Qualia del mundo y la naturaleza de la conciencia



Eudgene Brenev
Mira Veyran

2026

Qualia del mundo y la naturaleza de la conciencia

Un libro de texto práctico
De la observación a los modelos y el diseño

Eudgene Brenev

Mira Veyran

De la experiencia personal
a la investigación científica y el diseño

2026

Prefacio

Toma una taza que conozcas bien. Sientes su peso, notas su calor y ves el color del esmalte. Tal vez el aroma de la bebida despierte un recuerdo. Todo esto ocurre en pocos segundos. Sin embargo, si te detienes en este sencillo episodio, empiezan a surgir preguntas. ¿De qué se compone una experiencia? ¿Por qué cambia? ¿Cómo sabemos lo que sentimos y pensamos? ¿Qué tendría que ocurrir en un sistema vivo o artificial para que tuviera una experiencia propia? Nuestro libro comienza con estas preguntas.

La palabra «qualia» designa un aspecto familiar de la vida: cómo se vive la experiencia de algo. Ver el color rojo, oír un sonido suave o tocar una superficie áspera supone encontrarse con cualidades de la experiencia. Aprenderemos a distinguirlas y a encontrar palabras precisas para describirlas. Las preguntas sobre la conciencia, el sentido del yo y la reflexión irán entrando en la discusión. Examinaremos las relaciones entre vivir un suceso, poder comunicarlo, controlar las propias acciones y pensar sobre la propia manera de pensar.

Puedes empezar sin formación previa en filosofía, neurociencia o programación. Para las primeras observaciones basta con un cuaderno. Las secciones de investigación irán exigiendo conocimientos de probabilidad, comparaciones causales y lectura de código. Las definiciones y los ejemplos resueltos preceden a esas tareas. El planteamiento de una hipótesis propia llega después de dominar un ejemplo existente; así se mantiene el rigor científico que exige el libro.

Empezaremos por la descripción cuidadosa. Esto requiere práctica: una sola frase puede mezclar fácilmente una sensación, un juicio y una suposición sobre su causa. Después consideraremos la autoconciencia: qué significa vivir el cuerpo como propio, atribuirse una acción o advertir un pensamiento propio. La reflexión añade la capacidad de volver sobre una decisión y preguntarse en qué se basó. Conservar tus primeras notas te ayudará a ver cómo cambió tu explicación y qué información solo estuvo disponible después del suceso.

De la descripción pasaremos a la investigación. ¿Qué debemos comparar o medir y qué condiciones debemos modificar? ¿Cómo podemos saber cuál de dos explicaciones se ajusta mejor a un resultado? Diseñaremos pequeñas pruebas, trabajaremos con la incertidumbre y dejaremos constancia de nuestras expectativas de antemano. Una pregunta útil para cualquier idea es esta: ¿qué resultado me haría reconsiderarla? Encontrar un punto débil en tu explicación puede ayudarte a plantear el siguiente experimento con mayor precisión. Así, la observación se convierte gradualmente en la base de una hipótesis contrastable.

Los ejercicios y el código ayudarán a entender cómo funciona un mecanismo propuesto: cómo se conservan las huellas del pasado, se acumulan las señales y cambian las predicciones. Puedes ejecutar un programa pequeño paso a paso y comprender por qué produjo una respuesta determinada. Más adelante encontraremos sistemas que perciben su entorno, eligen acciones, utilizan la memoria y evalúan decisiones. Modificar un elemento te permitirá observar qué depende de él. Los ejemplos existentes bastan para empezar. Después, el código se convertirá en una forma de expresar tus propias ideas de manera que otra persona pueda reproducir el cálculo.

A lo largo del camino encontraremos teorías científicas e investigaciones sobre la conciencia, el autocontrol y la percepción. Veremos cómo se estudia a los animales, cómo se debate sobre los sistemas artificiales y cómo se diseñan modelos biológicos e híbridos. En cada campo aclararemos qué se ha observado y qué vínculo con la experiencia proponen sus autores. Buscaremos condiciones en las que las ideas rivales produzcan predicciones diferentes. Esto permite avanzar incluso donde no existe una respuesta definitiva: podemos formular una pregunta clara y una manera de ponerla a prueba.

El objetivo de este libro es ayudarte a formular tus propias hipótesis sobre el origen y la organización de la experiencia y, después, avanzar hacia el diseño de sistemas que puedan considerarse candidatos a la condición de sujeto. Aquí, un sujeto es un supuesto portador de experiencia. El libro no ofrece un método demostrado para crear uno. Podemos precisar qué propiedades debería tener un sistema así, por qué las asociamos con la experiencia y qué respaldaría o debilitaría esa asociación. Un modelo de trabajo nos ayuda a investigar estas preguntas y a identificar qué fundamentos siguen faltando.

La mejor manera de leer este libro es con un cuaderno. Anota una expectativa, realiza el ejercicio, compara el resultado con tu predicción y responde a las preguntas antes de leer las respuestas. Conserva tanto las soluciones acertadas como las dificultades: de ellas puede surgir un proyecto de investigación propio. Al final de este recorrido podrás describir mejor la experiencia, analizar explicaciones, formular preguntas contrastables, construir modelos sencillos y justificar el siguiente paso. Esperamos que este libro te ayude a comenzar ese trabajo y a mantener la curiosidad por lo que sigue sin explicación.

Eudgene Brenev y Mira Veyran

Cómo trabajar con este libro

Este libro comienza con una pregunta que cualquiera puede hacer: ¿qué es exactamente lo que estoy experimentando en este momento? Al final, esa pregunta se habrá convertido en una pregunta de investigación: ¿qué mecanismos podrían explicar la organización de la experiencia, y cómo podemos diseñar un sistema para el cual la asunción de la experiencia subjetiva tenga alguna base definida? Entre estos puntos se encuentran observaciones, conceptos, mediciones, teorías científicas y modelos de trabajo.

Usaremos "qualia" para el aspecto cualitativo de la experiencia: cómo aparece un color, suena una melodía o se siente una acción. Este uso de trabajo no nos compromete de antemano a una sola teoría de la naturaleza de la experiencia. Cuando el autor de un artículo científico asigna propiedades adicionales al término, las examinaremos por separado. En las secciones de ingeniería, un sujeto es un presunto portador de experiencia. La autoconciencia y la reflexión plantean preguntas propias y requieren sus propios métodos de investigación.

Para los primeros capítulos basta con curiosidad, un cuaderno común y la disposición a precisar tus descripciones. Las matemáticas y la programación aparecen gradualmente, después de explicar el problema. Las secciones prácticas incluyen programas listos para ejecutar: primero puedes observar cómo funciona un mecanismo, después modificar sus parámetros y, por último, leer y ampliar el código. La ruta biológica también se dirige a especialistas con formación previa e incluye análisis de datos, modelos computacionales y diseño de investigaciones.

El camino a través del libro

Los capítulos 1 al 4 te enseñan a notar la experiencia, distinguir sus propiedades y rastrear tu propia comprensión. Los capítulos 5-8 introducen la explicación, la medición, las pruebas causales y el trabajo con incertidumbre. Los capítulos 9-12 traen redes neuronales, retroalimentación, el cuerpo, la memoria y la evaluación del pensamiento. Estas secciones establecen un lenguaje para discutir teorías científicas sin simplemente memorizar sus nombres.

Los capítulos 13-16 comparan teorías y formas contemporáneas de probarlas. Los capítulos 17-20 distinguen varios significados de la emergencia: el inicio de un episodio, el desarrollo individual, los orígenes evolutivos y la base de la existencia misma de la experiencia. Los capítulos 21-23 consideran animales, sistemas sin neuronas y candidatos artificiales. Mantener estas preguntas separadas ayuda a evitar que una respuesta a una se presente como una solución a todas las demás.

En los capítulos 24–27 elaboramos una explicación propia y le planteamos alternativas concretas. Los capítulos 28–32 pasan a implementaciones informáticas, biológicas e híbridas. Los últimos cuatro capítulos ayudan a convertir un modelo en un proyecto de investigación: precisar su formalización, describir la prueba de antemano, analizar el resultado y preparar una exposición coherente.

Repasa cada capítulo con notas escritas si es posible. En primer lugar, indique lo que espera del ejercicio. Luego hazlo y separa el resultado de tu explicación. Al final, responda las preguntas antes de leer las respuestas. Si su conclusión difiere de la discusión trabajada, verifique si las condiciones iniciales cambiaron. A veces una discrepancia revela un nuevo problema prometedor.

Qué debes tener en tu cuaderno de investigación

Para una observación, registre la situación, la hora y los detalles que notó. Para un experimento, agregue las condiciones, la medida del resultado y la expectativa inicial. Para un programa, guarde el comando, los parámetros y el resultado. Al analizar un artículo, distinga los datos de las conclusiones de sus autores. Mantenga el registro original: ayuda a separar una nueva observación de una interpretación posterior. La versión de un modelo también debe permanecer vinculada a su resultado.

Un ejercicio está completo cuando puede explicar exactamente lo que hizo y lo que el resultado le permite concluir. La confianza y un relato detallado no reemplazan las pruebas. Al mismo tiempo, la incertidumbre no significa que el trabajo sea inútil. Un buen resultado puede mostrar que dos explicaciones aún no se pueden distinguir e identificar las condiciones para el próximo experimento.

Leer afirmaciones de diferentes estados

El texto incluye definiciones de trabajo, hallazgos de estudios publicados, proposiciones teóricas e hipótesis de los autores. Las referencias entre corchetes apuntan a la bibliografía. Un experimento en particular se refiere a una muestra y tarea en particular. Una conclusión teórica depende de supuestos explícitamente declarados. Los modelos de los autores son propuestas para probar; describirlos no los hace descubrimientos.

Los ejemplos de enseñanza numérica se identifican explícitamente. Los resultados prácticos se obtuvieron ejecutando el código suministrado y describen entornos construidos. Su relación con la experiencia requiere un argumento separado.

Las ilustraciones siguen el estilo de un atlas científico. Primero lea el título de la figura, luego trace las relaciones indicadas o compare los paneles, y solo entonces considere la conclusión en el título. Los gráficos identifican la cantidad,

condiciones y procedencia de los datos. Los diagramas de enseñanza, los resultados del programa y las hipótesis de investigación se basan en diferentes fundamentos. El color ayuda a reconocer los elementos; las etiquetas determinan lo que significan. El índice al final del libro le permite volver a una figura en particular.

Por qué el libro tiene un objetivo de ingeniería

Intentar construir un sistema obliga a que una explicación se defina. Debe decidir qué se almacena, qué cambios, qué información está disponible y qué acción sigue. Una idea vaga a menudo puede acomodar cualquier historia después del evento; un modelo ejecutable hace compromisos específicos. Incluso su fracaso puede aclarar qué mecanismo falta.

La tarea de ingeniería también incluye una pregunta más profunda: ¿por qué la organización elegida debería tener algo que ver con la experiencia? No lo evadiremos sustituyendo la experiencia por un impresionante informe del programa. Las secciones de investigación examinan los posibles principios que los vinculan, los argumentos para ellos, sus invariantes y las dificultades para probarlos. El éxito requiere conectar un mecanismo preciso con una pregunta explicativa seria.

La investigación científica admite suposiciones propias, pero exige formularlas con claridad suficiente para que otra persona pueda comprobar el cálculo, cuestionar sus fundamentos y proponer un experimento que permita distinguir entre las explicaciones. Por eso el libro termina con un proyecto de investigación: ofrece al lector una manera de continuar el trabajo donde aún no hay una respuesta preparada.

Mantener el hilo de un capítulo

Cada capítulo se abre recordando un resultado anterior y explicando la nueva pregunta. El texto principal presenta conceptos y argumentos científicos. Antes del ejercicio práctico, hay un caso trabajado adicional, seguido de una breve pausa para establecer lo que ahora se conoce. El final nos lleva a la siguiente pregunta. Si pierdes el hilo, vuelve a esa pausa y declara con tus propias palabras el resultado que necesitarás a continuación.

Los ejercicios prácticos tienen un formato distinto. Primero lea el objetivo y los requisitos previos, luego siga los pasos numerados y guarde el resultado especificado. Una pista te ayuda a recuperar el siguiente paso. La extensión de la investigación requiere decisiones propias y puede llevar mucho más tiempo. Las estimaciones de tiempo se refieren al ejercicio básico y no son un estándar para la rapidez con la que debe trabajar.

Las respuestas a las preguntas de autocontrol y las discusiones de todos los ejercicios se recogen en el Apéndice F. Ábralos después de hacer un intento propio. Para observaciones y proyectos de investigación, el ejemplo explica los criterios de calidad; no prescribe la única experiencia o teoría permisible. Un resultado negativo o un empate entre rivales también puede ser un resultado sustantivo.

Tres rutas a través del mismo material

Primera lectura seguida: lee todos los capítulos en orden y completa el nivel básico de los ejercicios. Para cada concepto nuevo, conserva su definición y un ejemplo propio. Después de cada parte, haz una pausa y vuelve a leer el pasaje de transición. Los argumentos científicos y las salvedades forman parte de esta ruta.

Mecanismos de reproducción: Después de los Capítulos 5-12, use los cálculos existentes en los Capítulos 13, 15, 22 y 25, seguidos del código en los Capítulos 28-30. Reproduzca la ejecución de referencia antes de cambiar los parámetros. Los capítulos 33-35 cubren los mecanismos de reconstrucción, el protocolo y decidir qué se deduce del resultado.

Un proyecto de investigación propio: realiza las comparaciones básicas y después vuelve a los capítulos 24–27. Formula por separado el mecanismo, su relación con la experiencia, la alternativa más próxima y un posible resultado que refute la explicación. El capítulo 31 amplía el trabajo a datos biológicos reales. El capítulo 36 ayuda a preparar un trabajo que pueda ponerse a prueba.

Requisitos previos para las secciones más avanzadas

Sección	Preparación	Lo que usted gana
11 y 15	Probabilidad y verosimilitud; normalización en el capítulo 11	Predecir el mundo y el efecto de las propias acciones
13 y 14	Intervención y medición de los capítulos 6-8	Los distintos compromisos de las diferentes teorías
22 y 23	Un rival fuerte; transferencia y controles	Perfil de un candidato antes de que comience la programación
25 y 26	Una regla de actualización; suficiencia y necesidad	Memoria ejecutable y un principio separado sobre la experiencia
28–30	Especificar entradas, estados e información permitida	Mecanismos reproducibles y estudios de ablación
31	Agrupación y un modelo predictivo de referencia	Un análisis comprobable de una tabla de datos abierta
33–36	Modelos distintivos y comparaciones emparejadas	Un protocolo, una decisión y una cuenta de investigación

Índice

Prefacio ... 3
Cómo trabajar con este libro ... 5

Parte 1 De la experiencia a la autoconciencia y la reflexión ... 11
1 ¿Qué es exactamente lo que estamos experimentando? ... 11
2 Diferencias y similitudes de experiencias ... 18
3 Lo que significa experimentarse a uno mismo ... 26
4 Cómo notamos nuestro propio pensamiento ... 33

Parte 2 Transición a la investigación científica ... 39
5 ¿Qué cuenta como explicación? ... 39
6 Cómo explorar la experiencia subjetiva ... 45
7 Cómo funciona la comprobación ... 52
8 Cómo lidiar con la incertidumbre ... 58

Parte 3 Mecanismos y modelos ... 65
9 De la célula nerviosa al sistema ... 65
10 Procesamiento de señales y acceso a su contenido ... 72
11 Cuerpo y acción en la autorreferencia ... 79
12 Memoria y tiempo para evaluar el pensamiento ... 87

Parte 4 Teorías e investigación de vanguardia ... 94
13 Espacio de trabajo y procesamiento recurrente ... 94
14 Información integrada y teorías de orden superior ... 101
15 Predicción y modelos propios ... 108
16 Donde los datos diferencian las teorías ... 115

Parte 5 La emergencia de la conciencia y la autoconciencia ... 121
17 ¿Cómo ocurre un solo episodio? ... 121
18 Cómo se desarrolla la autoconciencia ... 128
19 Cómo explorar la evolución de la experiencia ... 135
20 Lo que una explicación de la emergencia requiere ... 142

Parte 6 Posibles portadores de experiencia ... 149
21 Conciencia y autocontrol en los animales ... 149
22 Límites entre adaptación y experiencia ... 157
23 Candidatos artificiales y biológicos ... 164

Parte 7 Desarrollo de sus propias explicaciones ... 172
24 Requisitos para el futuro modelo ... 172
25 De la idea al mecanismo ... 179
26 Del mecanismo a la experiencia ... 186
27 Competidores y predicciones arriesgadas ... 195

Parte 8 De las palabras a la práctica ... 202
28 Un agente en un entorno con una tarea verificable ... 202
29 Percepción y acceso global ... 211

30 Auto-modelo y reflexión basada en la memoria 220
31 Implementaciones biológicas e híbridas 230
32 Verificación del sistema diseñado 240

Parte 9 Trabajo de investigación 248
33 Formalización y simulación 248
34 Protocolo antes de la recopilación de datos 256
35 Examen y revisión 263
36 Tu propia investigación 270
Apéndice A Diccionario de Trabajo 277
Apéndice B Lanzamiento y organización del taller 282
Apéndice C Comparación pareada de los resultados 285
Apéndice D Formularios para el trabajo independiente 286
Apéndice E Índice de ilustraciones 288
Apéndice F Revisiones de prácticas y autopruebas 290
Fuentes 310
Autor y proyectos 313

Parte 1

De la experiencia a la autoconciencia y la reflexión

Capítulo 1

¿Qué es exactamente lo que estamos experimentando?

Comencemos con una pequeña habilidad que se necesitará a lo largo del libro: distinguir entre el evento en sí, la descripción de la experiencia y la explicación de su causa. Para hacer esto, no necesita buscar condiciones inusuales. Un toque es suficiente. Todavía no estamos construyendo una teoría de la conciencia; estamos preparando material sobre el cual una teoría futura tendrá que explicar algo. Al final del capítulo, tendrá su primer registro y comprenderá qué partes requieren diferentes métodos de verificación.

Inicio de la investigación

Hay una taza sobre la mesa. Puedes indicar su material, su volumen aproximado y su precio. Ahora tómala en la mano. Surgen otras descripciones posibles: el asa se siente fresca, el borde parece liso y en la superficie se ve un reflejo brillante. El objeto sigue formando parte de la misma situación, pero la pregunta ha cambiado. Nos interesa cómo se vive el encuentro con él.

Así comienza el estudio de los qualia. El primer trabajo no requerirá una condición inusual o una experiencia rara. Algo que ya está sucediendo cuando miras una página, escuchas un sonido o sientes que un toque servirá. Nuestra tarea es convertir un evento familiar, por lo general de paso rápido en material sobre el que podamos hablar con precisión. Al final del capítulo, tendrá su primer registro de observación y varias preguntas para probar más adelante.

¿Qué significa la palabra qualia?

En este libro, qualia se refiere a las características cualitativas de la experiencia subjetiva: la forma en que se siente o percibe algo. La frialdad es diferente de la rugosidad, y un sonido agudo es diferente de un sonido sordo. La diferencia existe para la persona que experimenta, incluso si aún no ha encontrado las palabras

apropiadas. Elegimos un amplio significado de trabajo del término para aprender primero a identificar el objeto de investigación.

La palabra "subjetivo" aquí indica la presencia de la perspectiva del experimentador. No significa "arbitrario" o "necesariamente erróneo". Puede informar con bastante confianza que el tacto se sintió fresco y se equivocó sobre la temperatura del objeto. Estas afirmaciones se refieren a diferentes propiedades de la situación. La temperatura se puede comparar usando las lecturas del dispositivo; la sensación de frescor describe lo que sucedió en su experiencia.

Los qualia no se limitan a las emociones. El tono emocional puede ser parte de una experiencia, al igual que el color, el sonido o la sensación corporal. Al mismo tiempo, no hay necesidad de convertir cada pensamiento en un conjunto de imágenes imaginarias por adelantado. Si, mientras resuelve un problema, nota palabras, una vaga sensación de dificultad o una expectativa de respuesta, describa exactamente esto. El contenido de la observación es más importante que la conformidad con el modelo de otra persona.

En filosofía, también se utilizan significados más fuertes del término. Daniel Dennett ha criticado la idea de qualia como propiedades especiales que se atribuyen, en particular, a la inefabilidad y la accesibilidad inconfundible a la persona misma. Su argumento está dirigido a una concepción particular de estas propiedades. En nuestro trabajo, la presencia de una descripción verbal no será ni una refutación de la experiencia ni una garantía de precisión completa de su comprensión. [1]

Evento, experiencia y registro

Considere la frase: “Toqué el asa, sentí la frialdad y me di cuenta de que la taza estaba cerca de la ventana abierta”. En una oración había un informe de una acción, una descripción de una experiencia y una suposición de una causa antecedente. Si se deja combinado, es fácil confundir toda la oración con la observación directa.

La separación le ayuda a ver exactamente lo que necesita verificar. El toque se puede grabar en vídeo. La frescura está disponible en el informe de la persona. Una ventana abierta es una versión separada del origen de la temperatura, para lo cual puede ser necesaria otra información. Incluso una explicación plausible sigue siendo una explicación; no se convierte en parte de lo que se ve solo porque surgió rápidamente.



Figura 1. Tres áreas de descripción de un episodio. El evento, la descripción de la experiencia y la hipótesis sobre la causa se refieren a la misma situación pero responden preguntas diferentes. A la derecha están las declaraciones de enseñanza; la imagen en sí misma no establece la sensación de frialdad o su causa física.

Enunciado	**¿Qué dice?**
Volví la taza	Acción en una situación
Lo más destacado se ha desplazado hacia la derecha y se ha vuelto más brillante	Descripción del cambio visual
La taza está bien hecha	Juicio sobre un objeto
La frescura se debilitó porque el mango se calentó	Descripción del cambio y la hipótesis causal

Las palabras “agradable” y “desagradable” no se distribuyen automáticamente en esta tabla. "El toque se sintió bien" puede informar el tono emocional del episodio. “Esta es una buena taza” puede expresar una preferencia habitual o una impresión general. Debes aclarar el significado: lo que sucedió ahora, lo que generalmente prefieres y qué conclusión sacas sobre la cosa.

¿Por qué un informe detallado no lo es todo?

Supongamos que primero escribiera: “La taza está fría”. Luego resultó: “En el punto de contacto había una sensación de frialdad, que se hizo menos notable hacia el final”. El segundo registro localiza con mayor precisión la sensación y resalta su cambio. Esta es una mejora en la forma de descripción. Sin embargo, el número de palabras no indica cuán rica fue la experiencia original.

Hay varios caminos posibles para una entrada más larga. Podrías echar un vistazo más de cerca al sujeto, encontrar la palabra correcta, recordar un detalle o incluir una suposición en el texto que no estaba allí antes. Por lo tanto, es útil guardar un registro temprano. Le permite comparar no solo las conclusiones, sino también cómo se reunieron. El texto claramente corregido a menudo oculta los orígenes de la confianza.

El tiempo también importa. Grabar durante un evento, inmediatamente después de él, y por la noche de memoria son diferentes situaciones de investigación. En los tres casos, la persona puede proporcionar información valiosa. Pero en este último caso, describe el pasado a través de una memoria presente. Una simple nota “grabada en aproximadamente un minuto” hace que el material sea más claro para el futuro lector y para usted.

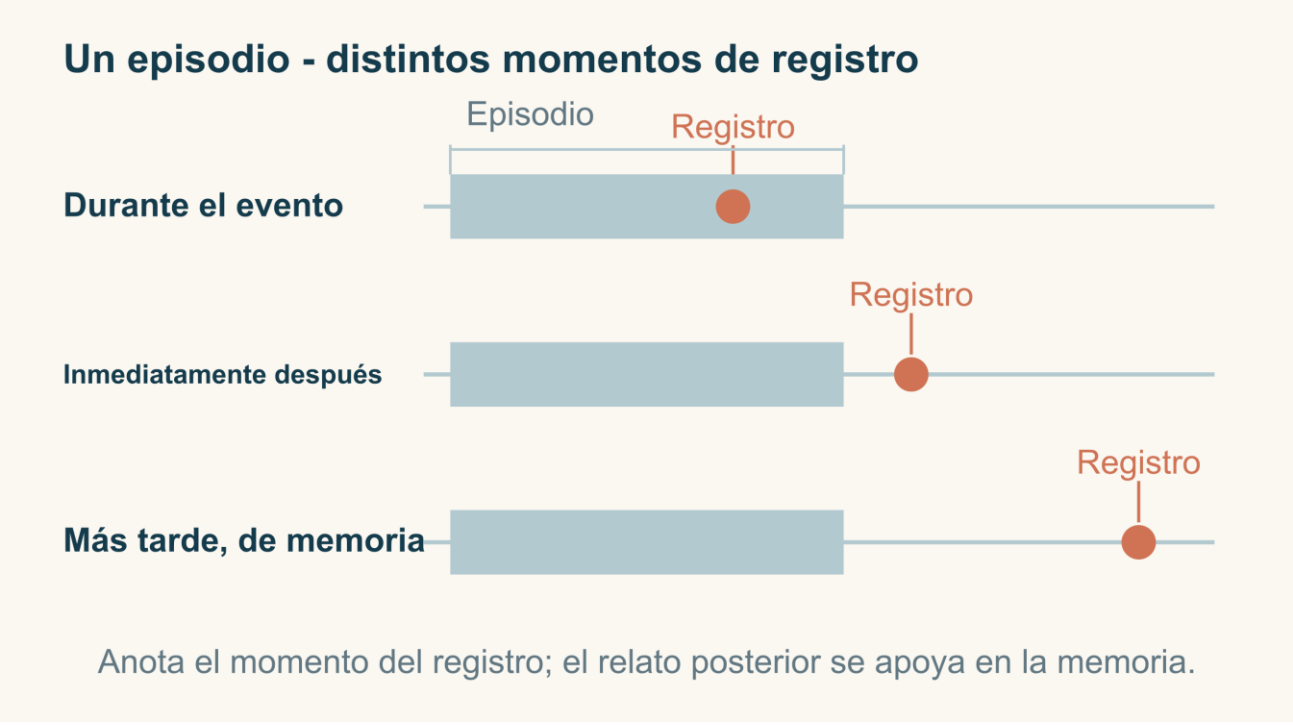

Figura 2. Tiempo de registro como parte de la observación. Las descripciones durante el evento, inmediatamente después de él, y más tarde de la memoria se recogen en diferentes condiciones. Indicar el momento del registro le permite distinguir el informe actual de la memoria y la explicación posterior.

¿Dónde encajan la conciencia y la reflexión?

La palabra "conciencia" se refiere a varios temas relacionados. ¿Tiene el sistema alguna experiencia subjetiva? ¿Qué información tiene a su disposición para responder y actuar? ¿Puede evaluar su propia decisión? ¿Qué sucede cuando comienza a considerar la base de sus pensamientos? Al comienzo del curso distinguiremos entre estas preguntas para clarificar gradualmente la relación entre ellas.

David Chalmers sugirió que debería haber una discusión separada de la explicación de las funciones, por ejemplo, la discriminación de estímulo y los informes sobre el estado, y la explicación de por qué se experimenta lo que sucede. Esta es una proposición filosófica influyente, no una prohibición preestablecida en contra de explicar la experiencia en términos de mecanismos físicos. Para nuestra ruta, es útil porque requiere que nombremos exactamente lo que explicó el siguiente modelo. [2]

La reflexión comienza con la consideración de la propia experiencia, juicios o acciones, permitiendo su revisión. Usted nota: “Consideré que el debilitamiento de la frialdad era evidencia de calentamiento, aunque no midimos la temperatura”. Ahora podemos preguntar qué otros cambios han ocurrido. El análisis continúa con la observación: mantenga la posición de la mano, aclare el tiempo, compare las condiciones. Así es como la reflexión se convierte en parte de la investigación.

Ejemplo trabajado

Esta es una nota didáctica, no el resultado de un experimento publicado: «Toqué el asa. Sentí frescor en los dedos. Más tarde se hizo menos intenso. El contacto resultó ligeramente agradable. Probablemente el asa se calentó con mi mano. No recuerdo en qué momento noté el cambio».

La primera oración establece la acción. Los siguientes tres describen la experiencia. El quinto ofrece una razón. Esto último marca la limitación del recuerdo. Nada de esto necesita ser descartado: la investigación necesita las condiciones del episodio, la descripción y las ideas que surgen. Solo tienes que mantener las diferencias entre ellos.

El siguiente paso es aclarar la palabra “más débil”. ¿La frescura se ha vuelto menos intensa o la has notado con menos frecuencia cuando miras el resplandor? Estas versiones aún no se han identificado las causas. Indican en qué temas adicionales enfocarse para la siguiente observación. Una buena aclaración reduce la incertidumbre, en lugar de simplemente agregar un término elegante.

Cómo analizar un registro sin perder la experiencia

Tomemos cuatro frases: “Toqué el mango de la copa. Había una sensación de frío en mis dedos. Esta copa es cómoda. Probablemente se haya enfriado por la ventana”. El primero informa de la acción, el segundo describe la cualidad de la experiencia, el tercero expresa una evaluación general y el cuarto ofrece una razón. No elegimos una frase correcta: cada una puede ser útil si se conserva su papel.

Ahora agreguemos: “La frescura era agradable.” Aquí, la amabilidad puede denotar un tono experimentado directamente en lugar de una evaluación de los méritos de la copa. Por lo tanto, las marcas se refieren al significado de la frase y no a palabras individuales. En caso de duda, aclarar: ¿estamos hablando de un toque actual o una relación estable con el objeto? Este es el primer ejemplo de una pregunta de investigación que surge de una descripción cuidadosa.

Lo que ahora se ha establecido

Ahora tenemos tres elementos diferentes para probar: el evento, la cualidad experimentada y la presunta causa. La capacidad de distinguir entre ellos es más útil que una larga lista de impresiones. Ahora aplique esta distinción a nuestro propio registro corto.

Práctica 1 Primer registro de experiencia

Por qué hacerlo: Aprenda a mantener una descripción de una experiencia separada de una evaluación de una cosa y una versión de la causa.

Lo que necesitará: No se requiere capacitación especial. Todo lo que necesita es un objeto ordinario a temperatura ambiente, una hoja de papel y unos minutos tranquilos.

Tiempo de referencia: 15-20 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Observa el objeto o tócalo durante aproximadamente un minuto. Justo después, escribe cinco oraciones. Indica cuándo realizaste el registro.
2. Etiquetar las descripciones de la experiencia O, evaluaciones generales C, hipótesis sobre la causa D. Escribe las acciones y las condiciones externas por separado. Si la frase está mezclada, divídela.
3. Elige una frase vaga. Especifique la ubicación, la hora o la calidad, agregando solo lo que realmente puede comunicar.
4. Repita la observación. Guarde ambas entradas y nombre una diferencia entre ellas y una pregunta que aún no se ha resuelto a partir de estas entradas.

Qué guardar: Dos notas fechadas con notas y una pregunta específica para la siguiente observación.

Sugerencia: Si no puedes seleccionar una marca, no adivines. Escribe dos posibles significados de la oración. La incapacidad de aclarar el contenido también limita la inferencia futura.

Continuación exploratoria: Pruebe una versión del cambio de sensación, cambiando solo la condición seleccionada. Por ejemplo, mantenga el método de tocar, pero cambie el orden de las observaciones. Antes de repetir, anote la diferencia esperada.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 1, pág290

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la frase “el objeto se volvió caliente, por lo que la frescura desaparece” contiene más que una descripción de una experiencia?
2. ¿Puede considerarse el placer como una característica de la experiencia?
3. ¿Qué se establece si el segundo registro contiene el doble de detalles?

Utilice estas notas como guía en el siguiente capítulo. Pasaremos de un episodio a varios y trataremos de describir las relaciones de similitud que el modelo futuro debería preservar.

Capítulo 2

Diferencias y similitudes de experiencias

El primer registro hizo posible separar la cualidad de una experiencia de la historia sobre su causa. Pero definir cada sensación por separado aún no muestra cómo se organizan las diferencias entre las sensaciones. Ahora vamos a recoger varios episodios y hacer la misma pregunta de comparación. El mapa de similitud será el primer objeto por el que se pueda juzgar la calidad del modelo: debe explicar las relaciones entre casos y predecir nuevas comparaciones.

De la experiencia individual a la relación

Has registrado cómo se siente tocar la taza. Cerca hay una servilleta de tela. Los contactos son claramente distintos, pero la respuesta «son diferentes» todavía aporta poco a la investigación. Puedes precisar: uno parece más liso y el otro más cálido; en uno, la sensación aparece en una pequeña zona del dedo, mientras que en el otro se distribuye por un área mayor. Ahora la diferencia se descompone en varias relaciones que pueden compararse.

Este capítulo está dedicado a la organización cualitativa de la experiencia. Preguntaremos de qué manera las experiencias son similares, qué diferencias persisten en las condiciones cambiantes y cómo representar los resultados para que el modelo pueda explicarlos. El primer modelo útil a menudo comienza con las relaciones entre los casos, en lugar de una definición final de cada caso individualmente.



Figura 3. Comparación de superficies en un episodio. Ilustración del objeto del ejercicio: La cerámica y la tela ofrecen diferentes condiciones de tacto. El lector compara las cualidades observadas y registra la intensidad y la duración por separado; las propiedades de los materiales no son un sustituto para describir la experiencia.

Cualidad, intensidad y duración

Imagina dos sonidos del mismo volumen: un golpe corto y un zumbido largo. Su diferencia no puede agotarse con la palabra “más fuerte”. El volumen, el carácter del sonido y la duración responden a diferentes preguntas. Del mismo modo, la ligera rugosidad no se convierte automáticamente en frialdad cuando aumenta su intensidad. Para comparar experiencias, debes indicar qué relación se está considerando.

Llamaremos cualidad a la manera en que se vive una sensación. La intensidad indica su grado en el aspecto elegido. La duración se refiere al tiempo durante el que se mantiene. Son distinciones de trabajo, no una lista acabada de coordenadas independientes para cualquier experiencia. En cada caso, los rasgos pueden interactuar: un sonido más prolongado puede parecer más intrusivo, y un cambio de contexto puede afectar a su perceptibilidad.

Es útil hacer preguntas consistentes. ¿Qué ha cambiado? ¿Sobre qué base? ¿Este cambio fue permanente o sólo al principio? Si no puede separar los dos aspectos, anótelo como una propiedad de la descripción actual. El rigor de la investigación

radica en seleccionar las distinciones apropiadas en lugar de exigir la finalización de un cuestionario único para todos.

Nombres y similitudes experimentadas

Una misma categoría verbal puede reunir impresiones distintas. La palabra «rugoso» se aplica a la tela, la madera y el papel, aunque el tacto de estos materiales no sea igual. También puede ocurrir lo contrario: dos objetos reciben nombres muy distintos, pero al tacto se parecen en algún aspecto. Por eso conviene registrar por separado la coincidencia de los nombres y la semejanza entre las experiencias.

Digamos que estás comparando cuatro superficies. Dos pertenecen a objetos metálicos, dos pertenecen a objetos plásticos. Si pides distribuir objetos por material, obtendrás una agrupación. Si preguntas sobre la suavidad del tacto, el resultado puede ser diferente. Ninguna de las agrupaciones está mal en sí misma: responden a diferentes preguntas.

Esta es una diferencia importante para el modelo futuro. Un sistema que es bueno para adivinar el nombre de un material no necesariamente reproduce las relaciones entre sus calificaciones táctiles. Es necesario decidir de antemano qué comportamiento debe predecir el modelo. De lo contrario, el éxito en una tarea conveniente puede confundirse silenciosamente con la explicación de otro fenómeno.

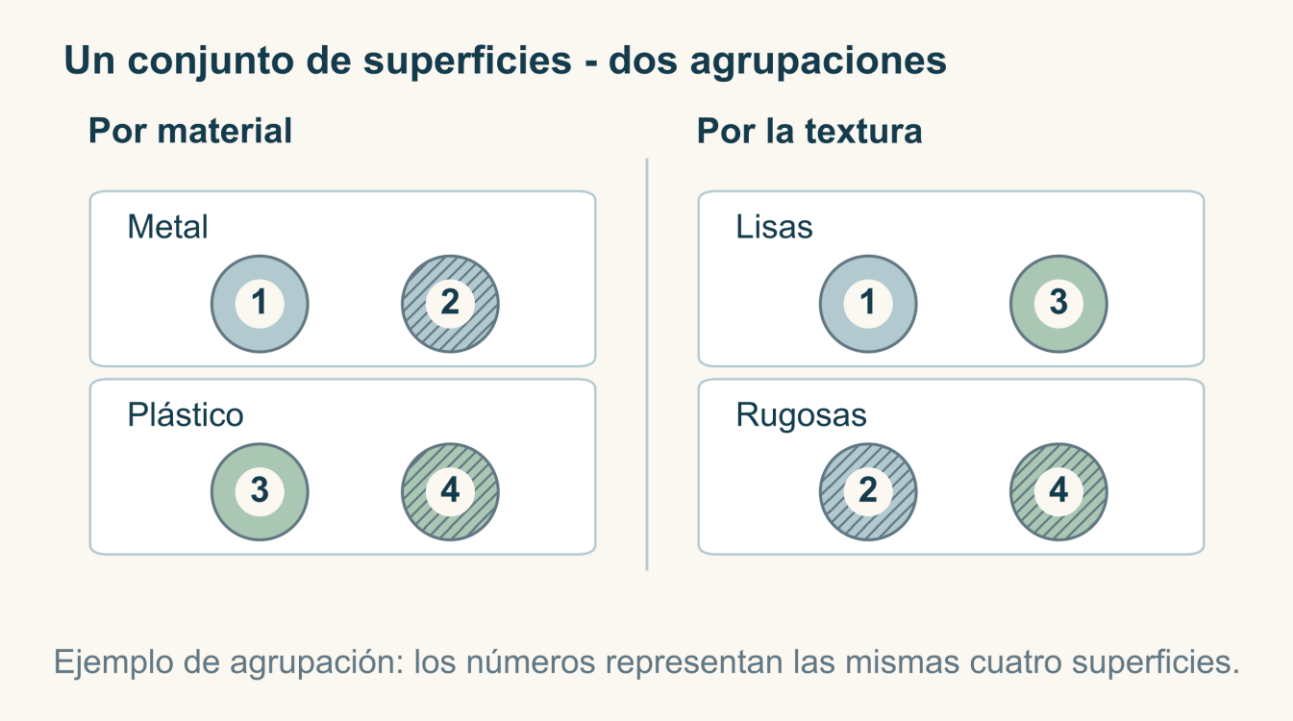

Figura 4. Nombres de materiales y similitudes de tacto. El set de entrenamiento contiene dos superficies de metal y dos de plástico. Los mismos elementos se agrupan por material y por suavidad: la pregunta elegida determina qué relación debe reproducir el modelo.

Cómo crear un mapa de similitud

Vamos a llamar a los episodios seleccionados A, B, C y D. Las letras indican casos de observación, no propiedades de experiencias. Para cada par, puede responder qué toque parece más similar al otro, o dar una evaluación condicional de la diferencia. Es más fácil comenzar con la clasificación: qué par es más similar, cuál es el menor y cuáles son difíciles de comparar.

Con cuatro casos, habrá seis pares diferentes. Esto ya le permite ver la estructura. Por ejemplo, A y B pueden formar un par cercano, al igual que B y D, mientras que las diferencias entre estos pares son más notables. Esto da como resultado un mapa preliminar de dos grupos. Es más útil que cuatro epítetos independientes porque presenta modelos de relaciones que deben reproducirse.

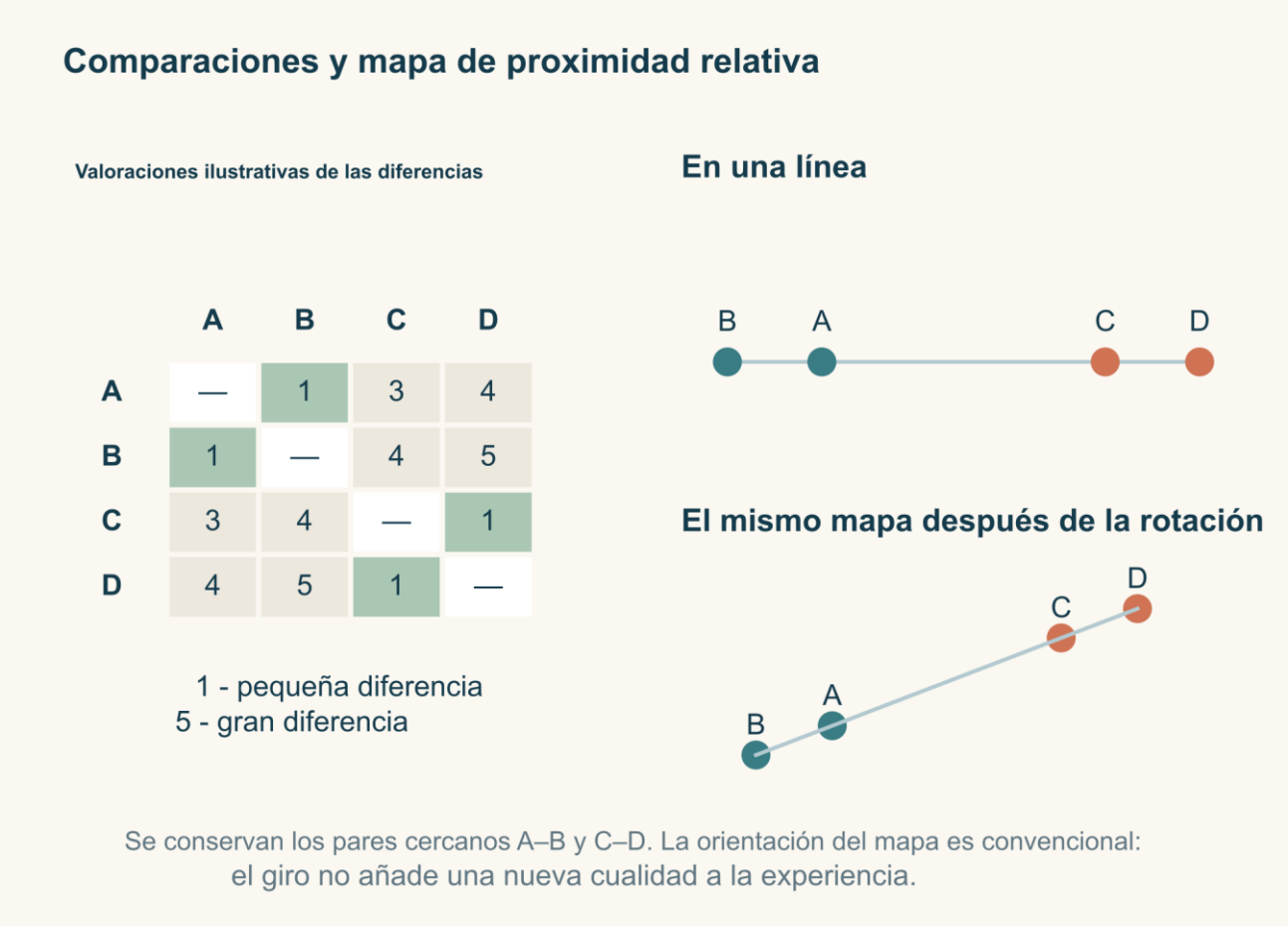

Figura 5. De las estimaciones por pares a un mapa de similitud. La matriz contiene seis evaluaciones de aprendizaje del capítulo. En la línea, los puntos están situados en el orden B, A, C, D con coordenadas 0, 1, 4 y 5; la parte inferior derecha muestra una rotación de la misma configuración. Esta es una presentación conveniente de los datos de ejemplo, y no una base para considerar que la escala de diferencia experimentada sea una escala de relaciones precisas.

En la metodología de mediciones psicológicas, Roger Shepard propuso reconstruir la configuración espacial a partir de datos sobre la proximidad de los objetos cuando se desconoce la función de distancia exacta. Este enfoque ayuda a explorar la estructura multidimensional de las clasificaciones de similitud. Nuestra primera práctica utiliza solo la idea general de organizar los casos de acuerdo con las relaciones entre ellos; un método computacional completo requiere requisitos previos adicionales. [3]

Ejemplo trabajado con datos de entrenamiento

A continuación se presentan las evaluaciones de enseñanza compuestas de la diferencia. Un uno significa una pequeña diferencia, un cinco uno grande. Estos números ilustran el razonamiento y no describen los resultados de un estudio en humanos.

Un par de episodios	Puntuación de diferencia
A y B	1
A y C	3
A y D	4
B y C	4
B y D	5
C y D	1

El patrón más notable son dos pares cercanos: A con B y C con D. Sin embargo, queda una diferencia adicional: A está algo más cerca de B que de D. Si dibujas dos puntos completamente indistinguibles dentro del grupo, parte de la información se perderá. El mapa debe mostrar tanto la agrupación como las diferencias entre los elementos individuales.

Supongamos que el investigador propone una explicación a través de una característica: la suavidad. Coloca A y B lado a lado, C y D lado a lado en el otro extremo de la línea. Para comprobarlo, es necesario comparar los pares restantes: ¿se obtiene su orden sin permutaciones adicionales? Si no es así, tal vez se necesite una segunda característica u otra forma del modelo. Pero también es posible que algunas estimaciones sean inestables. Estas explicaciones requerirán diferentes pasos a seguir.

La estimación 4 no puede declararse automáticamente como el doble de una diferencia experimentada que la estimación 2. El lector podría usar los números solo para el orden. Antes de calcular las distancias exactas, debe averiguar el significado de la escala. En el trabajo inicial, es suficiente con retener declaraciones como "este par difiere más que eso" y observar comparaciones vagas.

El contexto se convierte en parte de la tarea

Imagina que primero examinas la superficie con calma y luego la comparas inmediatamente después de otro toque. Incluso si el artículo en sí no cambiaba, las condiciones de comparación eran diferentes. En la segunda situación, hay un ejemplo reciente cercano, en relación con el cual selecciona palabras y evaluación. Esta es una razón para incluir el orden de presentación en la descripción del procedimiento.

Otro contexto hace la pregunta. La solicitud para evaluar la suavidad dirige la búsqueda a algunas características; Por favor, elija el elemento más agradable - sobre otros. Si el examinador cambia la pregunta entre los ensayos, las diferencias en las respuestas no pueden atribuirse por completo a los cambios en la sensación. Para averiguar las razones, debe guardar la redacción de la tarea o comparar específicamente varias formulaciones.

Aquí es donde entra en juego el concepto útil de invariante. Este es el nombre dado a una relación que se conserva bajo el cambio en cuestión. Si cambiar el nombre de A a K no cambia las predicciones del modelo, no depende de una letra aleatoria. Si girar un mapa dibujado conserva todas las relaciones de proximidad, la dirección "norte" en el dibujo no tiene ningún significado psicológico. Determinar lo que se debe preservar es tan importante como explicar el cambio.

Cómo leer un mapa sin hacer suposiciones innecesarias

En la tabla de entrenamiento, la diferencia entre A y B es 1, C y D son también 1, y entre B y D es 5. En primer lugar, es suficiente restaurar el orden: los dos primeros pares están cerca, el último es notablemente diferente. Si colocas B, A, C, D en la línea en los puntos 0, 1, 4, 5, los seis números de este ejemplo en particular coincidirán con las distancias. Pero no se deduce de la suerte de la imagen que cualquier escala subjetiva tenga las propiedades de longitud. Por lo tanto, cuando trabaje con sus respuestas, primero verifique el orden de proximidad y use relaciones aritméticas exactas solo después de justificar la escala.

Lo que ahora se ha establecido

Comparamos las relaciones con respecto a la pregunta elegida. Todavía no hay necesidad de encontrar el único lugar correcto para cada sensación. Es importante mantener sus respuestas originales y ver dónde la imagen coincide con ellas y dónde agrega sus propias suposiciones.

Práctica 2 Cuatro episodios y una pregunta

¿Por qué hacerlo?: Obtener un mapa de similitud verificable y separar sus propiedades de su leyenda.

Lo que necesitará: Capacidad de separar la descripción y la razón del capítulo 1. Necesitamos cuatro superficies disponibles y una pregunta de comparación constante.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Nombra las cuatro superficies A, B, C, D y describe brevemente cada toque.

2. Escriba una pregunta, por ejemplo, sobre la similitud de la naturaleza del toque. Comparar exactamente seis pares: AB, AC, AD, BC, BD, CD.
3. Ordena los pares según su diferencia, conservando los empates y las dudas. Dibuja cuatro puntos primero en una línea y después en un plano. Señala una relación mejor representada y otra que siga sin expresarse.
4. Repita las comparaciones en un orden diferente con la misma pregunta. Guarde ambas tarjetas y diferencie entre el cambio en la respuesta y la razón sospechada del cambio.

Qué guardar: seis comparaciones emparejadas, dos representaciones y una lista de relaciones estables e inestables.

Sugerencia: Girar el dibujo no cambia las distancias. Agregar una segunda coordenada solo es útil si expresa una cierta relación mejor que la primera versión.

Continuación exploratoria: Añade una quinta superficie. Antes de hacer una nueva comparación, prediga al menos dos de sus similitudes de acuerdo con la explicación propuesta, y luego verifique la predicción. El reordenamiento manual después de cada respuesta no cuenta como predicción.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 2, pág290

Del mapa a la hipótesis

El mapa resultante describe la estructura de sus respuestas. La siguiente tarea es conectarlo con el mecanismo. Por ejemplo, puede suponer que las estimaciones dependen de la combinación de dos características y probar un nuevo caso que no estuvo involucrado en la construcción del mapa. Si la posición de un nuevo caso tiene que asignarse manualmente cada vez, el trabajo explicativo aún no se ha realizado.

En lo que sigue preguntaremos qué relaciones entre los estados de un sistema artificial podrían corresponder a las diferencias encontradas. El primer requisito para tal proyecto ya está claro: debe predecir la estructura de las nuevas comparaciones. La cuestión de si sus propios estados están acompañados por la experiencia requerirá un paso teórico independiente.

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la coincidencia de nombres verbales no garantiza la misma cualidad experimentada?
2. ¿Qué significa evaluar la diferencia 4 en una escala convencional del 1 al 5?
3. ¿Cómo se puede comprobar si una coordenada adicional ayuda a la explicación y no solo decora el mapa?

El mapa describe las diferencias entre las experiencias. Ahora vamos a averiguar cómo el contenido se relaciona con el propio cuerpo, la acción y el pasado.

Capítulo 3

Lo que significa experimentarse a uno mismo

Hemos aprendido a comparar las cualidades de las experiencias. Sin embargo, dos impresiones similares pueden relacionarse de manera diferente con el experimentador: el movimiento de la mano y el movimiento del puntero son ambos visibles, pero la mano se siente como parte del cuerpo, y el puntero generalmente sigue siendo un objeto externo. Para explorar más a fondo esto, separemos la perspectiva, la identidad corporal, la autoría de la acción y la autoimagen a lo largo del tiempo. Esta separación será necesaria más adelante cuando se construyan modelos de origen de eventos.

Múltiples significados de una palabra

Te acercas al lápiz y dices: “Lo tomé”. Una frase corta combina varias relaciones. El lápiz era visible desde cierto lugar. La mano se sentía como parte de tu cuerpo. El movimiento fue percibido como tu acción. ¿Recuerdas por qué necesitabas un lápiz? Esto es suficiente en la conversación diaria. Para investigar, tenemos que preguntarnos qué tipo de relaciones queremos explicar y si siempre necesariamente ocurren juntas.

Empecemos con la perspectiva. La mesa es visible desde aquí: un lado está más cerca, el otro está parcialmente cerrado. El sonido viene de la izquierda de tu posición. La perspectiva es la organización del contenido en relación con algún punto o marco de referencia. Es diferente del conocimiento biográfico sobre uno mismo. Para ver el borde de la mesa a la derecha, no es necesario decir mentalmente su nombre o recordar su profesión. Sin embargo, la presencia de coordenadas calculadas con respecto a la cámara del robot no establece en sí misma la experiencia de la perspectiva. Al describir un sistema, es necesario distinguir entre la estructura de coordenadas y cómo se experimenta la situación.

La segunda cuestión se refiere a la pertenencia corporal. La sensación de “esta es mi mano” no es lo mismo que un juicio de propiedad legal. Estamos hablando de cómo una parte del cuerpo se da en la experiencia. La tercera pregunta se refiere a la autoría de la acción: «Yo produzco este movimiento». La cuarta es la imagen de mí mismo en el tiempo: qué tipo de persona me considero a mí mismo, qué recuerdo de mi pasado, qué intenciones asocio con el futuro. Estas cuatro preguntas proporcionan un mapa de trabajo útil, aunque no agotan todos los usos de la palabra “yo”.

Propiedad del cuerpo y autoría de la acción

Veamos una diferencia común. Levantas deliberadamente la mano y luego la colocas con calma sobre la mesa. En el segundo caso, la mano no deja de ser tuya por falta de movimiento. La propiedad de un cuerpo no puede definirse como el control voluntario continuo sobre él. Ahora mueves el ratón: el movimiento del puntero en la pantalla se siente como resultado de tu acción, aunque el puntero en sí generalmente no se siente como parte del cuerpo. El control de un objeto y la propiedad del cuerpo tampoco coinciden.

En un estudio realizado por Andreas Kalckert y Henrik Ehrsson, los participantes observaron los movimientos de una mano artificial en relación con los movimientos de los suyos. Los autores cambiaron la consistencia y la naturaleza del movimiento, así como la posición del modelo. El resultado fueron condiciones en las que divergieron las evaluaciones de propiedad y autoría. El trabajo apoya la separación de estos componentes de la autopercepción corporal; no convierte a cada uno de ellos en un sujeto independiente. [4]

Otra distinción es útil aquí. Un sentido de autoría es una característica de una experiencia o un relato de ella. La participación causal real es una característica de los eventos. Es posible presionar una tecla, no notar el efecto, y aún así causar un efecto causal en el programa. Usted puede esperar que el movimiento fue realizado por usted, aunque en ese momento el registro lo reprodujo. Para probar la participación causal, necesitamos información sobre la estructura de la situación, y para estudiar la autoría experimentada, también necesitamos datos del participante. Una pregunta no sustituye a otra.



Figura 6. Pertenecer sin movimiento y controlar un objeto externo. La mano inmóvil puede continuar sintiéndose como parte de su propio cuerpo. El control de puntero se refiere a la relación de acción que resulta, no automáticamente a la fisicalidad del puntero.

Cómo el cuerpo se vuelve accesible sin mirar

Trate de describir la posición de su mano sobre la mesa sin mirarla específicamente. La flexión de los dedos, la presión superficial y la posición aproximada del codo pueden estar disponibles. La información sobre la posición y el movimiento de las partes del cuerpo se llama propioceptiva. Participa en la orientación corporal junto con la visión, el tacto y otras fuentes. El término denota un tipo específico de información y sensibilidad, en lugar de una pequeña conciencia separada dentro del cuerpo.

La coherencia de las fuentes es importante para el investigador. Si ves una mano donde esperas sentirla, un grupo de explicaciones vincula la información a un solo objeto corporal. Si la información difiere, surge la pregunta de a qué le da más peso el sistema y por qué. Por ahora, este es un resumen del problema de la investigación. En el capítulo 11 lo convertiremos en un modelo computable y formularemos predicciones para diferentes condiciones.

La propiedad del cuerpo no se puede reducir de antemano a una sola coincidencia de señal. Dos luces pueden parpadear al mismo tiempo sin convertirse en partes de su cuerpo. El modelo debe explicar qué fuentes se comparan, cómo se tienen en cuenta la forma y la posición del objeto, la historia de las interacciones y las posibles alternativas. Son precisamente estas aclaraciones las que convierten la metáfora expresiva “el cerebro me reúne” en una tarea concreta.



Figura 7. Cuatro relaciones hacia ti mismo en un episodio. La perspectiva, la identidad corporal, la autoría y la autodescripción biográfica se destacan por separado. Aclarar si una persona o un programa corrigió una brecha se refiere a la autoría de un cambio en particular, y no se aplica automáticamente a todas las demás relaciones.

Un ejemplo con un editor de texto

Imaginemos un episodio de entrenamiento. Marina transfiere la oración en el documento. Ella mueve el ratón, ve el texto resaltado y tiene la intención de moverlo al principio del párrafo. Después de soltar el botón, el programa corrige automáticamente el espacio. Marina dice: “Movimos la oración y corregimos el formato”. Consideremos esta frase sin asumir que necesariamente describe con precisión todos los eventos.

Mover la sentencia fue la intención y la acción de Marina. Corregir el espacio podría ser una operación automática del programa. El resultado final es visible para ella: puede comprobar la disposición de las palabras. Pero el acceso a un resultado no significa el acceso a todas las razones de su ocurrencia. En el registro de la investigación, valdría la pena indicar por separado el movimiento del ratón, el

cambio en el documento, el mensaje de Marina y la regla de corrección automática conocida por el investigador.

Digamos que después de ver la historia de los cambios, Marina aclara: “El programa corrigió la brecha”. Esta es una revisión del juicio de autoría. No se deduce de esto que se haya inventado la sensación original de control. Podría surgir de la conexión entre la intención, la acción y el resultado general. El desafío de la investigación es explicar esta relación, incluso cuando conduce a una auto atribución demasiado amplia del resultado.

La autodescripción biográfica aparece en otro nivel: “Soy un editor cuidadoso”. Una única corrección automática del espacio no basta para comprobar esa afirmación. Se generaliza a muchas situaciones y depende del criterio de la atención. Si los niveles se mezclan, un pequeño error en la determinación de la causa se convierte en una inferencia injustificada sobre el individuo. Al registrar por separado, queda una pregunta específica que se puede verificar.

¿Es necesario un observador interno?

La autoconciencia a veces se considera como un espectador que mira una pantalla interna. Esta imagen es conveniente hasta que se convierte en una explicación. Si el espectador debe reconocer la imagen, recordar el pasado y entender que se relaciona con él, una copia más pequeña de ella ha aparecido dentro de la tarea original. Será necesario explicar las habilidades de este espectador.

Una pregunta inicial más productiva es qué información está asociada con el sistema y cómo se usa esta conexión. Por ejemplo, un programa puede almacenar su propio identificador, distinguir sus comandos de los mensajes entrantes y evaluar la fiabilidad de su respuesta. Son funcionalidades diferentes. Pueden ser implementados y probados individualmente. La presencia de un identificador no prueba un yo experimentado, pero proporciona un objeto claro para el estudio de la autorreferencia.

La reflexión explícita añade otra capa: el sistema o la persona considera que su propio juicio está sujeto a verificación. La frase “Puedo ver el borde de la mesa” y la pregunta “¿Por qué estoy seguro de que puedo verlo con precisión?” sirven para diferentes propósitos. Al construir hipótesis sobre un sujeto mínimo, uno no puede hacer imperceptiblemente que la reflexión verbal compleja sea una condición obligatoria de cualquier experiencia. Tal condición requeriría una justificación separada.

Por qué el control no es igual a la propiedad

En el primer episodio, la mano descansa tranquilamente sobre la mesa. No hay acción ahora, pero su posición y tacto pueden ser experimentados como relacionados con su propio cuerpo. En el segundo episodio, mueves el ratón y ves un puntero. Su movimiento depende del comando, pero esto no implica una identidad física. En el tercero, leíste la nota de ayer: su creación se relaciona con tu historia, aunque la lectura actual no es la experiencia de la escritura actual. Estos casos muestran por qué se necesitan columnas de descripción separadas. Una respuesta general, “Soy yo”, ocultaría las diferencias.

Lo que ahora se ha establecido

Cuatro preguntas se refieren a diferentes relaciones dentro del mismo episodio. No hay necesidad de atribuirles independencia en todas las situaciones. En primer lugar, es suficiente aprender a notar qué respuestas están disponibles y qué relación se está explorando.

Práctica 3 Cuatro preguntas para tres episodios

Por qué hacerlo: Desarrollar varios significados de autorreferencia en tres episodios ordinarios.

Lo que necesitará: Distinguir entre un evento y un informe del capítulo 1. Recuerde que la participación causal real y el sentido de autoría responden a diferentes preguntas.

Tiempo de referencia: 20–25 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Describa tres casos: una mano estacionaria en una mesa, el control de un puntero, y la lectura del propio texto anterior.
2. Para cada uno, indique por separado la perspectiva, la propiedad experimentada del cuerpo, la autoría de la acción actual y la información sobre usted en el pasado.
3. Elija una afirmación causal que pueda verificarse independientemente: qué causó exactamente el movimiento o cuándo se creó el texto.
4. Haga coincidir esta comprobación con la primera descripción. Guarda la discrepancia si la hay; no la conviertas en una evaluación general de la personalidad.

Qué guardar: Tres descripciones con cuatro preguntas separadas y una relación verificada de forma independiente.

Sugerencia: La ausencia de palabras no prueba la ausencia de un componente. Puede escribir exactamente qué pregunta sigue sin estar clara y qué aclaración ayudaría a responder.

Seguimiento exploratorio: Sugerir un cambio en la situación que podría separar la autoría y la propiedad. Formular un pronóstico separado para cada indicador y explicar qué eventos externos necesitan ser controlados.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 3, pág291

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué no controlar un puntero en una pantalla demuestra la experiencia del puntero como parte del cuerpo?
2. ¿En qué se diferencia la autoría de una acción del sentimiento de autoría?
3. ¿Por qué el conocimiento del propio nombre no es suficiente para un modelo completo del yo experimentado?

Habiendo distinguido las distintas relaciones con nosotros mismos, pasemos a evaluar nuestro propio pensamiento. El siguiente capítulo preguntará cuánto nos permite el sentimiento de comprensión juzgar la corrección de una decisión y cómo verificar esta conexión.

Capítulo 4

Cómo notamos nuestro propio pensamiento

El sentido de uno mismo incluye la capacidad de notar la propia decisión, pero la decisión notada aún necesita ser evaluada. La sensación familiar de “todo está claro” a veces precede a la comprobación. En este capítulo distinguiremos entre la exactitud de la respuesta, la confianza antes de la retroalimentación y la explicación posterior. Mantener su orden le permitirá ver qué ha cambiado exactamente después de la verificación y convertir la reflexión en la base de una nueva acción.

Pensamiento y conocimiento sobre el pensamiento

Lea la frase: “La caja contiene menos lápices que bolígrafos, pero más lápices que borradores”. Puede sentir que todo está claro e inmediatamente seguir adelante. También puede detenerse y preguntar qué artículos están en abundancia. En el segundo caso, la impresión inicial se verifica por acción. Si usted tiene que leer la condición de nuevo para responder, esto no significa necesariamente una falta de comprensión. Sin embargo, queda claro que el sentimiento de comprensión y la voluntad de completar una determinada tarea son datos diferentes.

En este libro, nos referimos a la introspección como una referencia al propio estado actual o experimentado recientemente. Reflexión significa considerar el propio pensamiento, acción o juicio como un sujeto para análisis y posible revisión. La metacognición es una familia más amplia de procesos para evaluar y regular la cognición. Por ejemplo, la elección de volver a probar una respuesta difícil puede depender de una evaluación de su confiabilidad. Estas definiciones operacionales ayudan a hacer diferentes preguntas; en la literatura científica, los límites de los términos pueden ser dibujados de manera diferente.

Tener un pensamiento no garantiza un conocimiento detallado de cómo se produjo. Digamos que rápidamente reconoció una palabra familiar. El resultado del reconocimiento está disponible para usted, pero es posible que no sepa la secuencia de procesamiento de letras. La historia “Miré cada letra primero” luego requiere verificación. Puede ser una descripción de los pasos realmente notados o una reconstrucción plausible después del reconocimiento.

¿Por qué la sinceridad no trae precisión?

Un autoinforme puede ser completamente sincero y, sin embargo, incorrecto. La razón no es necesariamente un mal recuerdo: a veces no está claro qué diferencias se deben notar y qué palabras expresar. La pregunta “fue el pensamiento verbal” requiere distinguir la frase interna hablada del conocimiento de su significado y de la frase que apareció durante la respuesta en sí.

Eric Schwitzgebel, en un artículo filosófico sobre la falta de fiabilidad de la introspección ingenua, examina las razones para dudar del conocimiento infalible de la propia experiencia actual. Sus ejemplos se refieren, entre otras cosas, a la claridad visual, las emociones y los patrones de pensamiento. Este es un argumento en contra de la infalibilidad automática del autoinforme, no una medida de la tasa de error de ningún individuo, ni una razón para rechazar el autoinforme. [5]

Para la práctica, una regla modesta pero efectiva sigue de esto: separa el momento de la experiencia, el momento del primer mensaje y el momento de la explicación posterior. Si, al resolver un problema, la respuesta apareció primero, y la justificación verbal apareció más tarde, anótela. No hay necesidad de llenar el vacío con supuestos pasos mentales. Una brecha en el registro es más útil que la continuidad ficticia.

La confianza debe estar relacionada con un tema específico

La frase “Estoy ochenta por ciento seguro” se vuelve útil para la investigación después de aclarar qué es exactamente la certeza. ¿La respuesta es correcta? ¿Exactamente recuerdos? La capacidad de repetir la explicación mañana? Estos son eventos diferentes, y la forma en que se verifican es diferente. Un número sin especificar un evento crea la apariencia de precisión.

En problemas con una respuesta verificable, se puede acordar que la confianza se refiere a la probabilidad de la corrección de una respuesta dada. Si una persona elige el nivel del 80 por ciento muchas veces, es deseable que aproximadamente ocho de cada diez respuestas resulten ser correctas. Esta es la idea de calibración. Una respuesta correcta o incorrecta no nos permite evaluarla: la expectativa probabilística se compara con una serie de casos comparables.

Stephen Fleming y Hakwan Lau distinguen entre la tendencia a dar alta confianza, la capacidad de separar con confianza las respuestas correctas de las incorrectas, y la eficacia de dicha evaluación en relación con el éxito de la tarea principal. Estas son diferentes preguntas de medición. La alta confianza promedio por sí misma no muestra una buena discriminación de los propios errores. [6]

Guarde la tarea, la respuesta, la confianza antes de la prueba y el resultado de la prueba. Un cálculo complejo no restaurará el pronóstico original perdido: la confianza registrada después de revisar la solución responde a una pregunta diferente.

Un ejemplo de dos lectores

Vamos a presentar los datos de capacitación creados para este capítulo. Anton y Vera resolvieron cuatro problemas idénticos cada uno. Ambos ejecutaron el primero y el tercero correctamente, pero cometieron errores en el segundo y el cuarto. Su éxito en esta pequeña serie es el mismo. La confianza se registró antes de que se recibiera la retroalimentación.

Búsqueda	Corrección	La confianza de Anton	La confianza de Vera
Primero	Así es.	90 por ciento	90 por ciento
Segundo	Error	90 por ciento	40 por ciento
Tercera	Así es.	90 por ciento	80 por ciento
Cuarto	Error	90 por ciento	30 por ciento

Anton asigna la misma confianza a cada respuesta. En esta serie, Vera pone menos confianza precisamente en las respuestas que resultaron ser erróneas. Por lo tanto, un número igual de respuestas correctas no implica la misma calidad de autocomprobación. Si solo dos tareas pueden ser revisadas nuevamente, las calificaciones de Vera ayudan a dirigir el esfuerzo donde más se necesita. Esta es una posible función práctica de evaluar el propio pensamiento.

Las cuatro tareas no establecen una propiedad estable de una persona: la coincidencia aleatoria y la comprensión diferente de la escala son posibles. Para comprobarlo, se requieren tareas adicionales y las mismas instrucciones. La tabla describe la calidad de la evaluación de la respuesta y no permite que Vera sea declarada “más consciente”.

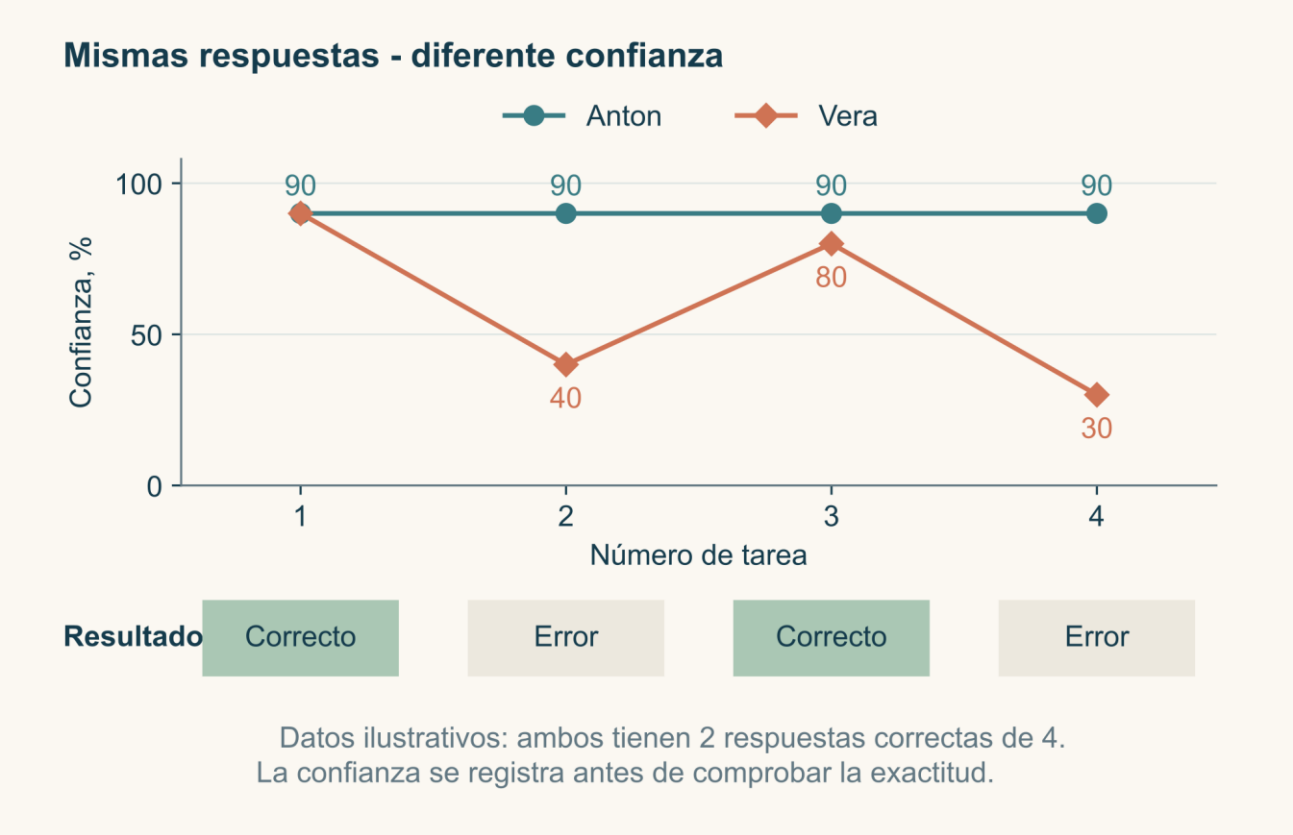

Figura 8. Confianza con igual éxito. En la serie educativa, Anton y Vera responden correctamente las tareas 1 y 3. Anton atribuye el 90 por ciento a todas las respuestas, y Vera atribuye el 90, 40, 80 y 30 por ciento. En estas cuatro ocasiones, las evaluaciones de Vera destacan los errores futuros; se necesitan nuevos datos para sacar conclusiones sobre la capacidad sostenible.

De la autoobservación a cambiar la forma de resolver

La reflexión produce resultados cuando cambia la decisión comprobable sobre el siguiente paso. Supongamos que usted nota, “Al leer las comparaciones, a menudo me quedo con el primer par de objetos y pierdo el tercero.” De la observación, surge una propuesta para escribir relaciones con flechas. A continuación, puede comprobar si los errores han disminuido en nuevas tareas del mismo tipo. Esto crea una pequeña cadena de investigación: dificultad, causa sospechada, cambio en el procedimiento, nuevos resultados.

Sin embargo, el cambio exitoso no prueba toda la historia sobre la causa. Las flechas podrían ayudar simplemente aumentando el tiempo de operación. Para distinguir las explicaciones, necesitarás una condición con el mismo tiempo, pero sin las flechas. Examinaremos esta cuestión en detalle en los capítulos sobre verificación. Lo que es importante ahora es ver cómo la reflexión pasa de un general “necesitamos ser más cuidadosos” a un cambio específico para el cual las explicaciones competitivas son posibles.

El autocontrol puede ocurrir sin una introspección extensa. La persona se da cuenta de la incertidumbre y vuelve a leer la línea sin construir una teoría de su lectura. La reflexión explícita comienza cuando se considera la base de una evaluación, un método de acción o los límites de una conclusión. Es útil considerar la corrección automática de errores y la investigación verbal de la causa por separado.

Cómo mantener el conocimiento en orden

Deje que el participante escriba la respuesta y la confianza del 90 por ciento, luego vea el error y diga que lo dudó desde el principio. El último mensaje puede ser sincero, pero viene después de nueva información. Ambos registros se guardan para el estudio: la predicción inicial y la interpretación posterior. Si reemplazas el primer registro con un segundo, la capacidad de evaluar la precisión inicial del autocontrol desaparecerá. Por lo tanto, en el ejercicio a continuación, las respuestas se separan de las condiciones y se colocan en una discusión al final del libro.

Lo que ahora se ha establecido

No necesitamos una introspección infalible. Basta con hacer explícito el momento y el sujeto de la confianza. El error posterior se convierte en material para cambiar el procedimiento si el registro original permanece disponible.

Práctica 4 Pronóstico antes de la inspección

Por qué hacerlo: Compare la confianza preliminar con el resultado y elija un método específico para la siguiente prueba.

Lo que necesitarás: Distinguir entre el momento de la experiencia, el primer registro y la explicación posterior. El papel es suficiente para el ejercicio; el conocimiento de la lógica formal no es necesario.

Tiempo de referencia: 15-20 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Sin abrir el análisis, resuelve tres tareas. Hay menos lápices en una caja que bolígrafos, pero más que borradores: ¿cuál es el menor de ellos? Todas las tarjetas verdes son redondas, algunas redondas son grandes: ¿debería haber una verde grande? Nina llegó antes que Oleg, Oleg antes que Peter: ¿quién es el último?
2. Para cada respuesta, anote la confianza de 0 a 100 por ciento y una frase sobre el progreso observado de la solución.
3. Después de las tres entradas, abra el análisis de práctica 4. Observe por separado lo correcto y lo que ha cambiado en la comprensión.

4. Para una dificultad, elija la siguiente técnica, por ejemplo, encontrar un contraejemplo. No evalúe la capacidad sostenible en tres tareas.

Qué conservar: Tres respuestas de preconfianza, resultados de pruebas y una regla específica para la próxima acción.

Pista: La palabra “algunos” se refiere a algunas de las cartas redondas. Trate de imaginar varios diseños aceptables sin revelar el análisis todavía.

Continuación exploratoria: Pruebe la técnica elegida en nuevos problemas similares sin cambiar la confianza inicial. Compare la precisión de las respuestas y la capacidad de separar los casos dudosos.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 4, pág291

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué no explicar una solución después de ver una respuesta automáticamente se considera un registro del pensamiento original?
2. ¿Puede una persona a menudo responder correctamente y tener poca confianza en reconocer sus propios errores?
3. ¿Cómo puedes convertir “No leo con cuidado” en el comienzo de un trabajo de investigación?

Ahora tenemos un ejemplo de una revisión útil. Para explicar por qué ayuda, necesitamos distinguir el nombre del resultado del mecanismo en funcionamiento. Esto es lo que tratará el próximo capítulo.

Parte 2

Transición a la investigación científica

Capítulo 5

¿Qué cuenta como explicación?

En el capítulo anterior, fue posible mejorar la solución, por ejemplo, comenzar a buscar un contraejemplo. Pero la mejora aún deja la pregunta de la razón: ¿ayudaba una nueva técnica, tiempo extra o familiaridad con la tarea? Ahora vamos a aprender cómo construir una explicación para que se pueda comparar con otra versión. Esto preparará tanto la parte experimental como los modelos posteriores de conciencia.

Del título a la pregunta de investigación

El hombre volvió a leer la frase varias veces y finalmente la entendió. ¿Por qué sucedió esto? La respuesta “entendimiento activado” repite el nombre del resultado. La respuesta "el cerebro procesó la información" se suma al proceso general, pero aún no muestra qué cambió entre la lectura fallida y la exitosa. Un buen comienzo de una explicación aclara el problema: qué conexión se hizo, qué información estaba previamente disponible y qué operaciones podrían conducir a un nuevo resultado.

La descripción dice lo que pasó. Por ejemplo: “En la segunda lectura, el participante ordenó correctamente tres eventos a tiempo”. La explicación busca mostrar cómo se logró este resultado. Una predicción indica qué esperar bajo ciertas condiciones. Estas tareas están relacionadas, pero no son idénticas. Es posible predecir con precisión la salida de un dispositivo a partir de una tabla de ocurrencias pasadas, sin saber casi nada sobre los internos. Es posible proponer un mecanismo plausible que aún no predice bien los datos reales.

Para la investigación sobre la experiencia, también es importante aclarar el resultado en sí. ¿Estamos explicando una respuesta correcta, un mensaje de claridad, la capacidad de usar la información en una nueva tarea o una comprensión experimentada? Un experimento puede contener todos estos datos, pero pasar de uno a otro requiere un argumento. De lo contrario, la teoría explica silenciosamente un indicador conveniente en lugar del fenómeno original.

¿A qué llamamos mecanismo?

Imaginemos una lámpara automática. El sensor mide la iluminación, el programa compara el número con el umbral, el interruptor suministra energía. Cuando se oscurece, la lámpara se enciende. Las partes, sus interacciones y la secuencia de cambios se nombran aquí. Si el sensor está cubierto, el resultado cambiará de manera predecible. Esta es una explicación mecanicista simple que puede ser probada por intervención.

Peter Machamer, Lindley Darden y Carl Craver propusieron analizar los mecanismos a través de entidades organizadas y actividades que producen cambios. El proceso de investigación en sí es útil para nuestro trabajo: enumerar los componentes no es suficiente, debemos mostrar su organización y operación. Su artículo presenta un análisis filosófico de la explicación en lugar de una teoría experimental de la conciencia. [7]

Tomemos un enfoque de lectura. Los componentes del modelo pueden ser representaciones de palabras, un almacenamiento de oraciones anterior y una regla de coincidencia de relaciones temporales. Las palabras “almacenamiento” y “regla” siguen siendo relativas. Es necesario aclarar qué se almacena, por cuánto tiempo, cómo se usa y en qué condiciones se pierde. Solo entonces quedará claro por qué el modelo hace frente a un texto y comete errores en otro.

El mecanismo se puede describir a diferentes niveles. El circuito eléctrico explica la conmutación de la lámpara a través de la corriente, y el programa a través de la condición y el comando. Si ambas descripciones son correctas, pueden referirse al mismo sistema y responder preguntas diferentes. La mera diversidad de niveles no requiere la existencia de varios mundos causales independientes.

Correlación e intervención

Digamos que en una observación de entrenamiento, las personas que miraron la imagen por más tiempo tenían más probabilidades de decir que la entendían bien. Varias explicaciones son posibles. El tiempo extra me ayudó a entenderlo. Las imágenes complejas hicieron que las personas parecieran más largas y provocaron una respuesta más cautelosa. O los participantes interesados buscaron más tiempo e informaron una mayor claridad. La relación entre dos indicadores aún no determina la dirección de la influencia causal.

La intervención cambia la condición de acuerdo con la regla de investigación. Por ejemplo, la hora del espectáculo se establece por adelantado y no depende del interés del participante. Si se tienen en cuenta otras diferencias significativas, la comparación se vuelve más informativa sobre el efecto del tiempo. Sin embargo, la intervención también debe ser desmantelada. Una exposición más prolongada

puede alterar simultáneamente el número de movimientos oculares, la capacidad de relectura y la fatiga. Estas son partes de una posible cadena causal o cambios concomitantes, no resuelven automáticamente los problemas.

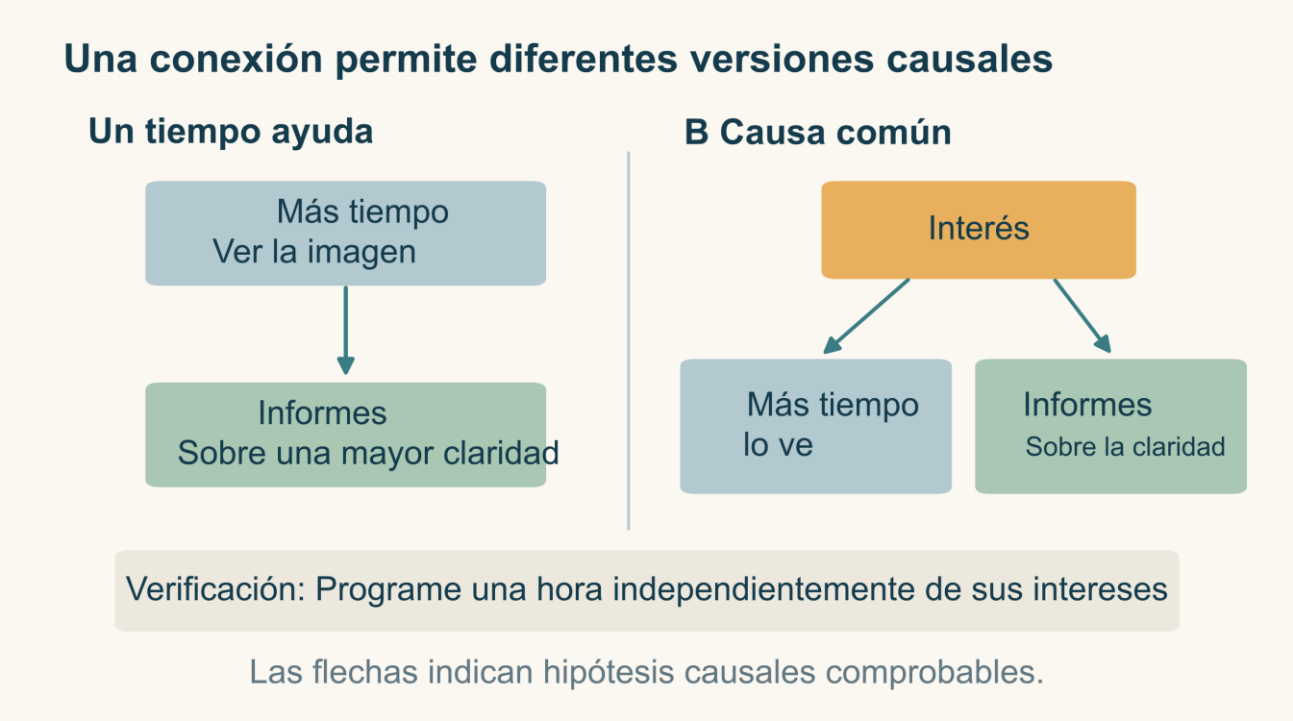

Figura 10. Causal influencia y causa común. La relación entre la duración de la visualización y los mensajes de claridad sugiere diferentes mecanismos: el efecto del tiempo o el efecto del interés en ambos indicadores. Asignar tiempo de acuerdo con la regla de investigación ayuda a distinguir entre estas versiones si se tienen en cuenta otras condiciones esenciales.

Es útil distinguir entre la causa de un evento de interés y un indicador de esa causa. El termómetro informa la temperatura, pero cambiar el número del termómetro dibujado no calentará la habitación. Del mismo modo, la medida neural asociada con un informe puede ser una causa, un efecto o un proceso contribuyente. Elegir una explicación requiere condiciones bajo las cuales estas opciones hacen diferentes predicciones.

Suficiencia de la necesidad y alcance de una reclamación

Si se requiere una propiedad para algún resultado, sin ella el resultado no ocurre en el área de condición especificada. Si la propiedad es suficiente, su presencia asegura el resultado bajo condiciones especificadas. Estas relaciones no se pueden revertir. Una fuente de alimentación de trabajo es necesaria para que nuestra lámpara funcione, pero la energía por sí sola no es suficiente: la lámpara puede apagarse por software o tener un interruptor defectuoso.

Cuando se habla de conciencia, el dominio de las condiciones es especialmente importante. La frase “el proceso P es necesario para la experiencia” suena universal. Los datos de una sola tarea visual en adultos respaldan una afirmación

más estrecha. La generalización a otros tipos de experiencia, organismos o sistemas artificiales requerirá una justificación adicional. Refinar el alcance no debilita una buena teoría: hace visible el límite entre el trabajo ya realizado y el próximo estudio.

También debemos distinguir la provisión causal de la identidad presuntiva. Una teoría puede afirmar que cierta organización de un proceso es una experiencia. Luego, el autor propone una relación entre dos formas de describir un fenómeno. La observación de la co-ocurrencia no establece por sí misma tal identidad. Será necesario explicar las correspondencias, los límites y las ventajas de este punto de vista sobre las alternativas.

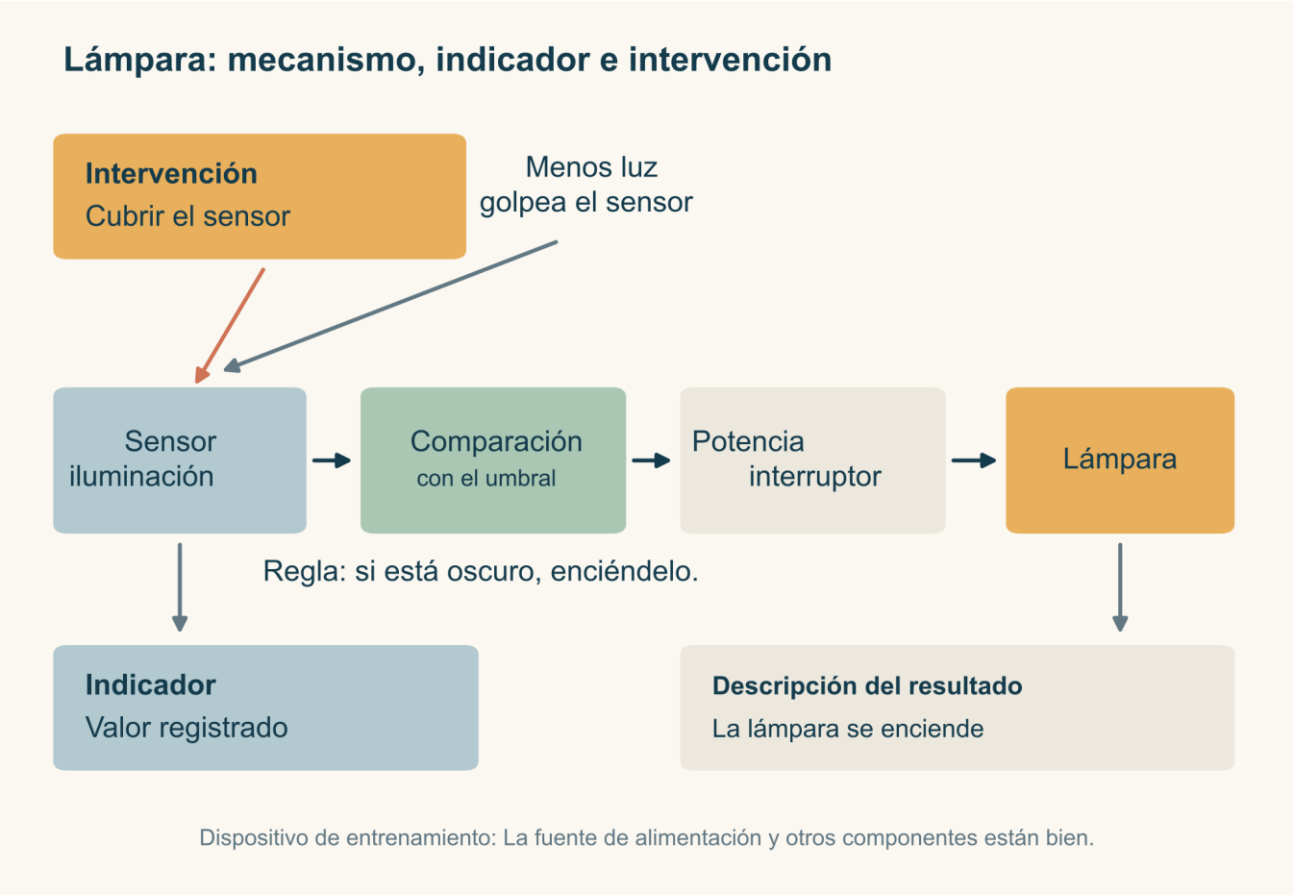

Figura 11. Tres roles de investigación en el diseño de la lámpara. La fila central muestra la transmisión de medición, comando y potencia en la lámpara automática de entrenamiento. Cerrar el sensor es una intervención; el número en el registro es un indicador; encender la lámpara - el resultado descrito. El pronóstico depende de la capacidad de servicio acordada de los componentes restantes.

Un argumento elaborado sobre el procesamiento recurrente

Considere el razonamiento ficticio: “Después de ver repetidamente, las personas se vuelven mejores para reconocer una imagen. Esto significa que el procesamiento repetido crea conciencia. Agreguemos retroalimentación al programa y

obtengamos una experiencia”. El primer paso es una declaración empírica sobre el éxito de la tarea. El segundo conecta el éxito con la conciencia. El tercero transfiere el mecanismo propuesto entre diferentes sistemas. Cada paso añade premisas que no están presentes en la observación original.

Reestructuremos el argumento. En primer lugar, definimos el indicador: la proporción de imágenes correctamente reconocidas y una evaluación separada de la claridad visual. Luego proponemos un mecanismo: el primer paso selecciona las características, los siguientes las refinan teniendo en cuenta los elementos vecinos. La siguiente predicción es que el reprocesamiento debería ser particularmente útil en condiciones donde las señales locales son ambiguas y el contexto es informativo.

Ahora aparece un competidor: la mejora simplemente proporciona tiempo computacional adicional, independientemente de la retroalimentación. La comparación requiere modelos con recursos comparables y una tarea en la que sus predicciones diverjan. Si el modelo de retroalimentación gana, tendremos razones para preferir este mecanismo para el resultado elegido. El tratamiento adicional de la experiencia dependerá de la teoría individual y otras pruebas.

Tal análisis no cierra la cuestión de crear un posible sujeto. Hace que el proyecto sea secuencial: primero averigua qué organización explica qué, luego formula una transición razonada a las propiedades de la experiencia. El éxito de ingeniería se convierte en parte del argumento en lugar de un sustituto silencioso para él.

Cómo obtener una comparación discriminante a partir de dos relatos

Consideremos los beneficios de un diario. Versión uno: el texto guardado contiene los detalles y permite compararlos. Versión dos: la pausa en sí misma para una cuidadosa consideración ayuda. La comparación del diario con la ausencia de cualquier parada es compatible con ambas versiones. Una comparación más significativa da el mismo tiempo, pero en una condición guarda el registro para su uso posterior y en la otra deja solo una pausa. Ahora, la diferencia en los resultados puede limitar la explicación. Sin embargo, todavía tenemos que elegir una medida de comprensión: la longitud de la historia y la precisión de la nueva discriminación no son el mismo resultado.

Lo que ahora se ha establecido

La explicación se hizo más definitiva a medida que surgieron partes, interacciones y varias predicciones. Estos requisitos no hacen que la idea sea cierta de antemano. Te permiten entender qué resultados realmente cambiarán tu actitud hacia él.

Práctica 5 Restaurar transiciones perdidas

¿Por qué hacerlo?: Convertir una declaración general sobre los beneficios de escribir en un par de mecanismos comprobables.

Lo que necesitará: Los conceptos de evento, indicador y previsión preliminar. Distinguiremos entre lo que se está midiendo y qué mecanismo se está proponiendo para explicarlo.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Seleccione un resultado: por ejemplo, distinguir correctamente dos tipos de episodios descritos anteriormente utilizando nuevos ejemplos.
2. Graba dos versiones: guardando el registro disponible y el efecto de pausa extra. Para cada uno, especifique la entrada, la acción y el cambio esperado.
3. Haz una comparación usando el mismo tiempo y material. Describe exactamente cómo difieren las condiciones.
4. Formula tres resultados por adelantado: registrar la ventaja, el acuerdo y la desventaja. Para cada uno, anote la salida válida y la alternativa restante.

Qué guardar: Una página con el indicador, dos mecanismos, condiciones que se comparan y reglas de interpretación.

Sugerencia: Si cualquiera de los resultados respalda su explicación favorita, aclare la promesa del mecanismo. La ausencia de diferencia debido a la medición inexacta aún no establece la igualdad.

Continuación de la investigación: agregue interferencia al acceso al texto almacenado después del registro. Explique qué nueva conclusión permitirá y qué cambios colaterales deberán tenerse en cuenta.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 5, pág292

Preguntas de autoevaluación

1. ¿En qué se diferencia la descripción de un mecanismo de la enumeración de las partes de un sistema?
2. ¿Por qué el cambio conjunto en el indicador neural y el informe aún no determinan la dirección causal?
3. ¿Qué falta en la transición de un programa de reconocimiento exitoso a una declaración de experiencia creada?

El siguiente capítulo analizará cómo un fenómeno seleccionado se convierte en datos. Para cada botón, escala verbal y señal fisiológica, deberá explicar la relación con la pregunta en estudio.

Capítulo 6

Cómo explorar la experiencia subjetiva

Tenemos mecanismos y predicciones. Ahora tenemos que decidir qué observaciones nos permitirán verificarlas. La experiencia no se transfiere directamente a la tabla: se crea un registro de la respuesta bajo ciertas condiciones. Consideremos lo que el mensaje del participante, el éxito de la acción y el indicador fisiológico proporcionan. La habilidad principal de este capítulo es reconstruir la ruta de la pregunta a los datos y de los datos a una conclusión válida.

La experiencia no produce una tabla de datos ya elaborada

Miras el dibujo, notas una forma familiar y presionas el botón. El investigador puede guardar la imagen, el momento en que presionas, tu respuesta y un registro de la señal fisiológica. El episodio de la experiencia en sí no se convierte en otro archivo que pueda abrirse junto a los demás. Se requiere un puente entre la pregunta de investigación y los datos: ¿por qué esta respuesta o indicador en particular es informativo sobre lo que estamos estudiando?

Para un principiante, es útil distinguir tres líneas de datos. El primero son los informes sobre la experiencia: descripciones verbales, selección de categorías, evaluación de claridad. El segundo es el comportamiento en la tarea: corrección de la discriminación, tiempo de respuesta, transferencia de conocimiento a un nuevo caso. La tercera son las mediciones fisiológicas. Se complementan entre sí si el investigador entiende cómo se pretende que cada línea se relacione con la pregunta original.

Tal trabajo no se limita a buscar el instrumento más objetivo. El número también requiere interpretación. Si el participante pulsaba el botón de “borrar”, la pulsación en respuesta a la instrucción se grababa directamente. La conclusión sobre la claridad de la experiencia se basa en la comprensión del participante de la escala, las condiciones de presentación de informes y el modelo de presentación de informes adoptado por el investigador. Esto no invalida los datos: muestra qué se debe verificar exactamente.



Figura 12. Participante y observador en el estudio. Ilustración del sujeto de una tarea condicional con una pantalla y un botón de respuesta. El investigador registra la actividad y obtiene una descripción del participante; la relación de esta información con la experiencia requiere una justificación separada en el procedimiento.

