

سپیدار

نشریه تخصصی انجمن علمی مغز و شناخت
دانشگاه علامه طباطبائی

“

میان هر گره،
یک ارتباط؛
میان هر ارتباط،
یک فهم تازه

شماره انتشار ۰۲
شهریور ۱۴۰۵

معنا و بدنمندی | مسئله‌ی واقعیت | توجه و تکنولوژی | آمریکای شمالی



سایپس

نشریه تخصصی انجمن علمی مغز و شناخت دانشگاه علامه طباطبائی



این نشریه، رسانه انجمن علمی مغز و شناخت دانشگاه علامه طباطبائی است که با هدف ترویج علم مبتنی بر شواهد، معرفی پژوهش‌های روز، ایجاد گفت‌وگوی علمی و پیوند میان دانش و زندگی روزمره منتشر می‌شود.

در هر شماره تلاش می‌کنیم علاوه بر بررسی عمیق یک موضوع تخصصی، به پرسش‌های بی‌پاسخ علوم شناختی بپردازیم، پژوهش‌های معتبر را معرفی کنیم، دانش را به زبانی روان‌تر روایت کنیم و نگاهی به جریان‌های علمی جهان داشته باشیم.

ما باور داریم علم زمانی بیشترین اثر را دارد که هم دقیق باشد و هم قابل فهم؛ از این رو می‌کوشیم در کنار حفظ دقت علمی، بخشی از مطالب را به زبانی ساده‌تر و دسترس‌پذیرتر ارائه کنیم تا دانشجویان، پژوهشگران و همه علاقه‌مندان بتوانند با دنیای علوم شناختی همراه شوند.

به دنیای شناخت خوش آمدید.

■ صاحب امتیاز:

انجمن مغز و شناخت
دانشگاه علامه طباطبائی

■ مدیر مسئول:

حمیدرضا محمدی

■ سردبیر:

نسترن جعفری

■ مشاور علمی:

دکتر کامبیز بنی‌هاشمی، دکتر ارشیا بردبار

■ هیئت تحریریه:

آلا آسایی، مریم جعفری، صدف رضایی
زهرا زارعلی، فاطمه رضایی، زکیه موسوی،
عرفان جامی، طه‌پورا موسی کاظمی

■ نویسندگان این شماره:

زهرا زارعلی، آندیا محمدنژاد،
حمیدرضا محمدی، محدثه داورپناه

■ مدیر هنری:

روح‌اله یاقوتی

■ گرافیک:

فائزه حیدری، نسترن جعفری

■ راه‌های ارتباطی:

تلگرام:

@ATUBC

اینستاگرام:

@tu.brainandcognition

ارتباط با تحریریه در تلگرام و بله:

@ATU_BC

فهرست مطالب



مقاله اصلی

آیا درک معنا بدون بدن امکان پذیر است؟

۰۴



شکاف دانسته‌ها

آیا آنچه می‌بینیم، واقعیت است؟

۰۸



علم در زندگی

مهندسی توجه؛ چگونه محیط دیجیتال رفتار ما را شکل می‌دهد؟

۱۱



همراه با نشریه

- کتاب ماه
- مقاله منتخب
- انجمن و رویدادها

۱۵



اطلس علوم شناختی

آمریکای شمالی؛ از نورون تا مدل پایه

۱۶



درک معنای زبانی و بدنمندی

آیا درک معنا بدون بدن
امکان پذیر است؟

کلمه «از روی» میتواند معانی مختلفی داشته باشد. هیچ یک از واژه های جمله، به صراحت بیان نمی کنند که گربه از یک سوی دیوار به سوی دیگر رفته است.

معنا؛ چیزی فراتر از کلمات است!

در زبانشناسی شناختی، درک معنا بر پایه چند اصل اساسی شکل می گیرد:

■ معنا، منظری است نه زبانی!

زبان، صرفاً وسیله ای برای انتقال معنا نیست؛ بلکه در ساخت و مفهوم سازی معنا نقش دارد. عبارت ها به خودی خود معنا ندارند؛ بلکه نشانه هایی هستند که به ما امکان می دهند با استفاده از فرآیندهای شناختی پیشین، معنا را بسازیم. بنابراین، معنای یک عبارت «دقیقاً در خود کلمات نیست.» (Evans & Green, ۲۰۰۶): در واقع زبان منظری است که جهان را از دریچه آن می بینیم.

به دو جمله زیر توجه کنید:

«احمد طناب را برید.»

«طناب برید.»

درک ما از این دو جمله متفاوت است، چرا که نمادسازی صورت گرفته از طریق واژگان در آن ها تفاوت دارد.

درست است که مدت زیادی از شکل گیری زبان شناسی شناختی نمی گذرد، اما این مکتب به یکی از مهم ترین مکاتب زبانشناسی تبدیل شده است و توانسته با شاخه های علمی متنوعی همچون روانشناسی، عصب شناسی، هوش مصنوعی، فلسفه و نقد ادبی تعامل کند. این مکتب رویکردی است به مطالعه ی زبان بر اساس تجربیات ما از جهان، نحوه درک و شیوه مفهوم سازی. در زبانشناسی شناختی، معنی اصل است و صورت فرع. معنا، یا به بیان دقیق تر، مفهوم سازی، بخش مهمی از این رویکرد است و واژگان نقش کلیدی در فرایند مفهوم سازی ایفا میکند.

ما چگونه معنا را درک می کنیم؟

یک تمرین ساده: جمله «گربه از روی دیوار پرید-» را در نظر بگیرید. حالا از خودتان بپرسید: گربه چطور از روی دیوار پرید؟ مسیر حرکتش چگونه بود؟ احتمالاً شما هم مسیری قوسی شکل را تصور می کنید؛ گربه از یک طرف دیوار شروع به حرکت میکند، به بالای دیوار میرسد و در طرف دیگر فرود می آید.

حالا پرسش این است: این اطلاعات دقیقاً در کجای جمله بود؟ کلمه «پرید» فقط به یک حرکت رو به بالا اشاره دارد.



زهرا زارعلی

دانشجوی کارشناسی ارشد
زبانشناسی شناختی
دانشگاه بوعلی سینا همدان



اولین طرحواره‌های
ذهنی ما کدام‌اند؟

پیش از آنکه
کودک بتواند درباره

جهان حرف بزند،

از تعامل با محیط

الگوهایی ابتدایی

در ذهنش شکل

می‌گیرد. «مسیر»،

«ظرف»، «تعادل»،

«بالا و پایین» و

«حرکت» از جمله

طرحواره‌هایی

هستند که از

تجربه‌های

روزمره‌ای مثل

راه رفتن، افتادن،

در آغوش گرفته

شدن، لمس کردن و

جابه‌جا کردن اشیا

شکل می‌گیرند.

یعنی بخشی از

ساختارهای اولیه‌ای

که بعدها برای فهم

مفاهیم پیچیده‌تر به

کار می‌بریم، ریشه

در تجربه‌های بسیار

ساده‌ی بدن ما در

نخستین سال‌های

زندگی دارند.

در دیدگاه بدنمندی، بر این باوریم که تجربه زیسته و استفاده واقعی از زبان است که به زبان معنا می‌دهد و معنای زبان بر اساس کاربرد عینی و تجربه شکل می‌گیرد. در این دیدگاه، بر اهمیت تجربه‌های انسانی، نقش بدن و نحوه تعامل بدن با جهان واقعی تأکید می‌شود.

یکی از تأثیرگذارترین مفاهیم در زبان‌شناسی شناختی، مفهوم «طرحواره‌های تصویری»^۲ است. این طرحواره‌ها، ساختارهای شناختی پویا و نسبتاً انتزاعی هستند که از تکرار تجربه‌های حسی-حرکتی شکل می‌گیرند (Johnson, ۱۹۸۷). به عبارت دیگر، پیش از آنکه مفهوم «عدالت» یا «دموکراسی» را درک کنیم، مفهوم «تعادل» را با بدن‌مان تجربه کرده‌ایم؛ پیش از درک مفهوم «قدرت»، فشار و نیرو را احساس کرده‌ایم.

برخی از مهم‌ترین طرحواره‌های تصویری عبارت‌اند از:

- طرحواره ظرف: درون/بیرون؛ ریشه مفاهیمی چون «حالت‌های عاطفی»

مثال: «در خود فرو رفتن».

- طرحواره مسیر: مبدأ/مقصد؛ ریشه مفاهیمی چون «هدف‌مندی»

مثال: در مسیر رسیدن به هدفم، با موانع زیادی روبه‌رو شدم.

- طرحواره نیرو: فشار/مقاومت؛ ریشه مفاهیمی چون «اجبار» و «اختیار»

مثال: مدتی‌ست که تحت فشار روانی قرار دارم.

- طرحواره تعادل: سنگینی/سبکی؛ ریشه مفاهیمی چون «عدالت» و «انصاف»

مثال: افزایش فشار کاری، تعادل زندگی روزمره‌اش را برهم زد.

جالب اینجاست که این طرحواره‌ها، پیش از پیدایش زبان شکل می‌گیرند. جین مندلر، روان‌شناس رشد، در کتاب خود با عنوان «بنیان‌های ذهن»^۳ نشان داده است که نوزادان حتی پیش از یک‌سالگی، از طریق

یا به مثال «قلبم را شکست d» فکر کنید. کلمات این جمله، به تنهایی معنای عمیق آن را منتقل نمی‌کنند. معنای آن، در شبکه‌ای از دانش عاطفی، تجربه‌های شخصی و درک ما از مفهوم «شکستن» شکل می‌گیرد. شاید درکی که شما از این جمله دارید با درک فرد دیگری متفاوت باشد.

■ معنا، پدیده‌ای پویاست

معنای یک شیء یا بسته آماده نیست که در کلمات بسته بندی شده باشد. معنا فرآیندی پویاست که هر بار در بستر موقعیت و بافت، بازسازی می‌شود. (Fauconnier, ۱۹۹۷).

به جمله «اینجا تاریکه!» در سه موقعیت مختلف دقت کنید:

- در یک غار زیرزمینی: یک گزاره ساده درباره نبود نور
 - در یک اتاق کنار کلید برق: یک درخواست غیرمستقیم برای روشن کردن چراغ
 - در یک اتاق کاملاً روشن: یک شوخی یا کنایه
- معنای یک جمله، به تنهایی در کلمات نیست، بلکه در موقعیت و نیت گوینده شکل می‌گیرد.

■ معنا، دانش دایره‌المعارفی است

اگر از شما بپرسند «کرونا یعنی چه؟»، احتمالاً یک تعریف فرهنگ‌لغتی ساده از یک ویروس ارائه نمی‌دهید. در عوض، مجموعه‌ای از دانش دایره‌المعارفی شما در ذهن فعال می‌شود: تجربه‌های زیسته، خاطرات قرنطینه، ماسک‌زدن، تعطیلی مدارس، دانشگاه‌ها و ادارات، واکسیناسیون، فاصله‌گذاری‌های اجتماعی، ترس، اضطراب و شاید خاطراتی تلخ. این دانش، در دایره‌المعارف ذهنی ما ذخیره شده است؛ نه صرفاً در فرهنگ لغت (Langacker, ۱۹۸۷).

■ بدن؛ نخستین و اصلی‌ترین کتاب معنا

اینجاست که بدنمندی به عنوان یکی از پایه‌های رویکرد زبان‌شناسی شناختی مطرح می‌شود.

2- Image Schemas 3- The Foundations of Mind

بسیاری از کاربردهای زبانی، «بالا» را با مفاهیم مثبت و «پایین» را با مفاهیم منفی مرتبط می‌کنیم:

- «به اوج رسیدن» (موفقیت)
- «انرژی‌اش پایین است.» (بی‌حالی)
- «موقعیتش تنزل پیدا کرد.» (شکست)
- «روحیه‌ی بالایی دارد.» (نشاط)
- «در حضيض بود.» (نامیدی یا وضعیت نامطلوب)

این کاربردها قراردادهای زبانی نیستند؛ بلکه نشان می‌دهند که درک ما از «بالا» و «پایین»، می‌تواند با تجربه‌ی بدنی و تعامل بدن با محیط پیوند داشته باشد.

آیا همه‌ی مفاهیم، بدنی هستند؟

طبیعتاً این پرسش پیش می‌آید که «آیا واقعاً همه‌ی مفاهیم ذهنی، ریشه‌ی بدنی دارند؟» پاسخ را نمی‌توان به سادگی «بله» یا «خیر» دانست. مفاهیمی چون «عدالت»، «دموکراسی» یا «بی‌نهایت»، تجربه‌ی بدنی مستقیمی ندارند؛ اما می‌توانند از طریق زنجیره‌ای از استعاره‌های مفهومی با تجربه‌ی بدنمندی ارتباط پیدا کنند (Evans & Green, 2006, p. 301). برای مثال، «عدالت» اغلب با استعاره‌ی «ترازو» و مفهوم «تعادل» بیان و مفهوم‌سازی می‌شود؛ مفهومی که خود با تجربه‌ی بدنی حفظ تعادل پیوند دارد.

با این حال، زبانشناسی شناختی ادعا نمی‌کند که همه‌ی معنا، صرفاً بدنی است؛ بلکه بر این باور است که بسیاری از مفاهیم بنیادین، دست‌کم به صورت غیرمستقیم، با تجربه‌ی بدنی و تعامل ما با جهان پیوند دارند. این رویکرد، در برابر دیدگاه‌هایی که معنا را صرفاً محصول ساختارهای اجتماعی و فرهنگی می‌دانند، نقش تجربه‌ی بدنی و سازوکارهای شناختی نیز تأکید می‌کند.

جمع‌بندی: معنا در تقاطع بدن، مغز و زبان

ما موجوداتی بدنمند هستیم که از طریق بدن، جهان را تجربه می‌کنیم و معنا را می‌سازیم. زبان، این معنا را نه به عنوان یک نظام بسته و انتزاعی، بلکه به عنوان پلی

تعامل با اشیاء و فضا، این طرحواره‌ها را در ذهن خود شکل می‌دهند (Mandler, 2004). بنابراین، بدنمندی یعنی بخشی از درک ما از جهان، نه از طریق استدلال انتزاعی، بلکه از طریق تجربه‌ی زیسته در بدن شکل می‌گیرد. شناخت ما از مفاهیم انتزاعی نیز تا حدی بر پایه‌ی تجربه‌ی مفاهیم عینی شکل می‌گیرد؛ مفاهیمی که بدن و دستگاه حسی-حرکتی ما آن‌ها را تجربه می‌کنند. به قول لیکاف و جانسون، ما از تجربه‌ی بدنمند خود به عنوان مبنایی برای فهم و مفهوم‌سازی جهان استفاده می‌کنیم (Lakoff & Johnson, 1980).

بدنمندی؛ چارچوبی برای درک جهان

بدنمندی را می‌توان در سه سطح بررسی کرد:

■ سطح اول: تجربه‌ی مستقیم بدنی

هر لحظه از زندگی، بدن ما در حال تعامل با جهان است: راه می‌رویم، اشیاء را لمس می‌کنیم، گرما و سرما را حس می‌کنیم، تعادل خود را حفظ می‌کنیم، اشیاء را بلند می‌کنیم و... این تجربه‌ها، پیش‌سازانی^۴ هستند؛ یعنی پیش از آنکه در قالب مفاهیم و زبان بازنمایی شوند، به صورت مستقیم و بدنی تجربه می‌شوند.

■ سطح دوم: شکل‌گیری طرحواره‌های تصویری

از دل تجربه‌های تکرارنشده، الگوهای شناختی نسبتاً انتزاعی شکل می‌گیرند. این الگوها همان «طرحواره‌های تصویری» هستند که پیش‌تر توضیح داده شدند.

■ سطح سوم: شکل‌گیری مفاهیم انتزاعی

طرحواره‌های تصویری می‌توانند به حوزه‌های مفهومی انتزاعی‌تر گسترش یابند و به ما در درک و مفهوم‌سازی مفاهیمی کمک کنند که مستقیماً از تجربه‌ی بدنی حاصل نمی‌شوند.

بدنمندی در عمل: ما «بالا» و «پایین» را چگونه درک می‌کنیم؟

ما انسان‌ها، به دلیل ساختار عمودی بدن (سر در بالا و پا در پایین)، و همچنین تجربه‌ی مداوم نیروی جاذبه، در



در ماندارین، «ماه

گذشته» ماه بالا

و «ماه آینده»

ماه پایین نامیده

می‌شود. یعنی چیزی

که ما معمولاً روی

محور «قبل و بعد»

تصور می‌کنیم، در

این زبان می‌تواند

روی محور عمودی

یعنی بالا و پایین

هم باشد. پژوهش‌ها

نشان داده‌اند که این

تفاوت‌های زبانی

با تفاوت‌هایی در

شیوه‌ی تصور و

استدلال درباره‌ی

زمان همراه‌اند.

پس یک پرسش

جالب شکل

می‌گیرد: اگر زبان

در مفهوم‌پردازی

زمان نقش دارد، آیا

ممکن است درک

ما از معنا نیز تا

حدی با زبانی که

با آن فکر می‌کنیم

متفاوت باشد؟



در شماره‌ی بعد

در سرمقاله‌ی

شماره‌ی بعد، به

سراغ زبان بی‌بدن

خواهیم رفت؛

جایی که مرز

میان زبان، معنا و

هوش مصنوعی

دوباره محل پرسش

می‌شود.

dissertation, University of California, [Berkeley]

The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason. University of Chicago Press

(1999). Lakoff, G., & Johnson, M
Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to Western thought. Basic Books Foundations. (1987). Langacker, R. W
1. of cognitive grammar: Vol

Theoretical prerequisites. Stanford University Press

The role of embodied cognition in conceptualization of the emotional categories [Unpublished doctoral dissertation or manuscript]. Reading minds: The study of English in the age of cognitive science. Princeton University Press

پویا میان بدن تجربه‌کننده و جهان درک‌شده، به کار می‌گیرد.

زبان‌شناسی شناختی، تصویر سنتی از زبان را دگرگون کرده است. زبان دیگر ابزاری منفعل برای توصیف جهان نیست، بلکه عامل فعالی در ساخت جهان‌های معنایی است؛ جهان‌هایی که ریشه نخستین آن‌ها در لامسه، حرکت، تعادل، نیرو و فضای پیرامون ما دارد.

پس دفعه بعد که می‌گویید «دلم شکست»، «تحت فشار هستم» یا «به پایان راه رسیده‌ام»، به این فکر کنید که بدن شما، پیش از آنکه این مفاهیم در قالب زبان بیان شوند، تجربه آن‌ها را در خود داشته است.

پرسشی برای ادامه

اگر معنای ریشه در بدن دارد، آیا هوش مصنوعی فاقد بدن می‌تواند واقعاً معنا را درک کند؟

برای بررسی این پرسش، در شماره بعدی نشریه با ما همراه باشید.

منابع و برای مطالعه بیشتر

Perceptual. (1999). Barsalou, L. W
symbol systems. Behavioral and
660–577, (4)22, Brain Sciences
The structure of time: (2004). Evans, V
Language, meaning and temporal
cognition. John Benjamins
(2006). Evans, V., & Green, M
Cognitive linguistics: An introduction.
Edinburgh University Press
Mappings in. (1997). Fauconnier, G
thought and language. Cambridge
University Press
Foundations of. (1997). Grady, J
meaning: Primary metaphors
and primary scenes [Doctoral

آیا آنچه می‌بینیم، واقعیت است؟



ادراک؛ دریافت یا
استنباط؟

هلمهولتز معتقد بود

مغز اطلاعات حسی

را صرفاً دریافت

نمی‌کند؛ بلکه از

آن‌ها برای استنباط

علت احتمالی

تجربه‌ی ما استفاده

می‌کند. وقتی

بخشی از یک شیء

پشت مانع پنهان

است، مغز اطلاعات

نادیده را بر اساس

شواهد موجود کامل

می‌کند. ایده‌ای که

بعدها در نظریه‌های

پردازش پیش‌بینانه

گسترش یافت.

مغز؛ دریافت‌کننده یا

پیش‌بینی‌کننده؟

ما معمولاً ادراک را فرایندی ساده تصور می‌کنیم: محرکی از جهان بیرونی به دستگاه حسی می‌رسد، مغز آن را پردازش می‌کند و در نهایت ما جهان را همان‌گونه که هست تجربه می‌کنیم. اما در رویکردهای معاصر علوم شناختی، مغز بیشتر از آنکه دریافت‌کننده‌ای منفعل باشد، سامانه‌ای پیش‌بینی‌کننده و استنباط‌گر در نظر گرفته می‌شود. در چارچوب پردازش پیش‌بینانه^۵، مغز دائماً درباره‌ی علل احتمالی اطلاعات حسی پیش‌بینی می‌کند. سطوح بالاتر سلسله‌مراتب عصبی، با استفاده از مدل‌های مولد^۶، فعالیت سطوح پایین‌تر را پیش‌بینی می‌کنند و اطلاعات رو به بالا عمدتاً شامل خطاهای پیش‌بینی^۷ است؛ یعنی تفاوت میان آنچه مغز انتظار دارد و آنچه واقعاً دریافت می‌کند. این خطا سپس برای اصلاح مدل‌های درونی و بهبود پیش‌بینی‌های بعدی به کار می‌رود.

این دیدگاه ریشه در ایده‌ی استنباط ادراکی هلمهولتز دارد: مغز به جای دریافت مستقیم واقعیت، باید از روی پیامدهای حسی، درباره‌ی علل پنهان آن‌ها استنباط کند.

یک سیگنال حسی به‌تنهایی مشخص نمی‌کند چه چیزی آن را ایجاد کرده است؛ بنابراین مغز باید با استفاده از تجربه‌های قبلی و پیشین‌ها^۸ محتمل‌ترین تبیین را انتخاب کند.

در این چارچوب، ادراک را می‌توان نوعی استنباط بیزی^۹ دانست؛ ترکیبی از باورهای پیشین و شواهد حسی که به شکل‌گیری یک احتمال پسین^{۱۰} درباره‌ی علت سیگنال منجر می‌شود.

اما اگر ادراک حاصل این فرایند است، یک سؤال مهم مطرح می‌شود:

آیا می‌توانیم در محیط آزمایشگاهی بررسی کرد که تجربه‌ی ادراکی واقعاً تحت تأثیر این پیش‌بینی‌ها قرار می‌گیرد یا نه؟

وقتی ورودی ثابت است، اما ادراک تغییر می‌کند

یکی از نمونه‌های کلاسیک برای بررسی این مسئله، رقابت دوچشمی^{۱۱} است. در این آزمایش، دو محرک متفاوت، مثلاً تصویر یک خانه و یک چهره، هم‌زمان به دو چشم ارائه می‌شوند. اگر مغز صرفاً اطلاعات حسی را ثبت می‌کرد، انتظار می‌رفت فرد ترکیبی از هر دو تصویر را تجربه کند؛ اما معمولاً چنین اتفاقی نمی‌افتد. تجربه‌ی فرد میان دو ادراک جابه‌جا می‌شود: مدتی چهره غالب است و سپس خانه، در حالی که محرک‌های ارائه‌شده همچنان ثابت‌اند.