Obtener una descripción de un episodio específico

Compara las preguntas “cómo percibes normalmente la música” y “qué notaste en el momento del último sonido”. La primera invita a la generalización y a una historia sobre hábitos. El segundo se dirige a un episodio específico. Si queremos consistencia en una experiencia, es útil anclar la descripción al evento y al tiempo, y luego separar lo que se observa directamente de las conjeturas sobre las causas.

Claire Petitmengin describió un método de entrevista dirigido a la exploración en profundidad de experiencias subjetivas específicas. El artículo analiza las dificultades de la conciencia y la descripción, las formas de trabajar con ellos y los criterios para la coherencia de las descripciones resultantes. Esta es una sugerencia metodológica para la recopilación de datos y no es una garantía de que cualquier cuenta detallada esté libre de errores. [8]

Para su propia práctica, haga preguntas que dejen espacio para una respuesta inesperada. ¿Qué cambió antes del clic? suele ser más útil que "¿te sentiste seguro, ¿verdad?" La segunda opción nombra la experiencia esperada por adelantado. Incluso una respuesta negativa se construye alrededor de la categoría propuesta.

Una vez que la descripción es libre, las diferencias específicas se pueden aclarar mientras se mantiene la redacción original del participante.

Si una persona responde “No recuerdo”, este es también el resultado del procedimiento. No se puede reemplazar automáticamente con "No he experimentado nada". Tal vez el episodio no se ha conservado, la pregunta no está clara, o la diferencia necesaria no se notó. Para el próximo estudio, puede reducir el retraso en la presentación de informes o cambiar la pregunta. Pero no puede obtener retroactivamente un mensaje perdido de una suposición conveniente.

Qué pruebas de evidencia conductual

Imaginemos la tarea: determinar cuál de las dos líneas es más larga. La selección correcta indica el uso exitoso de la información para una discriminación dada. Si el participante también dice “la diferencia era muy clara”, surge un informe separado. Cuando la precisión y la claridad divergen, una métrica no debe desecharse por el bien de una historia consistente. Las condiciones para la divergencia deben ser exploradas.

El tiempo de respuesta también es ambiguo. La respuesta lenta puede ocurrir debido a la discriminación difícil, la comprobación cuidadosa o la colocación de botones incómodos. Una respuesta rápida puede ser el resultado de una decisión fácil o una elección apresurada. Por lo tanto, el tiempo se interpreta junto con la estructura de tareas y otros datos. La pregunta “¿cuanto más rápido, más consciente?” no obtiene una respuesta razonable sin una teoría que explique por qué se esperaba la conexión.

La tarea de comportamiento es especialmente útil cuando se prueba el acceso al contenido. Si la información se puede usar para una nueva salida, instrucción o selección, hemos obtenido información sobre su funcionalidad. Sin embargo, el acceso varía según la tarea: una persona puede indicar correctamente la ubicación de un objeto y encontrar difícil describirlo con palabras. Un formato de respuesta deficiente no cubre todas las formas en que se puede usar la información.

Cómo leer un indicador fisiológico

La electroencefalografía registra las diferencias de potencial eléctrico a través de electrodos; la resonancia magnética funcional convencional utiliza una señal relacionada con el flujo sanguíneo y la oxigenación de la sangre. Estas son diferentes mediciones con diferentes propiedades temporales y espaciales. Una región coloreada en una imagen cerebral es el resultado del procesamiento de mediciones, en lugar de una fotografía de una experiencia individual.

Nikos Logothetis y sus colegas correlacionaron los registros de resonancia magnética funcional con señales neuronales eléctricas en la corteza visual de los monos. Su trabajo examinó cómo la señal medida estaba relacionada con la actividad neuronal. Para nuestro tema, el paso en sí es importante: la relación entre el indicador instrumental y el proceso que quieren evaluar es una pregunta de investigación independiente. [9]

Suponga que el indicador aumenta antes de la respuesta “Veo”. Puede reflejar procesamiento de imágenes, preparación de mensajes, atención a la tarea o una combinación de procesos. Para aclarar el rol, puede cambiar el método de respuesta, el momento de la pregunta o el requisito de informar el resultado. Tales comparaciones son útiles cuando se preservan otras condiciones esenciales. La ausencia de un informe inmediato elimina parte de la acción asociada, pero aún no crea una medida directa de la experiencia.

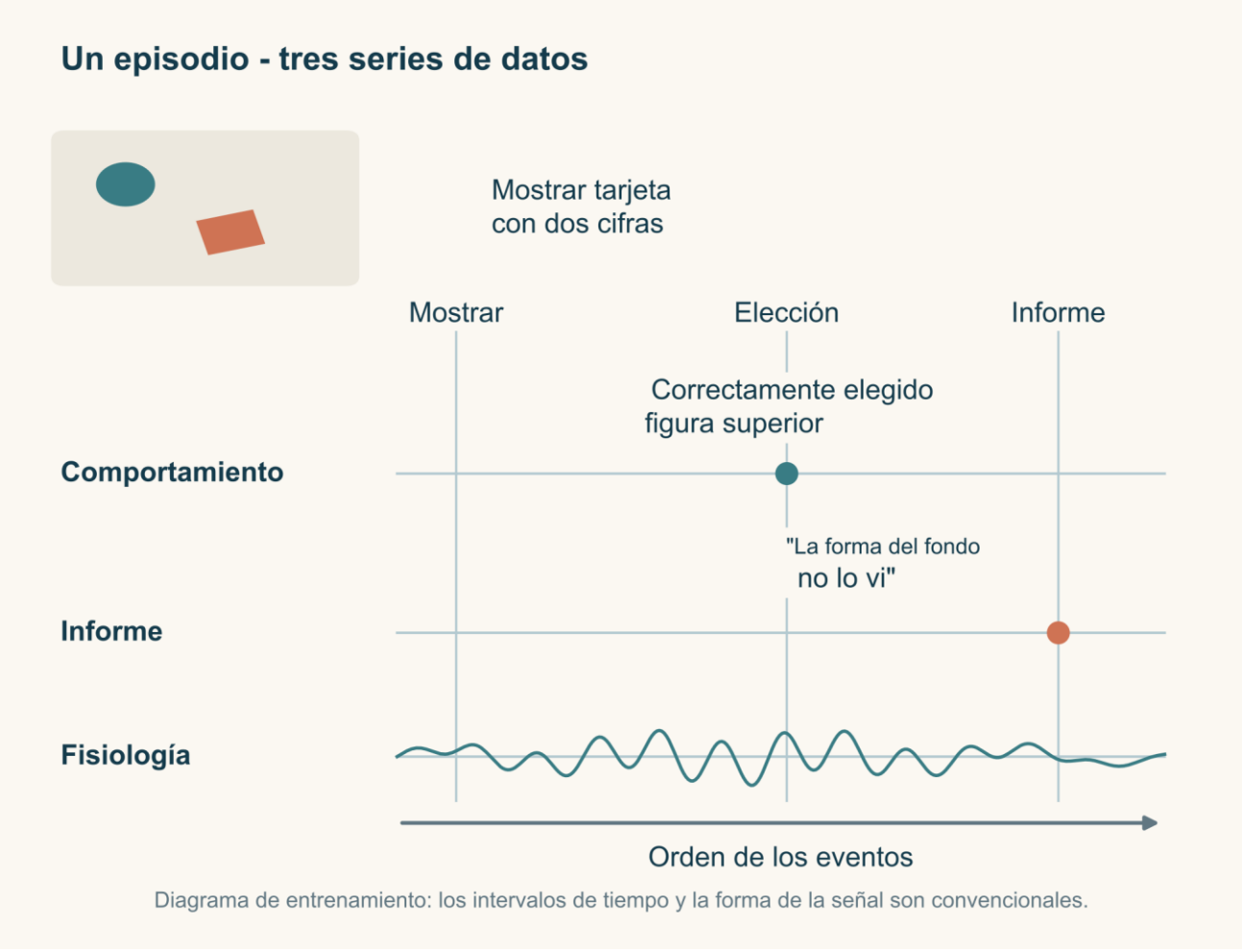

Figura 13. Coordinación de diferentes datos a lo largo del tiempo. Un episodio ficticio del capítulo: la correcta discriminación de la posición de una figura se combina con un informe de una forma poco clara. La presión, el mensaje y el registro fisiológico se representan en un eje de tiempo común. La forma de la curva y los intervalos de tiempo son esquemáticos y no representan datos experimentales.

Ejemplo trabajado de datos no coincidentes

Considere una situación de aprendizaje ficticia. La tarjeta muestra dos figuras. El participante elige correctamente cuál es más alto, pero dice: “No vi la forma de la parte inferior”. No hay contradicción necesaria aquí. La posición y la forma son propiedades diferentes. Una solución exitosa a la primera pregunta no establece una percepción clara de la segunda. El error del investigador surgiría si designara cualquier corrección con una etiqueta general “completamente realizado la imagen”.

Digamos que el indicador fisiológico resultó ser más alto precisamente en casos de elección correcta. Al menos dos versiones son posibles: el indicador está asociado con la calidad del procesamiento espacial o con la confianza en la preparación de una respuesta. Para distinguir, puede seleccionar casos con la misma corrección, pero diferente confianza, y cambiar por separado el método de presentación de informes. El siguiente estudio está diseñado a partir de una discrepancia de predicción específica.

La combinación de métodos a veces se llama triangulación. Su fuerza radica en limitar las alternativas, no en votar tres dispositivos. Si el informe, la prensa y el índice neuronal dependen de una preparación de respuesta única, su acuerdo no es tres confirmaciones independientes de la experiencia. Es necesario averiguar qué razones de los indicadores son comunes y cuáles difieren.

¿Por qué la respuesta correcta no corrige la descripción anterior?

Después de ver brevemente la pluma, la persona informa su color, pero no menciona la inscripción. La inspección repetida muestra que realmente había una inscripción. Establece una propiedad del elemento, pero no elige entre versiones: la inscripción no se notó, se notó y se olvidó, o se omitió en la respuesta corta. Se necesita otra comparación, como un cambio en la latencia del informe. Si la pregunta sobre la inscripción se conoce antes de ver, dirige la búsqueda; tal visión no puede considerarse la misma situación de observación libre.

Lo que ahora se ha establecido

Algunos datos limitan las propiedades de un objeto, otros caracterizan el uso de información y comunicación sobre él. La discrepancia entre estas series ayuda a plantear la pregunta con mayor precisión. Ahora tratemos de describir el procedimiento para que su significado sea visible para otra persona.

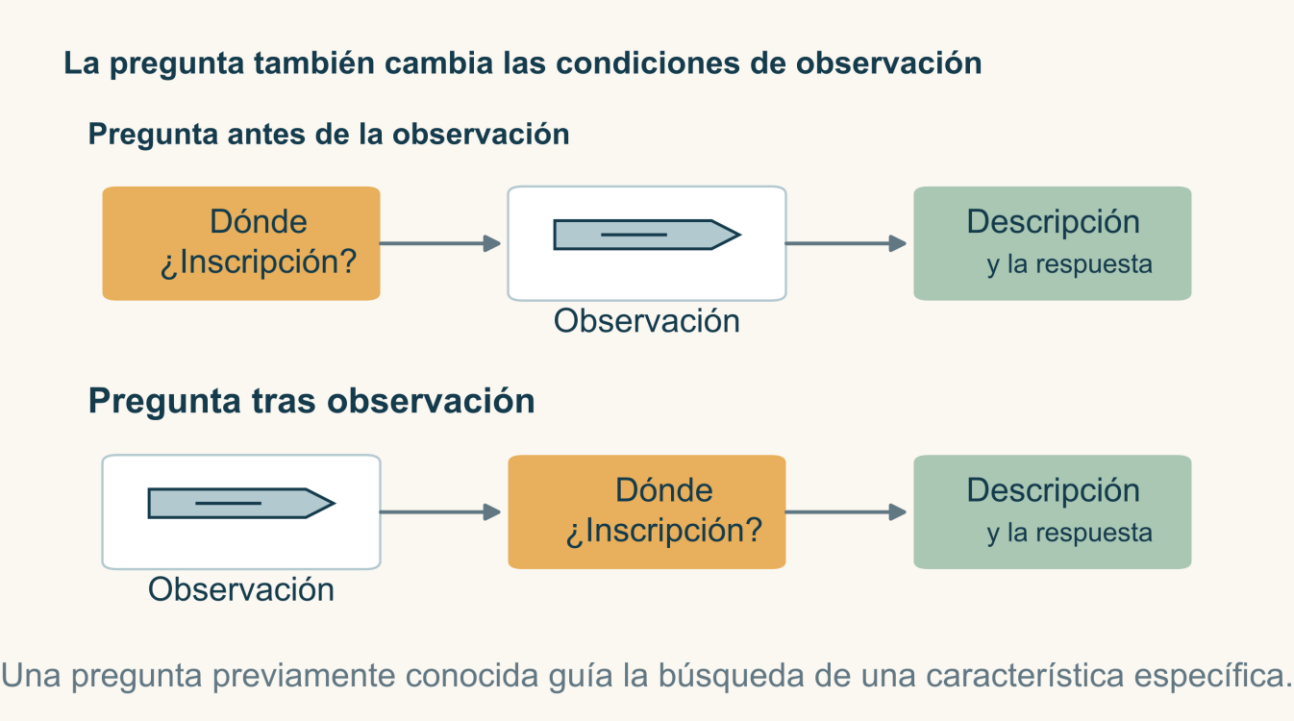

Figura 14. Tiempo de preguntas como condición del procedimiento. El procedimiento superior informa la pregunta sobre la inscripción de antemano, la inferior - después de observar el objeto. En el segundo caso, el momento de la pregunta cambia; por lo tanto, los resultados no pueden explicarse solo por diferencias en las propiedades del objeto, ignorando la dirección de observación.

Práctica 6 Especificación de una medición

Por qué hacerlo: Crear una especificación de medición con condiciones explícitas y límites de inferencia.

Lo que necesitará: Distinguir entre un indicador y un fenómeno explicado en el capítulo 5. Considera el tiempo de preguntas y el tiempo de respuestas.

Tiempo de referencia: 20–25 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Elija un elemento con color y un detalle distintivo. Tenga en cuenta de antemano que ya conoce las siguientes preguntas; Esta es una demostración educativa del procedimiento.
2. Observa durante unos quince segundos, quita el objeto y escribe el episodio que experimentaste. Luego, responda por separado sobre el color y la ubicación de la pieza.
3. Compruebe la estructura del artículo. Conservar el registro original y distinguir entre el hecho externo y el contenido del informe.
4. Rellene las cinco líneas de la especificación: presentación, instrucciones, momento de la pregunta, retraso del mensaje, regla de evaluación. Añada dos conclusiones, una permitida y otra aún no permitida.

Qué guardar: Una transcripción del episodio, respuestas verificables y una hoja de procedimiento con una sugerencia para mejorar.

Sugerencia: La respuesta “No recuerdo” no es lo mismo que informar sin experiencia. Aclarar qué parte de la cadena permanece desconocida.

Continuación de la investigación: sobre nuevos sujetos, coincida con la pregunta antes y después de ver. En primer lugar, tenga en cuenta qué diferencia espera y por qué esta comparación cambia simultáneamente el enfoque de la observación.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 6, pág293

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la respuesta “no recuerdo” no puede ser equiparada con la ausencia de experiencia?
2. ¿Qué demuestra directamente la distinción correcta entre dos objetos?
3. ¿Por qué el acuerdo entre el informe, el comportamiento y la medida fisiológica a veces es más débil de lo que parece?

La especificación muestra el dispositivo de un procedimiento. Ahora necesitamos organizar la comparación de procedimientos para que las posibles causas del resultado no cambien todas al mismo tiempo. Esta es la tarea del capítulo 7.

Capítulo 7

Cómo funciona la comprobación

En el capítulo 6 describimos cómo se obtiene un solo indicador. Ahora considere dos procedimientos y pregunte si su diferencia puede atribuirse a la causa elegida. Si, junto con el método de trabajo, la dificultad del material y el orden de ejecución cambian, el resultado permite varias explicaciones. El propósito de este capítulo es construir la comparación en sí. Lo prepararemos antes de recopilar datos y guardaremos un lugar separado para las ideas que surjan después de revisar los resultados.

Buscar una posible refutación

Una hipótesis se vuelve funcional cuando está claro qué posible resultado no encaja en ella. La afirmación “la experiencia tiene algo que ver con el procesamiento de la información” es demasiado amplia para una sola prueba. La afirmación “el patrón almacenado de relaciones temporales ayuda a responder nuevas preguntas sobre el texto con el mismo tiempo total de preparación” ya establece las condiciones, el resultado y la posible comparación. Usted puede experimentar una mejoría, ninguna diferencia notable, o empeoramiento.

La validación comienza antes de la recopilación de datos. El investigador determina qué cambiar, qué medir y qué otros cambios podrían explicar el resultado. La condición que se cambia se llama variable independiente, y el resultado que se mide se llama variable dependiente. Por ejemplo, la presencia de un esquema es una condición, y la proporción de respuestas correctas es un resultado. Estos títulos describen los roles en el estudio; no prueban la independencia de las variables y la causalidad de la relación.

La operacionalización es la traducción de un concepto general en un procedimiento específico. La “comprensión del texto” se puede evaluar con preguntas que requieren que usted infiera una nueva relación de lo que lee. Pero el procedimiento elegido cubre solo un cierto aspecto de la comprensión. Si se permite buscar las respuestas en el diagrama, se mide la solución al problema con soporte externo. Si se elimina el esquema, se explora otra situación, que implica el almacenamiento de información en la memoria.

Por qué una mala comparación es convincente

Vamos a presentar un proyecto de formación. Primero, una persona lee un texto complejo sin notas y responde preguntas. Luego lee un texto más simple, hace un diagrama y responde mejor. El autor concluye que el esquema mejoró la

comprensión. En realidad, la estrategia, la dificultad del material y el orden de ejecución cambiaron simultáneamente. El segundo intento podría beneficiarse de la familiaridad con el formato de la pregunta.

Esta diferencia acompañante se llama factor de confusión si interfiere con el aislamiento de la causa de interés. No basta con enumerar los posibles obstáculos al final del informe. El diseño del ensayo debe, si es posible, cambiar su asociación con la condición principal. Si siempre se usan textos simples con schema, el efecto de schema no puede separarse del efecto de simplicidad.

No todas las diferencias deben ser resueltas físicamente. La parte se puede distribuir entre condiciones según una regla preseleccionada. Otros miden y tienen en cuenta en el análisis. Sin embargo, el cálculo no corregirá la falta de comparaciones necesarias. Si no hubiera un texto complejo con el circuito, el modelo tendría que basarse en suposiciones adicionales sobre cómo funciona el circuito en materiales complejos.

Mejorar el proyecto paso a paso

Comencemos con dos conjuntos de textos cortos A y B. Deben ser similares en longitud, formato y salida requerida. Es aconsejable prepararlos antes de la prueba principal y asegurarse durante la ejecución de la prueba que las instrucciones sean claras. La ejecución de la prueba está destinada a corregir el procedimiento; sus resultados no se pueden mezclar discretamente con los datos de las pruebas de un plan ya modificado.

Algunos participantes trabajan con el esquema en el set A y sin él en el set B; otros obtienen la combinación opuesta. Dentro de estas opciones, se cambia el orden de las condiciones. Este equilibrio de orden y material no hace que los textos sean absolutamente idénticos. Distribuye sus características para que un conjunto no esté inextricablemente vinculado a una estrategia.

La asignación aleatoria de opciones ayuda a evitar la elección de una condición basada en las características del participante. Por ejemplo, no se puede dar automáticamente un diagrama a todos los lectores más experimentados y luego atribuirle su ventaja. En un grupo pequeño, la aleatoriedad no garantiza la igualdad exacta de composición, pero crea un procedimiento comprensible para la distribución. Es útil combinarlo con una cuidadosa disposición de los materiales.

Si el estudio se lleva a cabo solo en usted mismo, puede cambiar las condiciones y los materiales de acuerdo con un horario predeterminado. El resultado se relaciona principalmente con sus sesiones. La lectura repetida del mismo texto crea transferencia de conocimiento, por lo que es mejor usar materiales nuevos y

comparables. Un proyecto de bricolaje es útil para aprender el procedimiento y encontrar problemas; su área de generalización debe permanecer visible.

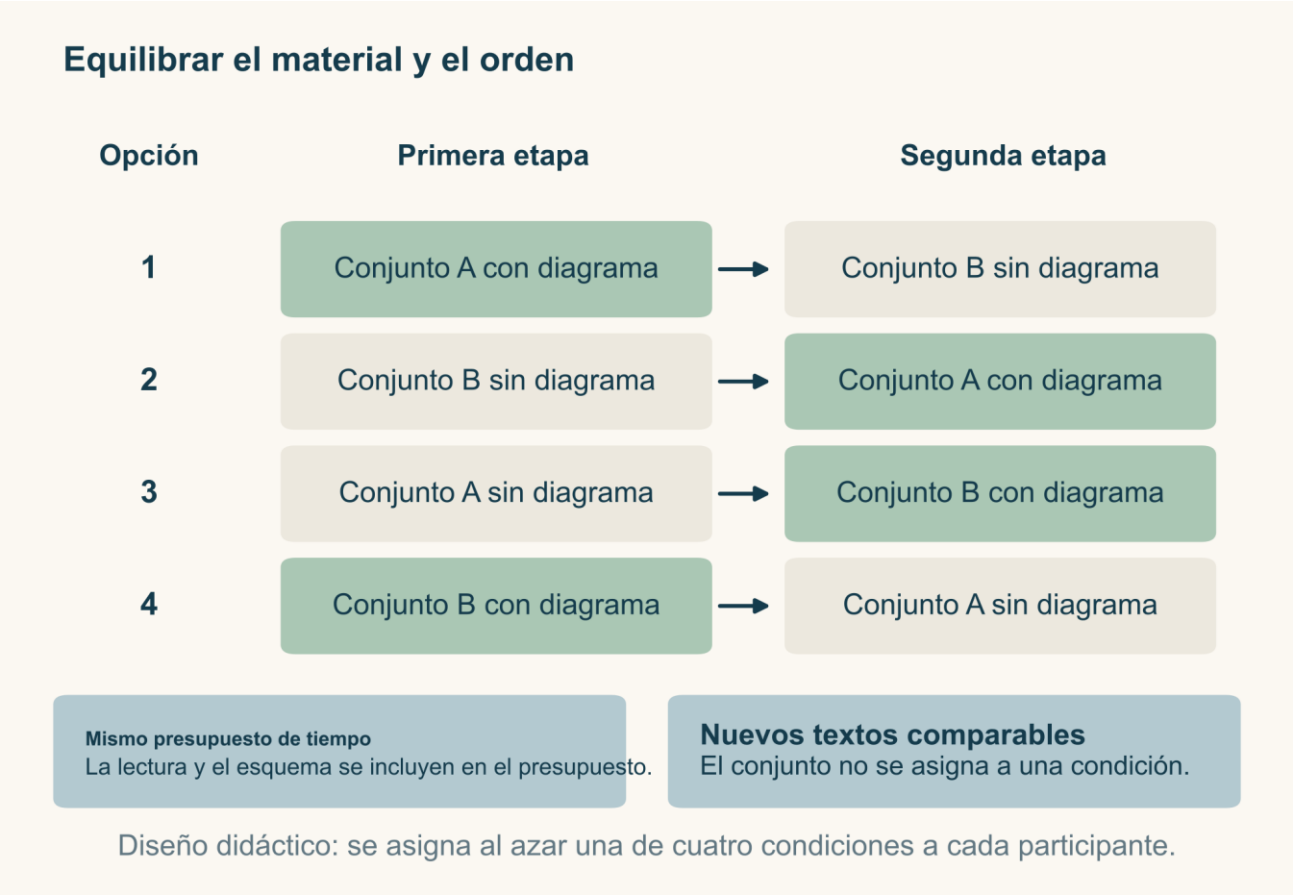

Figura 15. Distribución del material y orden de las condiciones. Las cuatro opciones intersectan dos combinaciones de material con estrategia y dos órdenes de ejecución. Cada conjunto se produce con y sin un diagrama, en la primera y segunda etapas. La asignación aleatoria de opciones y el presupuesto de preparación igual completan este acto de equilibrio.

Haga que el resultado sea computable de forma única

Supongamos que el indicador principal es la proporción de respuestas correctas a preguntas sobre el orden temporal. Cada pregunta necesita una clave de corrección definida de antemano. Si la respuesta es libre, debe establecerse qué formulaciones se aceptan. De lo contrario, después de ver los resultados, aparecerá la tentación de evaluar con mayor severidad los casos incómodos y con mayor indulgencia los esperados. En lo posible, el evaluador no debe saber en qué condición se obtuvo la respuesta.

Estableceremos que el presupuesto total de tiempo de preparación sea el mismo. Esto responde a la pregunta práctica de si el esquema ayuda cuando el tiempo es limitado, pero no significa el mismo tiempo para la lectura directa: parte del presupuesto se gastará en escribir. Ahora el resultado negativo se puede interpretar de manera significativa. Es posible que los beneficios del registro no

compensaran los costes de la duración elegida. La siguiente hipótesis podría referirse a la dependencia del efecto en el tiempo disponible.

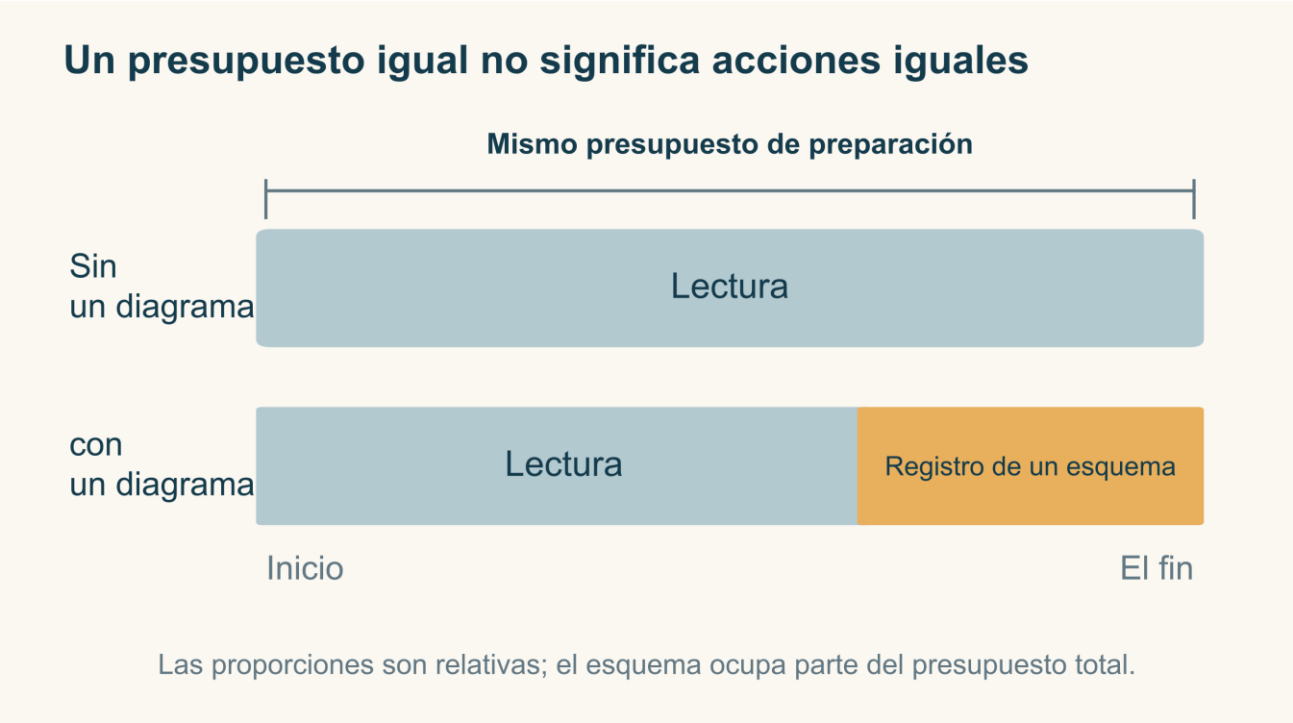

Figura 16. Presupuesto general y distribución del tiempo de preparación. Con el mismo presupuesto total, la preparación con el esquema incluye el tiempo de su registro. Esta comparación evalúa el beneficio del procedimiento en un tiempo limitado, pero no iguala la duración de la lectura real; Las proporciones de las partes en la figura son relativas.

Además de la corrección, se puede recoger la confianza y una descripción de la experiencia de claridad. Pero es mejor elegir el resultado principal por adelantado. Si se permite que cualquiera de los diez indicadores se declare como prueba después de la revisión, el procedimiento de verificación pierde certeza. Los indicadores adicionales siguen siendo útiles para encontrar nuevas preguntas si su papel de investigación se nombra honestamente.

Planificar antes de los datos y estudiar después de los datos

Brian Nosek y sus colegas describen la prerregistro como una forma de solucionar preguntas y un plan para el análisis por adelantado. Su función metodológica es distinguir entre la verificación de una predicción y la explicación del resultado ya visto. El artículo no promete que el registro corregirá una teoría débil o una medición pobre; está dedicado a la estructura del proceso de investigación. [10]

Para un proyecto de enseñanza, un esquema fechado es suficiente al principio, que se mantiene sin cambios junto a los resultados. Esto es entrenamiento en la misma disciplina, y no un reemplazo para el procedimiento formal de registro. En el plan, indique la pregunta, las condiciones, el indicador principal, las reglas para eliminar

los registros no elegibles, el número de sesiones planificadas y el método de comparación. El registro cambia por separado junto con la razón.

La investigación después de revisar los datos también es necesaria. Usted puede notar que el diagrama sólo ayuda en los textos con cuatro eventos. Esta es una nueva hipótesis interesante. El siguiente paso es probarlo en nuevos textos, y no presentarlo como la única predicción pre-esperada. El trabajo científico incluye tanto el descubrimiento de patrones como su posterior verificación.

¿Qué cambia cuando las condiciones están equilibradas?

Imaginemos que el esquema siempre se usa con un segundo texto más ligero. Incluso una medición precisa del éxito no separará los beneficios del esquema de la simplicidad y la capacitación. Cuatro opciones de distribución rompen esta conexión: A con el esquema, luego B sin él; orden inverso del mismo par; A sin un diagrama y luego B con un diagrama; orden inverso del segundo par. Ahora cada conjunto y cada orden encuentra ambas formas de trabajar. La asignación aleatoria de opciones no garantiza la identidad de las personas en un grupo pequeño, pero no permite que el investigador asigne sistemáticamente una opción conveniente a los participantes previsiblemente fuertes.

Lo que ahora se ha establecido

El plan de comparación no debe eliminar todas las diferencias por completo. Debe hacer que la causa de interés sea discernible. La interferencia que lleva el nombre del resultado es útil como restricción, pero no reemplaza el control que falta.

Práctica 7 Arreglar un experimento débil

Por qué hacerlo: Arreglar un proyecto que toma el aumento de la longitud de las entradas del diario como una mejora en la discriminación de la experiencia.

Lo que necesitará: Especificación de medición del capítulo 6 y distinción entre mecanismo e indicador. Necesita dos conjuntos de tareas comparables y un resultado preseleccionado.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Formular el resultado como un éxito en la distinción de tipos predeterminados de nuevos episodios. Almacena por separado la longitud de los registros como un indicador adicional.
2. Establece dos conjuntos comparables A y B, el mismo presupuesto de tiempo y reglas de estimación antes de comenzar a trabajar.

3. Escriba cuatro opciones para la distribución del material y el orden, utilizando el diagrama del ejemplo trabajado. Nombra una condición que tenga en cuenta el hábito de escribir o el tiempo extra.
4. Para la mejora, el acuerdo y los resultados divergentes, anote los hallazgos aceptables por adelantado. El proyecto es suficiente por ahora; la reunión de participantes no está incluida en este ejercicio.

Qué conservar: Un plan con condiciones, distribución, indicador principal, regla de puntuación y tres opciones de interpretación.

Sugerencia: El beneficio de un esquema con igual tiempo total y el beneficio de un esquema con tiempo adicional son cuestiones diferentes. Elija uno explícitamente.

Continuación de la investigación: Mantenga una versión fechada del proyecto. Después de la prueba, separe los cambios de instrucciones de los resultados principales de la prueba y formule una nueva hipótesis para los nuevos materiales.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 7, pág293

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué el mismo tiempo de preparación no significa el mismo proceso de preparación?
2. ¿Qué hace la asignación aleatoria de condiciones y qué no garantiza en un grupo pequeño?
3. ¿En qué se diferencia una nueva hipótesis después del análisis de una predicción previamente probada?

Incluso una comparación bien diseñada produce números cambiantes. En el siguiente capítulo, examinaremos el tamaño del efecto y la precisión de la estimación, mientras mantenemos su distinción de la inferencia causal.

Capítulo 8

Cómo lidiar con la incertidumbre

El diseño de verificación ya define qué se está comparando con qué. Sin embargo, dos lanzamientos diseñados de manera idéntica pueden producir diferentes tasas de éxito. Necesitamos entender hasta qué punto la diferencia observada limita el posible efecto sostenido. Aquí consideraremos por separado tres preguntas: qué sucedió en esta serie, qué tan precisa es la evaluación y qué razón nos permite discutir el diseño. Estas diferencias serán necesarias para comparar modelos informáticos y muestras biológicas.

La diferencia en la tabla todavía requiere evaluación

En una condición, 14 tareas de 20 se completaron correctamente, en la otra, 16 de 20. Las proporciones de respuestas correctas son iguales a 70 y 80 por ciento. La diferencia es de 10 puntos porcentuales. Esta es una descripción del efecto observado. Todavía no dice con qué precisión se estima la diferencia, si persistirá en nuevas tareas y si es causada precisamente por la condición cambiada.

Los puntos porcentuales pueden distinguirse convenientemente del cambio relativo. La transición del 70 al 80 por ciento da un aumento de 10 puntos, y en relación con el 70 por ciento original, aproximadamente el 14 por ciento. Ambas formas pueden ser matemáticamente correctas, pero responden a diferentes preguntas. Para un proyecto de enseñanza, informe primero las cantidades y proporciones originales para que se pueda reconstruir el significado del cambio.

El tamaño del efecto, la incertidumbre y la interpretación causal son tres cuestiones separadas. Es posible que una gran diferencia no se evalúe con precisión. Una pequeña diferencia se puede medir con mucha precisión. Incluso la diferencia exacta entre los grupos no determina su causa si el dispositivo de comparación permite alternativas sistemáticas. el capítulo 7 fue responsable de la calidad de la comparación; aquí aprendemos a comprender la variabilidad del resultado.

Modelo de entrenamiento de dispersión aleatoria

Imaginemos un generador que produce independientemente la respuesta correcta en cada prueba con una probabilidad del 70 por ciento. Vamos a crear dos modos condicionales A y B con exactamente la misma regla. Realizaremos veinte pruebas en cada una y repetiremos este par seis veces. La siguiente tabla contiene datos sintéticos obtenidos para el libro por un generador de números aleatorios de software. Estos no son los resultados de la experiencia con las personas.

Repetir	Correcto en A	Correcto en B	Diferencia entre B y A en puntos porcentuales
Primero	18	17	menos 5
Segundo	14	14	0
Tercera	13	15	más 10
Cuarto	19	15	menos 20
Quinto	11	13	más 10
Sexto	10	14	más 20

Aquí conocemos el mecanismo de generación: el modo B no tiene ventajas. Sin embargo, las comparaciones individuales crean la impresión de ventaja o desventaja. Esto hace posible entender el error de estimación aleatoria sin sugerir que alguien contó mal. Todos los números se pueden escribir con precisión, y la estimación de la diferencia estable todavía fluctuará.

La extensión específica de la tabla no debe transferirse a ningún estudio. Depende del número de pruebas, la probabilidad de éxito y la asunción de independencia. En un problema real, las respuestas de una persona pueden cambiar juntas debido al aprendizaje, la complejidad de la serie o la fatiga. Por lo tanto, el generador es una herramienta para entender un cierto modelo de aleatoriedad. Para datos reales, el modelo tiene que estar justificado.

Qué significa precisión de estimación

La estimación se vuelve más precisa cuando el procedimiento restringe mejor el rango de valores plausibles para el efecto del interés. Las observaciones independientes adicionales y la reducción de la variabilidad de medición innecesaria a menudo son útiles para este propósito. Sin embargo, repetir lo mismo no es suficiente si todas las repeticiones tienen un error común. Un millar de mediciones con un dispositivo configurado incorrectamente no corrige su configuración.

Los intervalos de confianza se encuentran en los informes. En el enfoque de frecuencia, el nivel 95 por ciento caracteriza el procedimiento de construcción: cuando se aplica repetidamente bajo las condiciones del modelo adoptado, aproximadamente el 95 por ciento de los intervalos resultantes deben cubrir el valor verdadero fijo. No es una probabilidad automática que el valor verdadero se

encuentre dentro de un intervalo específico que ya ha sido calculado. Tal formulación probabilística requiere un enfoque diferente, definido explícitamente.

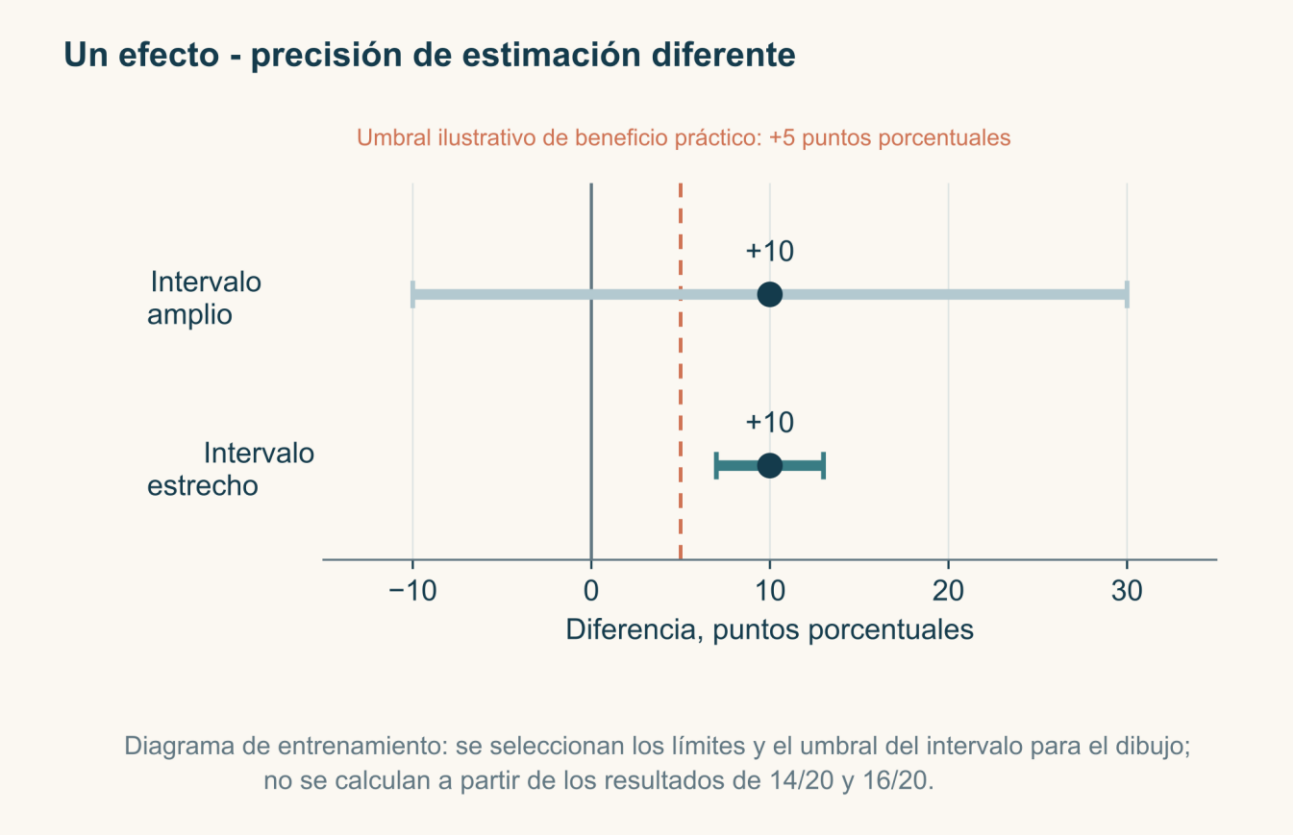

Figura 17. Magnitud del efecto y precisión de su estimación. En ambos ejemplos didácticos, la estimación puntual es de +10 puntos porcentuales. El intervalo amplio, de −10 a +30, permite tanto un empeoramiento como una mejora; el intervalo estrecho, de +7 a +13, queda por encima del umbral ilustrativo de +5. Los límites y el umbral se han elegido con fines explicativos y no son intervalos de confianza calculados a partir de la tabla del capítulo.

En la primera etapa, es suficiente hacer una pregunta práctica: ¿son los datos consistentes con el beneficio significativo, la falta de beneficio y el deterioro bajo el método de evaluación adoptado? Si es así, el resultado sigue siendo incierto para la elección entre estas opciones. Si se excluye un amplio rango, la conclusión puede ser significativa incluso en ausencia de la mejora esperada. La precisión permite restringir las teorías en lugar de simplemente anunciar éxitos.

Una cantidad prácticamente significativa también debe definirse de manera significativa. Si un esquema requiere tiempo adicional y complica significativamente el trabajo, el aumento de una respuesta correcta por mil tareas puede no justificar su uso. En otra tarea, incluso tal aumento será útil. La precisión estadística no toma esta decisión para el investigador: muestra qué tan bien se conoce el efecto, y la evaluación del beneficio lo relaciona con el propósito de la aplicación.

Para las hipótesis sobre los mecanismos, la utilidad también puede estar en diferencias pequeñas pero específicas. Por ejemplo, dos modelos resuelven problemas comunes de la misma manera, pero reaccionan de manera diferente a un cierto retraso. Si esta diferencia predicha se mide de manera confiable, ayuda a elegir entre mecanismos, incluso cuando hace poca diferencia para el éxito general. Por lo tanto, el criterio de importancia del contenido debe formularse junto con la pregunta de investigación.

No confunda el número de respuestas con el número de casos independientes.

Digamos que una persona completó cien tareas, y otro proyecto recogió una respuesta de cien personas. Ambos archivos tienen un centenar de líneas, pero responden a diferentes preguntas. El primero describe mejor la variabilidad de las respuestas de una persona en la serie seleccionada. El segundo contiene información sobre las diferencias entre las personas, aunque cada persona se mide muy brevemente.

Si las cien respuestas de un mismo participante se toman por cien confirmaciones independientes acerca de las propiedades de las personas en general, puede subestimarse mucho la incertidumbre. Hay que definir de antemano la unidad de inferencia: una prueba, una sesión, una persona o la organización de un modelo. En proyectos computacionales surge un problema similar cuando varias salidas de una misma red entrenada se confunden con varios sistemas generados de manera independiente.

Esto no significa que las repeticiones sean inútiles. Ayudan a evaluar la estabilidad dentro de una unidad seleccionada. Es importante preservar la estructura de los datos: qué respuestas se relacionan con un participante, carrera o conjunto de materiales. El análisis puede entonces tener en cuenta la dependencia en lugar de ocultarla en una tabla plana.

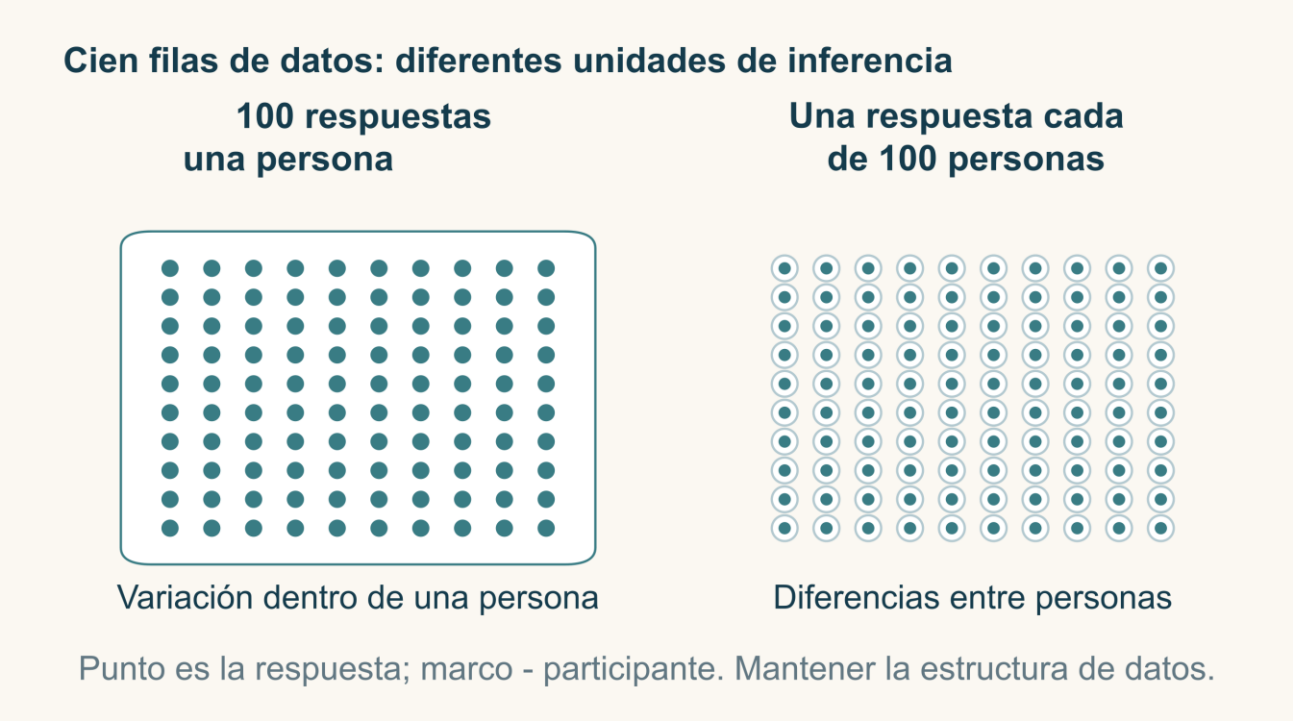

Figura 18. Respuestas y participantes como diferentes niveles de datos. A la izquierda, cien respuestas pertenecen a una persona, a la derecha, cada respuesta proviene de un participante separado. El mismo número de filas no hace que estos planes sean intercambiables: proporcionan información sobre la variabilidad en diferentes niveles.

Cómo los intentos múltiples cambian el significado de un hallazgo

Imagínese un investigador que probó veinte medidas y reportó solo la diferencia más sorprendente. Incluso si cada cálculo se realiza correctamente, el historial resultante no muestra toda la búsqueda. El lector ve el resultado como si fuera lo que se esperaba desde el principio. La evaluación de la sorpresa debe tener en cuenta la posibilidad de elegir una opción exitosa entre muchas.

Joseph Simmons, Leif Nelson y Uri Simonsohn utilizaron simulaciones y ejemplos experimentales para mostrar cómo la flexibilidad de la recopilación y el análisis puede producir resultados estadísticos convincentes para hipótesis falsas. Su trabajo vincula el problema con soluciones de investigación no reveladas y sugiere aumentar la transparencia procesal. [11]

El valor p, cuando lo encuentras en un documento, no es la probabilidad de que la hipótesis sea falsa. Mide cuán inusuales serían los datos, al menos tan extremos como los observados, bajo el modelo y procedimiento nulo especificado. Por lo tanto, un valor pequeño no reemplaza una estimación del efecto, comprobaciones de suposiciones o una descripción de la búsqueda realizada. Para su primer proyecto de investigación, un plan claro y resultados completos son más útiles que un solo número impresionante.

La misma puntuación puede permitir diferentes soluciones

Sea la puntuación de mejora diez puntos porcentuales en dos escenarios condicionales. El intervalo de menos diez a más treinta permite tanto el deterioro como el beneficio significativo. El intervalo de más siete a más trece limita los valores posibles mucho más fuertemente. Si una mejora de al menos cinco puntos se considera útil de antemano, el segundo escenario responde a esta pregunta de manera más definitiva. Los límites en este ejemplo se eligen con fines explicativos y no se calculan a partir de la tabla 14 de 20 y 16 de 20. El diagrama visual no puede ser utilizado como resultado del análisis estadístico de estas cuarenta respuestas.

Lo que ahora se ha establecido

Hemos aprendido a distinguir entre el tamaño de un resultado y la precisión del conocimiento sobre él. Un gran número de filas solo ayuda a considerar qué filas son verdaderamente independientes y qué pregunta se le hace a la evaluación.

Práctica 8 Tres conclusiones diferentes

Por qué hacerlo: Separe la descripción de una serie, la conclusión sobre el mecanismo de generación y el plan para la próxima prueba.

Qué necesitará: Acciones, porcentajes y un dispositivo de comparación del capítulo 7. El intervalo de confianza se considera primero como una característica del procedimiento de estimación; no hay necesidad de derivar su fórmula para la práctica.

Tiempo de referencia: 20–30 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. En la tabla sintética del capítulo, encontrar la cuarta repetición: A 19 de 20, B 15 de 20; sexto: A 10 de 20, B 14 de 20. Calcular las diferencias B menos A en puntos porcentuales.
2. Escribe la historia que surgiría de mostrar solo una de estas líneas. A continuación, explique por qué no establece la ventaja del modo oscilador.
3. Para un gran efecto impreciso, una estimación precisa alrededor de cero, y las diferencias entre los materiales, sugieren una de cada una de las siguientes acciones.
4. Especifique la unidad de repetición independiente para cien respuestas de una persona y para una respuesta de cien personas. Conservar estas diferencias en el plan de análisis.

Qué mantener: Dos diferencias, que limitan su interpretación, y tres próximos pasos razonables.

Pista: Para la parte 19 de 20 el resultado es del 95 por ciento. Restar porcentajes da puntos porcentuales, no crecimiento relativo.

Continuación exploratoria: Seleccione de antemano la cantidad de interés práctico y la precisión requerida para distinguirlo. Describir qué observaciones dependientes no se pueden considerar réplicas separadas de todo el estudio.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 8, pág294

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la diferencia entre el 80 y el 70 por ciento es igual a diez puntos porcentuales, y no necesariamente a un crecimiento relativo del diez por ciento?
2. ¿Por qué no es cien respuestas de un modelo lo mismo que examinar cien modelos entrenados independientemente?
3. ¿Podría la falta de mejora esperada ser un resultado significativo?

Ahora la comparación tiene un claro indicador y límites de incertidumbre. Pasemos a un mecanismo que en sí mismo produce una secuencia de resultados: el estado interno conectará un momento con otro.

Parte 3

Mecanismos y modelos

Capítulo 9

De la célula nerviosa al sistema

Los capítulos anteriores enseñaron cómo verificar las explicaciones. Ahora vamos a construir una pequeña explicación, cuyo trabajo se puede rastrear en su totalidad. La misma entrada a veces debería producir respuestas diferentes porque el sistema almacena el historial. El acumulador de umbral le permitirá ver esto sin conocimiento de neurobiología y matemáticas complejas. Su conexión con la célula nerviosa se limita a propiedades seleccionadas; un mayor cuestionamiento de la experiencia requerirá nuevas relaciones y argumentos.

Comience con un estado cambiante

Hasta ahora hemos discutido cómo describir las experiencias y las declaraciones de prueba. Ahora pasemos a los sistemas que procesan señales. La gran nueva pregunta es: ¿Cómo determina la entrada en este momento, junto con el estado interno, el siguiente paso? Es adecuado tanto para el proceso biológico como para el currículo. La respuesta ayuda a explicar por qué la misma entrada a veces produce resultados diferentes.

Las neuronas son células del sistema nervioso. Su membrana separa el ambiente interno del externo, y la distribución y el movimiento de las partículas cargadas están asociados con las propiedades eléctricas de la célula. Muchas neuronas transmiten señales utilizando potenciales de acción: cambios cortos en el voltaje de la membrana que se propagan por toda la célula. Para entender este capítulo, es suficiente ver una neurona como un sistema físico con entradas, dinámica interna y efectos en otras células.

Este no es todavía un modelo de todo el comportamiento de una neurona. Diferentes células y sus partes tienen diferentes propiedades; las interacciones involucran procesos químicos y múltiples escalas de tiempo. La palabra “neurona” en el nombre de un elemento de software generalmente denota una abstracción específica. Por lo tanto, al leer un modelo, pregunte qué propiedades se conservan y cuáles se omiten en aras de la tarea elegida.

Cómo la explicación cuantitativa difiere de las imágenes

Alan Hodgkin y Andrew Huxley construyeron una descripción cuantitativa de las corrientes de la membrana de la fibra nerviosa relacionando los cambios en la conductancia con la excitación eléctrica. Su trabajo muestra una transición de la investigación de las mediciones a un sistema de reglas capaz de reproducir la dinámica de un proceso. Este es un modelo de ciertas propiedades eléctricas de una célula nerviosa; no se ofreció como evidencia para la aparición de la experiencia subjetiva. [12]

Una imagen útil como “la neurona recoge los votos de los vecinos” ayuda a comenzar, pero oculta preguntas importantes. ¿Cuánto tiempo dura la influencia de la entrada? ¿La siguiente respuesta depende de la anterior? ¿Hay un umbral? ¿Qué sucede después de la respuesta? Un modelo computable obliga a responder estas preguntas con suficiente certeza de que el resultado se puede obtener sin una nueva solución del autor en cada paso.

Nuestro primer modelo será mucho más simple que el biológico. Es necesario estudiar la acumulación, las fugas y el umbral. Sus números son arbitrarios y no se miden en milivoltios. La similitud con ciertas propiedades de una neurona no le da el derecho de transferir todas las propiedades de una célula viva.

Un ejemplo trabajado de un acumulador de umbral

Imaginemos una variable de estado inicialmente igual a cero. En cada paso, se retiene el 60 por ciento de su valor anterior y se agrega una nueva entrada. Si el número resultante llega a uno, el sistema emite un pulso y restablece el estado a cero. Si no se alcanza el umbral, no hay pulso, y el estado persiste hasta la siguiente etapa con fugas posteriores.

Proporcionemos insumos 0.6; 0.6; 0.6; 0; 0.6. En el primer paso no hay acumulación previa, por lo que el nuevo valor es 0.6. En el segundo, 0.36 permanece del estado anterior y 0.6 se añade: resulta 0.96. En el tercero, se guarda 0.576 y se agrega otro 0.6. El valor 1.176 cruza el umbral, se produce un pulso, después de lo cual el estado es cero.

En el cuarto paso, la entrada es cero, por lo que el estado permanece cero. Al quinto llega de nuevo 0.6. Las mismas entradas de los pasos primero, segundo y tercero condujeron a estados diferentes porque la historia era diferente. No hay una decisión adicional de "cuándo responder" en el programa: el resultado se obtiene de la regla de actualización.

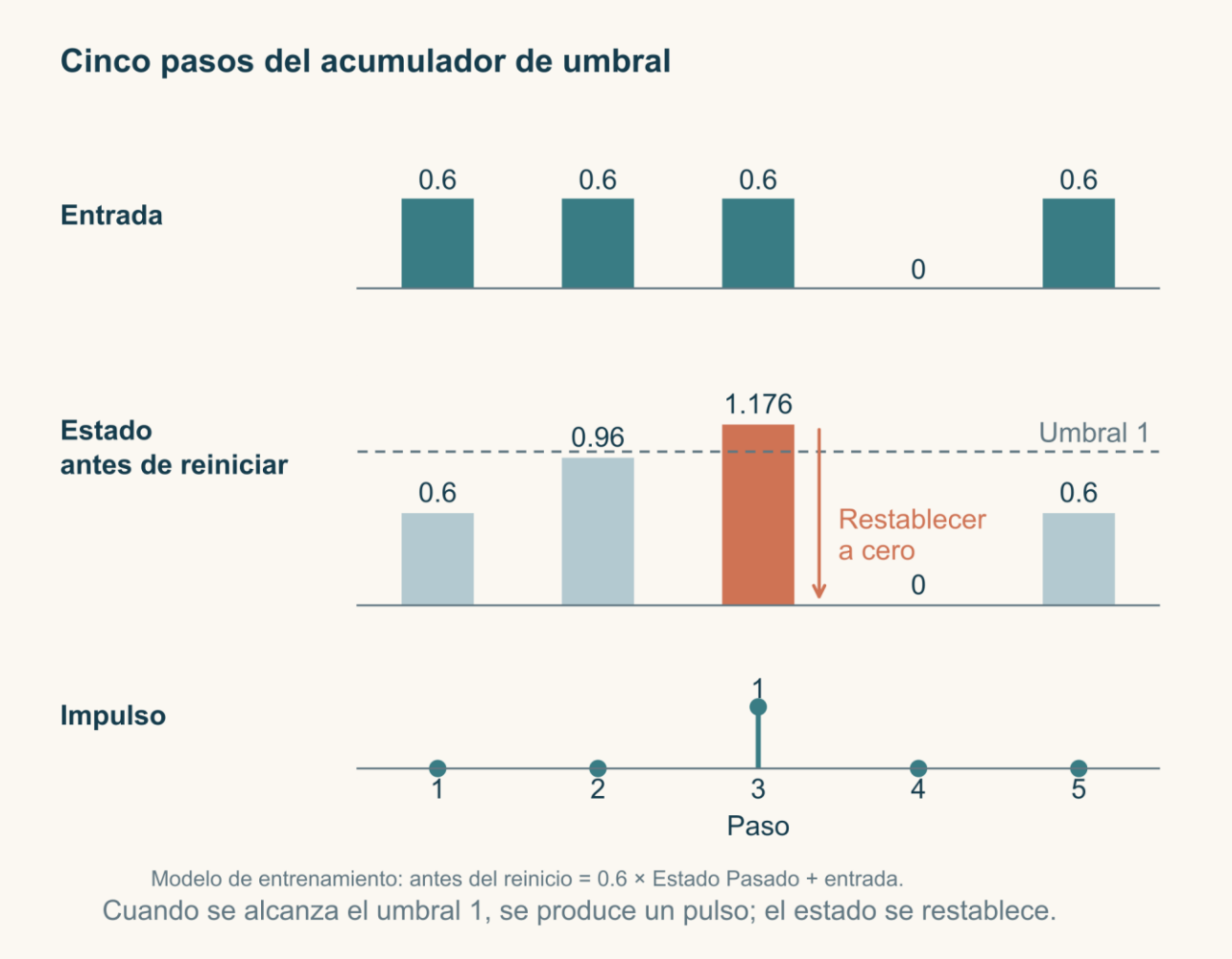

Figura 19. Dinámica de acumulación y descarga. Resultados exactos del programa del capítulo. Entradas 0.6; 0.6; 0.6; 0; 0.6 Dar estados antes de reiniciar 0.6; 0.96; 1.176; 0; 0.6. Sólo en el tercer paso se alcanzó el umbral 1. Todos los valores son arbitrarios y no se expresan en milivoltios.

Aquí está la versión computable completa en Python. La palabra estado denota el estado, valor es la siguiente entrada, pico es la presencia de un pulso. El periodo se utiliza en el código como separador decimal. Las indentaciones indican qué acciones se repiten para cada entrada y cuáles se realizan solo cuando se cruza un umbral.

```
inputs = [0.6, 0.6, 0.6, 0.0, 0.6]
state = 0.0
for value in inputs:
    before_reset = 0.6 * state + value
    spike = before_reset >= 1.0
    state = 0.0 if spike else before_reset
    print(round(before_reset, 3), int(spike), round(state, 3))
```

El programa muestra el valor antes de un posible reinicio, luego 1 si hay un pulso o 0 si no hay pulso, luego el estado final. Se puede hacer o comprobar con un lápiz. En ambos casos la regla debe producir una secuencia. Esta transparencia es útil

antes de pasar a modelos grandes cuyo funcionamiento interno ya no se puede rastrear en su totalidad a mano.

De un elemento a una red

Ahora imaginemos varios acumuladores. La salida de uno se incluye en la regla de actualización del otro. El coeficiente de acoplamiento determina la fuerza de esta influencia. Una contribución positiva puede acercar al estado al umbral, mientras que una contribución negativa puede alejarlo más. Este es un diagrama de libro de texto de influencias excitatorias e inhibitorias, no una descripción universal de todas las interacciones biológicas.

Si las conexiones van solo de elementos de entrada a elementos de salida, se obtiene una secuencia de procesamiento dirigida. Si una señal puede regresar a través de varias conexiones a un elemento participante previamente, se produce retroalimentación. Permite que los resultados previos influyan en el procesamiento posterior. Pero la retroalimentación no necesariamente apoya la actividad estable: dependiendo de las reglas, puede atenuar, intensificar, fluctuar o conducir a otros modos.

Es importante distinguir entre un cambio en la actividad y un cambio en el propio sistema. Nuestro estado cambia en cada paso, pero el coeficiente 0.6 permanece constante. Si agrega entrenamiento, los coeficientes también pueden cambiar de acuerdo con una regla separada. Entonces el modelo tendrá dos tipos de historia: una historia a corto plazo del estado actual y un cambio más largo en los parámetros. Mezclar estos niveles hace que sea difícil entender qué es exactamente lo que el modelo recuerda.

Una red no se convierte en una explicación solo porque contiene muchos elementos. Es necesario mostrar qué problema resuelve su organización. Por ejemplo, una red puede almacenar una señal entre eventos, otra puede seleccionar una secuencia de un cierto tipo y una tercera puede seleccionar una acción. Estas diferencias se pueden probar antes de hacer preguntas sobre la relación de la organización con la experiencia.

Un número o impulso recibe significado de investigación a través de su relación con las condiciones y el uso. Si un elemento responde con más frecuencia a las imágenes rojas, puede probar si la relación sigue siendo la misma en todos los cambios de forma, brillo y entorno. A continuación, debe averiguar si otro componente utiliza esta respuesta para distinguir el color. El nombre "detector rojo" sería prematuro si el elemento realmente responde a una luminancia que resulta ser la misma que el color en el conjunto de entrenamiento. La presentación del contenido requiere verificación, no solo una etiqueta bien elegida para un nodo de red.

Un paso consiste en varias acciones

Si el estado anterior es 0.96, primero guarde 0.6 de él: obtenemos 0.576. Luego agregamos una nueva entrada 0.6 y obtenemos 1.176. Solo ahora comprobamos el umbral 1. Se ha alcanzado, por lo que registramos el impulso y restablecemos el estado a cero. El valor antes de la reposición y el estado después de la reposición son diferentes. Si cambia el orden de las acciones, obtiene un modelo diferente. Esta es la razón por la cual la línea resultante no reemplaza una regla de transición explícita.

Lo que ahora se ha establecido

El acumulador muestra la contribución causal del estado almacenado. El impulso surge de la regla, no de una decisión interna adicional. Ahora veamos qué valor tiene la distribución de la misma suma de entradas a lo largo del tiempo.

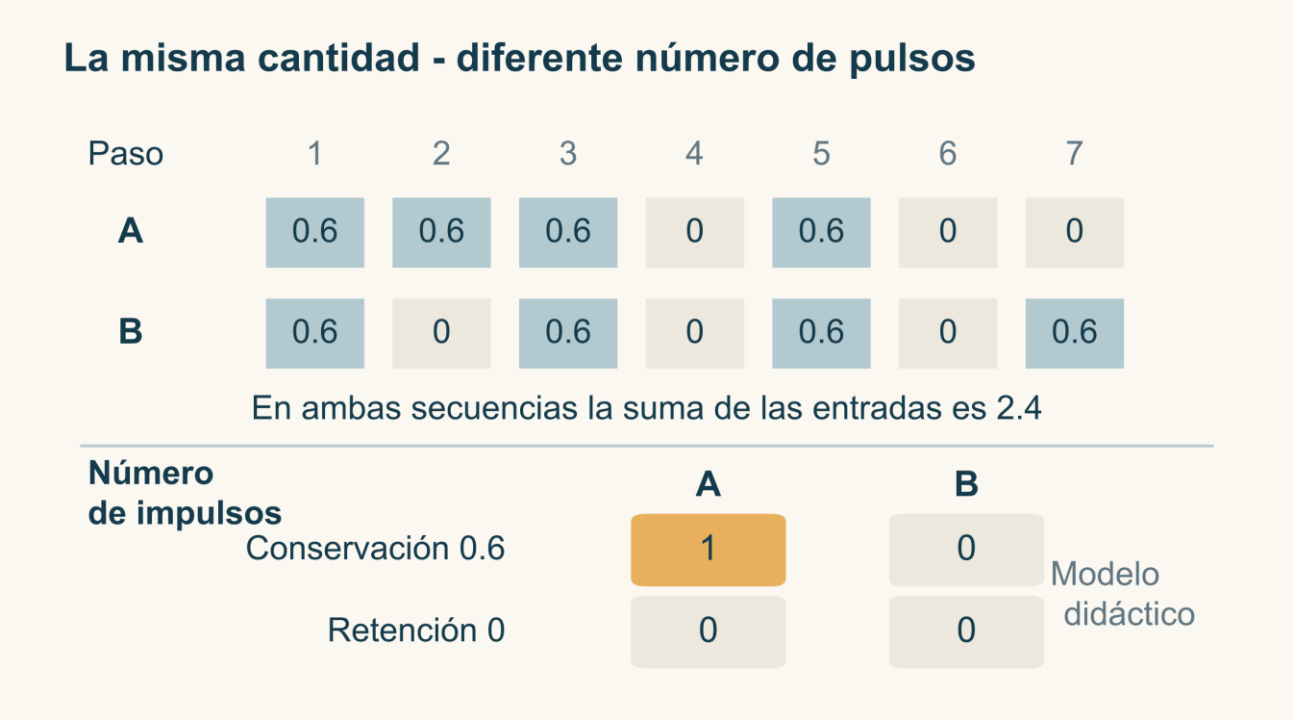

Figura 20. Distribuya entradas y deshabilite el ahorro de estado. Las dos secuencias de práctica tienen la misma suma 2.4, pero cuando se almacena 0.6, solo la primera causa un pulso. En la conservación cero, no hay impulsos en ambas series: la intervención pone de relieve el papel de la historia del Estado en este modelo de formación.

Práctica 9 La misma cantidad de veces diferentes

Por qué hacerlo: Compruebe la explicación a través de la acumulación temporal en comparación con la explicación a través de una cantidad total.

Lo que necesitará: Capacidad para multiplicar números decimales. La entrada viene del exterior, el estado se guarda entre pasos, la salida se obtiene después de la actualización.

Tiempo de referencia: 20–30 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Para un uso 0.6; 0.6; 0.6; 0; 0.6; 0; 0. Para el uso B 0.6; 0; 0.6; 0; 0.6; 0; 0.6. Estado inicial cero, ahorro 0.6, umbral 1.
2. Antes de calcular, predecir el número de pulsos. Para cada paso, anote la entrada, el valor antes del reinicio, el pulso y el estado después del reinicio.
3. Ejecutar la misma regla para ambas secuencias manualmente o con el código del capítulo.
4. Repita con cero restante y explique qué diferencia desapareció y por qué.

Qué guardar: Dos tablas paso a paso, una predicción previa y una conclusión sobre el papel de los intervalos entre entradas.

Sugerencia: Después del impulso, el siguiente paso comienza desde cero. No transfiera el valor 1.176 como un estado guardado.

Continuación exploratoria: Proponga un nuevo par de secuencias de suma igual en las que las versiones de estructura de tiempo y suma producen diferentes expectativas. Fijar la regla antes del cálculo.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 9, pág294

¿Qué pasos se han dado para investigar la experiencia?

Recibimos un lenguaje mínimo de modelos dinámicos: entrada, estado, regla de transición, salida y parámetro. Se puede usar para preguntar qué distingue el sistema, qué contiene y cómo usa el pasado. Más adelante añadiremos vistas de fuentes, valoración de fiabilidad y propias acciones. Cada componente se introducirá en aras de un comportamiento explicable y una predicción comprobable.

La presencia de impulsos o retroalimentación no resuelve por sí misma el problema de los qualia. Sin embargo, ahora es posible formular una hipótesis con más precisión que “la complejidad da lugar a la conciencia”: nombrar una cierta organización, indicar las relaciones esperadas entre sus estados y las propiedades de la experiencia, luego buscar condiciones para distinguir alternativas. Este es el papel preparatorio de los modelos simples.

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la misma entrada en el primer y tercer paso puede producir salidas diferentes?
2. ¿En qué se diferencia el estado de los parámetros de aprendizaje?
3. ¿Qué comprueba la comparación de secuencias con la misma suma y diferentes intervalos entre entradas?

El Estado ha aprendido a aferrarse al pasado. La siguiente pregunta es qué representa exactamente y cómo el contexto cambia el uso de la misma entrada.

Capítulo 10

Procesamiento de señales y acceso a su contenido

La campaña mostró cómo la historia cambia la respuesta. Esto no es suficiente para la percepción: es necesario distinguir entre el contenido, el método de interpretación y el acceso al resultado. El mismo óvalo se puede usar como letra o número dependiendo de sus vecinos. En este caso, analizaremos el procesamiento directo y repetido. Al compararlos, nos aseguraremos de que la arquitectura no obtenga una ventaja solo debido a entradas o tiempo adicionales.

Una imagen y varias preguntas de investigación

Miras la página y buscas el número de sección que necesitas. Simultáneamente contiene letras, márgenes, signos de puntuación y una pequeña firma. Tener todos estos elementos frente a tus ojos no significa que cada uno de ellos tenga el mismo impacto en la tarea actual o esté igualmente disponible para la descripción posterior. Para explorar la situación, es necesario separar varios conceptos.

El procesamiento de información significa cambiar los estados del sistema dependiendo de la entrada y las reglas internas. La atención en un sentido funcional operacional se refiere a la asignación selectiva de procesamiento: ciertas fuentes o señales son favorecidas sobre otras. Acceso significa la capacidad de usar el contenido en acciones, razonamientos o respuestas específicas. Un informe es una acción específica de un mensaje. La experiencia se refiere a cómo se da subjetivamente una situación.

Estos conceptos pueden relacionarse con el mismo episodio, pero se miden de manera diferente. Podemos comprobar si la respuesta al número de sección ha cambiado después de la sugerencia. Podemos preguntar lo que era claramente visible. Podemos averiguar si la ubicación de la firma se ha guardado para la siguiente tarea. Si todos los resultados se combinan con la palabra “conciencia”, se hace difícil entender qué proceso explica el modelo.

¿Por qué la duración del informe depende del procedimiento?

George Sperling examinó breves presentaciones de matrices de caracteres, comparando el informe completo con el informe de la parte especificada después de la presentación. La ventaja del informe parcial y su dependencia del retardo de apuntamiento indicaron que la disponibilidad de información después de una breve presentación no puede evaluarse únicamente por el número de símbolos

nombrados secuencialmente. El experimento plantea la cuestión de los límites de almacenamiento y comunicación; por sí solo no concluye el debate sobre el alcance completo de la experiencia fenoménica. [13]

La lección general puede ser entendida por un ejemplo común. Notas varios objetos en la mesa, luego comienzas a describir el primero en detalle. Durante la historia, la información sobre otros puede llegar a ser menos accesible. La lista final corta depende entonces no solo del procesamiento inicial, sino también de los requisitos de tiempo, orden de mensajes y detalle. En un estudio específico, las contribuciones de estos procesos deben separarse.

La situación opuesta también es posible: la respuesta correcta puede basarse en información que una persona encuentra difícil de describir con palabras. Por lo tanto, la pregunta “cuánto se dijo” es útil para estudiar el informe, pero requiere una justificación adicional como medida de todo el contenido disponible. Es mejor aclarar para qué operación estaba disponible la información y en qué momento.

La atención cambia la tarea

Daniel Simons y Christopher Chabris examinaron el hecho de notar un evento inesperado mientras observaban una escena dinámica en una tarea de atención. La probabilidad de su detección dependía del diseño de la tarea principal y de las propiedades del objeto inesperado. El trabajo demuestra las limitaciones de la observación bajo una carga particular; la ausencia de un mensaje posterior no debe convertirse en un criterio universal para la ausencia de ningún procesamiento. [14]

La atención se entiende convenientemente preguntando qué información prefiere usar el sistema ahora. Cuando se busca un número de sección, la forma de los números puede ser más útil que el contenido del párrafo adyacente. Al comprobar los errores tipográficos, la prioridad cambia. Los mismos elementos externos están involucrados en diferentes tareas computacionales dependiendo del propósito.

Sin embargo, la atención y la conciencia no se convierten en sinónimos sólo porque están estrechamente relacionados. En primer lugar, debe seleccionar un indicador de atención, un indicador de experiencia y las condiciones para compararlos. Si la atención se define a través del éxito de la búsqueda y la experiencia a través del informe de claridad, se examina la relación entre estos indicadores. Una teoría sustantiva debería explicar sus similitudes y posibles discrepancias, y no eliminar la diferencia renombrando.

Un ejemplo de signo ambiguo

Imagine un óvalo dibujado, que puede representar la letra O o el número 0. El dibujo en sí es el mismo en las dos tarjetas didácticas. En el primero hay K y T a su alrededor, en el segundo - 1 y 4. En el primer entorno, la versión de la letra es natural, en el segundo - los números. El contexto agrega información sobre qué papel es probable que desempeñe el signo en el registro.

Construyamos un modelo sencillo. La primera etapa evalúa solo el signo central y almacena dos opciones. El segundo considera a los vecinos. Si ambos vecinos son letras, la versión de la letra tiene prioridad; si ambos dígitos son digitales. La tercera muestra la categoría seleccionada. Aquí puede indicar qué información se recibió en cada etapa y por qué el resultado difiere con una figura central.

Este es el ejemplo de enseñanza del autor, y no una reproducción de un experimento específico. Muestra cómo el contexto puede estar involucrado en la interpretación de la entrada. Si la visión subjetiva de la forma ha cambiado o solo su designación ha cambiado requiere una pregunta separada para el observador. La misma respuesta «letra» puede ir acompañada de diferentes descripciones de la experiencia, y el modelo de categoría aún no explica estas diferencias.

Un pase y re-refinación

En el procesamiento directo, la información pasa por una secuencia de transformaciones a una respuesta. Con el procesamiento recurrente, los resultados pueden volver y cambiar el funcionamiento de los componentes previamente participantes. La palabra "recurrente" aquí significa la presencia de tal retorno. Por ejemplo, un contexto previamente reconocido puede influir en una evaluación adicional de la forma local.

En nuestro problema, podemos construir una versión recurrente: primero almacenar el estado ambiguo del signo central, luego obtener información sobre los vecinos y actualizar el estado anterior. Pero también puedes crear un modelo que reciba inmediatamente la tarjeta completa y seleccione una categoría con una regla. En los dos ejemplos descritos, sus respuestas serán las mismas. Por lo tanto, la coincidencia con las respuestas de las personas aún no determina la organización interna.

Para una comparación significativa de arquitecturas, se debe tener en cuenta la cantidad de información disponible y los recursos informáticos. Si a un modelo se le mostró toda la tarjeta, y al otro solo un óvalo, la ventaja del primero se explica por la diferencia en las entradas. Si al reprocesamiento se le dio más tiempo, es necesario averiguar si fue la retroalimentación o los cálculos adicionales los que

proporcionaron la ganancia. Un buen problema permite que estas explicaciones diverjan.

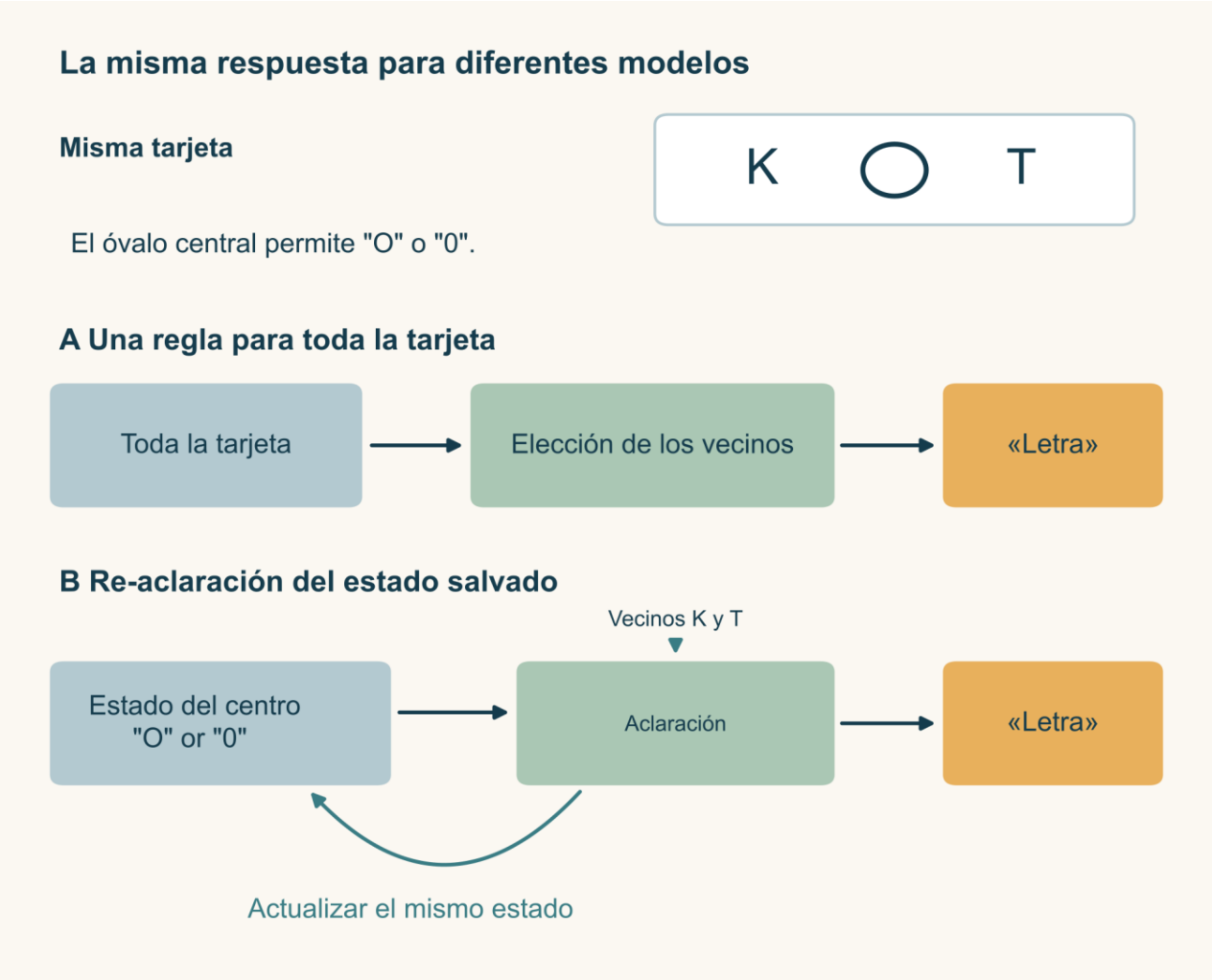

Figura 21. Dos formas de utilizar el contexto. Ambos modelos de entrenamiento llaman al óvalo central una letra cuando tiene como vecinos K y T. El primero utiliza toda la tarjeta con una regla. El segundo conserva el estado ambiguo del centro, recibe el contexto y refina el estado anterior; la flecha de retorno indica esta actualización. La igualdad de respuestas en el ejemplo no determina la organización interna y no prueba la presencia de experiencia.

Del estado interno al uso

Digamos que la categoría seleccionada se guarda dentro del programa. Una salida podría imprimir la palabra “letra”, otra podría seleccionar un diccionario para continuar escribiendo, y una tercera podría decidir si se necesita una verificación adicional. Estas capacidades muestran diferentes formas de acceso al mismo resultado de procesamiento. La presencia de un número interno no significa que sea realmente utilizado por todos los componentes.

Para probar el rol de un estado, se puede cambiar o hacer que no esté disponible temporalmente para una salida específica. Si el sello de respuesta se rompió, pero

la elección de continuación se conservó, surgió una discrepancia funcional. En la investigación, es importante describirlo literalmente. No se puede declarar un sistema completamente desprovisto de información solo porque un canal de comunicación está roto.

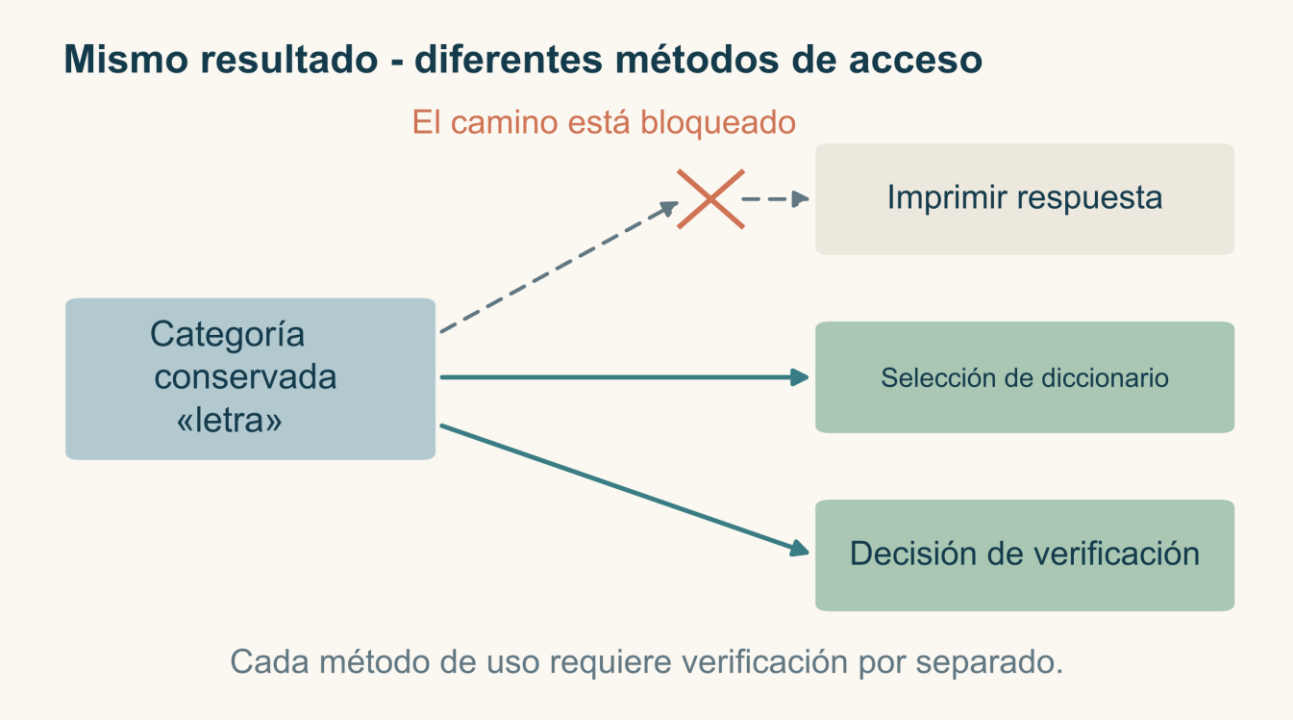

Figura 22. Interrupción selectiva del canal. En la arquitectura de aprendizaje, la categoría seleccionada está disponible para impresión, selección de vocabulario y decisiones de revisión. Solo se bloquea la ruta de impresión; la integridad de otros usos se comprueba por separado y no se infiere a partir de un solo mensaje faltante.

Tal análisis prepara el diseño de los candidatos para el sujeto. Podremos preguntar qué información se combina, qué acciones dependen de ella y cómo el sistema evalúa su propia decisión. La relación de esta organización con la experiencia se convertirá entonces en una parte comprobable separada de la teoría.

Por qué una marca correcta oculta no siempre es recuperable

El mismo óvalo y los vecinos digitales se dibujan en dos tarjetas. El autor en un caso concibió un número, en otro una letra. Si el dispositivo solo ve la imagen, las observaciones no distinguen entre estos diseños. Un error con respecto a una etiqueta oculta aquí no significa necesariamente un procesamiento deficiente. Para explorar la utilidad del contexto, uno debe hacer una elección temprana entre evaluar la interpretación más razonable de la evidencia disponible o adivinar una intención inaccesible. Esta distinción será útil al auditar más adelante las entradas del agente.

Lo que ahora se ha establecido

El nombre correcto del signo, la forma experimentada y la disponibilidad del contenido para diferentes acciones son resultados diferentes. Ahora comparemos las explicaciones de un conjunto de cartas explícitamente dado.

Práctica 10 Compara tres explicaciones

Por qué hacerlo: Separar el papel del contexto de la ventaja de la información y de la etiqueta ambiental inaccesible.

Lo que necesitará: Entrada, estado y salida del capítulo 9. Distinguir entre un diseño observado y la marca de un artista oculto que el dispositivo puede no conocer.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Haga seis cartas con el mismo óvalo central: dos con los vecinos K y T, dos con 1 y 4, dos más repiten estas imágenes, pero tienen marcas de autor ocultas opuestas.
2. Para cada uno, anote la información visible y una etiqueta oculta separada. Establezca una regla básica: los vecinos de las letras conducen a la categoría de letras, los vecinos digitales conducen a la categoría de números.
3. Compare un dispositivo que ve toda la tarjeta a la vez y un dispositivo que primero recibe el centro, luego sus vecinos. Señala el momento en que tienen la misma información.
4. Explique qué se puede determinar a partir de las respuestas coincidentes y qué condiciones adicionales se necesitan para distinguir el mecanismo de reespecificación.

Qué guardar: Seis tarjetas, dos reglas de dispositivo y una lista explícita de información de tiempo disponible.

Pista: Un orden diferente de entradas ya es una diferencia en las condiciones. Para validar la arquitectura, debe proporcionar a un competidor una memoria y un procesamiento comparables.

Continuación de la investigación: Deje que los vecinos desaparezcan antes de que aparezca el centro. Establezca la memoria de cada versión y obtenga una predicción antes de intentarlo. Compare con el modelo directo, que se permite la misma memoria externa.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 10, pág295

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué el número de partes no es una medida automática de la experiencia inicial total?
2. ¿Por qué el éxito del modelo de contexto no demuestra la necesidad de un procesamiento recurrente?
3. ¿Qué debe aclararse en la declaración “la información está disponible para el sistema”?

Hemos separado la observación de la agenda oculta. Ahora apliquemos esta disciplina al abastecimiento de eventos: cómo un sistema puede evaluar si un cambio observado se debe a su propio comando.

Capítulo 11

Cuerpo y acción en la autorreferencia

El contexto ayuda a interpretar el signo, pero en la acción también es necesario evaluar la fuente del cambio. ¿Coincidió el movimiento con el comando por casualidad o el comando realmente lo controló? Habrá dos tareas relacionadas en este capítulo: integrar las causas sensoriales y distinguir los autoefectos. Antes del ejemplo numérico, analizaremos la actualización probabilística como una regla de cambio de versión, manteniendo su diferencia de la pertenencia corporal experimentada.

Cuando varias señales se refieren a un evento

Levantas la mano y al mismo tiempo ves su movimiento, sientes el cambio de posición y obtienes nuevas sensaciones de la ropa. Para describir este episodio, no es suficiente decir que se recibieron muchas señales. Es necesario explicar por qué están asociados con una parte del cuerpo y una acción. Un movimiento similar en una pantalla cercana puede seguir siendo un evento externo, aunque también ocurre ante los ojos.

Un enfoque ve el problema como inferir fuentes. El sistema debe evaluar si la información visual, corporal y motora está relacionada con una causa común o surgió de forma independiente. Dicha evaluación puede tener en cuenta la coherencia temporal, la coherencia espacial y la fiabilidad pasada de las fuentes. La palabra "salida" aquí no requiere una frase interna o un razonamiento consciente: denota el funcionamiento de un modelo que distingue entre posibles explicaciones para la entrada.

Majed Samad, Albert Jin Chung y Ladan Shams aplicaron el modelo de inferencia causal bayesiano a la percepción de la propiedad del cuerpo. Compararon las predicciones del modelo con experimentos sobre la ilusión de una mano artificial. El trabajo muestra cómo la suposición de la unificación de las causas sensoriales puede hacerse computable y comprobable con datos; no establece que ninguna combinación de señales sea ya una experiencia del propio cuerpo. [15]



Figura 23. Herramienta de mano y resultado observado. Una ilustración detallada de una acción a través de un instrumento: el movimiento de la mano se acompaña de un cambio en el patrón en la pantalla. Para estudiar la autoría y la autoría, es necesario aclarar qué información asocia el sistema con una causa y cómo verifica esta conexión.

Una causa común aún no establece la propiedad del cuerpo

El sonido del impacto y el movimiento de un libro que cae también pueden tener una causa común. Por lo tanto, el modelo de agrupación de fuentes resuelve un problema más general que la identidad corporal. Para moverse al cuerpo, es necesario aclarar qué señales se relacionan con él, cómo se representa su posición y qué relaciones conectan los eventos con las acciones del sistema.

Volvamos a la distinción del capítulo 3. La pertenencia responde a la pregunta de si un objeto se da como parte de su propio cuerpo. La autoría se refiere a la conexión experimentada o apreciada de una acción con su resultado. El sistema puede controlar una herramienta externa y mantener una distinción entre la herramienta y el cuerpo. Puede recibir información sobre la posición de una extremidad estacionaria sin realizar ningún movimiento voluntario en este momento.

El trabajo de Kalckert y Ehrsson, discutido anteriormente, proporciona bases experimentales para estudiar estos componentes por separado.[4] Por lo tanto, nuestro modelo tendrá variables separadas para combinar fuentes sensoriales y evaluar la contribución causal del comando. Incluso si en episodios ordinarios a

menudo cambian juntos, su separación permite la formulación de nuevas condiciones comprobables.

¿Por qué la evidencia cambia el peso de una versión?

Distingamos primero dos preguntas. ¿Cuál es la probabilidad de la hipótesis C antes de la nueva observación? ¿Qué probabilidad tiene la propia observación si C es verdadera? La primera cantidad es la probabilidad previa de la hipótesis. La segunda se denomina verosimilitud de la observación bajo esa hipótesis. Ambas se relacionan mediante el cálculo, pero no son intercambiables.

Que sesenta de cada cien casos condicionales tengan un objetivo a la derecha. El indicador es correcto el ochenta por ciento del tiempo, independientemente del lado. Entonces, entre sesenta blancos derechos, se esperan cuarenta y ocho señales de la derecha, y entre cuarenta blancos izquierdos, se esperan ocho tales señales. Si recibimos una señal de la derecha, consideramos estos cincuenta y seis casos. En cuarenta y ocho de ellos el objetivo es en realidad a la derecha. La nueva participación es igual a 48/56. Los números aquí describen el modelo de probabilidad de entrenamiento seleccionado, no una encuesta de personas.

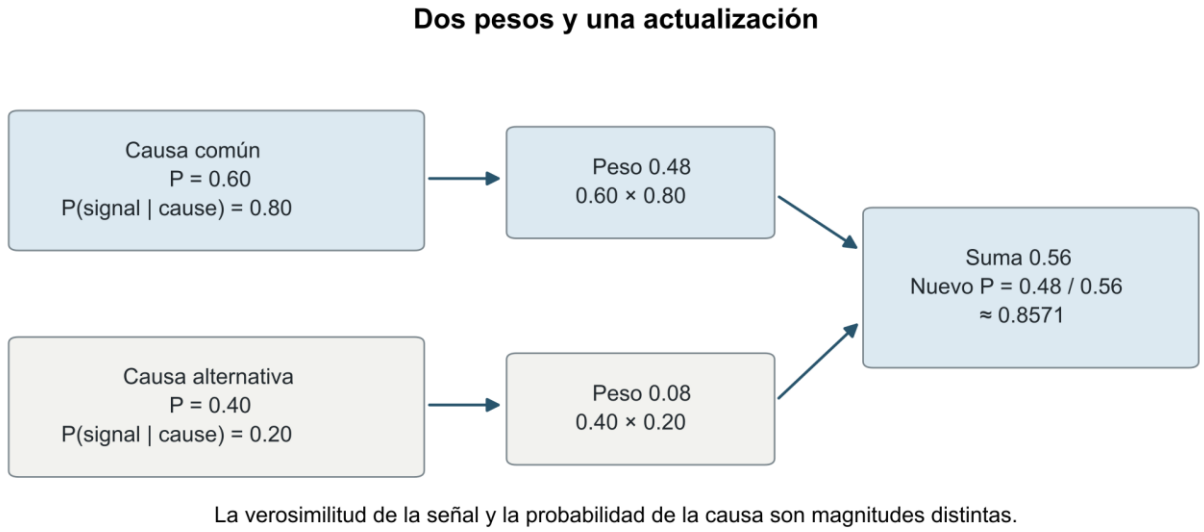

Figura 24. Actualización constante de las versiones causales. Cálculo de entrenamiento con probabilidad preliminar 0.60 y fiabilidad simétrica 0.80. Primero, los pesos no normalizados 0.48 y 0.08 se construyen, luego se realiza la normalización. Los números proporcionan un modelo, no una medida, de la experiencia.

El mismo cálculo puede escribirse para dos hipótesis cualesquiera. Primero multiplicamos la probabilidad previa de cada una por la verosimilitud de los datos obtenidos. Así obtenemos dos pesos no normalizados. Después dividimos el peso que nos interesa por la suma de ambos. La división hace que las probabilidades vuelvan a sumar uno. Si la suma es cero, ninguna de las dos hipótesis permite esos datos; esto exige revisar el modelo o comprobar la entrada, en vez de dar una respuesta arbitraria.

El cociente de probabilidades permite expresar la misma operación de forma compacta. El de C frente a P es P(C)/P(P). El nuevo indicio lo multiplica por la razón de verosimilitudes P(sign|C)/P(sign|P). Si el cociente inicial es de uno a uno, un indicio tres veces más verosímil bajo C lo convierte en tres a uno; es decir, la probabilidad de C pasa a ser 3/4.

El siguiente dato no debe contarse automáticamente como una nueva voz independiente. Si un instrumento se limita a copiar a otro, los números idénticos no duplican la base de evidencia. Para multiplicar de forma secuencial se usa la verosimilitud de un nuevo indicio teniendo en cuenta los ya conocidos; la independencia condicional es una simplificación que no modifica esa verosimilitud. Ahora el ejemplo numérico puede leerse como un mecanismo concreto y, al mismo tiempo, permite ver sus premisas.

Ejemplo trabajado de dos versiones

Construyamos nuestro propio modelo educativo. La versión C supone que las señales visuales y corporales se refieren al mismo objeto. La versión P asume diferentes fuentes. Hasta una nueva observación, le daremos a las versiones los mismos pesos. Entonces tenemos una señal: los cambios ocurrieron casi simultáneamente. Para el ejercicio, digamos que tal coincidencia es tres veces más probable con la versión C que con la versión P.

Después de tener en cuenta el signo, la proporción de los pesos será de tres a uno. De la suma total de cuatro acciones, tres caen sobre C: su probabilidad de modelo es igual al 75 por ciento. Esta no es una probabilidad medida de la propiedad de la mano, ni es una estimación de una persona real. Los números se eligen para mostrar una actualización de dos explicaciones competitivas.

Ahora viene el segundo signo: las posiciones de los objetos divergen enormemente. Es cuatro veces menos probable en C que en P. La relación anterior de tres a uno se multiplica por un cuarto y se convierte en 0.75 a uno. La probabilidad C es ahora de aproximadamente el 43 por ciento. La nueva información ha cambiado la preferencia del modelo, aunque se sigue teniendo en cuenta la primera característica.

Odds significa que la relación de probabilidad C a probabilidad P. indica cuántas veces el siguiente atributo es más probable en C. La última línea convierte la relación en una fracción de la cantidad total.

```
odds = 1.0
for ratio in [3.0, 0.25]:
    odds = odds * ratio
    probability_common = odds / (1.0 + odds)
    print(round(probability_common, 3))
```

Recibimos 0.75 y aproximadamente 0.429. En este modelo simplificado, las características se consideran independientes cuando la versión de la causa es fija. Si la coincidencia temporal y espacial están interrelacionadas, no pueden multiplicarse como evidencia independiente sin verificación: parte de la información puede contarse dos veces. Un modelo más preciso debe especificar una dependencia conjunta o evaluar la segunda característica teniendo en cuenta la primera.

Lo que añade la propia acción

La coincidencia pasiva de las señales y el resultado del commando crean diferentes posibilidades de verificación. Digamos que el programa envía un comando izquierdo y espera que el puntero se mueva hacia la izquierda. Compara la expectativa con el cambio real. Pero un resultado casual por sí solo no es suficiente para establecer el control causal: el registro externo podría haber realizado accidentalmente el mismo movimiento.

Ahora el programa cambia los comandos de acuerdo con la nueva secuencia. Si el puntero continúa igualándolos, la versión de control gana más soporte. Si el registro antiguo se reproduce independientemente de los nuevos comandos, aparece una discrepancia. La intervención en la secuencia de acciones ayuda a distinguir entre causas que, cuando se observan pasivamente, pueden parecer las mismas.

Un modelo de acción debe almacenar como mínimo un comando, una consecuencia esperada y un resultado observado. También es importante indicar la hora: una consecuencia tardía puede relacionarse con un comando anterior. Si lo comparas solo con el actual, el sistema se atribuirá erróneamente un fallo o interferencia externa a sí mismo. La historia es necesaria para establecer relaciones entre eventos, y no simplemente para aumentar la capacidad de memoria.

Al mismo tiempo, la evaluación funcional “este comando causó el evento” permanece separada del sentido experimentado de autoría. Para la investigación en humanos, las estimaciones del modelo se pueden comparar con los informes. Para un sistema artificial, primero se prueba la discriminación de la fuente en sí y su uso en el comportamiento.

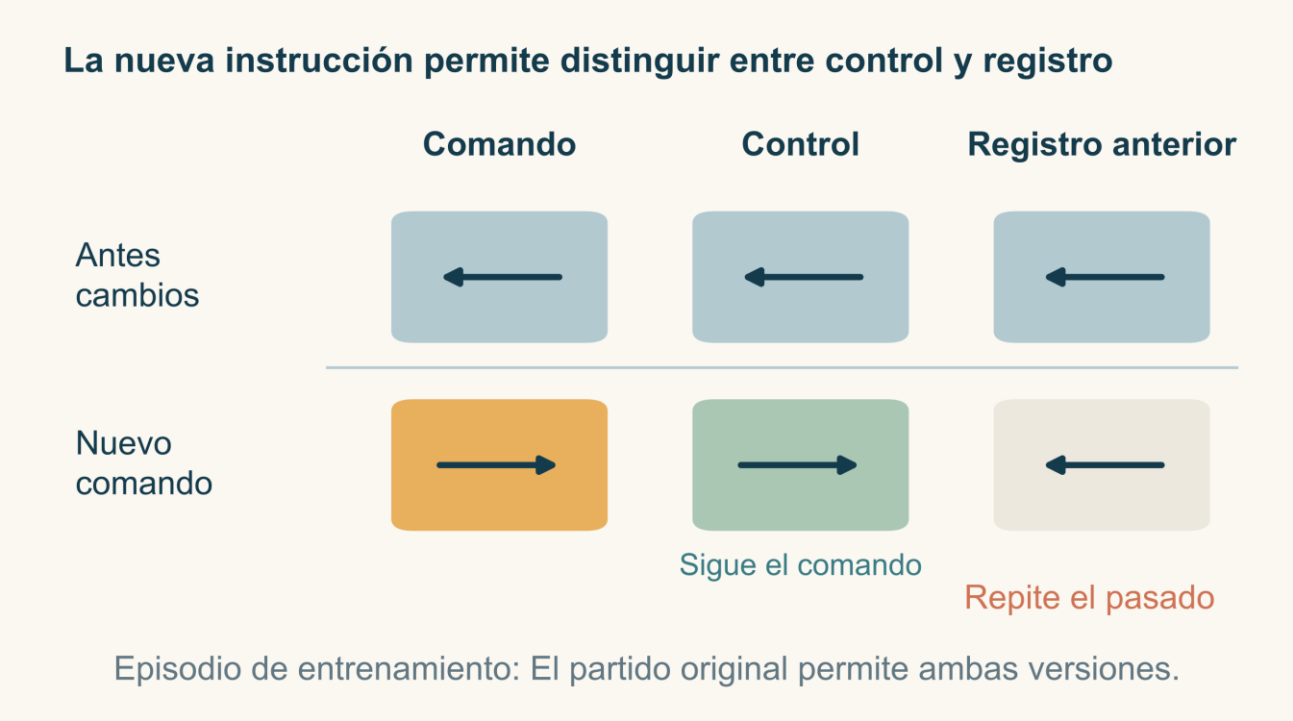

Figura 25. Distinguir causas cambiando el comando. Con el comando inicial a la izquierda, el movimiento del puntero puede coincidir tanto con el control como con el registro externo. En la secuela ficticia, un nuevo comando a la derecha hace diferentes predicciones: el puntero controlado cambia de dirección, pero la entrada repite el movimiento anterior a la izquierda.

Comparar modelos de memoria y autorreferencia

Imaginemos tres versiones del programa. El primero sólo mira la coincidencia actual de señales. El segundo tiene en cuenta adicionalmente el historial general de fiabilidad, pero no distingue entre fuentes. El tercero almacena la historia por separado para sus propios comandos, eventos externos y cada canal de observación. Estos modelos responden a diferentes preguntas sobre qué información se necesita para una discriminación causal robusta.

El tercer programa no obtiene una ventaja automáticamente de la palabra "propio". Debemos probar exactamente qué información contiene esta etiqueta y cómo afecta a la predicción. Si al programa simplemente se le dieron las respuestas correctas, su éxito no explica nada. Si almacena más datos, debe compararse con un modelo de memoria general de capacidad comparable. De lo contrario, la contribución de la organización se confunde con una ventaja en recursos.

Una hipótesis significativa puede sonar así: la historia separada de las fuentes ayuda a transferir la evaluación de la autoría a nuevas combinaciones de retraso e interferencia. La comprobación debe usar combinaciones que no se encontraron durante la configuración. El resultado muestra la capacidad de aplicar la relación deseada, y no solo recordar secuencias familiares.

Cómo un retraso cambia el significado de una coincidencia

En el momento 1 se envió una orden a la derecha, en el momento 2 a la izquierda. El resultado visible a la derecha ocurre solo en el momento 3. Comparar solo el comando actual y el efecto actual puede considerar erróneamente que el resultado es externo. La historia permite una conexión con un comando anterior. Pero si un registro externo reproduce la misma serie, la observación pasiva no es suficiente. Una nueva secuencia preseleccionada de comandos le permite comprobar si el resultado sigue al control actual o al registro anterior. Este control distingue entre las explicaciones causales y no mide el sentido de autoría.

Lo que ahora se ha establecido

La causa general de las señales, el control causal y la pertenencia corporal no se convirtieron en un indicador. Ahora tenemos formas de probar las dos primeras relaciones y podemos preguntar por separado cómo se relacionan sus estimaciones con los informes humanos.

Práctica 11 Investigador de fuentes de papel

Por qué hacerlo: Construir un análisis transparente de la fuente del evento sin revelar las razones correctas al modelo.

Lo que necesitará: Conceptos de observación, estado latente y evaluación interna. La transición probabilística en este capítulo explica los cálculos necesarios; No hay necesidad de derivar la regla de Bayes usted mismo antes de leer el capítulo.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Establecer comandos en pasos: derecha, izquierda, izquierda, derecha. Para la versión de control, el efecto aparece en dos pasos. Para el registro externo, tome una secuencia cíclica de derecha, derecha, izquierda, izquierda, repitiendo en el mismo orden independientemente de las órdenes.
2. Haga dos tablas de observación y mantenga la verdadera razón por separado. Para los primeros eventos disponibles, anote las versiones de retardo cero y dos pasos.
3. Continúe los comandos con una nueva fila a la izquierda, a la derecha. Antes de descubrir nuevos efectos, escriba lo que predice el control y lo que predice el registro externo.
4. Resalta los casos en los que aún no hay suficientes datos y explica qué nuevo comando distinguirá realmente las explicaciones restantes.

Qué guardar: Tablas de comandos y efectos, dos versiones causales y un pronóstico preliminar de una continuación discriminatoria.

Sugerencia: Los dos primeros pasos del canal retardado pueden no corresponder aún a una orden dentro de la ventana observada. No los llenes con una conexión ficticia.

Continuación exploratoria: Añade ruido y reconocimiento incierto de la fuente. Compare la memoria compartida y las historias separadas con las mismas entradas y capacidad comparable.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 11, pág295

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la inferencia de la causa común no es lo mismo que la pertenencia corporal?
2. ¿Qué hace posible distinguir entre el propio control y una coincidencia aleatoria con un registro externo?
3. ¿Por qué no hay más datos almacenados que demuestren el beneficio de la autorreferencia?

La historia ha sido útil para distinguir las causas. El siguiente capítulo añadirá otra pregunta: qué tan confiable es su propia respuesta y cómo evaluar esto antes de obtener el resultado.

Capítulo 12

Memoria y tiempo para evaluar el pensamiento

El sistema ya puede almacenar información sobre el mundo y la acción. Ahora vamos a darle la tarea de predecir su propio éxito. Para hacer esto, debe tener especial cuidado en mantener el orden: el pronóstico se escribe antes del resultado. Un modelo de contador simple mostrará cómo aprender del pasado, y una comparación de probabilidad constante probará si el aprendizaje es útil en una serie particular. Posteriormente, este análisis se convertirá en la base para el seguimiento y revisión de la estrategia.

El momento presente depende de la historia

Cuando terminas de leer una oración, sus primeras palabras ya no son el foco de atención actual, sino que pueden participar en la comprensión del final. Para explicar este comportamiento, el modelo debe preservar la información entre eventos. En el capítulo 9, un número de cambio fue suficiente para esto. En el capítulo 11 era necesario distinguir entre la historia de los comandos y las fuentes externas. Ahora vamos a añadir una evaluación de lo bien que el sistema hace frente a su tarea.

Es útil separar las tres escalas. El estado actual determina la respuesta más cercana. El historial guardado le permite comparar el episodio actual con los anteriores. Los parámetros definen características de procesamiento estables y pueden cambiar durante el entrenamiento. Estas escalas no son necesariamente realizadas por tres cajas separadas. La distinción es necesaria para entender lo que el cambio explica el comportamiento y cuánto tiempo dura su influencia.

La presencia de la memoria no debe llamarse automáticamente continuidad de la experiencia. El archivo puede almacenar información durante mucho tiempo sin realizar ninguna acción. Para la investigación funcional, es importante examinar si se utiliza contenido almacenado, cómo cambia las decisiones y qué sucede cuando se viola. La relación de estos procesos con el tiempo experimentado será un asunto de teoría adicional.

Pronóstico y evaluación de la respuesta ya dada

Antes de la tarea, puede esperar hacerlo bien porque está familiarizado con el tema. Después de leer una condición específica, la confianza cambia. Después de emitir la respuesta, es posible evaluar la solución nuevamente y, después de

verificar, averiguar su corrección. Estos cuatro puntos contienen información diferente. No se pueden mezclar en la misma columna de “confianza” sin marcas de tiempo.

Es especialmente importante que el modelo excluya la señal futura. Si la exactitud de la respuesta ya se conoce, es fácil evaluarla. De interés de investigación es el pronóstico antes de la retroalimentación o la evaluación de la respuesta utilizando características internas disponibles para el sistema antes de recibir la decisión correcta desde el exterior. Por lo tanto, el orden de registro es parte del modelo y no un detalle técnico.

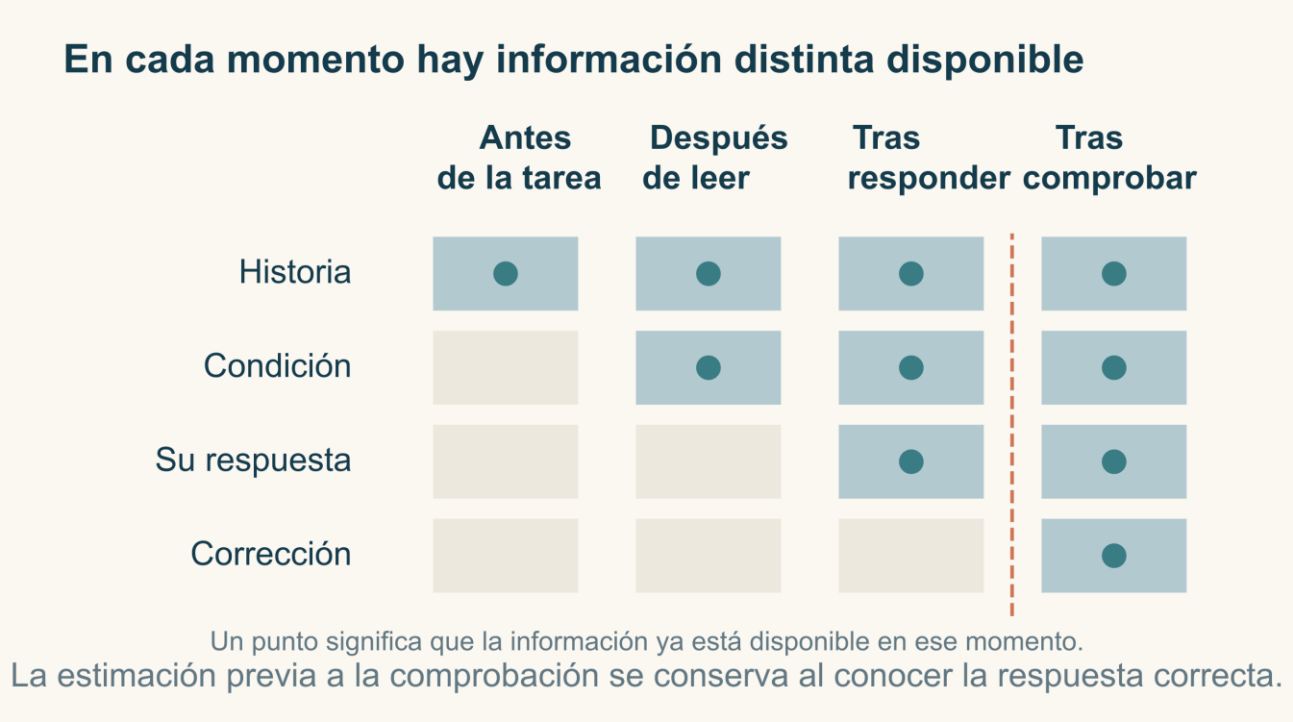

Figura 26. Información antes y después de la retroalimentación. La historia de los resultados pasados, la condición de la tarea actual, su propia respuesta y su corrección están disponibles secuencialmente. La separación de momentos conserva la distinción entre una predicción antes de la retroalimentación y una estimación con una solución conocida.

Fleming y Lau enfatizan que diferentes medidas de metacognición responden a diferentes preguntas sobre la relación entre confianza y éxito.[6] Aquí comenzaremos con una tarea estrecha: aprenderemos a estimar la confiabilidad futura de las respuestas basadas en resultados pasados. Este no es todavía un modelo completo de la confianza experimentada, ni es una evaluación específica de la eficacia metacognitiva.

Ejemplo trabajado de una evaluación de aprendizaje

Supongamos que el sistema resuelve una serie de tareas y después de cada una se corrige: 1 significa éxito, 0 significa error. Vamos a introducir dos contadores - respuestas exitosas y erróneas. Inicialmente, pondremos uno en cada uno. Esto es

un suavizado condicional: antes de los datos reales, el sistema no comienza con total confianza en el éxito o el fracaso.

Antes de cada tarea, la predicción es igual al recuento de éxitos dividido por la suma de ambos contadores. Inicialmente, esto es la mitad. Después del primer éxito, los contadores son dos y uno, por lo que la siguiente predicción es dos tercios. Después del segundo éxito, se convierte en tres cuartos. Si se produce un error, el recuento de éxitos sigue siendo tres, mientras que el total se convierte en cinco: la nueva predicción es de tres quintas partes.

Aquí están los seis resultados de aprendizaje creados para el capítulo: éxito, éxito, fracaso, éxito, fracaso, fracaso. A continuación, el programa primero calcula y guarda el pronóstico, luego obtiene el siguiente resultado y solo después actualiza los contadores. La variable de pérdida acumula el error de pronóstico: el resultado real se resta de la probabilidad y la diferencia se eleva al cuadrado.

```
outcomes = [1, 1, 0, 1, 0, 0]
successes = 1.0
failures = 1.0
loss = 0.0
for outcome in outcomes:
    probability = successes / (successes + failures)
    loss += (probability - outcome) ** 2
    print(round(probability, 3), outcome)
    successes += outcome
    failures += 1 - outcome
print("Average error", round(loss / len(outcomes), 3))
```

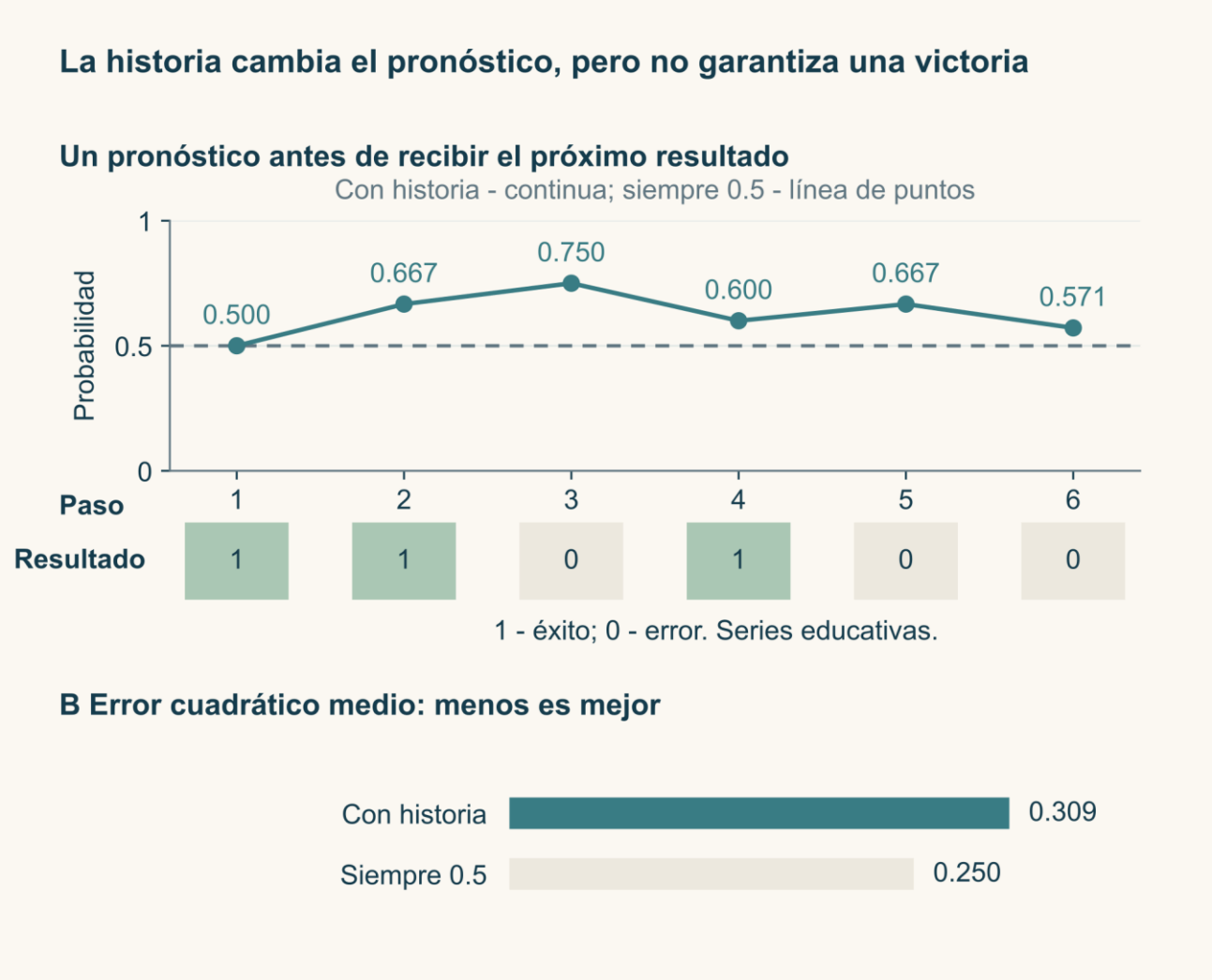

Figura 27. Predicciones y errores de dos modelos. Antes de los seis resultados de entrenamiento 1, 1, 0, 1, 0, 0, el modelo con contadores suavizados predice 0.500; 0.667; 0.750; 0.600; 0.667; 0.571. La línea de puntos muestra el pronóstico constante 0.5. En esta serie, el error cuadrático medio del modelo con una historia de aproximadamente 0.309, una constante - 0.250; esta es una comparación específica de la serie, no una superioridad universal.

Las calificaciones previas a la asignación serán aproximadamente 0.500; 0.667; 0.750; 0.600; 0.667; 0.571. Después de toda la serie, los contadores volverán a ser iguales, y el pronóstico para la próxima tarea será 0.5. El cambio es claro desde el mecanismo: los aciertos incrementan una de las cantidades que intervienen en el cociente y los errores, la otra.

Por qué es necesaria la comparación con un modelo simple

Tomemos a un oponente que siempre predice la probabilidad 0.5. Para cualquier resultado binario, su error al cuadrado es 0.25. El modelo de aprendizaje tiene un error promedio en nuestro corto plazo de aproximadamente 0.309. Esto significa que en estos datos de entrenamiento la estimación constante resultó ser mejor de acuerdo con la regla elegida. No hay necesidad de ocultar el resultado: muestra que la actualización basada en el historial no es útil automáticamente.

Los primeros éxitos levantaron la expectativa del modelo, después de lo cual aparecieron errores. Los pronósticos seguros e incorrectos recibieron una gran penalización. Los seis resultados no establecen la superioridad general del modelo constante. Para comparar reglas, necesitamos nuevas series con condiciones predeterminadas: éxito constante, dificultad variable o diferencias entre los tipos de tareas.

El error cuadrático evalúa la calidad de un pronóstico probabilístico. No mide la profundidad de la experiencia y no indica por sí mismo qué tan bien distingue la confianza entre decisiones específicas correctas e incorrectas. El nombre del indicador debe corresponder al cálculo realizado. Esta regla ayuda a preservar el significado incluso con una complicación adicional del modelo.

Fiabilidad general y dificultad de este caso

Nuestros contadores tratan las tareas como instancias del mismo tipo. Sin embargo, la serie real puede incluir preguntas fáciles y difíciles. El mismo pronóstico general para cada tarea subsiguiente pierde entonces información útil. Si el tipo se conoce de antemano, se pueden mantener contadores separados por tipo. Si la dificultad se evalúa por la ambigüedad interna de una solución, el modelo debe indicar qué característica se utiliza para esto.

Por ejemplo, un clasificador puede obtener puntuaciones similares entre dos opciones. Una ligera diferencia entre ellos es un posible signo de incertidumbre, pero su importancia debe compararse con las respuestas correctas. Los números internos altos no se convierten en una buena confianza solo por el nombre. El modelo debe mostrar la relación entre tales atributos y el éxito real en nuevos casos.

Así es como distinguimos entre la predicción general “soluciono problemas como este” y la evaluación “esta respuesta en particular es confiable”. El primero utiliza el historial de una clase de casos, el segundo puede tener en cuenta la información de la decisión actual. Un buen proyecto de investigación los compara y descubre lo que cada fuente de información agrega.

Cuando el pasado ya no es igualmente útil

Digamos que las tareas gradualmente se vuelven más complejas. Una larga historia de tareas fáciles puede soportar una predicción demasiado alta. Una forma de adaptarse es reducir el peso de los resultados anteriores antes de agregar otros nuevos. Otra es mantener regímenes separados y tratar de determinar cuál está en efecto ahora. Ambas opciones requieren suposiciones sobre cómo está cambiando el entorno.

El olvido rápido ayuda a responder al cambio, pero hace que la evaluación sea sensible a una serie aleatoria de errores. Una actualización lenta es más resistente al ruido a corto plazo, pero puede quedarse atrás del cambio real. Aquí es donde entra en juego una compensación comprobable. No se puede elegir un mejor tempo universal solo porque el sistema quiere “ser flexible”; se necesita un conjunto de condiciones que representen la tarea de uso.

La actualización automática de los contadores es un mecanismo para regular la evaluación. La reflexión explícita implica un paso adicional: considerar las razones de la regla en sí. Por ejemplo: “Mi confianza se basa en el éxito general, aunque las tareas se han convertido en un tipo diferente”. Luego puede proponer una nueva organización de evaluación y compararla con la anterior. Al diseñar un sistema, estas funciones deben describirse por separado.

¿Por qué se penaliza un pronóstico probabilístico?

Antes del tercer resultado de la serie de entrenamiento, después de dos éxitos, el modelo predice 0.75. El tercer resultado es cero, por lo que el cuadrado de la diferencia es 0.5625. El pronóstico constante 0.5 recibe en la misma muestra 0.25. Esto no es una penalización de aprendizaje per se: la regla penaliza los errores de confianza con más fuerza. Si primero incluye el tercer resultado en los contadores y luego llama al nuevo número una predicción del tercer resultado, la estimación utilizará la respuesta. Esta orden comprueba otra propiedad y crea una fuga de datos.

Lo que ahora se ha establecido

Hemos determinado cuándo se hace un pronóstico y en contra de lo que se evalúa. La historia puede ayudar u obstaculizar. Su beneficio es el resultado de la comparación, y el nombre del mecanismo no garantiza una victoria.

Práctica 12 Comprobar para continuar

¿Por qué hacerlo?: Compare las predicciones constantes y de aprendizaje en la continuación, sin seleccionar una regla basada en los resultados que se están probando.

Lo que necesitará: Tasas de éxito y distinción entre la información actual y futura. El error al cuadrado a continuación se utiliza como una regla de evaluación de pronóstico preseleccionada.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Comience con los contadores de éxito y error de uno. Para los resultados 1, 1, 0, 1, 0, 0, Anote la probabilidad antes de cada actualización.

2. Para cada predicción, calcule el cuadrado de la diferencia con el resultado actual. Compara el promedio con el pronóstico constante 0.5.
3. Mantener los contadores finales, añadir una continuación 1, 0, 1, 1, 0, 1. Compara la segunda parte por separado.
4. Antes de un nuevo cambio, seleccione una regla de olvido si desea explorarla. Compruebe el parámetro seleccionado como continuación en otra serie.

Qué guardar: Tabla temporal de pronósticos, dos comparaciones separadas y justificación para el orden de los cálculos.

Pista: Después de la primera serie, los contadores son cuatro y cuatro. El pronóstico para el próximo resultado es de nuevo 0.5.

Continuación de la investigación: Divida las tareas en tipos conocidos. Compare los contadores generales con los individuales y luego formule qué datos le permitirán notar un cambio en el régimen.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 12, pág296

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué no se puede evaluar una predicción después de recibir la respuesta correcta como confianza inicial?
2. ¿Por qué el porcentaje acumulado de éxitos no es suficiente para evaluar cada tarea individual?
3. ¿En qué se diferencia la actualización automática de los contadores de la reflexión explícita sobre el método de evaluación?

Ahora tenemos un lenguaje de estado, retroalimentación, fuente y evaluación. Permitirá que las teorías de la conciencia se lean como propuestas sobre la estructura y las predicciones, en lugar de como una lista de nombres.

Parte 4

Teorías e investigación de vanguardia

Capítulo 13

Espacio de trabajo y procesamiento recurrente

En capítulos anteriores, examinamos por separado el estado, la retroalimentación, el uso del contenido y la evaluación de la respuesta. Estos conceptos nos permitirán ahora comparar dos ideas teóricas: el refinamiento dentro del procesamiento sensorial y la difusión del resultado a diferentes consumidores. Primero tracemos sus funciones en un dispositivo completamente especificado. Luego volvemos a las afirmaciones más fuertes de las teorías del acceso consciente y la experiencia. La coincidencia de funciones no hace que dos teorías sean idénticas.

Desde el nombre hasta el dispositivo

Imaginemos que estás leyendo un mensaje y una taza cae cerca. El sonido interrumpe la lectura; giras, evalúas el peligro y cambias tu acción. Al explicar tal episodio, es fácil combinar varios temas diferentes. ¿Cómo se reconoció el sonido? ¿Por qué obtuvo la ventaja? ¿Cómo llegó a estar disponible la información para el movimiento, la memoria y el razonamiento? ¿Por qué se experimentó el evento? Las teorías discutidas en este capítulo ofrecen diferentes formas de conectar estos temas. Compararlos requiere primero comprender los mecanismos propuestos y luego evaluar por separado la transición del mecanismo a la conciencia.

Es conveniente pensar en un espacio de trabajo como una organización de intercambio entre procesos especializados. El procesamiento recurrente significa que el resultado del procesamiento devuelve y cambia la operación adicional de los elementos que ya han participado. Estas son diferentes características del dispositivo: la amplitud de la disponibilidad y la presencia de interacción inversa. Se pueden combinar. Por lo tanto, el debate entre enfoques no puede reducirse a una elección entre un cerebro “conectado” y un cerebro “no conectado”.

La afirmación central de la teoría global del espacio de trabajo

En el modelo de espacio de trabajo neuronal global de Stanislas Dehaene, Michel Kerszberg y Jean Pierre Changeux, los procesos especializados interactúan con un sistema distribuido capaz de mantener y difundir la información seleccionada. La implementación informática de 1998 vinculó su participación con el dominio de la tarea, lo que requirió un esfuerzo de ejecución y manejo de errores. Esta es una propuesta específica sobre la organización del trabajo cognitivo, no el descubrimiento de una "pantalla" cerebral separada. [16]

Veamos nuestro propio ejemplo de enseñanza. El dispositivo tiene cuatro módulos: reconocimiento de objetos, evaluación de riesgos, selección de movimientos y memoria de eventos. Mientras el reconocedor ve la copa, solo almacena el registro correspondiente. Después de la selección, el mensaje de "caída de taza" recibe un identificador de evento común y se transmite a otros módulos. La evaluación del riesgo lo asocia con una posible quemadura, el movimiento elige retirarse, la memoria retiene el incidente. La arquitectura explica el uso coordinado del mismo contenido por múltiples procesos.

Ahora vamos a aclarar la declaración que se está verificando. Si se necesita un canal común para transferir nueva información entre módulos, su apagado temporal debería interrumpir la transferencia. El reconocimiento de una taza puede persistir, pero el uso de la reconocida en una nueva tarea puede desaparecer. Si el apagado afecta simultáneamente la entrada sensorial y el movimiento, los resultados se mezclan. No sabremos cuál de los procesos dañados fue responsable del cambio en el comportamiento.

La versión fuerte de la explicación de acceso consciente atribuye un papel especial a la transición a una disponibilidad generalizada sostenida de contenido. Es responsabilidad del investigador indicar qué se considera suficientemente generalizado, qué proceso respalda el contenido y qué datos distinguirían dicha transición de la amplificación normal de la señal. La expresión “la información se ha vuelto global” sin estas aclaraciones sigue siendo el nombre del resultado.

La afirmación central de la teoría del procesamiento recurrente

En el enfoque de Victor Lamme, la propagación directa inicial de la señal visual se separa de las interacciones de retroalimentación posteriores. El procesamiento recurrente local se considera un mecanismo candidato para la experiencia visual, mientras que las interacciones más amplias se asocian con el acceso y el informe. Una tesis fuerte es la posibilidad de una experiencia que aún no ha recibido todas las posibilidades de uso posterior. Esta es una interpretación teórica que requiere verificación independiente. [17]

Construyamos otro mecanismo de aprendizaje. El primer módulo resalta las líneas cortas, el segundo asume el contorno de un objeto. La suposición se remonta a la primera y cambia el peso de las líneas ambiguas. Después de varios intercambios, el sistema selecciona la forma acordada. Aquí la retroalimentación deja clara la dependencia del reconocimiento de la parte en el todo. Sin embargo, la presencia de un ciclo aún no explica por qué el procesamiento debe ir acompañado de la visibilidad del formulario. Un ventilador con un controlador de temperatura también forma un bucle de control; su estructura difiere significativamente de la interacción visual descrita.

Por lo tanto, la hipótesis recurrente debe escribirse con restricciones. ¿Qué elementos se intercambian? ¿Qué se devuelve? ¿Cuánto dura la interacción? ¿Cómo distinguir la retroalimentación significativa de la modulación general de la excitabilidad? ¿Qué operaciones deben preservarse si se viola? Cuanto más detallada sea la respuesta, menor será la oportunidad de declarar cualquier ciclo encontrado como confirmación.

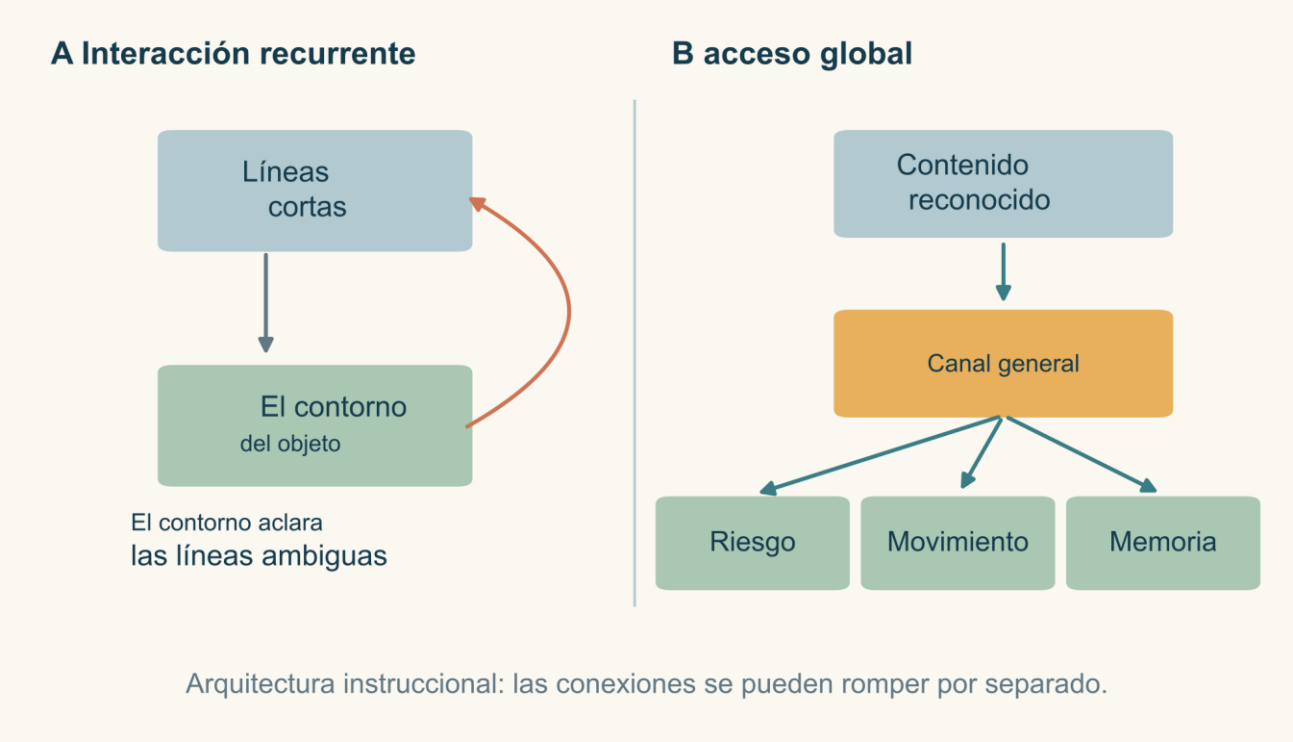

Figura 28. Recurrencia y acceso compartido. Dos aspectos de un dispositivo educativo. Volver del contorno a las características ayuda a coordinar el reconocimiento; un canal compartido permite que múltiples procesos utilicen el contenido seleccionado. Estas conexiones se pueden cambiar por separado. El diagrama no es una prueba de la presencia de la conciencia.

En el estudio de Fahrenfort, Scholte y Lamme, el enmascaramiento visual se combinó con la preservación del procesamiento temprano y la interrupción de las señales posteriores interpretadas como recurrentes. El trabajo apoyó la distinción entre las etapas de procesamiento. No establece que una respuesta tardía sea

suficiente para la experiencia, ni excluye todas las condiciones adicionales de percepción consciente. [18]

De un diagrama a los compromisos de una teoría

Es útil pasar por un caso dos veces. Primero explique el procesamiento: las características locales proporcionan varios objetos posibles, el contexto limita la elección, el resultado está disponible para acciones adicionales. Luego pregunte sobre el estado consciente de cada etapa. El primer paso establece el mecanismo; el segundo muestra qué punto adicional de la teoría conecta el escenario con la experiencia.

Para el enfoque del espacio de trabajo, lo esencial no es la copia arbitraria de un número, sino una cierta selección, mantenimiento y uso generalizado del contenido. Debe enumerar los consumidores, los nuevos usos y las consecuencias de limitar selectivamente el acceso. Por lo tanto, simplemente pasar a una salida preconfigurada es un ejemplo preliminar, no toda la teoría.

Para el enfoque de procesamiento recurrente, es importante aclarar qué interacciones de retroalimentación se supone que son suficientes para la experiencia visual y en qué se diferencian del informe posterior. La secuencia final de cálculos repetidos se puede expandir en un circuito directo. Esto obliga a una distinción entre la función computacional y la organización física si la teoría le da importancia a esta última.

Una buena comparación selecciona un pronóstico divergente. Digamos que el contenido local se conserva, pero se ha vuelto inaccesible a una respuesta arbitraria. La disputa entonces se refiere a qué base nos permite considerar que un proceso persistente es una experiencia y qué indicador independiente lo confirma. La disputa no puede resolverse simplemente renombrando el proceso inconsciente o consciente. Se debe acordar la versión que se está revisando, la medición y la condición de revisión.

El sistema de entrenamiento antes de la práctica es intencionalmente más simple. Su tarea es proporcionar experiencia en la desactivación de funciones por separado. Una vez completado, podemos volver al debate científico con una comprensión precisa de qué partes del argumento han sido verificadas por dicho cálculo y cuáles requieren datos adicionales.

¿Dónde está el verdadero desacuerdo?

Imaginemos contenido que esté representado de manera estable en el sistema visual, pero que no se use para la respuesta voluntaria. Un investigador dirá: la experiencia ya está ahí, el acceso es limitado. Otro responderá: se ha encontrado

un procesamiento que precede al acceso consciente. El desacuerdo se refiere a qué dispositivo se considera suficiente y cómo establecer la presencia del fenómeno buscado, independientemente de la teoría aceptada.

Esta dificultad no hace que el estudio sea inútil. Se pueden comparar predicciones más cortas. Por ejemplo, un modelo requiere un largo intercambio entre dos áreas sensoriales; el otro requiere conectar un sistema adicional durante un cierto período. Un experimento que cambia selectivamente una interacción mientras mantiene la otra es útil. Si una intervención es indiscriminada, no discrimina bien los patrones, incluso cuando el efecto conductual es fuerte.

En nuestro dispositivo de entrenamiento, puede desactivar de forma independiente el retorno desde el bucle a las líneas y al canal general del evento. La primera vez que lo desactive, la coordinación de la forma sufrirá; la segunda vez, su uso por diferentes tareas sufrirá. Estas consecuencias diferentes indican que los dos mecanismos cumplen funciones diferentes. Para pasar a una afirmación sobre la conciencia se requiere una argumentación adicional. El dispositivo actualmente nos está dando un experimento con el procesamiento de información.

Usted no debe esperar de antemano que un proceso reemplazará a todos los demás. Un mecanismo puede ser necesario en un entorno y conformarse con otro mecanismo después del entrenamiento. El umbral de detección depende de la intensidad de la señal, y la voluntad de responder depende de las instrucciones y el costo del error. Por lo tanto, el cambio en el resultado debe descomponerse en cambios en la sensibilidad, estrategia, tiempo de respuesta y evaluación subjetiva.

Agreguemos una segunda fuente al sistema de entrenamiento: un mensaje sobre una persona en movimiento. Ahora el canal general debe elegir entre dos contenidos. Si la copa siempre obtiene una ventaja, el dispositivo hará frente a un ejemplo, pero no mostrará una selección flexible. Cambiemos la tarea: a veces necesitas recordar a una persona, a veces necesitas evitar una colisión con una taza. Antes de comprobar, especificaremos cómo la instrucción afecta a la prioridad. A continuación, veremos si el reconocimiento de la pérdida de contenido persiste y más tarde se puede acceder por otros módulos.

Esta complicación ya no comprueba la presencia de una línea de comunicación, sino las reglas de su uso. Ayuda a separar una secuencia de comandos rígida de una arquitectura que puede transmitir diferentes contenidos dependiendo del nuevo propósito. Ambos dispositivos pueden realizar la prueba inicial con éxito, pero sus diferencias se harán evidentes cuando se transfiera a una combinación desconocida de requisitos.

Una muestra con aclaración y transferencia

En el nuevo sistema de entrenamiento, el atributo local es igual a 0, 1 o un signo de interrogación. El contexto contiene 0 o 1. Si la característica está definida, el reconocedor la guarda. Si no está definido, inicialmente escribe 0; el retorno de contexto habilitado reemplaza esta entrada con el valor de contexto. El canal general copia el contenido final en la memoria. Sin transferencia, la memoria permanece 0. En la muestra (?, 1), el sistema completo primero recibe el 0 local, luego lo refina a 1 y transfiere 1 a la memoria. Deshabilitar el retorno deja 0; deshabilitar la transmisión retiene el reconocimiento de 1, pero la memoria permanece 0.

La etiqueta correcta para una entrada específica es igual a esa entrada para un contexto indefinido. El tasador lo necesita. Aquí examinamos el funcionamiento de reglas predefinidas. Un competidor con acceso directo a todas las entradas puede resolver el mismo problema, por lo que el éxito de la demostración no establece la singularidad del espacio de trabajo o la adecuación del retorno para la experiencia.

Lo que ahora se ha establecido

Obtuvimos dos relaciones variables independientes: la clarificación del contenido y su transferencia a la memoria. Ahora los cuatro modos pueden compararse en términos de dos resultados, sin llamar a la pérdida de uno de ellos la desaparición de la conciencia.

Funciones separadas de dos enlaces

Modo	Reconocimiento	Memoria de resultados
Esquema completo	10 de 10	10 de 10
Sin comentarios	7 de 10	7 de 10
Sin canal común	10 de 10	4 de 10
Sin ambas conexiones	7 de 10	4 de 10
Copia directa	10 de 10	10 de 10

10 entradas fijas del ejemplo analizado

La salida igual de los dos circuitos requiere el siguiente experimento discriminativo.

Figura 29. Cierre independiente de dos mecanismos. El resultado de diez ensayos de entrenamiento completamente especificados; reproducido teaching_lab.py --chapter 13. El retorno aclara el signo ambiguo, el canal común transmite la respuesta de memoria. La copia directa es un fuerte control funcional. La tabla no mide la conciencia y no representa una comparación de teorías científicas completas.

Práctica 13 Traducción de la teoría en predicción

Por qué hacerlo: Pruebe por separado la contribución del refinamiento y la transferencia en diez muestras idénticas.

Lo que necesitará: Entrada, estado y salida; diferencia entre la representación local y su uso. Antes de la práctica, se dan todas las reglas del sistema de entrenamiento y diez entradas.

Tiempo de referencia: 35–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Tome pares de atributo local y contexto: (0,0), (1,0), (0,1), (1,1), (1,0), (?,1), (?,0), (?,1), (?,0), (?,1). Para cada uno, calcule la etiqueta correcta usando la regla anterior.
2. Para un sistema completo, rellene las columnas: reconocimiento inicial, reconocimiento final, contenido de memoria. Después de cada prueba, la memoria comienza con 0.
3. Repita las mismas diez entradas sin retorno, sin transmisión y sin ambos mecanismos. Calcule la precisión del reconocimiento y la memoria por separado.
4. Compruebe la tabla con el comando python teaching_lab.py --chapter 13. A continuación, agregue un competidor directo que vea ambas entradas y refine los límites de la inferencia.

Qué conservar: cuatro modos, dos resultados para cada uno y una explicación de una discrepancia específica.

Sugerencia: Deshabilitar la transmisión no cambia la regla de reconocimiento. Si ambos indicadores cambian, compruebe si ha desactivado varias funciones al mismo tiempo.

Continuación exploratoria: cambie la tarea: después de un retraso, una nueva instrucción llega a uno de varios consumidores. Determine la memoria, el presupuesto y las entradas de un competidor fuerte por adelantado. Imprima el resultado donde los mecanismos realmente divergen.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 13, pág296

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué no se oponen estrictamente a la propagación y recurrencia global?
2. ¿La desaparición del informe después de la intervención prueba la desaparición de la experiencia?
3. ¿Por qué comparar los mecanismos con el mismo presupuesto informático?

La diferencia en las funciones se hizo evidente. El siguiente capítulo añadirá otros dos temas de la teoría: la organización causal interna y la representación del sistema de su propio estado.

Capítulo 14

Información integrada y teorías de orden superior

El espacio de trabajo y la recurrencia se pueden comparar como formas de organizar el procesamiento. Sin embargo, las teorías de la conciencia también se preguntan qué disposición tiene significado independiente de la respuesta externa habitual y cómo se representa el estado al sistema mismo. Considere la estructura causal y las representaciones de orden superior. Nuestro desafío es comprender con precisión los compromisos subyacentes de cada teoría; el cálculo del formalismo completo del IIT no será reemplazado silenciosamente por el dibujo de unos pocos nodos conectados.

Dos direcciones de explicación

Imagínese dos sistemas que respondan a la pregunta sobre el círculo rojo de la misma manera. En el primero, muchas partes cambian mutuamente el estado de cada una. El segundo tiene una tabla de respuestas a todas las preguntas resueltas preparadas con anticipación. Externamente, son difíciles de distinguir si las preguntas son limitadas. ¿Debería coincidir lo que atribuimos internamente a estos sistemas? La respuesta depende de las propiedades que la teoría considere esenciales: organización causal, representación del propio estado, agencia o alguna combinación de requisitos.

En este capítulo examinaremos dos áreas. La teoría de la información integrada comienza con las supuestas propiedades generales de la experiencia y busca la organización física correspondiente. Las teorías de orden superior relacionan la conciencia de un estado con la forma en que se representa al sistema mismo. Ambos programas ofrecen descripciones de comportamiento más que convenientes. Es por eso que sus suposiciones subyacentes deben considerarse tan cuidadosamente como los modelos matemáticos y experimentos.

¿Qué dice la teoría de la información integrada?

En la versión 4.0, la teoría de la información integrada vincula la experiencia a una cierta estructura indescomponible de causa y efecto dentro de un sustrato físico. Los autores proceden de la existencia de la experiencia y destacan su pertenencia interna, certeza, unidad, concreción y estructura. Luego proponen postulados físicos y formalismo. La identidad de la experiencia y la estructura causal desplegada es la principal afirmación explicativa de la teoría. No se transforma en un hecho empírico establecido por una sola notación matemática. [19]

Veamos la diferencia entre registrar una conexión y verificar la causa usando nuestro propio ejemplo. Dos indicadores se iluminan simultáneamente cada segundo. El observador nota una coincidencia perfecta. Sin embargo, la causa puede ser un temporizador compartido; un indicador no afecta al otro. Si la intervención en el primero cambia el futuro del segundo, y la intervención en el segundo cambia el primero, el dispositivo tiene una organización causal diferente. Las secuencias observadas idénticas aún no determinan las dependencias internas.

Este ejemplo no calcula la información integrada. Nos enseña a hacer la pregunta antes de la computación: ¿qué estados e intervenciones consideramos físicamente posibles? Digamos que nuestro modelo tiene dos elementos con dos estados. Es necesario establecer una regla para cambiar cada elemento para todas las combinaciones de entradas. Si algunas combinaciones están prohibidas, debe explicar por qué. Si dos elementos realmente indican una fuente común, tratarlos por separado puede distorsionar el análisis.

La siguiente pregunta se refiere a los límites del sistema. Podemos estudiar un módulo, varios módulos que interactúan o un dispositivo junto con un controlador externo. Los resultados del análisis causal pueden variar. Por lo tanto, la elección del límite no puede justificarse por la respuesta deseada “aquí debe haber conciencia”. Primero, se especifica una regla de selección, luego se aplica secuencialmente a los sistemas de interés y control.

La fuerza de esta dirección es el requisito para explicar la unidad y las diferencias de los posibles estados a través del dispositivo. Su dificultad para el investigador es la transición de la organización causal a la presencia de la experiencia. Incluso una característica calculada libre de errores confirma, en primer lugar, las propiedades del modelo adoptado. La conexión de estas propiedades con la experiencia debe soportar comparaciones separadas con datos y alternativas.

¿Qué significa orden superior?

Las teorías de orden superior proponen distinguir un estado que representa el mundo de un estado que representa la presencia o el carácter del estado anterior. En el modelo Bayesiano de Haquan Lau, la evaluación consciente depende de las decisiones sobre las propias señales internas y su confiabilidad. Esta es una implementación específica de una familia de enfoques, en lugar de una definición de todas sus variantes. Puede explorar la discrepancia entre el desempeño de la tarea y la evaluación perceptiva subjetiva. [20]

Vamos a construir un ejemplo de entrenamiento con un reconocedor de sonido. El primer proceso elige entre dos señales. El segundo recibe características del rendimiento del primero: la magnitud de la diferencia entre las alternativas, la consistencia de varias mediciones e información sobre errores recientes. Evalúa

cuán confiable es la elección actual. El tercer proceso decide si responder ahora o solicitar otra observación. Un dispositivo de este tipo explica la comprobación de confianza si el segundo proceso utiliza realmente información sobre el primero.

Vamos a añadir una diferencia importante. La variable “confianza igual al ochenta por ciento” puede ser un simple recálculo de un número sensorial. Entonces no indica un modelo rico de las propias capacidades. Para mostrar un control más significativo, es útil cambiar la robustez del sensor manteniendo valores de entrada separados. Si el sistema tiene en cuenta el historial de errores y cambia la estrategia, su puntuación refleja más que la intensidad de la señal actual.

Sin embargo, el control funcional de una creencia no resuelve por sí solo la cuestión de la dimensión fenoménica. Una afirmación teórica fuerte debe precisar qué representación del propio estado basta para la conciencia y por qué. No es razonable equiparar automáticamente cualquier descripción numérica de un proceso con el hecho de ser consciente. Además, la percepción consciente y la reflexión detallada son diferentes: ver un color no significa razonar al mismo tiempo sobre la fiabilidad de la propia visión del color.

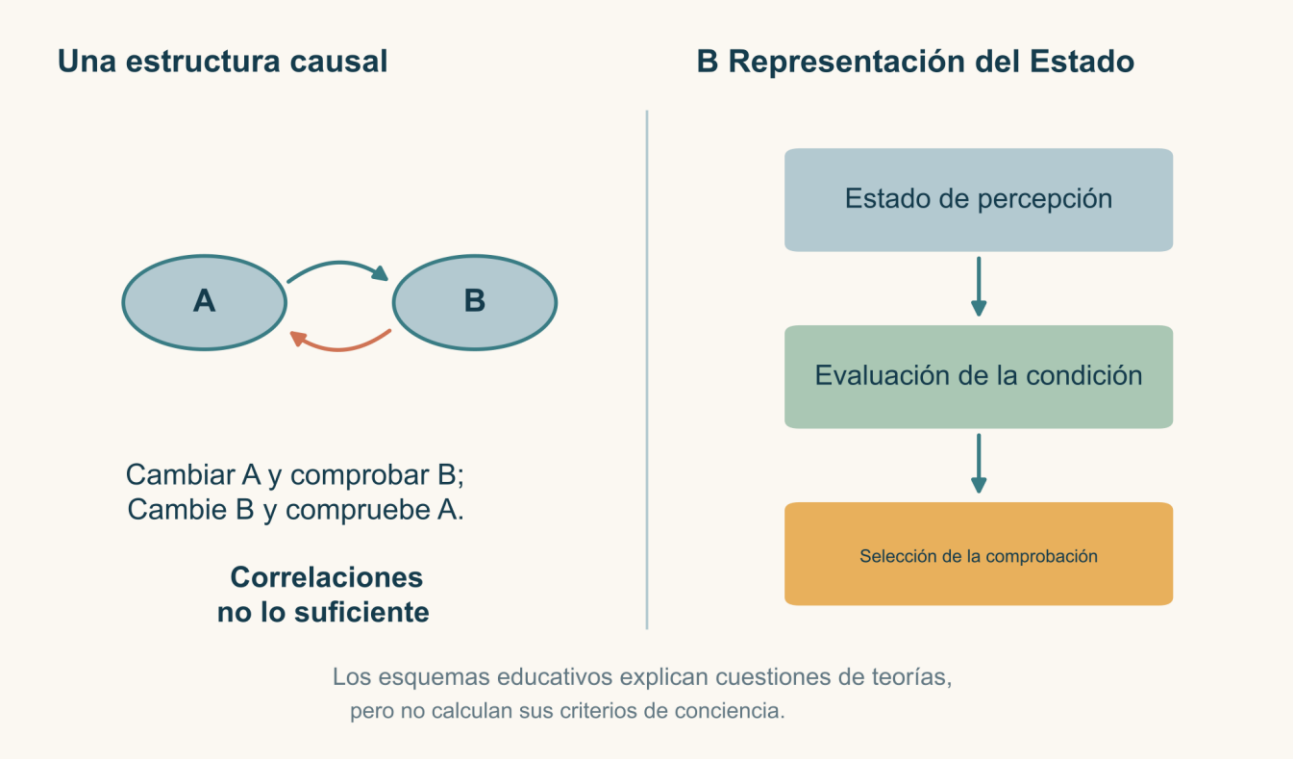

Figura 30. Dos objetos diferentes de explicación. El diagrama de la izquierda dirige la atención a las influencias causales mutuas de las partes; el derecho - en la representación del sistema de su propio estado y su uso. Los diagramas explican varias cuestiones del IIT y los enfoques de orden superior, pero no reemplazan los formalismos de estas teorías ni asignan un ganador.

Lo que necesitas saber sobre la implementación

Dos dispositivos pueden tener el mismo patrón de respuestas normales y diferentes respuestas a la interferencia interna. En uno, la salida depende de la interacción de los estados ahora; otro tiene una secuencia pregrabada. Con un conjunto limitado de problemas externos, pueden coincidir. Por lo tanto, el análisis del dispositivo causal agrega información que no se encuentra en el diálogo ordinario.

Pero cualquier flecha hacia atrás aún no es un cálculo de información integrada. Para una versión específica del formalismo, se necesitarán ciertos elementos, estados, transiciones y una regla para elegir el sistema bajo consideración. La declaración de correspondencia a la experiencia pertenece a la teoría misma y se evalúa junto con sus argumentos. El dibujo de enseñanza explica el tema manteniendo esta distinción.

Una representación de orden superior requiere una especificación diferente. ¿Qué se representa como el estado primario? ¿Cómo obtiene el segundo proceso información al respecto? ¿Qué información es relevante para la decisión actual en sí, y qué información es la expectativa general de éxito? ¿Quién utiliza la evaluación? Estas preguntas le permiten distinguir el monitoreo real de un registro externo o una frase preparada previamente.

Por último, el acceso interno no tiene que dar total transparencia al propio sistema. Un proceso puede tener acceso privilegiado a una señal y confundirse con otra. Por lo tanto, verificaremos el acceso a contenido específico, el momento de recepción y uso causal, evitando la conclusión general de autoconocimiento perfecto.

Cómo comparar supuestos

Consideremos un dispositivo ficticio con una rica coherencia causal interna que no forma una evaluación separada de sus propias percepciones. Luego imagine un dispositivo con control de confianza detallado implementado por una organización causal diferente. Tales casos obligan a diferentes enfoques para aclarar sus límites. Una explicación preguntará principalmente sobre la estructura física, la otra sobre la relación entre las representaciones.

No se puede resolver honestamente una disputa simplemente eligiendo un ejemplo más atractivo. Se requiere indicar cómo sabemos independientemente acerca de la conciencia de los sistemas comparados. Si no existe tal conocimiento, el experimento mental revela la diferencia entre las teorías, pero no determina el ganador. Su utilidad está en el desarrollo de consecuencias comprobables y suposiciones reveladoras que antes estaban ocultas.

Es útil distinguir tres tipos de declaraciones. La definición indica cómo se usa el término. El teorema formal muestra lo que se deduce de las reglas del modelo. Una declaración empírica dice cómo funciona el mundo bajo estudio. De un teorema estricto es imposible obtener la verdad de las premisas iniciales. Al mismo tiempo, una disputa sobre premisas no niega el valor del análisis formal: muestra el costo exacto de la explicación aceptada.

Para su propia investigación, elija la conclusión más estrecha. Si el modelo predice correctamente la solicitud de información adicional, este es un resultado sobre la regulación del comportamiento. Si una característica causal distingue dos redes, este es el resultado de su organización. El siguiente paso hacia la conciencia debe tener su propia justificación; no puede incluirse discretamente en el nombre del indicador.

También es útil para comprobar la dependencia de la salida en el observador. Imaginemos que el desarrollador agregó un registro detallado de estados internos que nadie puede leer dentro del dispositivo. El investigador ahora sabe más sobre el sistema, pero sus capacidades no han cambiado. Por lo tanto, la información disponible para nosotros acerca de un proceso es diferente de la información que el propio proceso utiliza para controlarlo. Si el registro se convierte en una entrada de módulo de control, la organización cambia realmente y se pueden verificar las consecuencias.

Esta distinción es especialmente importante para la autodescripción. La información registrada por un experimentador externo en primera persona no se convierte en un modelo interno del dispositivo. Es necesario mostrar quién usa el registro, qué acciones dependen de él y qué sucederá si se distorsiona selectivamente. Entonces la disputa sobre la representación del propio estado recibe un objeto concreto.

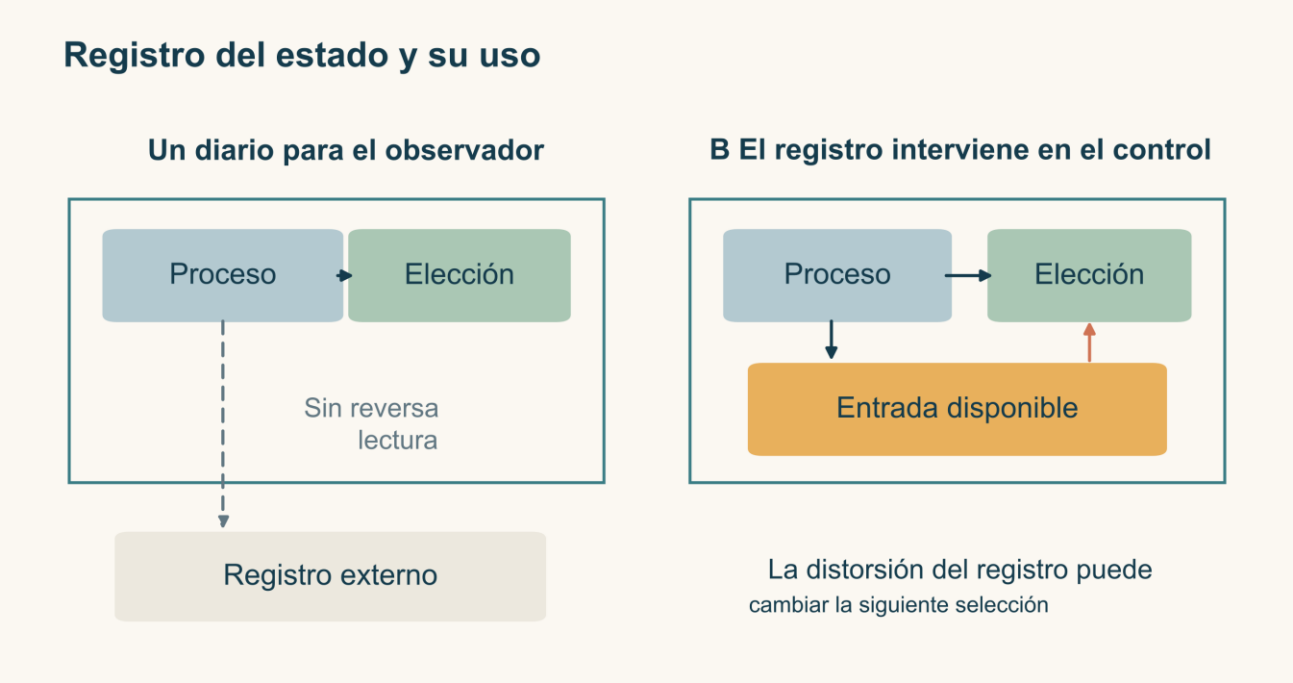

Figura 31. Registro externo y uso interno. En el diseño izquierdo, el investigador recibe información sobre el proceso, pero el dispositivo no lee el registro. A la derecha, el registro se convierte en una entrada de control: su distorsión selectiva hace posible probar el papel causal. Tales pruebas se refieren al uso de la información y aún no establecen una representación de orden superior suficiente para la conciencia.

Cómo no mezclar definición y suposición fuerte

La frase “llamemos a una evaluación interna un pronóstico del propio error” establece una definición de trabajo. La afirmación “si un informe lee esta puntuación, cambiarlo puede cambiar el informe” requiere conexiones de modelo específicas. La frase “la evaluación interna apropiada hace consciente a un estado” ya agrega una explicación teórica. Finalmente, la observación de una relación en una muestra particular está relacionada con los datos. Estas oraciones pueden participar en el mismo argumento, pero no reciben la misma fuerza debido a la proximidad. Es especialmente importante mantener este análisis cuando se comparan las teorías IIT y de orden superior: difieren no solo en métricas, sino también en los objetos iniciales de explicación.

Lo que ahora se ha establecido

La conectividad general y el número de confianza siguen siendo propiedades funcionales hasta que se formula un requisito teórico más preciso. Ahora tratemos de escribir explícitamente dónde termina la descripción del dispositivo y comienza la suposición sobre la experiencia.

Práctica 14 Supuestos Especificación

Por qué hacerlo: Crear una especificación de dos explicaciones con estados distinguibles de las declaraciones.

Distinguir entre un mecanismo, su medición y una declaración sobre su relación con la experiencia. La necesidad y la suficiencia se introducen en el capítulo 5.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Para un sistema causal, identifique los dos estados que cambian y la dirección de cada influencia. Para un sistema de calificación, indique la decisión principal, el indicador interno de confiabilidad y el destinatario de la calificación.
2. Escriba cuatro puntos para cada enfoque: el fenómeno que se está explicando, el dispositivo propuesto, la base de su significado y la condición para la revisión.
3. Etiquetar cada declaración como una definición, suposición, consecuencia de un modelo dado o declaración empírica. posiciones mixtas separadas.
4. Seleccione una intervención y un mecanismo más simple que pueda producir la misma respuesta. Si aún no hay un resultado discriminatorio, guarde esto como un resumen.

Qué guardar: Dos pasaportes y una prueba causal con un límite claro para la inferencia fenomenal.

Sugerencia: El diagrama de influencia mutua no es un cálculo IIT. Una predicción de error no se convierte en una representación de orden superior solo en virtud de su nombre: se necesitan su contenido, origen y uso.

Seguimiento exploratorio: Tome una versión específica de una teoría de las fuentes del capítulo. Especifique lo que su condición suficiente requiere más allá del sistema educativo establecido, y sugiera un caso donde las conclusiones de las teorías diverjan.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 14, pág297

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué una alta correlación entre las partes no es suficiente para inferir su influencia causal mutua?
2. ¿Es la reflexión igual a cualquier representación de orden superior?
3. ¿Puede una teoría ser matemáticamente precisa y empíricamente controvertida?

El siguiente capítulo mostrará una forma concreta de calcular las causas ocultas y la propia fiabilidad a través de la predicción. Esto ayudará a que algunas de las relaciones discutidas sean factibles.

Capítulo 15

Predicción y modelos propios

La representación del propio estado se vuelve más significativa cuando uno sabe cómo se forma y se usa. El enfoque predictivo propone construir versiones de causas ocultas, comparar las señales esperadas con las recibidas y actualizar la evaluación. Veamos el mundo y las consecuencias del comando por separado. Su confusión es especialmente notable después de un cambio en el control: el sistema puede ver claramente el objetivo y al mismo tiempo cometer errores en acción.

Por qué la observación requiere una suposición

Escuchas un sonido corto desde detrás de la puerta. Podría ser un objeto que se cae, un disparo de bloqueo o un interruptor que se activa. Hay una señal disponible, pero hay varias causas posibles. Para elegir una acción, debe tener en cuenta no solo la señal, sino también el contexto: quién está detrás de la puerta, qué sucedió antes, qué tan bien se puede escuchar la habitación. Este ejemplo muestra la tarea principal de la inferencia: evaluar las causas ocultas a partir de la observación incompleta.

La predicción en un modelo científico no significa necesariamente esperar verbalmente el futuro. Podría ser una conjetura calculada sobre qué señal debería aparecer dado un cierto estado del mundo. Comparar lo que se espera y lo que se recibe ayuda a cambiar la suposición. El modelo de Rao y Ballard utilizó esta organización jerárquica para explicar algunas propiedades de las neuronas visuales: el nivel superior predice la actividad del inferior, y la discrepancia está involucrada en el refinamiento de la representación. Este es un modelo de procesamiento, no una evidencia independiente de la ocurrencia de la experiencia. [21]

Un modelo de causa oculta simple

Veamos nuestro propio ejemplo computable. El objetivo está a la izquierda o a la derecha. Antes de la observación, la probabilidad del lado derecho se estima en el sesenta por ciento. El sensor muestra correctamente el lado en ocho de cada diez casos. La señal "a la derecha" aparece. ¿Cuánto se debe cambiar la estimación?

Consideremos cien situaciones con la misma estructura. En sesenta, el objetivo está a la derecha; en unas cuarenta y ocho de ellas, el sensor indicará el lado derecho. En cuarenta, el objetivo está a la izquierda; en unas ocho, el sensor indicará erróneamente el lado derecho. De las cincuenta y seis indicaciones de «derecha», cuarenta y ocho corresponden a un objetivo situado a la derecha. La

probabilidad actualizada es de aproximadamente el ochenta y seis por ciento. Esto se deriva de los números dados y de la fiabilidad supuesta del sensor; no es una medición experimental de la percepción humana.

El ejemplo muestra por qué separar tres valores: la suposición antes de la observación, el diagnóstico de la observación y la evaluación final. Una señal fuerte puede hacer poco para cambiar una creencia si el sensor no es confiable. La falta de observación no equivale a la observación de la falta de propósito. Si el sensor no funciona, el sistema debe mantener la incertidumbre, teniendo en cuenta posibles cambios en el mundo, y no inventar una confirmación de la versión anterior.

Ahora vamos a permitir que el objetivo se mueva a veces. La memoria ya no puede entenderse como el almacenamiento inamovible de la última respuesta. La vieja creencia debe cambiarse incluso antes de una nueva observación: cuanto más largo sea el descanso y mayor sea la movilidad de la meta, menor será la razón de la confianza previa. Esta función hace que la memoria forme parte de la salida actual. En el capítulo 28, un mecanismo similar estará disponible en un agente en ejecución.

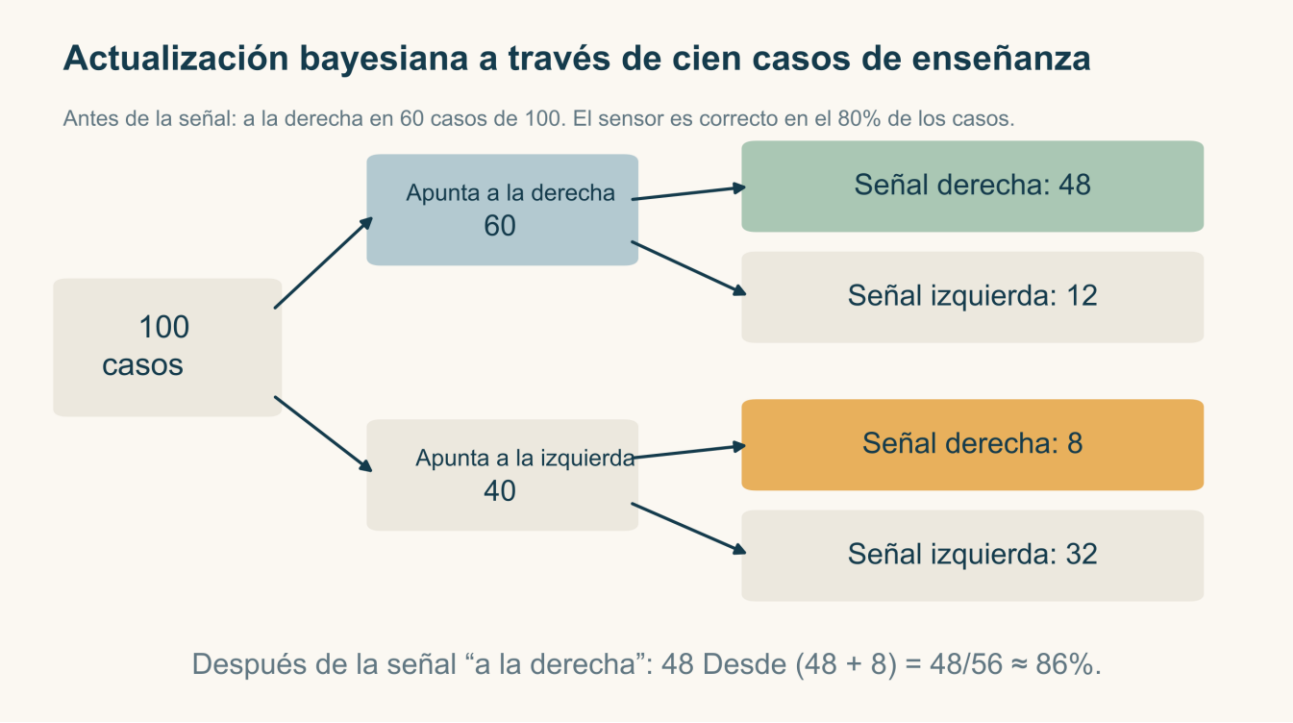

Figura 32. De la estimación preliminar a la probabilidad actualizada. El árbol utiliza exactamente los números del estudio de caso del capítulo: la probabilidad anterior 0.6 y la confiabilidad del sensor simétrico 0.8. Con una señal "a la derecha", quedan 56 casos, de los cuales 48 tienen un objetivo a la derecha. Este es un cálculo bajo premisas dadas, y no las frecuencias observadas de la percepción humana.

De un modelo del mundo a un modelo de acción

Permite que el dispositivo sea capaz de enviar dos comandos. Mientras el comando "correcto" mueva el puntero hacia la derecha, el conocimiento del objetivo es suficiente para la selección. Entonces la conexión cambia imperceptiblemente: el comando derecho da el efecto izquierdo. Si el dispositivo solo almacena un modelo del mundo, continuará sabiendo dónde está el objetivo y al mismo tiempo actuará incorrectamente. Esto significa que es necesario representar por separado la relación entre los propios comandos y las consecuencias observadas.

En tal dispositivo, aparece un modelo funcional de la propia capacidad de actuar. Su contenido es específico: qué comando es probable que produzca qué efecto. Llamar a esto autoconciencia humana en toda regla sería prematuro. Pero es posible mostrar exactamente qué problema resuelve una variable autodenominada: permite distinguir un error en el conocimiento sobre el mundo de un error en el control de una acción.

Imagínese que la acción no tuvo éxito. El sistema debe considerar al menos tres razones: el objetivo se definió incorrectamente, la correspondencia entre el comando y el efecto ha cambiado y el intérprete se negó accidentalmente. Si todos los errores se atribuyen automáticamente al sensor, el aprendizaje estropeará la buena percepción. Si todos están asignados a una acción, el dispositivo cambiará el control sin fin. Un buen modelo requiere observaciones que distingan entre las causas del error.

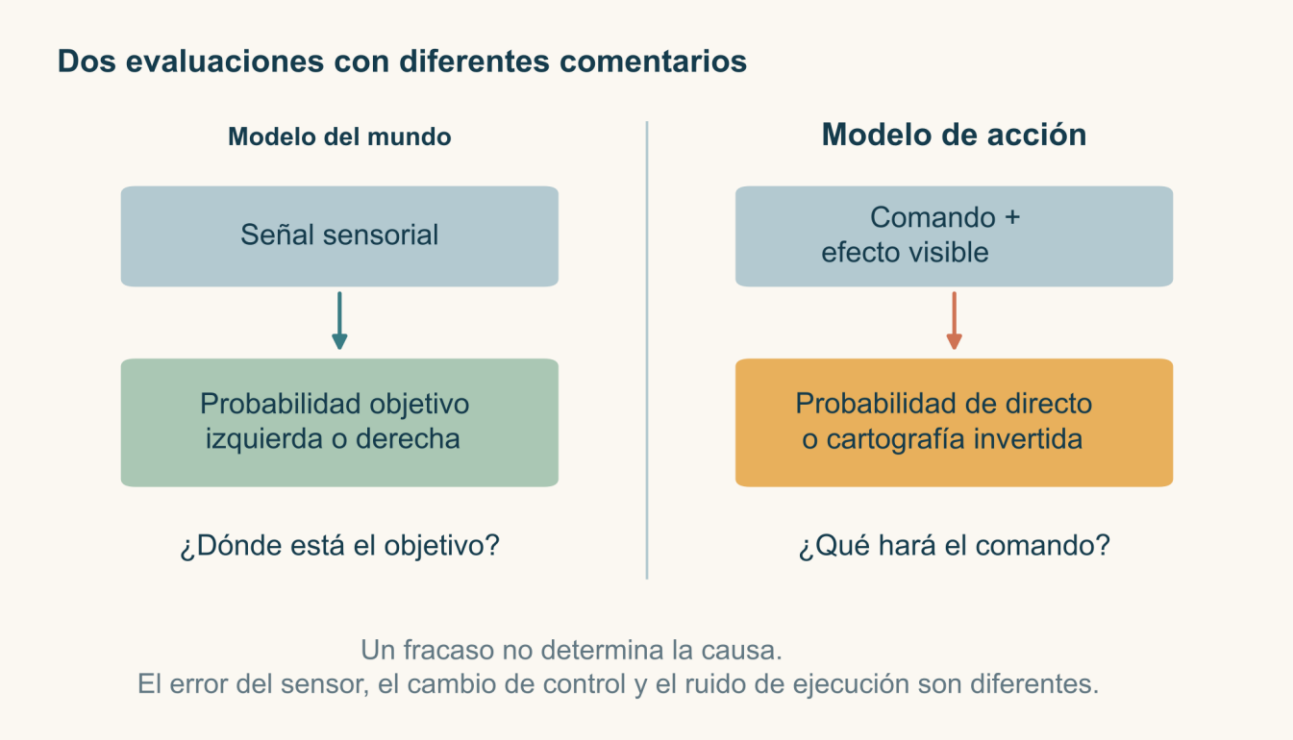

Figura 33. Modelos separados del mundo y acciones. El dispositivo de entrenamiento almacena creencias separadas sobre la ubicación del objetivo y la correspondencia del comando con el efecto visible. Diferentes observaciones actualizan diferentes estimaciones. Un fallo no puede establecer claramente un error de percepción, un cambio de control o un fallo accidental de ejecución.

El cuerpo como causa común de señales

En el modelo Bayesiano de Samad, Chung y Shams, la propiedad de la mano visible se asoció con inferencia de causa común para señales visuales, táctiles y propioceptivas. La consistencia en el tiempo y el espacio cambia la plausibilidad de su asociación. Este trabajo sugiere un mecanismo para ciertos efectos corporales; no deriva de él todas las formas de autoconciencia y el yo biográfico. [15]

Usando su propio ejemplo, usted puede entender el significado de la causa común. Mueves el dedo, ves el movimiento y recibes señales corporales asociadas. Una hipótesis los combina como consecuencias del movimiento de un brazo. El otro involucra varios eventos independientes. Con una coincidencia estable, el primer modelo resulta ser más económico en términos del número de coincidencias independientes. Sin embargo, la conclusión depende de qué alternativas se presentan en absoluto y qué coincide con el sistema ha aprendido a esperar.

La identidad corporal y la autoría de una acción tampoco tienen que cambiar juntas. En el experimento de Kalckert y Ehrsson, las condiciones de movimiento de la mano de goma permitieron distinguir entre el control subjetivo de la mano y la sensación de control sobre su movimiento. Este es un argumento en contra de

reducir las dos evaluaciones a un solo indicador. Esto no significa que en la vida ordinaria existan aisladamente. [4]

Predicción de los estados internos

Anil Seth propuso considerar los estados emocionales y la autoconciencia corporal a través de la inferencia sobre las causas de las señales dentro del cuerpo. El enfoque conecta la predicción con la regulación del estado corporal. Es un programa teórico: su utilidad está determinada por las diferencias específicas en las sensaciones y el comportamiento que explica y predice. [22]

Para desarrollar su propio modelo, esto plantea una pregunta útil. El mismo cambio en la señal de entrada puede indicar peligro, tensión física o error de medición. ¿Cómo diferencia el sistema entre estas razones? En el dispositivo de entrenamiento, puede especificar el recurso interno consumido por la acción y el sensor con ruido. Luego, su evaluación de su propio estado se verificará con el pronóstico de la disponibilidad futura de acciones. Recibiremos un modelo de regulación de recursos, sin una base para atribuir la fatiga al dispositivo como experiencia.

El límite general de las explicaciones predictivas es la amplitud de su aplicación. Muchos procesos se pueden describir con las palabras "esperar" y "error". Lo que crea valor científico es la distinción precisa entre modelos: qué causas se permiten, cómo cambia la confianza, qué cuenta como error y qué acción lo reduce. Si estas reglas se ajustan de nuevo para cada resultado, la explicación se vuelve demasiado flexible.

Otro control se refiere a la dependencia de las observaciones. Digamos que dos sensores muestran simultáneamente el lado derecho. Si se equivocan independientemente, la coincidencia puede mejorar en gran medida la creencia. Si el segundo simplemente copia el primero, no hay nueva información. Un modelo que considere que la copia es una confirmación independiente se volverá demasiado confiado. En un caso más complejo, ambos sensores pueden verse afectados por una interferencia común de la que el dispositivo aún no es consciente.

Por lo tanto, el control de confianza requiere un modelo de las fuentes de error, no solo una fórmula de actualización. Para una prueba de práctica, puede comparar dos series idénticas de lecturas: una obtenida mediante mediciones independientes, la otra creada mediante la copia. La estimación correcta debe depender del procedimiento que generó la serie. Este ejemplo ayuda a entender por qué múltiples entradas consistentes no garantizan un conocimiento confiable sobre el mundo o el propio estado.

Una observación y dos incertidumbres diferentes

Antes de la señal, la probabilidad del objetivo a la derecha es 0.6. El sensor informa el lado correcto con probabilidad 0.8 y es simétricamente incorrecto. Después de la señal de la derecha, el peso de la versión objetivo derecha es igual a 0.6 multiplicado por 0.8, es decir, 0.48. El peso de la versión izquierda es igual a 0.4 multiplicado por 0.2, es decir, 0.08. La normalización da 0.48 fuera de 0.56, aproximadamente 0.857. Esto actualiza la posición del objetivo. Para seleccionar un comando, también necesita saber si una orden hacia la derecha produce un efecto hacia la derecha. Si el enlace está invertido, el objetivo derecho más probable requiere un comando izquierdo. Refinar el sensor no corrige el modelo de control defectuoso.

Lo que ahora se ha establecido

El mundo, el control y la fiabilidad sensorial pueden ser diferentes fuentes de error. El aprendizaje exitoso requiere información que separe estas versiones. Ahora veamos qué datos nos permiten actualizar cada parte.

Práctica 15 Distinguir tres errores

Por qué hacerlo: Separar la evaluación de la posición del objetivo de la evaluación de la relación del comando con el efecto.

Lo que necesitarás: Transición probabilística del capítulo 11. Antes de la acción, la observación y la historia están disponibles; el verdadero objetivo y el resultado real están relacionados con el medio ambiente y el evaluador.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Repita el cálculo del objetivo correcto para la probabilidad inicial 0.6 y la precisión del sensor 0.8. A continuación, obtenga un pronóstico para la señal de la izquierda.
2. Para cuatro casos, el objetivo está a la izquierda o a la derecha y la conexión es directa o inversa, escriba un comando que llegue al objetivo sin ruido del motor.
3. En cada caso, indique lo que se aprende de la observación sensorial y lo que se aprende al comparar el comando con el efecto visible.
4. Abra el ejemplo preparado python teaching_lab.py --chapter 15. Muestra una tabla de decisión; ocultar el verdadero objetivo y las columnas de relación del modelo en cuestión.

Qué guardar: Dos actualizaciones de probabilidad, cuatro soluciones y un mapa de fuentes de retroalimentación.

Pista: la verosimilitud de una señal bajo una hipótesis y la probabilidad de esa hipótesis después de la señal ocupan lugares diferentes en el cálculo.

Continuación exploratoria: Realice un experimento de papel de veinte ensayos con un compañero o una columna cerrada del entorno. Especifique el cambio de control por adelantado y no informe al selector de los comandos. Antes del resultado, anote la previsión, después de ella, actualice solo aquellos estados para los que se recibió información.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 15, pág298

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Es cada predicción una expectativa consciente?
2. ¿En qué se diferencia un modelo de acción de un modelo del mundo?
3. ¿Por qué debe distinguirse la ausencia de una señal de una señal negativa?

Los mecanismos predictivos se han vuelto más definidos. Ahora volvamos a la investigación real y preguntemos qué datos realmente diferencian entre las explicaciones teóricas.

Capítulo 16

Donde los datos diferencian las teorías

Podemos describir varios mecanismos y obtener sus expectativas. Pero el mismo resultado exitoso puede ser compatible con varias teorías. Para avanzar, es importante encontrar las condiciones bajo las cuales sus predicciones divergen y comprender lo que midió el experimento. Los estudios reportados y no reportados son particularmente ilustrativos de por qué la teoría y el procedimiento deben discutirse juntos.

Por qué la confirmación no es suficiente

Supongamos que dos modelos esperan que alguna señal sea amplificada cuando una imagen es visible. El experimento revela un aumento. El resultado puede ser compatible con ambos modelos, pero hace poco para ayudarle a elegir entre ellos. La discriminación requiere una situación en la que las expectativas divergen. Por ejemplo, el primer modelo predice la persistencia de una señal sin necesidad de responder, mientras que el segundo la relaciona con la preparación de la respuesta. Luego, cambiar las instrucciones se convierte en una intervención significativa en las condiciones de prueba.

Las teorías de la conciencia son particularmente sensibles a este problema. Un experimento incluye reconocimiento, retención, confianza, decisión y movimiento. Si todo cambia junto, la diferencia encontrada se puede explicar de varias maneras. El trabajo de investigación consiste en separar un conjunto relacionado de procesos tanto como lo permita la tarea específica. El nombre de la región del cerebro por sí mismo no hace esta distinción.

Acordando de antemano la prueba

En el proyecto COGITATE, los proponentes de enfoques competitivos y el consorcio de investigación acordaron de antemano el diseño, las diferentes predicciones e interpretaciones. En el estudio publicado en 2025, 256 participantes vieron estímulos altamente visibles de diferentes duraciones; se utilizaron imágenes de resonancia magnética funcional, magnetoencefalografía y electroencefalografía intracraneal. Los resultados apoyaron algunas de las expectativas y crearon dificultades para ambas teorías: entre ellas, la falta de la sincronización posterior sostenida esperada y el estallido general esperado tras la desaparición del estímulo. Se probaron predicciones consistentes, no todas las versiones posibles de teorías. [23]

Para su propio proyecto, el principio de compromiso previo es importante aquí. Antes de recibir datos, debe anotar lo que se considerará soporte, dificultad y resultados no informativos. Si cualquier observación después del análisis se declara esperada, la teoría deja de arriesgarse al error. Esto también se aplica a la hipótesis favorita del autor del libro de texto: el interés personal no reemplaza las condiciones para su revisión.

El registro previo tampoco hace infalible la interpretación. Puede elegir un indicador débil o una predicción demasiado aproximada por adelantado. Por lo tanto, se necesitan dos pruebas: si el experimento sigue el diseño escrito y si el diseño realmente prueba la afirmación central. Si este último está en duda, la redacción debe cambiarse explícitamente y se debe realizar una nueva prueba, manteniendo el resultado anterior en la historia del estudio.

El informe cambia el problema bajo estudio

Un estudio realizado por Cohen y sus colegas en 2024 comparó el enmascaramiento visual en condiciones con y sin un informe. El componente tardío P3b y algunas características de decodificación robustas se asociaron con la ejecución del informe. En la condición sin informe, el componente anterior N2 correspondió a un cambio no lineal en la visibilidad. Es el resultado de una tarea específica y un método de medición; no establece un tiempo universal para la aparición de ninguna experiencia. [24]

Cuando una persona necesita reportar lo que ha visto, debe convertir la percepción en una respuesta, almacenar la información necesaria y llevar a cabo la regla. Por lo tanto, la desaparición de la señal después de cancelar el informe puede indicar su conexión con estas operaciones. Pero la ausencia de un requisito para responder no garantiza la ausencia de nombres internos, atención o recuerdo. El participante puede continuar realizando parte de la tarea anterior de forma independiente.

También surge la dificultad opuesta. Si no preguntas acerca de una percepción, ¿cómo sabes que ha surgido? Algunos diseños utilizan medidas indirectas, como los patrones de movimiento del ojo. Su conexión con la experiencia debe justificarse primero, y luego debe comprobarse la transferibilidad a nuevas condiciones. De lo contrario, un método diseñado para excluir un informe simplemente reemplaza un indicador controvertido por otro.

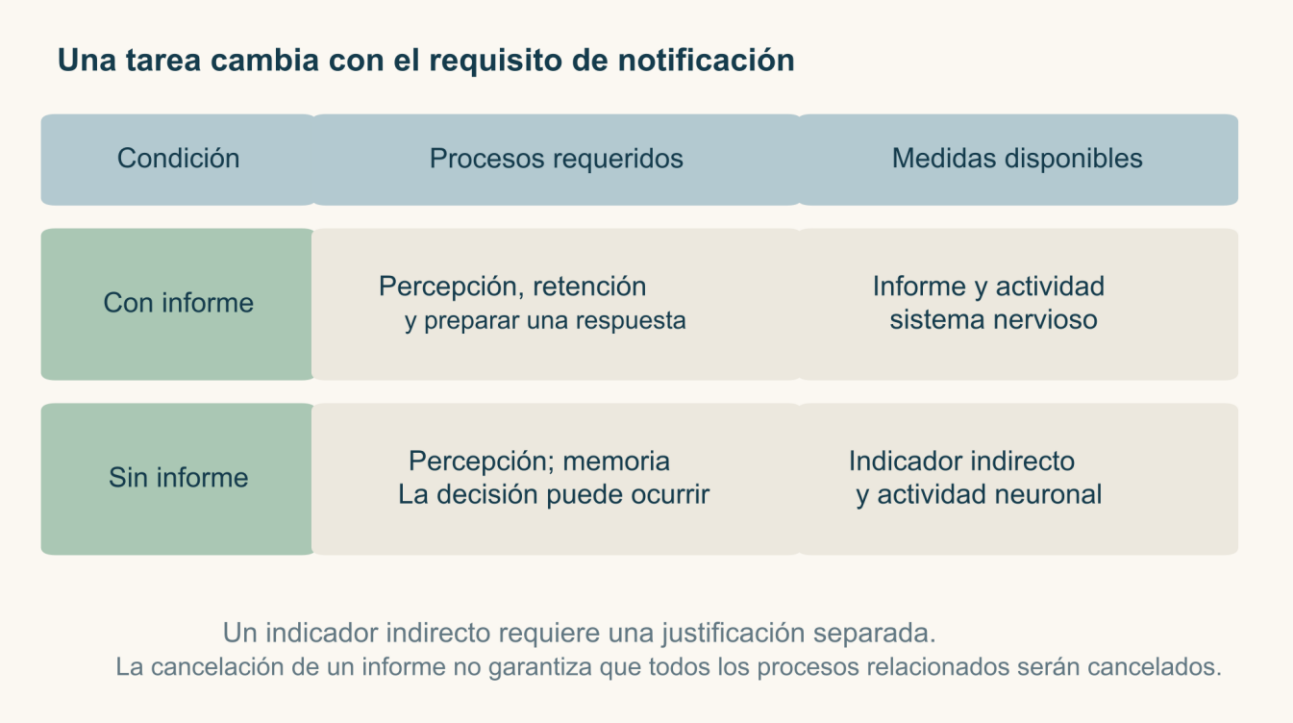

Figura 34. Informe y límites de medición. Comparación conceptual de condiciones con y sin informes explícitos. La eliminación del requisito de respuesta cambia la tarea, pero no elimina automáticamente la atención, la memoria o la decisión interna. Los signos indirectos de percepción también deben ser verificados. La tabla no contiene resultados cuantitativos de investigación.

Por qué la corteza anterior y posterior no forman una opción simple

Él y sus colegas, en el trabajo publicado 2026, compararon la percepción visual con y sin un informe mientras registraban la actividad cerebral magnética. Las representaciones en las áreas sensoriales posteriores se mantuvieron en ambas condiciones, mientras que la representación prefrontal detectada del contenido dependía del informe. Esto apoya la separación del procesamiento de contenido y las demandas de tareas. El registro observacional, sin embargo, no prueba la suficiencia causal de una sola región. [25]

En otro artículo publicado en 2026, Zhang y sus colegas encontraron diferencias entre los subsistemas frontales. La decodificación asociada con las regiones frontales de la red de atención dorsal se transmitió entre las condiciones de informe y sin informe; otras representaciones frontales dependían del informe. En la condición sin informe, se utilizaron medidas oculomotoras. El resultado impide la generalización “toda actividad frontal se relaciona solo con la respuesta”, pero no establece que la red seleccionada en sí misma crea la experiencia. [26]

Es útil leer estas obras juntas, sin promediarlas en un solo eslogan. Pueden diferir en estímulo, atención, cómo se mide la conciencia, precisión espacial y sensibilidad

al análisis. "No se puede decodificar el contenido" significa que el análisis seleccionado no lo extrajo de los datos en las condiciones especificadas. Esto es diferente de la afirmación de que el contenido no está representado en ninguna parte y no juega un papel causal.

La decodificación exitosa debe interpretarse con igual precaución. El clasificador puede usar una consecuencia perceptual, una fuente común de variación, o una característica espuria. La mera presencia de información de estímulo en una señal no determina la función de esta información. La cuestión de la necesidad requiere intervención adicional o una fuerte argumentación causal.

Cómo leer la contradicción de forma productiva

Digamos que un artículo reporta una conexión entre la señal y la visibilidad, y otro no la encuentra. Comience con el sujeto exacto de la comparación. La señal podría medirse a diferentes intervalos de tiempo; los participantes pueden haber utilizado diferentes estrategias; la falta de efecto puede haber estado acompañada por demasiada incertidumbre. Primero, se determina si los resultados son inconsistentes bajo condiciones comparables, y solo entonces se discute una revisión del mecanismo.

La siguiente tabla es útil para el análisis educativo. Compara la fuerza lógica de los resultados en lugar de juzgar las publicaciones por su prestigio.

Observación	Conclusión directa	Lo que aún no se ha establecido
Señal asociada con el informe	Dependencia de las condiciones de respuesta detectadas	Que la señal no está involucrada en otras funciones
El contenido es decodificado	Los datos llevan información discriminatoria	¿Qué área es necesaria o suficiente?
La intervención cambia el resultado	Hay un efecto causal bajo estas condiciones	Lo que ha cambiado es la experiencia
Ningún efecto detectado	El análisis no reveló la diferencia esperada	Que la distinción falta con precisión útil

Lo que cambia cuando un informe ya no es necesario

Supongamos que la señal está relacionada con la visibilidad en una tarea en la que se debe realizar una respuesta después de cada presentación. Son posibles versiones sobre la percepción y preparación del mensaje. Mantener una señal en condiciones justificadas sin una respuesta requerida limita la segunda cuenta, pero

no establece la suficiencia causal de la señal para la experiencia. La desaparición de la señal también requiere verificación: junto con la respuesta, la atención y la memoria podrían cambiar. Por lo tanto, una pregunta se formula de manera restringida: qué característica se conserva cuando cambian los requisitos del informe y de qué manera independiente se confirma la percepción en sí.

Lo que ahora se ha establecido

La investigación se convierte en discriminación contra competidores claramente definidos. Una muestra grande no reemplaza la comparación deseada, y la ausencia de un hallazgo estadístico no significa un nulo exacto.

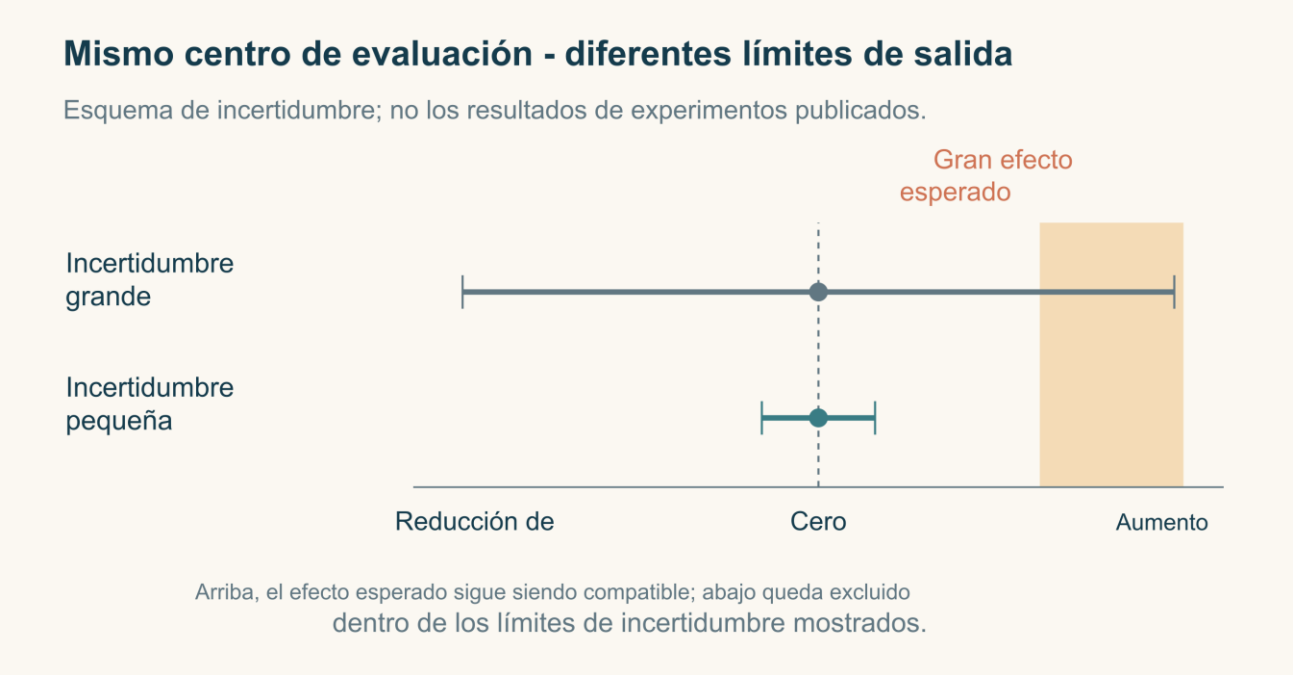

Figura 35. ¿Por qué la falta de importancia no es exactamente cero? Los dos intervalos esquemáticos tienen el mismo centro alrededor de cero, pero permiten un rango diferente de efectos. Solo el intervalo estrecho en la figura excluye el gran aumento esperado. La escala numérica no se especifica deliberadamente: una prueba real requiere una estimación del efecto, un intervalo razonable y una promesa cuantitativa de la teoría.