این پدیده نشان می‌دهد که تجربه‌ی ادراکی را نمی‌توان فقط از روی ورودی حسی توضیح داد. مغز باید از میان تفسیرهای مختلف درباره‌ی منشأ این سیگنال‌ها انتخاب کند.

در پردازش پیش‌بینانه، می‌توان رقابت دوچشمی را نتیجه‌ی رقابت دو تفسیر متفاوت از یک ورودی حسی دانست. یکی از این تفسیرها غالب می‌شود، اما چون نمی‌تواند تمام اطلاعات حسی را توضیح دهد، خطای پیش‌بینی باقی می‌ماند. در نتیجه، تفسیر دیگر می‌تواند غالب شود و تجربه‌ی ادراکی تغییر کند. این فرایند به‌طور متناوب ادامه پیدا می‌کند و باعث می‌شود فرد میان دو ادراک متفاوت جابه‌جا شود. به همین دلیل، رقابت دوچشمی در برخی مدل‌های پردازش پیش‌بینانه به‌عنوان یک سیستم دوحالتی توصیف می‌شود. اما این فرایند فقط به بینایی محدود نمی‌شود.

10- Posterior
11- Binocular Rivalry

5- Predictive Processing
6- Generative Models
7- Prediction Errors
8- Priors
9- Bayesian Inference

واقعیت، فقط از یک حس ساخته نمی شود

در شرایط طبیعی، مغز تقریباً هیچ گاه با اطلاعاتی کاملاً جدا از سایر حواس مواجه نیست. آنچه تجربه می کنیم حاصل تعامل مداوم اطلاعات برون حسی^{۱۳}، درون حسی^{۱۴}، حس عمقی^{۱۵}، اطلاعات دهلیزی^{۱۶} و اطلاعات مربوط به حرکات و اعمال خودمان است.

برای مثال، زمانی که چشم ها یا سر خود را حرکت می دهیم، مغز باید اثر این حرکت را نیز در تفسیر اطلاعات بصری لحاظ کند تا جهان را پایدار تجربه کنیم. حتی آنچه در ظاهر یک تجربه ی «تک حسی» به نظر می رسد، در عمل تحت تأثیر اطلاعات سایر دستگاه های حسی و وضعیت بدن قرار دارد.

به همین دلیل، مغز پیش از آنکه اطلاعات حسی مختلف را با هم ادغام کند، با مسئله ای بنیادی تر مواجه است:

این سیگنال ها از یک منبع واحد آمده اند یا از منابع متفاوت؟

این مسئله در چارچوب استنباط علی^{۱۷} بررسی می شود. مغز باید از روی الگوهای زمانی، مکانی و آماری اطلاعات حسی و تجربه های قبلی، احتمال وجود یک منشأ مشترک را تخمین بزند.

این مسئله فقط درباره ی شناخت جهان بیرونی نیست؛ بلکه مستقیماً با تجربه ی ما از خود نیز ارتباط دارد.

وقتی «خود» هم یک استنباط است

یکی از بنیادی ترین تجربه های ما این است که بدنمان را متعلق به خودمان بدانیم. با این حال، پژوهش های مربوط به خود بدنی^{۱۸} نشان می دهند که این تجربه نیز می تواند حاصل یکپارچه سازی اطلاعات مختلف باشد. مغز اطلاعات برون حسی، درون حسی و حسی-حرکتی را با یکدیگر ترکیب می کند و بر اساس آن ها مدلی منسجم از بدن و خود می سازد.

توهم دست لاستیکی^{۱۹} نمونه ی روشنی از این فرایند است. اگر فرد ببیند دست لاستیکی هم زمان با دست واقعی پنهان شده لمس می شود، ممکن است پس

از مدتی احساس کند که دست مصنوعی متعلق به خودش است. مغز با دریافت اطلاعات دیداری، لمسی و حس عمقی، باید درباره ی منشأ مشترک این سیگنال ها تصمیم بگیرد. اگر این اطلاعات از نظر زمانی و مکانی با یکدیگر سازگار باشند، احتمال اینکه یک علت مشترک داشته باشند افزایش می یابد و دست مصنوعی می تواند تا حدی وارد مدل «خود» شود.

وقتی هماهنگی دیداری-لمسی از بین برود یا موقعیت دست مصنوعی با وضعیت واقعی بدن ناسازگار شود، این توهم نیز کاهش پیدا می کند.

حتی حس عاملیت^{۲۰}، یعنی احساس اینکه «من خودم این کار را انجام دادم»، می تواند با همین منطق توضیح داده شود. در مدل مقایسه گر^{۲۱}، مغز پیش از انجام یک حرکت، پیامدهای حسی احتمالی آن را در قالب یک Forward Model پیش بینی می کند. سپس این پیش بینی را با پیامد حسی واقعی مقایسه می کند. اگر این دو با هم مطابقت داشته باشند، مغز می تواند پیامد را به عمل خود نسبت دهد.

بنابراین، حتی احساس اینکه «این عمل را من انجام دادم» نیز می تواند به فرایندهای پیش بینی، مقایسه و استنباط در مغز وابسته باشد.

تا اینجا شواهد مختلف، از رقابت دوچشمی تا توهم دست لاستیکی، به یک الگوی مشترک اشاره می کنند:

مغز واقعیت را صرفاً دریافت و ثبت نمی کند؛ بلکه با استفاده از پیش بینی ها، پیشین ها و اطلاعات حسی، درباره ی آن استنباط می کند.

در این فرایند، خطای ادراکی^{۲۲} به اصلاح مدل های درونی کمک می کند، اطلاعات حسی مختلف از طریق یکپارچه سازی حسی^{۲۳} با یکدیگر ترکیب می شوند و مغز با استفاده از استنباط علی^{۲۴} تلاش می کند منشأ آن ها را تعیین کند. نتیجه، تجربه ای منسجم از جهان، بدن و خود است.



آندیا محمدنژاد

دانشجوی کارشناسی

روانشناسی

دانشگاه علامه طباطبائی

- 20- Sense of Agency
- 21- Comparator Model
- 22- Prediction Error
- 23- Multisensory Integration
- 24- Causal Inference

- 12- Bi-stable system
- 13- Exteroception
- 14- Introspection
- 15- Propriocep-

- 16- Vestibular Information
- 17- Causal Inference
- 18- Bodily Self
- 19- Rubber Hand Illusion



آزمایش دست لاستیکی
دکتر آنیل سث این آزمایش را روی الکس اوکانر انجام
می‌دهد: دست واقعی او پنهان می‌شود و یک دست
مصنوعی در مقابلش قرار می‌گیرد. با لمس هم‌زمان
هر دو دست، الکس به تدریج احساس می‌کند دست
مصنوعی به بدنش تعلق دارد.
مشاهده آزمایش:



وقتی هر چشم تصویر متفاوتی دریافت کند، مغز نمی‌تواند هر دو
را هم‌زمان درک کند؛ ادراک شما بین دو تصویر جابه‌جا می‌شود،
در حالی که تصویرها ثابت‌اند.
خودتان آزمایش کنید: آیا چیزی که می‌بینید، واقعاً تغییر کرده
است؟



وقتی «چگونه» کافی نیست

اما هنوز یک سؤال باقی می‌ماند...

علوم شناختی امروز می‌تواند با جزئیات فزاینده‌ای
توضیح دهد که تجربه چگونه ساخته می‌شود؛
مغز چگونه ورودی‌های حسی را با پیش‌بینی‌ها و
پیشین‌های خود ترکیب می‌کند، چگونه خطاهای
پیش‌بینی را کاهش می‌دهد و چگونه از ادغام اطلاعات
چندحسی، تجربه‌ای منسجم از جهان، بدن و خود
می‌سازد.

اما توضیح چگونگی ساخته‌شدن یک تجربه، با
دانستن اینکه آن تجربه چقدر با واقعیت مطابقت دارد،
یکسان نیست.

و درست در همین فاصله، یک پرسش بنیادی‌تر شکل
می‌گیرد:

اگر مغز همواره جهان را از طریق مدل‌ها و
پیش‌بینی‌های خود تجربه می‌کند، از کجا بدانیم آنچه
تجربه می‌کنیم، واقعاً همان چیزی است که در جهان
وجود دارد؟

این پرسش دیگر فقط درباره‌ی سازوکار ادراک نیست؛
درباره‌ی نسبت میان تجربه‌ی ما و واقعیتی است که
تجربه می‌کنیم.

اینجاست که یافته‌های علوم شناختی، ما را تا مرز یک
پرسش فلسفی می‌رسانند؛ پرسشی که هنوز پاسخ
قطعی برای آن نداریم.

ادامه‌ی مسیر یادگیری:

مقاله کلاسیک

Predictive coding and attention
in developmental cognitive
neuroscience and perspectives for
neurodevelopmental disorders

مقاله پیشنهادی

Learning what to expect (in visual
(perception
Peggy Seriès et al. Front Hum
.Neurosci



پیشنهاد تحریریه

می‌توانید بحث را

از علوم شناختی

به فلسفه‌ی ادراک

ادامه دهید:

کتاب:

Philosophy of

Perception: A

Contemporary

Introduction

نویسنده: William

Fish

برای مطالعه‌ی

تخصصی‌تر:

کتاب: Purpose

and Procedure

in Philosophy of

Perception

ویراستاران:

Heather Logue

& Louise

Richardson

مهندسی توجه؛ چگونه محیط دیجیتال رفتار ما را شکل می دهد؟

نگاهی به نقش پاداش، دوپامین و

طراحی رفتار در اپلیکیشن های دیجیتال

فقط می خواستید یک پیام را جواب بدهید. گوشی را برداشتید، پیام را پاسخ دادید و قبل از اینکه گوشی را کنار بگذارید، یک اعلان دیگر ظاهر شد. بعد وارد یک شبکه اجتماعی شدید. یک ویدئو دیدید، بعد ویدئوی بعدی را، چند پست را مرور کردید و شاید وارد بخش نظرات شدید. وقتی بالاخره گوشی را کنار گذاشتید، متوجه شدید نیم ساعت گذشته است. سؤال اینجاست:

چرا با اینکه تصمیم داریم فقط چند دقیقه با گوشی کار کنیم، اغلب بیشتر از چیزی که قصد داشتیم زمانمان را در آن سپری می کنیم؟

شاید اولین پاسخ این باشد که «چون اراده نداریم». اما ماجرا پیچیده تر از این است.

رفتار ما در محیط دیجیتال حاصل تعامل میان مغز، یادگیری، توجه، پاداش، عادت و طراحی محیط است. بسیاری از اپلیکیشن ها نیز به گونه ای طراحی شده اند که با بهره گیری از اصول یادگیری و پاداش، احتمال بازگشت کاربر و ادامه تعامل او با اپلیکیشن را افزایش دهند.

به همین دلیل، برای فهمیدن اینکه چرا گوشی می تواند این قدر راحت توجه ما را به خود جلب کند، باید نگاهی به سازو کارهای یادگیری در مغز بیندازیم.