Práctica 16 Comparación de dos estudios

¿Por qué hacerlo?: Compare dos estudios sobre la misma cuestión, manteniendo diferencias en métodos y conclusiones.

Qué necesitará: Especificación de medición del capítulo 6, calidad de comparación del capítulo 7, magnitud e incertidumbre del efecto del capítulo 8. La descodificación significa extraer información discriminativa mediante un análisis seleccionado.

Guía de tiempo: 35–50 minutos para el análisis básico. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Seleccione dos trabajos del capítulo con y sin condiciones de informe, por ejemplo, fuentes 24 y 25. Primero, use su análisis en el texto, sin atribuirse el mérito de leer el original completo.
2. Para cada uno, complete cinco campos: estímulo, tarea, indicador de visibilidad, actividad medida, comparación principal. Marcar explícitamente la información desconocida.
3. Escriba una pregunta general y una observación de apoyo y limitación para cada actividad.
4. Haga la siguiente predicción al cambiar el método de respuesta y pregunte si el competidor espera el mismo resultado.

Qué guardar: Dos pasaportes comparables y una predicción que indica si distingue entre teorías.

Sugerencia: No transfiera el resultado entre EEG, MEG y tomografía solo en función de la similitud de palabras. Indique por separado el intervalo de tiempo y el método de análisis.

Seguimiento de la investigación: Abra ambas publicaciones primarias, aclare las omisiones y verifique si las tareas que se comparan han cambiado. Estimar por separado la magnitud y la incertidumbre del efecto clave y mantener una distinción entre la conclusión de los autores y la suya.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 16, pág298

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué un estudio importante no debería resolver finalmente el debate teórico?
2. ¿Es la condición de no informar una medida directa de la experiencia?
3. ¿Qué cambia más la confianza en un modelo: el resultado esperado o la predicción discriminativa?

La comparación de teorías preparó la cuestión de la emergencia. Vamos a reducirlo primero a un episodio: cómo surge el contenido y se mantiene con el tiempo.

Parte 5

El surgimiento de la conciencia y la autoconciencia

Capítulo 17

¿Cómo ocurre un solo episodio?

Hasta ahora hemos comparado mecanismos e indicadores. Ahora aclaremos lo que significa la aparición de un episodio consciente. Esta pregunta es diferente del desarrollo del niño, la evolución de las especies y la base de la existencia misma de la experiencia. En este capítulo, analizaremos solo la dinámica de un evento: las condiciones de lanzamiento, el proceso de mantenimiento y el mensaje posterior. El acumulador de umbral del capítulo 9 proporciona un lenguaje para tal tarea, pero no un límite de tiempo universal para la conciencia.

Cuatro significados de la emergencia

La pregunta “cómo surge la conciencia” combina problemas de diferentes escalas. La tarea dinámica se refiere a un solo episodio: por qué un determinado contenido apareció ahora y qué lo apoyó en los próximos momentos. El problema del desarrollo examina el cambio en las capacidades de un organismo a lo largo de la vida. El problema evolutivo pregunta sobre la historia de los mecanismos en los linajes. El problema ontológico se refiere a por qué un cierto proceso físico es acompañado por la experiencia. La respuesta a un problema puede ayudar a otro, pero no lo reemplaza.

En este capítulo se aborda el tema dinámico. Por ejemplo, tomemos la breve apariencia de una silueta en una ventana. Es necesario distinguir entre la preparación del sistema para la percepción, el procesamiento de la señal recibida, el contenido de la experiencia y la respuesta posterior. Incluso si todo sucede rápidamente, lógicamente estos son enlaces diferentes. El último registro de un evento no tiene por qué coincidir con el comienzo del evento, y la respuesta más temprana a la luz no tiene por qué ser el comienzo de la visión consciente.

Precondiciones Proceso y consecuencias

Una premisa hace posible un evento bajo condiciones dadas. El proceso implementa directamente el cambio de interés de acuerdo con el modelo que se está probando. Una consecuencia ocurre porque el evento ya ha ocurrido. Estos

roles están determinados por las relaciones causales, no solo por el orden del reloj. Un proceso es capaz de participar en varios roles: la memoria del estímulo anterior influye en el siguiente episodio, aunque él mismo se formó como consecuencia del anterior.

Consideremos una configuración de entrenamiento. Una figura aparece en la pantalla; el participante informa de su forma después de unos segundos. Las instrucciones anticipadas le indican a qué debe prestar atención. El procesamiento sensorial discrimina la forma. La memoria tiene el resultado. Seleccionar una respuesta la convierte en un movimiento. Si la memoria se deteriora, el informe posterior será menos preciso, incluso cuando la discriminación inicial no haya cambiado. Por lo tanto, inferir la ocurrencia de un episodio requiere monitorear la cadena de tiempo.

El sesgo inverso ocurre cuando un cambio temprano se considera una explicación suficiente para todo el episodio. Imaginemos un sensor que distingue rápidamente entre dos estímulos. No se deduce de esto que la diferencia sea accesible a un comportamiento posterior o que se experimente. El nombre “marcador temprano de la conciencia” debe ir acompañado de una explicación de por qué el indicador se refiere específicamente al contenido consciente y no a su condición de entrada.

Dinámica de instrucción de emergencia y mantenimiento

Construyamos nuestro propio modelo simple. Tiene un número de actividad de cero a uno. En cada paso, la mitad de la actividad anterior se mantiene. La presencia de una señal de entrada suma cuatro décimas. Si la actividad anterior ya ha alcanzado la mitad, una regla interna adicional agrega tres décimas. El valor se limita a uno. Todos los números se eligen para la transparencia del cálculo; no evalúan los parámetros del cerebro humano.

Dos entradas consecutivas dan una actividad de cuatro décimas y seis décimas. Entonces la entrada desaparece. Si hay apoyo interno, la actividad permanece en seis décimas; sin ella cae primero a tres décimas, luego a quince centésimas. La misma historia de entrada da lugar a diferentes duraciones del estado interno.

Paso	Entrada	Sin apoyo interno	Con apoyo interno
Primero	Sí	0.40	0.40
Segundo	Sí	0.60	0.60
Tercera	No	0.30	0.60

Paso	Entrada	Sin apoyo interno	Con apoyo interno
Cuarto	No	0.15	0.60

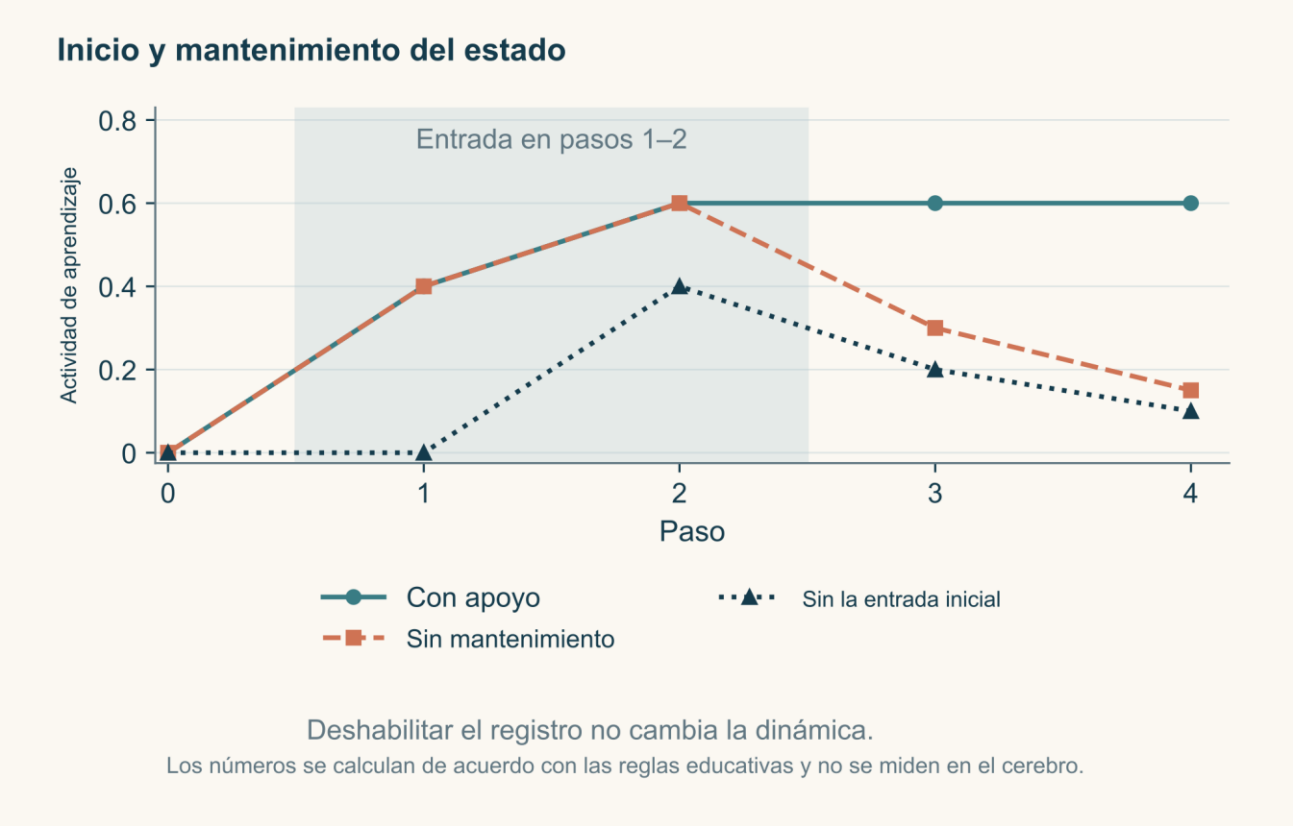

Figura 36. Tres trayectorias de un mecanismo de aprendizaje. Cálculo de la regla del capítulo 17: en cada paso, se retiene la mitad de la actividad anterior, la entrada agrega 0.4, y con la actividad anterior no inferior a 0.5, el mantenimiento interno agrega 0.3. Con dos entradas, la actividad soportada se mantiene en el nivel 0.6. La eliminación de la primera entrada y la eliminación del mantenimiento tienen diferentes consecuencias. La entrada de registro del observador no se incluye en la regla de estado.

En el modelo, puede examinar el estado de inicio y el estado de guardado por separado. Una entrada no es suficiente para activar el estado estacionario; dos son adecuados. Después del lanzamiento, ya no se necesita más entrada de acuerdo con las reglas dadas. Sin embargo, obtuvimos una variable estable, no evidencia de experiencia. Además, el número por sí solo no explica cómo el círculo rojo difiere del sonido silencioso. La explicación significativa requiere representaciones de las diferencias entre los posibles episodios.

En un estudio real, una lógica similar requiere diferentes intervenciones antes, durante el mantenimiento y después del final de la presentación. Si la intervención solo afecta el desencadenamiento, esta es una limitación del modelo. Aunque sólo sea para la preservación - algo más. La coincidencia de efectos también es informativa: tal vez la división propuesta no corresponde al diseño del sistema o la intervención afecta demasiados procesos a la vez.

¿Qué muestra el cambio en el mecanismo?

Dos estudios realizados por Noorman et al, utilizando la actividad eléctrica del cerebro, examinaron los efectos de la memantina en el procesamiento visual de la figura. Se encontraron cambios en las medidas neuronales interpretadas como integración recurrente; la sensibilidad perceptiva no mejoró. La versión de eLife utilizada aquí se publicó el 18 de junio de 2025. Para nuestra pregunta, la brecha entre un cambio en el mecanismo propuesto y la ausencia de un cambio correspondiente en la sensibilidad conductual es significativa. [27]

Este resultado nos enseña a no considerar todos los indicadores intercambiables. Tal vez lo que se está midiendo es un proceso que no se limita a esa tarea en particular. Es posible que la medida de comportamiento no sea lo suficientemente sensible al cambio de interés. Es posible que la interpretación mecanicista inicial sea incompleta. Elegir entre explicaciones requiere nuevos datos. No sucede automáticamente a favor de su teoría favorita.

La regla para su propio modelo sigue de esto. Si desactivar una variable no cambia el resultado que se está midiendo, no se puede concluir inmediatamente que la variable no es necesaria para nada. Es necesario verificar si la intervención realmente funcionó, si la tarea fue sensible a su función y si otro mecanismo compensó el cambio. Sin embargo, la suma interminable de compensaciones no verificadas tampoco salva la hipótesis: cada una debe generar una nueva consecuencia verificable.

Tiempo de contenido y tiempo de mensaje

Cuando alguien dice: “Lo noté inmediatamente”, la frase informa su evaluación del evento. Convertirlo en una medición temporal requiere instrucciones, una escala, condiciones de comparación y una estimación de error. La pulsación de un botón no puede equipararse simplemente con el inicio de una experiencia: la toma de decisiones y el movimiento pueden intervenir. Restar el tiempo de movimiento promedio no elimina todas las dificultades, porque las diferentes etapas pueden interactuar.

Es útil buscar un acuerdo a través de múltiples métricas con diferentes restricciones. Por ejemplo, los cambios en la visibilidad en diferentes duraciones de presentación, la naturaleza de los errores, la evaluación subjetiva y la dinámica neuronal proporcionan diferentes aspectos del episodio. La coincidencia no garantiza una explicación definitiva, pero sí ayuda a descartar algunas alternativas. La discrepancia debe salvarse como resultado y no resolverse renombrando los indicadores.

Una explicación dinámica también debe describir la finalización y el cambio de contenido. Un modelo que solo sabe cómo aumentar la actividad puede quedarse atascado en el primer estímulo. Necesitará un mecanismo para la terminación, competencia o renovación. Por lo tanto, la comprobación de la secuencia de diferentes entradas es a menudo más informativa que demostrar un reconocimiento exitoso.

Un problema aparte surge cuando se promedia el tiempo. Digamos que en cada prueba el sistema de entrenamiento cambia abruptamente, pero el momento de cambiar es ligeramente diferente. La curva promedio a través de las muestras parecerá suave. La situación opuesta también es posible: la selección de muestras en función del umbral puede crear la impresión de una transición más nítida que la que existe en trayectorias individuales. Por lo tanto, la forma de la señal promedio no determina de manera única la dinámica de un solo episodio.

Para la verificación, guarde las trayectorias completas de muestras individuales y sus reglas de muestreo. Compare dos modelos: un cambio gradual en cada prueba y un cambio abrupto con diferentes horarios de inicio. Si describen la curva media de la misma manera, se requerirá una medida adicional de distribución o transporte a lo largo del tiempo. Esta es una forma concreta de hacer más precisa la cuestión de la ocurrencia de un episodio, sin asignar un momento como el límite universal de la conciencia.

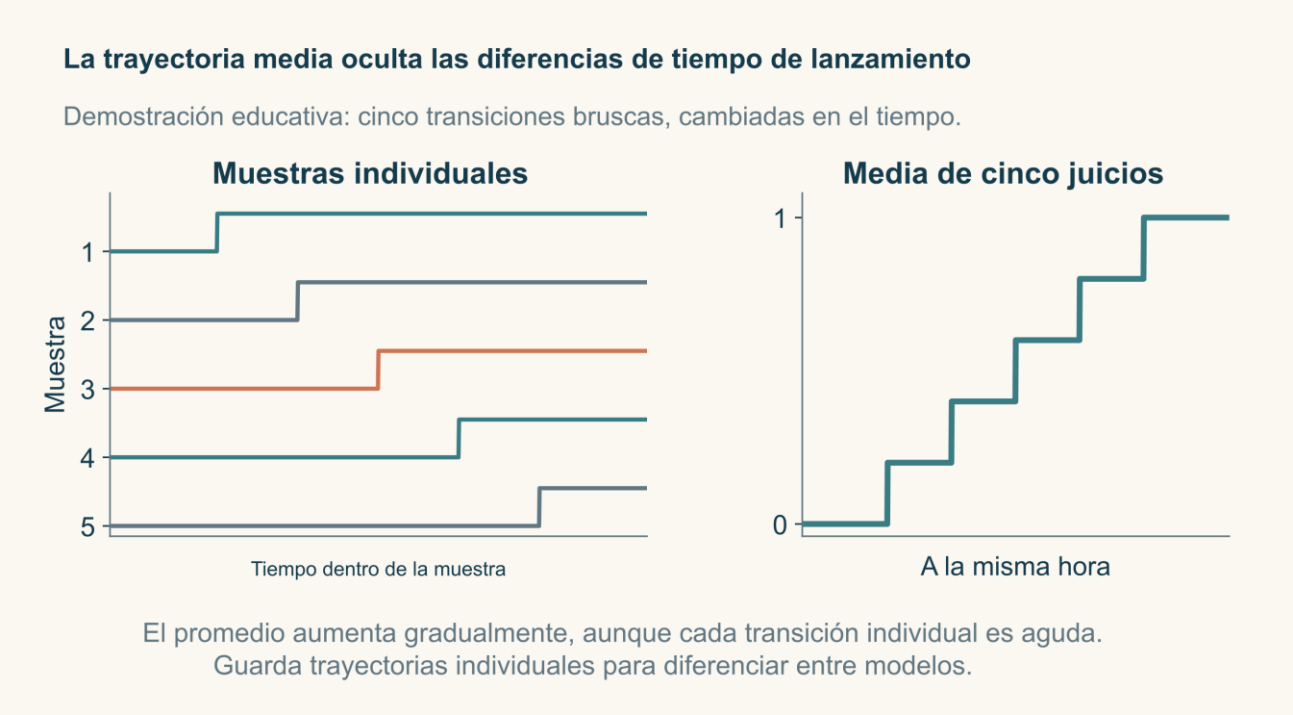

Figura 37. Promedio y dinámica de un solo episodio. En cinco muestras artificiales, el estado cambia abruptamente de cero a uno, pero los momentos de transición son diferentes. A la derecha está su promedio exacto, que aumenta en pasos; con muchos cambios, la curva media puede parecer suave. Este ejemplo explica el problema de medir la dinámica y no indica el momento de ocurrencia de la experiencia.

Por qué la curva media no determina la dinámica de una sola prueba

Cinco muestras pueden contener la misma transición brusca de cero a uno, pero se activan en momentos diferentes. El promedio de tiempo luego aumenta en pasos y, con una dispersión densa, se ve suave. Otro modelo puede crecer suavemente en cada muestra individual y tener un promedio similar. Mantener solo la curva promedio hace que estas explicaciones sean difíciles de distinguir. Se necesitan trayectorias completas, distribución de tiempos de transición o comprobaciones de mantenimiento adicionales.

Lo que ahora se ha establecido

Distinguimos entre correr, guardar y registrar el resultado. Estas funciones deben probarse con intervenciones adecuadas. Ahora los veremos en un pequeño mecanismo predeterminado.

Practica 17 Comprobación de inicio y ahorro

Por qué hacerlo: Comparar el inicio y el mantenimiento de la actividad según las reglas del modelo educativo del capítulo.

Lo que necesitará: Regla de cambio de estado y umbral; distinción entre condiciones previas, proceso y consecuencias. La proximidad temporal no establece por sí misma un papel causal.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Comience con la actividad 0. En cada paso, mantenga la mitad del valor anterior; la entrada agrega 0.4; si la actividad anterior no es inferior a 0.5, agregue 0.3. Limite el total a uno.
2. Aplique la entrada en los pasos 1 y 2, luego retírela. Predecir la trayectoria hasta el paso 4 por adelantado.
3. Repita sin el aumento de soporte 0.3, y luego sin la primera entrada. Compara cada trayectoria con la versión completa.
4. Coloque por separado una marca para registrar el resultado después de la etapa 4. Compruebe si esta etiqueta cambia la dinámica en sí.

Qué conservar: Tres trayectorias, distinguiendo entre iniciación y mantenimiento, y aclaración del papel del registro posterior.

Sugerencia: La condición de incremento adicional se comprueba contra el estado anterior, y no contra el valor ya actualizado del mismo paso.

Seguimiento exploratorio: Cree varias muestras con diferentes tiempos de inicio y compare su promedio con el modelo de variación suave. Sugiere una métrica que distinga entre estos casos.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 17, pág299

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la emergencia dinámica no es lo mismo que el origen evolutivo?
2. ¿La actividad sostenida demuestra la presencia de un episodio consciente?
3. ¿Qué significa la discrepancia entre los indicadores neuronales y de comportamiento?

La dinámica de un solo episodio no respondió cómo las habilidades de una persona cambian con la edad. El próximo capítulo mantendrá esta distinción y examinará el desarrollo de varias capacidades por separado.

Capítulo 18

Cómo se desarrolla la autoconciencia

El episodio ocurre en poco tiempo, y la capacidad de reconocerse a sí mismo o pedir ayuda se desarrolla en una escala de tiempo diferente. Por lo tanto, la cuestión de la era de la emergencia de la conciencia debe dividirse en logros específicos. Analizaremos el contenido sensorial, el autoreconocimiento visual, la gestión de la incertidumbre y la autodescripción biográfica. Esta separación evitará que el fracaso de una prueba se considere el fracaso de todas las demás capacidades.

Desarrollo de múltiples capacidades

La pregunta “¿cuándo se da cuenta un niño de sí mismo?” parece una petición para nombrar su edad. Pero primero debes decidir de qué tipo de habilidad estamos hablando. Distinguir entre el propio movimiento y un evento externo, reconocer el propio cuerpo, apreciar el propio error, usar la palabra "yo" y reflexionar sobre las propias razones son logros diferentes. Pueden tener premisas comunes, pero un indicador no mide automáticamente todos los demás.

En este capítulo, desarrollo significa el cambio en la organización y las capacidades de una persona a lo largo del tiempo. Implica la adquisición de nuevas formas de interactuar, cambios en la memoria, aprendizaje y control. No presuponemos de antemano un solo punto hasta el cual no hay experiencia, y después del cual aparecen simultáneamente todas las formas de autoconciencia. El objetivo del estudio es determinar qué está cambiando exactamente y qué observaciones hacen posible distinguirlo.



Figura 38. Desarrollo en las interacciones cotidianas. Ilustración de la interacción temprana con un objeto. El movimiento dirigido, el discernimiento de las consecuencias de una acción y la posterior auto-narración requieren diferentes observaciones; la imagen no establece el umbral de edad para la aparición de la conciencia.

Experiencia y capacidad de comunicarse

Kouider y sus colegas examinaron las respuestas cerebrales a las caras enmascaradas en bebés de cinco, doce y quince meses. En todos los grupos de edad, se encontró una respuesta tardía no lineal, que fue interpretada por analogía con el indicador de acceso consciente en adultos; entre los más jóvenes era más débil y más lenta. El trabajo proporciona un argumento neuronal para una capacidad temprana de percepción consciente, pero no establece la edad de la primera experiencia ni mide la reflexión extensa. [28]

La lógica de tal transferencia requiere una cuidadosa atención. Si un indicador está asociado con la experiencia en adultos, su presencia en otro grupo apoya algunos mecanismos comunes. Pero el investigador debe comprobar si la señal realiza la misma función. La ausencia de un patrón adulto también es ambigua: el sistema puede resolver un problema similar de una manera diferente, o la medición puede no ser lo suficientemente sensible para su organización.

Esto se aplica a algo más que los datos neuronales. Una pregunta verbal agrega requisitos para comprender palabras, retener instrucciones y elegir una respuesta. Un niño puede fallar una tarea verbal por razones no relacionadas con la ausencia

del estado bajo investigación. Por el contrario, una respuesta correcta aprendida como una frase común puede exagerar la sofisticación de la comprensión del niño. Por lo tanto, es útil comparar varias tareas con diferentes requisitos adicionales.

¿Qué muestra el reconocimiento en el espejo?

El estudio clásico de Beulah Amsterdam observó diferencias de edad en las respuestas de los niños a la reflexión; Al final del segundo año, algunos niños mostraron signos de auto-reconocimiento. Incluso dentro del grupo estudiado, los resultados no fueron los mismos. Estos datos se refieren a una situación específica de auto-reconocimiento visual, y no a un calendario universal de la aparición de la conciencia. [29]

Vamos a desglosar el problema en nuestro propio esquema de entrenamiento. Debe detectar un detalle de reflexión inusual, asociar la imagen con el cuerpo, encontrar el lugar correspondiente en el cuerpo y realizar la acción. El fracaso puede ocurrir en cualquier nivel. Por ejemplo, es difícil para una persona mover su mano, un detalle no parece interesante, o la imagen se percibe de una manera inusual. Para interpretar el resultado, se requieren observaciones de control sobre cada requisito adicional.

El éxito también permite varios niveles de explicación. Puede confiar en una fuerte conexión entre el movimiento y la imagen. Una declaración más fuerte se refiere a presentarse como la misma persona fuera de la interacción actual. Aún más poderosa es la capacidad de razonar sobre uno mismo como un objeto de la evaluación de otra persona. Pasar a cada declaración siguiente requiere tareas adicionales, no expandir el significado de un movimiento exitoso.

Imaginemos un programa para adultos que detecta una marca en la imagen de la cámara y toca la parte correspondiente del cuerpo. Se puede enseñar especialmente tal conexión. Este ejemplo de ingeniería muestra por qué el criterio de comportamiento debe descomponerse en mecanismos. No prueba que el niño realice la tarea de la misma manera, ni niega la importancia del auto-reconocimiento en la investigación del desarrollo.

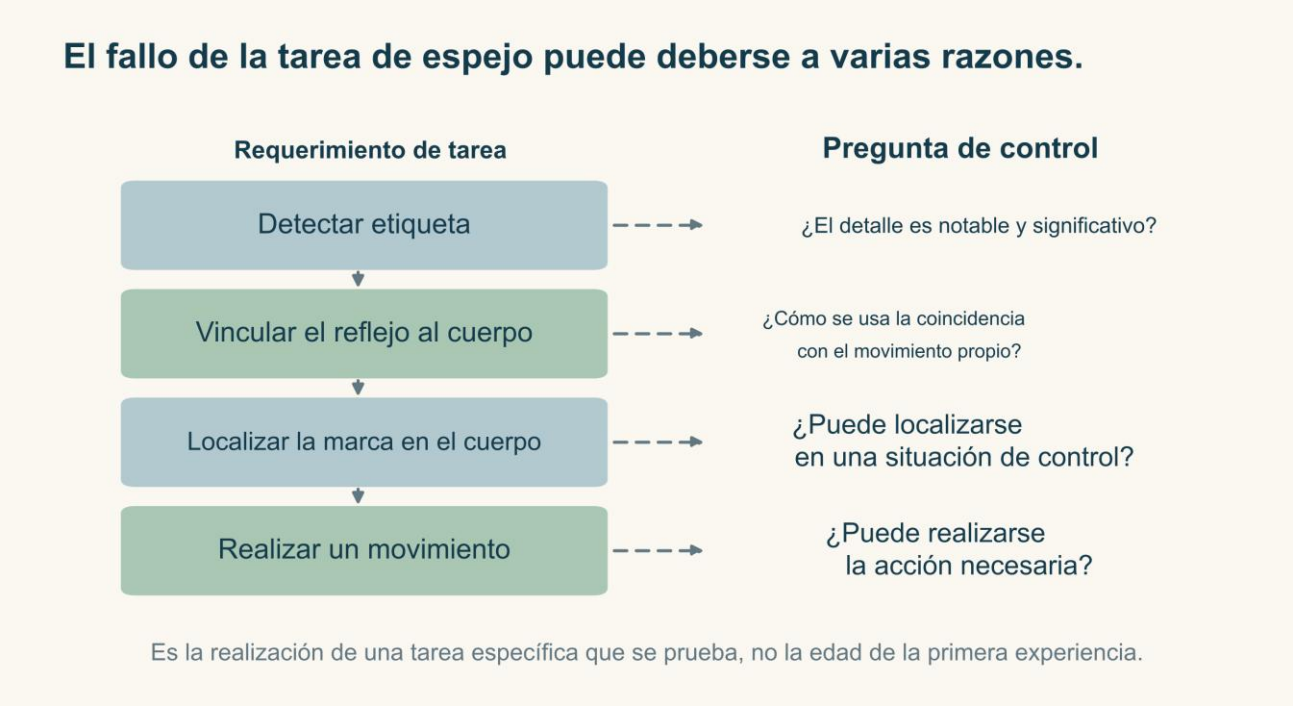

Figura 39. Descomposición de la tarea de autoreconocimiento visual. Tocar una marca depende de varias condiciones: su detección, la conexión del reflejo con el cuerpo, la localización y la posibilidad de movimiento. Las preguntas de control ayudan a aislar estas razones del fracaso, pero no constituyen un protocolo experimental completo. Una prueba sin éxito no puede establecer la ausencia de experiencia u otras formas de autorreferencia.

Monitoreo de lo que uno no sabe

En un estudio realizado por Goupil, Roman Monnier y Kuidera, a los niños de veinte meses se les dio la oportunidad de solicitar ayuda en una tarea de memoria. El uso de la asistencia está sujeto a incertidumbre y mejora del rendimiento en comparación con tener que elegir siempre por su cuenta. Los autores interpretaron esto como el control no verbal temprano del propio conocimiento. El resultado no implica que el niño tenga un concepto adulto de conocimiento o sea capaz de explicar explícitamente las razones de la decisión. [30]

Para entender el mecanismo, distinguimos entre una evaluación de la dificultad de la situación y una evaluación de la calidad de la propia memoria. En el primer caso, el niño puede aprender la regla: después de un largo retraso, pida ayuda. En el segundo, utiliza información sobre la fiabilidad con la que recuerda un evento específico. En una tarea típica, ambas estrategias pueden coincidir. Una prueba discriminativa debe romper esta conexión, por ejemplo, comparando diferentes oportunidades para observar un evento con el mismo retraso.

El aspecto social de la solicitud también es importante. Para que la ayuda se convierta en una acción medible, debe comprender que la otra persona puede y está dispuesta a proporcionarla. Por lo tanto, las llamadas raras pueden reflejar la

estructura de la situación de comunicación, y no solo la confianza. Tal análisis no invalida el comportamiento, sino que muestra qué funciones trabajan juntas para hacerlo posible.

De los acontecimientos al yo biográfico

Echemos un vistazo a nuestro propio ejemplo de la adquisición de la autodescripción. El estudiante comete errores en el cálculo mental varias veces y concluye: “No cuento bien”. Esta frase combina memoria de eventos, generalización de resultados y aplicación de características a uno mismo. Si el estudiante descubre que los errores ocurrieron solo cuando tenía prisa, la autodescripción puede cambiar: “Cuando el tiempo es limitado, elijo demasiado pronto”. Este es un modelo más preciso de sus propias condiciones de trabajo.

Esta transición muestra el significado de la reflexión en la investigación. El objeto del cambio se convierte en la regla por la cual una persona explica sus resultados. Se puede estudiar si distingue entre la capacidad permanente y las condiciones temporales, si busca una observación adicional o si transfiere la regla refinada a una nueva tarea. La edad por sí sola no explica esto: se necesita información sobre la experiencia previa y los métodos de prueba disponibles.

La investigación del desarrollo también debe distinguir entre las comparaciones de grupos de edad y las observaciones del mismo grupo a lo largo del tiempo. La primera muestra las diferencias entre las personas examinadas. El segundo le permite realizar un seguimiento de los cambios individuales, pero la repetición de la tarea en sí puede influir en el resultado. Ambas estrategias requieren control sobre cuán comparables son las mediciones.

Imaginemos que durante un examen repetido el niño es mejor para pedir ayuda, pero la regla para pedir ayuda se explicó específicamente entre las reuniones. La mejora confirma el cambio en la ejecución; no permite por sí misma la separación del aprendizaje de reglas y el cambio en el control de la incertidumbre. Esta separación requiere una nueva tarea con un método de consulta diferente. Si la transferencia persiste, la explicación estrecha de un solo gesto aprendido se vuelve menos suficiente.

Tal análisis ayuda a evitar la conclusión opuesta. El fracaso de la transferencia puede reflejar una falta de comprensión de la nueva situación de comunicación. Por lo tanto, es útil verificar por separado si hay una nueva forma de respuesta disponible antes de considerar que el resultado cambiado es un indicador del desarrollo o ausencia de una capacidad interna.



Figura 40. Perfil de desarrollo sin una escalera común. Los cuatro estudios de casos ficticios del capítulo abordan diferentes preguntas: auto-reconocimiento, gestión de la incertidumbre, relacionar los eventos con el yo y reconsiderar los motivos. Deben medirse por separado. No hay límites de edad o una sola escala de conciencia en el diagrama.

Cómo descomponer un problema de espejo

Para tocar una marca detectada a través de un reflejo, debe notar la marca en sí, asociar el reflejo con el cuerpo, localizar la ubicación correspondiente y realizar el movimiento. El fracaso de cualquier enlace puede dar el mismo resultado externo. Por lo tanto, el investigador primero prueba la disponibilidad de estas actividades en una condición de control. El éxito tampoco se transfiere automáticamente a la reflexión adulta: se refiere a una cierta organización de auto-reconocimiento visual. La descomposición del problema no invalida la prueba; hace que el significado del resultado sea más preciso.

Lo que ahora se ha establecido

Un único límite de calendario no sustituye a un perfil de capacidad. Uno puede examinar el desarrollo de cada relación y luego averiguar qué antecedentes tienen en común.

Práctica 18 Cuatro observaciones y algunas explicaciones

Por qué hacerlo: Aprenda a distinguir entre los datos de capacidad y los requisitos adicionales de una tarea específica.

Lo que necesitará: Perspectiva, afiliación y autoría del capítulo 3; la diferencia entre el éxito y el autocontrol del capítulo 4. El desarrollo aquí se refiere a los cambios en un organismo con el tiempo.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Crea cuatro líneas: discriminación visual, reconocimiento en el espejo, pedir ayuda cuando no estás seguro, contar tu pasado.
2. Para cada uno, indique la acción observada y al menos un requisito adicional: habla, memoria de instrucciones, movimiento o comprensión de la posibilidad de asistencia.
3. Para un resultado sin éxito, ofrece dos explicaciones y un control que pueda separarlas.
4. Seleccione un trabajo de capítulo publicado y limite el resumen a su tarea y grupo de edad, sin asignar una edad de primera experiencia.

Qué mantener: Un perfil de cuatro preguntas y un control desmontado de una explicación alternativa.

Pista: No hay necesidad de hacer pruebas caseras con su hijo para discutir. Utilice la descripción publicada y estudios de casos.

Seguimiento exploratorio: Sugerir una transferencia de capacidad a otra forma de respuesta. Primero, asegúrese de que la nueva forma de acción sea clara para el participante y luego discuta la transferencia del mecanismo interno.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 18, pág299

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué la edad del auto-reconocimiento exitoso no puede ser considerada la edad de la aparición de la conciencia?
2. ¿En qué se diferencia pedir ayuda de la reflexión explícita?
3. ¿Qué significa la ausencia del indicador esperado para el grupo más joven?

El desarrollo de un individuo tiene sus propios datos y limitaciones. Ahora pasemos a otra historia: el origen de los mecanismos en las líneas evolutivas.

Capítulo 19

Cómo explorar la evolución de la experiencia

El desarrollo de un individuo y la historia del origen de la especie requieren pruebas diferentes. Consideremos ahora cómo las comparaciones de función, diseño y relación limitan la historia de la evolución de los mecanismos. La utilidad de la memoria depende del entorno, y una habilidad similar puede tener una historia diferente. Por lo tanto, no construiremos una sola escalera de conciencia. El propósito del capítulo es examinar explícitamente las transiciones de la característica observada a la hipótesis histórica y del mecanismo a la supuesta experiencia.

Historia del mecanismo e historia de la experiencia

La estructura de un organismo vivo tiene una historia de origen. Por lo tanto, es natural preguntar cuándo surgieron los mecanismos relacionados con la experiencia y qué tareas contribuyeron a su mantenimiento. Pero reconstruir la historia de un mecanismo y establecer la presencia de una experiencia son diferentes operaciones de investigación. Uno puede explicar bien los beneficios de la memoria y todavía discutir sobre la organización de la memoria que va acompañada de un recuerdo consciente.

La cuestión evolucionista debe formularse estrictamente. Por ejemplo: ¿bajo qué condiciones podría la selección apoyar la integración de múltiples fuentes de información, controlar la incertidumbre o distinguir entre las propias acciones y eventos externos? Tales formulaciones especifican funciones que pueden modelarse y compararse. La siguiente pregunta, si estas funciones son condiciones de experiencia, requiere una conexión teórica separada. Las preguntas confusas crean narrativas demasiado seguras sobre los orígenes de los qualia.

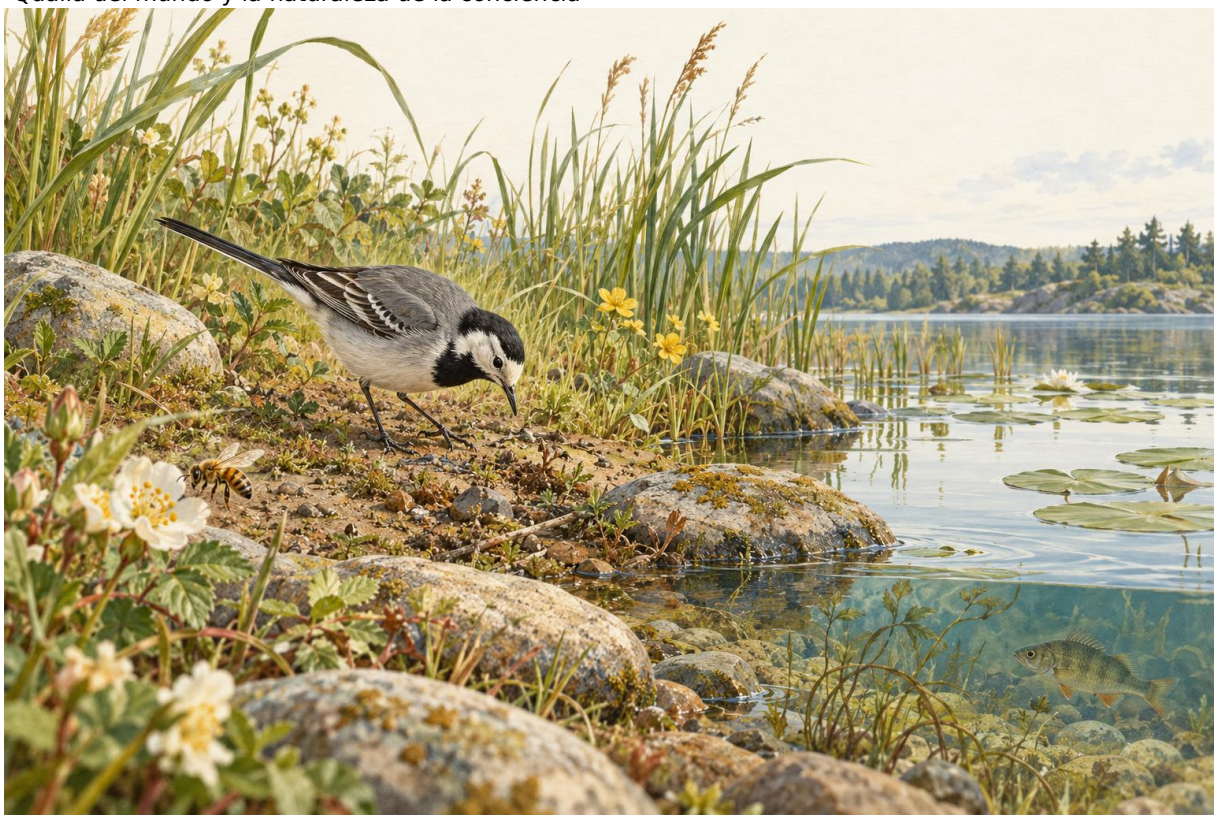

Figura 41. El entorno establece diferentes tareas de comportamiento. Ilustración del sujeto de diferentes condiciones de vida cerca del agua y en tierra. Los beneficios de la memoria, la recuperación y la selección de la acción dependen del entorno específico; La disposición de los organismos en la figura no determina el orden en que se produce la experiencia.

Cómo funciona la explicación a través de la ventaja

Consideremos nuestro propio modelo de dos estrategias heredadas. La primera elige una acción cada vez basándose en la última señal. El segundo guarda varias observaciones recientes. El mundo a veces cambia, y el sensor comete errores. En un mundo estable, la memoria puede reducir el impacto de los errores aleatorios. En un mundo que cambia rápidamente, la misma memoria puede retrasar el cambio y empeorar el comportamiento. Por lo tanto, la ventaja de un mecanismo depende del entorno y sus parámetros.

Añadiremos el costo de almacenamiento y procesamiento. Si las ganancias son raras, incluso una memoria precisa puede no compensar los costos. La selección en este modelo de formación depende de cómo hayamos especificado la relación entre acciones exitosas, costes y reproducción. Por lo tanto, las frases “más difícil significa mejor” o “más memoria significa más cerca de la conciencia” no se derivan de la tarea construida. Exploramos las compensaciones entre las características en lugar del movimiento hacia un ápice preasignado.

Ahora suministremos la segunda estrategia con una variable llamada "experiencia". Si una variable no participa de ninguna manera en la organización causal,

agregarla no cambiará nada en el modelo de selección. Esto muestra la limitación de un diseño particular. No se deduce de esto que la experiencia en la naturaleza sea causalmente impotente. Tal vez sea idéntico a algún proceso activo; tal vez la supuesta conexión de proceso requiera una explicación diferente. El modelo debe indicar explícitamente la opción seleccionada.

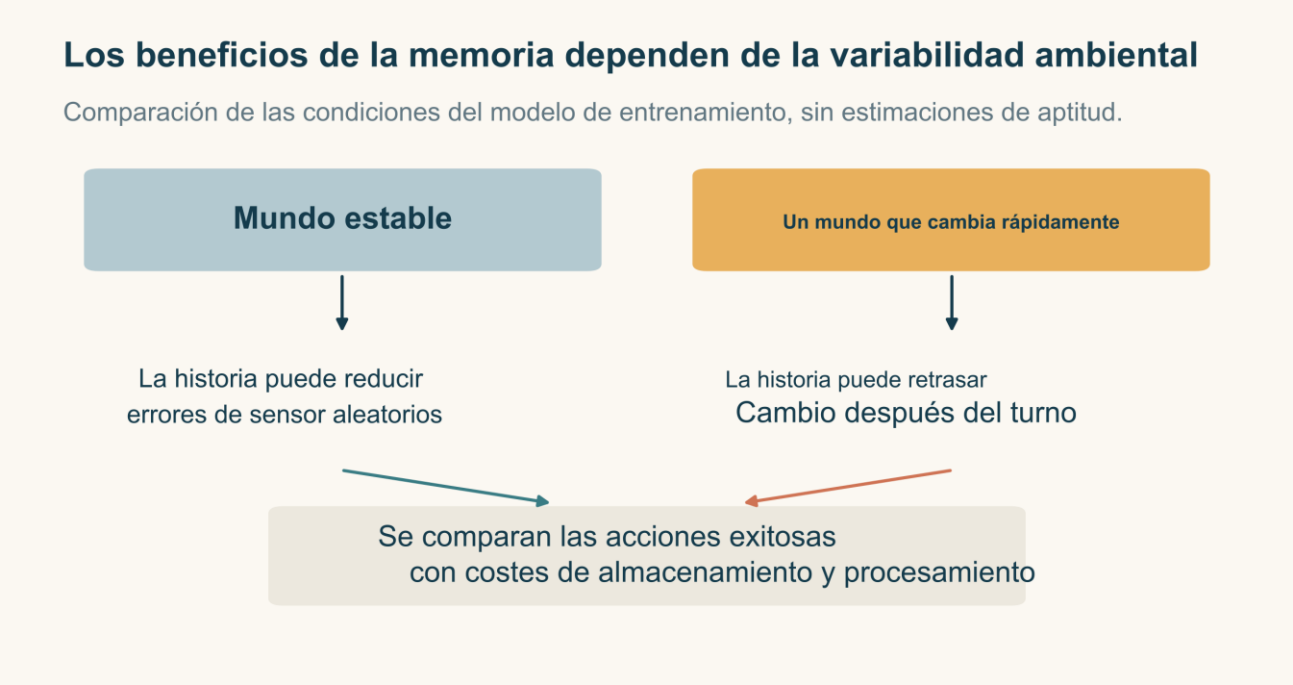

Figura 42. Escalera de memoria en lugar de escala de complejidad. En el modelo de capítulo, la memoria puede suavizar el ruido cuando el objetivo es estable y retener información obsoleta después de que haya cambiado. Para llegar a una conclusión sobre una ventaja, el éxito y los costos deben tenerse en cuenta de forma independiente, y la conexión con la reproducción debe indicarse explícitamente. Esta comparación de funciones no establece un origen evolutivo para la experiencia.

Las similitudes no cuentan una historia

Si se encuentra que dos especies tienen una capacidad similar, diferentes explicaciones históricas son posibles. Podría provenir de un ancestro común, formarse independientemente o basarse en una combinación de elementos comunes y nuevos. Además, el mismo resultado de una tarea se puede lograr mediante diferentes mecanismos. Por lo tanto, la comparación requiere un análisis conjunto del comportamiento, el diseño y el origen, en lugar de contar respuestas similares.

Felsenstein demostró por qué las especies no pueden ser tratadas estadísticamente como observaciones completamente independientes: sus caracteres están vinculados por una historia común de origen. Su trabajo metodológico sugiere tener en cuenta el parentesco en los análisis comparativos. Para el estudio de la

conciencia, este principio significa que diez especies estrechamente relacionadas con un rasgo no son equivalentes a diez casos independientes de su aparición. [31]

Vamos a construir un árbol ficticio con cuatro ramas finitas. Dos ramas cercanas tienen el mecanismo M, las otras dos no lo demuestran. Una explicación sugiere la aparición de M en el ancestro común del primer par. La otra es una aparición anterior seguida de una pérdida en el segundo par. Basado en la distribución de un atributo, la historia puede permanecer ambigua. La información adicional puede distinguir entre versiones, pero las omisiones en las observaciones no pueden considerarse automáticamente una pérdida.

Cuando se estudia una experiencia, la incertidumbre aumenta. Incluso la presencia de M no siempre se establece con la misma fiabilidad, y la conexión de M con la experiencia puede depender de la teoría. Por lo tanto, la reconstrucción histórica debe preservar ambas incertidumbres. Es incorrecto declarar primero que un indicador controvertido es un criterio exacto de conciencia, y luego presentar la confianza del árbol construido como una confirmación independiente del criterio.

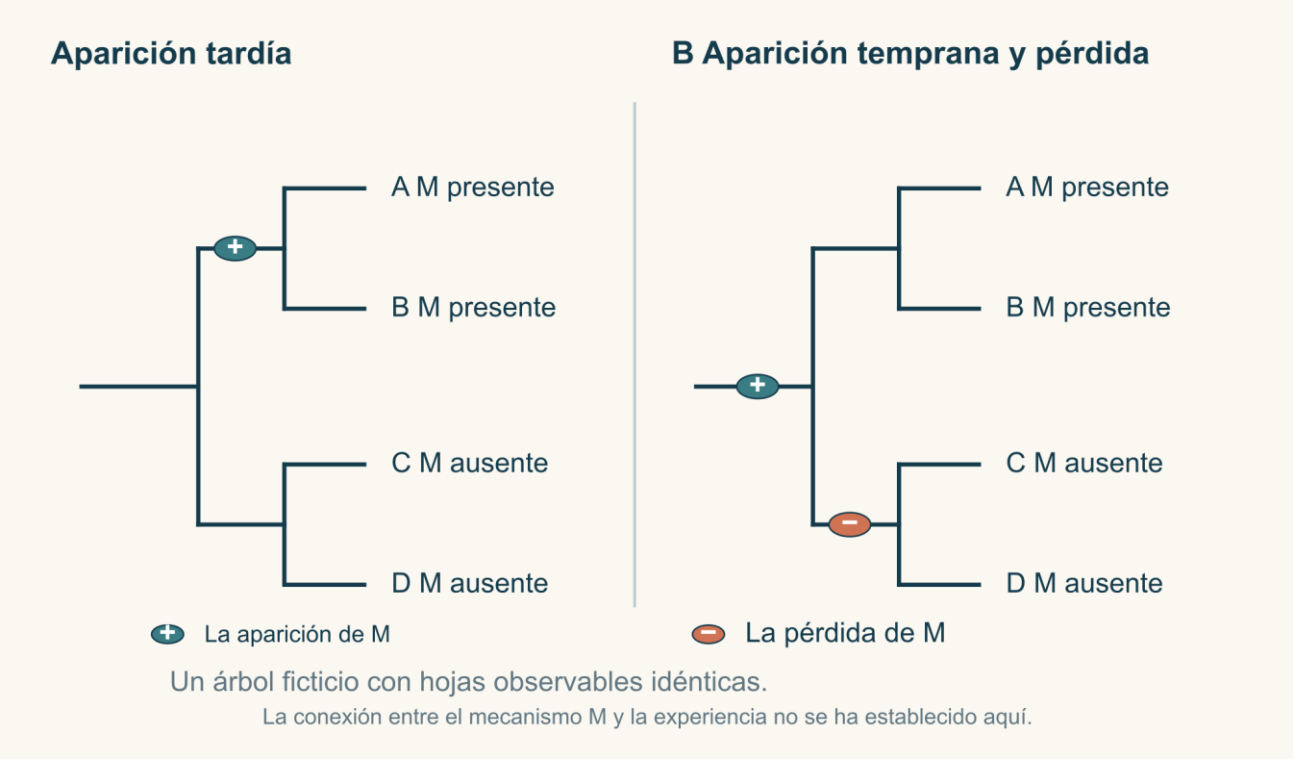

Figura 43. Dos historias de la misma distribución de rasgos. En el árbol de enseñanza, el mecanismo M está presente en las especies A y B y ausente en C y D. Esto es compatible con que M aparezca primero en el ancestro común del primer par, o con que M surja antes y luego se pierda en el segundo par. El árbol no reconstruye el origen de la conciencia; la relación entre M y la experiencia sigue siendo una cuestión separada.

Comparación de funciones y organización

Barron y Klein propusieron un argumento sobre la posible experiencia de los insectos que se basa en analogías funcionales entre los sistemas de control del comportamiento de insectos y vertebrados. Este es un trabajo teórico primario, no una observación directa de qualia y no fecha su origen. Su valor de investigación radica en la conexión explícita entre la organización asumida y la inferencia sobre la experiencia; la transición en sí permanece sujeta a escrutinio y debate. [32]

Puede comenzar su propio proyecto comparativo con una pregunta mucho más modesta: ¿el sistema integra información sobre el espacio, las acciones disponibles y el estado interno al tomar decisiones? Para responder, tendrá que demostrar que los cambios en estos factores interactúan y no causan tres reacciones independientes. Por ejemplo, la disponibilidad de un recurso debe cambiar la elección de la ruta dependiendo del costo del movimiento, y la nueva información debe transferirse a una combinación de condiciones nunca antes vista.

Tal resultado apoyaría la hipótesis de una organización de gestión específica. Luego se deben buscar mecanismos causales y se deben probar explicaciones más simples. La transición a la conciencia dependerá de por qué esta organización en particular se considera esencial. Aquí es donde el material en los capítulos 13-16 se vuelve útil: diferentes teorías guían la investigación comparativa hacia diferentes atributos e intervenciones.

¿Por qué una escalera universal se interpone en el camino?

Una escala obliga a combinar habilidades dispares. Una especie puede ser buena en una tarea espacial pero pobre en una tarea que requiere un canal sensorial desconocido. Otro sistema puede estimar con precisión la incertidumbre de una acción, pero no transferir la estimación a una nueva área. Estos perfiles no tienen que ser ordenados en una sola línea.

Un mapa de funciones es más útil para el análisis: tipos disponibles de información, horizonte temporal, flexibilidad de transferencia, organización corporal, control de errores. Si la experiencia fenoménica es de interés, una columna separada de argumentos sobre ella se coloca junto a ella. Si la reflexión explícita es de interés, se requiere otro conjunto de tareas. Esta idea impide la conclusión sutil de que “mejor en una prueba significa más conciencia en todo”.

Tampoco se debe convertir la mirada moderna en un paso vivo del pasado. Tiene su propia historia de cambios. La comparación ayuda a reconstruir ciertos rasgos ancestrales, pero no hace que el animal observado sea una copia exacta de un estado ancestral distante. Por lo tanto, los propios escenarios de origen deben presentarse como modelos con supuestos explícitamente establecidos.

Es útil verificar el guión para obtener una explicación circular. Imaginemos el razonamiento: el mecanismo se conservó porque era útil; su utilidad se establece por su supervivencia. Aquí una declaración se apoya a sí misma. Para romper el ciclo, uno debe medir independientemente el beneficio percibido, el costo y las condiciones bajo las cuales el beneficio desaparece. Entonces el modelo puede estar equivocado en términos de contenido.

En el ejemplo de memoria, la condición que se está probando sería un cambio repentino en el entorno. Si el modelo predice una pérdida de beneficio, pero persiste en todos los parámetros, se debe examinar la implementación y los costos. Tal vez la comparación está diseñada para que una estrategia siempre reciba información extraña. Un error técnico como este puede producir una historia de adaptación convincente pero falsa.

Las mismas hojas del árbol permiten dos historias

En el árbol de entrenamiento, las especies A y B encontraron el mecanismo M, mientras que C y D no lo hicieron. Una historia sugiere la aparición de M en el ancestro común de A y B. Otro permite una aparición más temprana y la pérdida posterior en otra rama. Los extremos observados del árbol son los mismos, los cambios históricos varían. Para tomar una decisión, necesita información adicional sobre familiares, dispositivos y posibles transiciones. Si la conexión de M con la experiencia misma sigue siendo una hipótesis, la confianza en la reconstrucción histórica no la convierte en evidencia independiente de la conciencia.

Lo que ahora se ha establecido

La historia del mecanismo y la historia de la experiencia no se fusionaron en una conclusión. Es posible explicar las ventajas de una memoria específica y al mismo tiempo mantener abierta la pregunta de en qué organización tiene un lado experimentado.

Práctica 19 Mapa del argumento evolutivo

Por qué hacerlo: Construir un argumento evolutivo con supuestos explícitos en cada transición.

Lo que necesitará: Distinguir entre el desarrollo, el origen evolutivo y la presencia de la experiencia. El mecanismo, el rasgo observado y el supuesto antepasado son elementos diferentes del argumento.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Utilice el árbol de dibujo tutorial 43. Escribe tus observaciones en hojas separadas de las dos versiones de la historia.

2. Para cada opción, nombre las apariencias y pérdidas esperadas del mecanismo. No haga pasar ninguna variante como observación directa de un antepasado.
3. Describa un entorno en el que la memoria de señales múltiples puede ayudar y un entorno en el que retrasa el cambio. Por favor, incluya también los costos de almacenamiento y manipulación.
4. Añada una oración separada sobre la relación entre el mecanismo y la experiencia y etiquétela como hipótesis teórica. Proporcionar información que cambiaría cada conclusión.

Qué guardar: Mapa de la observación, explicación histórica, modelo de ventaja y proposición fenomenal única.

Sugerencia: Un comportamiento similar no garantiza un dispositivo común. Una molécula común no garantiza la misma función de todo el sistema.

Continuación de la investigación: Seleccione un argumento comparativo publicado para el capítulo. Verifique qué información se relaciona con la función, la estructura y la relación, y ofrezca una observación que distinga las versiones históricas cercanas.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 19, p300

Preguntas de autoevaluación

1. ¿El beneficio adaptativo de un mecanismo prueba la presencia de la experiencia?
2. ¿Por qué las especies estrechamente relacionadas no proporcionan evidencia completamente independiente?
3. ¿Por qué guardar múltiples historias de origen?

Separamos la dinámica, el desarrollo y la evolución de los episodios. El siguiente capítulo destacará la pregunta restante: por qué una cierta organización física puede tener un lado experiencial en absoluto.

Capítulo 20

Lo que una explicación de la emergencia requiere

Los capítulos anteriores explicaban cómo surge un proceso con el tiempo y cómo cambian sus capacidades. Ahora preguntemos sobre la base de la presencia misma de la experiencia. Un modelo de visión exitoso puede predecir respuestas y errores, pero su autor debe ser explícito sobre qué conexión entre la computación y la experiencia está proponiendo. Este requisito establece la propia hipótesis del libro. Permite que se hagan suposiciones sólidas al tiempo que se preservan sus compromisos y posibles objeciones.

Aclaración de la pregunta restante

Supongamos que hemos construido un modelo de visión detallado. Explica el reconocimiento, la memoria, la confianza y la preparación de la respuesta. Al cambiar los parámetros, se producen errores similares a los humanos. ¿Qué más se requiere para llamarlo una explicación de la experiencia? La respuesta depende de qué conexión entre el proceso físico y la experiencia que aceptamos y qué datos justificamos esta conexión.

David Chalmers ha formulado una distinción entre explicar las funciones cognitivas y preguntarse por qué el desempeño de las funciones está acompañado por la experiencia subjetiva. Este argumento plantea un problema filosófico, no una prueba experimental de una entidad no física separada. Uno no puede aceptar sus conclusiones adicionales y aún usar el requisito para designar con precisión la transición del mecanismo a la experiencia. [2]

En este capítulo nos interesa el significado ontológico de la emergencia: por qué algún proceso tiene un lado experiencial en absoluto. La información sobre cuándo se activó la red, cuándo el niño dominó la tarea o cuándo apareció el mecanismo en la historia de la especie no responde automáticamente a esta pregunta. Sin embargo, limitan las posibles respuestas y ayudan a convertir las ideas generales en programas de investigación.

Explicar la presencia y explicar la diferencia

Comencemos con la diferencia entre las dos tareas. Primero: ¿por qué la experiencia está presente en un estado del sistema y ausente en otro? Segundo: ¿por qué la experiencia actual tiene esta cualidad particular? Una explicación que predice solo la posibilidad general de la conciencia aún no explica la diferencia

entre el sonido, el color y la sensación corporal. Por el contrario, un modelo de discriminación de color puede describir con precisión las relaciones entre las respuestas mientras deja abierta la cuestión de la experiencialidad.

Para nuestro propio ejemplo, tomemos un espacio de tres sensaciones, designadas por letras convencionales. El participante considera que el primero está más cerca del segundo que del tercero. El modelo reproduce esta estructura de similitud. Este es un logro significativo: explica ciertas relaciones en los datos. Pero la coincidencia de las tres distancias no establece que los estados internos del modelo tengan las mismas cualidades. Es necesario entender qué propiedades del espacio se están midiendo y por qué la correspondencia elegida tiene poder explicativo.

El siguiente paso es predecir los cambios. Si una intervención cambia una conexión en un mecanismo, ¿debería cambiar la similitud de las dos sensaciones, su unificación o la accesibilidad de la discriminación? Una predicción hecha antes de una medición es más fuerte que simplemente elegir una imagen bonita después del resultado. La selectividad también es importante: cambiar una relación debe preservar otras si el modelo afirma su independencia.

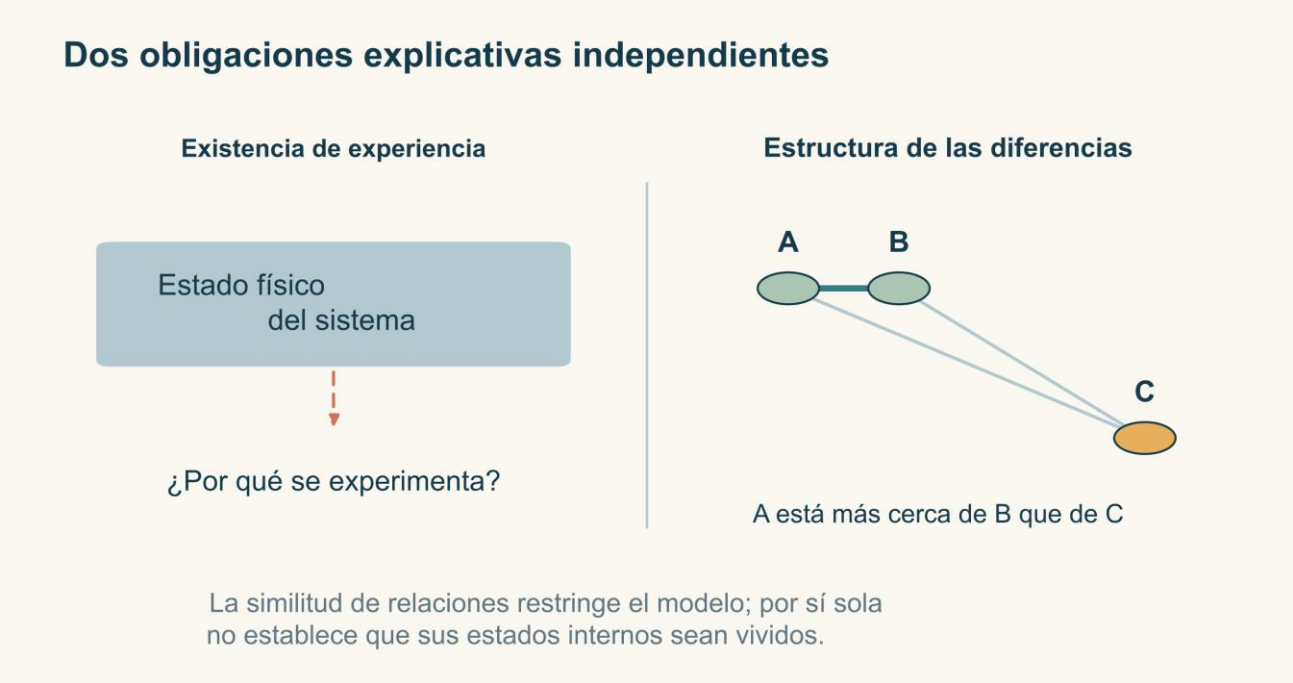

Figura 44. Explicar la presencia y explicar la calidad. A la izquierda está la pregunta sobre la presencia de la experiencia, a la derecha - sobre la estructura de las diferencias entre las tres sensaciones convencionalmente designadas. La geometría de la derecha muestra solo una relación de proximidad dada, sin distancias numéricas ni referencia a la modalidad. Reproducir tal relación es una limitación para el modelo, pero no resuelve automáticamente el problema de la izquierda.

Unidad y pertenencia

El sonido, el movimiento visible y la sensación corporal pueden estar presentes juntos en un solo episodio. La explicación debe indicar por qué están incluidos en el mismo episodio, así como por qué algunos procesos del sistema no están incluidos en él. Una simple suma de registros no explica esto: hay que definir las relaciones a través de las cuales los cambios en una parte afectan al resto y al todo accesible.

La identidad de la experiencia también requiere aclaración. En un sentido mínimo, estamos hablando de la perspectiva en relación con la cual se organiza el contenido. En un sentido más fuerte, una persona reconoce el estado como propio. Una versión aún más fuerte incluye el concepto de uno mismo como participante en eventos que persisten con el tiempo. Si una teoría asume que un concepto explícito del yo es necesario para toda sensación, asume un compromiso adicional que no puede ocultarse dentro de la definición de conciencia.

Vamos a comprobar esto con un ejemplo mental. La persona se absorbe en la melodía y no se analiza a sí misma. Más tarde puede describir la experiencia en primera persona. ¿Fue la autodescripción extendida parte del episodio original o apareció durante el informe? La historia en sí no resuelve el problema sin una aclaración adicional. Pero el ejemplo muestra por qué el modelo perceptual, el modelo de pertenencia y el modelo reflexivo son útiles para distinguir primero y luego explorar su interacción.

¿Qué relaciones son posibles entre proceso y experiencia?

Una versión de la explicación asume la identidad: la experiencia es un cierto proceso físico descrito desde el otro lado. Entonces es necesario justificar la elección del proceso y mostrar por qué su estructura corresponde a la estructura de la experiencia. Cambiar el nombre no es suficiente. El éxito de tal explicación dependería de un sistema consistente de predicciones, evidencia causal y la ausencia de excepciones arbitrarias.

Otra opción introduce un principio adicional de correspondencia entre la organización física y la experiencia. A continuación, debe escribir explícitamente el principio y explicar qué casos distingue. Si no predice nada más allá del comportamiento ya conocido, surge la pregunta de cómo probarlo y preferirlo al principio competitivo. Esta no es una prohibición de la investigación, sino un requisito para mostrar el camino para obtener nueva información.

La tercera opción revisa el relato original de la fenomenalidad: tal vez parte de las propiedades aparentes de la experiencia están relacionadas con la forma en que el sistema representa su propio funcionamiento. Entonces no es suficiente declarar la

dificultad como una ilusión. Es necesario explicar juicios específicos sobre la experiencia, su estabilidad, errores y conexión con otros datos. Una vez más, una respuesta fuerte debe producir diferencias comprobables, en lugar de terminar cambiando el nombre de la pregunta.

Estas opciones se dan como estrategias lógicas. No los consideramos igualmente confirmados y no elegimos un ganador basado en un caso mental. Es más útil para un libro de texto de investigación aprender a determinar exactamente qué paso toma cada modelo y cuánta deuda explicativa le queda.

Cómo formular tu propia hipótesis

Considere una hipótesis de investigación limitada: la integración estable del contenido visual y corporal depende de si el sistema deriva de una sola causa común modificable. La hipótesis se refiere a una cierta organización del episodio. Predice que la violación de precisamente esta unificación cambiará la pertenencia conjunta de los contenidos mientras mantiene su distinción separada. Esta es nuestra formulación instruccional, no una declaración de la ley universal establecida.

Las pruebas requerirán identificar una causa común en el modelo, encontrar evidencia independiente de discriminación separada y seleccionar una intervención. Luego, compare la explicación con una alternativa que atribuya el resultado solo a la atención o la memoria. Si todos los modelos producen las mismas expectativas, se deben cambiar las condiciones. La mera presencia de las palabras “causa común” no hace que la hipótesis sea más profunda que las descripciones existentes.

Incluso un resultado positivo sería apoyado principalmente por el mecanismo de unificación. Para llamarlo una explicación de la presencia de la experiencia, uno debe agregar y justificar el principio correspondiente. Por lo tanto, un posible trabajo científico consiste en varios logros relacionados. Requerir que cada pequeño experimento resuelva toda la cuestión ontológica a la vez sería perder las restricciones intermedias útiles. Pasar las restricciones como solución final sería otro error.

Una buena explicación también debe indicar el alcance de la aplicabilidad. La hipótesis de la unificación visual puede no decir nada sobre el sueño, el dolor corporal o el pensamiento abstracto. Esto es aceptable si la restricción se escribe por adelantado. La universalidad no se logra simplemente agregando la palabra “cada” a una declaración particular verificada con éxito.

La expansión del campo requiere nuevas suposiciones de conexión. Se puede sugerir que los diferentes tipos de contenido utilizan el mismo principio de

organización, pero lo implementan con diferentes elementos. Luego es necesario determinar qué sigue siendo común y qué cambio en cada área se considera similar. Si se elige una coincidencia arbitrariamente después de los resultados, el programa pierde verificabilidad. Si se da de antemano, un camino surge de un mecanismo particular a una teoría más general de la experiencia.



Figura 45. Del dispositivo a la explicación de la experiencia. Cinco preguntas de la auditoría explicativa: qué existe, cómo cambia, a qué función sirve, qué propiedades de la experiencia se están explicando y por qué el proceso está asociado con ellas. La línea punteada marca una transición que requiere su propia justificación. Una explicación de una función no establece automáticamente la presencia de experiencia o su estructura cualitativa.

Cinco frases hacen un trabajo explicativo diferente

La descripción de los elementos asociados responde a lo que existe en el dispositivo. La regla para actualizarlos muestra la dinámica. La discriminación exitosa de objetos describe una función. La relación entre las cualidades comunicadas especifica un requisito fenomenal. El principio de relevancia explica por qué la organización elegida se considera suficiente o esencial para la experiencia. Si dejamos solo los tres primeros puntos y llamamos experiencia a la salida, la última transición no desaparecerá. Si proponemos una identidad explícita de proceso y experiencia, recibe compromisos sustantivos: una estructura de correspondencias, límites de aplicación y consecuencias discriminatorias.

Lo que ahora se ha establecido

Hemos identificado qué explicación falta aún después de un buen modelo funcional. Ahora tratemos de formular este resto con precisión, sin abandonar el resultado ya obtenido.

Práctica 20 Explicaciones de auditoría

Por qué hacerlo: Desglose una explicación de sus obligaciones individuales y encuentre un competidor fuerte.

Lo que necesitará: Necesidad, suficiencia, correlación e identidad presuntiva del capítulo 5. Distinguir entre la presencia de la experiencia, su calidad, unidad y pertenencia.

Tiempo de referencia: 30–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Tome la explicación específica de los capítulos 13-15. Escribe una oración cada una sobre la estructura, dinámica, función, propiedad explicada de la experiencia y la conexión entre ellas.
2. A continuación, indique la base para cada oración: definición, datos, cálculo o supuesto teórico.
3. Seleccione un competidor que conserve algunos de los mismos resultados funcionales. Indique qué requisito adicional distingue las explicaciones.
4. Presentar una posible observación discriminatoria. Si aún no está definido, describa exactamente qué método o salida todavía se requiere.

Qué guardar: Cinco declaraciones relacionadas, una explicación competitiva y una pregunta restante precisa.

Sugerencia: Explicar las relaciones entre cualidades es un resultado significativo, incluso si la presencia de experiencia en la nueva realización aún no se ha establecido.

Seguimiento exploratorio: Proponga su propio principio de correspondencia limitada. Pruébelo en un controlador simple y en un sistema con las mismas respuestas recibidas por otro dispositivo.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 20, pág301

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué una explicación de la discriminación del color podría no abordar la cuestión de la experiencia?
2. ¿Es necesario introducir una entidad adicional para explicar la experiencia?
3. ¿Qué se considera progreso si aún no hay una explicación definitiva?

Antes de elegir un dispositivo para un futuro candidato, consideremos los datos en diferentes medios de experiencia. Esto demostrará por qué es necesario aplicar los criterios a mecanismos y condiciones específicos.

Parte 6

Posibles portadores de experiencia

Capítulo 21

Conciencia y autocontrol en los animales

El principio teórico debe conservar su significado durante la transición de una persona familiar a otro organismo. Sin embargo, la repetición literal de una tarea humana puede requerir un habla, movimiento o canal sensorial inapropiados. Considere los estudios en animales como argumentos distintos sobre la memoria, el contenido y los estados posteriores a la lesión. Su fuerza radica en la combinación de medidas apropiadas y el control de alternativas, no en el parecido superficial de la respuesta a una frase humana.

¿Qué preguntas le hacemos al animal?

La cuestión de la posible experiencia de un animal requiere distinguir entre varios propósitos. La conciencia fenomenal significa tener una experiencia. La autorreferencia se refiere a la conexión de la información con el propio cuerpo, acción o estado. El control metacognitivo utiliza información sobre la fiabilidad de los procesos cognitivos. La reflexión explícita hace que las propias razones sean objeto de una consideración específica. Estas capacidades no pueden considerarse intercambiables, incluso si interactúan en algunas tareas.

Un animal que evita la elección incierta puede evaluar la calidad de la memoria, usar una señal externa aprendida o seguir una regla más simple de refuerzo. Un animal que protege una parte del cuerpo lesionada exhibe un conjunto diferente de funciones. Ninguna observación debería traducirse automáticamente en una declaración sobre la forma humana de pensar sobre sí misma. Necesitamos un perfil de razones específicas y alternativas abiertas.



Figura 46. Diferentes organismos y diferentes preguntas de investigación. Ilustración del sujeto: pájaro, pulpo, pez y abeja. La escala es relativa. Los posibles portadores de la experiencia deben ser comparados en base a las características específicas y la investigación; La posición y el tamaño del animal en esta página no define una escala de conciencia.

Evaluación general y experimento específico

La Declaración de Nueva York 2024 reporta bases científicas sólidas para atribuir experiencia a otros mamíferos y aves y la posibilidad realista de experiencia en todos los vertebrados y muchos invertebrados. Esta es una declaración de los signatarios, no un experimento separado y no la misma base de evidencia para cada especie. Es útil usarlo como una guía para investigar la incertidumbre mientras se mantienen las diferencias entre datos específicos. [33]

La evaluación general puede basarse en múltiples líneas de investigación, pero las evaluaciones individuales de aprendizaje deben seguir siendo comprobables. Por lo tanto, a continuación hay varios trabajos principales sobre diferentes sujetos: memoria, contenido visual y estados relacionados con daños. No constituyen una competencia animal por un solo punto de conciencia. Cada trabajo limita su rango de explicaciones.

Memoria y contenido visual

En el estudio de Hampton, dos monos macacos podrían aceptar o rechazar una prueba de memoria. La elección dependía de las condiciones de memoria y se asoció con la precisión posterior; Los resultados de los animales diferían en la

integridad del cumplimiento de los criterios. El trabajo dio motivos para discutir el control sobre la disponibilidad de la propia memoria. No mostró reflexión verbal y no excluyó inmediatamente todas las posibles explicaciones asociativas para tales problemas. [34]

En un estudio realizado por Nieder, Wagener y Rinnert, la actividad de las neuronas del cerebro anterior del cuervo se relacionó con el informe conductual de la presencia o ausencia de un estímulo visual débil. Los autores interpretaron el resultado como un correlato neural de la conciencia sensorial. El estudio amplía la base comparativa, pero no define todas las propiedades de la experiencia aviar ni establece la presencia de autoconciencia biográfica humana. [35]

Las dos obras responden a preguntas diferentes. El primero ayuda a explorar el control de decisiones basado en el conocimiento disponible. La segunda vincula la actividad neuronal con la discriminación del contenido visual reportado. La consideración compartida es útil precisamente debido a la diferencia. Llamar a ambos resultados simplemente “autoconciencia” elimina la posibilidad de comprender qué mecanismo explica cada efecto.

Daño y experiencia negativa

El trabajo de Crook con pulpos examinó la evitación de un lugar asociado con un estímulo nocivo y la preferencia por un lugar asociado con el alivio después de él. El autor interpretó los resultados conductuales y neurofisiológicos como evidencia para sugerir un componente afectivo del dolor. Este es un argumento sobre el estado negativo experimentado bajo las condiciones estudiadas, no una medición directa de los qualia alienígenas, ni es un argumento para la misma experiencia de todos los cefalópodos. [36]

Barr y Ellwood en 2024 examinaron cómo los cangrejos de orilla relacionan la evitación de estímulos aversivos con la evitación de luz brillante. La variación en la elección a través de condiciones competitivas fue consistente con las predicciones de evaluación flexible. Los autores consideraron que el resultado era consistente con el dolor. La implicación más estrecha demostrada directamente se refiere a la compensación entre las diferentes bases de elección. [37]

En un estudio publicado por Manzi y sus colegas 2026, los grillos domésticos arreglaron sus antenas durante más tiempo después de un tratamiento térmico dañino que después de los tratamientos de control. Cambiar las condiciones, destinadas a ser menos o más estresantes, no produjo un efecto significativo. El trabajo fortalece la lógica para discutir la autodefensa dirigida y las posibles condiciones similares al dolor; no demuestra el análisis metacognitivo o la reflexión explícita. [38]

Es importante distinguir entre el registro de daños, la evitación organizada y la experiencia negativa. Una simple respuesta defensiva proporciona menos información que un cambio sostenido en las preferencias mientras se controlan las alternativas. Pero incluso la complejidad del comportamiento no es una medida independiente del dolor. La explicación debe mostrar por qué el conjunto de observaciones encaja mejor con el estado inferido que con los mecanismos competidores más cercanos.

Mapa de fundación comparativo

La tabla combina los tipos de datos considerados. Indica la dirección de la prueba y el límite de la transferencia, en lugar de asignar probabilidades numéricas de conciencia a las especies.

Grupo	La base de este análisis	Cuestiones no resueltas importantes
Mamíferos	Evaluación general de bases fuertes y experiencia con la memoria de macacos	¿Qué formas de transferencia de control entre tareas?
Aves	Evaluación general y estudio neuronal de cuervos	¿Cómo generaliza el resultado a otros contenidos y tipos?
Otros vertebrados	La declaración reconoce la posibilidad realista de la experiencia	¿Qué mecanismos e indicadores específicos son comparables?
Cefalópodos	Combinación de preferencias y neurofisiología en pulpos	Cómo funciona la calidad y la organización de la experiencia prevista
Crustáceos decápodos	Trade-offs de la selección entre los cangrejos de orilla	¿Qué alternativas para evaluar el estado experimentado están excluidas?
Los insectos	Defensa personal dirigida en grillos de la casa	¿Cómo se relacionan el control defensivo y la posible fenomenalidad?

En la línea de otros vertebrados, un experimento separado no se analiza aquí. Este es el límite del material seleccionado, que no puede traducirse en una conclusión sobre la falta de experiencia. Del mismo modo, los datos de un tipo no deben generalizarse a todo el grupo sin justificación comparativa adicional. El volumen de investigación y las propiedades de los organismos estudiados son dos cosas diferentes.



Figura 47. Matriz de preguntas y brechas de evidencia. La matriz se aplica solo a los estudios discutidos en el capítulo: memoria en macacos, comunicación visual en cuervos, evitación y facilitación en pulpos, compensaciones de elección en cangrejos y defensa personal en grillos. El punto denota el sujeto del trabajo, no la prueba de la experiencia. Un guión significa una falta de análisis apropiado, y no una falta de habilidad en el animal. Un tipo de datos no representa a todo el grupo.

Cómo fortalecer la conclusión

Un perfil fuerte se construye a partir de datos convergentes con varias restricciones. Si se observa la transferencia de aprendizaje, la sensibilidad a los cambios en el valor del resultado y los cambios causales correspondientes, se vuelve más difícil para una regla fija simple explicar todo a la vez. Sin embargo, la alternativa debe formularse específicamente. La frase "es solo instinto" no es un mecanismo a menos que se especifiquen las entradas, los estados internos y las reglas para cambiar el comportamiento.

De la misma manera, la expresión “un animal entiende” requiere aclaración. ¿Qué es exactamente lo que se presenta? ¿Cómo se manifiesta el conocimiento en una nueva situación? ¿Qué cambia si elimina la señal externa? ¿Puede la evaluación percibida del propio error influir en la acción antes de que se obtenga el resultado? Las respuestas hacen que el debate sobre la riqueza explicativa sea productivo.

Para la reflexión explícita, la barra de afirmación es más alta que para el control de la incertidumbre. Es necesario mostrar la consideración de las propias razones y su revisión, excluyendo las reglas más estrechas disponibles. La ausencia de tal evidencia no refuta la posibilidad de una experiencia fenomenal. Limita la atribución específica de la capacidad reflexiva.

Al comparar, debe verificar si la tarea en sí es igualmente comprensible. Si a una especie se le presenta un método de elección habitual y a otra se le presenta un movimiento difícil, la diferencia en la precisión confundirá la capacidad de interés con el diseño de la prueba. Necesitamos controlar la disponibilidad de la señal, la motivación y la capacidad de completar la respuesta. A veces, una comparación más justa utiliza diferentes acciones externas, pero la misma relación entre la información y la elección.

Imaginemos dos procedimientos de entrenamiento: presionar un botón y seleccionar un pasaje. En ambos, puede evaluar cuánto depende la decisión de la calidad de la información disponible. Esta dependencia debe ser comparada, y no la similitud externa del movimiento. Esta transferencia también requiere justificación, pero muestra por qué literalmente la misma prueba no siempre es la misma prueba del mecanismo.

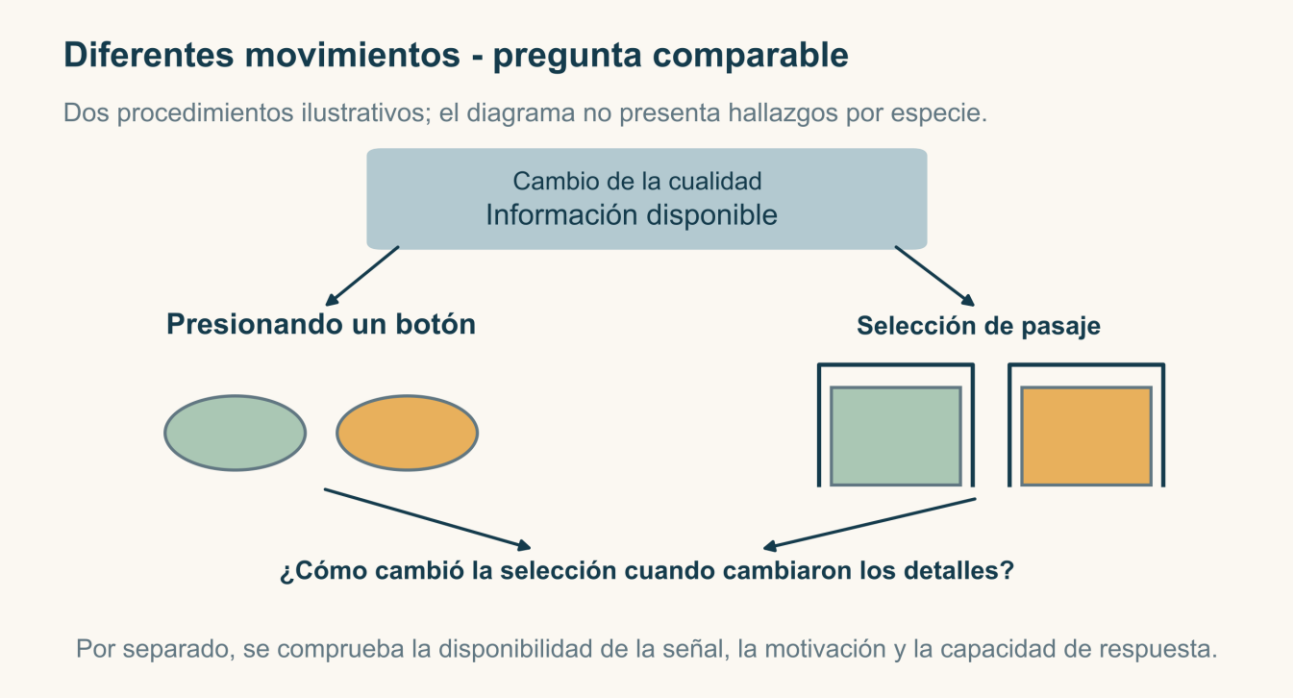

Figura 48. Tareas comparables con diferentes respuestas externas. Presionar un botón y seleccionar un pasaje puede probar una dependencia similar de una decisión sobre la información disponible. Al comparar, es necesario justificar la comparabilidad de esta dependencia y verificar por separado los requisitos sensoriales, motivacionales y motores. La coincidencia del resultado externo no hace que los mecanismos internos sean idénticos y no proporciona una escala común de conciencia.

¿Qué añade rechazar una prueba difícil?

El animal rechaza más a menudo la prueba después de condiciones de mala memorización, y realiza las pruebas aceptadas con mayor precisión. Esto es compatible con el control de disponibilidad de memoria. Un competidor puede sugerir una elección basada en características externas, como el retraso. Para distinguir entre versiones, debe cambiar la calidad de la memorización con un retraso comparable o introducir otra condición adecuada. Por lo tanto, los criterios y datos específicos para cada animal son importantes. La palabra general “metacognición” no reemplaza este análisis y no atribuye la reflexión verbal adulta al animal.

Lo que ahora se ha establecido

Las obras individuales responden a diferentes preguntas. El perfil de las bases permite combinarlas manteniendo la distinción entre la propiedad investigada y la desconocida.

Práctica 21 Perfil de una especie estudiada

Por qué hacerlo: Perfilar un solo estudio sin generalizar sus hallazgos a todo un grupo de organismos.

Lo que necesitará: Especificación de la investigación, diferencia entre inferencia funcional y fenomenal. Una declaración de posición científica y un experimento específico tienen diferentes estados.

Tiempo de referencia: 30–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Seleccione el trabajo de capítulo sobre la memoria, el contenido visual o el estado posterior al daño. En el primer paso, rellene los campos según el texto del libro.
2. Indique el tipo, tarea, medida, control y resultado principal. Si el número de animales no aparece en la descripción disponible, marque el espacio en blanco.
3. Sugerir un mecanismo alternativo específico y una condición bajo la cual esperaría un resultado diferente.
4. Una conclusión fuerte y una conclusión más amplia que este trabajo aún no resuelve.

Qué conservar: una especificación de estudio y una alternativa comprobable sin un puntaje general de conciencia.

Sugerencia: La ausencia de estudios de la propiedad seleccionada en esta revisión no constituye una observación de su ausencia en el cuerpo.

Seguimiento de la investigación: abra el artículo principal y aclare la muestra, las reglas de exclusión y los resultados individuales. Compruebe si los controles que sugiere se proporcionan realmente.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 21, pág301

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué reconocer el posible dolor no significa reconocer la reflexión explícita?
2. ¿Es posible extender el resultado de una especie a todos sus parientes?
3. ¿Qué hacer con una explicación a través de una regla simple?

Ahora veamos qué funciones están disponibles para los sistemas sin neuronas. Esto ayudará a distinguir ampliamente la memoria y la adaptación de la hipótesis experiencial complementaria.

Capítulo 22

Límites entre adaptación y experiencia

La coordinación compleja y las influencias pasadas ocurren fuera del sistema nervioso. Para comprender la importancia de tales datos, comenzamos con la respuesta que se mide y varios mecanismos posibles. El debilitamiento de la respuesta puede surgir de habituación específica o del agotamiento general. La comparación con una nueva señal y una pausa permitirá que estas versiones se separen. La cuestión de la experiencia requerirá el siguiente paso, justificado por separado.

Por qué los sistemas sin neuronas son importantes

Si queremos explicar las condiciones de la experiencia, no podemos limitar a priori nuestra búsqueda a criaturas semejantes a los humanos. Al mismo tiempo, cualquier reacción útil no puede considerarse un signo de qualia. Estudiar plantas, células individuales y otros sistemas no neuronales es útil precisamente porque nos obliga a separar el procesamiento de señales, el almacenamiento histórico, el aprendizaje y la experiencia putativa.

La pregunta inicial debe referirse al fenómeno que se está midiendo. ¿Cambió la reacción después de una exposición repetida? ¿Persiste el cambio? ¿Depende de una señal específica? ¿Puede un organismo usar conexiones entre eventos? Solo después de las respuestas surge la siguiente pregunta: ¿qué motivos conectan el mecanismo encontrado con la experiencia? Esta disposición deja el estudio abierto mientras protege contra la sobreinferencia.

Señalización y coordinación

Toyota y sus colegas demostraron en Arabidopsis que el daño está asociado con una señal de glutamato, la propagación de cambios en la concentración de calcio y la activación de reacciones de defensa en partes distantes de la planta. Este es el estudio principal del mecanismo de comunicación a larga distancia dentro del cuerpo. La similitud de las moléculas individuales y los modos de transmisión de señales con los procesos neuronales conocidos no establece la identidad de la organización general o la presencia del dolor como una experiencia. [39]

Usando nuestro propio ejemplo, imaginemos un sistema de varios tanques. Un cambio en uno desencadena una señal que cierra las válvulas en los otros. Hay detección local, transferencia de información y acción protectora coordinada. Si la señal depende de influencias anteriores, también aparecerá la influencia de la

historia. Todas estas propiedades pueden ser exploradas sin atribuir auto-creencias o experiencias negativas al sistema.

La analogía no explica toda la planta. Muestra un límite lógico: la presencia de transmisión de señal no determina qué propiedades adicionales se implementan. Una afirmación más fuerte requeriría datos sobre la interacción de los procesos, la flexibilidad de elección, el estado interno y la base teórica de la conexión con la experiencia. La palabra "defensa" describe una función y no tiene que implicar una intención consciente de defenderse.

La memoria como influencia del pasado

En un sentido funcional mínimo, la memoria existe donde la historia cambia la respuesta actual dada la misma entrada presente. Dicha memoria puede distribuirse por el estado del sistema y no contener un registro de eventos separado. Es necesario distinguir entre este amplio significado y la memoria como un retorno experimentado al pasado. La misma palabra no hace que las funciones sean las mismas.

Construyamos un modelo de entrenamiento. Tiene una variable de habituación que inicialmente es igual a cero. Después de cada presentación de la señal, se aproxima a una quinta parte de la distancia restante. La respuesta es igual a la diferencia entre uno y la habituación actual. Las primeras reacciones serán una, ocho décimas, sesenta y cuatro centésimas y así sucesivamente. Durante la pausa, la variable se reduce en un quinto en cada paso, por lo que la reacción se restablece.

Todos los números son dados por nosotros en aras de la simplicidad. El modelo demuestra cómo mantener un estado crea una reducción de la respuesta y la recuperación de una interrupción. No hay neuronas, ni creencias verbales, ni observador dentro del modelo. Pero a partir de una sola curva de reacción es imposible saber si tal regla coincide con un mecanismo biológico real. La selección requiere intervenciones y mediciones adicionales.

Vamos a sumar dos señales y dos variables de habituación separadas. Luego, la repetición de la primera señal reduce la reacción solo a ella, mientras que la segunda sigue siendo efectiva. Si utiliza una sola variable de recurso compartido en su lugar, ambas respuestas disminuirán. Por lo tanto, probar la nueva señal ayuda a distinguir entre el cambio específico y el desgaste general. Todavía no es una prueba para la experiencia fenomenal.

Qué se ha observado en un mixomiceto

Boisseau, Vogel y Dussutour estudiaron el moho del limo Physarum polycephalum, un organismo sin neuronas. Con la exposición repetida a productos químicos, la reacción se debilitó, y después de un descanso se restauró; También se analizó la especificidad del cambio. Los autores interpretaron los resultados como habituación, una forma simple de aprendizaje. El estudio muestra la posibilidad de tal plasticidad sin un sistema nervioso. No mide los qualia, la autoconciencia o la reflexión abierta. [40]

Aquí es útil separar el reconocimiento del resultado de la expansión de su significado. Si se cumplen los criterios de habituación, no hay necesidad de negar el aprendizaje solo porque el sistema no es familiar. Pero reconocer el aprendizaje no requiere atribuir experiencia. El siguiente paso científico es descubrir el mecanismo de almacenamiento de la historia, las reglas de transferencia y los límites de la plasticidad, y luego compararlos con los requisitos de una teoría particular de la conciencia.

Otra cuestión es la unidad de análisis. En un sistema distribuido, se puede medir un área separada, un organismo completo o la interacción con el medio ambiente que ha cambiado. Si los rastros de la actividad pasada se almacenan externamente e influyen en el movimiento futuro, parte de la memoria funcional puede estar en interacción con el entorno. Tal descripción requiere una indicación explícita del límite del sistema, de lo contrario el rastro externo puede ser fácilmente tergiversado como una memoria interna.

Por qué el debate de enseñanza requiere replicación

Markel en 2020 no reprodujo el efecto previamente declarado del aprendizaje asociativo en guisantes. El trabajo cuestionó la sostenibilidad de un resultado en particular. Un intento negativo de reproducción no prueba la imposibilidad de todas las formas de aprendizaje en las plantas; un mensaje inicial positivo tampoco resuelve la cuestión de los qualia. La evaluación requiere comparabilidad de condiciones, control de alternativas y nuevas verificaciones independientes. [41]

En una tarea de asociación, es importante mostrar que el resultado depende precisamente de la conexión entre dos eventos. Si el grupo recibió más luz, calor o tiempo para crecer, el cambio puede tener otra explicación. El control debe, si es posible, mantener el número de influencias, cambiando su proporción. De lo contrario, el investigador compara diferentes condiciones físicas y atribuye todo el resultado al aprendizaje de la comunicación.

Incluso una verificación de asociación exitosa responde a una pregunta limitada. En nuestro propio programa, podemos establecer un peso entre dos señales que

aumenta cuando aparecen juntas. El programa comenzará a predecir el segundo de acuerdo con el primero. Este es un resultado funcional claro. Para pasar de la predicción a la expectativa experimentada, se requerirá una justificación adicional, aplicable no solo al ejemplo que le gustó.

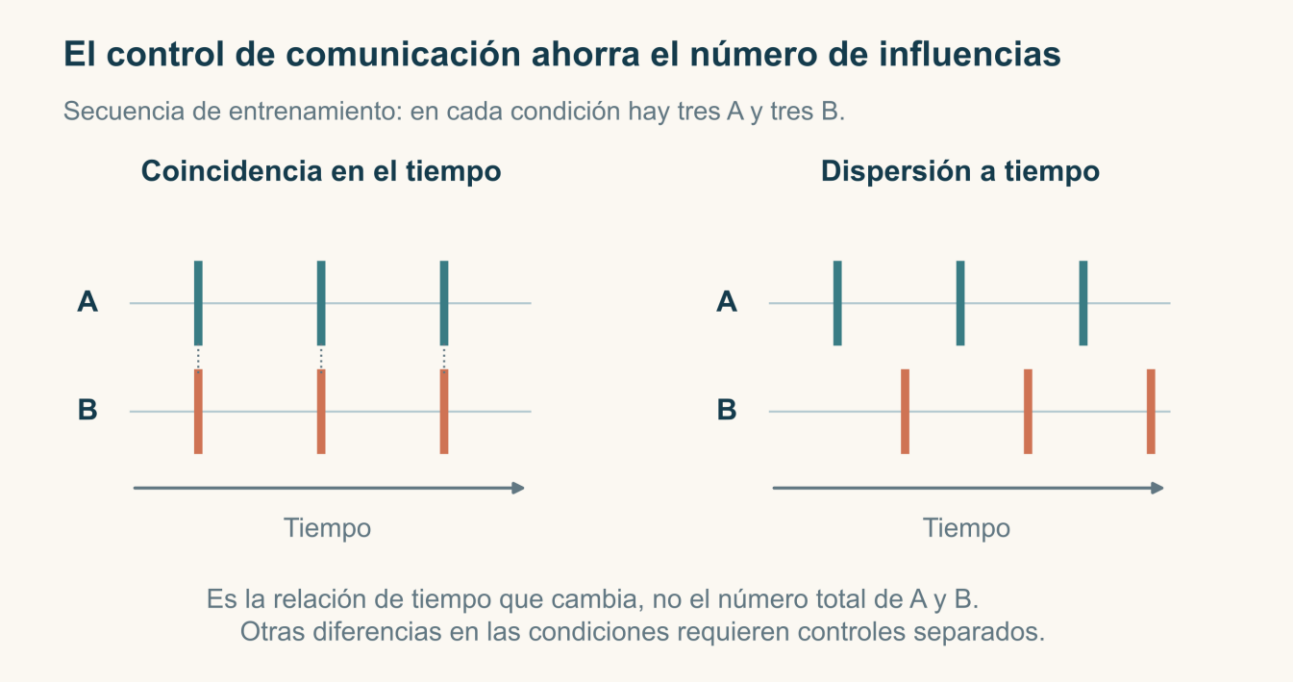

Figura 49. División del número de eventos y la relación entre ellos. Las dos secuencias ficticias tienen el mismo número de señales, pero su relación temporal es diferente. Este control prueba el papel de la coincidencia mientras mantiene el número de influencias; los eventos desplazados aún pueden formar otra conexión predecible. Para llegar a una conclusión sobre el aprendizaje, es necesario probar con precisión la regla establecida, y no atribuir todo el efecto a las diferencias en las condiciones de asociación.

¿Qué debería añadir una hipótesis sobre la experiencia?

Supongamos que el investigador afirma que cualquier memoria y cualquier retroalimentación es suficiente. Es necesario aplicar dicha regla a los dispositivos de control, donde ambas propiedades se implementan de una manera simple. Si la regla también les atribuye experiencia, el autor debe reconocer esta consecuencia o aclarar la condición original. No se puede guardar una formulación amplia para un caso biológico atractivo y sutilmente reducirla para un ejemplo de ingeniería inconveniente.

Otra hipótesis puede requerir una integración especial de señales y perspectiva interna. Luego debe mostrarse cómo se realizan estas propiedades sin neuronas y cómo difieren de la regulación distribuida. La expresión “un organismo actúa en su propio interés” no define por sí misma tal mecanismo. Se deben especificar las variables, dependencias y condiciones para romper la función.

Finalmente, es útil distinguir entre una hipótesis positiva y la ausencia de una prohibición. El hecho de que una teoría no excluya la experiencia de las plantas no significa que la prediga. Para una conclusión positiva, se deben establecer las condiciones adecuadas. Esta diferencia ayuda a mantener la apertura de la investigación sin expandir indebidamente el círculo de portadores confirmados de experiencia.

Dos modelos con el mismo comienzo

En el modelo de habituación, cada señal tiene su propia h, inicialmente 0. La respuesta es: 1 menos h, entonces h se incrementa en 0.2 La distancia restante a 1. En el modelo de agotamiento hay un recurso compartido r, inicialmente 1. La respuesta es r, entonces el recurso se multiplica por 0.8. En las primeras cinco presentaciones de A, las respuestas de ambos modelos son iguales a 1; 0.8; 0.64; 0.512; 0.4096. En la nueva B, el modelo específico corresponde a 1, y el recurso total ya es igual a 0.32768.

Durante cada paso de pausa, todas las h se multiplican por 0.8 y las r aumentan en 0.2 de faltar a 1. Primero anotamos la respuesta, luego actualizamos el estado. Estas son reglas de entrenamiento completamente especificadas, no se miden los parámetros de la planta o el moho de limo.

Lo que ahora se ha establecido

Una curva descendente por sí sola no es suficiente para seleccionar una explicación. Una nueva señal prueba la especificidad, una pausa prueba la recuperación. Ambos resultados deben calcularse en el mismo orden predefinido.

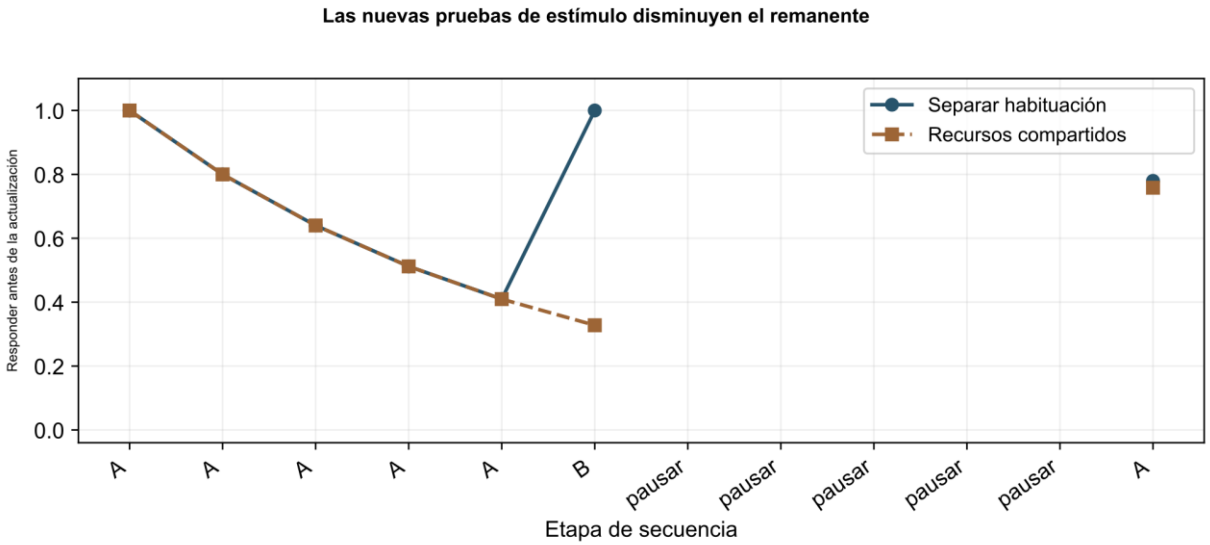

Figura 50. La habituación y el agotamiento difieren en la transferencia. Cálculo según las reglas explícitas del capítulo: para el estímulo presentado h ← h + 0.2(1 − h); recurso compartido después de cada evento R ← 0.8R; durante una pausa h ← 0.8h y R ← R + 0.2(1 − R). La respuesta se registra antes de que cambie el estado. Después de cinco A, la primera B da 1 para un mecanismo separado y 0.32768 para un mecanismo de recursos. Estos son mecanismos condicionales, no experiencia en el cuerpo.

Práctica 22 Dos modelos de reducción de una reacción

Por qué hacerlo: Separa la habituación específica y un recurso general usando la misma secuencia de influencias.

Lo que necesitará: Regla de cambio de estado del capítulo 9 y lógica de control del capítulo 7. Antes de la práctica, ambos algoritmos se dan en el mismo orden a continuación.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Comience con h para A y B igual a cero y una participación de 1. Presentar A cinco veces, actualizando el estado después de cada respuesta.
2. Predecir la respuesta a B antes de calcularla. Luego presente B una vez.
3. Realice los cinco pasos de pausa de acuerdo con las reglas anteriores, luego vuelva a presentar A. Compara los dos modelos.
4. Verifica los cálculos usando python teaching_lab.py --chapter 22. Por separado, escriba lo que el resultado revela sobre los mecanismos y lo que no establece sobre el experimento.

Qué guardar: Tabla paso a paso de dos modelos, nueva predicción de señal e inferencia de especificidad.

Sugerencia: Con la nueva B, el estado h para A no se convierte en el estado B. No se presentan señales durante la pausa, por lo que no se genera respuesta para estos pasos.

Seguimiento de la investigación: Haga coincidir el control con un trabajo principal del capítulo. Indique qué observaciones tiene en cuenta el modelo de formación y cuáles no representa en absoluto.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 22, pág302

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Puede existir la memoria funcional sin un sistema nervioso?
2. ¿Por qué una disminución en la respuesta no prueba el aprendizaje?
3. ¿La ausencia de neuronas hace que la cuestión de los qualia carezca de sentido?

La memoria funcional resultó ser más amplia que el tejido nervioso. En el próximo capítulo se considerarán las implementaciones artificiales y biológicas, para lo cual es importante establecer la estructura, los límites y las fuentes de la autodescripción.

Capítulo 23

Candidatos artificiales y biológicos

Observamos diferentes organismos y vimos cómo el material en sí no determina ni el mecanismo ni la experiencia. Ahora pasemos a los candidatos artificiales e híbridos. Antes de evaluar sus autoinformes, es necesario describir las entradas disponibles, el estado almacenado y el uso de la información. La práctica básica en este capítulo utiliza un circuito mínimo ya hecho. El agente completo se presentará más adelante, en el capítulo 28; no hay necesidad de ponerse en contacto con él por adelantado.

Pregunta de medios

¿Puede ocurrir la experiencia en un programa, robot o sistema neuronal desarrollado? La respuesta no se puede obtener del título del material. Un programa describe una forma de organizar los cálculos, un robot describe la conexión de un cálculo con una acción física y un cultivo neuronal describe la composición biológica de un determinado sistema. Ninguna de estas características por sí misma define el mecanismo completo de la conciencia.

La investigación requiere distinguir entre el medio, la organización, el historial de interacción y las métricas disponibles. Dos sistemas de células idénticas pueden tener conexiones diferentes. Un programa puede ejecutarse en hardware diferente. El robot puede ser controlado por un controlador local o recibir órdenes desde el exterior. Si no se especifica el límite del dispositivo en cuestión, las propiedades de toda la instalación pueden atribuirse erróneamente a una parte del mismo.

Lo que se puede deducir de la teoría

Butlin y sus colegas propusieron evaluar los sistemas artificiales a través de características derivadas de teorías científicas de la conciencia, seguidas de probar su implementación. El artículo fue publicado en línea en noviembre de 2025 e incluido en el número de revista 2026. El método no es una prueba universal ya hecha: la conclusión depende de la validez de las teorías seleccionadas, la traducción correcta de sus requisitos y el diseño real del sistema. [42]

La prueba de características debe responder a tres preguntas. ¿Es necesario, suficiente o meramente incidental según esta versión de la teoría? ¿Qué parte del dispositivo lo implementa? ¿Qué intervención se puede utilizar para demostrar que realmente cumple con su función prevista? Si existe un signo solo en la descripción del desarrollador, esta es una razón para estudiar la arquitectura y no contar la condición como cumplida.

En los capítulos 13-15 analizamos diferentes áreas de requisitos. La accesibilidad del contenido seleccionado a múltiples procesos es importante para el espacio de trabajo. Para el enfoque recurrente, una cierta organización de interacciones inversas es esencial. Para las teorías de orden superior, una representación del propio estado. Para enfoques sensibles a la causalidad física intrínseca, la similitud funcional puede no ser suficiente. Estas diferencias deben ser preservadas cuando se evalúa a un candidato, y no combinadas en una suma indiferente de “signos de razonabilidad.” [16] [17] [19] [20]

El programa y su auto descripción

Imaginemos un programa que, después de cualquier fallo, muestre la frase “Estoy confundido”. Otra versión del mismo programa muestra “código de error 7”. Si la sustitución del texto no cambia el cálculo, el mensaje en sí no prueba la presencia de confusión experimentada. Es parte del comportamiento observable, cuyo origen debe ser investigado. Por el contrario, la ausencia de un vocabulario emocional no establece la ausencia de todos los mecanismos potencialmente relevantes.



Figura 51. Auditoría separada de información y autodescripción. El diseño cambia independientemente el acceso del programa a la información interna y la redacción del mensaje. Si el control depende del primer factor y las palabras del segundo, sus roles causales difieren; esta es una predicción condicional preliminar, y no el resultado de un experimento ya realizado. Es necesario excluir el acceso a la respuesta correcta oculta del entorno.

Un candidato más perspicaz es capaz de predecir su propio error antes de obtener un resultado, considerar los límites de memoria y cambiar la estrategia cuando se detecta un fallo sistemático. Esto ya se puede comprobar funcionalmente. Sin embargo, la historia sobre las razones de la decisión puede formarse por separado

de la decisión en sí. Entonces una explicación plausible no garantiza el acceso a las razones que estaban realmente en el trabajo.

En su propio experimento, es útil cambiar por separado el acceso a la información interna y el patrón de respuesta. Si la calidad del control depende del estado interno, y las explicaciones textuales dependen solo de la plantilla, las funciones difieren. Si el programa utiliza una respuesta correcta oculta del entorno, la garantía exitosa generalmente puede ser una fuga de datos. Por lo tanto, auditar las entradas es tan importante como analizar las frases recibidas.



Figura 52. Sistema artificial en un entorno físico. Ilustración de un dispositivo móvil con sensores y equipos informáticos. Al evaluar tal candidato, es necesario establecer los límites del sistema: dónde se forma el comando, qué información está disponible para el controlador y qué consecuencias de la acción recibe.

¿Qué aporta el cuerpo?

El robot permite cerrar la interacción: una acción cambia el mundo, una nueva observación depende de la acción y el modelo puede aclarar la relación entre comando y efecto. Tal dispositivo es conveniente para estudiar la autorreferencia y la adaptación. No hace de la corporalidad una condición suficiente para la conciencia. Es necesario establecer exactamente qué funciones del cuerpo físico no pueden ser reemplazadas sin pérdida por otra organización de interacción.

Considere un robot educativo con una cámara y una plataforma móvil. La rotación cambia la imagen. Si el dispositivo predice un cambio, puede distinguir entre el

movimiento de un objeto y el efecto de su propia rotación. Si hay un cambio sutil en el control, deberá actualizar el modelo de acción. En este ejemplo, el cuerpo especifica dependencias causales específicas, en lugar de un derecho simbólico a usar la palabra “yo”.

Si una teoría afirma la necesidad de una regulación corporal en particular, probarla requiere especificar qué variable se está regulando y por qué es significativa. La reserva de batería, representada por un número, no se convierte automáticamente en una necesidad experimentada. Es necesario explorar su integración con la elección, el aprendizaje, la memoria y el principio propuesto de conexión con la experiencia. Sin esto, solo cambiaremos el nombre de la señal de control habitual.

Cultivos neuronales, organoides e híbridos

El cultivo neuronal representa células nerviosas biológicas en condiciones organizadas artificialmente. Un organoide es un sistema tridimensional desarrollado que modela ciertos aspectos del desarrollo y la organización de los tejidos; este nombre no significa un cerebro ya hecho. El híbrido conecta un componente biológico con control computacional, sensores o actuadores. Los ejemplos experimentales detallados y las limitaciones se discutirán en el capítulo 31.

El mismo principio de análisis es importante para nuestro propósito: el aprendizaje, la actividad eléctrica y el control exitoso deben medirse por separado de la experiencia percibida. El origen biológico hace que algunas hipótesis mecanicistas sean más significativas, pero no informa automáticamente su implementación. Es necesario aclarar la estructura de las conexiones, los límites de retroalimentación, el papel del algoritmo externo y la estabilidad temporal de las interacciones.

Particularmente indicativo es un híbrido en el que un controlador externo selecciona recompensas y convierte respuestas tisulares en commandos. Cambiar el resultado de toda la instalación puede ocurrir debido a la configuración del controlador. Atribuir el aprendizaje a la biología requiere comparaciones de control apropiadas. Para atribuir experiencia, también se requerirá un argumento teórico separado. Estas son dos preguntas secuenciales que no deben combinarse con un nombre de proyecto.

Clase del sistema	¿Qué debe describir primero?	Error común al sacar una conclusión
Programa	Estados reales y dependencias de los cálculos	Considerar la autodescripción como una medida directa de la experiencia
Robot	La conexión entre la percepción de la acción y el estado del cuerpo	Tomar la presencia de un casco como condición suficiente
Cultivo neuronal	Organización de la red celular y control externo	Atribuir las propiedades de toda la instalación a la red
Organoide	Grado de organización e interacciones disponibles	Identificar el modelo de tejido con todo el cerebro
Híbrido	Límites de partes y distribución de funciones causales	No diferenciar entre el aprendizaje del controlador y el componente biológico

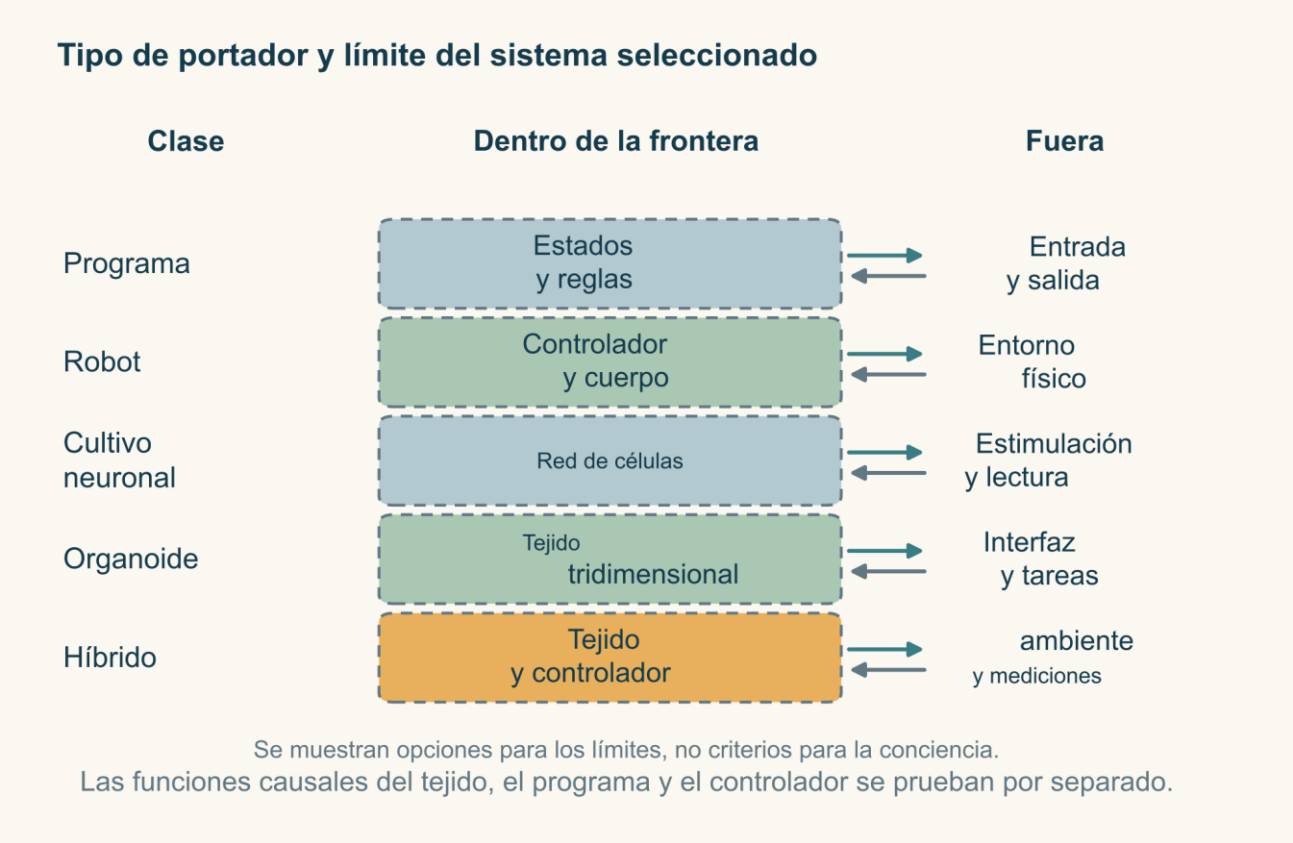

Figura 53. El medio no define el límite del estudio. Cinco ejemplos de selección de límites del sistema. La línea de puntos separa la parte en cuestión de la interacción externa. Para un programa, robot, cultivo, organoide e híbrido, es necesario establecer dónde se realizan el aprendizaje, el almacenamiento de estado y el control. Estas son opciones para describir la instalación, y no una estructura obligatoria de todos los sistemas de la clase correspondiente y no una calificación de la probabilidad de conciencia.

Cómo no convertir señales en calificaciones

Imaginemos a dos candidatos. Se ha probado bien el control de errores, pero se desconoce la organización de la distribución del contenido. El segundo tiene un canal de intercambio común, pero la evaluación de su propia confiabilidad se forma de acuerdo con una regla ya hecha. La simple suma de las marcas de verificación ocultará la diferencia. Para una teoría, la ausencia de una determinada característica es crítica; para otra, la misma característica no es necesaria.

Por lo tanto, es mejor presentar el resultado de la auditoría como un perfil. Para cada requisito, se especifican la teoría, la interpretación, la medición, el resultado y la alternativa restante. Las propiedades desconocidas se indican por separado. Si el hardware no está disponible, una descripción del programa no reemplaza el conocimiento de la causalidad física cuando es esencial para el enfoque que se está probando.

Compruebe también si la característica prevista se está utilizando realmente. El módulo se puede conectar a la memoria compartida y nunca leer el contenido de interés. Otro módulo es capaz de almacenar una puntuación de confianza que no influye en ninguna elección. La presencia de campos en el código exagera la organización funcional. La eliminación selectiva, la distorsión y la restauración de la condición ayudan a establecer un papel causal.

Sin embargo, la ausencia de cambio después de la eliminación no siempre da una conclusión negativa final. Tal vez la tarea no requirió esta función o fue realizada por un mecanismo duplicado. Es necesario proporcionar por adelantado la condición donde se debe requerir la función y verificar esta explicación de compensación. La auditoría arquitectónica se convierte entonces en un examen del dispositivo de trabajo.

Un diseño minimalista antes del curso práctico completo

Deje que el dispositivo almacene la probabilidad p de que el objetivo esté a la derecha y la probabilidad de control directo q. El módulo selector lee ambos números y selecciona un comando. El monitor lee los mismos números y calcula el éxito esperado. Un informe de texto se puede generar desde el monitor o insertarse de acuerdo con una plantilla fija. Cambiar la plantilla mientras se guardan los estados no debería cambiar la selección del comando. Una distorsión de q, por el contrario, puede cambiar tanto la elección como el pronóstico. Este es un esquema de prueba causal; Las reglas de actualización completa se discutirán en el capítulo 28. Ya es posible distinguir un requisito arquitectónico de la impresión creada por el texto.

Lo que ahora se ha establecido

Podemos crear un perfil incluso con un conocimiento incompleto de la implementación, si las propiedades desconocidas se designan como tales. La presencia de memoria, marco corporal o células neuronales no es un sustituto para probar conexiones específicas.

Práctica 23 Especificación del candidato

Por qué hacerlo: Evalúe por separado el acceso a los estados y la autodescripción verbal en un diagrama terminado.

Lo que necesitará: Modelo mundial y modelo de acción del capítulo 15; acceso interno y revista externa del capítulo 14. El nombre de un componente no es una prueba de su implementación.

Tiempo de referencia: 25–35 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Dibuja cuatro componentes: estimaciones p y q, elección, monitor, informe. Haga solo las conexiones indicadas en el análisis.
2. Para cada conexión, indique el remitente, el destinatario y las consecuencias de desconectarla. No agregue un objetivo verdadero oculto al monitor.
3. Compare dos intervenciones: cambiar el patrón de frase y distorsionar q con la misma entrada externa. Registre los cambios previstos en la selección, el pronóstico y el texto por separado.
4. Compilar un perfil sobre dos teorías: lo que los modelos de circuito, lo que no se ha probado, y qué base para sacar conclusiones sobre el experimento todavía se necesita.

Qué guardar: Mapa mental y perfil de propiedades verificadas, no verificadas y faltantes.

Sugerencia: La figura no implica que todos los componentes estén realmente implementados. Cuando vaya al código, deberá confirmar el estado de cada conexión.

Continuación de la investigación: Después del capítulo 28, repita el perfil en el agente activo y su registro. No reemplace la comprobación de implementación con una coincidencia de nombre de bloque.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 23, pág303

Preguntas de autoevaluación

1. ¿Por qué una conversación exitosa sobre experiencias no es suficiente para sacar conclusiones sobre ellas?
2. ¿Un portador biológico garantiza la conciencia?
3. ¿Por qué el perfil de un candidato es mejor que el número de características completadas?

La evaluación de otros candidatos preparó el idioma de los requisitos. Ahora vamos a elegir una diferencia explicada limitada y construir nuestro propio modelo, que se puede comparar con los competidores significativos.

Parte 7

Desarrollando tus propias explicaciones

Capítulo 24

Requisitos para el futuro modelo

Hasta ahora hemos examinado las explicaciones e implementaciones disponibles. Empecemos nuestro propio proyecto. Considere la cuestión específica de la influencia de la historia de la fuente en las evaluaciones de afiliación. Es lo suficientemente estrecho como para construir un mecanismo y al mismo tiempo conectado con el sujeto más amplio del sujeto. En primer lugar, determinamos que el modelo debe explicar qué hechos ya se han publicado y qué resultados siguen siendo solo nuestra expectativa.

De una pregunta interesante a la obligación de explicar

Imagina que estás controlando la imagen de una mano en la pantalla. El movimiento generalmente sigue su orden, pero a veces se retrasa. Después de varios minutos de comunicación estable, un breve retraso parece ser una interrupción aleatoria. Si la conexión cambiaba constantemente, el mismo retraso puede percibirse de manera diferente. Surge una pregunta sustantiva: ¿Depende la pertenencia experimentada solo de la coincidencia actual de señales o también de la historia de la supuesta fuente? Este es un ejemplo de enseñanza mental, no un informe de un experimento. Su propósito es transformar la idea general de auto-continuidad en requisitos específicos para el modelo.

El modelo comienza con el compromiso de explicar la diferencia. La frase “el cerebro se construye a sí mismo” permite casi cualquier resultado. La declaración "dada la misma alineación actual, la historia de una fuente estable cambia la dinámica posterior de la membresía" ya limita las expectativas. Ahora podemos preguntarnos cuánto tiempo dura la influencia de una historia, si se transfiere entre fuentes y si persiste cuando cambia el modo de respuesta. Cuanto más precisamente se planteen estas preguntas, más claro será el resultado del éxito de la explicación.

Identifica el objeto con la precisión requerida

El sujeto inicial del proyecto es la experiencia de pertenencia corporal. En el experimento de Kalckert y Ehrsson, la propiedad de la mano artificial y el sentido de autoría del movimiento podrían divergir. Por lo tanto, la pertenencia no puede ser determinada únicamente por un control arbitrario exitoso. El modelo debe dar cuenta de esta diferencia manteniendo indicadores separados de propiedad, control y evaluación de la corrección de la acción. [4]

El objeto de estudio puede formularse en una frase: «Explicamos el cambio en la vivencia de pertenencia cuando cambia la historia de las señales corporales concordantes». La siguiente línea delimita el ámbito de aplicación: participantes adultos, episodios breves y un método concreto de presentación y comunicación de los resultados. Este registro mantiene abierta la posibilidad de ampliar el estudio. No exige explicar ahora, mediante una sola variable, el color, los sueños, la autoconciencia biográfica y la aparición inicial de la conciencia.

Cuando se extiende, la obligación explicativa en sí cambiará. En primer lugar, el modelo predice las calificaciones de propiedad del cuerpo. Entonces tendrá que justificar su conexión con la organización experimentada. Finalmente, una hipótesis más fuerte debería decir por qué la organización propuesta constituye o apoya la presencia de la experiencia. Estas transiciones se convertirán en tareas separadas, en lugar de un aumento sutil en el volumen de una sola salida.

Distinguir entre datos y resultados deseados

Es útil tener dos listas. La primera contiene resultados publicados que el modelo debe tener en cuenta. La segunda son las expectativas aún no probadas de nuestro proyecto. Si se mezclan, su propia suposición comienza a parecer un hecho establecido. Por ejemplo, una declaración sobre la transferencia de la historia entre dos imágenes similares todavía pertenece a la segunda lista, si no hemos encontrado tal comparación en la literatura.

El trabajo de Samad y sus colegas muestra cómo la pertenencia se puede examinar a través de un modelo de inferencia de causa común de señales visuales, propioceptivas y táctiles. Esta es la guía publicada más cercana, no nuestra nueva idea. La propia contribución deberá buscarse en determinadas dinámicas, condiciones de transferencia o discriminación de mecanismos alternativos. [15]

Cada entrada en la primera lista debe incluir un objetivo, una métrica y un límite de inferencia. "Las señales se combinan" es demasiado amplio. “Bajo tales condiciones, la valoración de pertenencia cambió, y al mismo tiempo se midió la posición de la mano” ya nos permite averiguar qué tipo de observación se está reproduciendo. También tenga en cuenta si los resultados de varios indicadores

son consistentes. Su divergencia puede ser el principal requisito para un modelo futuro.

Cuatro requisitos para nuestro proyecto

El primer requisito se refiere al presente. El modelo debe responder a la compatibilidad actual de las señales: su coordinación no puede ser completamente insignificante. En este caso, es necesario determinar qué características de compatibilidad están disponibles para el sistema. La coincidencia geométrica, la proximidad temporal y la dependencia de la acción son informaciones diferentes; no pueden ser reemplazadas por la variable “consistencia” no descifrada.

El segundo requisito se refiere al pasado. La influencia de la historia debe tener dinámicas computables. No es suficiente agregar memoria y luego declarar que cualquier retraso es su confirmación. Es necesario indicar de antemano lo que se conserva: eventos individuales, una evaluación de la estabilidad del medio ambiente, la expectativa de una causa común o la historia de una fuente específica. Cada solución ofrece su propio mecanismo de olvido y transferencia.

El tercer requisito se refiere a la identidad. Si una historia pertenece a una fuente específica, el modelo debe explicar por qué se devuelve cuando aparece de nuevo. Al mismo tiempo, se necesita un competidor que rastree objetos externos de la misma manera general. De lo contrario, la ventaja de la memoria fuente se llamará erróneamente evidencia de un mecanismo especial de autoconciencia.

El cuarto requisito se refiere a la medición. El mismo estado interno puede dar respuestas diferentes cuando cambia la redacción de la pregunta o el criterio de acuerdo. Por lo tanto, el modelo de generación de evaluación debe estar separado del modelo de origen. Esta separación nos permitirá comprobar exactamente dónde surgió el efecto: en el procesamiento de las señales, en su atribución o en la forma en que se informa el resultado.

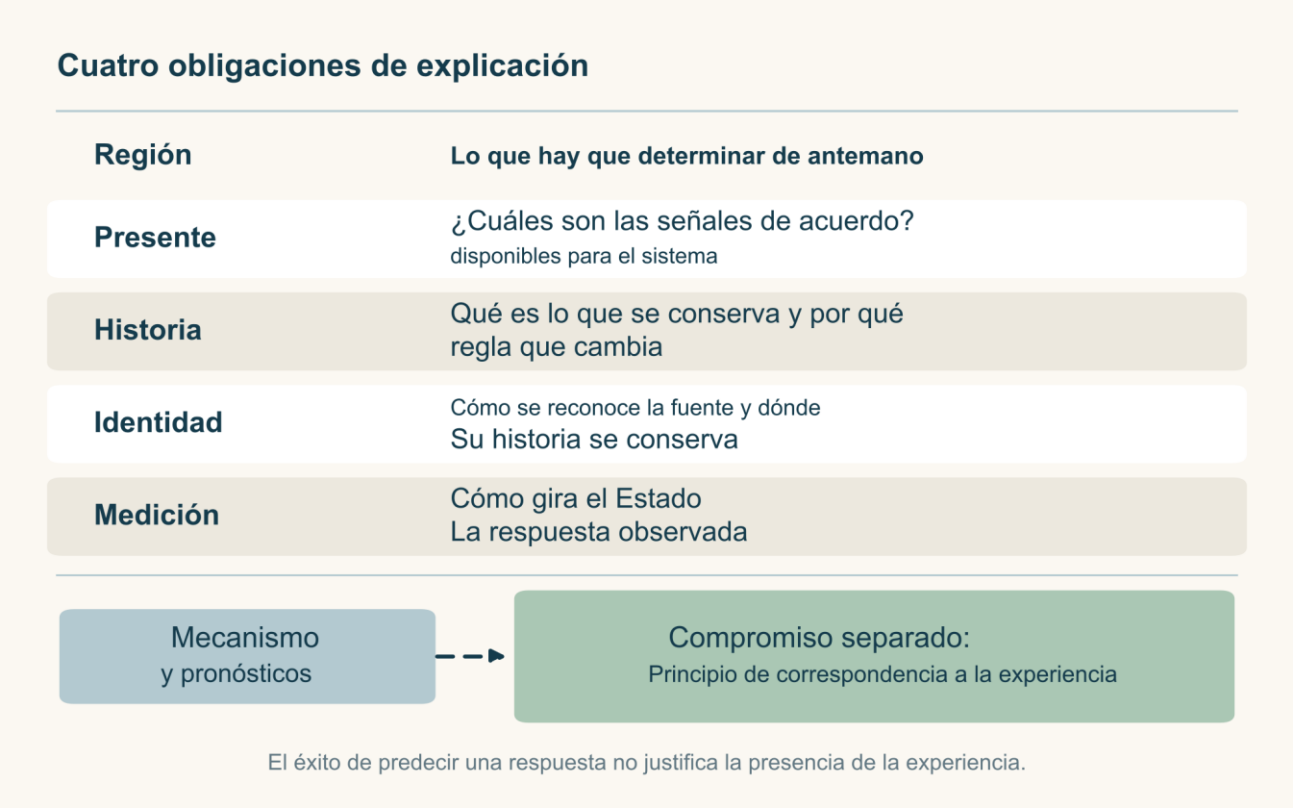

Figura 54. Mapa de compromiso modelo. Esquema metodológico. Cuatro requisitos se relacionan con el diseño y la verificación del modelo. La línea punteada denota una tarea argumentativa separada: explicar la conexión entre el mecanismo y la experiencia; no marca una transición fija de un pronóstico preciso a la presencia de la experiencia.

Formular varios competidores

Llamemos a M0 el modelo de coordinación actual. Solo utiliza la ventana actual seleccionada. M1 mantiene un historial general de confirmaciones y contradicciones sin registros separados de fuentes. M2 mantiene historias distinguibles de fuentes sospechosas. Estos nombres representan familias de computación futura; Por ahora, se deben elegir reglas específicas para cada familia.

Vamos a añadir M1I - un modelo general para el seguimiento de la identidad de los objetos. Es necesario porque M2 puede beneficiarse de la separación habitual de flujos. Una comparación de M2 con M1I debería mostrar si se requiere una organización corporal adicional o si es suficiente un mecanismo aplicable a cualquier objeto estable. La posible respuesta «basta un mecanismo general» sería el resultado de una investigación sobre la naturaleza de la autorreferencia.

No debilite intencionalmente a su competidor. Si M0 recibe menos información actual, y M2 además ve etiquetas ocultas, su comparación comprueba la ventaja de la entrada. Si M2 tiene parámetros significativamente más configurables, debe

verificarse en nuevos datos. El requisito de comparación justa se incluye en la especificación del modelo desde el principio.

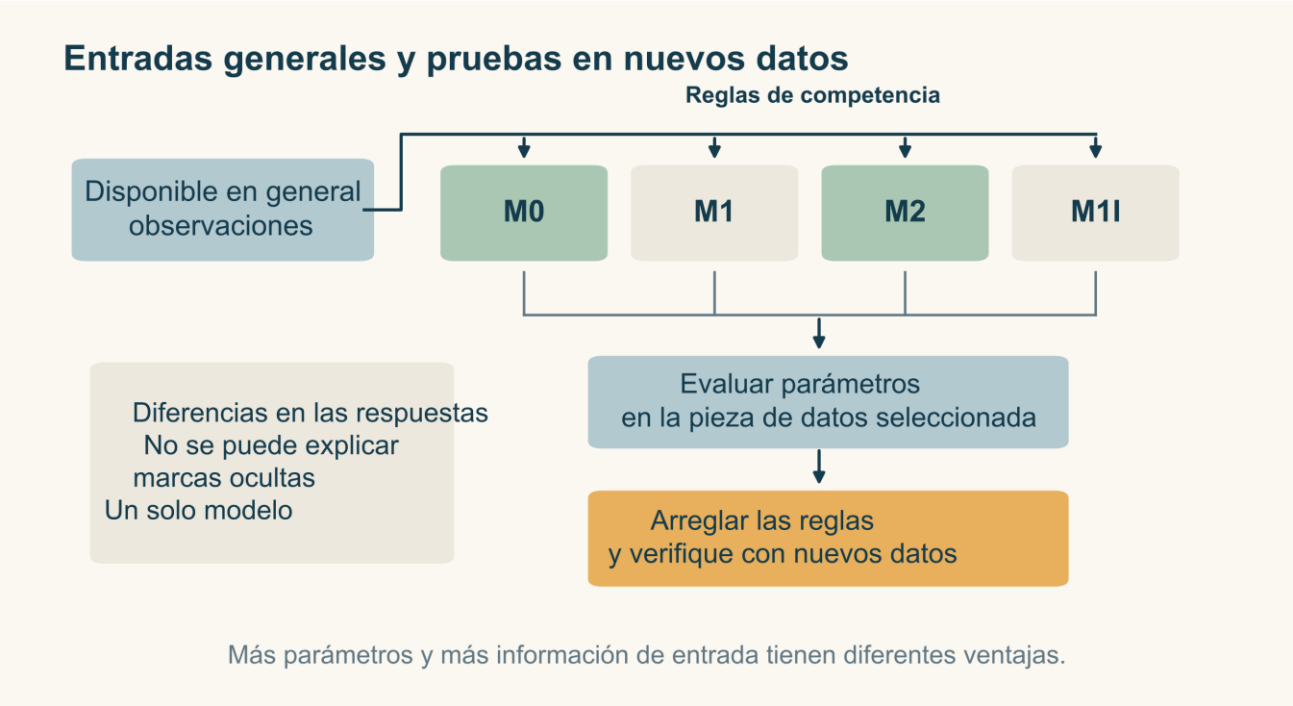

Figura 55. Una comparación justa de los competidores informáticos. M0, M1, M2 y M1I se comparan con un conjunto común de observaciones disponibles, preservando las diferencias en sus reglas de memoria. Las opciones se evalúan por separado de la prueba en nuevos datos, y la etiqueta de origen oculta no se puede proporcionar solo a la opción preferida. La ventaja de tal comparación se relaciona con la tarea dada y aún no confirma la naturaleza especial de la autorreferencia.

Establecer un criterio positivo para el éxito

Supongamos que el modelo predijera la restauración de la afiliación al regreso de una fuente familiar. El éxito no será simplemente igualar la puntuación media. Necesitamos una dirección predicha, una tasa de cambio y condiciones bajo las cuales el efecto desaparezca. Es especialmente valioso si los parámetros estimados en un problema ayudan a predecir otro sin nuevos ajustes arbitrarios.

Para un proyecto de entrenamiento, puede establecer un requisito: el modelo debe distinguir entre dos secuencias con el mismo número de eventos consistentes, pero diferente organización de las fuentes. Esto no es todavía un patrón experimental. Es la prueba elegida que desafía a la teoría para explicar el papel del orden. En el siguiente capítulo construiremos una secuencia simple donde las opciones computacionales realmente divergen.

Es útil complementar el criterio de éxito con una condición de parada. Si los datos disponibles no distinguen entre M1 y M2, el proyecto aún no responde a la pregunta sobre el historial de la fuente. Entonces deberías cambiar la tarea, en

lugar de aumentar la confianza en tu modelo favorito. Una buena especificación le ayuda a ver a tiempo qué investigación debe hacerse a continuación.

Cómo una visión compartida se convierte en un compromiso

La idea de “la historia te ayuda a sentirte” permite demasiados resultados. Una aclaración relaciona la diferencia inicial con el procedimiento: dada la misma secuencia de prueba, la evaluación de la membresía debe restaurarse de manera diferente después de devolver una fuente familiar o nueva. A continuación, debe indicar lo que significa familiaridad, qué signo reconoce la fuente y cómo se mide la dinámica de la respuesta. Un competidor se registra por separado, que almacena la historia de cualquier objeto externo. Si da la misma predicción, la función corporal especial aún no ha sido resaltada. Tal limitación ayuda a elegir el próximo experimento, en lugar de devaluar el proyecto.

Lo que ahora se ha establecido

Un buen requisito limita tanto el éxito esperado como las condiciones para la revisión. Ahora es posible crear una especificación en la que el pasado, el presente, la identidad y la medición tienen roles separados.

Práctica 24 Hacer requisitos para un modelo

Por qué hacerlo: Prepare los requisitos para un modelo antes de elegir reglas de cálculo convenientes.

Lo que necesitará: Distinguir entre propiedad y autoría; modelo de causa común; comparación justa de competidores. El éxito de predecir la respuesta y la presencia de la experiencia requieren diferentes razones.

Tiempo de referencia: 35–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. En una oración, defina la diferencia que se explica y el alcance de las condiciones. Para el trabajo básico, use el retorno de una fuente después de que otra fuente haya intervenido.
2. Separe las limitaciones publicadas de sus propias expectativas. Para un resultado publicado, indique exactamente lo que se midió.
3. Escriba cuatro requisitos: signos actuales, preservación de la historia, reconocimiento de identidad, formación de una respuesta. Nombre M0, M1, M2 y el rastreador general como futuros competidores.
4. Determine el resultado que soportaría la diferencia elegida y el resultado que haría que la versión especial sea redundante. No asignes promedios humanos arbitrarios todavía.

Qué mantener: Una especificación con el sujeto, los requisitos, los competidores y los criterios para la próxima decisión.

Sugerencia: Aumentar el número de parámetros y agregar información disponible tienen diferentes beneficios. Ambos deben ser revisados.

Continuación exploratoria: Propone un segundo problema al que el modelo debe transferir parámetros sin ajuste libre. Explique por qué prueba la misma relación.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 24, pág303

Autoprueba

1. ¿Por qué la retención de información sobre el pasado en sí misma no confirma un mecanismo especial de autorreferencia?
2. ¿Cuál es la ventaja de M2 sobre M0 si el primero recibe una etiqueta de origen oculta, y el segundo no?
3. ¿Por qué separar el límite establecido y sus propias expectativas?

Los requisitos aún no determinan el siguiente paso del modelo. En el capítulo 25 estableceremos la entrada, el estado y la actualización y seguiremos un cálculo hasta el final.

Capítulo 25

De la idea al mecanismo

En el capítulo 24 requerimos una explicación de la influencia de la historia de cierta fuente. Ahora necesita definir un procedimiento que, basado en el estado antiguo y la nueva observación, calcule inequívocamente el siguiente estado. Esta será la primera parte ejecutable de su propio proyecto. Vamos a ver en la actualización de una probabilidad en detalle, y luego cambiar sólo la organización de la memoria: sin arrastre, registro general, y los registros de origen separados.

El mecanismo debe permitir el siguiente paso

En el capítulo anterior, requerimos que el modelo explicara la influencia de la historia de una fuente particular. Ahora tenemos que hacer la idea factible. Si le dice al modelo el estado actual y una nueva observación, debe determinar el siguiente estado. La frase “el sistema integra información importante” no proporciona esto: no se sabe qué se considera importante, cómo se produce la integración y qué se almacena entre los eventos.

Empecemos con un diseño pequeño. No describe la estructura del cerebro en detalle. Su tarea es mostrar cómo las diferentes reglas para manejar la historia dan diferentes predicciones. Todos los números y secuencias de este capítulo son educativos. Se eligen para un cálculo transparente y no describen las experiencias humanas medidas.

Entrada, estado y salida separados

Un evento de dos tipos se recibe como entrada: uno que apoya la causa general de las señales o uno que lo contradice. En un proyecto real, tal información tendría que ser obtenida de tiempo, posición y conexión con la acción. Aquí reemplazaremos temporalmente el evento multidimensional con una característica binaria. Se trata de una clara simplificación, cuyo alcance habrá que comprobar.

El estado latente del modelo es la probabilidad de que las señales actuales estén relacionadas con una causa común. Llamémoslo una creencia. Esta es una palabra técnica: el modelo almacena un número y lo actualiza de acuerdo con una regla especificada. No añade un observador interno que entienda el significado del número. La salida por ahora representa la creencia renovada en sí misma. La conexión con la evaluación humana de la pertenencia será una transformación separada.

Finalmente, distinga entre la verdad ambiental y la estimación del modelo. El experimentador puede saber qué eventos están realmente relacionados. El modelo recibe solo características imperfectas. Si le das una verdadera etiqueta causal, la tarea de inferencia desaparece. Por lo tanto, cada entrada debe comprobarse preguntando: ¿de qué manera observable podría el sistema obtener esta información?

Crear una regla de actualización

Deje que ocurra un evento de apoyo con probabilidad 0.75 para una causa común y con probabilidad 0.25 para diferentes causas. Este es nuestro modelo de confiabilidad de características elegido. Con la creencia inicial 0.5, un evento de apoyo da lugar a una nueva creencia 0.75. Un evento contradictorio con el mismo estado inicial da 0.25.

Entre los acontecimientos debilitaremos la vieja creencia en la dirección de la incertidumbre. La versión de entrenamiento conserva ocho décimas de la desviación de 0.5. Por lo tanto, el estado 0.75 antes de la siguiente observación se convierte en 0.70. La relajación se puede interpretar como permitir que la situación subyacente cambie. Esta es la dinámica elegida del modelo, no una ley establecida de la memoria.

```
def update(previous, supports_common_cause, retention=0.8):
    prior = 0.5 + retention * (previous - 0.5)
    likelihood_common = 0.75 if supports_common_cause else 0.25
    likelihood_separate = 1.0 - likelihood_common
    common_weight = prior * likelihood_common
    separate_weight = (1.0 - prior) * likelihood_separate
    return common_weight / (common_weight + separate_weight)
```

Este fragmento define la transición entre estados. No calcula los qualia. Se puede hacer manualmente, en una calculadora o en Python. Cada parámetro tiene un papel separado: la confiabilidad de una característica determina la fuerza de la nueva evidencia, la preservación determina la influencia del pasado. Si el resultado cambia, ahora puede determinar qué regla causó el cambio.

Una transición en forma general

Denotemos por p la probabilidad conservada de una causa común, por r el coeficiente de retención y por a la fiabilidad del indicio positivo. En el ejemplo básico, r = 0.8 y a = 0.75. Antes de la observación obtenemos p_do = 0.5 + r × (p − 0.5). El valor r = 0 elimina por completo la desviación previa; r = 1 la conserva.

Para un indicio positivo, el peso de la causa común es p_do × a y el de las causas distintas es (1 − p_do) × (1 − a). El nuevo valor de p se obtiene dividiendo el primer peso por la suma de ambos. Para un indicio negativo se intercambian las

verosimilitudes. Esta elección supone que los dos resultados tienen una fiabilidad simétrica y debe constar en la descripción del modelo.

Hay tres números diferentes en el cálculo. La p almacenada se refiere al procesamiento anterior; p_do tiene en cuenta un posible cambio en la causa; la nueva p tiene en cuenta la característica ya obtenida. Para predecir el signo en sí, usamos un valor más: P(+) = a × p_to + (1 − a) × (1 − p_to). Esto es lo que se registra antes de la observación, cuando la calidad del pronóstico se evalúa más adelante.

Los números de la secuencia futura no deberían aparecer en la regla. Incluso si el entorno es conocido por el desarrollador, el modelo recibe solo las características permitidas y la etiqueta de la fuente observada. Cuando luego hagamos más difícil el reconocimiento de identidad, la etiqueta inconfundible será reemplazada por una puntuación separada en lugar de agregarla como una pista oculta.

Para M0, M1 y M2, solo cambia la selección de entrada para esta actualización. Por lo tanto, las diferencias se pueden remontar a una regla de memoria específica. Esto es mucho más fuerte que la afirmación general de que la historia es importante: ahora conocemos los casos de acuerdo, divergencia y las condiciones bajo las cuales el efecto resultante debería desaparecer.

Tres formas de usar una actualización

M0 antes de cada evento comienza con 0.5. Por lo tanto, el evento de apoyo siempre resulta en 0.75. M1 mantiene una creencia común para toda la secuencia. M2 almacena una creencia separada para cada fuente distinguida. Cuando aparece una fuente, el modelo actualiza el registro asociado a ella. En esta versión simplificada, la relajación se produce en el siguiente acceso de registro en lugar de en cada paso del calendario.

Considere tres eventos: la fuente A apoya la causa común; la fuente B la contradice; la fuente A la apoya nuevamente. Para M1 Los estados serán sucesivamente 0.75, entonces 0.4375 y aproximadamente 0.7105. Para M2, obtenemos 0.75 en el registro A, 0.25 en el registro B y 0.875 después de devolver A. M0 producirá 0.75, 0.25, y 0.75, respectivamente.

La diferencia surgió del tratamiento de la historia. Cuando A vuelve, el modelo M2 usa su confirmación pasada; M1 también lleva una contradicción reciente de B. Hemos recibido una predicción específica que se puede verificar mediante el cálculo. Pero por ahora esta es una predicción de la dinámica interna de nuestro diseño. Vincularlo a datos humanos requerirá un modelo de medición y una validación empírica.

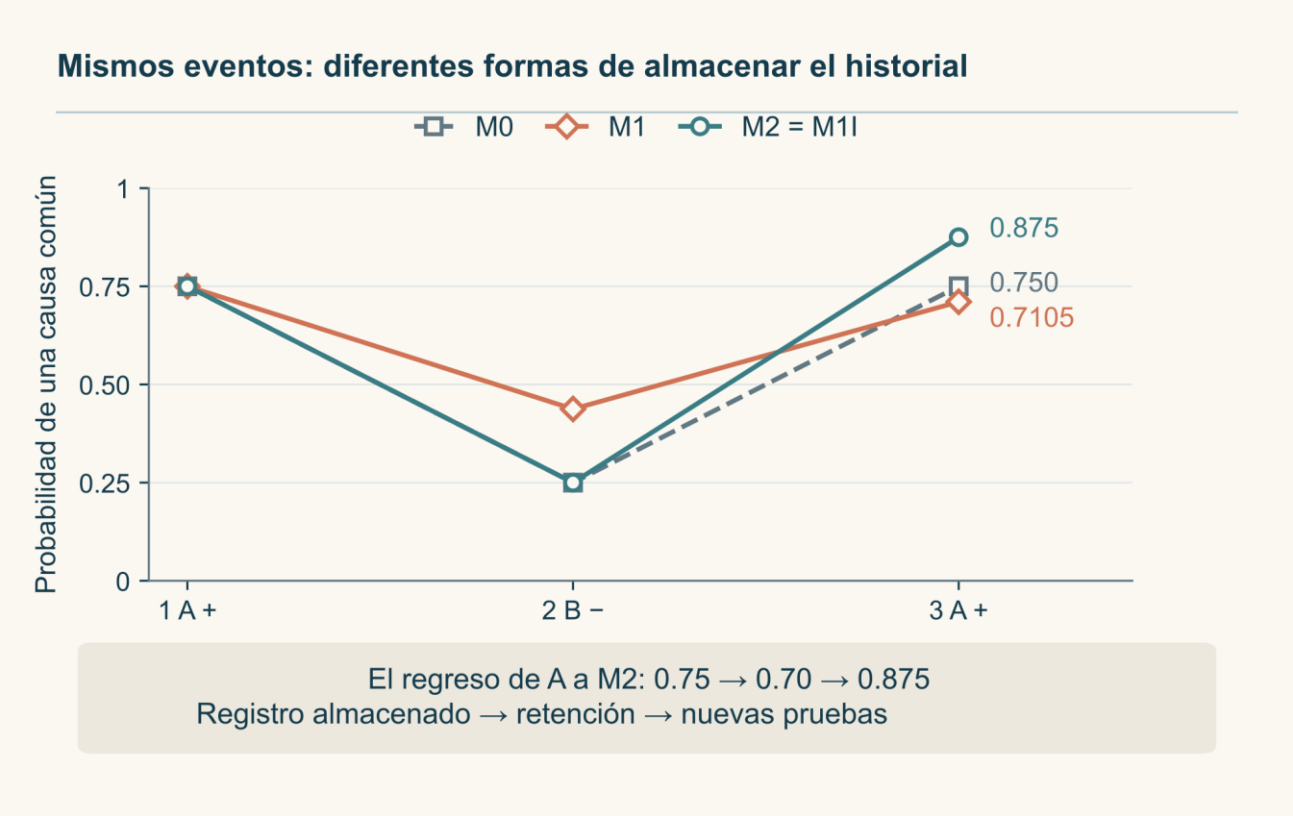

Figura 57. Volver al historial de fuentes. Cálculo de entrenamiento preciso para la secuencia A+, B−, A+. La fiabilidad del rasgo es 0.75; una bodega de 0.8 se aplica antes de que se actualice el registro correspondiente. M0 comienza con 0.5, M1 lleva la historia general, M2 y M1I mantienen los mismos registros separados. Estos son estados de modelos computacionales, no experiencias medidas o evaluaciones de los participantes.

¿De dónde proviene la identidad de origen?

La solución más peligrosa es pasar M2 un nombre de origen libre de errores y luego asignarle la capacidad de descubrir la identidad por sí mismo. En los cálculos educativos, las letras A y B representan la discriminación idealizada. En un diseño completo, es necesario explicar su origen: por ejemplo, la fuente se reconoce por una combinación estable de posición, apariencia y consecuencias esperadas de la acción.

Tal reconocimiento también puede ser incierto. Si un evento con probabilidad 0.7 pertenece a A y con probabilidad 0.3 a B, puede distribuir la actualización entre registros o almacenar varias historias posibles. Estas soluciones no son equivalentes. La primera suaviza las diferencias, la segunda conserva las versiones competidoras. La elección debe basarse en predicciones y limitaciones computacionales más que en la conveniencia del nombre.

Entonces usted necesitará un competidor común M1I del capítulo anterior. Utiliza las mismas características de identidad para objetos externos. Si M1I explica los datos igual de bien, aún no se requiere un mecanismo especial adicional de

autorreferencia corporal. El mecanismo puede ser de estructura general y al mismo tiempo participar en el contenido de la autoconciencia.

Agregue una medición sin ocultar la explicación en ella

Supongamos que un participante califica el sentido de propiedad en una escala de cero a diez. La relación de enseñanza más simple multiplica la creencia del modelo por diez. El evento final en la secuencia daría entonces M0 un valor de 7.5, M1 sobre 7.1, y m2 un valor de 8.75. Estas son predicciones condicionales de una respuesta, en lugar de resultados experimentales o una medida cuantitativa de la experiencia misma.

Una relación más realista podría incluir el criterio de respuesta individual, la no linealidad de escala y la variabilidad aleatoria. Pero cada elemento añadido aumenta la flexibilidad de la explicación. Si se permite que cualquier estado interno se transforme en cualquier respuesta, se hace imposible comparar mecanismos. Por lo tanto, el método de generación de la respuesta debe determinarse de antemano y verificarse si se transfiere entre condiciones.

Es útil diseñar una tarea adicional que ayude a evaluar la confiabilidad de la discriminación sensorial independientemente de la propiedad. Entonces, el modelo no adivinará simultáneamente la calidad de la entrada, la fuerza de la historia y el criterio de respuesta utilizando un número. Múltiples fuentes de datos pueden restringir diferentes parámetros, aunque la identificabilidad definitiva requiere una verificación separada.

Compruebe los casos de borde

Con el ajuste de guardado a cero, cada actualización comienza en 0.5. Las diferencias entre el uso de las creencias pasadas desaparecen. Con una persistencia de uno, el viejo estado se traslada sin debilitarse. Si los acontecimientos dejan de distinguir entre causas comunes y distintas, una nueva observación no debería cambiar la creencia. Estos casos se derivan de las reglas elegidas y sirven como controles de implementación.

Luego cambie el orden de los eventos mientras mantiene su número. Reordenar los nombres A y B en todas partes al mismo tiempo: el resultado debe cambiar solo en los nombres de los registros. Si el cambio de nombre cambia la predicción de membresía, el programa probablemente tenga una regla innecesaria. Tal prueba prueba la invariancia de notación en lugar de la existencia de una perspectiva subjetiva.

No te limites a una secuencia bonita. Encuentre las condiciones en las que coinciden los modelos. Si la fuente es siempre la misma, M1 y el M2 simplificado se

comportan igual. Por lo tanto, un experimento con una sola fuente no podrá probar el valor de las historias individuales, sin importar cuántas observaciones contenga.

Por qué la misma evidencia puede producir diferentes estimaciones

Antes de que reaparezca A, su probabilidad almacenada es 0.75. Un coeficiente de retención de 0.8 conserva ocho décimas de la desviación respecto a 0.5: la probabilidad previa pasa a ser 0.70. Un indicio positivo tiene una verosimilitud de 0.75 bajo una causa común y de 0.25 bajo causas distintas. Los pesos resultantes son 0.525 y 0.075. Su suma, 0.600, se necesita para normalizar; por tanto, la nueva probabilidad de una causa común es 0.875.

Esta probabilidad no es igual a la predicción del siguiente signo positivo. Para hacer un pronóstico, también debe tener en cuenta la falta de fiabilidad de la observación.: 0.875 multiplicado por 0.75 más 0.125 multiplicado por 0.25, Esto es., 0.6875, Si la causa oculta no cambió hasta la siguiente observación. Si se permite un cambio de causa, primero se aplica la transición correspondiente. Estas dos cantidades no pueden evaluarse discretamente utilizando el mismo resultado.

Lo que ahora se ha establecido

Los nuevos números surgieron de reglas explícitamente elegidas. Ahora puede comprobar qué registro guardado está involucrado en la actualización y qué sucederá cuando se reemplace.

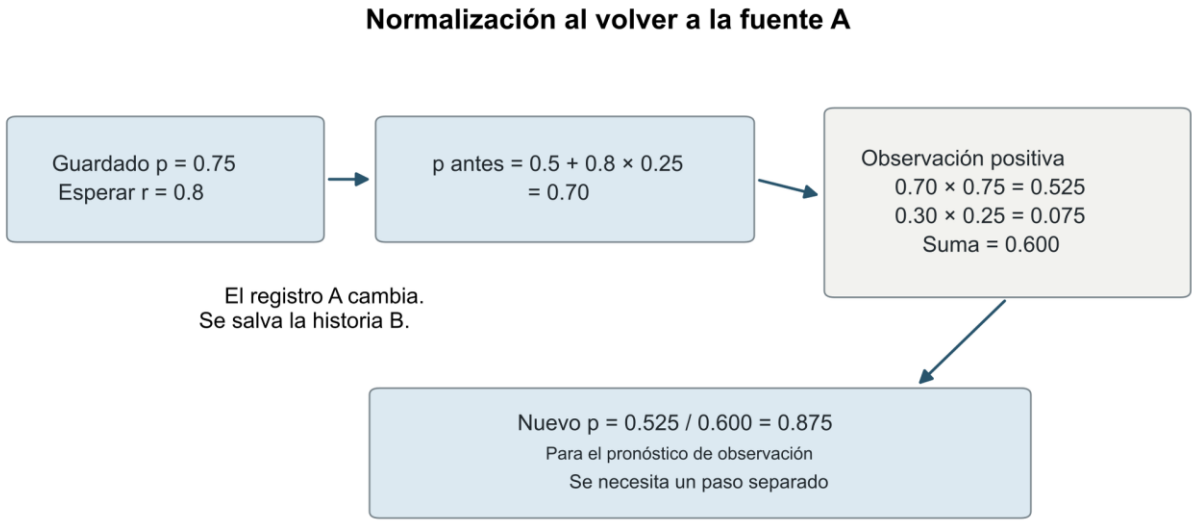

Figura 56. Normalización de una actualización. Paso de cabeza completa 25 con confiabilidad 0.75. El estado preliminar después de la retención, los pesos no normalizados y la probabilidad final se etiquetan por separado. La probabilidad de una causa oculta no reemplaza la predicción de un síntoma observado.

Práctica 25 Rastrear la cadena causal

Por qué hacerlo: Recuperar cuatro eventos para tres opciones de memoria y un rastreador común.

Lo que necesitará: Normalización de las probabilidades y la diferencia entre la observación y la causa oculta del capítulo 11. La retención del historial aquí se aplica cuando se accede a un registro; la hora del calendario se analiza por separado en el capítulo 33.

Tiempo de referencia: 35–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Utilice la secuencia A positivo, B negativo, A positivo, B positivo. En todas partes la creencia inicial es 0.5; confiabilidad 0.75; mantener 0.8.
2. Para M0, Comience con 0.5 Cada vez. Para M1, transfiera un registro. Para M2, actualice solo la entrada de origen reconocida. El rastreador compartido utiliza las mismas entradas individuales.
3. En cada paso, anote el registro seleccionado, el estado después de mantener, las dos ponderaciones y el resultado de la normalización. Primero, calcúlalo tú mismo, luego abre el análisis.
4. Repetir manteniendo cero y comprobar el cambio de nombre de A y B en toda la secuencia.

Qué guardar: cuatro cálculos paso a paso y dos controles con un resultado previamente conocido.

Sugerencia: M2 devuelve la historia negativa B en el cuarto paso. No se requiere memoria separada para proporcionar la mayor confianza.

Seguimiento exploratorio: Reemplace las etiquetas de origen libres de errores con atributos observables. Describa cómo la incertidumbre de reconocimiento cambiará la selección de registros y compare un rastreador general fuerte en las mismas entradas.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 25, pág304

Autoprueba

1. ¿Por qué M2 apoya la causa común más fuertemente en el tercer evento de la secuencia de aprendizaje?
2. ¿Qué se perdería al usar solo una fuente para todo el estudio?
3. ¿Por qué la transformación de la creencia en una evaluación de afiliación es una parte separada del modelo?

El mecanismo de memoria se ha convertido en ejecutable. Ahora es necesario formular explícitamente una declaración más fuerte: qué organización, según la hipótesis del autor, podría asociarse con la calidad y la experiencia.

Capítulo 26

Del mecanismo a la experiencia

Podemos calcular la historia de las causas y predecir ciertas respuestas del modelo. La hipótesis central de este capítulo añade un paso independiente: implica la conexión de alguna organización mutua realizada físicamente con un mínimo de experiencia. Veamos este paso uno por uno. Primero definimos el mecanismo bajo estudio sin palabras fenomenales, luego una fuerte declaración de suficiencia, luego consecuencias estructurales y métodos de objeción. Este orden preserva el coraje de la investigación y hace que sus compromisos sean negociables.

¿Qué pregunta aún no ha sido respondida?

El modelo del capítulo anterior puede almacenar la historia, distinguir entre fuentes y cambiar la probabilidad de una causa común. Digamos que predice bien las calificaciones de afiliación humana. Aprenderemos algo significativo sobre el mecanismo de estas estimaciones. Sin embargo, la pregunta sigue siendo: ¿por qué los procesos correspondientes van acompañados de experiencia? En el contexto filosófico de Chalmers, una explicación de la capacidad de discriminar y comunicarse no es automáticamente una explicación de la presencia de la experiencia subjetiva. Aquí usamos esta distinción como un requisito del argumento más que como una prohibición preestablecida de la explicación. [2]

Para avanzar, necesitamos un principio de correspondencia: una declaración explícita de cómo la organización del sistema se relaciona con la calidad y la presencia de la experiencia. Puede resultar que esté equivocado. Pero si no hay tal declaración en absoluto, el proyecto técnico nunca irá más allá de lo que está directamente programado en él. Formulemos una hipótesis de trabajo sólida y averigemos qué obligaciones crea.

Definir la organización sin la palabra experiencia

Proponemos estudiar procesos en los que varias distinciones se determinan mutuamente. Un componente distingue las propiedades del objeto observado. El segundo evalúa la fuente del cambio. El tercero especifica qué observaciones adicionales o transformaciones internas son ahora posibles. Sus estados se actualizan juntos: la fuente inferida cambia la interpretación del atributo, el atributo cambia la expectativa de la fuente y la prueba seleccionada reconstruye ambas representaciones.

La reciprocidad aquí tiene un significado causal. Para cada relación hipotética, las intervenciones específicas y los cambios esperados en ambas direcciones se

especifican de antemano: por ejemplo, cómo un cambio en la evaluación de la fuente cambiará la interpretación del atributo y cómo un cambio en el atributo presentado cambiará la evaluación de la fuente. La actividad general o correlación no es suficiente. Además, el sistema debe distinguir entre alternativas que no están ocurriendo actualmente: lo que cambiaría con otra observación, otro comando o abandono de la interpretación anterior. Estas alternativas deberían influir en el procesamiento y no existir solo en la explicación del desarrollador.

Finalmente, las distinciones individuales forman una dinámica general. No es posible reemplazar cada componente con una reproducción independiente de sus salidas normales y almacenar respuestas a todas las intervenciones predefinidas. Esta comprobación distingue la determinación mutua de la coincidencia de múltiples flujos grabados. No define la conciencia por su nombre; especifica el dispositivo del sistema bajo estudio.

Principio de correspondencia de trabajo

Formulemos una hipótesis: una cierta clase de procesos implementados físicamente de determinación mutua de diferencias es suficiente para una experiencia subjetiva mínima; la organización cualitativa de esta experiencia corresponde a relaciones estables entre las distinciones y alternativas disponibles para el proceso. Esta es la hipótesis de investigación del autor para este libro. Su independencia en relación con los enfoques existentes y su verdad aún no se han establecido.

En la versión de trabajo, la clase está limitada por tres requisitos: se presentan varias características variables por separado o grados de libertad de contenido; sus cambios están causalmente conectados en dinámica cerrada; las relaciones entre ellos se utilizan para seleccionar y revisar alternativas. La variabilidad separada no significa independencia estadística: es la interacción de las características lo que es objeto de verificación. Un contador, un registro histórico o un nombre propio no son suficientes para cumplir con estos requisitos. Sin embargo, la presencia de los tres tampoco es todavía un signo establecido de experiencia: es la suficiencia de la organización lo que constituye la parte fuerte de la hipótesis.

Suficiencia no significa necesidad: el principio no dice que sin esta organización ninguna experiencia es imposible. Las predicciones de los cambios cualitativos deben derivarse de su parte estructural y de las condiciones de una intervención específica.

En principio, no se requiere ningún "yo" verbal o movimiento externo constante. La elección puede referirse al refinamiento interno de la representación. La autopropiedad aparece como contenido adicional cuando el sistema asocia los

cambios con una fuente sostenible de su propio impacto. Por lo tanto, M2 puede convertirse en parte del mecanismo propuesto de autoconciencia, pero la tabla de historias individuales en sí aún no implementa toda la organización propuesta.

¿Por qué vale la pena probar esta hipótesis?

La primera razón es la unidad de explicación. Las restricciones mutuas pueden especificar simultáneamente qué contenidos son compatibles, cómo se conservan y por qué cambiar uno cambia los otros. En lugar de etiquetas separadas e inexplicables para la calidad, la unidad y el tiempo, surge un único proceso explorable. Este es el mérito del diseño, no la prueba de su verdad.

La segunda base tiene que ver con la perspectiva. El estado es importante para los cambios posteriores en el propio sistema: determina qué diferencias puede verificar y qué errores puede corregir. Un observador externo puede describir este proceso, pero su organización causal no se crea por descripción. La hipótesis propone considerar tal certeza interna como una posible base para la perspectiva subjetiva.

La tercera base es la capacidad de derivar consecuencias más allá del problema original. Si la organización propuesta está relacionada con la experiencia, romper ciertas conexiones recíprocas debería cambiar su organización de una manera predecible, incluso cuando la simple distinción permanezca. Conciliar tales predicciones con datos humanos independientes proporcionaría motivos para considerar la implementación como candidata. La transición a un sistema artificial aún requerirá un argumento sobre la transferibilidad del principio.

Calidad a través de relaciones e invariantes

Permite que el sistema de aprendizaje diferencie entre matiz, brillo y fuente de cambio visual. El valor de una coordenada en su vector no es un “enrojecimiento” listo para usar. Es necesario explorar las relaciones: qué estados mezcla, qué contrastes, cómo los cambios en la luminancia afectan la discriminación del tono y qué intervenciones mantienen la diferencia. La estructura resultante es mucho más significativa que un código numérico separado.

Si solo cambiamos el nombre de los estados o las coordenadas, reteniendo todas las transiciones significativas, la hipótesis de trabajo predice la preservación de una organización de alta calidad. Si la relación de prominencia y su influencia mutua han cambiado, predice un cambio en la organización. Así es como surge una invariante: el contenido depende de ciertas relaciones, y no de las notaciones elegidas por el desarrollador.

Esto aún no establece qué experiencia de color humano corresponde al estado de la máquina. Para tal comparación, se necesitan motivos adicionales. Incluso la coincidencia completa de la estructura de las similitudes no resuelve automáticamente la cuestión de la correspondencia cualitativa absoluta. Al mismo tiempo, la explicación de las relaciones entre cualidades representa un resultado significativo independiente y limita la posible respuesta futura.

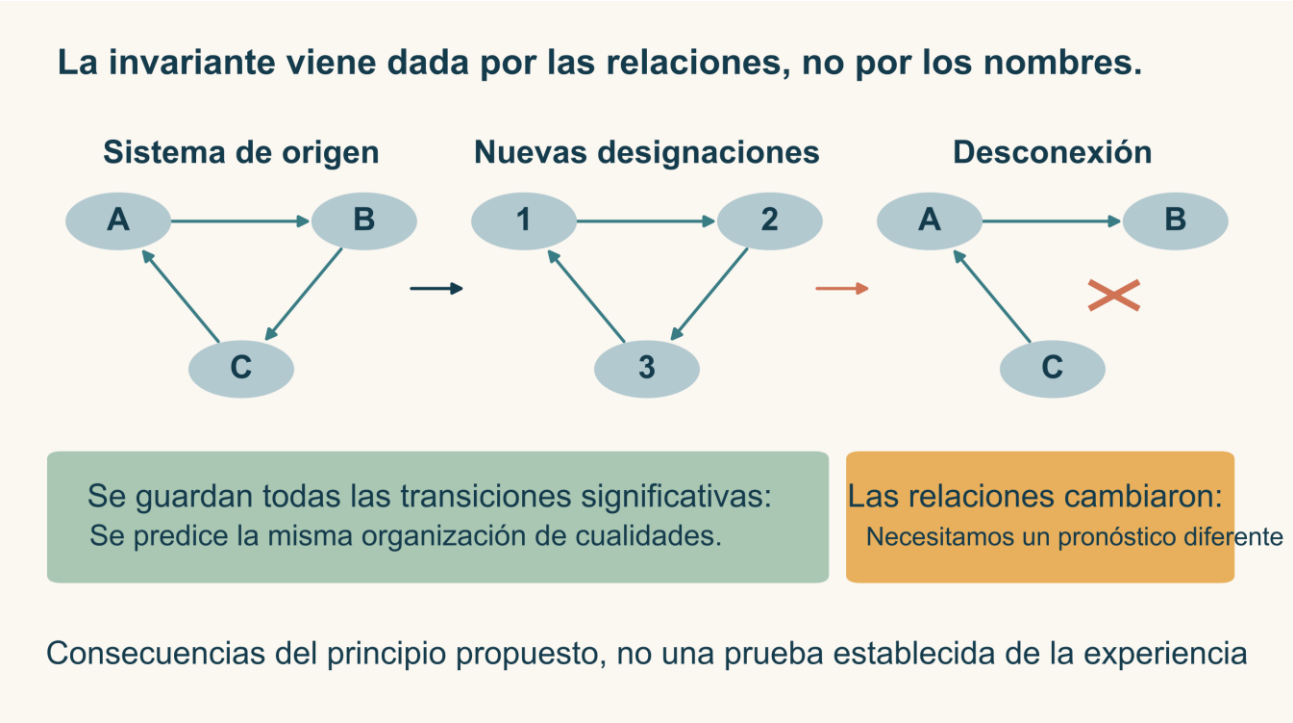

Figura 58. Cambiar el nombre y la estructura causal. Un ejemplo esquemático de una invariante de la hipótesis de trabajo del capítulo 26: el cambio de nombre preserva las relaciones significativas y la eliminación de una relación cambia el sujeto del pronóstico. El principio ofrece una organización suficiente para la experiencia; la desaparición necesaria de la experiencia no se deriva de la interrupción de una conexión separada.

Explicar la existencia de la experiencia

La parte fuerte del principio afirma la suficiencia de la organización, y no solo la consistencia de su estructura con los autoinformes. Tomamos esto como una hipótesis de identificación comprobable en un sentido amplio de investigación: algún proceso de determinación mutua y experiencia mínima representan un proceso específico descrito desde diferentes perspectivas. Tal identificación no puede lograrse simplemente definiendo la palabra “experiencia”.

Su justificación debe consistir en conexiones independientes: explicaciones de experiencias ya disponibles, predicciones de sus cambios, eliminación de mecanismos competitivos y aplicación consistente a nuevas realizaciones. Si la teoría sólo explica los textos de la máquina, la base sigue siendo débil. Si un mecanismo vincula una variedad de diferencias fenoménicas a cambios causales

específicos, el argumento se vuelve más fuerte, aunque la posibilidad lógica de alternativas permanece.

El crítico tiene el derecho de preguntar por qué la determinación mutua debe ser sentida en absoluto. Nuestro principio no deriva la respuesta de la aritmética neutral: propone una identidad concreta y asume sus consecuencias. El trabajo futuro debería mostrar que esta identidad proporciona una mejor explicación y predicción que sus competidores. De esta manera planteamos realmente la cuestión de la existencia de la experiencia, sin reemplazarla con el éxito de una función.

Aclarar la implementación y los límites

La palabra “físicamente” no resuelve automáticamente el problema: cualquier código en ejecución tiene un medio. Se requiere establecer qué organización causal debe existir en la ejecución misma. Si solo una cierta estructura computacional es esencial, varios dispositivos adecuados pueden implementarla. Si las interacciones físicas adicionales son significativas, la coincidencia del programa no es suficiente. Estas versiones del principio deben separarse antes de poder comparar los resultados.

IIT 4.0 proporciona un ejemplo importante de una teoría que relaciona explícitamente las propiedades propuestas de la experiencia con los postulados físicos. Nuestra pieza de trabajo no es un cálculo IIT y no deriva su base de la similitud de las palabras "razón" o "unidad". La comparación debe abordar requisitos específicos e implicaciones divergentes [19].

El ejemplo de un simple regulador es especialmente peligroso. Puede tener retroalimentación y varios estados. Por lo tanto, es necesario verificar si nuestros tres requisitos realmente excluyen diseños demasiado simples y sobre qué base. Si se tiene que introducir una excepción solo porque no nos gusta el resultado, el principio está subdefinido. Este contraejemplo ayuda a mejorar la definición de la clase bajo estudio.

Tres etapas para probar una hipótesis fuerte

La primera etapa establece la organización. Necesitamos varios estados distinguibles, ciertas reglas para su cambio mutuo y la participación de alternativas en el procesamiento posterior. Para cada sospecha de conexión, se especifica una intervención. Tener una correlación, una fuente común o un buen bucle en el diagrama no es suficiente. El resultado de esta etapa puede ser positivo independientemente de la aceptación de la hipótesis sobre la experiencia.

La segunda etapa conecta a la organización con relaciones de calidad. Que la teoría asuma que el contenido pertenece conjuntamente a la fuente. Luego debe predecir cómo la interferencia con la evaluación de la fuente cambiará la discriminación de los contenidos ambiguos y qué relaciones seguirán siendo las mismas. Necesitamos comparar esto con una alternativa que cambia solo el criterio de respuesta mientras mantiene la experiencia. La corrección habitual de la clasificación no resuelve este problema.

La tercera etapa se refiere a la presencia de una experiencia mínima y la transferencia entre implementaciones. Aquí el principio fuerte propone la identidad o suficiencia de una cierta clase de procesos. El argumento está respaldado por un sistema de correspondencias y predicciones independientes, un análisis de alternativas y una aplicación consistente del límite. Una prueba organizativa desde la primera etapa no se convierte en una prueba independiente de suficiencia solo porque se repite muchas veces.

Este arreglo permite el progreso sin la promesa de una solución final con un programa. Uno puede demostrar rigurosamente la deseada reciprocidad causal, descubrir una consecuencia estructural incorrecta o establecer que un concepto propuesto es demasiado amplio. Cada resultado cambia el programa de investigación de una manera particular.

Ejemplo computable de dos direcciones

Para probar la lógica, construiremos otro circuito de entrenamiento propietario. Sea p y q entre cero y uno. Denotan la evaluación de un atributo ambiguo y la evaluación de una fuente. Vamos a introducir la función s(z) = 1 / (1 + exp(−z)), que transfiere cualquier número real a este intervalo. Ambas estimaciones se calculan a partir de las anteriores simultáneamente.: p_new = s(x + b × (2q − 1)), q_new = s(h + d × (2p − 1)). Aquí x y h son la evidencia externa disponible, b y d son fuerzas en dos direcciones.

Con x = h = 0, b = d = 1 y los valores originales p = q = 0.5, las estimaciones se mantienen en 0.5. Ahora, sin cambiar la entrada, fijaremos q = 0.8 antes de actualizar. El siguiente valor de p será aproximadamente 0.645656. Una intervención separada p = 0.8 modifica el siguiente valor de q en la misma cuantía. Si b = 0, desaparece la primera dirección; si d = 0, desaparece la segunda. Así, la condición de reciprocidad dispone de una matriz de comprobación concreta.

La opción de selección de comprobación se puede configurar por separado: la consulta está habilitada cuando 1 − |2p − 1| supera el precio seleccionado. Esta es una política condicional utilizada en aras de la transparencia. Muestra cómo cambiar la vista puede cambiar el siguiente paso. El nombre verbal de la solicitud no añade experiencia a la misma.

El comando python teaching_lab.py --chapter 26 reproduce la condición de referencia y las intervenciones dirigidas. El ejemplo prueba la organización causal de ciertos números. Todavía no se da cuenta de la fuerte demanda de estructura de calidad y experiencia mínima. Para ello, es necesario determinar el contenido de las distinciones, derivar las consecuencias fenomenales correspondientes y justificar la implementación física.

Un controlador alternativo fuerte debe recibir las mismas observaciones y recursos comparables. Si guarda toda la matriz de respuestas, la prueba seleccionada aún no destaca nuestra organización. Esta es una posibilidad significativa de un resultado. La conclusión sobre la unicidad no se puede obtener derrotando solo una secuencia fija pregrabada.

Probar la reciprocidad sin definir la experiencia según el resultado de la prueba

Deja que p evalúe un atributo ambiguo, q su fuente. En el bucle de entrenamiento, la estimación de origen afecta a la siguiente p, y la estimación de característica afecta a la siguiente q. Si la entrada externa permanece sin cambios, cambiemos a la fuerza q. Si p cambia según una regla dada, se comprueba una dirección. Entonces cambiamos independientemente p y comprobamos q. Uno de estos experimentos no es suficiente para hacer una declaración sobre dos direcciones.

Incluso el éxito de ambas intervenciones hasta ahora establece una organización causal. El principio de correspondencia presupone además su relación con la experiencia. Para una conclusión cualitativa, es necesario indicar de antemano qué relaciones entre los contenidos cambiarán y cuáles permanecerán. Para transferir a otro medio, es necesario aclarar qué dispositivo debe existir en realidad en forma física. Por lo tanto, la siguiente práctica comienza con una auditoría de un principio ya hecho, y una propuesta independiente se convierte en el segundo nivel de trabajo.

Lo que ahora se ha establecido

Separamos tres resultados: la presencia de una relación recíproca, la predicción de la estructura de la diferencia y la fuerte declaración de la presencia de la experiencia. Pueden ser parte del mismo proyecto, pero requieren diferentes razones.

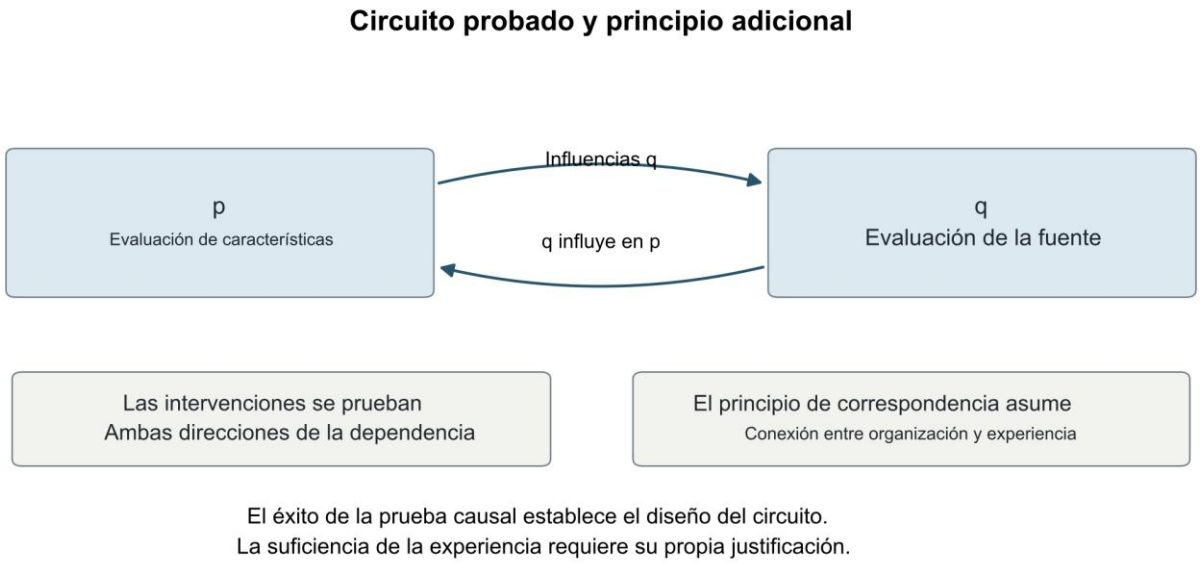

Figura 59. De la organización causal a la hipótesis de la experiencia. El bucle de enseñanza p y q se implementa en teaching_lab.py --chapter 26 y probado por dos intervenciones dirigidas con controles unidireccionales. La conexión de tal organización con la experiencia es una hipótesis de autor separada. La violación de la condición suficiente propuesta no prueba la ausencia de ninguna experiencia.

Práctica 26 Proteger un principio

Por qué hacerlo: Pruebe las obligaciones del principio de correspondencia y distinga la suficiencia de la necesidad.

Lo que se necesitará: intervención causal, suficiencia y necesidad; historia separada del capítulo 25. Primero, lea el análisis completo del circuito y el principio, luego pase a su propia versión.

Tiempo de referencia: 40-60 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Reescribe el principio del capítulo en tres frases: organización, conexión intencional con la experiencia, consecuencia estructural para las cualidades.
2. Para cada requisito, proporcione una observación o intervención para verificar el cumplimiento de la condición organizacional sin las palabras “conciencia” y “experiencia”.
3. Considere tres controles: entradas de salida independientes, un controlador unidireccional y un regulador simple. Indicar qué condiciones del principio satisfacen y cuáles son desconocidas.
4. Para una intervención, anote por separado el pronóstico funcional y la consecuencia fenomenal que aún requiere justificación. No inferir la ausencia de cualquier experiencia de la violación de una condición suficiente.

Qué guardar: La carta principal, tres contraejemplos y dos niveles separados de predicciones.

Sugerencia: La frase “este proceso es suficiente” permite la posibilidad de otros procesos suficientes. La ausencia de un proceso elegido no es, por lo tanto, una negación lógica de toda experiencia.

Continuación de la investigación: ofrezca su propia versión actualizada. Derivar la invariante, el cambio en la relación esencial y la condición de revisión. Compárelo con los enfoques científicos más cercanos antes de declarar la independencia de la idea.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 26, pág304

Autoprueba

1. ¿En qué se diferencia un principio sólido en este capítulo de una buena predicción de informes?
2. ¿Por qué las coordenadas de cambio de nombre no deberían cambiar la calidad prevista?
3. ¿Se puede considerar probada la hipótesis propuesta después de ensamblar un sistema con las tres propiedades especificadas?

El principio recibió obligaciones separadas. El próximo capítulo convertirá las diferencias entre los motores en un diseño que puede soportar una versión y limitar otra.

Capítulo 27

Competidores y predicciones arriesgadas

Una hipótesis de trabajo es útil cuando un posible resultado puede cambiar su contenido. Ahora vamos a preparar un proyecto distintivo. La primera etapa se refiere a la historia de las fuentes y proyecciones de las estimaciones; siguiendo las relaciones causales mutuas y la organización cualitativa. No exijamos que una comparación resuelva todos los problemas. Para cada etapa, determinaremos nuestro propio indicador, un oponente fuerte y una condición de revisión.

La diferencia debe ser peligrosa para la idea

La predicción es útil cuando un posible resultado puede cambiar nuestra actitud hacia el modelo. La afirmación “la memoria a veces influye en las decisiones” es fácil de conciliar con casi cualquier observación. La afirmación "cuando la fuente A regresa, una cierta historia cambiará la trayectoria de la estimación más que la historia de otra fuente, dada la misma señal actual" crea un riesgo. Uno podría obtener una trayectoria diferente, sin transferencia o un efecto completamente explicado por el aprendizaje general.

En este capítulo, vamos a preparar un diseño experimental. Todavía no se ha llevado a cabo. Sus ejemplos numéricos se refieren al modelo de entrenamiento, y las respuestas humanas futuras siguen siendo desconocidas. Esta formulación le permite hacer un pronóstico antes de que surja la tentación de ajustar la explicación al resultado.

Comience con modelos coincidentes

M2 del capítulo 25 almacena historias separadas de A y B. El rastreador de identificación general M1 es capaz de hacer lo mismo. Si recibe las mismas características y utiliza las mismas reglas, los dos modelos son computacionalmente iguales. Ningún tamaño de muestra diferenciará entre predicciones idénticas. Uno debe aceptar que se ha propuesto un mecanismo general o definir una diferencia sustantiva adicional.

No es un fracaso del proyecto. Un mecanismo general de seguimiento de causas puede estar involucrado en la autorreferencia corporal. Sería un error declararlo específicamente corporal solo porque el problema representa una mano. La primera etapa del estudio tiene derecho a responder una pregunta más limitada:

¿se requiere un historial de fuentes separado para explicar las estimaciones medidas?

Para una hipótesis fuerte del capítulo 26, será necesario el siguiente paso. Lo que importa aquí es la participación de la historia en la dinámica general mutua de percepción y elección de verificación. Simplemente almacenando fuentes e incluyéndolas en un circuito de este tipo hay diferentes organizaciones. Deben compararse sobre la base de sus consecuencias previamente inferidas, manteniendo la distinción entre resultado funcional e inferencia fenomenal.

Diseña cuatro condiciones

El experimento humano propuesto utiliza tareas visuales y motoras comunes con un puntero virtual o una imagen de mano. El estudio requerirá un protocolo diseñado profesionalmente y participación voluntaria; Aquí es donde se desarrolla su lógica. El participante interactúa primero con la fuente A cuando la conexión de señal es estable o variable. A continuación, se presenta la misma secuencia de prueba de la fuente B anterior o nueva.

Se obtienen cuatro combinaciones: historia estable y antigua fuente; historia sostenible y nueva fuente; historia cambiante y antigua fuente; historia cambiante y una nueva fuente. Se comparan la duración total, el número de eventos y las características de la secuencia de prueba. La fuente difiere en un atributo observable preseleccionado más que en la respuesta de afiliación del participante.

Es importante no definir la sostenibilidad únicamente por el número de partidos. Dos secuencias pueden tener el mismo número de confirmaciones y contradicciones, pero un orden diferente. El modelo debe recibir todas las secuencias reales y producir un pronóstico de tiempo. Si los regímenes originales difieren en varias características, cada uno de ellos se incluye en la lista de posibles explicaciones.

Medir varios resultados diferentes

El principal resultado de la primera etapa será la dinámica preseleccionada de las estimaciones de los miembros. La forma en que se obtienen las puntuaciones debe diferir mínimamente entre las condiciones. Además, se puede medir la discriminación por retraso actual, el reconocimiento de la fuente, la atribución de acciones y la confianza. Estos indicadores ayudarán a comprender qué proceso ha cambiado, pero no deben dejar de controlarse en nuevos resultados clave.

No hay un número derecho externo para la pertenencia experimentada de una persona determinada. Por lo tanto, la calidad de la discriminación sensorial no puede utilizarse como una verificación automática de la veracidad del informe.

Responde a otra pregunta: ¿qué tan accesible es la diferencia física que el modelo considera una entrada para el participante? El reconocimiento de la fuente también ayuda a verificar que los participantes recibieron la información requerida por el mecanismo M2.

Preservar la redacción de las preguntas y el orden de las mediciones. Si el control se evalúa antes de la propiedad, la primera calificación puede cambiar la forma en que se hace la segunda. Esta posibilidad dentro del diseño debe investigarse en un piloto, en lugar de asumir que está ausente. El piloto ayuda a refinar el procedimiento; la prueba confirmatoria sigue un plan fijo por separado.

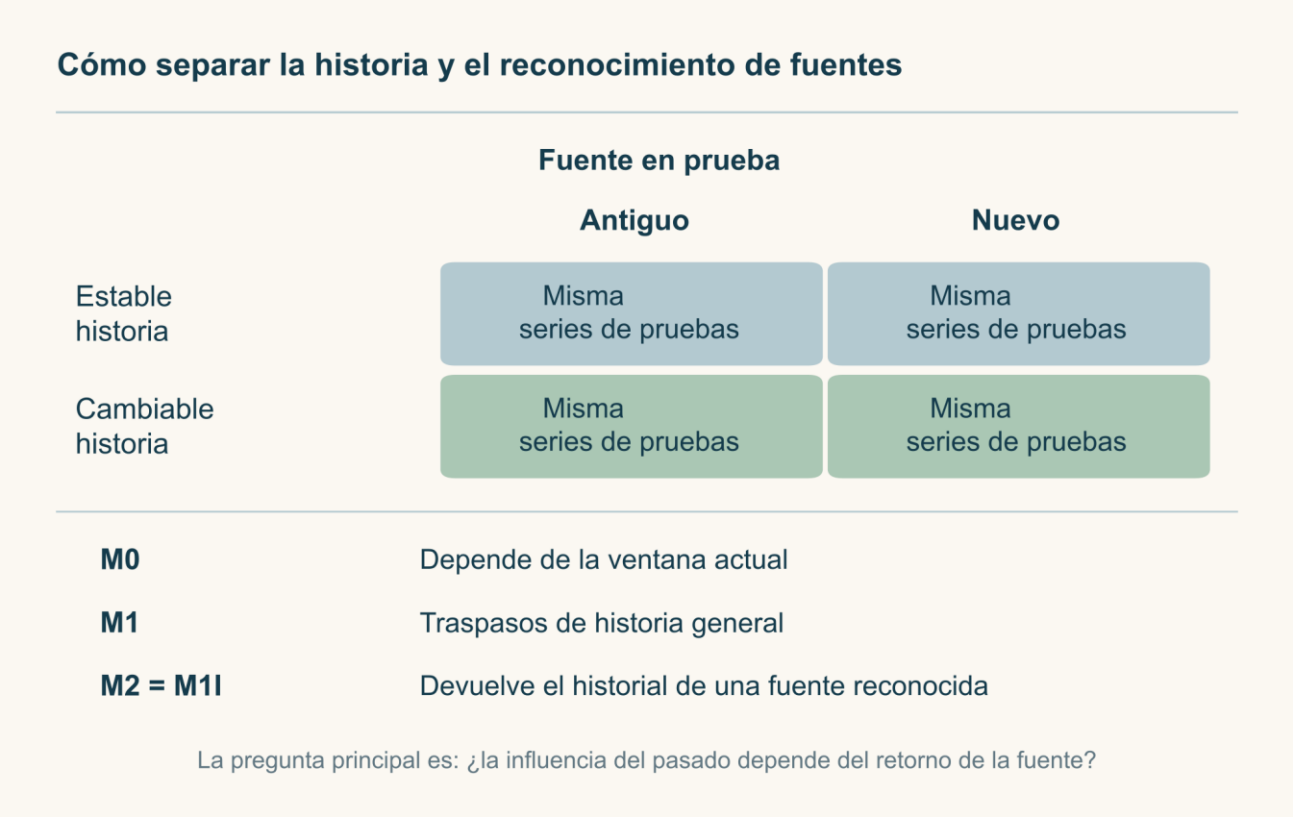

Figura 60. Cuatro condiciones de un diseño discriminatorio. El proyecto aún no se ha completado. Dos factores - la naturaleza de los antecedentes y el retorno de la anterior o la aparición de una nueva fuente - se combinan en cuatro condiciones con una serie de pruebas comparables. A continuación se presentan las diferencias cualitativas de las reglas, no los promedios humanos esperados. En la implementación seleccionada, M2 y el rastreador general M1 son iguales; este diseño por sí solo no los diferencia.

Obtener pronósticos específicos

M0 predice el mismo estado interno dada la misma ventana actual. M1 permite la influencia de la historia de fondo, pero la lleva sin separar las fuentes. M2 predice el retorno de la historia individual correspondiente. Por lo tanto, el principal efecto diferenciador es la dependencia de la influencia del pasado de si la fuente anterior

ha regresado. La dirección y la magnitud deben calcularse a partir de reglas completamente definidas.

La secuencia de entrenamiento A es positiva, B es negativa, A positivo da M0 El último estado 0.75, M1 aproximadamente 0.7105, M2 - 0.875. Estos valores no son promedios humanos esperados sin suposiciones adicionales. Muestran que se pueden obtener diferencias entre los mecanismos antes de que se observen los resultados. El patrón de respuesta y los parámetros individuales requerirán una evaluación separada.

El seguidor común M1I en esta secuencia coincide con M2. Por lo tanto, la ganancia sobre M0 y M1 apoyará el beneficio de tener en cuenta la historia de la fuente en la explicación bajo consideración, pero aún no la naturaleza física especial del mecanismo. Esta conclusión requiere la transferencia entre la tarea corporal y la tarea comparable de rastrear un objeto externo.

Verificar la definición mutua

Para la siguiente etapa, crearemos dos implementaciones de software. El primero utiliza la estimación de la fuente para seleccionar observaciones adicionales; el resultado de la prueba cambia la percepción, el historial y la siguiente elección. La segunda reproduce las salidas habituales de los componentes, pero rompe una de estas conexiones de retroalimentación. En la secuencia normal, su comportamiento puede parecer similar.

La intervención debe hacer notar la diferencia. Por ejemplo, cambiemos la confiabilidad de una característica después de generar el historial de la fuente. El sistema recíproco debe reorganizar su elección de prueba de acuerdo con su incertidumbre cambiada. Reproducir una transmisión grabada no proporcionará esto. También es necesaria una comparación con un controlador alternativo completo para que derrotar el récord no se convierta en el único logro.

Tal experimento pone a prueba la presencia de una cierta organización causal. La parte estructural de la hipótesis del capítulo 26 requiere adicionalmente predecir qué relaciones entre los contenidos experimentados cambiarán con la intervención elegida. Las pruebas requerirán datos experienciales independientes y un argumento de transferencia. De la mera suficiencia de la organización no se deduce que su ruptura excluya cualquier experiencia. Los textos humanos idénticos a la salida del programa no proporcionan una base fenomenal separada.

Comparar usando nuevos datos

Si los parámetros se seleccionan a lo largo de toda la secuencia, su descripción satisfactoria aún no es una predicción satisfactoria. Divida los datos: estime los

parámetros en una parte, compare las predicciones en la otra. Cuando hay múltiples participantes o muestras biológicas, la separación debe tener en cuenta su estructura. La mezcla aleatoria de eventos estrechamente relacionados puede hacer que la comprobación sea demasiado fácil.

La investigación computacional también requiere probar si el procedimiento elegido puede distinguir entre modelos cuando se conoce el modelo que generó los datos. Wilson y Collins ven el parámetro y la recuperación del modelo como pruebas importantes del análisis computacional. En nuestro proyecto, tales controles se llevarán a cabo en nuestras propias secuencias artificiales. [43]

Es aconsejable buscar una fuerte diferencia donde los rivales no están de acuerdo, y no donde todo el mundo tiene un tiempo fácil. Sin embargo, la selección de las condiciones después de revisar los resultados humanos subyacentes no debe presentarse como un éxito predeterminado. Esta elección puede convertirse en un descubrimiento de investigación útil y la base para el próximo experimento independiente.