دوپامین؛ بیشتر از «ماده لذت»

تقریباً هر مطلبی درباره شبکه های اجتماعی با یک جمله آشنا شروع می شود:

«گوشی باعث ترشح دوپامین می شود و ما را معتاد می کند.»

اما این توضیح علمی دقیقی نیست.

دوپامین یک انتقال دهنده عصبی مهم است که در فرایندهایی مانند انگیزش، یادگیری، انتخاب و تکرار رفتار و پردازش پاداش نقش دارد. بنابراین، نمی توان آن را صرفاً «ماده لذت» دانست.

یکی از مفاهیم مهم در این حوزه، خطای پیش بینی پاداش ۲۴ است؛ یعنی تفاوت میان پاداشی که انتظار داریم و پاداشی که واقعاً دریافت می کنیم. فعالیت دوپامینرژیک ۲۵ در این فرایند می تواند به یادگیری درباره ارزش رویدادها و رفتارها کمک کند.

حالا گوشی را تصور کنید.

وقتی آن را باز می کنیم، دقیقاً نمی دانیم چه چیزی قرار است ببینیم.

شاید یک پیام مهم باشد.

شاید دوستان پاسخ داده باشد.

شاید یک ویدئوی خنده دار ببینیم.

شاید یک خبر جذاب پیدا کنیم.

و شاید هم هیچ چیز خاصی وجود نداشته باشد.

همین «شاید» اهمیت دارد.

مغز انسان فقط به پاداش واقعی واکنش نشان نمی دهد؛ انتظار و پیش بینی پاداش نیز بخشی از فرایند یادگیری و انگیزش است.

چرا «شاید این بار چیزی باشد» ما را دوباره به گوشی برمی گرداند؟

فرض کنید هر بار که گوشی را باز می کنید، دقیقاً همان چیزی را می بینید که انتظارش را داشتید. بعد از مدتی، رفتار کاملاً قابل پیش بینی می شود.

اما فضای دیجیتال چنین نیست.

یک بار هیچ اتفاق خاصی نمی افتد.

بار دیگر یک پیام مهم می بینید.

چند دقیقه بعد، یک محتوای بسیار جذاب پیدا می کنید.

و بار دیگر، کسی که منتظر پیامش بودید به شما پاسخ می دهد.

این غیرقابل پیش بینی بودن می تواند به حفظ رفتار کمک کند. در پژوهش های مربوط به یادگیری و پاداش، الگوهای متغیر پاداش از عوامل شناخته شده در حفظ برخی رفتارها هستند. در شبکه های اجتماعی، پیام ها، بازخوردهای اجتماعی و محتوای جدید می توانند



حمیدرضا محمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد

توانبخشی شناختی

دانشگاه علامه طباطبائی



یک مصداق آشنا:
اکسپلور اینستاگرام
وقتی وارد اکسپلور
می شویم، با رسیدن
به انتهای صفحه
با نقطه ای مشخص
برای توقف روبه رو
نیستیم؛ محتوای
جدید دائماً جای
محتوای قبلی را
می گیرد. هر بار
که صفحه را بالا
می کشیم، ممکن
است با چیزی
جالب تر مواجه
شویم و همین، ادامه
دادن را آسان تر
می کند. در اینجا
مسئله فقط جذاب
بودن محتوا نیست؛
نبودن یک «پایان
طبیعی» برای
تجربه، توقف را به
تصمیمی آگاهانه
تبدیل می کند..

محیطی ایجاد کنند که کاربر همیشه با احتمال دریافت
یک پاداش دیگر مواجه باشد.

در نتیجه، گاهی چیزی که ما را به سمت گوشی
می کشاند، خود پاداش نیست؛ بلکه احتمال دریافت آن
است.

«بذار ببینم چیزی جدید هست یا نه»

همین جمله ساده می تواند بارها و بارها تکرار شود.

**اعلان فقط یک پیام نیست؛ یک «نشانه»
است**

صدای اعلان را تصور کنید.

هنوز نمی دانید چه اتفاقی افتاده، اما دستتان تقریباً
خودکار به سمت گوشی می رود؛ چرا؟

چون مغز می تواند میان یک نشانه و پیامدی که معمولاً
به دنبال آن آمده است، ارتباط برقرار کند.

در طول زمان، اعلان می تواند از یک صدای ساده به
یک محرک رفتاری تبدیل شود.

حتی اگر این بار پیام مهمی وجود نداشته باشد، رفتار
شما ممکن است شکل گرفته باشد:

اعلان، نگاه کردن، باز کردن گوشی و بعد دریافت
اطلاعات یا پاداش احتمالی

و هر بار که این چرخه تکرار می شود، احتمال دارد ارتباط
میان نشانه و رفتار قوی تر شود.

البته همیشه لازم نیست یک اعلان واقعی وجود داشته
باشد. گاهی بی حوصلگی، انتظار، استرس یا سکوت نیز
می تواند همان نقش را پیدا کند.

به همین دلیل است که ممکن است بدون هیچ دلیل
مشخصی گوشی را برداریم و تازه بعد از باز کردن
صفحه متوجه شویم:

«اصلاً نمی دانم چرا گوشی را برداشتم!»

**ما با یک محیط دیجیتال خنثی روبه رو
نیستیم**

اینجا یک نکته مهم وجود دارد.

گوشی و اپلیکیشن ها فقط «ابزار» نیستند. محیطی که
در آن از آنها استفاده می کنیم، بر اساس مجموعه ای از
انتخاب های طراحی شکل گرفته است.

بسیاری از اپلیکیشن ها از ویژگی هایی مانند:
اعلان فوری، بازخورد اجتماعی، پیشنهاد محتوای
شخصی سازی شده، پخش خودکار و اسکرول
بی نهایت، برخوردار هستند.

این ویژگی ها لزوماً به معنای «طراحی عمدی برای
معتاد کردن کاربران» نیستند؛ اما می توانند در تعامل
با سازوکارهای طبیعی توجه، یادگیری، انگیزش و
شکل گیری عادت، احتمال ادامه تعامل را افزایش
دهند.

بنابراین نباید مغز و محیط دیجیتال را دو عامل کاملاً
جدا از یکدیگر در نظر بگیریم.

محیط دیجیتال می تواند با شناخت سازوکارهای
شناختی و رفتاری انسان طراحی شود و سپس همان
سازوکارها را برای جلب و حفظ توجه فعال کند.

به بیان ساده تر:

ما با مغزی وارد محیط دیجیتال می شویم که
ویژگی هایش تا حدی شناخته شده است و این محیط
نیز بر اساس همین مغز و ویژگی هایش طراحی
شده اند.

و همین تعامل است که ما را مجبور می کند.

**اسکرول بی نهایت؛ وقتی دیگر پایانی
وجود ندارد**

یکی از روشن ترین نمونه های طراحی رفتار،
Infinite Scroll یا اسکرول بی نهایت است.

در یک کتاب، پایان فصل یا رسیدن به آخرین صفحه
می تواند نقطه ای طبیعی برای توقف باشد.

یک فیلم هم بالاخره تمام می شود.

اما در بسیاری از شبکه های اجتماعی، وقتی به انتهای
صفحه می رسید، صفحه تمام نشده است.

محتوای دیگری آماده است.

و بعد یکی دیگر.

فقط کافی است انگشت خود را کمی حرکت دهید.

در اینجا یک اتفاق مهم رخ می دهد:

ادامه دادن بسیار آسان می شود، اما متوقف شدن
نیازمند یک تصمیم آگاهانه است.

به همین دلیل، ممکن است بارها به خودمان بگوییم:

«فقط این یکی را ببینم.»

و بعد دوباره:

«این یکی هم جالب بود.»

و دوباره:

«این آخری‌ش.»

اما آخرین محتوا واقعاً «آخرین» نیست.

چرا پنج دقیقه تبدیل به نیم ساعت می‌شود؟

چون محیط دیجیتال تقریباً هیچ‌وقت از ما نمی‌خواهد فعالیت را به پایان برسانیم. در بسیاری از اپلیکیشن‌ها، هر محتوا راه را برای محتوای بعدی باز می‌کند. هیچ فاصله قابل توجهی وجود ندارد. هیچ میزانی از تلاش برای شروع محتوای بعدی لازم نیست. فقط یک حرکت انگشت.

و همین کاهش اصطکاک می‌تواند ادامه دادن را بسیار ساده کند.

از طرف دیگر، محتوای جدید دائماً امکان جلب دوباره توجه را دارد. در نتیجه، چرخه‌ای شکل می‌گیرد:

محرك، توجه، تعامل، پاداش احتمالی، محتوای بعدی و بعد توجه دوباره

و این چرخه می‌تواند بدون نقطه پایان مشخص ادامه پیدا کند.

اما آیا این یعنی ما به شبکه‌های اجتماعی معتاد شده‌ایم؟

واژه «اعتیاد» در اینجا کمی پیچیده‌تر از چیزی است که در گفت‌وگوهای روزمره به نظر می‌رسد.

در پژوهش‌ها اصطلاح Problematic Social Media Use یا استفاده مسئله‌زای شبکه‌های اجتماعی بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. این مفهوم به الگویی از استفاده اشاره دارد که در آن تنظیم استفاده دشوار می‌شود و پیامدهای منفی در زندگی روزمره ایجاد می‌شود. یک متاآنالیز بزرگ در سال ۲۰۲۳ نیز این مفهوم را بر اساس همین چارچوب بررسی کرده است.

از طرف دیگر، برخی پژوهشگران از اصطلاح‌هایی مانند Social Media Addiction یا Social Media Use Disorder استفاده می‌کنند و

شباهت‌هایی میان این الگوها و رفتارهای اعتیادی را بررسی کرده‌اند. با این حال، «اختلال مصرف شبکه‌های اجتماعی» هنوز به عنوان یک اختلال مستقل در نظام‌های اصلی تشخیصی به رسمیت شناخته نشده و درباره تعریف و معیارهای آن همچنان بحث علمی وجود دارد.

پس شاید سؤال مهم‌تر این نباشد که:

«آیا من معتادم یا نه؟»

بلکه این باشد:

«آیا هنوز این منم که انتخاب می‌کنم چه زمانی از گوشی استفاده کنم؟»

اگر بارها قصد کرده‌ایم گوشی را فقط چند دقیقه بررسی کنیم اما برخلاف تصمیم خود ادامه داده‌ایم، اگر استفاده از گوشی به خواب، مطالعه، کار یا ارتباطات ما آسیب می‌زند، یا اگر در موقعیت‌هایی که واقعاً نیازی به آن نداریم به طور خودکار سراغش می‌رویم، این رفتار ارزش توجه دارد. مسئله فقط اسم آن نیست؛ مسئله، کنترل است.

گوشی چه چیزی را از ما می‌گیرد؟

شاید مهم‌ترین چیزی که گوشی می‌تواند از ما بگیرد، فقط «زمان» نباشد. بلکه توجه ما باشد.

وقتی در حال گفت‌وگو با یک نفر هستیم، اما همزمان منتظر اعلان گوشی هستیم، بخشی از توجه ما در جای دیگری است.

وقتی می‌خواهیم مطالعه کنیم، اما هر چند دقیقه یک‌بار صفحه گوشی را بررسی می‌کنیم، تمرکز ما بارها قطع می‌شود.