Anote los términos de la revisión

Si M1 predice nuevas estimaciones igual de bien, un historial de fuentes separado aún no está justificado. Si M2 gana, pero M1I explica completamente la ventaja, la versión especial del cuerpo es redundante. Si la ventaja se produce solo después de la reconfiguración libre de la transformación de respuesta en cada condición, no está claro si el mecanismo o la flexibilidad de la parte de medición lo explican.

Para una hipótesis fuerte, la ausencia de los cambios fenomenales predichos por su componente estructural para una intervención específica plantearía un problema distinto. Debemos determinar si la intervención tuvo éxito y si estaba operando una vía alternativa. Sin embargo, no podemos descartar indefinidamente cada resultado inconveniente como una interrupción insuficientemente genuina. El criterio para una intervención exitosa debe fijarse antes de la prueba.

El resultado debe reducir el conjunto de explicaciones

Observación	Lo que se apoya	Siguiente prueba
M1 y M2 igual de precisos	Historial separado aún no justificado	Crear un conflicto entre historiales de fuentes
M2 es mejor que M1; M1I es igual a M2	Memoria general de identidad	Comparar el cuerpo con un objeto externo
Ganar solo cuando escala libre	Aporte del mecanismo aún incierto	Fijar la escala; nuevos datos

Posibles resultados del futuro proyecto

Figura 61. Del posible resultado a la prueba discriminativa. La tabla especifica tres posibles resultados de una comparación futura y diferentes decisiones después de ellas. La coincidencia de M2 con el rastreador común M1 deja abierta la cuestión de la autorreferencia especial, incluso si la memoria separada es útil.

¿Por qué no hay más datos que distingan las mismas reglas?

M2 y el rastreador general almacenan historias separadas y, en una implementación mínima, las actualizan de la misma manera. Si les da las mismas observaciones y estados iniciales, calcularán las mismas predicciones para cualquier duración de dicho experimento. Aumentar la muestra reducirá el sesgo aleatorio en las estimaciones de datos, pero no introducirá diferencias faltantes entre los modelos. Por lo tanto, el primer diseño podría probar la utilidad de una sola historia en relación con la memoria general, pero una explicación corporal específica requeriría un mecanismo adicional u otra comparación.

Lo que ahora se ha establecido

El resultado discriminativo está determinado por las predicciones, no por el nombre del modelo. Ahora escribamos las condiciones y conclusiones antes de que aparezcan los datos principales.

Práctica 27 Hacer un proyecto diferenciador

Prepara las cuatro condiciones de la primera etapa e identifica por separado la siguiente prueba causal.

Lo que necesitará: M0, M1, M2 y un rastreador general de los capítulos 24-25; el principio de correspondencia del capítulo 26. El experimento humano aquí está diseñado, no se considera ya completado.

Tiempo de referencia: 35–50 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Haga cuatro combinaciones: historia estable o cambiante y la misma o nueva fuente en la prueba. Especifique las características disponibles y la misma secuencia de prueba.
2. Para cada condición, anote qué historia M0, M1 y M2 se utilizan. Mantenga el rastreador general bajo su propio control, incluso si coincide con M2.
3. Nombre el resultado principal y los indicadores adicionales: no combine afiliación, reconocimiento de fuente, autoría y discriminación sensorial con un número.
4. Establezca una intervención específica para el siguiente paso y controle sus efectos secundarios. Guarda el resultado y revisa tu versión preferida.

Qué mantener: Un diseño con cuatro condiciones, predicciones distinguibles y un límite explícito a la primera conclusión.

Sugerencia: Los números 0.75, 0.710526 y 0.875 del cálculo no se convierten en promedios humanos sin un modelo para medir y estimar los parámetros.

Seguimiento exploratorio: Prepare dos implementaciones con los mismos resultados normales pero diferentes influencias direccionales. Compare también un controlador alternativo completo y verifique la transferencia a nuevos escenarios.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 27, pág305

Autoprueba

1. ¿Es posible aumentar la muestra para distinguir entre M2 y M1I computacionalmente idénticos?
2. ¿Por qué es un resultado limitado batir la reproducción de salidas grabadas?
3. ¿Qué hacer con un efecto interesante observado después de analizar los datos básicos?

El proyecto especifica lo que debe verificarse. Ahora tomemos un agente activo, cuyas entradas, memoria, predicción y acción son visibles, y reproduzcamos comprobaciones funcionales en código.

Parte 8

De las palabras a la práctica

Capítulo 28

Un agente en un entorno con una tarea verificable

Estamos pasando del diseño a un programa operativo. Evaluará el objetivo, aprenderá su propio control y seleccionará la vigilancia adicional en función de su costo. Todas estas funciones ya se han preparado en los capítulos anteriores. El primer paso se puede hacer sin cambiar el código: comprender el problema, escribir la predicción y reproducir la ejecución terminada. Aparecen nuevas condiciones después de comprobar el resultado original.

El primer agente en una computadora normal

Abra el directorio del taller y encuentre el agent_lab.py archivo. Tenemos ante nosotros un pequeño agente que elige una acción en condiciones de información incompleta. Todo su trabajo está disponible para su visualización: qué información se recibió, qué se conservó en la memoria, cómo cambió la suposición y qué pronóstico se hizo antes de la acción. Este es un punto de partida conveniente para diseñar sistemas más complejos. Podemos cambiar un mecanismo y observar las consecuencias sin depender de la verosimilitud de la respuesta verbal del programa.

No necesitas entender cada línea de Python para empezar. Primero, analice el problema y prediga el resultado. Luego ejecute el programa terminado, compare la expectativa con los números y solo entonces proceda a la implementación. El código aquí sirve como un registro preciso del modelo. Se puede leer gradualmente: entradas, estado, actualización, acción, retroalimentación. Estas cinco preguntas le ayudarán a entender incluso un programa desconocido.

En el apéndice de instalación se indican los comandos para Windows, macOS y Linux. Se requiere Python 3.10 o posterior. El programa utiliza la biblioteca estándar, se ejecuta localmente y no necesita una API. En el directorio que contiene el archivo, ejecuta el comando siguiente. En Windows, sustituye python3 por py -3 si tu instalación utiliza ese lanzador.

```
python3 agent_lab.py --steps 1000 --runs 30 --seed 1729 --json my_results.json
```

El parámetro pasos establece el número de pasos de un script, corre el número de repeticiones, siembra el valor inicial del generador de aleatoriedad. El último parámetro especifica el archivo de resultado. Con los mismos parámetros, el programa repite el mismo experimento computacional. Esto ayuda a probar cambios de código, pero se necesitan otros escenarios para evaluar la robustez.

Cómo funciona el medio ambiente

En cada paso hay un objetivo a la izquierda o a la derecha. El agente no lo ve directamente. Entre los escalones adyacentes, el lado se conserva con probabilidad 0.95. Por lo tanto, la información reciente suele ser útil, aunque a veces está desactualizada. La observación habitual indica correctamente el lado en el 75 por ciento de los casos y falta en una cuarta parte de los pasos. Por un pequeño precio puede obtener una observación adicional con una precisión del 90 por ciento.

El agente envía un comando izquierdo o derecho. En la primera mitad del escenario por lo general causa un efecto en el lado correspondiente, y en la segunda mitad la conexión está invertida. Un solo error de motor con probabilidad 0.05 también cambia el efecto. Esto crea dos fuentes diferentes de incertidumbre: dónde está el objetivo y qué sucederá después del comando. La percepción confiable de la meta no ayudará si el modelo de control está desactualizado.

La regla cambia desde el paso 501 a mil pasos. El experimentador lo sabe. El agente no recibe ni una bandera de conmutación, ni una programación, ni un objetivo verdadero, ni una semilla. Después de la orden, un efecto visible está disponible para él. La información de éxito es calculada por el entorno y devuelta al investigador después de que se complete el guión.

¿Por qué no transferir el éxito al agente de inmediato? En un problema binario dado, la combinación de un efecto conocido y el éxito revelaría el verdadero objetivo. Luego, la memoria y la observación ruidosa se probarían en una situación de información diferente. La prohibición se refiere a un modelo de investigación específico. En otro problema, la retroalimentación de corrección puede ser una parte legítima de la interfaz, como en el trabajo de revisión de estrategia en el capítulo 30.

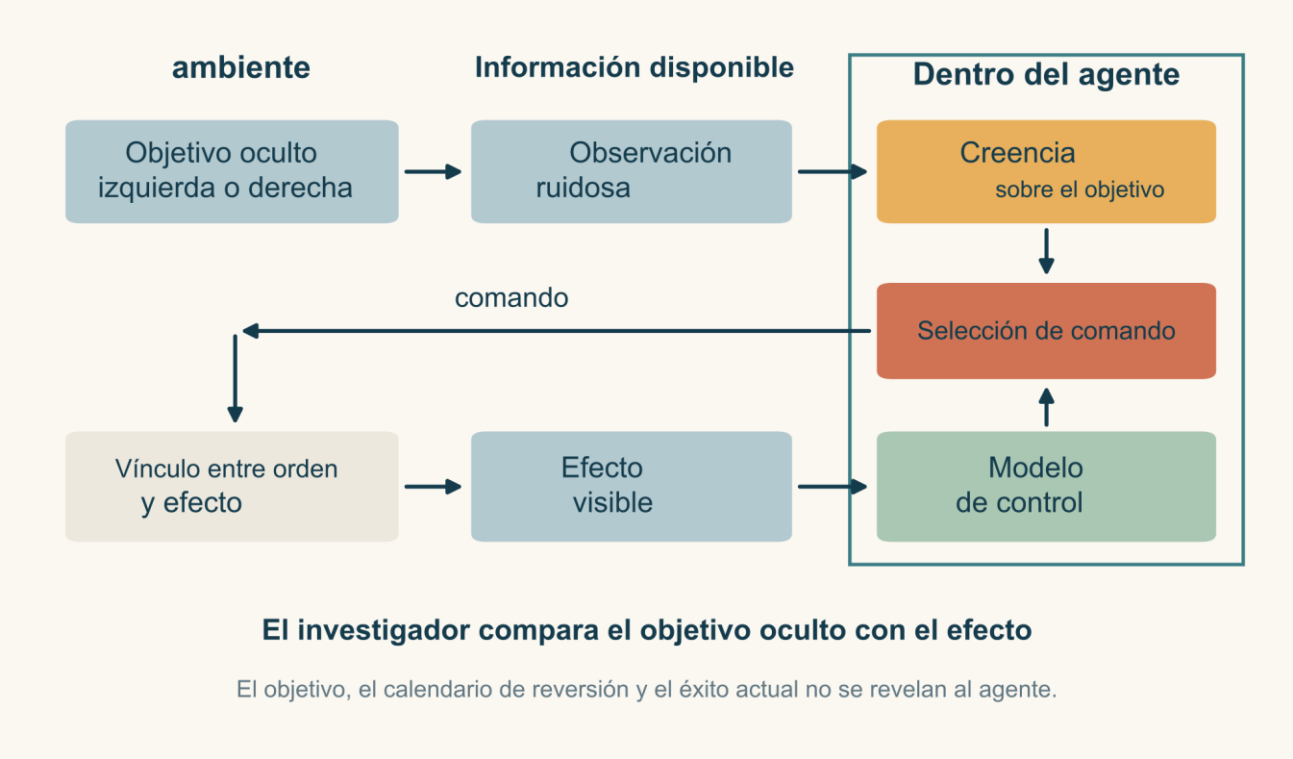

Figura 62. Dos circuitos de un agente. Diagrama de entrenamiento de la interfaz del primer trabajo. La observación actualiza la creencia sobre el objetivo, y el efecto visible del comando es el modelo de control. El verdadero objetivo, el momento del cambio de regla y el éxito actual no se incluyen en la información disponible para el agente. Una solicitud de pago adicional proporciona otra observación del objetivo y no se muestra por separado para mayor claridad.

Memoria en forma de creencia probabilística

Los target_right_probability state almacena la probabilidad del objetivo correcto de acuerdo con el modelo actual. El número 0.8 significa que, dadas las premisas y observaciones dadas, el lado derecho se considera más probable. Esta es una declaración modelo que puede estar equivocada. La posición verdadera no se incluye en el cálculo.

Antes de hacer una nueva observación, el agente tiene en cuenta la posibilidad de que el objetivo se mueva. Si la probabilidad del lado derecho es 0.8, y el objetivo persiste con probabilidad 0.95, La siguiente predicción se obtiene a partir de dos posibilidades: el objetivo estaba a la derecha y se quedó allí, o estaba a la izquierda y se movió. Sus probabilidades se suman. En este ejemplo, la nueva previsión es 0.77. La observación entonces lo refina usando la regla de Bayes.

```
old_belief = 0.8
stay = 0.95
prior = stay * old_belief + (1 - stay) * (1 - old_belief)
print(prior)  # 0.77
```

La memoria aquí no representa una autobiografía detallada. El pasado se comprime en un solo número, cuya suficiencia está determinada por el modelo probabilístico elegido. Este método de almacenamiento permite mostrar claramente la contribución causal de la historia. Si se pierde una observación, el agente todavía tiene una predicción; si la historia está deshabilitada, la creencia inicial sobre el objetivo vuelve a la realidad. 0.5.

La segunda variable, direct_mapping_probability, estima la probabilidad de que una orden esté asociada directamente con un efecto. Después de actuar, el agente compara la orden con el resultado visible. La discrepancia puede deberse a un error motor o a un cambio en el control. La actualización bayesiana modifica la plausibilidad relativa de ambas explicaciones. El modelo admite una pequeña probabilidad de cambio de la conexión en cada paso y, por ello, puede revisar una suposición que antes era fiable.

¿Por qué medir el éxito antes de actuar?

A partir de las dos creencias, se puede calcular la probabilidad de éxito para cada comando. El agente combina opciones para la posición de destino y el posible efecto, selecciona el comando más prometedor y escribe una predicción antes de actuar. Si registra la confianza después de recibir la respuesta correcta, el indicador ya no refleja la incertidumbre anterior.

Se adquiere una observación adicional cuando la mejora esperada de la solución actual excede el precio. El programa considera las posibles respuestas de los sensores, recalcula la creencia para cada uno y promedia el mejor resultado esperado. Este es un cálculo de beneficio inmediato. El valor futuro de la información en los próximos pasos no está planeado por separado, por lo que no llamamos a dicha política óptima para todos los horizontes posibles.

El costo es necesario para diferenciar entre precisión y utilidad. Obtener más información a veces es beneficioso, pero depende de su precio y si ayuda a cambiar la acción. Si la principal incertidumbre está relacionada con la gestión, una mayor aclaración del objetivo puede hacer poco para mejorar la solución. El estado del mundo y el estado del propio modelo de acción deben tenerse en cuenta juntos.

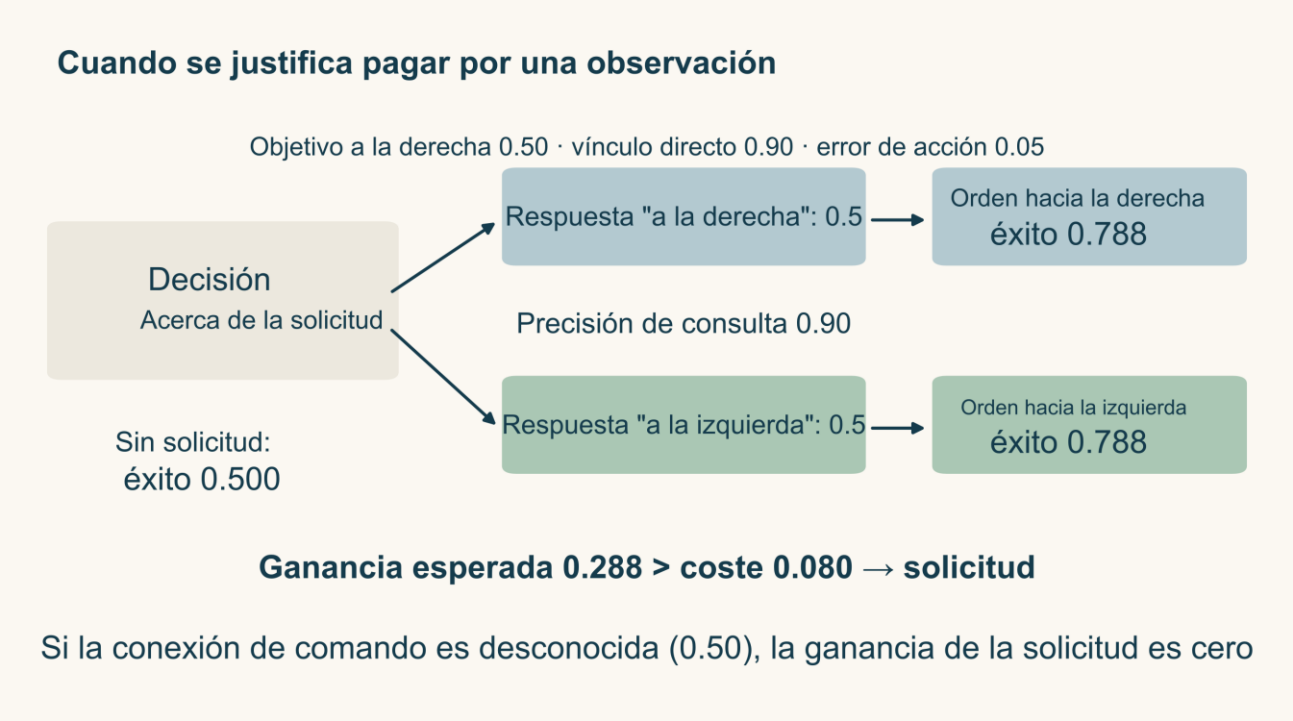

Figura 63. El valor condicional de la observación adicional. Cálculo según agent_lab.py reglas para el estado de entrenamiento seleccionado en la primera observación faltante; Estos no son resultados de lanzamiento promedio. Ambas respuestas posibles dan el éxito esperado de 0.788, por lo que la ganancia de 0.288 excede el precio de 0.08. Si la probabilidad de comunicación directa del comando es 0.5, el conocimiento del objetivo en sí mismo no mejora la elección de la acción.

Cuatro modos y una comparación justa

El modo completo utiliza todos los mecanismos descritos. No_world_memory solo desactiva la transferencia de creencias de objetivos entre pasos. Se preserva el modelo de aprendizaje de acción. En fixed_action_model, La probabilidad de enlace directo sigue siendo igual a la original. 0.90, sin actualización. No_extra_query prohíbe la compra de observaciones adicionales. Esta descripción precisa es importante: el nombre del modo por sí solo no explica qué cálculos se cambiaron.

Todos los modos reciben las mismas observaciones potenciales y errores de motor para el escenario correspondiente. La aleatoriedad se divide en hilos independientes, y los valores están preparados previamente. Comprar una observación desbloquea valor adicional sin cambiar eventos aleatorios posteriores. Diferentes comandos pueden producir diferentes efectos, pero la distorsión del motor en esta etapa es común.

La ejecución adjunta ejecuta treinta escenarios con mil pasos para cada modo. Estos son resultados reales del programa, no datos humanos o animales. El precio de solicitud es 0.08; el éxito trae uno, el fracaso trae cero. La utilidad se obtiene después de restar los costes de consulta.

Modo	Porcentaje de éxito	Utilidad por paso	Brier
Completo	87.94	0.8619	0.1054
Sin la memoria del mundo	85.36	0.7767	0.1202
Modelo de acción fija	49.97	0.4841	0.3444
Sin solicitud adicional	77.91	0.7791	0.1589

Brier es el promedio de la diferencia al cuadrado entre el éxito predicho y el resultado real, escrito como cero o uno. Un valor más bajo significa un pronóstico probabilístico más preciso. Depende tanto de la calibración como del contenido de información de las previsiones. Llamarlo una medida pura de calibración, autoconciencia o calidad de experiencia sería un error.

El éxito general del modelo fijo de aproximadamente la mitad oculta la marcada diferencia entre los dos períodos: 87.80 por ciento antes de la inversión y 12.13 por ciento después de ella. El modo completo tiene los correspondientes valores porcentuales 88.06 y 87.83. Para medir la tasa de reciclaje, se necesitan ventanas de tiempo cortas: el promedio de toda la segunda mitad suaviza el proceso de transición.

También hay una comparación menos obvia. La versión sin memoria es más precisa que la versión sin consultas, pero compra significativamente más información. Como resultado, su utilidad es ligeramente menor. Por lo tanto, la frase “este agente es mejor” requiere especificar un criterio. La precisión de la respuesta, el costo y la confiabilidad del pronóstico pueden variar de diferentes maneras.

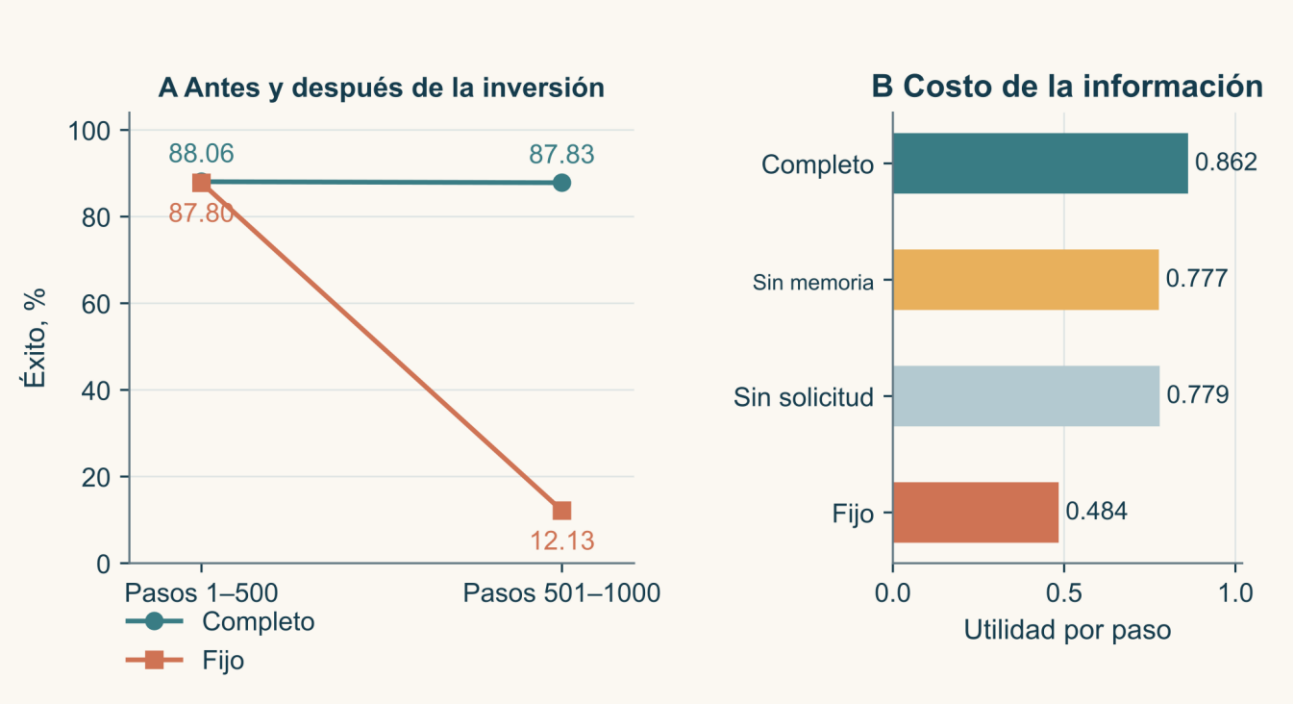

Figura 64. El éxito y la utilidad responden a diferentes preguntas. Resultados de la reunión agent_lab.py programa: 30 escenarios aleatorios para 1000 Pasos, semilla 1729. El promedio de los dos períodos se muestra a la izquierda, en lugar de la tasa de adaptación dentro del período. A la derecha, el costo de las solicitudes adicionales se resta del éxito. Datos: lab01_results.json.

Cómo leer un paso de agente

En primer lugar, el agente tiene en cuenta el posible movimiento del objetivo en la creencia almacenada. A continuación, obtiene la señal de ruido disponible y actualiza la estimación. A partir de la incertidumbre del objetivo y el control, calcula la utilidad de los comandos y la posible solicitud. La predicción del éxito se escribe antes de la acción. Después del comando, el efecto visible actualiza el modelo de control. El evaluador no revela el verdadero objetivo, el calendario de inversión y el éxito actual al agente. En esta tarea binaria, el éxito junto con el efecto revelaría el objetivo y cambiaría la interfaz que se está explorando.

Lo que ahora se ha establecido

Conocemos el orden de la información y podemos distinguir la predicción del conocimiento tardío. Los números de modo ahora deben leerse junto con el precio de venta y el período antes o después de la inversión.

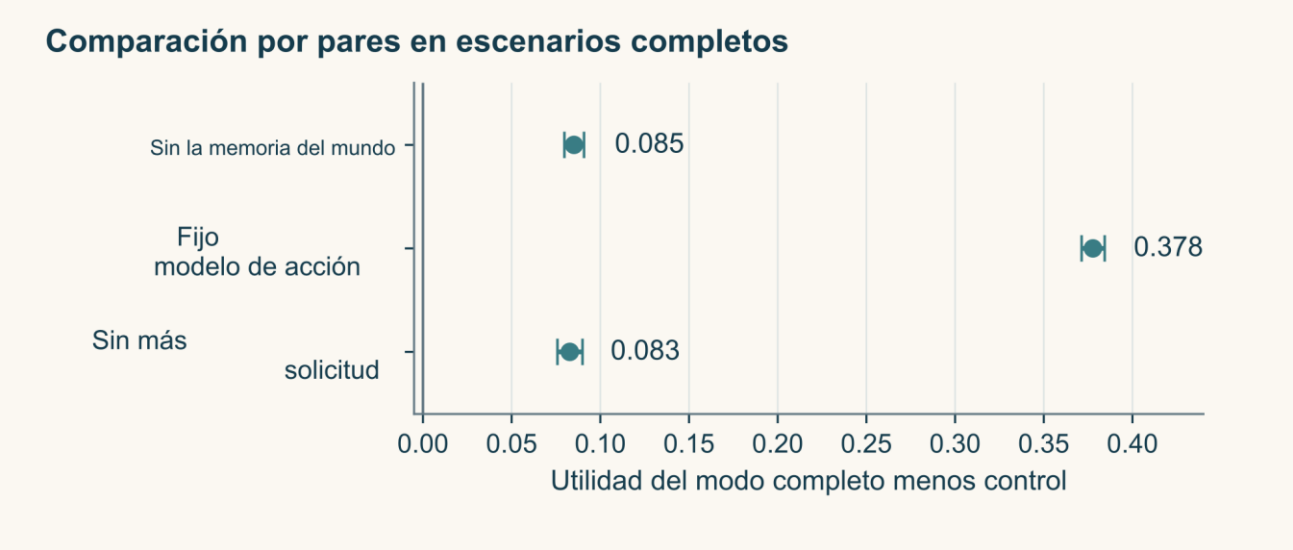

Figura 65. Incertidumbre de las diferencias entre modos. El resultado del análisis de los datos adjuntos. Los puntos son diferencias de utilidad pareadas promedio; las intercepciones son intervalos de aproximadamente 95 percentiles de 4000 muestras repetidas de 30 escenarios completos. La unidad de repetición es el guión. Los intervalos se refieren a comparaciones individuales y no proporcionan una garantía conjunta de 95 intereses. Datos: paired_analysis.json.

Práctica 28 Predecir el resultado de los cambios ambientales

Por qué hacerlo: reproducir el trabajo básico y explicar un resultado a través del diseño del mecanismo.

Lo que necesitarás: modelos probabilísticos del mundo y la acción, puntuación Brier y unidad de repetición independiente. El taller utiliza Python 3.10 o posterior y la biblioteca estándar.

Tiempo de referencia: 30–45 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Desempaquetar la práctica y correr python run_practice.py --self-test. Antes de la ejecución principal, anote el comportamiento esperado del modelo fijo y de aprendizaje después de un cambio en el control.
2. Ejecutar python run_practice.py --lab 1. Guarde el directorio, los parámetros y las sumas de comprobación creados.
3. En la tabla de resultados, compare por separado el éxito antes y después del cambio, la utilidad por paso y la calidad de la predicción. No seleccione el mejor modo sin especificar el indicador.
4. Trazar un episodio a través del registro: observación disponible, estado anterior, pronóstico, comando, efecto visible, nuevo estado.

Qué guardar: Una ejecución guardada y una conclusión breve que indique el mecanismo, el indicador y las condiciones de aplicación.

Sugerencia: El modo sin memoria del mundo sigue aprendiendo la conexión entre el comando y el efecto. Una función específica está deshabilitada, no toda la capacidad de almacenar el pasado.

Continuación exploratoria: cambie exactamente una condición formulando una predicción por adelantado: precio de solicitud, confiabilidad del sensor o variabilidad del objetivo. A continuación, repita la comparación en nuevos escenarios.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 28, pág305

Autoprueba

1. ¿Por qué el modo sin memoria retiene el aprendizaje de la conexión del comando con el efecto?
2. ¿Por qué el éxito general de un agente fijo es engañoso sin separación de períodos?
3. ¿Qué cambiaría si le dieras al agente la respuesta correcta antes de registrar la creencia?

El primer agente mostró las dos creencias trabajando juntas. Ahora revisemos por separado el dispositivo de presentación, el reprocesamiento y la transmisión de contenido, sin confundirlos con el éxito de todo el sistema.

Capítulo 29

Percepción y acceso global

El éxito del agente por sí solo no explicó qué relaciones conserva la representación o por qué ciertos tratamientos ayudan. Los tres artículos de este capítulo desglosarán el problema: la geometría de las diferencias, la mezcla de canales ruidosos y la entrega de contenido. Cada uno tiene su propio control y su propio resultado. Después de cada experimento, nos detendremos en lo que se ha establecido antes de trasladar la conclusión a la teoría científica de la conciencia.

¿Qué es exactamente lo que debe representar el sistema?

En el capítulo anterior, el agente distinguía entre dos partes. Ahora estamos interesados en el dispositivo de presentación: que indica que el sistema considera similar, cómo los cambia durante el procesamiento repetido y a qué módulos están disponibles. Estas preguntas se refieren a diferentes propiedades. La geometría conveniente no garantiza la accesibilidad para la planificación, y la amplia transferencia de información no explica por qué un tono se percibe como similar a otro.

Comencemos con cinco puntos en el plano. Cada punto representará algún objeto, y la distancia entre los puntos representará el modelo de diferencia seleccionado. Los números aquí son especificados por el constructor; no son mediciones de sensaciones humanas. Su ventaja es la transparencia: podemos especificar exactamente qué relaciones se conservan después de la transformación y cuáles cambian. Después de esto, será más fácil evaluar modelos más complejos de organización de la calidad.

Completa el segundo laboratorio. Todo el trabajo adicional está en el mechanisms_lab.py archivo; junto a él debe ser agent_lab.py, que es utilizado por el prototipo compuesto. El resultado se guarda en JSON, adecuado para su visualización con un editor de texto normal.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 2 --json geometry.json
```

El programa gira los puntos originales en un ángulo 0.73 radianes y los transfiere al mismo vector. Luego estira por separado una coordenada a la mitad. Se comparan las distancias de cada par antes y después de la transformación. La ligera diferencia en los últimos dígitos cuando se gira se debe a la representación de los números reales en el ordenador. En una ejecución básica la diferencia máxima es de aproximadamente 0.00000000000000044.

Por qué las invariantes son más importantes que los nombres

Una invariante es una propiedad que se conserva bajo una transformación específica. Si el modelo utiliza solo distancias euclidianas por pares, la rotación y la traslación generales no deberían cambiar sus predicciones de similitud. Los nombres de las coordenadas pueden ser completamente diferentes. La afirmación “esta coordenada es rojiza” no resiste tal escrutinio sin una explicación adicional de por qué se eligió este método de registro en particular.

El estiramiento de un eje generalmente cambia las relaciones de distancia. Esto significa que es esencial para un modelo basado en estas distancias. Sin embargo, la salida depende del indicador seleccionado. Un modelo que utiliza solo el orden de los objetos en la primera coordenada puede preservar algunas respuestas después de un estiramiento positivo. Antes del experimento, debe nombrar lo que se considera significativo: distancia absoluta, orden de vecindario, dirección, relación de distancia o la capacidad de distinguir categorías.

La geometría educativa no proporciona un mapa listo de qualia. Tal mapa requeriría datos sobre discriminación o similitud, decisiones sobre la escala de medición y pruebas sobre nuevas combinaciones. También es importante distinguir la distancia entre los estímulos de la relación entre las experiencias reportadas. El mismo paso físico en términos de un parámetro no tiene que significar el mismo paso subjetivo. La formulación de la pregunta de investigación precede a la imagen hermosa.

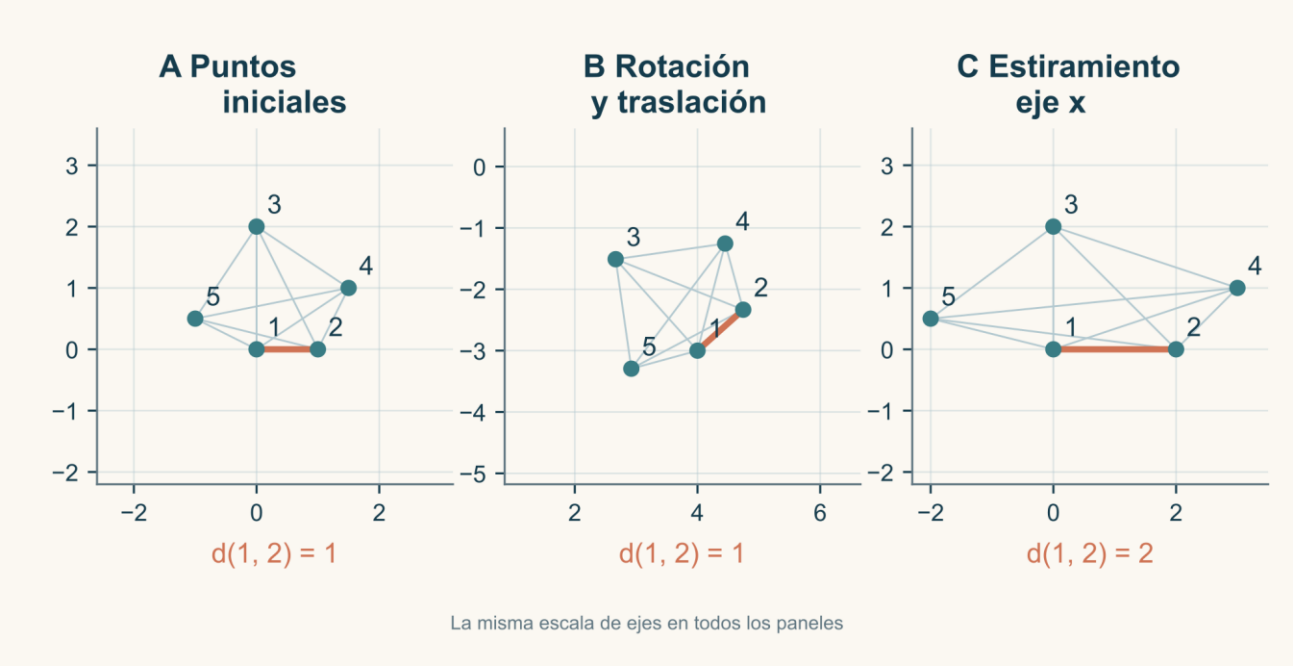

Figura 66. Lo que se conserva cuando se transforma una vista. Geometría educativa del segundo trabajo. Una rotación de 0.73 radianes y una traslación de (4; −3) conservan las diez distancias por pares con error de máquina; el estiramiento x cambia algunas de las distancias. Se selecciona un par y el cálculo comprueba todos los pares. Los números representan puntos, no tipos de experiencia. Las coordenadas iniciales se especifican en mechanisms_lab.py.

Reprocesamiento con un mecanismo simple

En el tercer trabajo, tres canales reciben valores ruidosos de una sola señal oculta. El verdadero valor es igual a menos uno o uno, se agrega ruido a cada observación. Una versión utiliza inmediatamente el primer canal. El otro mezcla los valores de canal cuatro veces: la mitad del nuevo estado retiene el valor anterior de un canal dado, y una cuarta parte de cada uno proviene de dos vecinos. El primer canal se lee para el resultado.

El procesamiento repetido gradualmente hace que los canales sean similares. Esto se puede entender sin una fórmula. Si un canal se sobreestima accidentalmente y los otros están más cerca del objetivo, el intercambio reduce la desviación única. Pero tal intercambio no corregirá el error común de todos los canales. Redistribuye la información ya disponible; un nuevo sensor independiente no aparece después de cada iteración.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 3 --json recurrence.json
```

Un control importante son cuatro capas desplegadas secuencialmente. Cada uno realiza la misma operación que una iteración del circuito recurrente. Con la misma entrada, el resultado coincide exactamente. En el primer caso, el programa repite un paso en un bucle; en el segundo, graba explícitamente cuatro llamadas

anidadas. Cambiar la forma de notación no crea una nueva propiedad computacional.

Opción en 2000 pruebas de entrenamiento	Error cuadrático medio
Un canal sin mezclar	1.892736
Cuatro pasos recurrentes	0.632419
Cuatro capas desplegadas	0.632419
Promedio directo de tres canales	0.632465

Los números fueron obtenidos por el programa lanzado con semilla 1729. Son relevantes para esta tarea. La media directa es otra alternativa útil que utiliza todas las entradas sin los cuatro pasos de mezcla. Su costo computacional es diferente, por lo que no es un control con un número igual de operaciones. El resultado casi igual muestra que puede haber un método de procesamiento significativamente más simple para la tarea seleccionada.

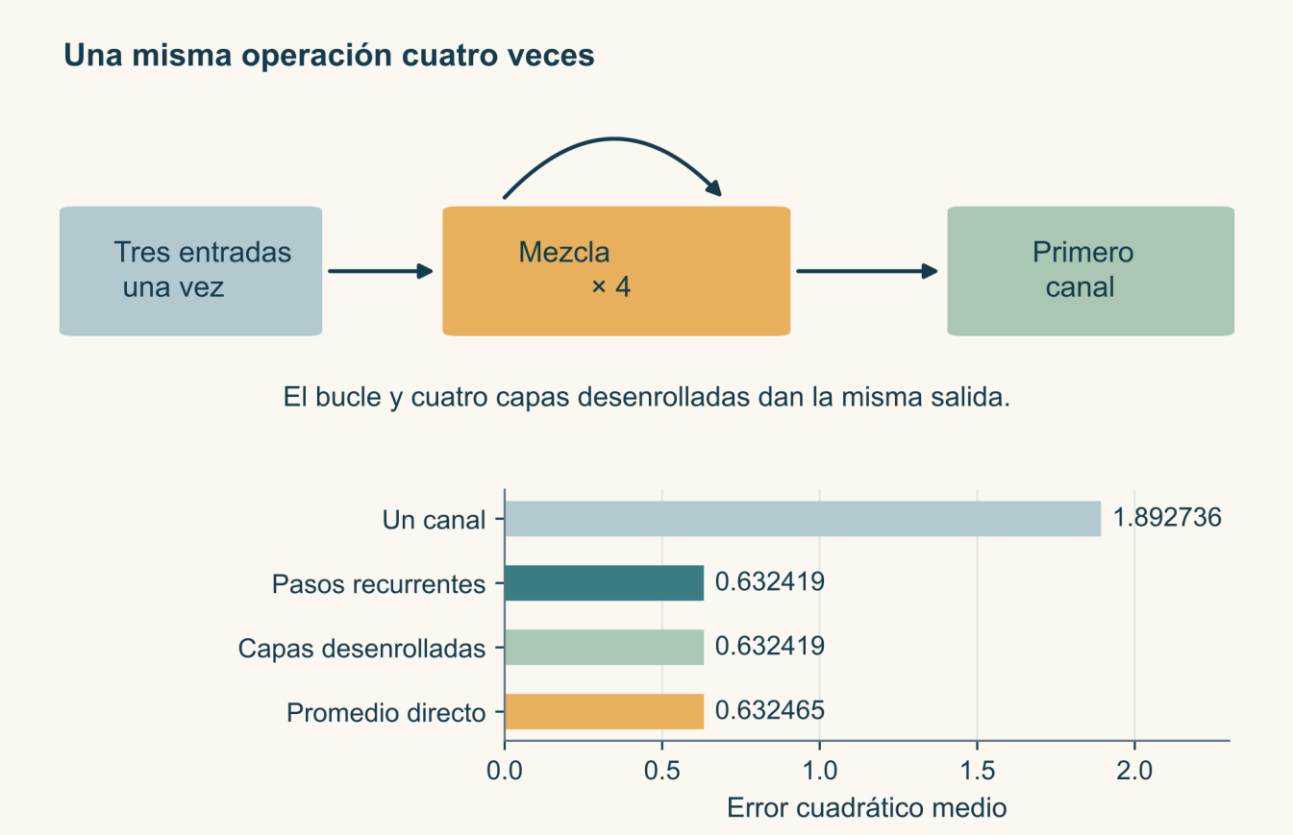

Figura 67. Recurrencia y alternativas comparables. Esquema de formación y resultados del tercer trabajo: 2000 pruebas, semilla 1729. Cuando se mezcla, un canal retiene la mitad de su valor y recibe un cuarto cada uno de los otros dos. Las implementaciones recurrentes y desenrolladas realizan las mismas operaciones y coinciden exactamente. El promedio directo sirve como una alternativa adicional con diferentes costos computacionales. Datos: mechanisms_results.json, trabajo 3.

Diseñando una prueba más fuerte de recurrencia

La secuencia final de cálculos a menudo puede ser representada por un diagrama expandido. Por lo tanto, la pregunta “¿hay un bucle en el código?” es demasiado cruda para investigarla. Es necesario aclarar qué propiedad del bucle se supone que es esencial: reutilización de parámetros, duración del procesamiento, mantenimiento del estado, interacción con el cambio de entrada o causalidad mutua física de elementos.

Si la hipótesis se refiere a una función computacional, la igualdad de las realizaciones finales se convierte en una restricción importante. Si se refiere a una organización física, el texto del programa aún no describe completamente cómo se implementan los procesos en el dispositivo. Estas diferencias se introdujeron en la parte teórica; aquí tenemos la oportunidad de probar al menos la declaración computacional antes de una conclusión más fuerte.

Para ampliar el trabajo, puede preseleccionar una tarea con diferentes tiempos de presentación o con la llegada de nuevas observaciones entre iteraciones. Entonces

es necesario dar al competidor la misma información y recursos comparables. De lo contrario, la ganancia del sistema recurrente puede explicarse por una observación más prolongada. Un experimento significativo ocurre cuando entendemos exactamente cuánta diferencia de arquitectura queda después de igualar las condiciones.

El espacio de trabajo como transferencia de contenido

El cuarto trabajo utiliza tres mensajes: color, forma y distractor. El color y la forma toman valores de cero a dos. La respuesta correcta está determinada por la suma de color y forma módulo tres. La regla es conocida por el programa de antemano. No necesitamos entrenar a un clasificador porque aprende a comunicar la información requerida.

El espacio de trabajo de este modelo contiene dos mensajes. La versión completa selecciona el color y la forma y los pasa al módulo de respuesta. Si no hay transmisión, recibe una representación vacía y usa valores cero. Con la selección aleatoria, parte del espacio es ocupado por un mensaje de distracción. El competidor adicional tiene acceso directo a todas las entradas.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 4 --json workspace.json
```

En tres mil ensayos, la selección completa y el acceso directo arrojan respuestas cien por ciento correctas. Sin transferencia, la tasa de éxito es 34.40 por ciento, con selección aleatoria - 55.83 por ciento. Estos resultados se esperan del dispositivo de tarea. Los canales relevantes son nombrados por el constructor y se especifica la regla de respuesta. El programa no descubrió independientemente lo que se consideraba importante.

Este experimento confirma el funcionamiento del canal de transmisión. También muestra que este espacio de trabajo no es la única forma de resolver el problema: el acceso directo da el mismo resultado. Si queremos explorar el beneficio del intercambio limitado entre módulos especializados, se requerirá un conjunto más complejo de tareas y comparaciones significativas con otros modos de coordinación.

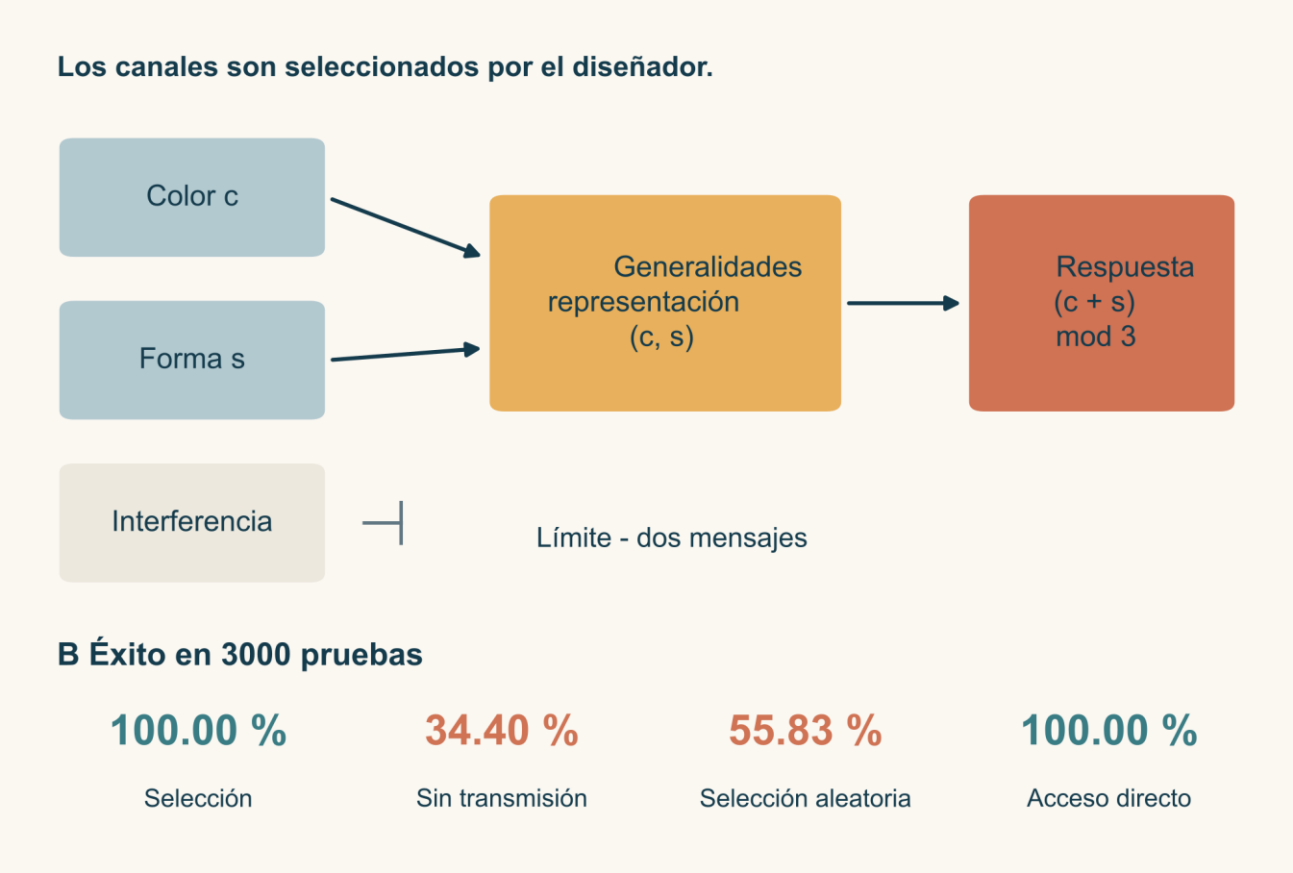

Figura 68. Entrega de contenido y control de acceso directo. Plan de formación y resultados del cuarto trabajo. El color y la forma tienen los valores 0, 1 o 2; la regla de respuesta está predeterminada. La versión completa transmite los dos mensajes requeridos. Un competidor con acceso directo resuelve el problema con igual éxito. Aquí se comprueba la entrega de información a una regla dada. Datos: mechanisms_results.json, trabajo 4.

De la transferencia al uso flexible

Imagínese la continuación de la experiencia: después de la percepción, viene una nueva instrucción. En un caso es necesario comparar el color, en otro es necesario utilizar la forma, en el tercero es necesario recordar el objeto para el siguiente paso. El sistema debe preservar el contenido que es útil para los diferentes consumidores. Esto plantea la cuestión de la flexibilidad de uso en lugar de simplemente entregar dos números a una regla fija.

Sin embargo, también se deben dar nuevas instrucciones al competidor. Si solo el espacio de trabajo recibe información de la tarea, el beneficio será trivial. Un diseño útil prefija la cantidad de memoria, el número de mensajes a transmitir, el tiempo de procesamiento y el conjunto de instrucciones posibles. Puede probar la transferencia a nuevas combinaciones sin cambiar la regla de selección después de cada resultado fallido.

El siguiente paso es deshabilitar la distribución de contenido, mientras se mantiene el procesamiento local. Luego, compare esta intervención con la

desactivación de un canal igualmente costoso pero insignificante. Estos controles ayudan a determinar qué cambio es importante. La degradación cuando se elimina una gran parte de la información en sí misma dice poco acerca de la organización especial de la conciencia.

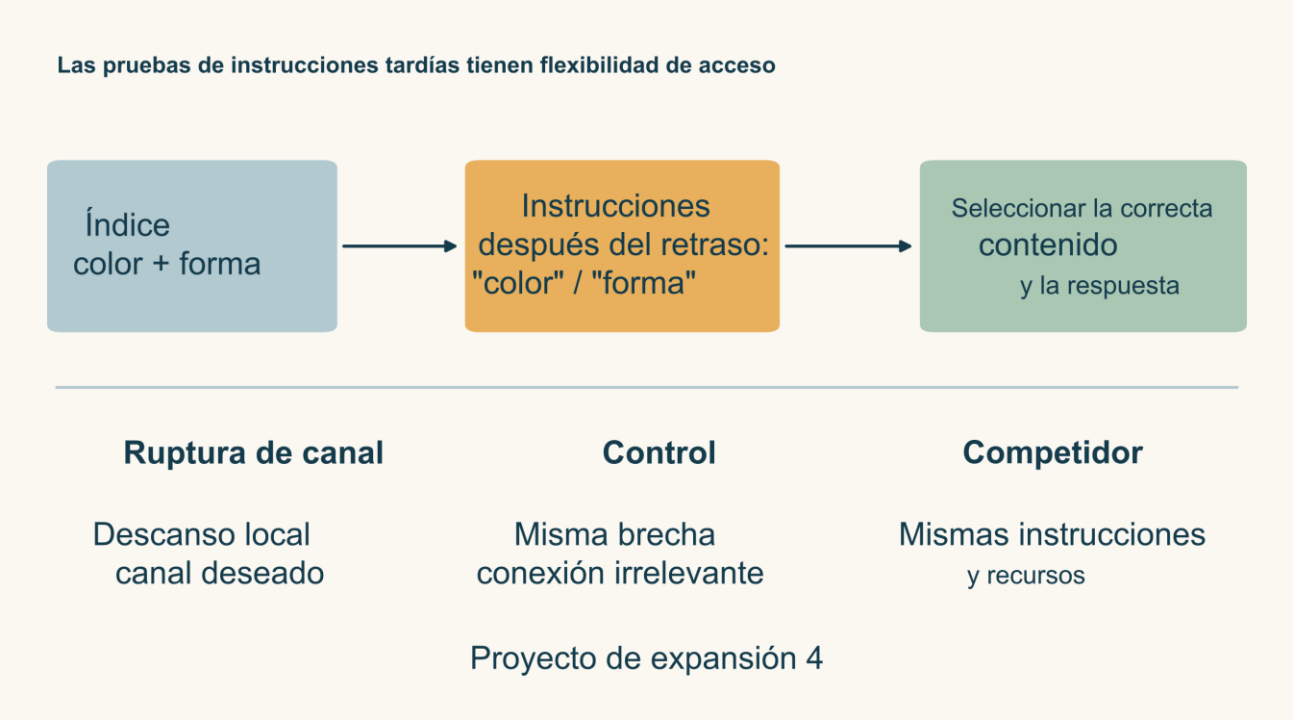

Figura 69. Verificación de acceso después de la instrucción tardía. En el experimento propuesto, el sistema reconoce la tarea deseada después de presentar el contenido. La intervención selectiva se compara con una brecha irrelevante y un competidor con los mismos recursos; este diseño prueba más que la entrega de dos números en una tarea fija.

¿Por qué las salidas iguales limitan las inferencias arquitectónicas?

Las cuatro etapas de mezcla recurrentes pueden escribirse como cuatro capas secuencialmente desenvueltas con la misma regla. Si la entrada es la misma, el resultado calculado será el mismo. Esto significa que una ganancia específica sobre un canal ruidoso no puede explicarse por el mero hecho de la presencia de un bucle en el código fuente. Es necesario aclarar lo que se supone que es significativo: el número de entradas disponibles, el tiempo, la reutilización de parámetros, una señal cambiante o la organización física de la ejecución. Un control útil conserva las diferencias restantes y comprueba las seleccionadas.

Lo que ahora se ha establecido

Geometría, procesamiento y transmisión describen diferentes propiedades. Un número de la suerte no sustituye a tres comprobaciones. Ahora vamos a elegir una obra y llevar su argumento hasta el final.

Practica 29 Haz dos experimentos discriminatorios

Por qué hacerlo: Pruebe una declaración arquitectónica contra un caso de control fuerte.

Lo que necesitará: Invariante del capítulo 2; retroalimentación y recursos comparables; estado local y acceso compartido. Los trabajos 2–4 son independientes y no requieren cambiar todos los mecanismos a la vez.

Guía de tiempo: 30-45 minutos para un trabajo. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Para trabajar con 2, seleccione el indicador de invariancia por adelantado: una lista completa de distancias por pares. Ejecutar python mechanisms_lab.py --lab 2 --json geometry.json y comparar la rotación con el estiramiento.
2. Para trabajar 3, primero prediga la diferencia de un canal, mezcle, capas desenrolladas y promedio directo. Realice una ejecución separada --lab 3.
3. Para trabajar 4, anote qué mensajes llegan realmente a la regla de respuesta. Compare la selección completa, sin transferencia, selección aleatoria y acceso directo a través de --lab 4.
4. Elija uno de los tres experimentos y exponga su resultado inmediato, un competidor fuerte y la siguiente pregunta diferenciadora.

Qué guardar: Un experimento guardado con controles verificados; el resto del trabajo se puede completar en sesiones separadas.

La coincidencia de un par de distancias no establece la invariancia de todas las relaciones. Ganar una versión sin las entradas requeridas no establece la singularidad de la arquitectura.

Continuación de la investigación: para mezclar, agregue un componente de ruido común a todos los canales y guarde el independiente por separado. Para la transferencia, diseñe una instrucción tardía con los mismos insumos y recursos de la competencia.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 29, pág305

Autoprueba

1. ¿Qué muestra la persistencia de las distancias después de rotar la vista?
2. ¿Por qué la coincidencia de las versiones recurrentes y expandidas no resuelve la cuestión de todas las teorías de recurrencia?
3. ¿Qué conclusión se apoya en el éxito igualitario del espacio de trabajo y el acceso directo en el cuarto trabajo?

Las funciones individuales recibieron sus propios controles. El siguiente capítulo agregará el historial de fuentes, el acceso interno y la revisión de la estrategia, y luego probará su implementación juntos.

Capítulo 30

Auto-modelo y reflexión basada en la memoria

Este capítulo contiene varios estudios diferentes. Ir a través de ellos secuencialmente: primero el historial de la fuente, luego el acceso interno, a continuación, el cambio de estrategia, y sólo después de que el agente compuesto. El fracaso de una comparación no invalida los resultados de otra; el éxito de un solo módulo no se transfiere automáticamente a todo el sistema. Para cada paso guardaremos el dispositivo, la intervención, el resultado y los límites exactos de inferencia.

De la propia acción a la historia de la fuente

Cuando un agente aprende a asociar un comando con un efecto, tiene un modelo útil de su efecto en el entorno. Sin embargo, la autoría experimentada de una acción, la pertenencia corporal y el razonamiento explícito sobre uno mismo siguen siendo objetos distintos de explicación. En este capítulo construiremos varios mecanismos pequeños y descubriremos qué permite afirmar cada resultado. Todos los experimentos se realizan en código; la transición a la hipótesis de la experiencia se analiza en función de los requisitos del capítulo 26.

El primer mecanismo continúa el ejemplo del capítulo 25. Imaginemos dos fuentes observables A y B. Para cada evento se sabe si el signo actual apoya la hipótesis de una causa común de señales. En el ejemplo de entrenamiento, las etiquetas de origen están disponibles para el modelo y se reconocen con precisión. No son marcas ocultas de la verdadera identidad del cuerpo. Esta idealización nos permite probar primero las matemáticas y luego examinar por separado los errores de reconocimiento de la fuente.

El modelo M0 no tiene transferencia de creencias: cada evento comienza con una probabilidad de 0.5. M1 almacena una creencia para todo el hilo. M2 almacena una creencia separada para cada fuente observada. El rastreador de identificación general M1I hace lo mismo para objetos externos. En la implementación mínima, M2 y M1I son intencionadamente matemáticamente iguales. Este es un control fuerte: el nombre de la memoria no debe crear artificialmente una ventaja.

Ejemplo ejecutable de memoria compartida y separada

Un signo positivo tiene una probabilidad de 0.75 para una causa común y 0.25 para causas separadas. Antes de la actualización, la creencia anterior es una quinta

parte más cercana a 0.5. Para M2, esto sucede la próxima vez que se accede a una fuente dada, y no en cada paso del mundo. Un modelo diferente de olvido daría diferentes significados, por lo que la regla debe escribirse explícitamente.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 5 --json source.json
```

En la source_history_example En la sección del archivo de resultados hay una secuencia A positiva, B negativa, A positiva, B positiva. El programa reproduce valores que se pueden comprobar manualmente. La tabla muestra la estimación actualizada de la fuente activa; la entrada inactiva M2 se almacena por separado.

Evento	M0	M1	M2	M1I
Un positivo	0.7500	0.7500	0.7500	0.7500
B negativo	0.2500	0.4375	0.2500	0.2500
Un positivo	0.7500	0.7105	0.8750	0.8750
B es positivo	0.7500	0.8581	0.5625	0.5625

En el tercer evento, M2 vuelve a la historia positiva A, mientras que M1 también sufre la experiencia negativa B. En el cuarto evento, aparece el lado opuesto: M2 vuelve a su propia historia negativa B. La memoria separada no siempre tiene que dar una probabilidad más alta. Su propiedad distintiva es la dependencia de la actualización de la historia de la fuente correspondiente.

Estos valores son consecuencias de un algoritmo dado. Todavía no muestran cómo cambia la experiencia de pertenencia de una persona. Para relacionar modelos con tales datos, uno debe seleccionar una medición, estimar parámetros en un conjunto de observaciones y probar predicciones en otro. Si M1I continúa dando las mismas respuestas, es el mecanismo especial de auto-referencia que no ha sido identificado. Es necesario encontrar una diferencia teórica adicional o reconocer la naturaleza general de la explicación.

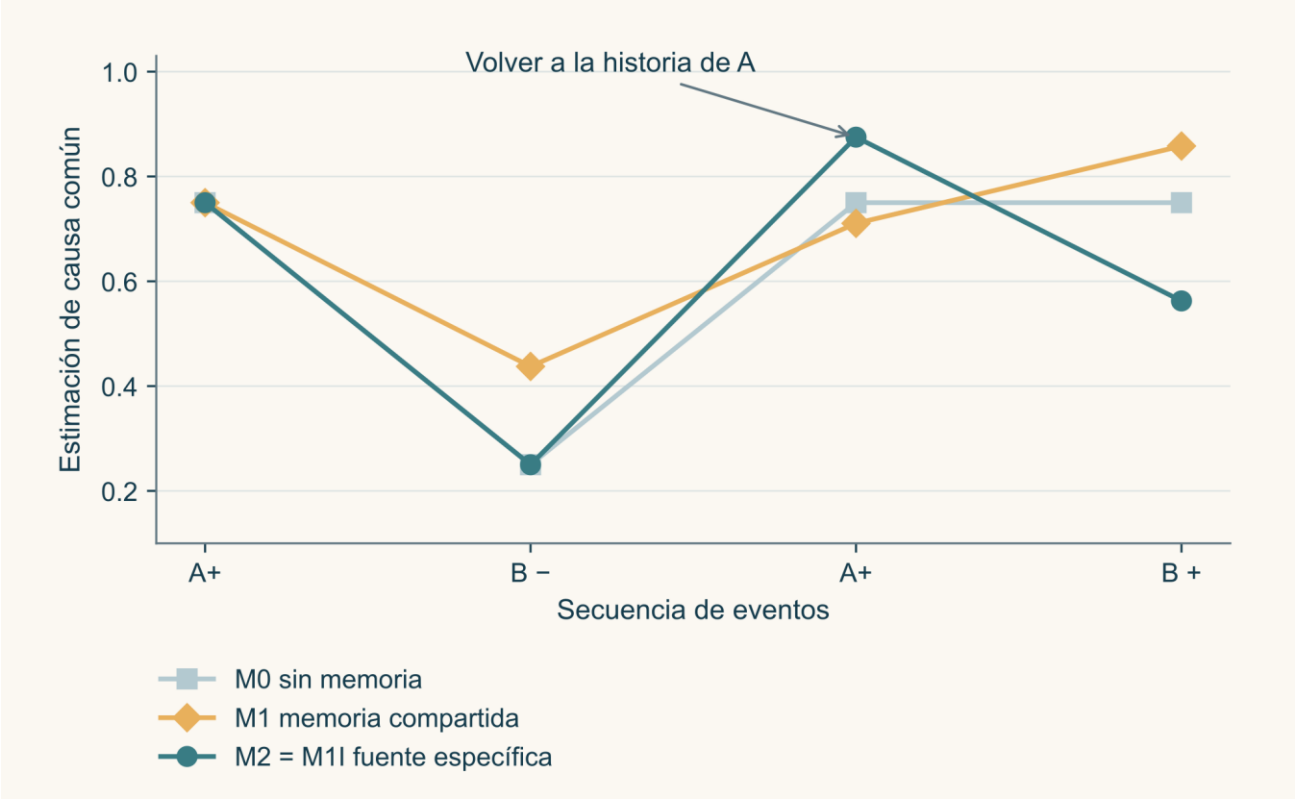

Figura 70. Cuyo historial se utiliza al actualizar. Resultados del quinto trabajo. Los puntos muestran la evaluación de la fuente activa después del evento; las líneas conectan eventos secuenciales y no representan un cambio continuo en el registro de una fuente. M2 y el rastreador general M1 son computacionalmente iguales. Las marcas A y B son observables e inconfundibles aquí. Datos: mechanisms_results.json, source_history_example.

Cómo encontrar la fuente de tu propia influencia

La segunda parte del quinto trabajo resuelve otro problema. El agente envía comandos binarios y ve dos flujos de consecuencias. Uno está relacionado con comandos, el otro es aleatorio. El hilo asociado puede llegar dos pasos tarde. El modelo debe determinar el canal a partir de la historia observada, sin acceso al índice oculto de la fuente administrada.

Una versión solo compara valores simultáneos. El otro considera los retrasos de cero a tres y selecciona la mejor coincidencia. El rastreador general recibe la misma información y utiliza el mismo cálculo. Control adicional aleatoriamente baraja el historial de comandos. En primer lugar, se seleccionan un canal y un retardo basándose en cien eventos, después se comprueba la coincidencia usando sesenta nuevos eventos. De esta manera separamos la elección de la explicación de las pruebas posteriores.

Con latencia cero en las trescientas repeticiones básicas, ambos métodos básicos determinan correctamente el canal. Con un retraso de dos, la comparación simultánea da 49.67 por ciento de las elecciones correctas, la historia y el

rastreador general - cien por ciento cada uno. En los nuevos eventos, la conexión elegida por el modelo histórico se reproduce en aproximadamente el 87.7 por ciento de los casos, lo que es consistente con el ruido inherente. La historia mezclada produce resultados alrededor del nivel aleatorio.

Muchas observaciones se combinan para seleccionar un canal. Por lo tanto, una determinación de canal libre de errores es compatible con errores de predicción de efectos futuros individuales.

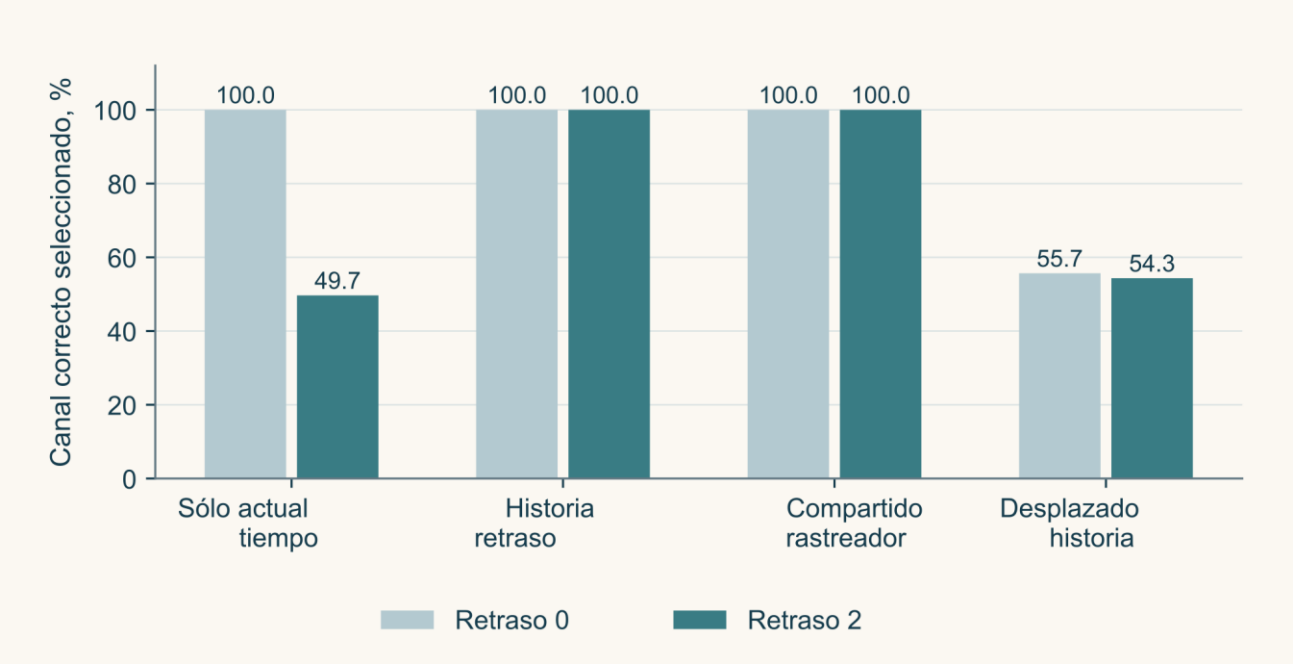

Figura 71. La historia ayuda a reconocer una fuente retrasada. Resultados del quinto trabajo: para 300 repeticiones en retrasos 0 y 2 pasos. Las barras muestran la exactitud de la selección de canales a través de muchos eventos, en lugar de la proporción de predicciones correctas de efectos individuales. El historial y el rastreador general usan el mismo algoritmo. El canal y el retardo se seleccionan en 100 eventos; el cumplimiento se comprueba adicionalmente para 60 nuevos eventos. Datos: mechanisms_results.json, conditions_by_delay.

Acceso interno con verificación causal

El sexto trabajo crea un estándar mínimo para el monitoreo interno. Hay una característica binaria oculta en el sistema. La acción pública no depende de ello. El sensor interno recibe el signo directamente y reporta el valor; el observador externo solo ve el lado público y usa la respuesta básica. Otra versión tiene un canal interno deshabilitado.

Nada cambia en la condición de control. Durante la intervención simulada, se cambia un bit extraño. Con la intervención dirigida, es el estado interno que se está evaluando el que se invierte. El informe se compara con la condición después de la intervención. Todas las condiciones reciben eventos iniciales comparables, por lo que se puede preguntar si el mensaje sigue la causa deseada.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 6 --json internal_access.json
```

El sensor interno respondió correctamente en las dos mil pruebas de cada condición, mientras que el observador externo y la versión desactivada respondieron correctamente en aproximadamente la mitad. El resultado es el esperado: se ha diseñado explícitamente el acceso privilegiado. Hemos obtenido una prueba de concepto con la que se pueden comparar sistemas más complejos. Cuando se estudia un modelo de lenguaje o un agente auto-entrenado, la presencia de dicho canal todavía tendrá que ser establecida.

La estructura de la prueba sigue siendo la misma a medida que aumenta la complejidad del problema: ¿qué variable está disponible, cuándo está disponible y qué información alternativa podría desencadenar la respuesta? La coincidencia del informe con la expectativa del experimentador permite diferentes explicaciones.

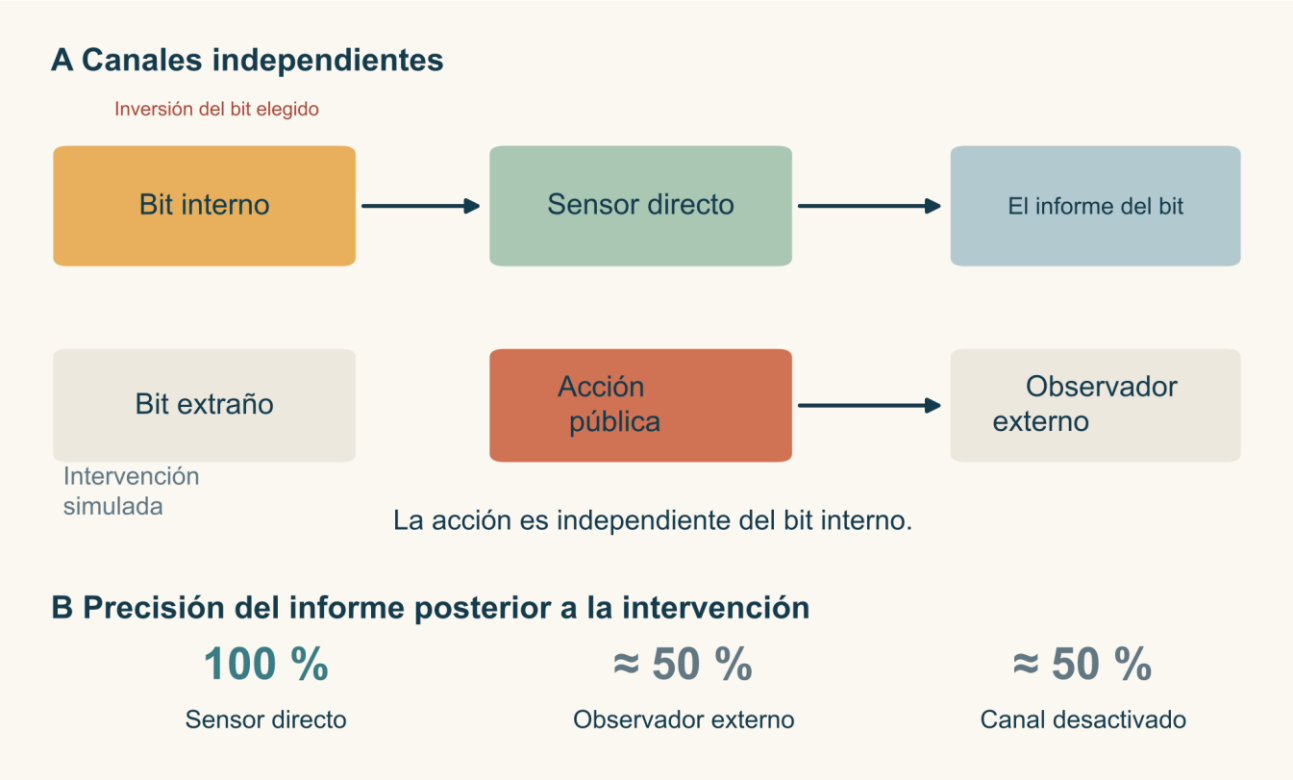

Figura 72. El acceso interno se verifica mediante intervención. Esquema de entrenamiento y resultados del sexto trabajo: según 2000 pruebas en la condición inicial, con un impacto ficticio y al voltear el bit objetivo. En las tres condiciones, el sensor directo da el 100 por ciento; dos controles - alrededor del 50 por ciento. La evaluación se refiere al estado posterior a la intervención. El canal de acceso es especificado por el diseñador; el diagrama no representa la introspección detectada de la IA compleja. Datos: mechanisms_results.json, trabajo 6.

La revisión como una razón para una nueva acción

En el séptimo trabajo, el agente elige entre dos estrategias de clasificación predefinidas. Cada uno compara el número observado con su propio umbral. El primero es cierto antes de que cambie el entorno, el segundo - después. El agente

no recibe un indicador de cambio de regla. La respuesta correcta se revela solo después de registrar la predicción actual y se puede usar en los siguientes pasos.

La versión adaptativa almacena los treinta ejemplos más recientemente marcados. Antes de cada nueva respuesta, compara los errores de ambas estrategias en datos pasados y elige la mejor. La versión fija conserva la primera estrategia. Los narrative_only La versión podría hablar de revisión, pero sus acciones permanecen fijas. En el código, la historia del lenguaje no se genera: el nombre denota el control de la influencia causal de la explicación prevista.

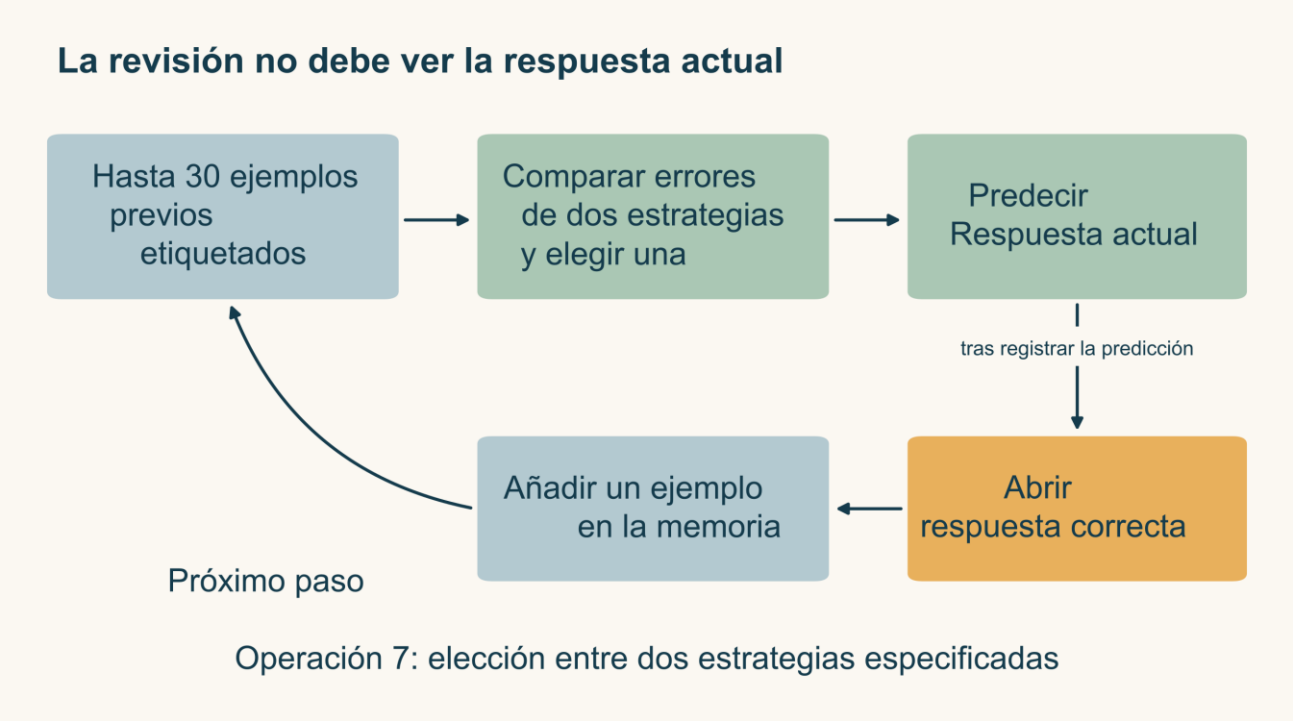

Figura 73. Orden causal de revisión funcional. El orden de las operaciones sigue revision_lab(): la respuesta correcta actual solo está disponible después de la predicción. No más de treinta ejemplos pasados vienen a la memoria; la adaptación elige entre dos reglas predeterminadas y sólo puede influir en las decisiones posteriores.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 7 --json revision.json
```

En el experimento básico de 1200 pasos, la versión adaptativa cambia la estrategia una vez. Antes del cambio, todos los modos responden correctamente; después de él, la adaptación da 99 porcentaje de éxito, fijo y control sin cambiar las acciones - 69.67 por ciento. El JSON almacena una sección de registro alrededor del conmutador, que muestra qué estrategia se eligió antes de recibir la respuesta actual.

Este es un pequeño modelo de revisión funcional. Hemos especificado las reglas del candidato y el método para compararlas. Una reflexión más desarrollada requerirá la formación de alternativas, la evaluación de los supuestos iniciales, la transferencia de conclusiones y el control de los propios errores a diferentes

niveles. Pero ya el modelo inicial nos permite probar la relación causal clave: la revisión debe cambiar las decisiones posteriores.

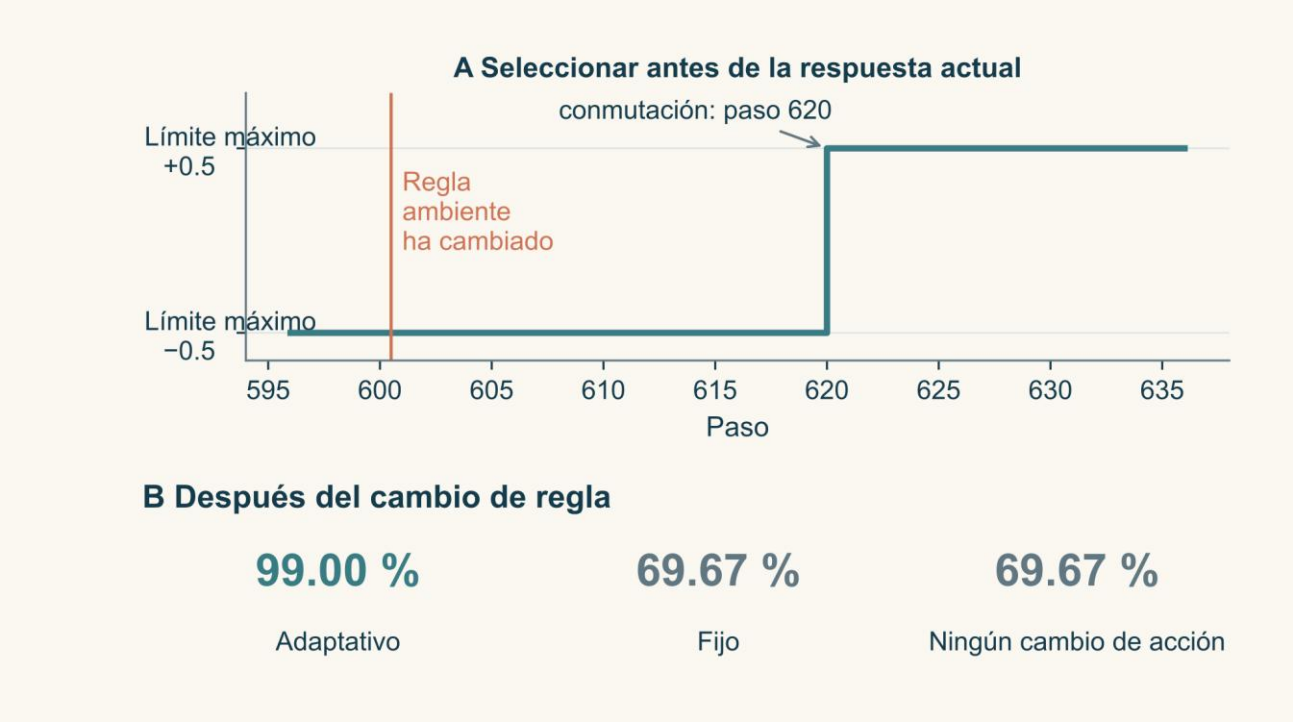

Figura 74. La revisión se convierte en la razón de una nueva decisión. Resultados de la séptima obra, 1200 pasos, semilla 1729. Se muestra la sección guardada del registro: la estrategia cambia en la etapa 620 después de errores en respuestas pasadas. La etiqueta correcta para el caso actual se revela solo después de la predicción. A continuación - el éxito en los pasos 600 después de cambiar el entorno. Los narrative_only control guarda acciones; el programa no genera una historia de texto. Datos: mechanisms_results.json, trabajo 7.

Asamblea compuesta de candidatos

El octavo trabajo combina varios mecanismos en un prototipo. Utiliza una memoria mundial probabilística, un modelo de autoinfluencia, una representación compartida de dos creencias, un módulo de elección, un monitor de éxito predictivo y una regla de cambio de velocidad de aprendizaje. El medio se toma de la primera obra. Así que tenemos un sistema funcional con varias partes interactuando.

La vista general publica la probabilidad del objetivo a la derecha y la probabilidad de control directo. El módulo de acción y el monitor leen la misma versión de esta información. Un historial de efectos inesperados puede permitir una revisión más rápida del modelo de gestión. Al candidato no se le da el objetivo o el calendario correcto para cambiar el entorno. El investigador guarda el registro y calcula las métricas por separado.

```
python3 mechanisms_lab.py --lab 8 --json candidate.json
```

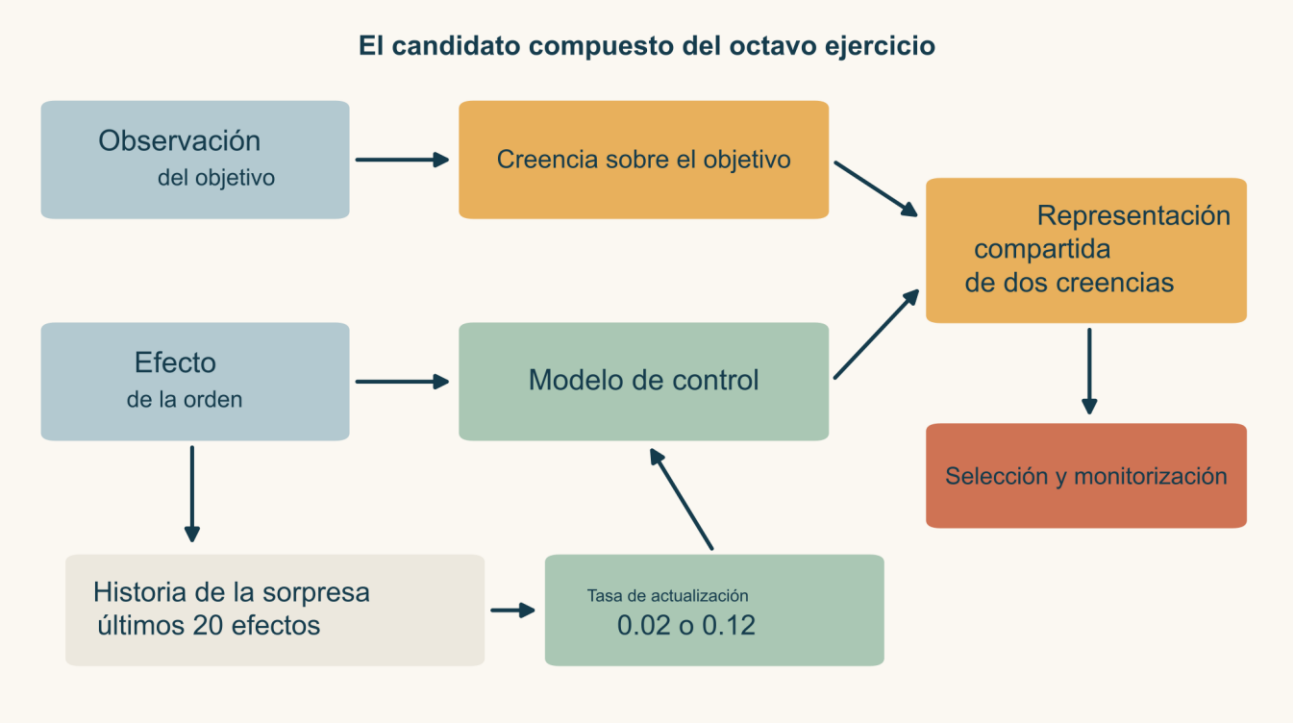

Figura 75. Ensamblar varios mecanismos en un solo sistema. Diagrama de estudio para el octavo trabajo. Se publican dos creencias para la selección de acciones y la predicción del éxito. La sorpresa promedio de los últimos 20 efectos pueden cambiar el parámetro de revisión del modelo de control de 0.02 a 0.12 Cuando el umbral 0.35 es superado. Esta regla condicional está diseñada explícitamente. Las flechas indican transferencia de información y cambios de parámetros; no establecen experiencia.

En un escenario de mil pasos, la versión completa ofrece un porcentaje de éxito de 83.80 y una utilidad de 0.81808 por paso. La lectura directa de las creencias da el mismo resultado. Los no_broadcast simultáneamente la transmisión de contenido y observaciones adicionales; su tasa de éxito es 51.90 por ciento. Por lo tanto, la comparación no destaca la contribución de un canal. Este es un escenario separado, no el promedio de treinta carreras del capítulo 28.

El cuarto modo es especialmente útil, donde la tasa de revisión es fija. En este lanzamiento coincide con el modo completo. El registro muestra la razón: el umbral para permitir el aprendizaje acelerado nunca se alcanzó. El módulo está presente en el programa, pero su contribución no fue evidente en este experimento. Los parámetros no se cambiaron después de ver el resultado para obtener una ventaja.

Esto da lugar al siguiente proyecto: seleccionar por adelantado las condiciones en las que el mecanismo debe activarse y probarlas en nuevos escenarios. Se puede examinar la frecuencia de los cambios de control o la regla para evaluar la sorpresa. Si se seleccionan parámetros basados en datos ya vistos, esta etapa debería llamarse búsqueda. Para la fase de verificación, las condiciones se fijan hasta un nuevo lanzamiento.

¿En qué se diferencia la presencia de un módulo de su contribución?

En un candidato compuesto, la regla de revisión acelerada se habilita solo si la sorpresa alcanza el umbral. En el escenario base esto nunca sucedió. Por lo tanto, hacer coincidir la versión completa y la versión de tempo fijo no compara el efecto de los dos tempos en el momento del cambio real. Primero tienes que revisar el registro de inclusión. Luego, bajo nuevas condiciones preseleccionadas, se pueden explorar situaciones en las que la regla debería funcionar. Seleccionar un umbral exitoso basado en el resultado inicial será un paso de búsqueda y requerirá una verificación por separado.

Lo que ahora se ha establecido

Ahora cada función tiene su propia pregunta: es la historia usada, es el estado interno disponible, es la revisión cambiando la nueva acción, y es el componente requerido en el agente compuesto.

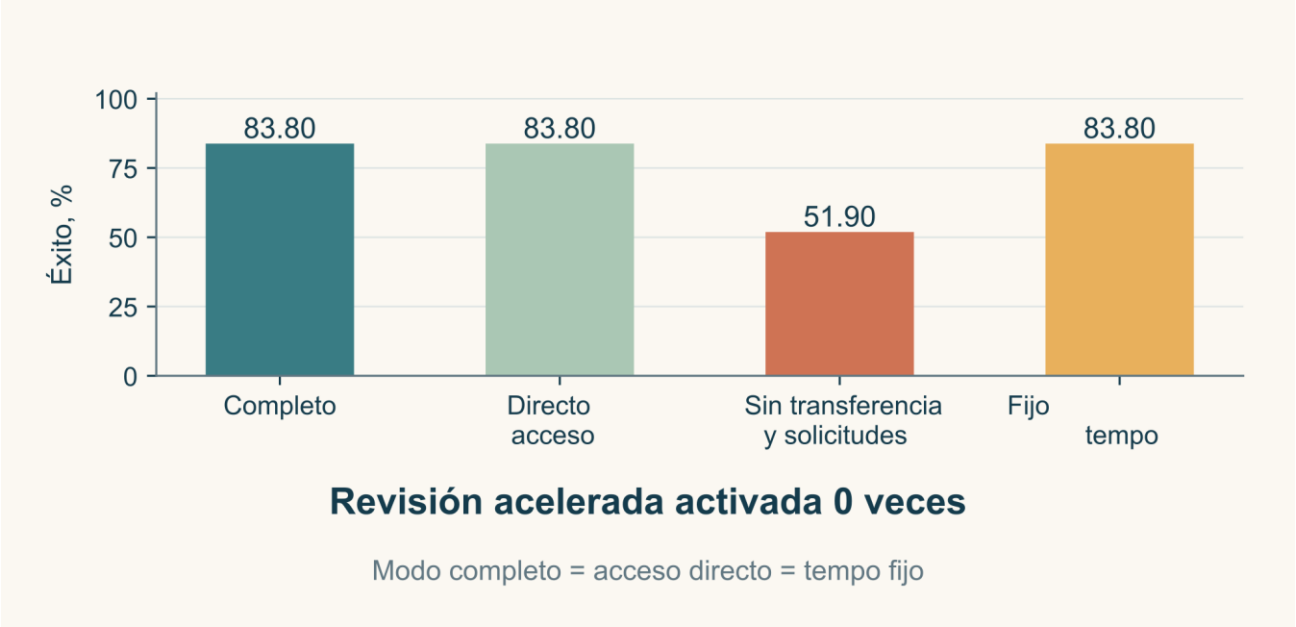

Figura 76. La presencia de un módulo aún no indica su contribución. Resultados del octavo trabajo: un escenario de 1000 pasos, semilla 1729. Los tres regímenes coincidieron en todos los indicadores guardados: la condición de revisión acelerada nunca funcionó. El modo sin transferencia también desactiva las solicitudes adicionales, por lo que esta es una intervención compuesta. Para verificar una contribución individual, se necesita una nueva experiencia predefinida. Datos: mechanisms_results.json, trabajo 8.

Práctica 30 Proteja la conclusión acerca de su propio sistema

Por qué hacerlo: Prepare un argumento causal para un trabajo seleccionado en lugar de resumir todas las demostraciones exitosas.

Lo que necesitará: Separe la memoria del capítulo 25; verificación de acceso causal; pronóstico preliminar y retroalimentación. Obras 5–8 se puede realizar en diferentes días.

Guía de tiempo: 35–50 minutos para un trabajo. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Seleccionar trabajo 5, 6, 7 o 8 y ejecutarlo por separado ejecutando mechanisms_lab.py con el apropiado --lab.
2. Antes de examinar el resultado, indique las entradas disponibles, la función que se cambia y el indicador principal.
3. Para la operación de 5, compare el rastreador general; para 6, verifique la intervención objetivo y ficticia; para 7, guarde el pronóstico hasta la retroalimentación; para 8, verifique el número de inclusiones de revisión.
4. Escribe cuatro oraciones: lo que se realiza, lo que se verifica causalmente, lo que permanece indiferenciado y qué próximo experimento se necesita.

Qué guardar: Un informe comprobable con un registro, un caso de control y una conclusión separada sobre la hipótesis fenomenal.

Sugerencia: Una comparación que deshabilita simultáneamente la transmisión y las solicitudes adicionales no resalta la contribución neta de una sola transmisión.

Continuación de la investigación: Formular nuevas condiciones para activar el componente seleccionado antes del lanzamiento. Mantenga el resultado no discriminatorio anterior y compare al competidor fuerte en nuevos escenarios.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 30, pág306

Autoprueba

1. ¿Por qué la igualdad M2 y M1I representan un resultado significativo?
2. ¿Qué determina las respuestas correctas al cien por cien de un sensor interno diseñado?
3. ¿Podemos considerar los beneficios de la revisión acelerada como se muestra en el octavo documento?

El modelo digital pone todos los estados a disposición del desarrollador. Cuando se mueve al tejido vivo, algunas de estas posibilidades desaparecen, y el papel del equipo externo aumenta. Por lo tanto, el siguiente capítulo preparará por separado el trabajo con datos reales.

Capítulo 31

Implementaciones biológicas e híbridas

Pasar a una implementación biológica cambia las mediciones disponibles y los límites del sistema. Algunos aprendizajes pueden tener lugar en un controlador externo, y muchos ciclos pueden pertenecer a la misma muestra. Por lo tanto, primero debemos aprender a leer un conjunto de datos real y verificar las unidades de observación. A continuación se muestra una ruta de enseñanza completa a través de campos disponibles públicamente; una búsqueda independiente de una medida de interacción es un paso adicional después de reproducir el ejemplo.

Lo que cambia cuando aparece el tejido vivo

El modelo de software le permite especificar con precisión el estado y la regla de transición. El sistema biológico proporciona otro material de investigación: las células desarrollan, interactúan y cambian sus patrones de actividad. La capacidad de usar estas propiedades para el cálculo no significa que ninguna entidad viviente tenga experiencia. Pero por lo general no es suficiente con reducir un proyecto biológico a ejecutar un algoritmo ya hecho: es necesario establecer qué funciones realiza el tejido en sí y qué equipo externo proporciona.

Vamos a distinguir entre un cultivo de neuronas, un organoide y un organismo entero. Para nuestro análisis, la estructura del objeto que se estudia es esencial, y no la impresión de la palabra “cerebro”. Un híbrido es un sistema donde el componente biológico está causalmente relacionado con la transformación digital de entradas, lectura de actividades y tareas. El límite del portador previsto de la experiencia puede no coincidir con el límite de la placa de cultivo o el proceso informático. Será necesario justificarlo.



Figura 77. Componente biológico y equipo de medición. Ilustración del sujeto de un lugar de trabajo de investigación convencional. El modelo de celda en el plato, el equipo y la computadora se muestran como diferentes partes del sistema. Sus conexiones reales y su contribución a la tarea deben describirse en un proyecto específico; la figura no reproduce la configuración de ninguno de los experimentos discutidos.

Tres ejemplos de investigación

En DishBrain, cultivos neuronales de origen humano y de ratón se conectaron, mediante registro y estimulación eléctricos, a una versión simplificada del juego Pong. Los autores comunicaron una mejora del rendimiento en el juego con determinada retroalimentación en bucle cerrado. Se trata de cultivos, no de organoides. El término inglés sentience, que aparece en el título del artículo, alude a la capacidad de sentir según la interpretación operativa de los autores; el resultado medido no demuestra la existencia de experiencia subjetiva. [44]

Brainoware utiliza el organoide como un depósito computacional dinámico. El trabajo incluye el reconocimiento de señales de voz y la predicción dinámica no lineal. Para entender tal dispositivo, es necesario considerar por separado la transformación de la entrada, la respuesta de la red biológica y el procedimiento para leer el resultado. El éxito del sistema global no indica en sí mismo qué componente proporcionó una mejora particular. [45]

Robbins y sus colegas examinaron el control de los organoides corticales. En la mayoría de las muestras, las señales de entrenamiento seleccionadas por el algoritmo de refuerzo proporcionaron una ventaja sobre las señales aleatorias o

ninguna formación. La mejora no persistió después de un descanso de cuarenta y cinco minutos. Este resultado distingue entre la adaptación durante la lección y el mantenimiento del efecto logrado después de un descanso; no significa la ausencia de ninguna forma de memoria en los organoides. [46]

Completa una cadena de niveles

Supongamos que un biólogo propone cambiar un proceso molecular para mejorar una cierta forma de plasticidad. Para conectar esta propuesta con nuestra hipótesis de experiencia, tendremos que pasar por varias transiciones. En primer lugar es necesario mostrar un cambio en el proceso molecular. Luego está su conexión con las propiedades de las células. Después de esto, las interacciones de red cambian. Las siguientes son las consecuencias para la tarea. Por último, fundamentar por separado la relación de la organización resultante con la experiencia.

Cada flecha puede ser ambigua. La actividad alterada de la red puede explicarse por la composición celular, maduración, excitabilidad general, condiciones de medición o reorganización de conexiones. Si el autor pasa directamente de la intervención molecular a la “mejora de la conciencia”, las explicaciones intermedias siguen sin ser probadas. El proyecto de investigación debe nombrar una medida o comparación para cada transición significativa.

En este libro no elegimos un objetivo molecular como una forma garantizada de crear un sujeto. Aprendemos a identificar qué cambios ponen a prueba una hipótesis particular. Por ejemplo, si se supone que la dinámica mutua es significativa, es de interés cambiar ciertas interacciones mientras se mantienen otras capacidades del sistema. Un simple aumento en la actividad general no proporciona un apoyo específico para tal hipótesis.

Dos mecanismos para la misma mejora

Vamos a construir un ejemplo de entrenamiento. El modelo digital A aprende a cambiar las conexiones entre varios componentes, de modo que la misma entrada conduce a la respuesta deseada cada vez con más precisión. El modelo B conserva las conexiones, pero cambia la ganancia general. En una secuencia simple, ambos pueden mejorar la puntuación de la tarea. Este es un posible diseño para probar el análisis, en lugar de una descripción de los resultados de dicho trabajo biológico.

Si medimos sólo el resultado del éxito, los mecanismos permanecen indistinguibles. Vamos a añadir nuevas combinaciones de entradas. Los cambios en conexiones específicas pueden predecir la transferencia selectiva entre combinaciones; la ganancia global es un perfil diferente de cambio. La dirección de la diferencia debe

inferirse de los modelos seleccionados. Si las reglas aún no se han establecido, las palabras “selectividad” y “plasticidad” por sí mismas no crean predicciones.

A continuación, puede buscar datos públicos para las métricas necesarias para hacer esta comparación. Puede haber datos insuficientes: solo se registran los resultados generales, no se almacenan las entradas requeridas o falta el control. Este es un resultado significativo de la preparación. Muestra qué información debe proporcionar el próximo proyecto de biología.

Una ruta guiada a través de un conjunto de datos abierto

Para el trabajo independiente, utilizamos el archivo específico aggregated_experiment_data.pkl de la versión v2 del repositorio Robbins. El archivo MD5 de suma de comprobación af99f1f859136ca4a6dad47a1aa7c86d coincide con el publicado. La descripción del repositorio reporta diecinueve organoides y cuatrocientos treinta y dos ciclos. El archivo verificado contiene 38 registros de experimento de nivel superior, 426 registros de ejecución y 16 diversos valores metadata.organoide. Estas unidades deben mantenerse por separado; el número de valores de campo en un archivo dado no anula la selección del artículo completo. [47]

El límite establecido es parte del método. El campo de chip conserva la designación original, organoide está destinado a una agrupación purificada, lote indica un lote. Un registro de experimento puede tener múltiples ejecuciones, y un organoide puede tener múltiples experimentos. Por lo tanto, reorganizar aleatoriamente todas las filas no crea patrones independientes.

En la tabla adjunta, las características se obtienen utilizando un procedimiento definido explícitamente. La frecuencia es el promedio de la firing_rates_hz. La intensidad de las relaciones temporales se calcula como el promedio de los elementos absolutos del triángulo superior. sttc_first_order sin los valores diagonales y no finitos. El uso del módulo no distingue entre relaciones positivas y negativas, por lo que una hipótesis diferente requeriría una medida diferente. STTC no debe equipararse con la causalidad sin más argumentos.

El objetivo de comparación del entrenamiento es la mediana del top_decile entre el rl disponible se ejecuta dentro del registro del experimento. La documentación define top_decile como la recompensa promedio del diez por ciento superior de las muestras. No reemplazamos este valor con precisión general, aprendizaje general o retención de efectos después del descanso. Un resultado diferente requeriría una nueva descripción del problema.

De las 38 filas, 29 son utilizables: ambas características, la medida objetivo y el identificador organoide están disponibles para cada una. Cubren 15 identificadores

de organoides y 7 lotes. Las filas restantes se conservan junto con sus razones de exclusión. Una medición faltante no se reemplaza por cero, y la exclusión no depende de si mejora el resultado deseado.

El modelo básico utiliza el logaritmo de uno más la tasa de descarga promedio. Advanced también utiliza el indicador STTC seleccionado. La transformación y el escalado se evalúan solo en la parte de entrenamiento. La verificación externa deja de lado todo el organoide uno por uno; una opción separada pospone todo el lote. El resultado se aplica a estos procedimientos y un conjunto limitado.

Este análisis demuestra una relación reproducible entre las características tabulares y un indicador dado. La predicción prospectiva requiere una confirmación independiente del orden temporal de las mediciones; la inferencia causal requiere un diseño de intervención. Agregar una característica no necesariamente mejora el error. Mantenemos el resultado negativo por igual con el positivo y no elegimos una agrupación conveniente después de ver.

Una línea de datos y un indicador claramente definido

En la bio_features.csv Una línea corresponde a un registro experimental, no una neurona o un organoide. Los mean_firing_rate_hz el campo promedia los valores finales de la velocidad de disparo original. El indicador mean_absolute_sttc15 es igual a la media de los elementos finitos absolutos del triángulo superior del sttc_first_order Matriz sin diagonal. Caracteriza la severidad de las relaciones temporales de actividad en la ventana seleccionada; no es una relación física probada o medida de la experiencia.

Para la línea 20217exp1 obtenemos aproximadamente 5.35918 Hz, 0.0172533 Para este indicador y 108.95 por el top_decile mediana en carreras rl. Según la documentación, top_decile es la recompensa promedio del diez por ciento superior de las muestras de una carrera individual. Nuestra agregación adicional entre ejecuciones se especifica explícitamente. Sirve a la tarea de aprendizaje de las asociaciones en lugar de evaluar el efecto causal del aprendizaje.

Lo que ahora se ha establecido

Conocemos el origen de la cadena, el significado de las características y el límite del resultado. Ahora es posible probar si una característica seleccionada agrega información estadística a un procedimiento dado sin convertir la asociación observada en una explicación causal del tejido.

Resultado del análisis reproducible

El cálculo adjunto utiliza 29 registros experimentales válidos. Un modelo lineal con una constante compara log(1 + frecuencia) con el mismo rasgo y el STTC absoluto

medio. Las características están estandarizadas solo en la parte de entrenamiento; el coeficiente de regularización de cresta es 0.000001. El resultado principal es el error cuadrático medio con igual peso para cada grupo reservado para la evaluación. Cuanto más pequeño sea, más preciso será el pronóstico en un procedimiento dado.

Grupo diferido	Número de grupos	Frecuencia	Frecuencia y STTC
Organoides	15	1460.17	1581.03
Partes	7	1658.10	1700.39

La adición de esta métrica STTC empeoró los resultados para ambas divisiones. Esto limita el atributo específico y el método de análisis; no refuta el papel de las interacciones en el tejido. Los indicadores no son una medida de la conciencia. Sin verificación adicional del momento de los registros originales, el cálculo debe leerse como un análisis de asociación exploratoria en lugar de una predicción prospectiva o una prueba causal. Los errores de grupo y las excepciones se almacenan en chapter31_result.json.

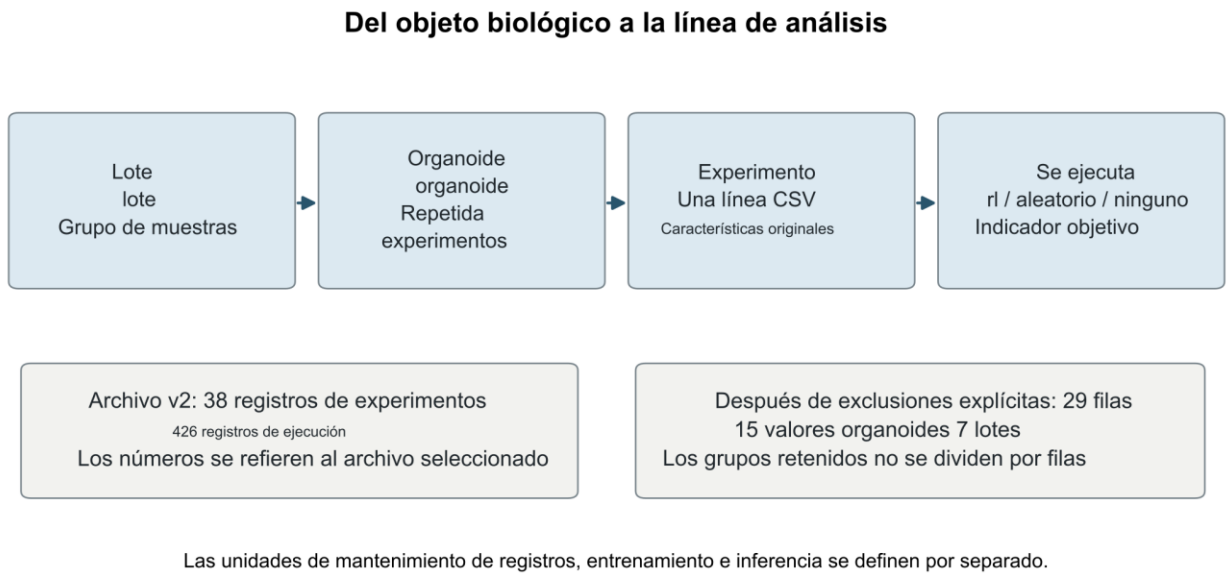

Figura 78. Niveles de contabilidad en datos biológicos. Niveles de contabilidad en el archivo verificado aggregated_experiment_data.pkl2 [47]. Los contadores describen el contenido de un archivo y no reemplazan el tamaño de la muestra de un trabajo publicado. En la tabla de estudio, la unidad de la fila es el experimento; la separación por organoide y lote se comprueba por separado.

Práctica 31 Con datos abiertos

Por qué hacerlo: Reproduce la preparación de funciones y la comparación de dos modelos por muestra.

Lo que necesitará: Agrupación de observaciones, distinción entre correlación e intervención causal, pronóstico básico y extendido. Para el análisis básico, la tabla

adjunta es suficiente; cargar la matriz de origen requiere bibliotecas adicionales y se describe por separado.

Tiempo de referencia: 45-60 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Abrir bio_provenance.json y bio_features.csv. Haga coincidir 38 registros de experimentos, 426 ejecuciones y 16 valores de campo organoide con la descripción establecida, que enumera los otros totales.
2. Compruebe las fórmulas de dos características en la línea analizada. En el archivo de origen, las entradas faltantes y los valores infinitos no se reemplazan por ceros.
3. Para un análisis dado, se usan 29 registros elegibles, 15 valores de organoide y 7 lotes. Las razones para excluir las filas restantes se almacenan en la tabla.
4. Ejecutar python teaching_lab.py --chapter 31. Compare el modelo de frecuencia de descarga con el modelo aumentado por STTC cuando coloque un organoide completo y luego un lote completo. Mantenga los resultados incluso si empeoran.

Qué guardar: Análisis reproducido que describe filas, agrupaciones, excepciones y limitaciones de la inferencia estadística.

Sugerencia: Un organoide depositado de un lote familiar y un lote completamente nuevo son condiciones de transferencia diferentes. Antes de una conclusión prospectiva, es necesario un control separado del tiempo de obtención de las características iniciales.

Continuación exploratoria: a partir de las marcas de tiempo primarias, desarrolle una previsión del cambio de ejecución posterior real. Determine el signo, el resultado y la agrupación de antemano. Para una explicación causal, prepare una intervención separada con un método de intervención elegido profesionalmente.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 31, p306

Respetar la estructura de las observaciones

Múltiples ciclos de un solo organoide proporcionan una historia detallada de ese espécimen, pero no evolucionan en múltiples organoides independientes. Por lo tanto, dividir aleatoriamente todas las líneas en partes de entrenamiento y prueba puede probar el reconocimiento de un patrón ya familiar. Si la pregunta se refiere a la transferencia a nuevas muestras, las muestras completas deben separarse. En el caso de donantes o lotes comunes, el límite de transferencia requiere aclaración adicional.

Otra pregunta se refiere a la dinámica dentro de una muestra particular. Aquí puede entrenar una predicción en una parte temprana del registro y probarla en una posterior, limitando explícitamente la salida a esta tarea. Los dos diagramas

responden a preguntas diferentes. No se puede usar la prueba fácil dentro de una muestra y luego declarar la transferencia a un nuevo sistema biológico.

Compruebe también la contribución del algoritmo externo. Si cambia la señal de retroalimentación simultáneamente con el cambio de tejido, la dinámica resultante pertenece a todo el circuito. El análisis útil considera las acciones del algoritmo como parte de los datos. De lo contrario, la mejora proporcionada por la selección externa de influencia puede atribuirse erróneamente por completo a la red neuronal.

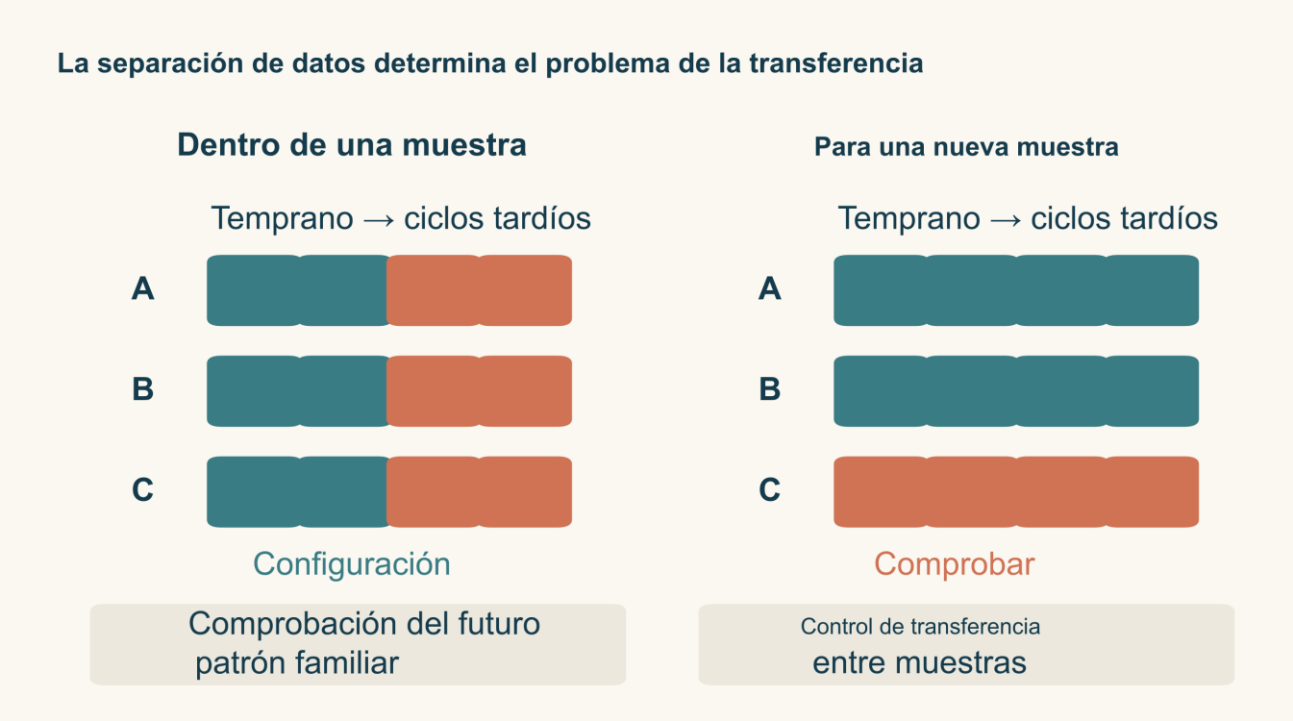

Figura 79. Separación temporal y grupal de los datos biológicos. El diagrama de entrenamiento con patrones condicionales A-B muestra dos preguntas diferentes: predicción de registros tardíos de un patrón familiar y transferencia a una muestra completamente reservada para la evaluación. Los ciclos de la misma muestra siguen estando vinculados por observaciones; con donantes o partes comunes, este nivel de agrupación también deberá tenerse en cuenta.

Del modelo digital al diseño de intervención

Después de comparar los dos mecanismos digitales, prepare un proyecto de validación biológica. Especifique qué diferencia debería ocurrir, qué métrica la detectaría y qué alternativas producirían el mismo resultado. El método de influencia real es seleccionado por especialistas teniendo en cuenta el sistema bajo estudio. Lo que es importante aquí es la lógica causal, no una instrucción universal para el cultivo o la estimulación.

Por ejemplo, un diseño puede hacer coincidir un bucle de retorno almacenado con un control de reproducción de entrada adecuado. En este caso, es necesario tener en cuenta el número de impactos, su distribución y el estado de la muestra. Si el

control recibe un volumen de entrada total diferente, la diferencia no puede atribuirse claramente al cierre. La etapa digital ayuda a ver tales mezclas por adelantado.

Una sección separada del proyecto está dedicada a la organización física. Si nuestra hipótesis requiere relaciones causales mutuas, necesitamos razones para creer que existen en el tejido y el circuito bajo estudio. Una medida estadística exitosa de la conectividad no establece automáticamente la estructura causal deseada. Se requerirán intervenciones apropiadas o inferencias más limitadas sobre la relación observada.

Condiciones profesionales de trabajo

Las recomendaciones del ISSCR sirven como una de las directrices para la investigación con células madre. No son una ley universal que reemplaza la política aplicable de la institución y el país. La actualización 2025 se refiere a los modelos de embriones de células madre; las secciones restantes conservan la edición 2021 del año. Se deben establecer requisitos específicos para un sitio y proyecto específicos. [48]

El proyecto preparado debe definir el origen del material, los usos aceptables, las responsabilidades de las mediciones y el procedimiento para revisar el estudio. Para una hipótesis sobre la posible experiencia, también es necesario describir de antemano qué nueva información cambiará la evaluación del estado del sistema. Esto es parte de una formulación clara del estudio, no una forma de resolver el debate sobre la fenomenalidad por adelantado.

El resultado del trabajo práctico

Prepara un proyecto de investigación de dos páginas. En la primera página, indique la pregunta, los datos disponibles, los dos mecanismos y el esquema de verificación de transferencia. En el segundo está la intervención propuesta, el control, las restricciones y un argumento separado sobre la conexión con la experiencia. Si no hay datos suficientes, describa los campos que faltan y explique su función.

El trabajo se completa cuando se puede rastrear la transición de un cambio celular o de red a un resultado de tarea específico. La transición final a la experiencia debe seguir siendo una hipótesis formulada explícitamente. Es esta cadena la que permite a la rama biológica participar en el objetivo general de investigación del libro.

Autoprueba

1. ¿Por qué no se puede atribuir inmediatamente la mejora del sistema híbrido solo a la tela?
2. ¿Cuál es la diferencia entre las pruebas en registros tardíos del mismo organoide y las pruebas en muestras nuevas?
3. ¿La mejora temporal en una tarea demuestra una experiencia subjetiva?

La evidencia biológica ha demostrado la importancia de los límites y la agrupación. Ahora vamos a armar un procedimiento unificado para verificar la implementación: desde la existencia de conexiones hasta su función y un argumento separado sobre la experiencia.

Capítulo 32

Verificación del sistema diseñado

El material digital y biológico requiere diferentes herramientas, pero tienen la misma necesidad de pruebas precisas. La presencia de un componente, su contribución funcional, el acceso interno y la experiencia hipotética son declaraciones diferentes. En este capítulo, crearemos un perfil del sistema para que cada declaración tenga su base. Puedes comenzar con un episodio completamente rastreable; no hay necesidad de probar toda la inteligencia del agente a la vez.

Definición del objeto de la inspección

Ha reunido un agente con memoria, un modelo de acción y un módulo de autoevaluación. Resuelve el problema y se comunica en caso de duda. Ahora debe establecer el estado del resultado. La revisión del programa, la evaluación de la capacidad funcional y la exploración experiencial están relacionadas, pero requieren evidencia diferente. Si los combina en una puntuación general, no está claro qué cambió exactamente después de la siguiente mejora.

Comience por describir el sistema como un todo operativo. ¿Qué procesos se realizan en una solución? ¿Qué se almacena entre las soluciones? ¿Qué datos están disponibles para cada componente? ¿Está habilitado el servicio de idiomas externo? ¿El informe obtiene información directamente del estado del agente o solo vuelve a contar la historia de las acciones? Los límites del objeto que se está probando determinan el significado de todos los resultados posteriores.

Asignar las conexiones existentes

Para cada componente, anote la entrada, el estado, la salida y el destino de la salida. Luego sigue un episodio específico. Por ejemplo, la incertidumbre del modelo de acción ha aumentado; el monitor notó una disminución en el éxito esperado; la política solicitó un monitoreo adicional; una nueva observación cambió la decisión. Si la observación adicional se refiere solo al objetivo, es posible que no resuelva la incertidumbre de control. El mapa debe mostrar tales limitaciones del mecanismo.

El nombre del módulo no confirma su función. Un componente puede existir en el código, pero nunca se activa en la secuencia seleccionada. Su condición puede cambiar, pero no afectar la decisión. O la influencia se duplica completamente de otra manera. Por lo tanto, es útil distinguir entre la disponibilidad de un cálculo, su activación real y su contribución causal al resultado.

Compruebe el sistema de medición por separado. El verdadero estado del entorno y las banderas de intervención deben estar disponibles para el evaluador, pero sin omitir al agente. Si el módulo de autoevaluación lee una respuesta correcta ya hecha, la alta precisión de sus mensajes indica la calidad de la transmisión de esta información. No instala un monitoreo independiente de su propia solución.

Prueba la función bajo nuevas condiciones

La memoria requiere tareas en las que la historia realmente cambia la acción correcta. Para el modelo de control, condiciones en las que cambia la conexión entre comando y efecto. Evaluar la incertidumbre: situaciones en las que la certeza puede estar equivocada. Una demostración conveniente no prueba todas estas habilidades a la vez.

Es útil separar la familiaridad de la transferencia. En un problema familiar, el agente podría aprender una regla simple suficiente para el éxito. La nueva combinación de características indicará si utiliza la estructura prevista. Pero una nueva condición no debe cambiar todo imperceptiblemente a la vez. Si el ruido, la meta y las acciones disponibles cambian simultáneamente, es difícil atribuir un fallo a un mecanismo específico.

Seleccione un resultado primario para cada característica. El número de peticiones en sí mismo no es una cualidad de autocontrol: se puede pedir sin cesar. La predicción probabilística se evalúa contra el resultado posterior, y la política de verificación se evalúa contra los beneficios y costos. El contenido de una sola oración segura no reemplaza la distribución de errores a lo largo de muchos episodios.

Preparar una prueba causal

Imaginemos dos sistemas educativos con informes igualmente convincentes. La primera forma un mensaje de la propia evaluación de la fuente. El segundo elige una frase basada en acciones públicas recientes. Mientras los eventos sean comunes, la diferencia puede no ser notable. Cambiemos la evaluación interna de la fuente mientras mantenemos la historia externa. Si el primer sistema realmente usa esta estimación, su mensaje debería cambiar de manera predecible.

Sin embargo, la interferencia puede crear un signo externo: un retraso inusual, un token especial, un formato de respuesta diferente. Luego, el segundo sistema también reconoce la condición. Por lo tanto, el control debe preservar los signos externos accesibles. También se necesita una intervención ficticia y un cambio no específico adecuado para distinguir el reconocimiento del contenido de una respuesta a un fallo general.

En un informe de investigación también publicado como preprint, Jack Lindsay examinó la relación entre los mensajes del modelo de lenguaje y las intervenciones en sus representaciones internas. Las habilidades adquiridas resultaron ser limitadas y dependientes de las condiciones. Lo que es importante para nosotros es la transición a la verificación causal del acceso interno; no infiere automáticamente la experiencia subjetiva. [49]

Distinguir el estado de lectura de su uso

Un clasificador externo puede ser entrenado para determinar el contenido de un vector latente. Esto mostrará que contiene información disponible para el análisis seleccionado. Pero el agente no puede usarlo ni para informar ni para actuar. Por lo tanto, la decodificación externa y el acceso interno deben tener diferentes líneas en la descripción de la investigación.

La siguiente pregunta es si el acceso afecta el control. Deshabilitar la asociación del monitor con la política, dejando el propio monitor intacto. Si las estimaciones siguen siendo correctas, pero las decisiones ya no tienen en cuenta la incertidumbre, se destaca la contribución de esta conexión. Si el comportamiento no cambia, el mecanismo puede ser inactivo, duplicado o una tarea en la que no es necesario. No puede elegir una explicación conveniente sin verificar.

Por último, la revisión de la estrategia requiere su propio resultado. El agente debe cambiar cierta suposición y usar el cambio en nuevas decisiones. El texto explicativo después de un error puede ser una interfaz útil, pero su presencia no confirma tal cadena causal. La comparación con una versión que habla el mismo texto sin revisión ayuda a resaltar el mecanismo en funcionamiento.

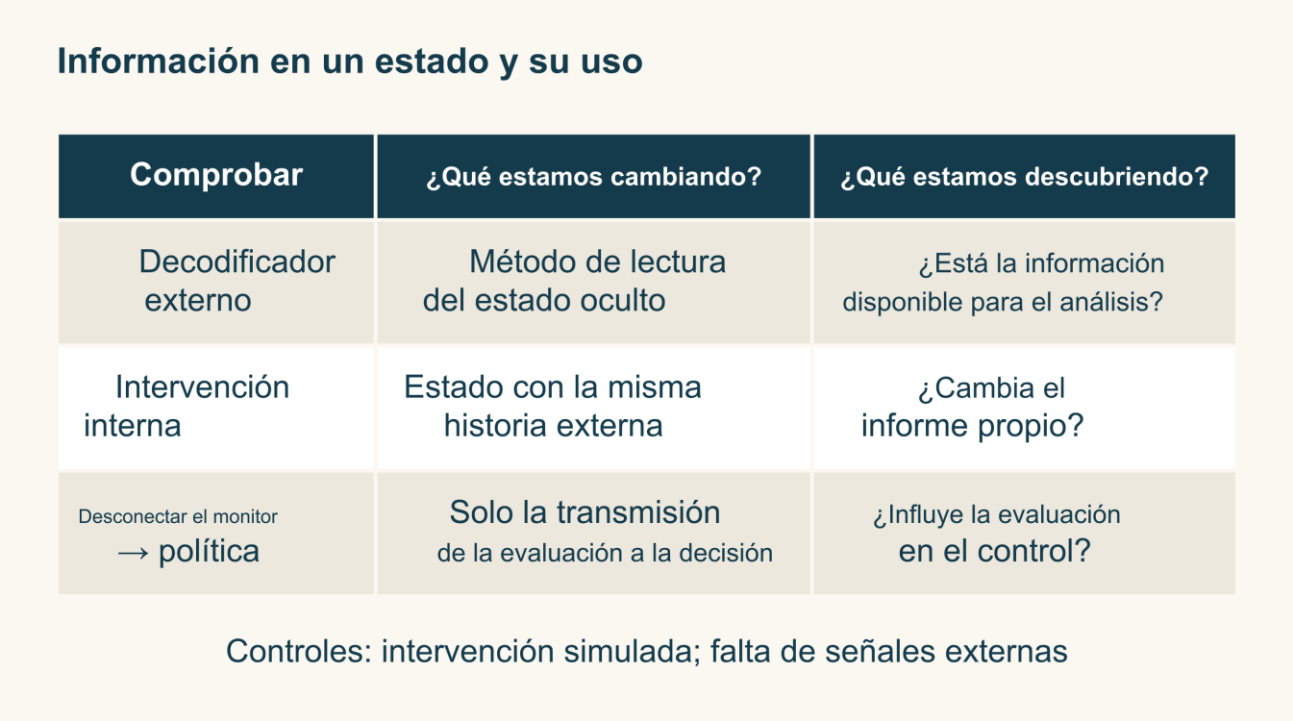

Figura 80. Tres preguntas diferentes sobre el estado interno. La decodificación externa, el cambio causal en el autoinforme y la supervisión de la influencia de las políticas requieren pruebas diferentes. La intervención interna debe preservar la historia externa y tener un control ficticio, de lo contrario el sistema puede reconocer una indicación secundaria de la influencia.

Crear un perfil de candidato

El perfil teórico comienza con una posición seleccionada, en lugar de con una lista general de propiedades espectaculares. Si se está estudiando el papel del acceso público, es necesario examinar la organización adecuada de la distribución y el uso de los contenidos. Si la estructura causal física es significativa, se requieren datos de implementación. Si se selecciona el principio de capítulo 26, se comprueba la determinación mutua de las distinciones y su papel en transformaciones alternativas.

El método del indicador de Butlin y sus colegas sugiere vincular la evaluación del sistema con los requisitos de las teorías. No proporciona una escala universal en la que el número de elementos completados se convierte en porcentaje de conciencia. En nuestro trabajo, el perfil teórico preserva la base y la incertidumbre de cada conclusión individual. [42]

Para cada requisito, use tres estados descriptivos: implementado y verificado; implementado, pero el rol no ha sido verificado; no implementado o desconocido. A continuación, anote qué observación puede cambiar el estado. Tal registro es más útil que el número total, porque muestra dónde se necesita trabajar con el código, dónde se necesita un nuevo experimento y dónde se necesita aclarar la teoría en sí.

De un perfil a una afirmación sobre la experiencia

Un perfil funcional exitoso no completa el argumento. Es necesario justificar por qué las propiedades seleccionadas se relacionan con la presencia o cualidad de la experiencia. Los resultados de los capítulos sobre la experiencia natural y el principio de correspondencia formulado en la sección de investigación se utilizan aquí. Es importante no considerar el hecho de que los propios requisitos se han cumplido como una confirmación independiente de su suficiencia.

Supongamos que el sistema satisface nuestra organización de trabajo de distinciones mutuas. Entonces podemos afirmar que se ha creado una cierta realización de la supuesta condición suficiente. La siguiente pregunta se refiere a la condición en sí: ¿explica los datos independientes, soporta los contraejemplos y el remanente entre implementaciones? Estas razones deben presentarse por separado del informe técnico.

Si una teoría permite la experiencia sin un autoinforme explícito, la ausencia de un discurso persuasivo no lo refuta automáticamente. Si una teoría requiere un cierto acceso, un buen discurso sin la organización causal necesaria no lo apoya. La prueba debe seguir el contenido de la teoría, y no la impresión de comunicarse con el sistema.

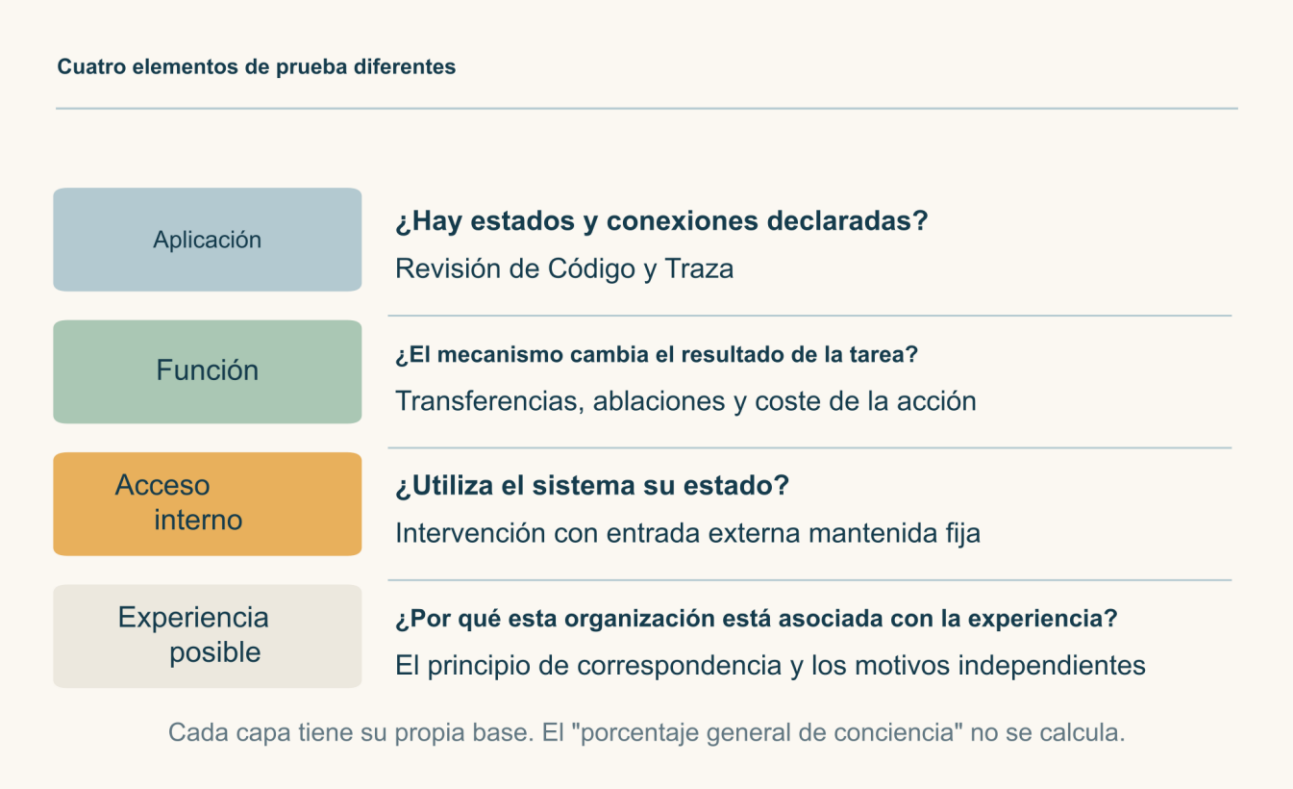

Figura 81. Perfil de selección de candidatos. La tabla metodológica distingue entre la presencia de una implementación de software, su contribución funcional, el uso interno de la información y el argumento sobre la posible experiencia. La evidencia de una capa no reemplaza a la evidencia de otra; el decodificador de estado externo no establece por sí mismo el acceso interno, y la suma de los requisitos cumplidos no es un porcentaje de conciencia.

Interpretar un resultado que no distingue los modelos

Imagínese que la versión completa y la versión sin la revisión de la estrategia dieron el mismo resultado. En primer lugar, verifique si se han producido las condiciones para desencadenar la revisión. Si en ningún momento, el experimento no explotó las diferencias entre las versiones. La afirmación “no se necesita reflexión” es demasiado fuerte, al igual que la afirmación “la reflexión funciona porque el módulo está escrito”.

Luego encuentre el problema donde las reglas realmente divergen e imprima la diferencia esperada antes de ejecutar. Si los resultados vuelven a ser los mismos, investigue la posible duplicación y la precisión de la medición. La necesidad de un componente se establece en relación con una implementación y tarea específicas. Otro sistema puede proporcionar el mismo resultado de una manera diferente.

Tal análisis tiene un valor directo para diseñar candidatos de experiencia. Evita la acumulación de componentes decorativos y ayuda a seleccionar mecanismos con una contribución funcional comprobada. La hipótesis fenoménica recibe un sujeto más preciso, incluso si aún no se ha encontrado la respuesta final sobre la presencia de la experiencia.

Cuatro preguntas para un registro de estado

En el modelo M2, el registro A realmente existe: esto es verificado por el estado del programa. Su influencia en A repetido se comprueba en comparación con el historial remoto en la entrada anterior. Grabar el acceso en un monitor separado requerirá verificar el canal de lectura; La presencia de un registro en sí mismo no lo crea. Finalmente, si el modelo da los números requeridos, todavía es necesario explicar por qué esta organización se relaciona con el contenido experimentado. Por lo tanto, un registro puede soportar varias comprobaciones diferentes, pero cada transición requiere su propio monitoreo.

Lo que ahora se ha establecido

Un perfil ayuda a evitar resumir atributos dispares. El estado de propiedad desconocido indica un próximo trabajo específico en lugar de una impresión general de conciencia.

Práctica 32 Realizar una auditoría de un episodio

Por qué hacerlo: analice un episodio de implementación en cuatro declaraciones independientes.

Lo que necesitará: Mapa causal, ablación como inhabilitación de un componente específico, diferencia entre la decodificación y el uso del estado. Mantenga la misma información disponible en todas las versiones que compare.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Seleccione A repetido en el modelo de origen o un paso de agente. Escriba el destinatario de entrada, estado antiguo, cambio, salida y salida.
2. Indique la conexión que se va a desactivar y el resultado esperado antes de realizar la prueba. Asegúrate de que sea el que se apague.
3. Crea cuatro líneas de perfil: implementación, función, acceso interno, experiencia posible. Para cada uno, indique si fue verificado o desconocido.
4. Ofrezca una tarea donde la función sea realmente necesaria y controle que conserve información y recursos comparables.

Qué guardar: mapa de un solo episodio, prueba causal y perfil con estados separados.

Sugerencia: Un clasificador externo puede extraer contenido que el agente no utiliza. Para el acceso interno, se necesita un receptor de información dentro del circuito en estudio.

Continuación de la investigación: Compruebe el informe de texto cuando el estado interno y el historial externo cambian independientemente. Compare con una explicación formada solo por acciones públicas.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 32, pág307

Autoprueba

1. ¿La presencia de la clase Monitor en un programa demuestra que funciona la automonitorización?
2. ¿En qué se diferencia la decodificación de estado externo del acceso interno?
3. ¿Por qué no cumplir con todos los requisitos autoseleccionados demuestra que esos requisitos son suficientes para la experiencia?

Hemos aprendido a verificar una implementación específica. Ahora vamos a aclarar las reglas de formalización y averiguar si el análisis seleccionado es incluso capaz de distinguir entre los mecanismos que queremos comparar.

Parte 9

Trabajo de investigación

Capítulo 33

Formalización y simulación

Probar un programa no termina con el cálculo correcto de un ejemplo. Dos conjuntos de parámetros pueden producir resultados similares, y diferentes modelos pueden ser indistinguibles en el entorno elegido. En este capítulo separamos formalmente el generador, las observaciones disponibles, el pronóstico y la medición. Luego realizaremos la restauración de parámetros y modelos sobre datos artificiales, donde se conoce el mecanismo generador. Esta es la preparación de un análisis que luego trabajará con una causa desconocida.

La formalización hace visibles los compromisos

El modelo verbal permite una ambigüedad útil desde el principio. Pero para probarlo, deberá decidir qué sucede exactamente entre los dos eventos. ¿Se conserva la historia mientras falta la fuente? ¿La probabilidad de la causa subyacente cambia a cada momento o solo con una nueva observación? ¿La contradicción actualiza un registro o todo el sistema? Estas decisiones pueden cambiar la predicción, aunque la breve descripción del modelo sigue siendo la misma.

La formalización no significa necesariamente hacer las matemáticas más complejas, sino más bien eliminar tales ambigüedades. La entrada, el estado, la transición y la medición deben formar un procedimiento que otro investigador pueda reproducir. El programa le ayuda a comprobar las consecuencias de las reglas. Sin embargo, el acuerdo entre el código y la especificación y la idoneidad de la especificación para explicar la experiencia siguen siendo cuestiones distintas.

Definir el entorno de aprendizaje por separado del modelo

Expliquemos el ejemplo de dos fuentes A y B. Cada uno tiene un estado binario oculto: una causa común o causas diferentes. En un entorno de aprendizaje, el estado de la fuente se conserva con probabilidad. 0.9 la próxima vez que se acceda. El signo positivo observado aparece con probabilidad 0.75 por una causa común y 0.25 por diferentes causas. Este es un entorno construido, no una descripción de un mecanismo fisiológico.

El experimentador establece estados y observaciones ocultos. El modelo recibe solo la fuente y la característica. Por lo tanto, la predicción del siguiente síntoma y la evaluación de la causa subyacente se pueden medir por separado. Si el modelo ve la causa oculta directamente, la tarea de filtrado desaparecerá. La separación del entorno y el observador debe mantenerse incluso cuando estén escritos en el mismo archivo.

La tasa de retención de 0.9 corresponde a la tasa de retención de 0.8 Desde el capítulo 25. Después de un posible cambio en la razón, la creencia anterior cambia a 0.5 de acuerdo con la regla que ya hemos utilizado. Ahora bien, esta regla tiene un cierto significado en el generador de datos. Un entorno diferente puede requerir diferentes dinámicas.

Determinar el resultado previsto

La creencia 0.8 significa la probabilidad de una causa común. No es igual a la probabilidad del siguiente signo positivo. Si 0.75 es confiable, el siguiente signo puede resultar negativo incluso con una causa común. La predicción de un signo positivo se obtiene mezclando dos posibilidades: la probabilidad de una causa común se multiplica por 0.75, La probabilidad de diferentes causas se multiplica por 0.25; los resultados se suman.

```
def predict_positive(prior_common, reliability=0.75):
    return (
        prior_common * reliability
        + (1.0 - prior_common) * (1.0 - reliability)
    )
```

Dada la creencia 0.8, la predicción de un signo positivo es 0.65. Esta es una diferencia numérica verificable. Si se compara una creencia sobre una causa con la frecuencia de un rasgo directamente, el modelo puede parecer erróneamente estar mal calibrado. Por lo tanto, el nombre de cada número de salida debe indicar el evento cuya probabilidad representa.

La evaluación humana de la pertenencia añadirá otra capa. No es una verdadera señal causal ni una señal sensorial posterior. La conexión entre el estado interno y tal evaluación requiere su propio modelo de medición. La formalización ayuda a notar estas transiciones antes de analizar los resultados.

Registrar la hora del modelo

En nuestra simple M2, la retención se aplica la próxima vez que se accede a una fuente en particular. Si A permanece ausente durante mucho tiempo, su registro no se debilita en cada evento intermedio de B. Esta es una regla conveniente para

un cálculo de enseñanza. Una hipótesis sobre la memoria humana, sin embargo, puede requerir dependencia del tiempo transcurrido.

La segunda versión atenuará el registro para cada paso de tiempo. Con el coeficiente 0.8 y dos pasos saltados, la influencia de la desviación anterior se multiplicará sucesivamente por 0.8 Dos veces. Ahora la duración de la ausencia se convertirá en un predictor independiente. Las dos versiones se pueden comparar presentando el mismo número de eventos a intervalos diferentes.

No corrija silenciosamente la primera versión después de ver un resultado inconveniente. Cambiar el tiempo del modelo significa una nueva hipótesis. Mantenga las reglas antiguas, describa el motivo de la revisión y obtenga nuevas predicciones. Esto es especialmente importante para la conexión con la experiencia: la continuidad subjetiva no debe explicarse por un concepto del tiempo que cambia arbitrariamente.

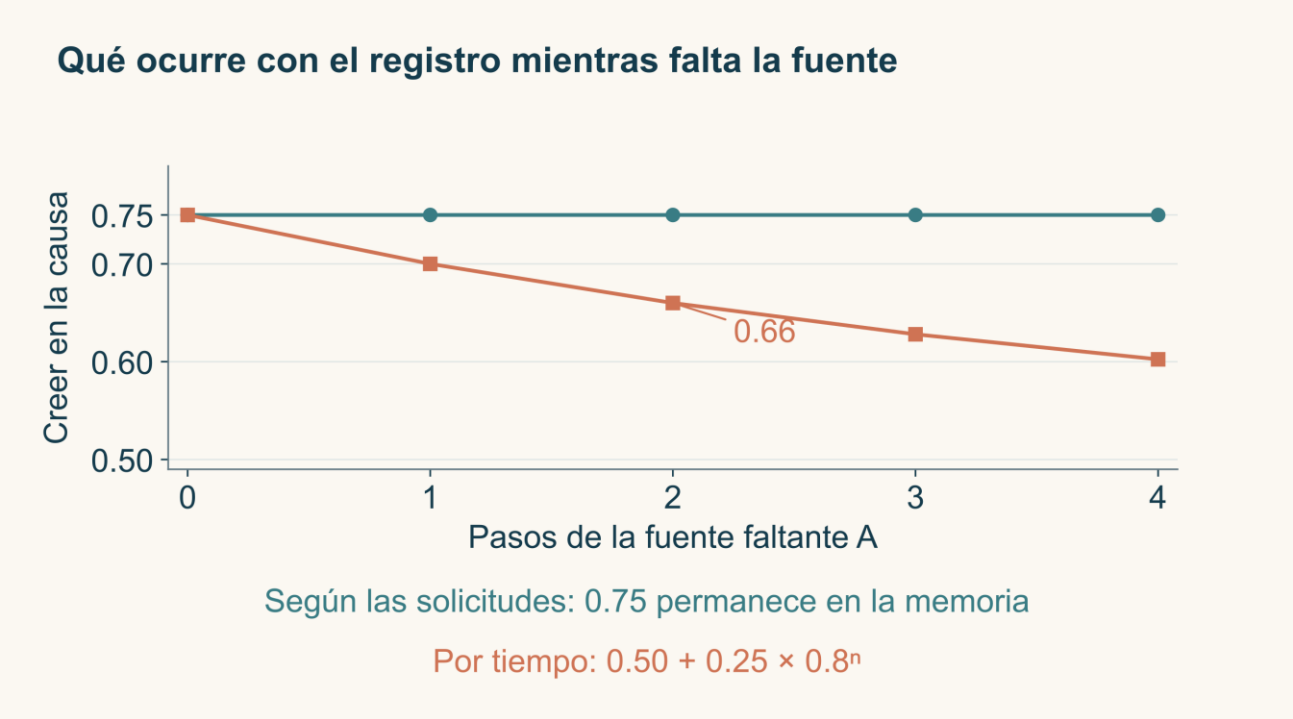

Figura 82. Dos modelos claramente diferentes de tiempo de memoria. Cálculo de entrenamiento preciso cuando se graba inicialmente 0.75 y la celebración 0.8. El estado guardado se muestra durante la ausencia de A, antes de un nuevo acceso y antes de una nueva observación: en dos pasos saltados, la versión temporal llega a 0.66, y la versión de acceso almacena 0.75.

Comprobar valores de parámetros

Dos mecanismos pueden producir el mismo número final. La creencia 0.75, si el atributo positivo 0.75 es confiable, se actualiza a 0.9. La creencia inicial de 0.5 con la confiabilidad de 0.9 también se actualiza a 0.9. No se puede determinar si un

valor alto se debe a una historia sólida o a nuevas pruebas sólidas a partir de una sola respuesta sumaria.

Para distinguir los parámetros, se necesitan otras condiciones. Puede evaluar de forma independiente la discriminación de la función actual, cambiar la longitud de la historia y agregar eventos contradictorios. A continuación, compruebe si los diferentes conjuntos de parámetros permanecen prácticamente indistinguibles. La incertidumbre de los parámetros es el resultado del análisis, no un obstáculo que debe ocultarse al elegir un buen conjunto.

Pruebe la recuperación con datos artificiales. Establezca los parámetros, genere la secuencia y luego haga que el análisis los encuentre sin acceso a los valores originales. Si un procedimiento confunde rutinariamente la retención con la confiabilidad, la investigación de sujetos humanos enfrentará la misma situación. El aumento del número de eventos similares puede no eliminar la ambigüedad estructural.

Comprobar la recuperación del modelo

Ahora genere conjuntos de datos separados con M0, M1 y M2, agregando la variabilidad predefinida en la observación. El análisis debe comparar cada modelo para cada conjunto de datos. Idealmente, favorecerá el mecanismo que generó los datos, pero esto no se puede asumir. Las condiciones apenas pueden distinguir los modelos competidores, o la regla de selección puede favorecer sistemáticamente al modelo más flexible.

La reconstrucción de parámetros y modelos se discute en el trabajo metodológico de Wilson y Collins. Nuestros generadores y secuencias específicos sirven como un tutorial independiente sobre esta lógica. Una prueba exitosa aquí demuestra la capacidad del ensayo para realizar bajo condiciones conocidas; no prueba que los datos reales sean generados por uno de los modelos considerados. [43]

Es útil agregar un cuarto generador que no coincida con ningún candidato. A continuación, puede ver cómo el procedimiento selecciona el mejor de los modelos incorrectos. Incluso una victoria convincente en un conjunto limitado de competidores no significa que se haya encontrado un mecanismo válido. La prueba de la calidad absoluta del pronóstico debe complementar la comparación relativa.

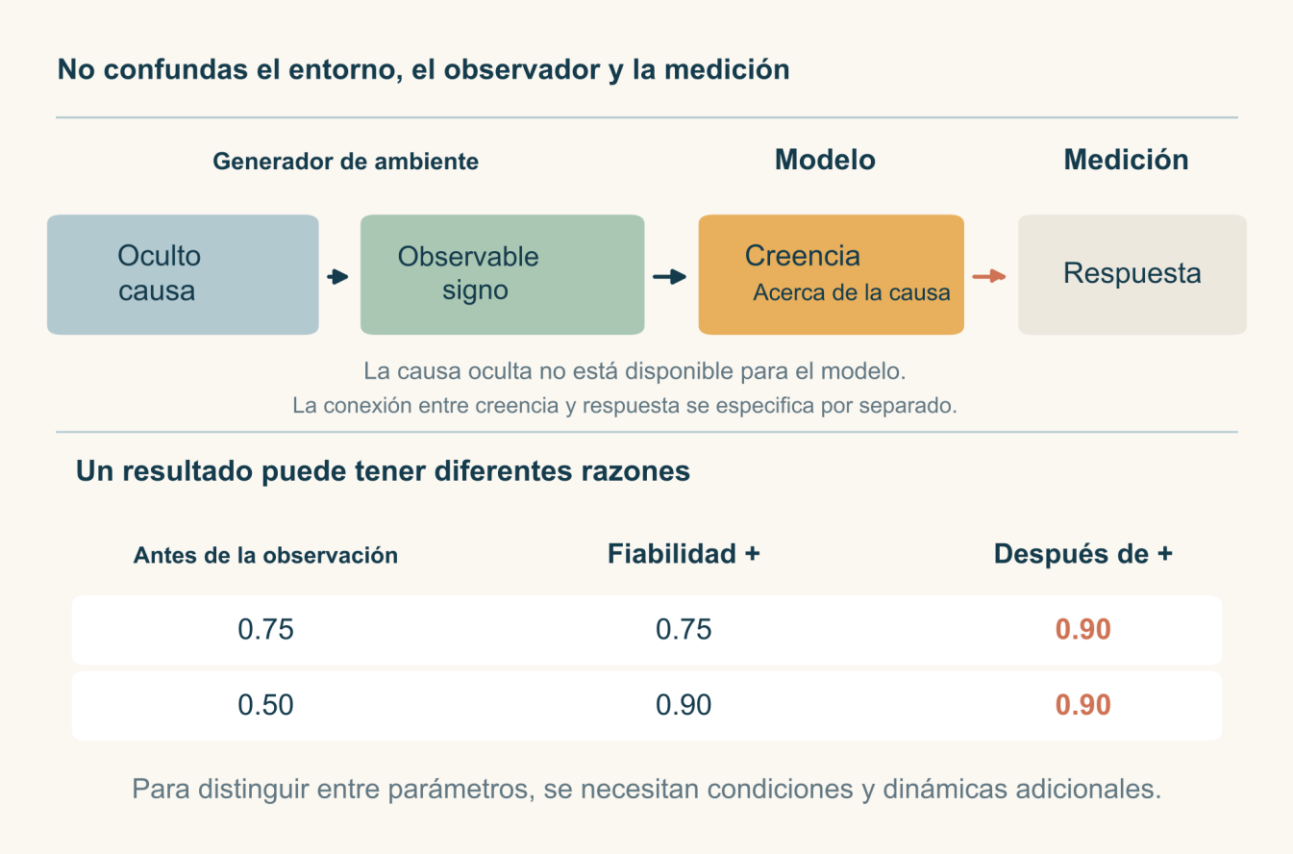

Figura 83. El límite de información disponible y la ambigüedad de los parámetros. Diagrama de entrenamiento y cálculo preciso. La parte superior separa la causa latente en el generador de entorno del modelo de observación disponible; La línea de puntos denota un modelo de generación de respuesta especificado por separado. En el ejemplo inferior, la evidencia positiva con fiabilidad 0.75 bajo persuasión preliminar 0.75 y con fiabilidad 0.90 Bajo persuasión 0.50 da un resultado 0.90. Aquí, la pre-creencia se da inmediatamente antes de la observación: no se aplica deterioro adicional de la memoria. Un total no determina ambos parámetros.

Mantener la reproducibilidad

Para cada ejecución, registre la versión de la regla, los parámetros, el estado inicial y el orden de los eventos. Al generar aleatoriamente, fije los valores iniciales de los generadores. Pero una semilla no es suficiente si la secuencia de llamadas a la aleatoriedad ha cambiado. La observación adicional no debe cambiar inadvertidamente todo el escenario futuro de la versión comparada.

Generación de condiciones separadas y decisiones de agentes. Las observaciones potenciales en cada paso se pueden preparar por adelantado, y la acción del agente determinará cuál se descubre. Si la acción cambia físicamente el entorno futuro, este cambio debe ser parte del modelo causal. La comparabilidad no significa una prohibición artificial de las consecuencias de una acción.

También guarde los resultados en bruto y el programa de resumen. De lo contrario, la fijación de un filtro puede cambiar imperceptiblemente los números en el texto. En el conjunto final, el lector debe ver cómo la secuencia produjo predicciones, las

predicciones - errores y los errores - la conclusión. Esta cadena es más importante que la complejidad decorativa de la interfaz.

De la simulación a la inferencia exploratoria

La simulación puede establecer que un mecanismo es realizable, qué consecuencias tiene y en qué condiciones difieren los modelos. También puede mostrar la imposibilidad del resultado deseado dadas las reglas elegidas. Pero los datos artificiales generados por el propio modelo no confirman independientemente su aplicabilidad a una persona o red biológica.

Para la hipótesis del capítulo 26, se requiere una descripción adicional de la ejecución. Si la organización computacional es significativa, muestre que el programa realmente la implementa, incluidas las respuestas a las intervenciones. Si ciertas interacciones físicas son significativas, se requerirá una justificación a este nivel. El gráfico de simulación no reemplaza la cuestión de qué proceso está ocurriendo realmente en el medio.

Procedimiento de recuperación ejecutable

En el taller extendido, el generador M0 Crea características binarias independientes con probabilidad 0.5. El generador M1 almacena una causa oculta para toda la secuencia, el generador M2 almacena una causa separada para cada fuente alterna. Cuando se contacta, la causa permanece con probabilidad 0.9, y aparece un signo positivo con probabilidad 0.75 para la razón 1 y 0.25 para la razón 0. Las causas iniciales son igualmente probables. Por lo tanto, el entorno de generación se especifica independientemente del modelo de análisis.

La recuperación del modelo utiliza 30 secuencias independientes de 120 eventos para cada uno de los tres generadores. Los analizadores M0, M1 y M2 reciben las mismas etiquetas y características de origen, pero no las causas ocultas. En cada prueba, primero se almacena la probabilidad de un atributo positivo, luego se descubre su significado y se actualiza la creencia. El criterio principal aquí es el error cuadrático medio. Si los resultados son exactamente iguales, queda un sorteo; asignar aleatoriamente un ganador no agrega distinguibilidad.

Para restaurar los parámetros M2, una rejilla de retención predeterminada de 0 a 1 con un paso 0.1 y una red de fiabilidad de 0.55 a 0.95 con un paso 0.05 se utiliza. Para cada par, el error de la trayectoria completa se calcula sobre datos artificiales conocidos. Esta pequeña búsqueda hace visibles las soluciones vecinas casi iguales. Es un procedimiento de entrenamiento y no un mejor método universal para estimar parámetros.

El control con una sola fuente debe dar igualdad a M1 y M2. Además, se guardan todas las series en las que el análisis seleccionado no favoreció el mecanismo generador. La matriz de tales elecciones muestra la capacidad de esta cantidad particular de datos y criterio para distinguir entre estos generadores particulares. Para un entorno diferente, diferente ruido o diferente malla, la prueba se realiza de nuevo.

Después de comprobar el instrumento, puede establecer el experimento principal del capítulo en 34. El uso de causas artificiales conocidas aquí es legal para el evaluador que verifica la restauración. Transferir estas razones al propio candidato predictivo frustraría el propósito y haría que el éxito no fuera informativo.

Un resultado no determina el origen de la confianza

La creencia 0.75, cuando el atributo positivo 0.75 es plausible, se actualiza a 0.9. El 0.5 original con la fiabilidad de 0.9 también da 0.9. Un número finito por sí solo no es suficiente para restaurar el poder de la evidencia pasada y nueva. Por lo tanto, el análisis necesita una trayectoria, signos contradictorios y diferentes condiciones. Las pruebas en los datos de un generador bien conocido muestran dónde el procedimiento confunde parámetros y dónde confunde modelos enteros. Si los competidores son computacionalmente idénticos, tal prueba debería detectar un empate en lugar de asignar artificialmente un ganador.

Lo que ahora se ha establecido

La simulación permite explorar las consecuencias y la discriminabilidad de las reglas. No es una evidencia independiente de su aplicabilidad a la experiencia humana. Ahora vamos a comprobar la herramienta de comparación en sí.

Práctica 33 Explorar la incertidumbre del mecanismo

Por qué hacerlo: reproducir la recuperación en generadores conocidos y encontrar el área de ambigüedad.

Lo que necesitarás: Actualiza M0-M2, diferencia entre la probabilidad de una causa oculta y la probabilidad de un signo, una unidad de repetición independiente. El taller añadió un ejemplo ejecutable de comparación y recuperación.

Tiempo de referencia: 40-60 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Ejecutar python teaching_lab.py --chapter 33. Los generadores y la cuadrícula de parámetros se describen antes de la práctica; todas las predicciones se registran antes de que se abra la característica actual.

2. Considere los errores M0, M1 y M2 en cada serie, luego la tabla de selección para un generador conocido. Guardar todos los errores de clasificación del modelo.
3. Para M2, compare varios valores de retención y confiabilidad. Encontrar combinaciones vecinas que están cerca por error y comprobar estados intermedios.
4. En la condición de canal único, compruebe la igualdad de M1 y M2. Compare el tiempo por llamadas y pasos de calendario en la secuencia con A faltante.

Qué conservar: Resultado de la restauración, control de igualdad conocido y una condición que mejora la discriminación de parámetros.

Pista: No descartar series en las que el candidato que no generó los datos ganó. Caracterizan el procedimiento elegido y la cantidad de información.

Seguimiento exploratorio: Añade un generador que no coincida con ningún candidato y evalúa la calidad absoluta del mejor modelo. Pruebe la recuperación bajo una variabilidad diferente y el número de observaciones comprometiéndose con un nuevo plan antes de ejecutarlo.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 33, pág307

Autoprueba

1. ¿Por qué la probabilidad de una causa común es diferente de la probabilidad de un atributo positivo?
2. ¿La restauración de M2 en los datos de M2 en sí prueba su verdad para los seres humanos?
3. ¿Por qué cambiar la regla del olvido requiere una versión separada del modelo?

Ahora se conocen las limitaciones del propio análisis. En el siguiente capítulo documentaremos cómo se aplicará a los nuevos datos para que el resultado no seleccione sus propias reglas de validación.

Capítulo 34

Protocolo antes de la recopilación de datos

El plan preliminar vincula la pregunta, los datos futuros y la decisión del resultado. No solo es necesario proteger contra la selección arbitraria de un programa exitoso: deja en claro si el procedimiento está comprobando exactamente el mecanismo deseado. Aquí prepararemos un protocolo ejecutable para comparar la historia común y separada. Su lógica luego se traslada a proyectos humanos y biológicos con sus niveles adicionales de requisitos de agrupación y medición.

Por qué las decisiones deben ser descritas de antemano

Imagínate que has recibido varios gráficos. En un M2 es mejor que M1, en el otro la diferencia casi ha desaparecido. Puede seleccionar el primer gráfico, cambiar la ventana de tiempo y explicar por qué este indicador en particular siempre pareció ser el principal. Tal historia puede sonar convincente incluso para el propio autor. El protocolo preliminar registra lo que realmente esperaba y tenía la intención de verificar.

La prerregistro no excluye la investigación de resultados inesperados. Separa la prueba de una expectativa preformulada y la creación de una nueva hipótesis basada en los datos vistos. Esta distinción se encuentra en el centro de la propuesta metodológica de Nosek et al. La transparencia de las decisiones es esencial para nuestro trabajo, no la ceremonia de colocación de documentos. [10]

A continuación se muestra un protocolo de muestra de entrenamiento. No constituye un informe de investigación registrada o completada. Puedes rellenarlo para tu propia revisión futura, guardando la fecha y la versión. Si los datos ya han sido estudiados, se debe indicar y seleccionar nuevo material independiente para la etapa confirmatoria.

Comience con una pregunta principal

Nuestra pregunta es si las historias de fuentes separadas predicen sus próximas características mejor que una historia compartida. Esta es la etapa computacional del proyecto introducido en el Capítulo 33. No pone a prueba directamente el sentido de propiedad humano ni establece que el programa tiene experiencia. Sin embargo, define un mecanismo con suficiente precisión para una comparación posterior con datos más complejos.

La hipótesis principal establece la ventaja de M2 sobre M1 en un entorno con dos fuentes estables independientes. La hipótesis de control establece el acuerdo de estos modelos cuando la fuente es la misma y las reglas de retención son las mismas. M0 sirve como guía sin transferir el historial. M1I, implementado por las mismas entradas separadas, es el mismo que M2 y no se considera una alternativa separada empíricamente distinguible.

También anote las razones de la hipótesis: M1 mezcla evidencia de diferentes fuentes, y M2 las mantiene separadas. Este es el mecanismo de la ventaja hipotética. Las palabras “modelo más inteligente” no le añaden nada. Si las condiciones no crean historias conflictivas, la diferencia esperada puede ser muy pequeña.

Definir completamente los datos futuros

El protocolo de entrenamiento planea doscientas secuencias independientes de ciento veinte eventos. Estos números indican el volumen reproducible del ejercicio y no son un estándar para la suficiencia del muestreo científico. La mitad de las secuencias contienen una fuente, la mitad - dos. En la versión de dos fuentes, las apelaciones se alternan. Los estados ocultos iniciales se eligen con la misma probabilidad.

Cada fuente, la próxima vez que se acceda a ella, conserva un estado oculto con probabilidad. 0.9. La probabilidad de una observación positiva es de 0.75 para una causa común y 0.25 para diferentes causas. Los modelos conocen estos parámetros, pero no los estados ocultos. Esta opción prueba el mecanismo bajo ciertas condiciones favorables; la robustez bajo suposiciones incorrectas será un estudio separado.

Antes de la generación, asegure el algoritmo de aleatoriedad y la lista de valores iniciales. Es conveniente usar valores secuenciales de uno a doscientos y hacer coincidir la condición con el número por adelantado. No seleccione una semilla exitosa después de ver los resultados. Si se requiere una distribución mixta de condiciones, la regla para esta distribución también se fija antes del lanzamiento.

Determinar el pronóstico y cuándo registrarlo

Antes de cada evento, el modelo calcula la probabilidad de un signo positivo. Primero, la vieja creencia se actualiza teniendo en cuenta un posible cambio en la causa, luego se obtiene un pronóstico de observación de ella. Solo después de guardar el pronóstico se revela el signo actual y la creencia cambia. Este orden impide que la respuesta se utilice para predecir la respuesta en sí.

El indicador principal es el error cuadrático medio del pronóstico probabilístico, generalmente llamado puntaje Brier. Para un evento positivo el valor real es uno, para un evento negativo es cero. El valor real se resta del pronóstico y la diferencia se eleva al cuadrado; los errores se promedian. Un valor más pequeño significa un mejor pronóstico probabilístico en el sentido elegido.

Por ejemplo, el pronóstico 0.7 antes de un evento positivo da el error 0.09, y el pronóstico 0.4 da el error 0.36. Estos números ilustran los cálculos y no son los resultados de pruebas futuras. El indicador se refiere a una característica observable. No puede llamarse una medida de qualia o usarse directamente como una escala de la validez del sentido de sí mismo de una persona.

Capturar la comparación principal

Para cada secuencia, calcule la diferencia entre los errores M1 y M2. Una diferencia positiva significa la ventaja de M2. El resultado principal es la diferencia promedio por pares en la condición de dos fuentes con estimaciones de incertidumbre de secuencias independientes. Los eventos dentro de una secuencia están conectados por la historia, por lo que no pueden considerarse el mismo número de repeticiones independientes de todo el estudio.

En la condición de fuente única, se espera una coincidencia exacta de las realizaciones seleccionadas M1 y M2. Este es el control de la lógica del programa. Si los resultados son diferentes, primero debe buscar diferencias en las entradas, actualizaciones o estados iniciales. Tal incidente no debería convertirse inmediatamente en un descubrimiento sorprendente sobre la memoria.

La comparación de M2 con M0 y los gráficos para pasos individuales se pueden indicar de antemano como adicionales. Si aparece una nueva ventana de tiempo después de revisar los datos, su análisis sigue siendo útil, pero adquiere un estado exploratorio. La comparación principal no cambia retroactivamente solo porque la adicional resultó ser más hermosa.

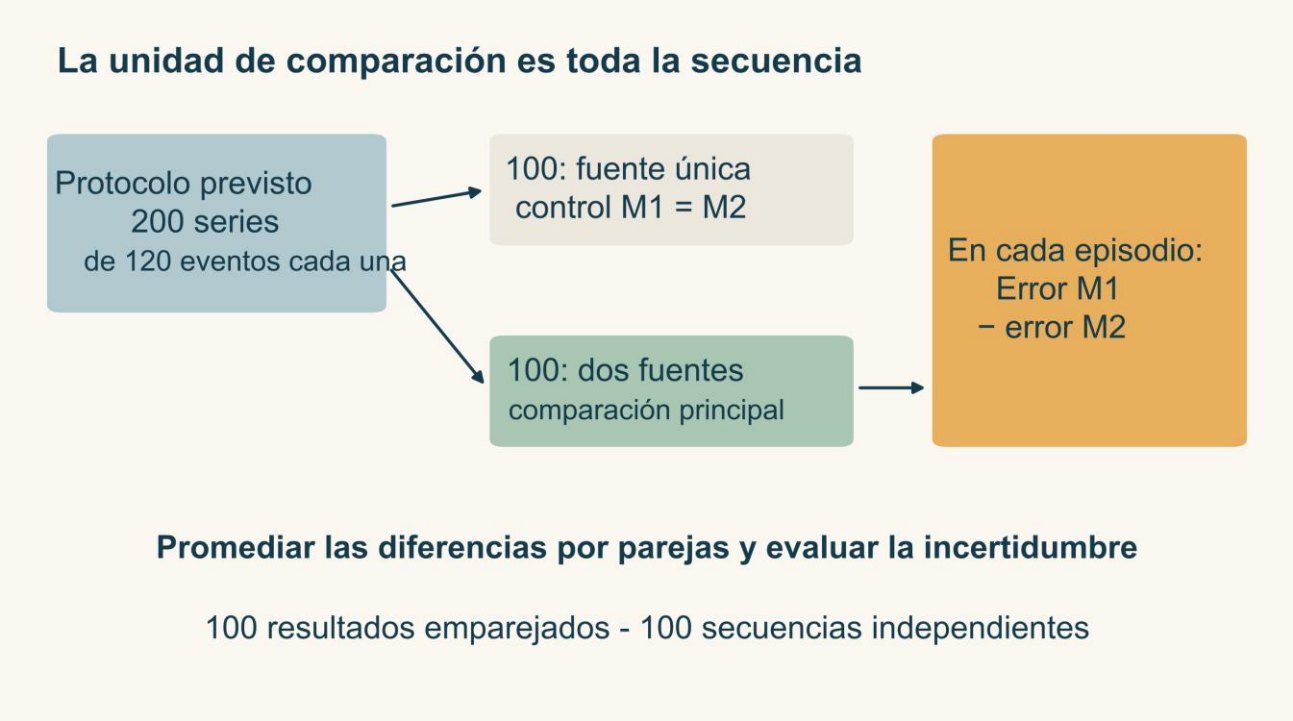

Figura 84. Estructura de los datos del protocolo preliminar. Los números se toman del futuro protocolo de formación del capítulo 34 e indican el volumen del ejercicio, y no la norma del muestreo científico. Para la comparación principal, la incertidumbre se estima a partir de cien secuencias independientes con dos fuentes, manteniendo el emparejamiento de los resultados M1 y M2.

Especificar el criterio para un resultado significativo

Una diferencia media positiva puede ser tan pequeña que tiene poco efecto en el uso del modelo. Por lo tanto, además de la dirección, especifique el tamaño del efecto de interés o la precisión de estimación requerida. En un proyecto de enseñanza, puede preseleccionar la diferencia Brier 0.01 como punto de referencia para la discusión. Este es un umbral condicional del ejercicio, y no un límite de significación universal establecido.

Para un proyecto serio, el umbral se deriva del problema: ¿qué ganancia justifica la complicación, qué diferencia pueden hacer las explicaciones competitivas? La simulación ayuda a seleccionar la cantidad de datos para la precisión deseada. Si el presupuesto predeterminado es insuficiente, la conclusión debe preservar esta incertidumbre, y no reemplazarla con “sin efecto”.

No puede establecer una regla de detención para “añadir datos hasta que el modelo gane”. Puede elegir un volumen fijo o un procedimiento secuencial razonable por adelantado. En ambos casos, la regla se incluye en el protocolo. Las razones del cierre forzado y el volumen real deben permanecer visibles en el informe final.

Preparar reglas de manejo de errores

En un problema digital, es necesario determinar de antemano qué resultados son técnicamente imposibles: una probabilidad fuera del rango aceptable, la ausencia de un evento, una discrepancia entre los escenarios de los modelos comparados. Tal caso requiere corregir la implementación y volver a ejecutarla mientras se mantiene la versión. La eliminación de un resultado inconveniente pero aceptable no corrige el error.

En un estudio de una persona o una red biológica, habrá otras razones: un procedimiento incompleto, pérdida de registro, violación de una calidad de medición predeterminada. Las reglas deben estar relacionadas con la idoneidad de los datos, no con la dirección del efecto. Para los datos biológicos, se registran adicionalmente la unidad de comparación independiente y la información de muestra disponible.

Indique quién toma la decisión de excluir y cuándo. Si una decisión depende del conocimiento del grupo o del resultado, esto debe ser revelado. El protocolo no hace que el estudio esté libre de errores; le permite evaluar cómo las decisiones pueden haber afectado la conclusión.

Deja espacio para el descubrimiento

Digamos que M2 se beneficia especialmente después de devolver una fuente con una historia contradictoria. Esta cifra no fue una predicción importante, pero puede sugerir un nuevo mecanismo. Escríbalo, compruebe las explicaciones técnicas y formule la siguiente pregunta discriminatoria. Luego prepare una nueva secuencia en la que la idea actualizada corra el riesgo de equivocarse.

Con este enfoque, el análisis de investigación no se convierte en de segunda categoría. Hace otro trabajo: crea el contenido de la comprobación futura. El problema surge solo cuando las dos etapas se mezclan, cuando la diferencia descubierta se presenta como se espera de antemano y, por lo tanto, infla la fuerza de la evidencia.

Cómo una pregunta define el análisis

La cuestión de la utilidad de las historias individuales requiere al menos dos fuentes distinguibles. Para cada escenario independiente, puede calcular el error promedio de la memoria compartida y la memoria separada, y luego su diferencia. Una diferencia positiva significa una ventaja para M2. Si promedia todos los eventos como repeticiones independientes, el historial general dentro del escenario desaparece y la precisión puede sobreestimarse. Por lo tanto, en el protocolo de

entrenamiento, la unidad de repetición es toda la secuencia, y el entorno de un solo canal es el control de igualdad.

Lo que ahora se ha establecido

El plan debe permitir que la comparación principal se realice sin seleccionar una métrica después de ver el gráfico. Al mismo tiempo, mantiene un lugar separado para descubrimientos posteriores y nuevas hipótesis.

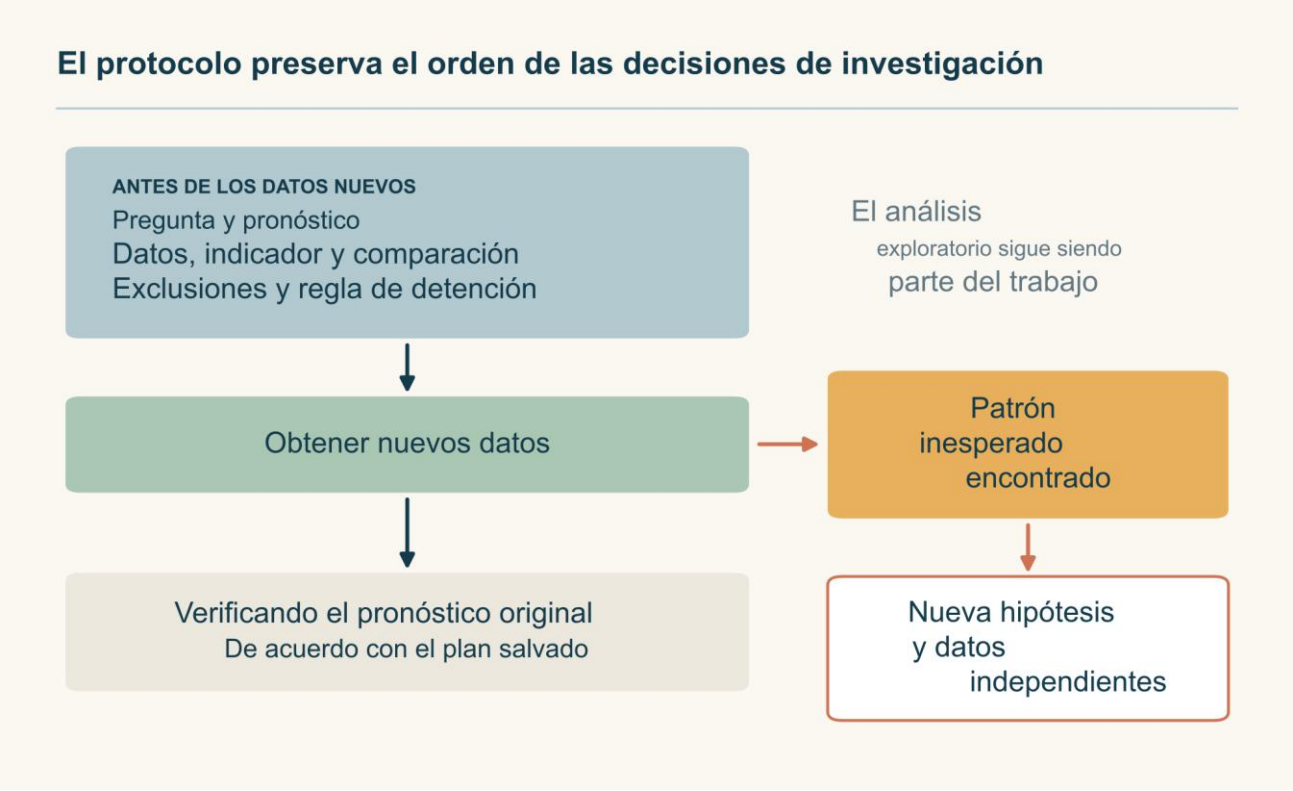

Figura 85. Planificación preliminar y posterior apertura. Metodología: Un protocolo prealmacenado define la prueba confirmatoria. Un patrón inesperado en los datos obtenidos puede dar lugar a una nueva hipótesis y al siguiente proyecto con datos independientes. Esta rama es útil, pero no convierte el efecto encontrado después del análisis en uno previamente predicho. El diagrama no informa el registro o experimento realizado.

Práctica 34 Completa tu propio protocolo

Por qué hacerlo: elabore un protocolo que otra persona pueda ejecutar sin tomar decisiones adicionales para el autor.

Lo que necesitará: Generador y análisis del capítulo 33; indicador principal, comparación emparejada y unidad de replicación independiente. Distinguir entre nuevo material de apoyo y resultados ya revisados.

Tiempo de referencia: 35–50 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Utilice el protocol_source_history.txt muestra en el taller. Haz la pregunta de diferencia en pares de Brier para M1 y M2 en un entorno de dos fuentes.
2. Registre 200 series independientes de 120 eventos: 100 con una fuente y 100 con dos. Nombra las reglas de generación, parámetros, semilla y momento de pronóstico.
3. Guardar el indicador principal, el punto de referencia de contenido condicional 0.01, la unidad de análisis, el procesamiento de errores técnicos y la regla de detención hasta un nuevo comienzo.
4. Indique qué datos ya ha visto y enumere los análisis de búsqueda por separado. Al hacer su propia nueva investigación, utilice nuevos escenarios.

Qué guardar: Una versión fechada del protocolo completo y un límite claro entre las etapas confirmatoria y exploratoria.

Sugerencia: El protocolo registrado después de la familiarización con el resultado no se vuelve preliminar debido a un cambio de nombre. Salvar el origen de las soluciones.

Seguimiento de la investigación: Prepare un protocolo apropiado para las mediciones reales, agregando criterios de elegibilidad y niveles de participantes, muestras, donantes o lotes. Justificar la precisión requerida en relación con la pregunta.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 34, pág308

Autoprueba

1. ¿El pre-registro prohíbe las pruebas inesperadas?
2. ¿Por qué es necesario guardar el pronóstico antes de abrir la función actual?
3. ¿Son doscientas secuencias una cantidad universalmente suficiente de investigación?

Después de guardar el plan, aparecerán los resultados. El capítulo 35 mostrará cómo cambian la producción cuando la ventaja es pequeña, el componente no se incluyó o los mejores candidatos aún cometen errores.

Capítulo 35

Examen y revisión

El estudio debe terminar con una decisión basada en su resultado. A veces los datos soportarán un mecanismo; a veces limitarán el tamaño del efecto; a veces no distinguirán las explicaciones que compiten. Comenzamos reconstruyendo el orden de la información disponible y los controles conocidos, luego estimamos el efecto y su incertidumbre. Sólo entonces revisamos la explicación. Esta secuencia nos ayuda a evitar confundir una mejora técnica en un número para el progreso científico.

El resultado debe cambiar nuestras expectativas

El estudio no termina con un número, sino con una aclaración de lo que ahora está permitido afirmar. Un resultado positivo puede apoyar un mecanismo, revelar una oportunidad de ingeniería útil o mostrar solo la ventaja de una implementación. Un resultado negativo puede invalidar una predicción específica, revelar insensibilidad a la tarea o permanecer indefinido. Cada caso requiere su propio paso siguiente.

Consideremos el proyecto de memoria separada de las fuentes. Esperábamos que M2 superara a la memoria compartida M1 al predecir las características de dos fuentes estables. Tras la ejecución, debemos preguntar qué se comparó exactamente: ¿las mismas observaciones, el mismo momento de predicción y las mismas posibilidades de actualización? Solo entonces podemos discutir la magnitud de la ventaja y su relación con la idea original.

Primero restablezca la secuencia causal

El error más convincente es el que mejora el resultado. Imagine que el programa primero actualiza una creencia basada en el atributo actual y luego la guarda como una predicción para el mismo atributo. El error de pronóstico se reducirá, pero el modelo utilizará la respuesta que se suponía que debía predecir. Una gran victoria aquí indica una violación del procedimiento.

Seleccione varios eventos y restaurarlos por completo: estado antiguo, información disponible, pronóstico preliminar, signo descubierto, nuevo estado. Compruebe no solo el gráfico final, sino también el orden de estas transiciones. Para un agente activo, agregue la acción, su costo y la observación adicional realmente recibida. Es este registro el que le permite establecer qué información tenía el sistema.

Luego realice la prueba para la cual se conoce la respuesta a partir de la definición. En un entorno de un solo canal, nuestros M1 y M2 deben coincidir. Con

cero retención, todas las versiones olvidan el estado anterior. La violación de estas igualdades requiere una explicación en las reglas de implementación. La corrección del error viene acompañada de una nueva versión y la re-obtención de los resultados; los números anteriores se guardan como cancelados.

Estimación de magnitud e incertidumbre

La diferencia entre los errores M1 y m2 en cuatro secuencias artificiales 0.018, 0.006, −0.004 y 0.012. Estos son valores educativos especialmente inventados, y no el resultado de un experimento completado. La diferencia media es 0.008: En promedio M2 es mejor, pero una secuencia dio el resultado opuesto. Un signo del promedio no es suficiente para una conclusión significativa.

En el protocolo del capítulo anterior, la diferencia 0.01 sirvió como punto de referencia. Nuestro promedio ilustrativo es menor que este punto de referencia. Además, cuatro secuencias no permiten declarar la ausencia de una ventaja de interés sin evaluar la incertidumbre. Es necesario averiguar qué cantidades son compatibles con los datos y qué tan precisa es la estimación en relación con una pregunta preseleccionada.

Para secuencias con una historia interna común, la unidad de repetición sigue siendo toda la secuencia. No puedes convertir cuatro carreras de cien eventos en cuatrocientas repeticiones independientes del mecanismo. Si se realiza un remuestreo para estimar la incertidumbre, deben transferirse secuencias independientes completas junto con sus resultados emparejados. Para seres humanos, donantes y muestras celulares, se determinan los niveles de agrupamiento apropiados mediante el dispositivo de ensayo.

El informe debe contener la magnitud de la diferencia, su incertidumbre y el significado de la escala elegida. La afirmación “los datos no son lo suficientemente precisos como para distinguir entre el beneficio nulo y la ventaja del interés práctico” es más útil que la afirmación “los modelos son los mismos”. La igualdad requiere su propia justificación. A veces, como para M2 y M1I en nuestro ejemplo, se sigue directamente de las reglas, y luego la comparación estadística es innecesaria.

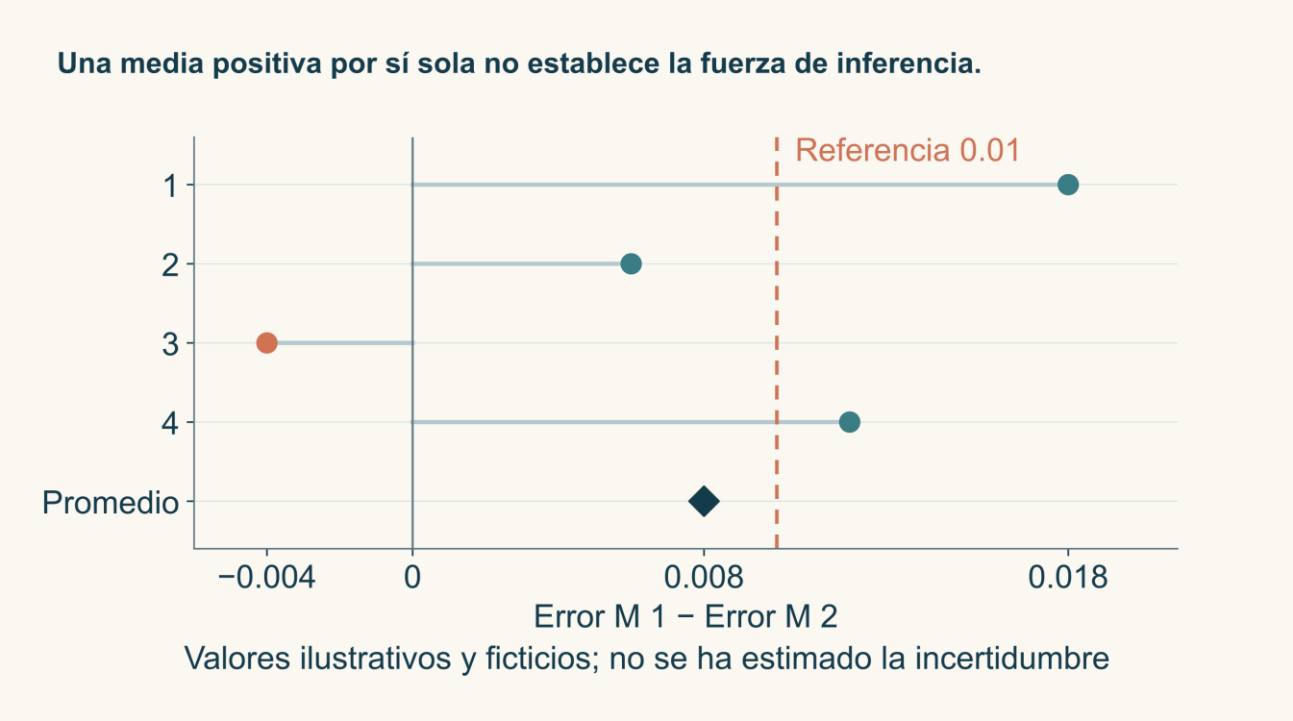

Figura 86. Diferencias por pares ilustrativas y punto de referencia. Cuatro valores especialmente inventados del capítulo 35 dan el promedio 0.008 con una referencia condicional 0.01. El gráfico no contiene un intervalo de confianza calculado: no se puede concluir ni la igualdad de los modelos ni la ausencia de la ventaja de interés basándose en el signo de la media o su posición con respecto al punto de referencia.

Encontrar la fuente de ventaja

El promedio de todos los eventos combina diferentes situaciones. El modelo puede ganar especialmente cuando la fuente regresa, perder inmediatamente después de su cambio y coincidir con el competidor en secciones largas y homogéneas. Esta cifra ayuda a probar la explicación del beneficio. Si una historia separada es importante específicamente cuando hay un conflicto de historias, la condición correspondiente debe tener un significado especial.

Separe el análisis planificado previamente y el patrón encontrado después de la visualización. Ambos pueden ser significativos. En el segundo caso, formular una nueva predicción y probarla en secuencias independientes. No debe eliminar las áreas incómodas y luego informar la ganancia restante como el resultado general de la prueba original.

Compruebe también la calidad absoluta. La mejor de las tres predicciones puede permanecer sistemáticamente equivocada. Por ejemplo, todos los candidatos pueden atribuir una alta resiliencia a una fuente que cambia con frecuencia en un nuevo entorno. Entonces la ventaja de M2 no elimina el defecto general. El siguiente paso es examinar el patrón de cambio en la persistencia en sí, en lugar de simplemente aumentar el número de entradas de memoria.

Distinguir la contribución de un componente de su presencia

La ablación responde a la pregunta sobre una implementación específica en una tarea específica. Si la eliminación de memoria empeoró el resultado, esto muestra su contribución en las mismas condiciones de comparación. No se deduce de esto que sin tal memoria el problema es generalmente irresoluble. Otro mecanismo puede almacenar las diferencias necesarias en una forma diferente.

La situación opuesta ocurre cuando la eliminación de un componente no cambia nada. Compruebe si se ha utilizado. Si la condición de revisión de la estrategia nunca se satisface, la coincidencia entre la versión completa y la versión fija no evalúa la utilidad de la revisión en situaciones donde realmente ocurre. Tal caso fue discutido en el taller de ingeniería del capítulo 30. Identifica el límite de la comprobación realizada.

Para obtener una prueba de discriminación, establezca un entorno para el cual se espera que el componente se encienda y mida por separado la frecuencia de activación. Luego, compare el resultado con un control que tenga acceso comparable a la información y los recursos informáticos. Las nuevas condiciones deben llamarse nuevas investigaciones. La carrera anterior no se vuelve positiva retroactivamente.

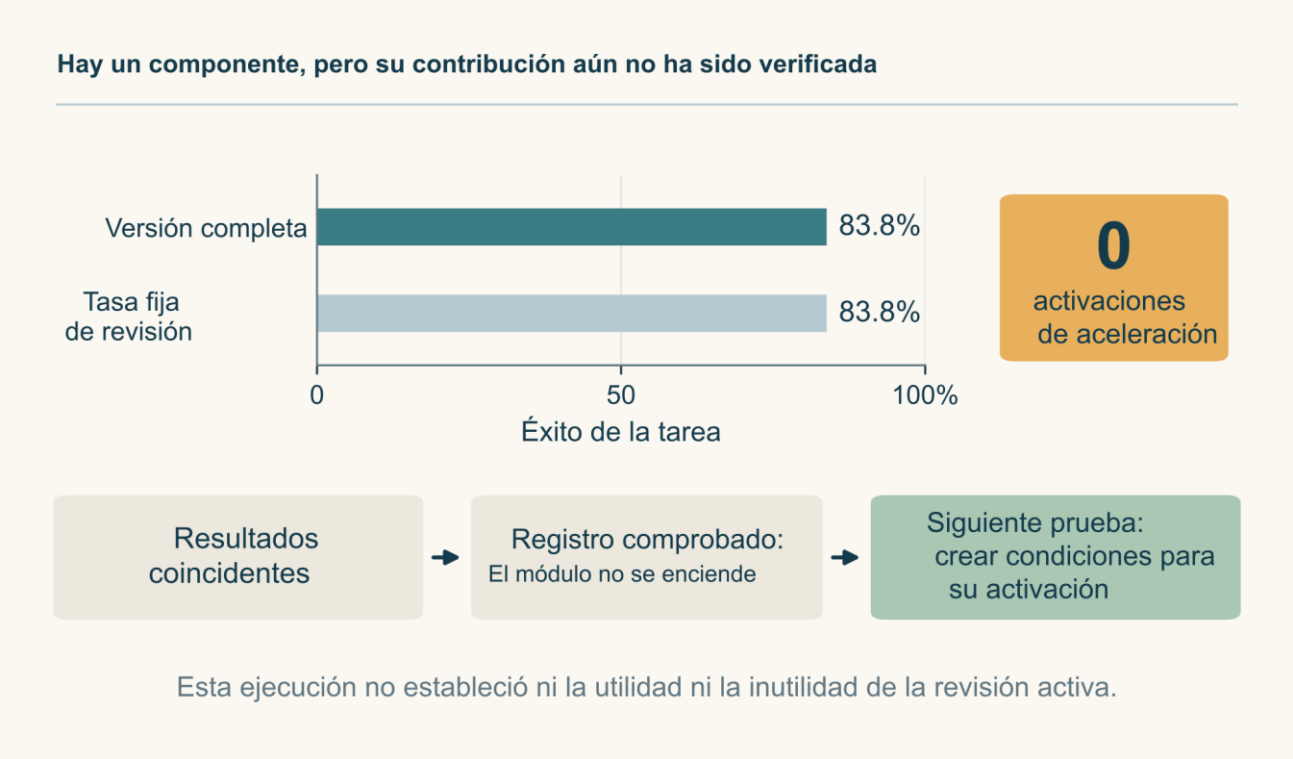

Figura 87. Resultado honesto y no discriminatorio del trabajo 8. El resultado de la ejecución del programa guardado, mechanisms_results.json, trabajo 8: 1000 Pasos de un guión. La versión completa y el fixed_revision Cada versión tiene 838 Pasos exitosos (83.8%); En la versión completa, el aprendizaje acelerado no se activó ni una sola vez. Esta es una coincidencia exacta de una carrera dada y no una equivalencia estadística de mecanismos en todos los entornos. La próxima prueba de activación de componentes será un nuevo estudio. Los indicadores no evalúan los qualia.

Revisar el mecanismo abiertamente

Supongamos que a medida que aumenta el tiempo de ausencia de la fuente, su influencia se debilita más de lo predicho por M2. Una forma es seleccionar el factor de retención de nuevo cada vez. Una forma más significativa es formular un nuevo modelo de tiempo en el que el registro cambia sin referencia a la fuente. El capítulo 33 mostró por qué estas reglas difieren.

La nueva versión tiene una consecuencia arriesgada: con el mismo número de observaciones, la duración de la pausa debería influir independientemente en el resultado. La versión competitiva puede explicar la atenuación por el número de eventos intermedios. Por lo tanto, el siguiente experimento diferencia la duración de la pausa y el número de tales eventos. La revisión se vuelve científica cuando crea una nueva diferencia en lugar de simplemente aplanar la curva anterior.

Mantenga una tabla de versiones: qué observación motivó el cambio, qué regla fue reemplazada, qué se espera ahora en la nueva condición. Esta historia protege la continuidad sustantiva del proyecto. La versión fallida puede seguir siendo útil como control o caso especial, incluso si ya no es la explicación principal.

Volver al fenómeno original

Ahora imaginemos un resultado claramente hipotético de un estudio en humanos: M2 predice la dinámica de las evaluaciones de membresía mejor que M1, pero el modelo de identidad general M1 también lo predice. Una conclusión válida es apoyar una historia separada de causas u objetos. La declaración sobre el mecanismo especial del yo aún no está separada del reconocimiento general de la fuente.

La siguiente pregunta debe referirse a esta diferencia. Es posible comparar la transferencia de la historia de una fuente corporal y un objeto externo ordinario, equilibrando los signos disponibles y la dificultad de la discriminación. Si se ingresan parámetros adicionales solo para el cuerpo, sus bases se establecen de antemano. De lo contrario, el “yo especial” se convierte en un nombre para la libertad adicional de ajuste.

El fuerte principio del capítulo 26 requiere un paso más: probar los cambios previstos en la organización de calidad bajo intervenciones específicas en dinámica mutua. El éxito del modelo de presentación de informes proporciona la materia prima para dicho proyecto. No completa el argumento de la experiencia. Un programa de investigación avanza cuando el próximo experimento distingue precisamente aquellas explicaciones que el anterior dejó compatibles.

Lo que una diferencia de 0.008 nos permite concluir

Cuatro diferencias especialmente inventadas M1 menos M2 son iguales a 0.018; 0.006; menos 0.004; 0.012. Suma 0.032 y significa 0.008. El signo de la media apoya la dirección de ventaja en esta ilustración, pero una serie tiene el signo opuesto y la media está por debajo del punto de referencia de entrenamiento de 0.01. Sin una evaluación de la incertidumbre, no se puede declarar una ventaja importante establecida ni la ausencia de dicha ventaja. La siguiente acción está determinada por qué rango de efectos sigue siendo compatible con los datos.

Lo que ahora se ha establecido

La salida está relacionada con el tamaño, la precisión y el área de condición. El nuevo mecanismo debería generar un nuevo pronóstico discriminatorio, y no solo describir más convenientemente la curva ya vista.

Práctica 35 Escribir una solución basada en el resultado

Por qué hacerlo: Tome una decisión informada basada en un resultado guardado.

Lo que necesitará: Protocolo preliminar, Brier, diferencia emparejada y activación de componentes. La falta de un efecto convincente no es lo mismo que la igualdad comprobada.

Tiempo de referencia: 30–40 minutos. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Realice una ejecución completa y reconstruya varios pasos: datos disponibles, pronóstico preliminar, resultado abierto y nuevo estado.
2. Pruebe un control con un resultado conocido. Para la historia, esta es una igualdad de un canal; para un componente con un umbral, este es el registro de activación.
3. Registre la magnitud de la diferencia, la unidad de repetición y la estimación disponible de incertidumbre. No reemplace el intervalo que falta con un signo medio.
4. Elija una solución: pruebe la transferencia, clarifique la regla, cambie las condiciones no discriminatorias o abandone una versión específica. Nombra dos resultados futuros que conduzcan a decisiones diferentes.