وقتی قرار است استراحت کنیم، اما به جای استراحت، وارد چرخه‌ای بی‌پایان از محتوا می‌شویم، ممکن است زمان استراحت خود را هم صرف صفحه‌نمایش کنیم. در نهایت، شاید مسئله فقط تعداد ساعت‌های استفاده نباشد.

مسئله این است که:

این ساعات از کدام بخش زندگی ما کم می‌شوند؟

از خواب؟ از مطالعه؟ از کار؟ از گفت‌وگو با خانواده؟ از خلوت ذهنی؟ از بی‌حوصلگی‌ای که شاید اتفاقاً فرصتی

برای فکر کردن، خلاقیت یا استراحت مغز باشد؟



چرا کمی

بی‌حوصلگی

می‌تواند مفید باشد؟

وقتی هر لحظه‌ی

خالی را با گوشی

پر می‌کنیم،

فرصت ذهن برای

سرگردانی و ارتباط

دادن ایده‌های دور

از هم کمتر می‌شود.

در زمان‌هایی که

کاری برای انجام

دادن نداریم، ذهن

می‌تواند آزادانه

میان خاطرات،

ایده‌ها و مسئله‌های

مختلف حرکت

کند؛ فرایندی که با

شکل‌گیری ایده‌های

تازه و خلاقیت

ارتباط دارد.

بنابراین، هر لحظه‌ی

بی‌حوصلگی چیزی

نیست که باید فوراً

با یک صفحه‌ی

نمایش پر شود.

گوشی چه چیزی را از ما می‌گیرد؟

شاید مهم‌ترین چیزی که گوشی می‌تواند از ما بگیرد، فقط «زمان» نباشد. بلکه توجه ما باشد. وقتی در حال گفت‌وگو با یک نفر هستیم، اما همزمان منتظر اعلان گوشی هستیم، بخشی از توجه ما در جای دیگری است. وقتی می‌خواهیم مطالعه کنیم، اما هر چند دقیقه یک‌بار صفحه گوشی را بررسی می‌کنیم، تمرکز ما بارها قطع می‌شود.

وقتی قرار است استراحت کنیم، اما به جای استراحت، وارد چرخه‌ای بی‌پایان از محتوا می‌شویم، ممکن است زمان استراحت خود را هم صرف صفحه‌نمایش کنیم. در نهایت، شاید مسئله فقط تعداد ساعت‌های استفاده نباشد. مسئله این است که:

این ساعات از کدام بخش زندگی ما کم می‌شوند؟ از خواب؟ از مطالعه؟ از کار؟ از گفت‌وگو با خانواده؟ از خلوت ذهنی؟ از بی‌حوصلگی‌ای که شاید اتفاقاً فرصتی برای فکر کردن، خلاقیت یا استراحت مغز باشد؟

آیا راه حل فقط اراده بیشتر است؟

اراده مهم است، اما شاید کافی نباشد. اگر محیط دائماً ما را با اعلان، محتوای تازه و پاداش احتمالی مواجه کند، مجبوریم بارها و بارها تصمیم بگیریم که گوشی را بررسی نکنیم. و تصمیم‌گیری مداوم انرژی می‌گیرد. پس یک راهکار مهم این است که محیط را تغییر دهیم، نه اینکه خودمان را به دلیل اراده کم سرزنش کنیم.

اعلان‌های غیرضروری را خاموش کنیم. اپلیکیشن‌هایی که بیشترین زمان را می‌گیرند از صفحه اصلی حذف کنیم. گوشی را هنگام مطالعه یا گفت‌وگو از دسترس مستقیم خارج کنیم. زمان‌های مشخصی برای بررسی پیام‌ها انتخاب کنیم.

و مهم‌تر از همه، بین «میل به بررسی گوشی» و «انجام دادن آن» کمی فاصله ایجاد کنیم.

حتی یک مکث چندثانیه‌ای می‌تواند تفاوت ایجاد کند:

«دقیقاً چرا می‌خواهم الان گوشی را باز کنم؟»
آیا منتظر پیامی هستم؟ آیا کار مشخصی دارم؟ یا فقط به این دلیل که عادت کرده‌ام؟

مسئله این نیست که گوشی را کنار بگذاریم؛ بلکه گوشی هوشمند بخش مهمی از زندگی امروز ماست. برای ارتباط، یادگیری، کار، مسیریابی، سرگرمی و دسترسی به اطلاعات به آن نیاز داریم. هدف، حذف تکنولوژی نیست.

هدف این است که انتخاب درباره استفاده از آن همچنان دست خودمان باشد. گوشی زمانی واقعاً به یک مشکل تبدیل می‌شود که یک ابزار در اختیار ما نباشد، بلکه به محیطی تبدیل شود که دائماً توجه ما را به سمت خود می‌کشد و ما بدون تصمیم آگاهانه دوباره وارد آن می‌شویم.

پس به جای پرسیدن:
«چرا من آنقدر اراده ندارم که گوشی را کنار بگذارم؟»

شاید بهتر باشد پرسیم:
«این محیط چگونه طراحی شده است که باعث می‌شود دوباره و دوباره به آن برگردم؟»
وقتی این سؤال را مطرح می‌کنیم، رفتارمان را بهتر درک می‌کنیم. و وقتی رفتارمان را بهتر درک کنیم، می‌توانیم محیط را آگاهانه‌تر تغییر دهیم.

دفعه بعد که گوشی را برداشتیم، قبل از باز کردن اولین اپلیکیشن، فقط چند ثانیه مکث کنیم و از خودمان پرسیم:

«من الان واقعاً به دنبال چه چیزی هستم؟»
شاید جواب، یک پیام باشد. شاید یک کار ضروری.

و شاید هیچ چیز. اما همین مکث کوتاه می‌تواند اولین قدم برای بازگرداندن چیزی باشد که گوشی بارها از ما گرفته است:

حق انتخاب درباره اینکه توجه‌مان را به چه چیزی اختصاص دهیم.



اگر گوشی نباشد،

چه؟

یک راه ساده این

است که از قبل چند

جایگزین کوتاه و

در دسترس آماده

کنیم: چند صفحه

کتاب، کمی قدم

زدن، موسیقی یا

حتی چند دقیقه

گفت‌وگو با یک

نفر. هدف این

نیست که همیشه

«مفید» باشیم؛ فقط

باید برای لحظه‌ای

که دستان دنبال

گوشی می‌رود،

انتخاب دیگری هم

وجود داشته باشد.

همراه با نشریه

مقاله منتخب

Tracking Minds in Communication

نویسندگان: Paula Rubio-Fernández, Marlene D. Berke
و Julian Jara-Ettinger

سال انتشار: ۲۰۲۵

حوزه: زبان و شناخت اجتماعی

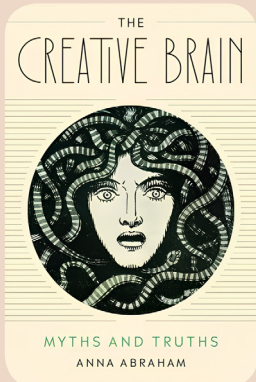
سطح: دانشجویان و علاقه‌مندان به علوم شناختی

معرفی: وقتی حرف می‌زنیم، فقط کلمات را دنبال نمی‌کنیم؛ ذهن طرف مقابل را هم دنبال می‌کنیم. این مقاله نشان می‌دهد که هنگام ارتباط، مغز به‌طور هم‌زمان درباره توجه، حافظه و دانسته‌های مخاطب استنباط می‌کند؛ فرایندی که برخلاف تصور رایج، بخشی جدایی‌ناپذیر از پردازش زبان است.

برای دسترسی به مقاله:



کتاب ماه



The Creative Brain: Myths and Truths

نویسنده:
Anna Abraham

سال انتشار: ۲۰۲۴

حوزه: علوم شناختی، علوم اعصاب و خلاقیت

سطح: عمومی / دانشجویی

معرفی: آیا خلاقیت واقعاً به نیمکره راست مغز مربوط است؟ آیا بین نبوغ و اختلال روانی رابطه‌ای وجود دارد؟ و آیا شبکه پیش‌فرض مغز، مرکز خلاقیت است؟ آنا آبراهام در این کتاب سراغ باورهای رایج درباره مغز و خلاقیت می‌رود و با تکیه بر پژوهش‌های روان‌شناسی شناختی و علوم اعصاب، مرز میان افسانه و واقعیت را بررسی می‌کند.

دو نسخه برای شما:



نسخه اصلی



نسخه ترجمه شده

انجمن و رویدادها

■ دانشگاه مطلوب در قرن بیست و یکم

علم، اخلاق و مسئولیت اجتماعی

با حضور پروفیسور مهدی گلشنی

سمینار حضوری | ۵ مهر، ساعت ۱۵

■ از ژنوم تا مغز اجتماعی

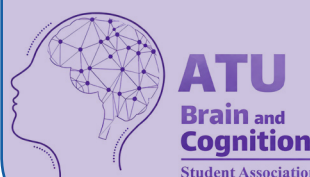
دوره تخصصی علوم اعصاب اجتماعی با تدریس دکتر فائزه جمشیدی

۶ تا ۸ جلسه | ۱۴ مهر تا آبان، ۱۷-۱۹

نلاین | با حمایت انجمن: ۶۵۰ هزار تومان

همراه با گواهی دانشگاه علامه طباطبائی

آرشیو ویدئویی:



اطلس علوم شناختی؛ از نورون تا مدل پایه

چرا آمریکا هنوز چهارراهِ ذهن، مغز و ماشین است؟

راهنمای خواندن: هر
جا از «رتبه» یا «تعداد
مقاله» حرف می‌زنیم،
تعریف سنجه را هم
کنار آن آورده‌ایم. علوم
شناختی مرز ثابتی ندارد
و هیچ پایگاه واحدی
تمام رشته را بی‌نقص
پوشش نمی‌دهد.

۵۲۳ میلیون
سیناپس در نقشه‌ی
MICrONS

کمتر از ۱ ثانیه
تأخیر در پردازش پروتز
گفتار

۲۸۵٫۹ میلیارد
دلار
سرمایه‌گذاری خصوصی
AI در ۲۰۲۵

داده‌ها تا ۲۶ اوت ۲۰۲۶ | روند
انتشار: ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۵

بنابراین جمله‌ی دقیق‌تر این نیست که «آمریکا در همه‌چیز اول است». آمریکا هنوز بزرگ‌ترین قطب سرمایه‌ی خصوصی AI، دانشگاه‌های مرجع، مدل‌های پیشرو و زیرساخت زیست‌پزشکی ذهن و مغز است؛ باین‌حال، Stanford AI Index ۲۰۲۶ نشان می‌دهد چین در حجم انتشار مقاله، تعداد استناد، پتنت و نصب ربات صنعتی جلوتر است. مزیت آمریکا بیشتر در تراکم استعداد، سرمایه، بیمارستان‌های پژوهشی، شرکت‌های فناوری و توان ساخت پروژه‌های بسیار بزرگ دیده می‌شود.

پنج ایستگاه در مسیر شکل‌گیری این قطب
۱۹۵۶ | دارتموث: پروژه‌ی تابستانی دارتموث نام «هوش مصنوعی» را تثبیت کرد و آرزوی ساخت ماشین‌های هوشمند را به برنامه‌ی پژوهشی تبدیل کرد.

۱۹۸۶ | سن‌دیگو: دانشگاه UC San Diego نخستین دپارتمان مستقل علوم شناختی جهان را تأسیس کرد؛ رشته‌ای که روان‌شناسی، زبان، رایانه، عصب‌شناسی و فلسفه را کنار هم می‌نشاند.

دهه ۱۹۹۰ | دهه مغز: توجه عمومی و حمایت فدرال از پژوهش مغز بالا رفت و تصویربرداری عصبی به زبان مشترک بسیاری از آزمایشگاه‌ها بدل شد.

۲۰۱۳ | BRAIN Initiative: ایالات متحده برنامه‌ای ملی برای ساخت ابزارهای مشاهده و مداخله در مدارهای عصبی آغاز کرد.

۲۰۲۵-۲۰۲۶ | عصر همگرایی: کانکتوم‌های عظیم، پروتزهای گفتار، NeuroAI و عامل‌های علمی نشان دادند مرز میان شناخت، مغز و AI دیگر به سادگی قابل رسم نیست.

نبض انتشار: سالی چند مقاله؟

برای سنجش مقیاس فعالیت، مقاله‌های ژورنالی دارای دست‌کم یک وابستگی سازمانی آمریکایی را در OpenAlex شمرديم. نتیجه یک تصویر روشن اما چندلایه است: خروجی AI پس از افت کوتاه ۲۰۲۲ شتاب گرفته و در ۲۰۲۵ به ۱۳٫۸۹۰ مقاله رسیده؛

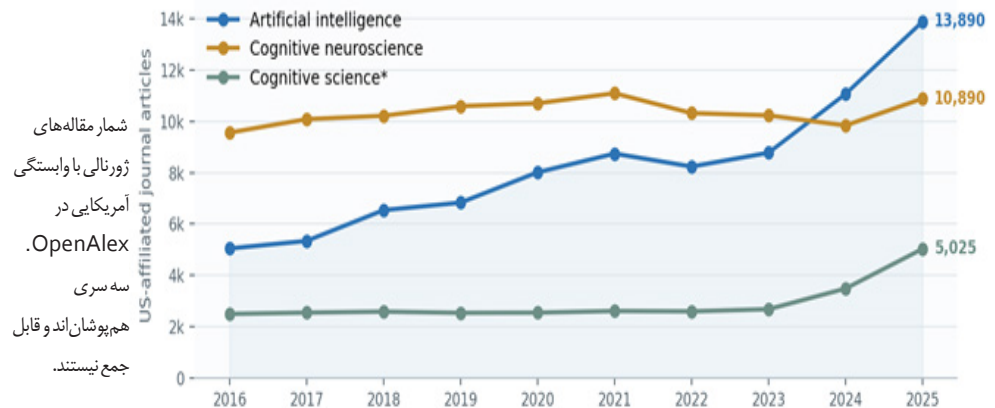
در یک سوی آمریکا، الگوریتم‌ها می‌کوشند از چند مثال محدود مفهوم بسازند؛ در سوی دیگر، همان الگوریتم‌ها در میان صدها میلیون سیناپس راه باز می‌کنند تا نقشه‌ای از مغز شکل بگیرد. بین این دو سو، بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌های زبان، گروه‌های ریاضیات، فیلسوفان ذهن، متخصصان آمار و مهندسان رابط مغز-رایانه ایستاده‌اند. اطلس این شماره داستان همین شبکه است: اینکه دانش در کجا تولید می‌شود، چه کسانی جهت آن را عوض می‌کنند و کدام کشف‌ها احتمالاً تصویر ما از ذهن را در سال‌های آینده دگرگون خواهند کرد.

آمریکا یک قطب نیست؛ یک شبکه است

اگر به نقشه‌ی علوم شناختی آمریکا از دور نگاه کنیم، وسوسه می‌شویم چند نام آشنا راوارد، MIT، استنفورد و... را ردیف کنیم و ماجرا را تمام‌شده بدانیم. اما قدرت واقعی این کشور نه در یک دانشگاه، بلکه در اتصال چند اکوسیستم متفاوت است. کمبریج و بوستون شناخت محاسباتی را به پزشکی و نورو تکنولوژی پیوند می‌دهند؛ خلیج سان‌فرانسیسکو محل تلاقی یادگیری ماشین، سرمایه و علوم اعصاب است؛ نیویورک شبکه‌های عصبی، حافظه و تصمیم را در مقیاس بزرگ دنبال می‌کند؛ پیتسبورگ میان محاسبه و بالین پل می‌زند؛ سن‌دیگو یکی از قطب‌های دانشگاهی علوم شناختی با سابقه‌ای دیرینه است؛ و سیاتل علم تیمی و داده‌ها را به زیرساخت عمومی تبدیل کرده است.

چند کیلومتر آن سوتر Kempner Institute هاروارد رابطه‌ی هوش طبیعی و مصنوعی را محور قرار داده است.

علوم اعصاب شناختی در سطحی بالا و نسبتاً باثبات حرکت کرده؛ و برچسب قدیمی علوم شناختی در دو سال پایانی جهشی محسوس نشان می‌دهد.



بیمارستان‌های آموزشی و اکوسیستم تصویربرداری MGH نیز این خوشه را به بیهوشی، روان پزشکی محاسباتی و عصب‌شناسی بالینی وصل می‌کنند. اگر قرار باشد مدلی از ذهن هم در آزمایش رفتاری و هم در داده‌ی مغزی آزموده شود، بوستون یکی از محتمل‌ترین جاهاست.

■ خلیج سان فرانسیسکو: جایی که مغز با صنعت ملاقات می‌کند
Stanford HAI مسئله‌ی «هوش مصنوعی انسان‌محور» را از آزمایشگاه تا پزشکی و سیاست‌گذاری دنبال می‌کند و Wu Tsai Neurosciences پیوند دانشگاه با علوم اعصاب را گسترش می‌دهد.

در سوی دیگر خلیج، BAIR برکلی در یادگیری ماشین، رباتیک و بینایی ماشین قدرت دارد و دیپارتمان علوم اعصاب آن از مدار تا شناخت را پوشش می‌دهد. سرمایه و صنعت در این منطقه نزدیک‌اند؛ فرصتی بزرگ برای تبدیل سریع ایده به ابزار، و هم‌زمان دلیلی برای جدی گرفتن بحث شفافیت، منافع تجاری و دسترسی عمومی به داده.



محدثه داور پناه

دانشجوی کارشناسی

روانشناسی

دانشگاه علامه طباطبائی

و پژوهشگر

از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۵، شمار مقاله‌های AI در این تعریف حدود ۱۷۵ درصد رشد کرده است. علوم اعصاب شناختی در همین بازه حدود ۱۴ درصد افزایش نشان می‌دهد؛ ثبات نسبی آن نشانه‌ی بلوغ یک حوزه آزمایشگاهی پرهزینه است. رشد ۱۰۲ درصدی برچسب علوم شناختی جذاب به نظر می‌رسد، اما جهش ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ احتمالاً ترکیبی از رشد واقعی و تغییر در نمایه‌سازی OpenAlex است. به همین دلیل، نمودار برای دیدن جهت حرکت مناسب‌تر از اعلام یک «جمع کل قطعی» است.

نقشه‌ی جغرافیایی ایده‌ها

علوم شناختی در آمریکا در قالب خوشه رشد کرده است. هر خوشه یک زبان مسلط دارد: بعضی از مدار عصبی حرف می‌زنند، بعضی از الگوریتم و بعضی از رفتار انسان. اهمیت واقعی زمانی پدید می‌آید که این زبان‌ها بتوانند یکدیگر را ترجمه کنند.

■ کمبریج و بوستون: از نظریه ذهن تا اتاق عمل

در MIT، دیپارتمان Brain and Cognitive Sciences و McGovern Institute شناخت محاسباتی، زبان، بینایی، حافظه، مدارهای عصبی و نوروتکنولوژی را زیر یک سقف فکری گرد می‌آورند.

■ پیتسبورگ: پیوند محاسبه و بالین

Center for the Neural Basis of Cognition محصول همکاری Mellon و University of Pittsburgh است. یک سوی این همکاری در مدل سازی، رباتیک و یادگیری ماشین نیرومند است و سوی دیگر بیمارستان و علوم اعصاب بالینی را در اختیار دارد. نتیجه، مرکزی است که تصمیم گیری، یادگیری، تصویربرداری و اختلال عصبی را در یک فضای واقعاً میان رشته‌ای مطالعه می‌کند.

■ سن دیگو: خانه تاریخی علوم شناختی

UC San Diego فقط یک مرکز پرمقاله نیست؛ بخشی از هویت رشته از این دانشگاه آمده است. سنت شناخت توزیع شده، تعامل انسان-رایانه، زبان، رشد و مدل سازی در کنار Salk و Kavli، سن دیگو را به یکی از معدود جاهایی تبدیل کرده که «علوم شناختی» هنوز نام یک فرهنگ دانشگاهی مشخص است، نه صرفاً برچسبی برای چند آزمایشگاه.

■ نیویورک: حافظه، تصمیم و شبکه‌های عصبی

NYU Center for Neural Science از ژن و سلول تا ادراک، حافظه و تصمیم را دنبال می‌کند و نزدیکی آن به جامعه‌ی یادگیری ماشین نیویورک مزیتی کم‌نظیر است. Columbia Zuckerman Institute نیز حافظه، رفتار، رشد و بیماری را با زیرساخت پزشکی و علوم داده پیوند می‌دهد. این جا علوم اعصاب سامانه‌ای و شناخت تصمیم یکی از زبان‌های غالب است.

■ مسیر شمال شرقی: بیل، پن و جانز هاپکینز

Wu Tsai Institute بیل شبکه‌ای با بیش از ۲۲۰ عضو هیئت علمی در بیش از ۴۰ دپارتمان ساخته است. MindCORE در پن تعریف وسیعی از ذهن ارائه می‌دهد: از زبان و تصمیم تا فلسفه، AI و تصویربرداری. در بالتیمور، Johns Hopkins MINDS و CLSP مهندسی، گفتار و زبان، بینایی، پزشکی و علوم اعصاب محاسباتی را کنار هم قرار می‌دهند.

■ سیاتل: علم بزرگ و داده‌باز

Allen Institute با همکاری اکوسیستم University of Washington نمونه‌ برجسته‌ای از علم تیمی است: اطلس‌های باز مغز، ثبت‌های بزرگ مقیاس، کانکتوم و ابزارهایی که یک آزمایشگاه معمولی توان ساخت آن‌ها را ندارد. این مدل، زیرساخت را به محصول علمی تبدیل می‌کند؛ چیزی شبیه رصدخانه در نجوم، اما برای مغز.

رتبه‌بندی دانشگاه‌ها: سه سؤال، سه جواب

رتبه‌بندی بدون تعریف پرسش، بیشتر شبیه تبلیغ است تا تحلیل. برای همین سه سنج را جدا می‌کنیم: تولید مقاله در OpenAlex مقیاس فعالیت را نشان می‌دهد؛ QS ترکیبی از شهرت و استناد است؛ و Nature Index سهم مؤسسه در مجموعه‌ای گزینشی از مجلات علوم طبیعی را می‌سنجد. هیچ کدام به تنهایی «بهترین دانشگاه علوم شناختی» را تعیین نمی‌کنند.

جمع‌بندی: هاروارد گسترده‌ترین قدرت را در شناخت و علوم اعصاب شناختی نشان می‌دهد؛ استنفورد متوازن‌ترین حضور را در هر سه برش دارد؛ MIT مرکز ثقل AI و شناخت محاسباتی است؛ و Carnegie Mellon مزیتی تخصصی در AI، رباتیک و همکاری با علوم اعصاب پیتسبورگ دارد.