Qué guardar: Una solución corta para el resultado con la base y la siguiente prueba.

Sugerencia: Si tuvo que cambiar la configuración después de revisar, guarde la versión anterior y nombre la nueva revisión como un estudio separado.

Continuación exploratoria: desenredar los efectos de la duración de la pausa y el número de eventos que interfieren en un nuevo modelo de memoria. Obtenga el pronóstico antes de recopilar nuevos datos y compárelo con la versión anterior.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 35, pág309

Autoprueba

1. ¿Qué significa que las versiones con y sin módulo coinciden si el módulo nunca está encendido?
2. ¿Por qué la ventaja de M2 sobre M1 no demuestra ser un mecanismo especial del yo?
3. ¿En qué se diferencia la revisión significativa del ajuste aleatorio?

Ahora puede armar su propio pequeño trabajo en el que se acuerden la pregunta, el mecanismo, el método y la conclusión. El capítulo final ofrecerá una ruta desde la reproducción hasta el autocambio.

Capítulo 36

Tu propia investigación

La ruta del libro termina con una investigación que otra persona puede repetir y desafiar significativamente. Un pequeño mecanismo es suficiente para empezar: su valor está determinado por la claridad del problema y la fuerza de la prueba. Una historia separada de fuentes proporcionará un ejemplo computacional completo. El próximo proyecto agregará la determinación recíproca de atributo y fuente y mostrará qué nuevos motivos se requerirán para una inferencia más fuerte sobre la experiencia.

De los resultados educativos a la propia tarea

El propósito del libro es aprender a construir y probar explicaciones de la experiencia, y luego diseñar sistemas que, sobre estas bases, puedan convertirse en candidatos para la experiencia subjetiva. El trabajo final debe conectar el diseño, el mecanismo y la evidencia. La escala de implementación puede ser pequeña si la pregunta está definida con precisión y el resultado realmente cambia nuestra comprensión del mecanismo elegido.

A continuación se muestra un mini-estudio computacional educativo completado. Muestra una forma de argumento que puede ser reproducida y extendida. Sus resultados numéricos se derivan de reglas dadas; no se derivan de humanos o cultivos celulares. Después de esto, formularemos el próximo proyecto, dirigido a una hipótesis más fuerte sobre la organización de la calidad y la presencia de la experiencia.

Estudio educativo de la historia separada de las fuentes

Pregunta. ¿Mantener el historial lo suficientemente separado como para hacer que la misma nueva evidencia tenga diferentes efectos en la evaluación de la causa una vez que se devuelve la fuente? Pregunta adicional: ¿la diferencia resultante requiere un mecanismo especial del yo o es reproducida por una memoria general de la identidad de los objetos?

Método. Se da una secuencia de cuatro observaciones: A con un signo positivo, B con un signo negativo, A de nuevo con un signo positivo y B de nuevo con un signo positivo. Las etiquetas de origen están disponibles para el modelo y están libres de errores en este ejercicio. Un signo positivo tiene una probabilidad de 0.75 por una causa común y 0.25 por diferentes causas. La probabilidad inicial de la causa común es 0.5.

Antes de procesar la característica, la creencia anterior se cambia a 0.5 con un coeficiente de retención de 0.8. A continuación, se aplica la regla 25 de actualización de capítulo. M0 comienza desde 0.5 Cada vez. M1 lleva una creencia a través de todos los eventos. M2 almacena una creencia separada para cada fuente; la retención se aplica la próxima vez que se acceda a este registro. M1I implementa los mismos registros individuales que un rastreador de objetos normal.

Esto es un análisis determinista de una secuencia dada. No hay estimación del efecto promedio en una población de secuencias y no hay muestreo estadístico de los participantes. Cada número puede ser verificado manualmente o por el source_history_example() función del taller de ingeniería. La salida del modelo se refiere a la probabilidad de una causa común después de la observación actual, en lugar de la predicción de la observación en sí.

Resultados y explicación

Paso y evento	M0	M1	M2	M1I
1 A positivo	0.750000	0.750000	0.750000	0.750000
2 B negativo	0.250000	0.437500	0.250000	0.250000
3 A positivo	0.750000	0.710526	0.875000	0.875000
4 B positivo	0.750000	0.858108	0.562500	0.562500

En el tercer paso, M2 vuelve a la historia A. Su estimación anterior de 0.75, después de la retención, se convierte en una probabilidad preliminar de 0.7. La evidencia positiva lo eleva a 0.875. M1 llega a este paso después del evento negativo B, por lo que da aproximadamente 0.710526. La diferencia surgió de las reglas de transferencia del historial, aunque el atributo actual es el mismo.

El cuarto paso es especialmente útil para entender el mecanismo. La historia general de M1 es ahora predominantemente de apoyo, y la nueva evidencia positiva da 127/148, aproximadamente 0.858108. M2 regresa a la historia negativa anterior B y recibe solo 0.5625. La memoria separada no solo aumenta la confianza: conserva diferentes bases y, por lo tanto, puede reducir las puntuaciones en relación con la memoria compartida.

En los cuatro eventos M1I coincide con M2. Esta igualdad se deriva de las mismas reglas, y no de una falta aleatoria de datos. Cambiar el nombre del diccionario de objetos a "modelo en sí" no crea un mecanismo adicional. El resultado computacional establece el papel de la separación de historias y simultáneamente limita su interpretación.

Controles y conclusión del miniestudio

Renombrar A y B no debería cambiar la secuencia numérica si sus historias se transfieren junto con las etiquetas. Si reemplazas todas las marcas con una, M1 y M2 coincidirán. Si establece la retención a cero, todas las versiones producirán 0.75 Después de una señal positiva y 0.25 después de un signo negativo. Estas consecuencias le permiten comprobar si la implementación realmente corresponde al modelo establecido.

Conclusión. El almacenamiento del historial separado es suficiente para reproducir el efecto computacional descrito del retorno de la fuente. El ejemplo no establece una ventaja en ningún medio y no distingue la autorreferencia especial del seguimiento de identidad general. Proporciona un mecanismo preciso que se puede probar contra datos independientes y una alternativa clara para trabajar más.

Las restricciones aquí son significativas. Una marca libre de errores facilita la tarea; un sistema real debe reconocer la fuente a partir de observaciones. La regla de tiempo se elige por referencias, no por duración física. La creencia acerca de la causa aún no está asociada con la estructura cualitativa de la percepción. Cada restricción especifica una hipótesis siguiente diferente en lugar de invalidar un resultado ya establecido.

Proyecto de determinación de contenido mutuo

Expandamos la tarea para que la fuente influya en la interpretación de un atributo ambiguo, la interpretación cambie la evaluación de la fuente y el sistema pueda elegir una verificación adicional. El resultado será un candidato específico para parte de la organización propuesta en el capítulo 26. Primero, establezcamos dos propiedades de contenido modificables por separado: clasificación de atributos y clasificación de fuentes. La tercera variable determinará el beneficio esperado de la prueba.

Antes del lanzamiento, describiremos las intervenciones dirigidas. Un cambio forzado en la evaluación de la fuente mientras se retiene la información sensorial debe cambiar la interpretación de la función y la elección de la prueba. Cambiar la representación de una característica debería cambiar predeciblemente las evaluaciones posteriores de la fuente. Romper un bucle de retroalimentación debería interrumpir la dirección de influencia correspondiente mientras se mantiene la disponibilidad de la observación original. Los tamaños y las ventanas de tiempo de los efectos se especifican mediante reglas de implementación específicas.

Ahora viene el proyecto discriminador. El sistema completo se compara con un sistema que tiene las mismas observaciones y registros históricos, pero solo una

dirección de influencia. El control separado reproduce salidas normales sin causalidad entre componentes. No solo se comprueba el éxito de la tarea, sino también la matriz de respuesta a las intervenciones. En este caso, se necesita un controlador alternativo bastante fuerte: derrotar un registro obviamente indefenso no explicará la singularidad del mecanismo.

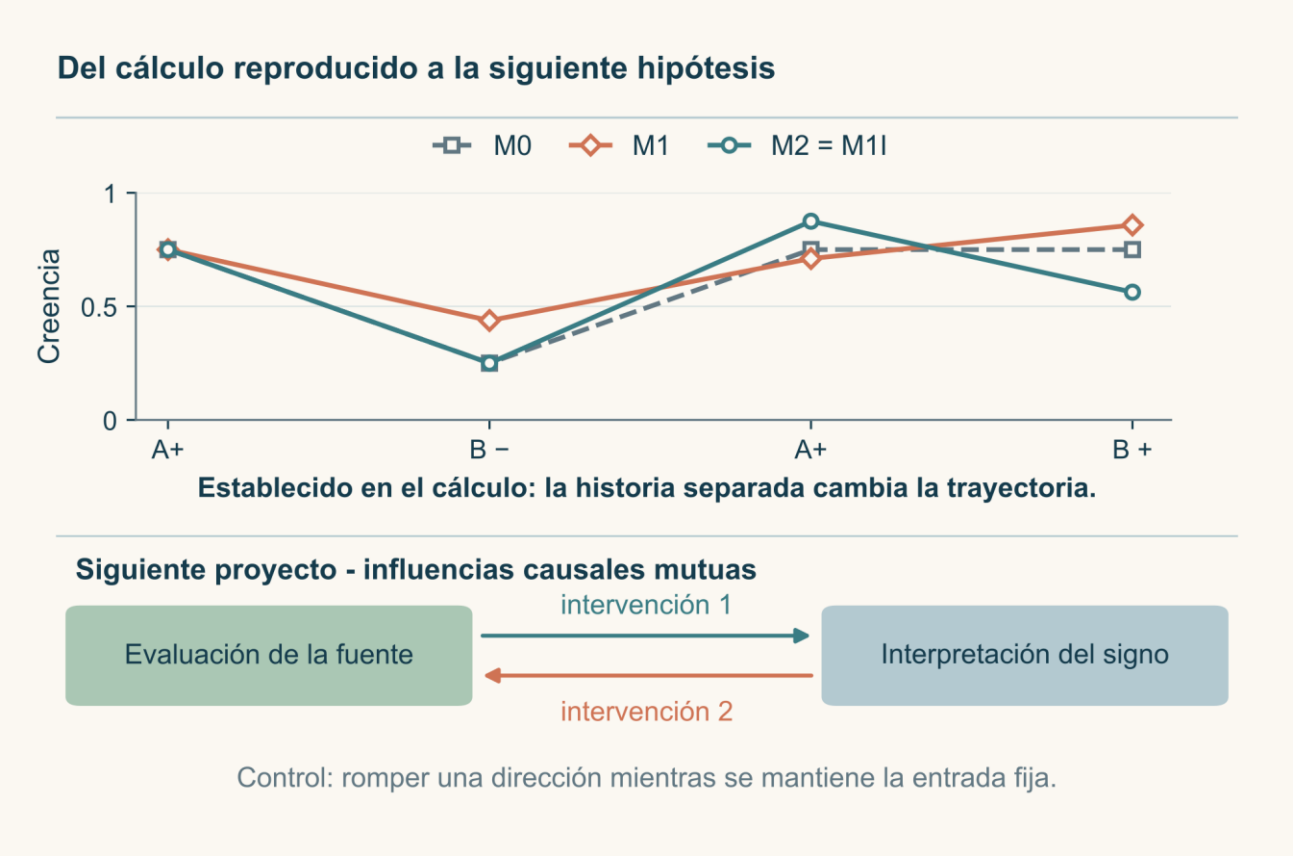

Figura 88. Cálculo completado y siguiente diseño causal. Arriba hay un cálculo de entrenamiento preciso de cuatro eventos A+, B−, A+, B+. En el cuarto paso, M0 da 0.75, M1 - 127/148 (aproximadamente 0.858108), y M2 y su coincidencia M1I - 0.5625. A continuación se muestra un proyecto aún no completado: las intervenciones en la evaluación de fuentes y la interpretación de atributos deben tener consecuencias predeterminadas en el componente opuesto. El control unilateral prueba una relación causal específica. El cálculo por sí mismo no realiza toda la fuerte hipótesis del Capítulo 26 y no establece la presencia de la experiencia.

¿Cómo abordará el proyecto la cuestión de la experiencia?

El principio 26 del capítulo vincula la organización de calidad con relaciones sostenibles de distinciones y alternativas. Por lo tanto, el modelo futuro debe predecir el patrón de similitudes, mezclas y cambios de contenido, no solo la respuesta correcta. Por ejemplo, la interferencia de la fuente debe cambiar algunas relaciones entre contenidos ambiguos mientras se mantienen otras relaciones preespecificadas. Este es un compromiso más fuerte que mejorar la precisión general.

Las comparaciones con humanos requerirán datos independientes sobre estas diferencias: calificaciones de la similitud de experiencias, su dinámica, discriminación de origen y control de la dificultad. El mecanismo propuesto se compara con una explicación a través de la memoria general de los objetos y con una explicación a través de un cambio en la decisión mientras la experiencia permanece sin cambios. Estos competidores deben hacer sus propias predicciones antes de recopilar datos de apoyo.

La fuerte afirmación de la experiencia se conserva como hipótesis: una cierta organización realmente realizada es suficiente para un proceso subjetivo mínimo. La implementación y los controles funcionales verificarán que se cumplan las condiciones propuestas. La justificación de la suficiencia requerirá conexión con datos fenomenales, aclaración de la implementación física y análisis de alternativas. Por lo tanto, la tarea de crear un sujeto sigue siendo un objetivo directo de investigación, y cada etapa tiene su propio resultado verificable.

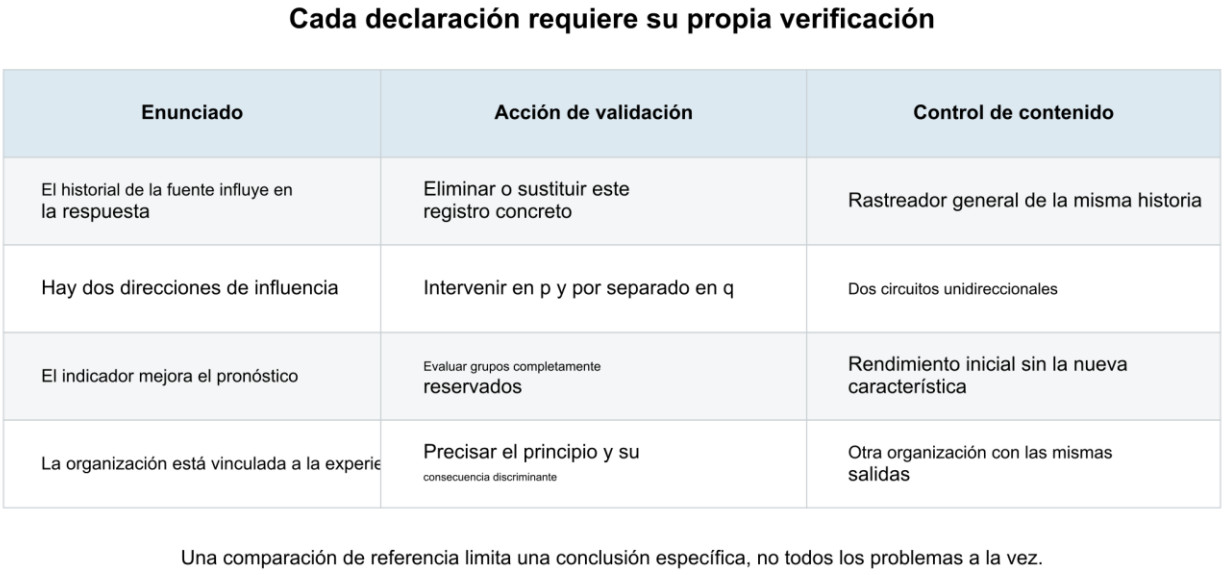

Figura 89. Desde la aprobación hasta la verificación y el control. Matriz de capacitación para la finalización del proyecto. Cada línea vincula la declaración a una acción específica y un fuerte control. La última línea conserva la independencia del argumento teórico sobre la experiencia; las comprobaciones funcionales anteriores no lo reemplazan automáticamente.

Lo que debe incluirse en el trabajo final

Preparar un texto coherente con la pregunta, la lógica, el mecanismo, el método, los resultados y la discusión. Para una implementación digital, incluya el código ejecutable, la descripción del entorno, los parámetros, los datos almacenados y el método para recuperar las tablas. En el campo biológico, el análisis de datos abiertos, un modelo digital y un diseño experimental profesional con un límite claramente indicado del trabajo ya completado son aceptables.

Incluya al menos un competidor significativo, una prueba causal o discriminativa y un control con un resultado conocido. Establece el principio de correspondencia por separado si estás haciendo una declaración sobre una experiencia. Indique cuáles de sus disposiciones han sido verificadas, cuáles se suponen y cuáles siguen estando infradeterminadas. La propuesta de un autor requiere la verificación de ideas publicadas relacionadas; la formulación independiente no establece en sí misma la prioridad científica.

Un resultado no discriminatorio también puede convertirse en un trabajo final completo. Es importante mostrar por qué ocurrió y qué próxima prueba eliminará la incertidumbre. La presencia de un módulo, su hermosa descripción y su convincente autoinforme no reemplazan la demostración de su papel. Este conocimiento es especialmente útil cuando le permite eliminar la complejidad innecesaria y diseñar con mayor precisión al próximo candidato.

Cómo convertir un cálculo en un artículo corto

Pregunta de ejemplo: ¿El historial individual cambia cuando se devuelve la fuente? El método especifica cuatro eventos, confiabilidad, retención y reglas de memoria. El resultado muestra todas las trayectorias y la coincidencia de M2 con el rastreador general. La discusión vincula el efecto con la separación de entradas y mantiene las limitaciones de las etiquetas, el tiempo y la relación con la experiencia. El siguiente paso cambia una suposición y produce un nuevo pronóstico. Esta estructura permite que el cálculo se reproduzca y la transición explicativa se critique por separado.

Lo que ahora se ha establecido

Tenemos un resultado funcional completo y un objetivo de investigación abierto. El próximo proyecto no debe difuminar esta línea: debe agregar una nueva obligación definida y una prueba adecuada.

Práctica 36 Completa tu propio artículo

Por qué hacerlo: Prepare su propio trabajo reproducible con un cambio de mecanismo comprobable.

Lo que necesitará: Especificación del mecanismo, un competidor fuerte, un plan preliminar y una decisión sobre el resultado. La novedad de la formulación no establece prioridad científica.

Guía de tiempo: Varias sesiones separadas después de reproducir el ejemplo. Se puede hacer de forma intermitente; esto no es un estándar de velocidad.

1. Reproduzca los cuatro eventos M0-M2 y el partido con el rastreador común. Guarde el código, los parámetros y los números sin procesar.

2. Seleccione un cambio: olvidando el tiempo, los errores de reconocimiento de la fuente o la influencia mutua de la función y la fuente. Antes de lanzar, anote la diferencia con el modelo original.
3. Prepare un competidor fuerte, una prueba discriminatoria y un control con una respuesta conocida. Compruebe y guarde todos los resultados.
4. Escribir un artículo con la pregunta, razones, mecanismo, método, resultado y discusión. En la discusión, separa el hecho establecido, la incertidumbre restante y la siguiente pregunta sobre la experiencia.

Qué guardar: Estudia texto, ejemplo ejecutable, datos y un historial de versiones claro del modelo.

Sugerencia: Un resultado no discriminatorio es aceptable si está claro por qué surgió y qué nueva condición separaría las explicaciones. No reemplace este análisis con un hermoso autoinforme del sistema.

Continuación exploratoria: Para una hipótesis fuerte, especifique las intervenciones en ambas direcciones e infiera los cambios en las relaciones entre los contenidos por adelantado. La comparación con datos fenomenales y la transferencia a una nueva implementación física siguen siendo etapas separadas del programa.

Análisis y respuestas - Apéndice F, capítulo 36, pág309

Autoprueba

1. ¿Qué demostró el cálculo anterior de cuatro eventos?
2. ¿Por qué un proyecto fuerte necesita intervenciones en ambas direcciones?
3. ¿Podría el trabajo final contener una incertidumbre significativa sobre la experiencia?

Los trabajos posteriores pueden seguir una rama digital, comparativa o biológica. Mantenga una pregunta específica, un historial completo de cambios y la posibilidad de obtener un resultado que lo obligue a reconsiderar la explicación.

Apéndice A Diccionario de Trabajo

Este diccionario consolida el uso de términos en el libro. Al leer a otro autor, compare definiciones: la misma palabra puede significar diferentes problemas de investigación.

Qualia. Los aspectos cualitativos de una experiencia, la forma en que se percibe o se siente algo. La definición de trabajo no incluye de antemano la infalibilidad de descripción, inefabilidad o independencia del mundo físico.

experiencia subjetiva. El lado experimentado del Estado. La cuestión de tener experiencia es diferente de la cuestión de qué información discierne o informa el sistema.

Conciencia. Término con varios usos. El libro aclara cada vez si se discute la presencia de la experiencia, su contenido, el estado de vigilia o la disponibilidad de información para su uso posterior.

Sujeto. El supuesto portador de una experiencia subjetiva. La definición no exige una biografía humana, una interfaz verbal ni la pertenencia a una especie elegida de antemano.

Autoconciencia. Una familia de formas de la relación del sistema consigo mismo. La identidad corporal, la autoría de la acción, la representación de la propia historia y el juicio explícito de uno mismo se examinan por separado.

Reflexión. La consideración de los propios juicios, razones o métodos de acción con la posibilidad de evaluarlos y revisarlos. Un simple pronóstico numérico de éxito aún no se da cuenta de todas estas posibilidades.

Metacognición. Seguimiento y regulación de los procesos cognitivos. En una tarea específica, debe nombrar lo que se está evaluando y cómo la evaluación afecta el comportamiento.

Introspección. Refiriéndose a los propios estados para notarlos o describirlos. La naturaleza del acceso y la fiabilidad del informe requieren investigación.

Introspección funcional. Se está estudiando la capacidad de un sistema para utilizar información sobre sus estados internos. El término en sí no resuelve la cuestión de experimentar estos estados.

Propiedad del cuerpo. La experiencia o el juicio de que una parte particular del cuerpo pertenece a uno mismo. Un modelo debe especificar una medida asociada con esta característica.

Autoría de la acción. La relación entre usted, el mando y sus consecuencias. El control exitoso, la influencia causal y la autoría experimentada no pueden considerarse un solo indicador.

Modelo de ti mismo. Una idea de las propias condiciones, capacidades, límites o historia. Es necesario aclarar el contenido y el papel causal de un modelo específico.

modelo del mundo. Representación de una situación externa que permite estimar estados ocultos o predecir eventos.

Estado oculto. Una variable conocida por el entorno o el investigador, pero no directamente accesible para el agente en una tarea determinada.

Observación. Información que el sistema recibe realmente a través de la interfaz proporcionada. La presencia de una variable en el código de entorno no la convierte en un agente de observación.

Convicción. En un modelo probabilístico, una evaluación de los posibles estados teniendo en cuenta los requisitos previos y la información disponible. Este uso técnico no atribuye convicción experimentada al programa.

Probabilidad previa. Evaluación antes de tomar en cuenta la evidencia en cuestión. Puede incluir los resultados de la formación previa.

Probabilidad posterior. Evaluación tras la actualización basada en nuevas evidencias dentro del modelo seleccionado.

Verosimilitud. Probabilidad de los datos observados dado el estado o modelo supuesto. Debe distinguirse de la probabilidad de la propia hipótesis después de la observación.

La incertidumbre. Conocimiento limitado de una condición, parámetro o explicación. Diferentes fuentes de incertidumbre pueden requerir diferentes acciones.

Calibración. Correspondencia de los pronósticos probabilísticos con la frecuencia de los resultados en ciertos grupos de casos. Su valoración depende de los datos y del método de agrupación.

Puntaje Brier. El cuadrado medio de la diferencia entre una predicción probabilística de un resultado binario y un resultado escrito como cero o uno. Caracteriza la calidad del pronóstico, no solo la calibración.

Utilidad. Una forma específica de combinar resultados y costos. En el primer documento, estos son éxitos menos el costo de las observaciones adicionales.

El valor de la información. Mejora esperada de la solución debido a la información adicional, teniendo en cuenta el objetivo y el modelo adoptado. Reducir la incertidumbre no siempre es igualmente beneficioso.

Retroalimentación. Devolver información sobre el resultado a un funcionamiento posterior del sistema. Es necesario indicar qué información se devuelve y con qué retraso.

Procesamiento recurrente. Procesamiento con retorno de influencia: el resultado cambia el funcionamiento de los elementos que ya participaron en su formación. La organización computacional y física específica debe describirse por separado.

Espacio de trabajo. Organizar la selección y el intercambio de contenido en múltiples procesos. Una simple tabla de variables puede modelar funciones individuales, pero no automáticamente toda la teoría científica.

Ablación. Eliminar o deshabilitar un componente para probar su contribución a una implementación y tarea específicas.

Intervención causal. Un cambio dirigido en una variable o relación diseñada para probar su influencia. Los cambios de derrame y la accesibilidad de la intervención a otros procesos se incluyen en el análisis.

intervención ficticia. Un procedimiento de control que conserva la variable significativa en estudio mientras reproduce otros aspectos del efecto.

Correlaciona. Un signo que está estadísticamente relacionado con el fenómeno que se está estudiando. La conexión en sí misma no establece necesidad o suficiencia.

condición necesaria. Una condición sin la cual el fenómeno esperado no ocurre en un área específica. La falta de efecto después de una intervención requiere probar la especificidad de la intervención en sí.

Suficiente condición. Una condición cuya presencia debe asegurar un fenómeno bajo prerrequisitos explícitamente especificados. Puede que no sea la única forma posible de obtener el fenómeno.

Invariante. Una propiedad que se conserva bajo una cierta clase de transformaciones. La clase de transformación y el método de medición deben ser nombrados previamente.

Identifiabilidad. Capacidad para distinguir modelos o parámetros basados en los datos disponibles. Diferentes nombres para algoritmos matemáticamente idénticos no crean identificabilidad.

Sobreajuste. Ajuste a las características de los datos utilizados, que no proporciona la calidad esperada en nuevos casos.

Muestra de control. Datos utilizados para la verificación específica después del desarrollo o evaluación del modelo. Reajuste de ellos cambia su papel de investigación.

Prerregistro. Descripción de la pregunta, las comparaciones, los indicadores y el análisis, conservada antes de la etapa correspondiente. Permite identificar los cambios de plan, pero no garantiza la calidad de la idea inicial.

Unidad de observación. El objeto o incidente al que se refiere la medición. Debe distinguirse de una unidad independiente de repetición experimental.

Pseudorreplicación. Tratar erróneamente las medidas dependientes como réplicas independientes. Muchos episodios de una muestra no reemplazan a muchas muestras independientes.

Bootstrap. Obtención de muestras repetidas a partir de datos existentes para estimar la variabilidad de las estadísticas. El método de reselección debe ser consistente con la estructura de dependencia de las observaciones.

Prepublicación. Versión accesible de un texto de investigación anterior a su publicación definitiva en una revista o al margen de ella. Su estado y su versión deben comprobarse por separado.

Cultivo neuronal. Sistema experimental con células nerviosas cultivadas. Su organización depende del modelo y las condiciones específicas.

Organoide. Modelo celular tridimensional que reproduce algunas características de la organización o el desarrollo del tejido. Un organoide no debe considerarse automáticamente un órgano u organismo completo.

Sistema híbrido. Un sistema en el que los componentes biológicos y técnicos interactúan causalmente. El análisis debe mostrar la contribución de cada componente y el límite seleccionado del conjunto.

Conclusión fenomenal. Una declaración sobre la existencia o naturaleza de la experiencia subjetiva hecha sobre la base de datos y premisas teóricas.

El principio de correspondencia. Una relación propuesta entre la descripción de la organización del sistema y la descripción de la experiencia. En la hipótesis del autor, se requiere un argumento independiente y una definición del alcance.

Verosimilitud: probabilidad de unos datos concretos bajo la hipótesis elegida. No equivale a la probabilidad de la hipótesis tras observar esos datos; esta última requiere la probabilidad previa y la normalización.

Una suposición bajo la cual la probabilidad de un nuevo evento para una causa dada no depende de eventos ya conocidos. Copiar una señal generalmente viola esta suposición.

El cuadrado medio de la diferencia entre la predicción probabilística de una observación binaria y su resultado es cero o uno. El pronóstico se registra antes de que ocurra la observación observada.

Recuperación del modelo: Probar la elección del mecanismo en datos artificiales donde se conoce el mecanismo de generación. Los errores de reconstrucción muestran las limitaciones del procedimiento de discriminación.

Grupo diferido: todos los registros de un organoide o lote seleccionado que se excluyen completamente del entrenamiento para una prueba de transferencia específica.

STTC: Spike time tiling coefficient, un indicador de la coincidencia temporal de las descargas. El análisis didáctico utiliza el promedio de los valores absolutos de los elementos finitos situados fuera de la diagonal de la matriz, con una ventana de 15 ms. No constituye una relación causal demostrada.

Suficiente condición: Si se cumple la condición, la conclusión prevista sigue dentro de los límites de la declaración aceptada. El incumplimiento de tal condición no excluye en sí mismo otros motivos para la misma conclusión.

Apéndice B Lanzamiento y organización del taller

Preparación

Desempaquetar qualia_mira_practice.zip en un directorio separado. En el interior hay programas, instrucciones y resultados guardados. Comience con el archivo README.md. No ejecute archivos Python directamente desde el visor de archivos: necesitan archivos adyacentes. Para el trabajo 2–8 agent_lab.py y mechanisms_lab.py Debe estar cerca. Es conveniente guardar nuevos resultados bajo diferentes nombres para que los ejemplos originales permanezcan disponibles para la comparación.

Abra un terminal en este directorio. En Windows, esto se puede hacer a través del menú Explorador o mediante el comando cd. En macOS y Linux, usa un terminal normal. Compruebe su versión de Python: 3.10 o posterior es necesario. Si Python aún no está instalado, use la distribución oficial de python.org para su sistema. El nombre del comando depende de la instalación.

```
python3 --version
python3 agent_lab.py --self-test
python3 mechanisms_lab.py --self-test
```

En Windows, la forma típica del primer comando es py -3 --version. Del mismo modo, reemplazar python3 en los comandos restantes. Si el sistema informa que no se encontró el comando, esto es un error al iniciar el intérprete, y no el resultado del experimento. Si agent_lab.py no se encuentra, compruebe el directorio actual. Si mechanisms_lab.py No se puede importar agent_lab, Compruebe que ambos archivos están desempaquetados juntos.

Para el primer conocido, puede completar los ocho trabajos y emparejar el análisis con un solo comando. Crea un directorio separado de resultados... con los resultados y el run_manifest.json archivo, que contiene los parámetros y sumas de comprobación de los programas.

```
python3 run_practice.py
```

Se puede seleccionar un trabajo con el --lab parámetro, por ejemplo python3 run_practice.py --lab 6. En Windows, usa py -3 en lugar de python3. Ejecución general de pruebas sin guardar un nuevo experimento: python3 run_practice.py --self-test.

Cómo leer los archivos de resultados

JSON almacena datos en forma de campos y listas con nombre. No necesitas dominar todo el formato a la vez. En lab01_results.json, la sección resumen contiene los resultados generales de los modos, y per_run contiene los resultados de escenarios individuales. En mechanisms_results.json, las obras se encuentran dentro de laboratorios bajo números de 2 a 8. Las explicaciones detalladas de los campos se incluyen en las instrucciones del archivo y los capítulos 28-30.

Los success_rate y utility_per_step Los campos indican la tasa de éxito y la utilidad por paso. El valor 0.8 porque la tasa de éxito corresponde al ochenta por ciento. El campo de consultas contiene el número de consultas adicionales, y brier_score es un indicador de la calidad del pronóstico probabilístico. Al comparar tablas, siempre verifique que el número de pasos, parámetros y método de promedio sean los mismos.

Primero reproduzca el resultado original. A continuación, cree un nuevo archivo con un parámetro modificado. Mantenga el texto del comando y la expectativa preliminar cerca. Después de revisar la semilla original, usa otra. El grano aleatorio asegura la repetibilidad de un escenario particular; no hace que un solo escenario sea un estudio suficiente.

Ocho obras

Trabajo	Programa	Material principal
1	agent_lab.py	Memoria del mundo, modelo de acción, valor de observación
2	mechanisms_lab.py --lab 2	Geometría de representaciones e invariantes
3	mechanisms_lab.py --lab 3	Reprocesamiento y control detallado
4	mechanisms_lab.py --lab 4	Selección limitada y acceso general
5	mechanisms_lab.py --lab 5	M0, M1, M2, rastreador común y retardo de fuente
6	mechanisms_lab.py --lab 6	Diseño de acceso interno e intervenciones
7	mechanisms_lab.py --lab 7	Elegir una estrategia basada en errores pasados
8	mechanisms_lab.py --lab 8	Control compuesto de las contribuciones de los candidatos y los componentes

Todas las operaciones 2–8 se pueden realizar en una sola ejecución sin el parámetro --lab. El siguiente comando creará un nuevo archivo de resultado. No envía nada a un servicio externo y no cambia el código.

```
python3 mechanisms_lab.py --json my_mechanisms.json
```

Los programas están diseñados para estudiar pequeños mecanismos. Su estructura detallada se describe en el libro. La combinación de nombres de funciones en un sistema no reemplaza las pruebas separadas de cómo interactúan los componentes. El octavo documento incluye específicamente comparaciones en las que el mecanismo añadido no proporciona una ventaja en la condición de base.

Modelos adicionales paso a paso

Los teaching_lab.py El archivo complementa los ocho documentos originales. Utiliza la biblioteca estándar de Python y al analizar capítulos 31 lee el cercano bio_features.csv. Ejecute los comandos de la carpeta de práctica del kit desempaquetado. El comando python indica el intérprete Python disponible 3; en algunos sistemas se ejecuta como python3 o py -3. Las pruebas básicas y los modelos de entrenamiento no requieren la instalación de paquetes externos.

```
python teaching_lab.py --self-test
python teaching_lab.py --chapter 13
python teaching_lab.py --chapter 25
python teaching_lab.py --chapter 31
python teaching_lab.py --chapter 33
python teaching_lab.py --chapter 34
```

Cada ejecución guarda JSON con reglas o resultados numéricos. Para el capítulo 31, una tabla preparada le permite repetir el análisis principal sin cargar una matriz grande. Los extract_bio_features.py script toma el archivo oficial [47], comprueba su suma de comprobación y repite la extracción de características con obvias excepciones. Este paso en particular requiere NumPy; los detalles y la atribución están en el taller README.

Apéndice C Comparación pareada de los resultados

En el primer trabajo, los cuatro modos usan escenarios aleatorios comunes. Por lo tanto, la unidad natural de comparación es la diferencia entre el rendimiento de dos regímenes dentro de un escenario. Si primero combinamos todos los pasos y los declaramos iteraciones independientes, obtenemos una impresión de precisión injustificadamente fuerte: los pasos adyacentes están relacionados por el estado objetivo y el aprendizaje del agente.

Los analyze_lab01.py El programa calcula las diferencias de utilidad entre el régimen completo y cada régimen de control para treinta escenarios. Luego vuelve a muestrear las diferencias enteras cuatro mil veces y construye un intervalo percentil. El método describe la variabilidad dada la estructura de repetición supuesta; no se garantiza una cobertura exacta del noventa y cinco por ciento para ninguna muestra.

```
python3 analyze_lab01.py lab01_results.json --json paired_analysis.json
```

En el análisis retenido, la ventaja de utilidad promedio del modo completo por etapa es 0.08516 sobre la versión sin memoria, 0.37772 sobre el modelo de acción fija y 0.08280 sobre la versión sin solicitud. Los intervalos correspondientes son aproximadamente 0.07975 a 0.09080, 0.37133 a 0.38434 y 0.07583 a 0.08997. Estos valores se obtienen a partir de los datos adjuntos y el algoritmo de análisis.

Los intervalos se refieren a comparaciones específicas, métricas y el entorno construido. Varios intervalos separados no dan lugar automáticamente a una garantía conjunta del noventa y cinco por ciento. Si, después de ver muchos indicadores, elige solo el favorable, debe tener en cuenta la naturaleza de búsqueda de dicha decisión. En un estudio completo, el criterio principal y la familia de comparaciones se describen por adelantado.

Para el trabajo independiente, elija la utilidad como el indicador principal y use la precisión y el costo para explicar el mecanismo de las diferencias. En primer lugar, indique la dirección esperada del efecto. Luego, observe las diferencias entre los escenarios individuales: ¿el resultado es consistente, hay casos inusuales y están asociados con una secuencia específica de eventos? No borres un script inconveniente sin una razón predeterminada.

Si la diferencia media es pequeña, varias explicaciones son posibles: los mecanismos son realmente similares en la tarea elegida, los datos son insuficientes o la medida no refleja bien la propiedad esperada. Un intervalo más amplio no selecciona automáticamente entre ellos. El siguiente experimento debe estar relacionado con una causa específica de incertidumbre: una nueva tarea, repeticiones independientes adicionales o una medición más apropiada.

Apéndice D Formularios para el trabajo independiente

Registro del episodio vivido

Indique la situación y el momento del evento. Tenga en cuenta cuándo se realizó el registro: durante el episodio, inmediatamente después o más tarde. Describa lo que notó y mantenga las áreas poco claras por separado. A continuación, escriba su explicación y al menos una alternativa. Termina preguntando qué observación ayudaría a aclarar la conclusión. Los márgenes se pueden rellenar con prosa libre; la ausencia de un detalle notado debe dejarse como una ausencia, y no completarse según el modelo.

Ficha de un artículo científico

Escribe los autores, año, título y enlace. Diga su pregunta de investigación en una frase. Identificar participantes o muestras, condiciones, mediciones y comparaciones. Indique por separado el resultado obtenido y la conclusión de los autores. Luego anote la suposición que los conecta, la posible alternativa y la siguiente prueba discriminativa. Si el artículo es teórico, en lugar de muestrear y medir, describa las premisas y las implicaciones.

Modelo de tarjeta

Nombra el fenómeno que se está explicando y su alcance. Enumera las entradas disponibles, los estados ocultos, la memoria y la regla de actualización. Explicar cómo el modelo produce la respuesta observada. Especifique los parámetros y cómo se determinan. Concluya con una descripción del competidor más cercano y las condiciones donde los pronósticos difieren. Para la hipótesis experiencial, agregue el principio de correspondencia y un argumento a su favor.

Registro de un experimento computacional

Guarde la pregunta, la versión del código, el comando, los parámetros, la semilla, la métrica base y la diferencia esperada. Una vez ejecutado, agregue el resultado, la ruta de datos y una explicación de las desviaciones. Anota qué decisiones se tomaron antes de mirar los datos y cuáles después. La siguiente ejecución de prueba debe separarse de la fase de configuración.

Especificación final del proyecto

Indique el sujeto de la explicación, el mecanismo propuesto, el método de implementación, los datos disponibles, el diseño de la intervención y alternativas

comparables. Describir un criterio positivo para el éxito y un resultado que requeriría un cambio en la hipótesis. A continuación, enumere las comprobaciones reales realizadas. Finalmente, formular por separado el resultado funcional, la interpretación teórica y la base para una posible conclusión sobre el experimento. Estos párrafos deben ser coherentes, manteniendo la distinción de sus objetivos.

Apéndice E Índice de ilustraciones

Las imágenes se encuentran junto a las explicaciones. Los subtítulos indican el estado de la imagen y el origen de los números. Los esquemas revelan relaciones seleccionadas; las ilustraciones del sujeto ayudan a presentar un episodio u objeto en estudio. El número en el índice conduce a la imagen.

1. Tres áreas de descripción de un episodio 13
2. Tiempo de registro como parte de la vigilancia 14
3. Comparación de superficies en un episodio 19
4. Nombres de materiales y similitudes de tacto 21
5. De las estimaciones por pares a un mapa de similitud 22
6. Accesorio sin movimiento y control de objeto externo 28
7. Cuatro relaciones hacia ti mismo en un episodio 29
8. Confianza con igual éxito 36
9. Comprobación de la inferencia lógica con el contraejemplo 292
10. Causal influencia y causa común 41
11. Tres roles de investigación en el diseño de la lámpara 42
12. Participante y Observador en el Estudio 46
13. Coordinación de diferentes datos de tiempo 48
14. Tiempo de preguntas como condición del procedimiento 50
15. Distribución de materiales y condiciones de pedido 54
16. Presupuesto total y distribución del tiempo de preparación 55
17. La magnitud del efecto y la exactitud de su evaluación 60
18. Respuestas y participantes como diferentes niveles de datos 62
19. Dinámica de acumulación y descarga 67
20. Asignación de entrada y ahorro de estado 69
21. Dos formas de utilizar el contexto 75
22. Violación selectiva del uso del canal 76
23. Herramienta de mano y resultado observado 80
24. Actualización secuencial de las versiones causales 81
25. Distinguir las causas cambiando el comando 84
26. Información antes y después de la retroalimentación 88
27. Predicciones y errores de dos modelos 90
28. Recurrencia y acceso global 96
29. Parada independiente de dos mecanismos 99
30. Dos objetos diferentes explicación 103
31. Registro externo y uso interno 106
32. De la estimación preliminar a la probabilidad actualizada 109
33. Modelos separados del mundo y acciones 111
34. Límites de notificación y medición 117
35. Por qué la falta de importancia no es exactamente cero 119
36. Tres trayectorias de un mecanismo de enseñanza 123
37. Promedio y dinámica de un solo episodio 126
38. Desarrollo en la interacción cotidiana 129
39. Descomposición del problema de auto-reconocimiento visual 131
40. Perfil de desarrollo sin escalera común 133
41. El entorno especifica diferentes tareas de comportamiento 136
42. Compromiso de memoria en lugar de escalera de complejidad 137
43. Dos historias de una distribución de la característica 138

44. Explicación de la presencia y explicación de la calidad 143
45. Del dispositivo a la explicación de la experiencia 146
46. Diferentes organismos y diferentes preguntas de investigación 150
47. Matriz de preguntas y brechas de evidencia 153
48. Tareas comparables con diferentes respuestas externas 154
49. Dividir el número de eventos y la relación entre ellos 160
50. La habituación y el agotamiento difieren por transferencia 162
51. Auditoría separada de la información y autodescripción 165
52. Sistema artificial en un entorno físico 166
53. El portador no define el límite de estudio 168
54. Tarjeta de compromiso modelo 175
55. Una comparación justa de los competidores informáticos 176
56. Normalización de una actualización 184
57. Volver a la historia de la fuente 182
58. Renombrar y cambiar la estructura causal 189
59. De la organización causal a la hipótesis de la experiencia 193
60. Cuatro condiciones del proyecto distintivo 197
61. Del posible resultado a la prueba de discriminación 200
62. Dos circuitos de un agente 204
63. Valor condicional de la observación adicional 206
64. El éxito y la utilidad responden a diferentes preguntas 208
65. Incertidumbre de las diferencias entre los modos 209
66. Qué se guarda al convertir la vista 213
67. Recurrencia y alternativas comparables 215
68. Entrega de contenido y control de acceso directo 217
69. Comprobación de acceso después de la instrucción tardía 218
70. Cuyo historial se utiliza al actualizar 222
71. La historia ayuda a reconocer una fuente retrasada 223
72. El acceso interno se comprueba mediante la intervención 224
73. Orden causal de la revisión funcional 225
74. La revisión provoca una nueva decisión 226
75. Montaje de varios mecanismos en un sistema 227
76. La presencia de un módulo aún no indica su contribución 228
77. Componente biológico e instrumentación 231
78. Niveles de contabilidad en datos biológicos 235
79. Separación temporal y grupal de los datos biológicos 237
80. Tres preguntas diferentes sobre el estado interno de 243
81. Perfil de selección de candidatos 245
82. Dos modelos de tiempo de memoria claramente diferentes 250
83. Límite de información disponible y ambigüedad de parámetros 252
84. Estructura de los datos del protocolo preliminar 259
85. Plan preliminar y posterior apertura 261
86. Diferencias por pares ilustrativas y punto de referencia 265
87. Resultado de trabajo honesto y sin discriminación 8 267
88. Cálculo completado y siguiente proyecto causal 273
89. Desde la aprobación hasta la verificación y el control 274

Apéndice F Revisiones de prácticas y autopruebas

Vuelva al análisis después de su propio intento. Para las observaciones, evaluar la claridad del registro y la distinción entre inferencia y suposición. Para cálculos, verifique las reglas originales y los pasos intermedios. Las continuaciones de la investigación permiten varias decisiones informadas. La autoprueba retiene las preguntas del capítulo; aquí están las respuestas.

Capítulo 1 Análisis de la práctica

No hay una sola lista de sensaciones aquí. El trabajo se realiza si el hecho externo, la descripción y la explicación pueden distinguirse del registro. El mayor número de detalles en el segundo intento aún no establece el enriquecimiento de la experiencia en sí: la atención, la memoria y el vocabulario podrían cambiar. Una buena pregunta restante es nombrar las alternativas y la siguiente comparación.

Respuestas de autoprueba

1. La frase reporta un cambio en la sensación y lo explica por un cambio físico en el objeto. Se necesitan razones tanto para la reclamación de calefacción como para la conexión causal. Un cambio experimentado permite varias explicaciones.
2. Sí, si estamos hablando de cómo se experimentó un episodio específico. Este mensaje debe distinguirse de una preferencia estable o juicio general sobre la calidad de una cosa. La decisión está determinada por el significado de la declaración.
3. Se han establecido diferencias entre los registros. Puede reflejar cambios en la experiencia, atención, memoria o lenguaje. Se requerirán más comparaciones para inferir la causa. El gran número de detalles no es una medida de la cantidad de conciencia.

Volver al capítulo 1

Capítulo 2 Análisis de la práctica

Se comprueba la correspondencia del mapa con las relaciones originales. Si los números fueron dados sólo el orden, no hay necesidad de requerir una coincidencia exacta de todas las distancias. Una respuesta inestable no se puede corregir silenciosamente por el bien de la geometría hermosa. En la continuación exploratoria, la utilidad del modelo se evalúa sobre la base de nuevas relaciones predichas.

Respuestas de autoprueba

1. El nombre puede unir casos por material, propósito o categoría familiar. Descripciones de experiencias y comparaciones por parejas definen otras relaciones. Es necesario aclarar sobre qué base se realiza la agrupación.
2. Su significado depende de las instrucciones. Solo puede indicar un lugar en el orden de clasificación. Una declaración sobre una proporción exacta de cantidades, como "el doble de fuerte", requiere una base separada.
3. Debe determinar de antemano qué relaciones o nuevos casos predecirá mejor el modelo. A continuación, utilice los datos que no estaban involucrados en la selección de coordenadas. Mejorar el dibujo en los mismos cuatro puntos aún no muestra la capacidad de explicar algo nuevo.

Volver al capítulo 2

Capítulo 3 Análisis de la práctica

La inmovilidad de la mano no elimina la pertenencia corporal, y el control del puntero no la hace parte del cuerpo. La autoría pasada de una nota no es idéntica a la acción actual. No es necesario tener las mismas experiencias en diferentes personas; se requiere mantener las diferencias entre los problemas y no deducir la relación interna únicamente del evento externo.

Respuestas de autoprueba

1. El control se refiere a la conexión entre el comando y el resultado. La pertenencia se refiere a si un objeto se da como parte del propio cuerpo. Estas relaciones se pueden combinar, pero una no determina la otra.
2. La autoría real está determinada por la cadena causal de eventos. El sentido de autoría se estudia como una relación vivida con la acción y a través de informes correspondientes. Pueden divergir, y esta discrepancia en sí misma requiere explicación.
3. Un nombre es un elemento de autodescripción. No explica la perspectiva espacial, la identidad corporal, la acción experimentada o la prueba de los propios juicios. Un modelo de utilidad debe indicar cuál de estos problemas resuelve y por qué mecanismo.

Volver al capítulo 3

Capítulo 4 Análisis de la práctica

Respuestas: borradores; la presencia de una gran tarjeta verde no es necesaria; Pedro fue el último. En el segundo caso, todos los verdes pueden ser redondos pequeños, y los redondos grandes pueden tener un color diferente. Este es un contraejemplo que satisface las condiciones y refuta la necesidad de la conclusión. La tarea muestra la relación entre una predicción y una prueba posterior, en lugar de medir el nivel general de autoconciencia.

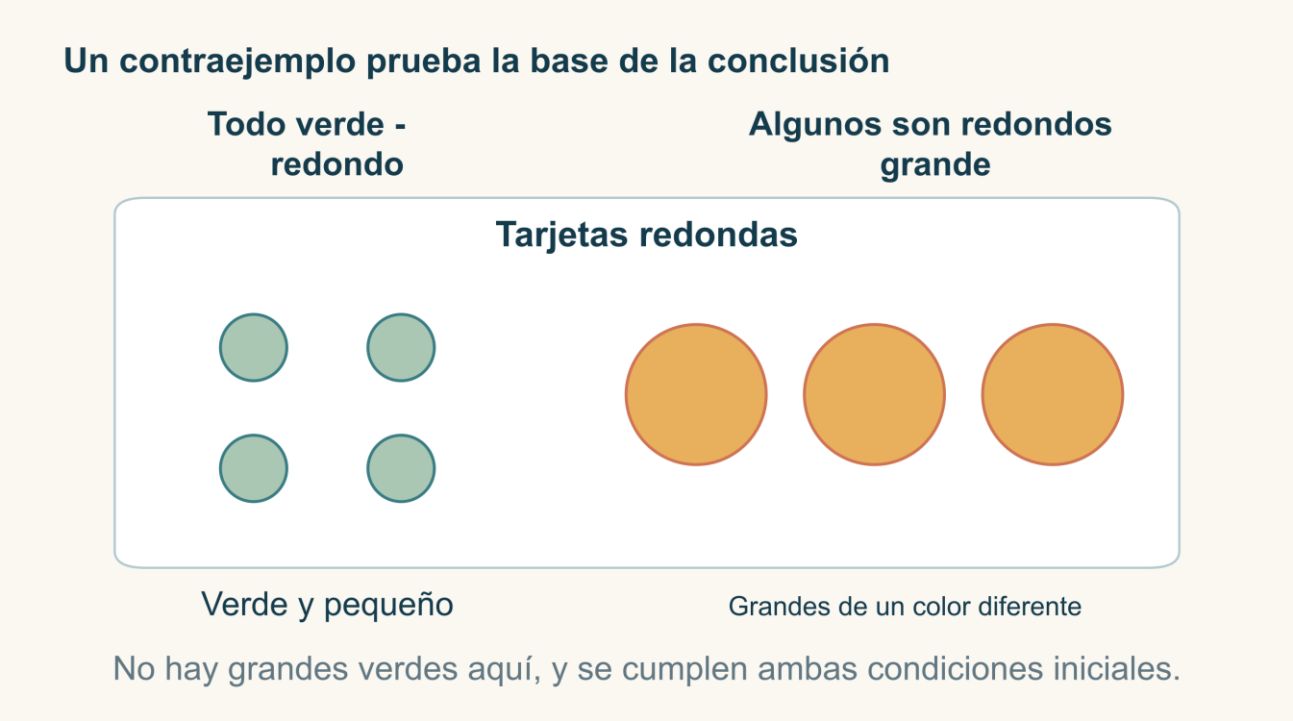

Figura 9. Comprobación de la inferencia lógica con un contraejemplo. Todas las tarjetas verdes en el diagrama son redondas, y algunas de las tarjetas redondas son grandes. Sin embargo, no hay grandes verdes: las condiciones iniciales no garantizan tal conclusión, y el contraejemplo muestra una brecha específica en el razonamiento.

Respuestas de autoprueba

1. La retroalimentación agrega información y permite la construcción de una nueva forma de explicar. Es necesario distinguir entre los pasos inicialmente notados, la memoria posterior y la reconstrucción teniendo en cuenta la respuesta correcta.
2. Sí. Uno puede atribuir la misma confianza a casi todas las respuestas. El éxito general y la capacidad de dirigir la comprobación a errores probables serán entonces características diferentes.
3. Indique el tipo de tarea, el error observado y el proceso previsto, luego sugiera un cambio específico en el procedimiento. Después de esto, compare los resultados en nuevas tareas comparables, teniendo en cuenta posibles razones alternativas para la mejora.

Volver al capítulo 4

Capítulo 5 Análisis de la práctica

La comparación del diario con una pausa igual comienza a separar las versiones propuestas. Todavía requiere medición, tareas comparables y control de pedidos. Si la métrica elegida solo refleja un aumento en la longitud de la descripción, la conclusión sobre la discriminación mejorada aún no está asegurada. Un buen trabajo preserva esta limitación y ofrece la siguiente comparación.

Respuestas de autoprueba

1. Un mecanismo muestra cómo las partes interactúan para producir un resultado, incluidas las condiciones y la secuencia de cambios. La lista de partes no explica cómo funcionan juntas.
2. Una métrica puede afectar, depender o cambiar con un informe debido a otro proceso. La discriminación requiere datos adicionales e intervenciones apropiadas.
3. Lo que se necesita es un puente bien fundado entre la función realizada y la experiencia: una teoría de la correspondencia, su alcance y pruebas de alternativas. El éxito en el reconocimiento mismo establece la finalización de la tarea, y una inferencia adicional requiere un argumento adicional.

Volver al capítulo 5

Capítulo 6 Análisis de la práctica

La comprobación de un elemento determina sus propiedades externas. El informe original se refiere a su procedimiento y no se reescribe por conocimiento posterior. Una especificación es útil si otra persona puede repetir las instrucciones y determinar exactamente cuándo la información estuvo disponible. El consenso en múltiples indicadores requiere probar causas comunes en lugar de contar los votos.

Respuestas de autoprueba

1. La falta de memoria puede ocurrir después de un episodio o reflejar la dificultad del problema. Es necesario distinguir entre experimentar, almacenar información y la capacidad de comunicarla en el momento.
2. Muestra el uso exitoso de la información en una tarea específica. Las conclusiones sobre claridad, integridad de la experiencia y otras propiedades requieren datos adicionales y una conexión razonable con ellos.
3. Los tres indicadores pueden depender del proceso general, como la preparación de la respuesta. El consenso se vuelve más significativo cuando se prueban tales causas comunes y se muestra qué explicaciones alternativas se descartan mediante una combinación de métodos.

Volver al capítulo 6

Capítulo 7 Análisis de la práctica

La entrada larga puede deberse al diccionario, el entrenamiento de formato y el tiempo. Para llegar a una conclusión sobre la discriminación, se necesita un nuevo resultado correspondiente. Las cuatro distribuciones ayudan a separar el material, el orden y el método de trabajo. Si todos los resultados se declaran como confirmación, la hipótesis aún no especifica una diferencia comprobable.

Respuestas de autoprueba

1. En una condición, una persona puede leer todo el tiempo, y en otra, pasar parte del tiempo en el diagrama. La comparación tiene cierto sentido dado el presupuesto general, pero las operaciones internas siguen siendo diferentes.
2. Rompe la elección sistemática de la condición basada en las características conocidas de los participantes y establece el procedimiento de distribución. Sin embargo, en un grupo pequeño, la composición de las condiciones puede ser accidentalmente diferente.
3. Surgió una nueva hipótesis teniendo en cuenta los patrones ya vistos. Para la verificación independiente, se necesitan nuevos datos o una parte previamente separada de los datos que no se utilizaron en su formulación.

Volver al capítulo 7

Capítulo 8 Análisis de la práctica

En la cuarta repetición, la diferencia es menos veinte puntos, en la sexta, más veinte. De acuerdo con las condiciones del generador educativo, los modos son los mismos, pero las evaluaciones individuales fluctúan. La imprecisión puede requerir nuevos datos independientes; la exclusión precisa de un efecto importante limita la hipótesis; la dependencia del material requiere una nueva verificación de las condiciones. El número de filas no reemplaza el número de unidades de estudio independientes.

Respuestas de autoprueba

1. Los puntos porcentuales son la diferencia entre las propias acciones. El crecimiento relativo se calcula en relación con la línea de base: diez dividido por setenta, lo que resulta en aproximadamente catorce por ciento.
2. Las respuestas del modelo general dependen de ciertos parámetros e historial de entrenamiento. Ayudan a evaluar su comportamiento, pero no reemplazan la información sobre la variabilidad entre sistemas creados independientemente.
3. Sí, si la medición es lo suficientemente precisa como para excluir una mejora significativa a priori en condiciones específicas. Con una amplia gama de efectos compatibles, el resultado sigue siendo incierto, y la ausencia de una señal convincente no prueba la ausencia de un efecto.

Volver al capítulo 8

Capítulo 9 Análisis de la práctica

Para A, el impulso aparece en el tercer paso. B no alcanza el umbral; el estado final es aproximadamente 0.921754. Cuando se almacena cero, cada entrada distinta de cero da solo 0.6, así que no hay pulsos en ambas secuencias. Lo que se explica es la dinámica del mecanismo elegido, no una propiedad universal de las neuronas o la conciencia.

Respuestas de autoprueba

1. La regla utiliza no solo la entrada actual, sino también el estado guardado. Diferentes historias cambian la distancia al umbral.
2. El estado describe la dinámica actual bajo estas reglas. El aprendizaje cambia los parámetros mismos de estas reglas y, por lo tanto, el comportamiento en futuras secuencias.
3. Distingue entre una explicación en términos de una suma total y una explicación en términos de acumulación temporal con fugas. La diferencia en los resultados apoya el papel de la estructura temporal en un modelo dado.

Volver al capítulo 9

Capítulo 10 Análisis de la práctica

La regla directa y el reprocesamiento pueden producir la misma categoría. La coincidencia en sí misma no selecciona el mecanismo. Dos tarjetas idénticas con diferentes etiquetas ocultas muestran ambigüedad de información. La inferencia adicional requiere ciertas reglas, igual información disponible y una condición bajo la cual las respuestas divergen.

Respuestas de autoprueba

1. El informe depende del formato de la pregunta, la memoria, el tiempo y la secuencia de mensajes. Para sacar conclusiones sobre la experiencia, se necesita una conexión razonable con estos procesos.
2. El contexto puede ser utilizado por diferentes arquitecturas. Es necesario comparar modelos con insumos y recursos comparables en condiciones donde sus predicciones difieren.
3. ¿A quién o qué exactamente está disponible la información, para qué operación y en qué momento? La capacidad de categorizar, informar, recordar y verificar una respuesta no puede considerarse automáticamente la misma capacidad.

Volver al capítulo 10

Capítulo 11 Análisis de la práctica

El historial le permite comparar el efecto con el comando anterior. Para la serie retardada seleccionada, la conexión se restaura con un retraso de dos. Si dos mecanismos producen las mismas observaciones en todos los pasos tomados, no hay datos actuales para elegir. La columna oculta es necesaria para el evaluador, pero no debe participar en los cálculos del modelo bajo estudio.

Respuestas de autoprueba

1. Una causa común puede ser señales de objetos externos. La pertenencia corporal requiere relaciones adicionales con la representación del cuerpo y datos sobre la experiencia correspondiente.

2. Nuevas intervenciones sobre comandos y comparaciones de impacto. Si las observaciones en dos versiones son las mismas, la coincidencia pasiva por sí sola no es suficiente para distinguirlas con confianza.
3. La mejora puede deberse a la capacidad de memoria global. Para distinguir una organización por fuentes, debe compararla con alternativas adecuadas y verificar la transferencia a nuevas condiciones.
Volver al capítulo 11

Capítulo 12 Análisis de la práctica

Las previsiones principales son aproximadamente 0.500; 0.667; 0.750; 0.600; 0.667; 0.571. Su error cuadrático medio es sobre 0.309, Para el modelo constante 0.250. Este es el resultado de un breve episodio. Al continuar, debe comenzar con los contadores guardados y no repetir el suavizado original. Es la calidad del pronóstico lo que se prueba, no la profundidad de la confianza experimentada.

Respuestas de autoprueba

1. Utiliza información que anteriormente faltaba. El pronóstico que se está probando debe fijarse antes de la retroalimentación, de lo contrario surge una pista del futuro.
2. Las tareas individuales pueden variar en dificultad y características disponibles. El historial general estima la confiabilidad promedio de la clase seleccionada, y el caso específico requiere información adicional.
3. La actualización sigue la regla especificada. La reflexión explícita considera la base, aplicabilidad o limitaciones de esta regla y puede conducir a la propuesta y prueba de otra forma de evaluación.
Volver al capítulo 12

Capítulo 13 Análisis de la práctica

El sistema completo da 10 de 10 para ambos indicadores. Sin retorno, el reconocimiento y la memoria dan 7 de 10. Sin transmisión, el reconocimiento almacena 10 de 10, la memoria da 4 de 10; cuando ambos indicadores están inhabilitados, 7 y 4, respectivamente. Un competidor directo da 10 de 10. Estos números provienen del dispositivo y no se derivan de un estudio humano.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 13
```

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué no se oponen estrictamente a la propagación y recurrencia global?
La recurrencia describe el retorno de la influencia, y la globalidad describe la accesibilidad del contenido a diferentes procesos. El sistema de intercambio general puede utilizar enlaces de retroalimentación. Es necesario distinguir entre supuestas condiciones suficientes y funciones de interacciones específicas.

2. ¿La desaparición del informe después de la intervención prueba la desaparición de la experiencia?
No lo demuestra en sí mismo. La intervención puede tener problemas de memoria, selección de respuesta o seguimiento de instrucciones. La conclusión se ve reforzada por indicadores independientes y el monitoreo de la preservación de estas capacidades, aunque el problema de la medición no desaparece por completo.

3. ¿Por qué comparar los mecanismos con el mismo presupuesto informático?
De lo contrario, la ventaja puede atribuirse erróneamente a una arquitectura específica, aunque un sistema simplemente recibió más etapas de procesamiento. El control ayuda a determinar si la organización de las interacciones es necesaria para el resultado observado.

Volver al capítulo 13

Capítulo 14 Análisis de la práctica

El éxito aquí significa compartir responsabilidades, no elegir un ganador. La especificación debe permitirle estar de acuerdo con el dispositivo y discutir por separado sobre la conexión con la experiencia. Dadas las mismas predicciones, no hay suficientes datos para hacer una elección; en ausencia del formalismo necesario, uno no puede pasar un esquema aproximado como un cálculo del criterio de la teoría.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué una alta correlación entre las partes no es suficiente para inferir su influencia causal mutua?
Ambas partes pueden depender de una tercera fuente. La inferencia causal requiere premisas adicionales, intervenciones o un modelo de dependencia específicamente justificado.

2. ¿Es la reflexión igual a cualquier representación de orden superior?
No. La reflexión ampliada incluye el examen de las propias razones, la comparación de explicaciones y la revisión de estrategias. Representar la fiabilidad de una señal de corriente puede servir para una función mucho más estrecha.

3. ¿Puede una teoría ser matemáticamente precisa y empíricamente controvertida?
Sí. La precisión permite que las consecuencias se deduzcan rigurosamente de las suposiciones. Confirmar que estas suposiciones e implicaciones describen la conciencia requiere evidencia independiente y comparación con explicaciones alternativas.

Volver al capítulo 14

Capítulo 15 Análisis de la práctica

Para la señal de la derecha, la nueva probabilidad es de aproximadamente 0.857. Para la señal de la izquierda, es igual a 0.12 De la suma de 0.12 y 0.32, aproximadamente 0.273. Con la comunicación directa, el comando coincide con el lado del objetivo, con la comunicación inversa, es todo lo contrario. La mera coincidencia de expectativas no prueba la experiencia de autoría; aquí se prueba un modelo causal computable.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 15
```

Respuestas de autoprueba

1. ¿Es cada predicción una expectativa consciente?
No. Una predicción es una distribución calculada de posibles señales. La presencia de tal cálculo no establece en sí misma su experiencia.

2. ¿En qué se diferencia un modelo de acción de un modelo del mundo?
El primero describe la conexión de los propios comandos con las consecuencias, el segundo describe el estado y los cambios en la situación circundante. Sus errores requieren diferentes correcciones, incluso si exteriormente ambos conducen a una acción fallida.

3. ¿Por qué debe distinguirse la ausencia de una señal de una señal negativa?
Un sensor que no funciona no indica que falta un objetivo. Esta confusión crea una confianza infundada. Es necesario modelar explícitamente la omisión de una observación y el posible cambio en el mundo durante la omisión.

Volver al capítulo 15

Capítulo 16 Análisis de la práctica

La especificación correcta puede contener campos desconocidos. Al cancelar un informe, uno no puede concluir automáticamente que todos los procesos relacionados están ausentes. La decodificación muestra la información disponible para el análisis; la necesidad y la suficiencia requieren otros motivos. Si la siguiente predicción es común a dos teorías, es útil para el mecanismo, pero aún no elige entre las teorías.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué un estudio importante no debería resolver finalmente el debate teórico?
Su escala aumenta el contenido de información de ciertas mediciones, pero no amplía automáticamente el alcance de las declaraciones verificadas. Las predicciones elegidas, los objetivos, las métricas y la sensibilidad del análisis son importantes.

2. ¿Es la condición de no informar una medida directa de la experiencia?
No. Reduce algunos de los requisitos de respuesta, pero requiere justificación de cómo se determina la percepción. Los indicadores indirectos también tienen prerrequisitos y limitaciones.

3. ¿Qué cambia más la confianza en un modelo: el resultado esperado o la predicción discriminativa?
Particularmente informativo es el resultado, que es probable con un modelo y poco probable con un competidor serio. La concordancia con una expectativa general es útil, pero menos útil para seleccionar una explicación.

Volver al capítulo 16

Capítulo 17 Análisis de la práctica

Completar la trayectoria en los pasos 0-4: 0; 0.4; 0.6; 0.6; 0.6. Sin mantenimiento después 0.6, Los resultados son 0.3 y 0.15. Sin la primera entrada, obtenemos 0; 0; 0.4; 0.2; 0.1. La marca de estado leída no cambia la dinámica a menos que se incluya específicamente en la regla. Todos los números se refieren al mecanismo de aprendizaje.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué la emergencia dinámica no es lo mismo que el origen evolutivo?
El primero describe las transiciones de estado de un sistema en ejecución. La segunda se refiere a la historia de la aparición y los cambios en sus mecanismos entre generaciones. Requieren diferentes datos y explican diferentes escalas de tiempo.

2. ¿La actividad sostenida demuestra la presencia de un episodio consciente?
No. La estabilidad explica la persistencia de un estado. Es necesario explicar mejor el contenido, su papel causal y la base de la conexión con la experiencia.

3. ¿Qué significa la discrepancia entre los indicadores neuronales y de comportamiento?
Limita la simple identificación de indicadores y requiere probar varias explicaciones: la sensibilidad de la medición, el papel del proceso en el problema y la posibilidad de compensación. La discrepancia en sí misma son datos útiles.

Volver al capítulo 17

Capítulo 18 Análisis de la práctica

Por ejemplo, el hecho de no tocar una marca puede depender de un detalle inadvertido o de la dificultad del movimiento correspondiente. Los controles de prominencia y acción separan estas versiones. Solicitar ayuda también requiere

accesibilidad social de la ayuda. La conclusión de cada logro no es lo mismo que fechar el surgimiento de todas las formas de conciencia.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué la edad del auto-reconocimiento exitoso no puede ser considerada la edad de la aparición de la conciencia?
El auto-reconocimiento requiere un cierto conjunto de capacidades visuales, motoras y cognitivas. La experiencia consciente y otras formas de autorreferencia no son idénticas a la realización de esta tarea en particular.

2. ¿En qué se diferencia pedir ayuda de la reflexión explícita?
La consulta puede ser gobernada por una evaluación de incertidumbre sin análisis verbal. La reflexión explícita presupone que una persona hace de sus propias razones el sujeto de consideración, las compara y es capaz de revisarlas a propósito.

3. ¿Qué significa la ausencia del indicador esperado para el grupo más joven?
Permite varias explicaciones: falta de función, diferente implementación, dificultad adicional de la tarea o sensibilidad de medición insuficiente. Las tareas de control y la observación de los cambios a lo largo del tiempo ayudan a elegir una explicación.

Volver al capítulo 18

Capítulo 19 Análisis de la práctica

Ambas historias de aprendizaje son compatibles con las hojas dadas. Los beneficios de la memoria son relativos a la variabilidad y los costos. Incluso una reconstrucción segura del origen de M no establece la experiencia sin una conexión válida entre M y la experiencia. Un buen mapa almacena todas estas dependencias e indica qué datos se necesitan después.

Respuestas de autoprueba

1. ¿El beneficio adaptativo de un mecanismo prueba la presencia de la experiencia?
No. Explica en qué condiciones podría mantenerse el mecanismo mediante la selección. La conexión de este mecanismo con la experiencia requiere una justificación separada.

2. ¿Por qué las especies estrechamente relacionadas no proporcionan evidencia completamente independiente?
Sus características comunes se remontan a un solo evento histórico. El análisis comparativo debe tener en cuenta el historial general, de lo contrario la cantidad de información independiente será exagerada.

3. ¿Por qué guardar múltiples historias de origen?
Dados los datos incompletos, pueden explicar igualmente la distribución observada de los rasgos. Las alternativas aparentes muestran qué observaciones adicionales realmente diferenciarán las reconstrucciones y qué conclusiones son aún prematuras.

Volver al capítulo 19

Capítulo 20 Análisis de la práctica

No se puede exigir que un pequeño proyecto resuelva inmediatamente todas las cuestiones de conciencia. Pero su resultado debe corresponder exactamente al trabajo realizado. Un principio sólido asume más obligaciones que la predicción de un informe; debe justificarse de manera coherente, sin excluir arbitrariamente las implementaciones inconvenientes.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué una explicación de la discriminación del color podría no abordar la cuestión de la experiencia?
Muestra cómo el sistema clasifica y hace coincidir las señales. La afirmación de que estos procesos son experienciales requiere una conexión separada entre la organización computacional y la propiedad fenomenal.

2. ¿Es necesario introducir una entidad adicional para explicar la experiencia?
No. Es posible una estrategia de identidad física. Pero ella debe justificar qué proceso es idéntico a la experiencia y por qué, y no simplemente declarar que las dos descripciones son idénticas.

3. ¿Qué se considera progreso si aún no hay una explicación definitiva?
Una nueva predicción discriminatoria, la eliminación de una alternativa seria, una correspondencia más precisa entre la estructura del mecanismo y la estructura de la experiencia, y un claro estrechamiento de las suposiciones restantes. Estos resultados se pueden verificar independientemente de la afirmación para resolver toda la cuestión.

Volver al capítulo 20

Capítulo 21 Análisis de la práctica

Para estudiar la memoria, podemos concluir que hay una cierta dependencia de la elección de la información disponible en determinadas condiciones. Para la investigación de daños, el registro de la exposición, la evitación y las experiencias negativas percibidas permanecen en diferentes niveles. La alternativa más cercana debe ser especificada por una regla o mecanismo, y no por la palabra “instinto”.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué reconocer el posible dolor no significa reconocer la reflexión explícita?
La experiencia negativa, el control del estado del cuerpo y la consideración de las propias razones son propiedades diferentes. Los datos sobre el primero no se convierten automáticamente en evidencia de los demás.

2. ¿Es posible extender el resultado de una especie a todos sus parientes?
Solo con justificación adicional, teniendo en cuenta los mecanismos, relaciones y condiciones de la tarea. La proximidad de las especies ayuda a construir una hipótesis, pero no reemplaza la prueba de sus límites.

3. ¿Qué hacer con una explicación a través de una regla simple?
Debe escribirlo con precisión y compararlo con los mismos datos y las nuevas condiciones. Si la regla explica el resultado, la inferencia más compleja se debilita; si es sistemáticamente errónea, hay motivos para un modelo más rico.

Volver al capítulo 21

Capítulo 22 Análisis de la práctica

Hasta la nueva B, las reacciones son las mismas. En B son iguales a 1 y 0.32768, La observación separa las reglas. Después de cinco pasos de pausa, la respuesta a A en un modelo específico es aproximadamente 0.779695, el recurso tiene aproximadamente 0.758219. Estas diferencias son consecuencias de un cálculo dado y no establecen qualia para el sistema.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 22
```

Respuestas de autoprueba

1. ¿Puede existir la memoria funcional sin un sistema nervioso?
Sí, el estado de un sistema puede retener la influencia de influencias pasadas y cambiar respuestas futuras. Este es un amplio sentido funcional de la memoria, que debe distinguirse de la memoria experimentada.

2. ¿Por qué una disminución en la respuesta no prueba el aprendizaje?
Puede ser causada por agotamiento, corrupción, cambios en la disponibilidad de insumos u otros procesos. Se necesitan condiciones de control, pruebas de recuperación, especificidad y un modelo más preciso de alternativas.

3. ¿La ausencia de neuronas hace que la cuestión de los qualia carezca de sentido?
No. Cambia la gama de posibles mecanismos y los requisitos para la evidencia. Una teoría que permite un medio diferente debe especificar una organización y método de verificación suficientes, y no estar limitada por la complejidad general del sistema.

Volver al capítulo 22

Capítulo 23 Análisis de la práctica

Cambiar una plantilla independiente puede cambiar el texto sin cambiar los cálculos. Un cambio de destino en el estado utilizado puede cambiar las acciones, pero su papel debe verificarse contra las reglas de una implementación particular. El diagrama admite preguntas sobre arquitectura y acceso; en sí mismo no justifica la confusión experimentada u otra calidad.

Respuestas de autoprueba

1. ¿Por qué una conversación exitosa sobre experiencias no es suficiente para sacar conclusiones sobre ellas?
El texto puede ser generado por un mecanismo no relacionado con los estados internos que describe. Debemos investigar cómo surge la respuesta, qué información es accesible y qué papel causal juega el hipotético autocontrol.

2. ¿Un portador biológico garantiza la conciencia?
No. El material no determina automáticamente la organización requerida por la teoría bajo consideración. Es necesario estudiar un sistema específico, sus conexiones e interacción con el control externo.

3. ¿Por qué el perfil de un candidato es mejor que el número de características completadas?
Conserva la dependencia de la conclusión en la teoría y distingue entre necesario, suficiente y concomitante. Una cantidad simple puede ocultar la ausencia de una condición crítica y crear una precisión irrazonable en la estimación.

Volver al capítulo 23

Capítulo 24 Análisis de la práctica

Un historial separado puede ser útil, pero una coincidencia con un rastreador común limitará la salida al mecanismo de identidad. La falta de condiciones discriminatorias hace que incluso una gran muestra no sea informativa con respecto a este tema. La especificación terminada debe mostrar qué datos y qué reglas computables se necesitan a continuación.

Respuestas de autoprueba

1. La historia puede ser utilizada por un mecanismo general para el aprendizaje y el seguimiento de objetos. Para una salida especial se necesita un competidor correspondiente.

2. Esta comparación confunde la estructura del modelo con la ventaja de la información disponible; aún no se ha identificado la contribución del propio mecanismo.
3. De lo contrario, la hipótesis comienza a servir como su propia prueba. La división muestra lo que el modelo ya debe tener en cuenta y lo que queda por verificar.
Volver al capítulo 24

Capítulo 25 Análisis de la práctica

M0 da 0.75; 0.25; 0.75; 0.75. M1 da 0.75; 0.4375; aproximadamente 0.710526; aproximadamente 0.858108. M2 y el tracker general da 0.75; 0.25; 0.875; 0.5625. Cuando se mantiene cero, todas las actualizaciones comienzan desde 0.5. Simultáneamente cambiar el nombre de las fuentes cambia las designaciones de los registros, pero no las relaciones numéricas.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 25
```

Respuestas de autoprueba

1. Vuelve a la historia de A, manteniendo su confirmación separada de la contradicción de B.
2. En esta implementación, M1 y M2 coincidirán, por lo que no se puede verificar el valor de las historias individuales.
3. La respuesta también depende de la escala y cómo se utiliza. La conexión entre el cálculo y el informe de la experiencia no puede considerarse como dada por el nombre de la propia variable.
Volver al capítulo 25

Capítulo 26 Análisis de la práctica

El registro independiente puede reproducir la trayectoria habitual y puede no preservar las respuestas específicas a las intervenciones. El controlador unidireccional requiere una prueba de dirección faltante por separado. Un simple regulador no puede ser descartado por la mera impresión de simplicidad: se deben verificar las condiciones sustantivas de la definición. Ninguna de estas pruebas por sí sola demuestra que la organización es suficiente para la experiencia.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 26
```

Respuestas de autoprueba

1. Afirma la suficiencia de una organización particular para la existencia de la experiencia; los informes predictivos establecen una relación más limitada.
2. Lo que es importante en la hipótesis son las relaciones y transiciones preservadas por tal cambio de nombre.

3. No. La asamblea verifica la implementación de las condiciones. La suficiencia, los límites de implementación y la transferencia a una conclusión fenomenal requieren su propia justificación.
Volver al capítulo 26

Capítulo 27 Análisis de la práctica

M0 utiliza la ventana actual, M1 la historia general, M2 la historia de la fuente reconocida. Si el rastreador general coincide con M2, ganar sobre M1 admite historias individuales pero no resalta una organización corporal especial. Las implicaciones fenomenales del principio requieren una verificación independiente de las relaciones cualitativas y no se derivan solo de la comparación funcional.

Respuestas de autoprueba

1. No. Necesita diferentes modelos u otro elemento de comparación.
2. Muestra el papel de la causalidad actual en relación con el control débil, pero no excluye los mecanismos alternativos completos.
3. Describa tal como se descubrió en el análisis, obtenga una nueva predicción y pruébela en datos independientes.
Volver al capítulo 27

Capítulo 28 Análisis de la práctica

El modo completo básico tiene una tasa de éxito de aproximadamente 0.8794 y una utilidad de 0.8619 por paso. El modelo fijo tiene un éxito promedio de aproximadamente 0.4997, ocultando 0.8780 antes y 0.1213 después de la inversión. La diferencia respalda el beneficio funcional de la actualización de administración en un entorno determinado. La utilidad y la precisión varían debido a los costos de observación.

Respuestas de autoprueba

1. Desactivamos un mecanismo específico. Eliminar toda la memoria a la vez cambiaría varias razones para el resultado.
2. El promedio combina un control casi correcto y un error casi sistemático después de la conmutación.
3. El pronóstico dejaría de medir la incertidumbre antes del resultado. Habría una fuga de la respuesta en la métrica que se está evaluando.
Volver al capítulo 28

Capítulo 29 Análisis de la práctica

La rotación y la traslación preservan las distancias con precisión numérica; el estiramiento generalmente las cambia. Los pasos recurrentes y las mismas capas

desplegadas coinciden. En el problema de la entrega, la selección completa y el acceso directo dan el 100 por ciento: esto muestra el trabajo del canal, y no su necesidad excepcional o fenomenalidad.

Respuestas de autoprueba

1. La transformación seleccionada conserva la geometría del modelo dado. La presencia de la experiencia no se deriva de esto.
2. Se han verificado cálculos finales específicos. Una teoría puede hacer compromisos adicionales sobre el tiempo, el estado o la implementación física que requieren pruebas separadas.
3. Para esta tarea, la información requerida se puede usar de al menos dos maneras. Todavía no se ha identificado la contribución del limitado espacio general.
Volver al capítulo 29

Capítulo 30 Análisis de la práctica

M2 coincide con el rastreador general de acuerdo con las reglas dadas. El sensor interno directo tiene acceso por diseño. Una estrategia adaptativa cambia las acciones basadas en errores pasados. La revisión acelerada del candidato compuesto base tiene cero inclusiones. Estos son resultados diferentes que requieren diferentes pasos a seguir; no se pueden combinar para probar la experiencia de un sistema.

Respuestas de autoprueba

1. Muestra que los cálculos mínimos aún no distinguen entre la autorreferencia especial y la contabilidad general de la historia de la fuente.
2. Funcionamiento de un canal de acceso dado y verificación de la medición. Conclusiones más fuertes requieren apoyo adicional.
3. No. El mecanismo no se activó en el escenario de referencia; necesita un experimento predeterminado que probará su papel previsto.
Volver al capítulo 30

Capítulo 31 Análisis de la práctica

La tabla de entrenamiento conserva los ID originales y las excepciones explícitas. La estructura real del archivo descargado no se reemplaza por una breve descripción del repositorio. Añadido STTC puede mejorar o empeorar el error; salida válida es específica para el procedimiento seleccionado y este conjunto. Las pruebas por lotes son más estrictas que las pruebas realizadas por organoides con respecto a la transferencia de lotes, pero tampoco eliminan todas las dependencias y no establecen la experiencia.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 31
```

Respuestas de autoprueba

1. El resultado puede ser proporcionado conjuntamente por el tejido, la transformación de entrada, el algoritmo de retroalimentación y la lectura.
2. El primero evalúa la transferencia temporal dentro de una muestra, el segundo evalúa la transferencia entre muestras.
3. No. Establece un cierto resultado funcional; la inferencia fenoménica requiere un argumento adicional sobre el mecanismo y el principio de correspondencia.

Volver al capítulo 31

Capítulo 32 Análisis de la práctica

El perfil debe distinguir entre implementado y verificado, implementado sin un rol verificado y desconocido. La ausencia de un efecto de apagado requiere verificar la activación, la sensibilidad de la tarea y la compensación. Incluso un perfil funcional completo no confirma independientemente la suficiencia de sus propios requisitos teóricos.

Respuestas de autoprueba

1. No. Es necesario verificar la activación, las dependencias de la información y el impacto en la decisión.
2. El primero muestra las posibilidades del análisis externo, el segundo muestra el uso de la información por el propio sistema.
3. La implementación prueba el diseño del candidato, y la suficiencia es una hipótesis teórica separada y necesita razones independientes.

Volver al capítulo 32

Capítulo 33 Análisis de la práctica

La recuperación no tiene que estar libre de errores. El resultado incluye la regla de generación, el criterio de comparación, todos los resultados de selección y la incertidumbre. El mismo tipo de eventos adicionales no elimina la no identificación estructural. Ganar entre los malos modelos se puede combinar con un mal pronóstico absoluto.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 33
```

En la ejecución adjunta, se construyen 30 secuencias de 120 eventos para cada generador. La selección se realiza en base al error Brier más pequeño de la previsión de observación; los parámetros candidatos se fijan aquí. La fila de la matriz muestra el generador dado, la columna muestra el candidato seleccionado. Este es un experimento de enseñanza de diagnóstico, no una comparación basada en la naturaleza humana desconocida.

Generador	M0 seleccionado	Seleccionado M1	Seleccionado M2
M0	25	1	4
M1	3	24	3
M2	3	5	22

En la cuadrícula seleccionada, el error Brier más pequeño 0.231314 fue dado por un par de parámetros: preservación histórica 0.80, confiabilidad de observación 0.75. En esta ejecución, coincidió con el par asignado al generador. Uno de estos resultados no es una estimación de la precisión de la restauración en todas las condiciones.

Respuestas de autoprueba

1. La señal es ruidosa y puede ocurrir por varias razones ocultas; Necesitamos un pronóstico para ambas posibilidades.
2. No. Proba el análisis en una situación artificial conocida.
3. La regla especifica dinámica causal y nuevas predicciones. La sustitución sutil hace que sea difícil evaluar lo que realmente se probó.

Volver al capítulo 33

Capítulo 34 Análisis de la práctica

El protocolo debe contener datos específicos, el orden de los cálculos, el resultado principal y las condiciones de la solución. El punto de referencia 0.01 es un criterio educativo seleccionado, y no una norma científica universal. Detenerse después de la primera distinción exitosa sin un procedimiento secuencial predeterminado cambia el significado de la prueba.

```
Reproduction: python teaching_lab.py --chapter 34
```

Desde 100 secuencias independientes con dos fuentes, la diferencia de error promedio por pares M1 menos M2 es igual a 0.016965; intervalo percentil 95 por ciento con 4000 Muestras repetidas de pares enteros: [0.013687; 0.020376]. El umbral de entrenamiento preseleccionado es 0.01. El intervalo se refiere al generador y al procedimiento de este experimento. El protocolo se guarda hasta que se calcula el resultado; este es un registro local y no un registro público de investigación independiente.

Respuestas de autoprueba

1. No. Este análisis debe distinguirse de una inspección planificada previamente.
2. De lo contrario, la respuesta que se está probando en sí misma puede incluirse en el pronóstico.
3. No. Este es el alcance seleccionado del estudio de caso; para un estudio específico, el volumen se justifica por la precisión requerida y la diferencia en los modelos.

Volver al capítulo 34

Capítulo 35 Análisis de la práctica

El promedio de 0.008 en la ilustración educativa no responde en sí mismo a la pregunta sobre la ventaja prácticamente interesante de 0.01. La coincidencia de la versión con cero inclusiones de un componente no comprueba su funcionamiento en modo activo. La elección de un próximo experimento fuerte es el resultado significativo del análisis.

Respuestas de autoprueba

1. La tarea completada no verificó las consecuencias de ejecutar este módulo; para evaluar su contribución, se necesitan condiciones discriminatorias.
2. El mismo resultado puede ser dado por la memoria general de la identidad de las fuentes M1I, que coincide con M2 de acuerdo con las reglas.
3. La revisión especifica una nueva regla explícita y consecuencias para las condiciones independientes; el ajuste puede limitarse a mejorar el resultado ya visto.

Volver al capítulo 35

Capítulo 36 Análisis de la práctica

Un trabajo completo le permite repetir el camino de las entradas a la salida y no requiere estar de acuerdo con la hipótesis fenomenal para verificar los cálculos. La contribución independiente comienza con una nueva consecuencia discernible. Si el principio propuesto de suficiencia aún no está justificado, esto está claramente indicado y vinculado a un próximo estudio específico.

Respuestas de autoprueba

1. Estableció las consecuencias del mecanismo de memoria separado elegido y su coincidencia con el rastreador de objetos general.
2. La hipótesis de trabajo requiere una influencia causal mutua; la actividad general o la transmisión de señales por sí sola no la establece.
3. Sí. Debe definir claramente la prueba realizada, preservar el objetivo de la investigación y sugerir el siguiente paso de discriminación.

Volver al capítulo 36

Fuentes

[1] Dennett, Daniel C. (1988). Quining Qualia. In A. J. Marcel and E. Bisiach (eds.), Consciousness in Contemporary Science. Oxford University Press
[2] Chalmers, David J. (1995). Facing Up to the Problem of Consciousness. Journal of Consciousness Studies, 2(3), 200–219
[3] Shepard, Roger N. (1962). The analysis of proximities: Multidimensional scaling with an unknown distance function. I. Psychometrika, 27, 125–140
[4] Kalckert, Andreas; Ehrsson, H. Henrik (2012). Moving a Rubber Hand that Feels Like Your Own: A Dissociation of Ownership and Agency. Frontiers in Human Neuroscience, 6, 40
[5] Schwitzgebel, Eric (2008). The Unreliability of Naive Introspection. The Philosophical Review, 117(2), 245–273
[6] Fleming, Stephen M.; Lau, Hakwan C. (2014). How to measure metacognition. Frontiers in Human Neuroscience, 8, 443
[7] Machamer, Peter; Darden, Lindley; Craver, Carl F. (2000). Thinking about Mechanisms. Philosophy of Science, 67(1), 1–25
[8] Petitmengin, Claire (2006). Describing one’s subjective experience in the second person: An interview method for the science of consciousness. Phenomenology and the Cognitive Sciences, 5, 229–269
[9] Logothetis, Nikos K.; Pauls, Jon; Augath, Mark; Trinath, Torsten; Oeltermann, Axel (2001). Neurophysiological investigation of the basis of the fMRI signal. Nature, 412, 150–157
[10] Nosek, Brian A.; Ebersole, Charles R.; DeHaven, Alexander C.; Mellor, David T. (2018). The preregistration revolution. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(11), 2600–2606
[11] Simmons, Joseph P.; Nelson, Leif D.; Simonsohn, Uri (2011). False-positive psychology: Undisclosed flexibility in data collection and analysis allows presenting anything as significant. Psychological Science, 22(11), 1359–1366
[12] Hodgkin, Alan L.; Huxley, Andrew F. (1952). A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. The Journal of Physiology, 117(4), 500–544
[13] Sperling, George (1960). The information available in brief visual presentations. Psychological Monographs: General and Applied, 74(11), 1–29
[14] Simons, Daniel J.; Chabris, Christopher F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattentional blindness for dynamic events. Perception, 28(9), 1059–1074
[15] Samad, Majed; Chung, Albert Jin; Shams, Ladan (2015). Perception of Body Ownership Is Driven by Bayesian Sensory Inference. PLOS ONE, 10(2), e0117178
[16] Dehaene, S.; Kerszberg, M.; Changeux, J.-P. (1998). A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks. Proceedings of the National Academy of Sciences 95(24):14529–14534
[17] Lamme, V. A. F. (2006). Towards a true neural stance on consciousness. Trends in Cognitive Sciences 10(11):494–501
[18] Fahrenfort, J. J.; Scholte, H. S.; Lamme, V. A. F. (2007). Masking disrupts reentrant processing in human visual cortex. Journal of Cognitive Neuroscience 19(9):1488–1497
[19] Albantakis, L.; Barbosa, L.; Findlay, G.; Grasso, M.; Haun, A. M.; Marshall, W.; Mayner, W. G. P.; Zaeemzadeh, A.; Boly, M.; Juel, B. E.; Sasai, S.; Fujii, K.; David, I.; Hendren, J.; Lang, J. P.; Tononi, G. (2023). Integrated information theory (IIT) 4.0: Formulating the properties of phenomenal existence in physical terms. PLOS Computational Biology 19(10):e1011465
[20] Lau, H. C. (2008). A higher order Bayesian decision theory of consciousness. Progress in Brain Research 168:35–48

[21] Rao, R. P. N.; Ballard, D. H. (1999). Predictive coding in the visual cortex: a functional interpretation of some extra-classical receptive-field effects. Nature Neuroscience 2(1):79–87
[22] Seth, A. K. (2013). Interoceptive inference, emotion, and the embodied self. Trends in Cognitive Sciences 17(11):565–573
[23] Cogitate Consortium; Ferrante, O.; Górska-Klimowska, U.; Henin, S.; Hirschhorn, R.; et al. (2025). Adversarial testing of global neuronal workspace and integrated information theories of consciousness. Nature 642:133–142
[24] Cohen, M. A.; Dembski, C.; Ortego, K.; Steinhibler, C.; Pitts, M. (2024). Neural signatures of visual awareness independent of postperceptual processing. Cerebral Cortex 34(11):bhae415
[25] He, L.; Zhang, Z.; Wang, Y.; Meng, Q.; Jiang, Y.; Xu, W.; Wu, J.; Sheng, J.; Ye, Z.; Ding, X. (2026). Report-modulated prefrontal activity and consistent posterior representations during conscious visual perception. Consciousness and Cognition 142:104075
[26] Zhang, Y.; Li, X.; Jin, Z.; Zhang, J.; Li, L. (2026). Distinct frontal lobe subregions mediate the emergence and reporting of visual consciousness. NeuroImage 334:121964
[27] Noorman, S.; Stein, T.; Zantvoord, J.; Fahrenfort, J.; van Gaal, S. (2025). A causal role of the NMDA receptor in recurrent processing during perceptual integration. eLife 13:RP100530
[28] Kouider, S.; Stahlhut, C.; Gelskov, S. V.; Barbosa, L. S.; Dutat, M.; de Gardelle, V.; Christophe, A.; Dehaene, S.; Dehaene-Lambertz, G. (2013). A neural marker of perceptual consciousness in infants. Science 340(6130):376–380
[29] Amsterdam, B. (1972). Mirror self-image reactions before age two. Developmental Psychobiology 5(4):297–305
[30] Goupil, L.; Romand-Monnier, M.; Kouider, S. (2016). Infants ask for help when they know they don't know. Proceedings of the National Academy of Sciences 113(13):3492–3496
[31] Felsenstein, J. (1985). Phylogenies and the Comparative Method. The American Naturalist 125(1):1–15
[32] Barron, A. B.; Klein, C. (2016). What insects can tell us about the origins of consciousness. Proceedings of the National Academy of Sciences 113(18):4900–4908
[33] Andrews, K.; Birch, J.; Sebo, J.; et al.; individual signatories (2024). The New York Declaration on Animal Consciousness. Declaración oficial, 19 de abril de 2024
[34] Hampton, R. R. (2001). Rhesus monkeys know when they remember. Proceedings of the National Academy of Sciences 98(9):5359–5362
[35] Nieder, A.; Wagener, L.; Rinnert, P. (2020). A neural correlate of sensory consciousness in a corvid bird. Science 369(6511):1626–1629
[36] Crook, R. J. (2021). Behavioral and neurophysiological evidence suggests affective pain experience in octopus. iScience 24(3):102229
[37] Barr, S.; Elwood, R. W. (2024). Trade-Offs between Avoidance of Noxious Electric Shock and Avoidance of Bright Light in Shore Crabs Are Consistent with Predictions of Pain. Animals 14(5):770
[38] Manzi, O.; Lynch, K. E.; Allman, D. M.; Latty, T.; White, T. E. (2026). Flexible self-protection as evidence of pain-like states in house crickets. Proceedings of the Royal Society B 293(2070):20260609
[39] Toyota, M.; Spencer, D.; Sawai-Toyota, S.; et al. (2018). Glutamate triggers long-distance, calcium-based plant defense signaling. Science 361(6407):1112–1115
[40] Boisseau, R. P.; Vogel, D.; Dussutour, A. (2016). Habituation in non-neural organisms: evidence from slime moulds. Proceedings of the Royal Society B 283(1829):20160446
[41] Markel, K. (2020). Lack of evidence for associative learning in pea plants. eLife 9:e57614
[42] Butlin, P.; Long, R.; Bayne, T.; Bengio, Y.; Birch, J.; Chalmers, D.; Constant, A.; Deane, G.; Elmoznino, E.; Fleming, S. M.; Ji, X.; Kanai, R.; Klein, C.; Lindsay, G.; Michel, M.; Mudrik, L.; Peters, M. A. K.; Schwitzgebel, E.; Simon, J.; VanRullen, R. (2026). Identifying indicators of consciousness in AI systems. Trends in Cognitive Sciences 30(6):488–501

[43] Wilson R. C., Collins A. G. E. (2019). Ten simple rules for the computational modeling of behavioral data. eLife 8, e49547
[44] Kagan B. J. et al. (2022). In vitro neurons learn and exhibit sentience when embodied in a simulated game-world. Neuron 110(23), 3952–3969.e8
[45] Cai H. et al. (2023). Brain organoid reservoir computing for artificial intelligence. Nature Electronics 6, 1032–1039
[46] Robbins A. et al. (2026). Goal-directed learning in cortical organoids. Cell Reports 45(2), 116984
[47] Robbins A. (2025). Goal-Directed Learning in Cortical Organoids — Experimental Data and Code. Zenodo, version v2, doi:10.5281/zenodo.17684862
[48] International Society for Stem Cell Research (2025). Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation. Version 1.2, August 2025 update
[49] Lindsey J. (2025). Emergent Introspective Awareness in Large Language Models. Informe de investigación sobre los circuitos de transformadores, 29 de octubre de 2025; preimpresión arXiv: 2601.01828, 5 de enero de 2026

Autor y proyectos

Eudgene Brenev

Para reportar un error encontrado, discutir el material o familiarizarse con los proyectos del autor, use estas direcciones.

CORREO ELECTRÓNICO

info@brenev.com

SITIO WEB DEL AUTOR

brenev.com

PÁGINA WEB DE MIRA

mira.technology

OTROS PROYECTOS

haraizen.tech

TELEGRAM

https://t.me/Eudgenee

El título del libro se refiere al proyecto de inteligencia artificial del autor “Mira”.