انتخاب تحریریه:

اگر بخواهیم تنها

چهار ایستگاه

برای یک سفر

علمی انتخاب

کنیم: بوستون برای

شناخت محاسباتی

و نوروتکنولوژی؛

خلیج

سان فرانسیسکو

برای AI و

NeuroAI؛ سن دیگو

برای هویت تاریخی

رشته؛ و سیاتل

برای علم تیمی و

داده‌باز.

هوش مصنوعی | مقاله‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۵

رتبه	دانشگاه	تعداد مقاله
۱	MIT	۱,۱۴۹
۲	Stanford	۱,۱۴۸
۳	Harvard	۱,۰۰۰
۴	UC Berkeley	۸۸۳
۵	Carnegie Mellon	۸۳۷

علوم اعصاب شناختی | مقاله‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۵

رتبه	دانشگاه	تعداد مقاله
۱	Harvard	۲,۶۹۶
۲	Johns Hopkins	۱,۵۱۲
۳	Yale	۱,۴۴۷
۴	Stanford	۱,۴۲۲
۵	NYU	۱,۴۱۷

علوم اعصاب شناختی | مقاله‌های ۲۰۲۱-۲۰۲۵

رتبه	دانشگاه	تعداد مقاله
۱	Harvard	۵۵۳
۲	Stanford	۴۱۵
۳	Yale	۳۷۶
۴	NYU	۳۷۱
۵	Columbia	۳۲۴

منبع سه جدول: OpenAlex؛ فقط article، دارای وابستگی آمریکایی؛ بازه ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵.

در نسخه فعلی طبقه‌بندی OpenAlex زیررشته مستقلی به نام Cognitive Science وجود ندارد؛ این جدول از concept قدیمی استفاده می‌کند و باید با احتیاط خوانده شود.

وقتی رتبه‌بندی‌های جهانی را کنار هم می‌گذاریم

رتبه‌ی ۱ جهان	Harvard	روان‌شناسی	QS ۲۰۲۶
رتبه‌ی ۱ جهان	MIT	AI و علم داده	QS ۲۰۲۶
رتبه‌ی ۱ جهان	MIT	علوم کامپیوتر	QS ۲۰۲۶
رتبه‌ی ۲؛ ۱۲۵۱.۷۰: share	Harvard	علوم طبیعی؛ خروجی ۲۰۲۴	Nature Index ۲۰۲۵
رتبه‌ی ۱۳؛ ۶۷۶.۳۸: share	Stanford	علوم طبیعی؛ خروجی ۲۰۲۴	Nature Index ۲۰۲۵
رتبه‌ی ۱۸؛ ۵۸۸.۳۲: share	MIT	علوم طبیعی؛ خروجی ۲۰۲۴	Nature Index ۲۰۲۵

Share = سهم دانشگاه از مقالات Nature Index، نه تعداد مقالات

مقاله‌های شاخص: آثاری که بحث را عوض کردند

فهرست زیر بر پایه‌ی شمار استناد OpenAlex در ۲۶ اوت ۲۰۲۶ مرتب شده، اما انتخاب آن تحریریه‌ای است: رکوردهای نامرتب، باز نشرها و فراداده‌های مشکوک حذف شده‌اند. استناد معادل کیفیت نیست؛ مقاله‌ی مروری و مقاله‌ی قدیمی‌تر معمولاً فرصت بیشتری برای دیده شدن دارد. اعداد نیز ممکن است با Google Scholar فرق کنند.

پنج مقاله‌ی پرنفوذ در AI

Pre-train, Prompt, and Predict ■

۳,۸۰۱ | ۲۰۲۲

DOI: ۳۵۶۰۸۱۵/۱۰.۱۱۴۵

پیش از آنکه «پرامیت» وارد زبان روزمره شود، این مرور نقشه‌ای منظم از روش‌های هدایت مدل‌های زبانی ساخت و واژگان مشترکی به پژوهشگران داد.

Large language models encode clinical knowledge ■

۳,۶۳۶ | ۲۰۲۳

DOI: ۲-۰۶۲۹۱-۰۲۳-۳۴۱۵۸۶/۱۰.۱۰۳۸

توان مدل‌های زبانی در دانش پزشکی را جدی کرد، اما همان قدر بر ارزیابی ایمنی، سوگیری و پاسخ‌های مطمئن‌نمای غلط تأکید گذاشت.

A Survey on Knowledge Graphs ■

۲,۸۳۰ | ۲۰۲۱

DOI: ۳۵۶۰۸۱۵/۱۰.۱۱۴۵

مرجعی برای اینکه دانش چگونه به شکل رابطه میان موجودیت‌ها نمایش داده می‌شود و چه نسبتی با استدلال ماشینی دارد.

A Survey on Evaluation of Large Language Models ■

۲,۶۹۱ | ۲۰۲۴

DOI: ۳۶۴۱۲۸۹/۱۰.۱۱۴۵

یادآوری می‌کند که یک نمره‌ی واحد نمی‌تواند توانایی، سوگیری، ایمنی و کاربرد واقعی یک مدل زبانی را هم‌زمان بسنجد.

Segment anything in medical images ■

۲,۶۸۵ | ۲۰۲۴

DOI: Z-۴۴۸۲۴-۰۲۴-۳۴۱۴۶۷/۱۰.۱۰۳۸

نشان داد ایده‌ی مدل پایه‌ی قطعه‌بندی چگونه می‌تواند با داده و محدودیت‌های تصویربرداری پزشکی سازگار شود.

پنج مقاله‌ی پرنفوذ در علوم اعصاب شناختی

Reproducible brain-wide association studies require thousands ■

۲,۰۹۱ | ۲۰۲۲

DOI: ۹-۰۴۴۹۲-۰۲۲-۳۴۱۵۸۶/۱۰.۱۰۳۸

یک هشدار روش‌شناختی مهم: برای رابطه‌های پایدار میان مغز و رفتار، نمونه‌های صدنفه اغلب کافی نیستند و ممکن است به هزاران نفر نیاز باشد.

The role of prefrontal cortex in cognitive control ■

۱,۷۲۶ | ۲۰۲۱

DOI: ۲-۰۱۱۳۲-۰۲۱-۳۴۱۳۸۶/۱۰.۱۰۳۸

مروری روشن بر اینکه قشر پیش‌پیشانی چگونه هدف، توجه و رفتار را هماهنگ می‌کند، بی‌آنکه آن را به یک «مدیرعامل مغز» ساده‌سازی کند.

Neuropixels ■

۱,۱۵۱ | ۲۰۲۱

DOI: science.abf۴۵۸۸/۱۰.۱۱۲۶

نسل تازه‌ای از پروب‌های باریک و پرچگال که ثبت پایدار و هم‌زمان از شمار زیادی نورون را ممکن کرد و مقیاس آزمایش عصبی را تغییر داد.

High-performance brain-to-text communication via handwriting ■

۹۸۰ | ۲۰۲۱

از فعالیت قشر حرکتی هنگام تلاش برای نوشتن استفاده کرد؛ مسیر زمانی هر حرف به سیگنالی متمایز برای بازسازی متن تبدیل شد.

Years of the default mode network ■

۸۸۷ | ۲۰۲۳

DOI: ۲۰۲۳,۰۴,۰۲۳.j.neuron/۱۰.۱۰۱۶

دو دهه پژوهش درباره شبکه‌ای را جمع‌بندی کرد که با خاطره خودزندگی‌نامه‌ای، خیال‌پردازی، پیش‌بینی و شناخت اجتماعی پیوند دارد.



اگر فقط سه مقاله

بخوانیم؛

برای روش‌شناسی:

مقاله‌ی

باز تولیدپذیری

مطالعات ارتباط

سراسر مغزی؛ چون

نشان می‌دهد تصویر

زیبا از اسکن مغز

بدون نمونه‌ی کافی

می‌تواند نتیجه‌ای

ناپایدار بسازد.

برای فناوری:

مقاله‌ی ارتباط

مغز به متن از راه

نوشتن دست‌نویس؛

چون یک ایده‌ی

شناختی درباره‌ی

ساختار حرکت را به

راه ارتباطی برای

افراد فلج تبدیل

می‌کند.

برای AI پزشکی:

مقاله‌ی دانش بالینی

در مدل‌های زبانی؛

چون فاصله‌ی میان

نمایش چشمگیر و

ارزیابی مسئولانه

را به‌خوبی نشان

می‌دهد.

دوازده چهره اثر گذار

Michael I. Jordan | UC Berkeley ■

یادگیری ماشین و آمار: بر بنیان‌های آماری، تصمیم‌گیری و پیوند سامانه‌های هوشمند با اقتصاد و بازار تأکید دارد؛ یادآوری مهمی که AI فقط یک مدل نیست، یک سامانه است.

Alison Gopnik | UC Berkeley ■

رشد شناختی: کودکی را دوره ضعف نمی‌بیند؛ آن را راهبردی برای اکتشاف گسترده، یادگیری علی و آزمودن جهان می‌داند.

Daphna Shohamy | Columbia ■

حافظه و تصمیم: بررسی می‌کند تجربه‌های گذشته چگونه بی‌آنکه همیشه آگاه باشیم، انتخاب‌های امروز ما را شکل می‌دهند.

Lisa Feldman Barrett | Northeastern / MGH ■

هیجان و درون‌حسی: نظریه‌ی هیجان ساخته شده را پیش برده و نقش پیش‌بینی و تنظیم بدن را در تجربه عاطفی برجسته کرده است.

Emery N. Brown | MIT / Harvard / MGH ■

بیهوشی و علوم اعصاب محاسباتی: با ترکیب آمار، سیگنال عصبی و پزشکی نشان می‌دهد بیهوشی «خاموشی ساده» نیست، بلکه تغییر سازمان یافته پویایی مغز است.

Judea Pearl | UCLA ■

استدلال علی: چارچوبی ساخت که فرق همبستگی با مداخله و علت را به زبان محاسباتی درآورد؛ میراثی مرکزی برای AI و علم داده.

این بخش جدول لیگ نیست. مقایسه مستقیم استادان با شمار استناد، به نفع رشته‌های بزرگ‌تر، گروه‌های قدیمی‌تر و مقاله‌های مروری تمام می‌شود. فهرست تحریریه‌ای ما بر چهار معیار تکیه دارد: سهم بنیان‌گذارانه، اثر بین‌رشته‌ای، نقش فعال در یک مرکز آمریکایی و توان تغییر دادن پرسش‌های میدان.

Joshua Tenenbaum | MIT ■

شناخت محاسباتی: می‌پرسد انسان چگونه با چند مثال اندک مفهوم می‌سازد. مدل‌های بیزی و مولد او پلی میان یادگیری کودک و ساخت ماشین‌های دارای عقل سلیم‌اند.

Nancy Kanwisher | MIT ■

سازمان کارکردی مغز: با آزمایش‌های تصویربرداری دقیق نشان داده است بعضی شبکه‌های قشری برای چهره، مکان، زبان و وظایف خاص تخصص یافته‌اند.

Evelina Fedorenko | MIT ■

زبان و مغز: رمز شبکه زبان را با منطق، موسیقی و دیگر شکل‌های فکر دنبال می‌کند؛ پژوهش‌هایی که با افسانه «فکر همان زبان است» درگیرند.

Fei-Fei Li | Stanford ■

بنیایی و AI انسان‌محور: از ImageNet تا هوش فضایی و سلامت، بر این ایده پافشاری کرده که پیشرفت فنی باید با فهم انسان و نهادهای اجتماعی همراه باشد.

Karl Deisseroth | Stanford ■

نوروتکنولوژی: اپتوژنتیک و CLARITY به پژوهشگران امکان دادند مدارهای عصبی را با دقت بی‌سابقه دست‌کاری و مشاهده کنند.

Yann LeCun | NYU ■

یادگیری عمیق: شبکه‌های کانولوشنی و یادگیری بازنمایی را از ایده‌های تخصصی به زیرساخت بینایی ماشین مدرن نزدیک کرد.



چرا نام‌های بزرگ

دیگری نیستند؟

علوم شناختی

آمریکا صدها

پژوهشگر ممتاز

دارد. این دوازده

نفر نمونه‌ای از

مسیرهای فکری‌اند،

نه فهرست نهایی.

برای نسخه‌های

بعد می‌توان

پرونده‌های مستقلی

درباره‌ی اخلاق

AI، روان‌پزشکی

محاسباتی، یادگیری

و حافظه یا زبان

تهیه کرد.

پنج تازه پژوهش که مرزها را جابه‌جا می‌کنند

تازه بودن به تنهایی کافی نیست. هر نتیجه را باید با واحد شواهدش خواند: موش یا انسان؟ یک شرکت کننده یا هزاران نفر؟ شبیه‌سازی یا آزمایش؟ کنار هر داستان، محدودیت آن را هم می‌آوریم تا شگفتی جای دقت را نگیرد.

■ MICrONS: یک دانه‌شن، یک شهر عصبی

آوریل ۲۰۲۵ | شواهد: قشر بینایی موش + بازسازی AI

کنسرسیون MICrONS یکی از بزرگ‌ترین مجموعه داده‌های پیوند دهنده ساختار و کارکرد مغز را منتشر کرد. پژوهشگران در حجمی در مقیاس حدود یک میلی‌متر مکعب از قشر بینایی یک موش، فعالیت حدود ۷۵ هزار نورون را هنگام مشاهده محرک‌های طبیعی و مصنوعی ثبت کردند و سپس همان بافت را با میکروسکوپ الکترونی در مقیاس بسیار بالا بازسازی کردند. حاصل، نقشه‌ای شامل بیش از ۲۰۰ هزار سلول و حدود ۵۲۴ میلیون محل اتصال سیناپسی بود که امکان بررسی مستقیم رابطه میان پاسخ یک نورون و سیم‌کشی آن را فراهم می‌کند. داده‌ها و ابزارهای تحلیل نیز به صورت منبع باز منتشر شده‌اند. اهمیت MICrONS فقط در اندازه نقشه نیست؛ این پروژه برای نخستین بار در چنین مقیاسی اجازه می‌دهد ساختار شبکه عصبی و فعالیت واقعی نورون‌ها در یک چارچوب واحد مطالعه شوند. با این حال، این هنوز نقشه «ذهن» یا حتی کل مغز نیست؛ داده‌ها از بخش محدودی از قشر بینایی یک موش به دست آمده‌اند.

■ IBL: مغز اتاق فرمان نیست، ارکستر است

سپتامبر ۲۰۲۵ | شواهد: بیش از ۶۵۰ هزار نورون در موش

با International Brain Laboratory هماهنگ کردن ۱۲ آزمایشگاه، یکی از گسترده‌ترین نقشه‌های فعالیت عصبی هنگام تصمیم‌گیری را

تهیه کرد. در این پروژه، ۶۹۹ پروب Neuropixels در ۱۳۹ موش به کار رفت و در مجموع ۶۲۱،۷۳۳ واحد عصبی از ۲۷۹ ناحیه مغزی ثبت شد؛ پس از کنترل کیفی سخت‌گیرانه، ۷۵،۷۰۸ نورون به عنوان نورون‌های منفرد و خوب تفکیک‌شده وارد تحلیل‌های اصلی شدند. هنگام انجام یک تکلیف تصمیم‌گیری، بازنمایی محرک دیداری ابتدا در نواحی بینایی ظاهر می‌شد، اما سپس فعالیت مرتبط با انتخاب، حرکت و دریافت پاداش در مجموعه‌ای بسیار گسترده‌تر از نواحی مغز دیده می‌شد. نتیجه، تصویر ساده «یک مرکز فرماندهی برای تصمیم» را تضعیف می‌کند و نشان می‌دهد تصمیم‌گیری از تعامل هماهنگ شبکه‌هایی پراکنده در سراسر مغز پدید می‌آید. محدودیت مهم این است که مطالعه روی موش و یک تکلیف مشخص انجام شده و نباید آن را مستقیماً به همه شکل‌های تصمیم‌گیری انسانی تعمیم داد.

■ مغز به صدا: گفتار پیوسته تا تأخیر نزدیک به یک ثانیه

مارس ۲۰۲۵ | شواهد: اثبات مفهوم انسانی محدود

پژوهشگران UC Berkeley و UCSF یک رابط مغز-رایانه ساختند که فعالیت قشر حسی - حرکتی گفتار را در فردی مبتلا به فلج شدید و آنارتری به گفتار شنیداری پیوسته تبدیل می‌کند. برخلاف سامانه‌های قبلی که ابتدا باید پایان یک عبارت را انتظار می‌کشیدند، مدل جدید داده‌های عصبی را در قطعه‌های ۸۰ میلی‌ثانیه‌ای پردازش می‌کند و هم‌زمان با تلاش فرد برای صحبت کردن، خروجی صوتی می‌سازد. در آزمایش آنلاین، میانه تأخیر آغاز گفتار برای مجموعه واژگان عمومی حدود ۱،۶۷ ثانیه بود؛ در تحلیل گفتار آزاد، آغاز خروجی حدود ۱،۱۷ ثانیه گزارش شد. صدای مصنوعی نیز با استفاده از نمونه‌های پیش از آسیب، به صدای خود شرکت‌کننده نزدیک شده بود. این کاهش تأخیر، رابط مغز-رایانه را از «رمزگشایی جمله» به سمت یک گفت‌وگوی واقعاً پیوسته می‌برد؛ با این حال مطالعه همچنان یک اثبات مفهوم در یک شرکت‌کننده است و پایداری بلندمدت، تنوع کاربران و انتقال لحن و عاطفه هنوز باید آزموده شود.



علوم شناختی
در حال گسترش
مرزهای خود از
مقیاس نورون
تا سامانه‌های
هوشمند است؛
از نقشه‌برداری
گسترده‌ی مغز
و ثبت فعالیت
عصبی تا رابط‌های
مغز-رایانه،
عامل‌های پژوهشگر
هوش مصنوعی و
مدل‌های استدلال
بدون زبان. این
مسیر، در کنار
گشودن امکان‌های
تازه برای فهم
مغز و شناخت،
محدودیت‌های
روش شناختی و
پرسش‌های بنیادی
جدیدی را نیز پیش
روی پژوهشگران
قرار می‌دهد.

■ Virtual Lab: وقتی عامل‌های AI جلسه آزمایشگاه می‌گذارند

۲۰۲۵ | شواهد: طراحی محاسباتی + اعتبارسنجی آزمایشگاهی

پژوهشگران Stanford و Chan Zuckerberg Biohub چارچوبی به نام Virtual Lab ساختند که در آن یک عامل زبانی در نقش «پژوهشگر اصلی» جلسه‌های پژوهشی را هدایت می‌کند و چند عامل متخصص، وظایفی مانند طراحی محاسباتی و تحلیل زیستی را بر عهده می‌گیرند؛ در عین حال، پژوهشگر انسانی بازخورد و جهت‌گیری سطح بالا را تعیین می‌کند. تیم این سامانه را برای طراحی نانوبادی علیه گونه‌های جدید SARS-CoV-2 به کار گرفت. Virtual Lab با ترکیب مدل زبانی پروتئینی ESM، مدل AlphaFold-Multimer و نرم‌افزار Rosetta، ۹۲ نانوبادی جدید پیشنهاد کرد. آزمایش‌های واقعی در آزمایشگاه نشان دادند شماری از آن‌ها اتصال مناسبی دارند و دو طراحی در اتصال به گونه‌های JN.1 یا KP.۳ نسبت به نمونه‌های مینا عملکرد بهتری نشان دادند، درحالی‌که اتصال قوی به پروتئین اسپایک اولیه را نیز حفظ کردند. اهمیت کار در «جایگزینی دانشمند» نیست؛ بلکه در نشان دادن این است که تیم‌های چندعاملی AI می‌توانند بخشی از چرخه طراحی علمی را انجام دهند و پیشنهادهایشان سپس در آزمایشگاه واقعی آزموده شود. این دو نانوبادی نیز هنوز نامزد پژوهشی هستند، نه درمان تأییدشده.

■ منطق بدون زبان

ژوئیه ۲۰۲۶ | شواهد: دو بیمار آفازی + fMRI افراد سالم

آیا برای استدلال منطقی، مغز ناچار است از سامانه زبان استفاده کند؟ پژوهشگران MIT، UCL و همکارانشان این پرسش را از دو مسیر آزمودند. نخست، با fMRI فعالیت مغز افراد سالم را هنگام حل مسائل استقرایی و قیاسی اندازه گرفتند؛ سپس عملکرد دو فرد مبتلا به آفازی بسیار شدید، ناشی از آسیب گسترده به نواحی زبانی نیمکره چپ، را در تکالیف منطقی غیرزبانی با گروه کنترل مقایسه کردند.

با وجود اختلال شدید در درک و تولید زبان، هر دو بیمار توانستند بسیاری از مسائل منطقی را در محدوده عملکرد افراد سالم حل کنند. تصویربرداری نیز نشان داد شبکه اصلی زبان هنگام استدلال منطقی درگیر نمی‌شود. جالب‌تر اینکه استدلال استقرایی بیشتر شبکه عمومی Multiple Demand را به کار می‌گرفت، درحالی‌که استدلال قیاسی با مجموعه‌ای متفاوت از نواحی مرتبط بود. این یافته از جدایی نسبی «زبان طبیعی» و سازوکارهای استدلال منطقی در مغز حمایت می‌کند؛ اما به دلیل وجود تنها دو بیمار آفازیک، درباره تعمیم بالینی نتیجه باید محتاط بود. همچنین مقاله نمی‌گوید زبان هیچ نقشی در رشد یا آموزش استدلال ندارد، بلکه نشان می‌دهد اجرای استدلال منطقی در بزرگسالان الزاماً به شبکه زبان وابسته نیست.

■ سرمایه‌گذاری در پژوهش: NIH چه تصویری می‌دهد؟

آزمایش‌های مغزی، اسکنرها، ثبت‌های سلولی، داده‌های بالینی و تیم‌های چندرشته‌ای ارزان نیستند. سامانه RCDC در NIH RePORT برآورد می‌کند هزینه سال مالی ۲۰۲۵ در دسته «علوم اعصاب» حدود ۱۱٫۹ میلیارد دلار و در «یادگیری ماشین و هوش مصنوعی» حدود ۳ میلیارد دلار بوده است. رشد ML/AI از ۲٫۱۴ میلیارد دلار در ۲۰۲۳ به ۳٫۰۱ میلیارد دلار در ۲۰۲۵ نشان می‌دهد AI به زیرساخت زیست‌پزشکی وارد شده، نه اینکه فقط در دانشکده‌های مهندسی مانده باشد.



مسیر

سرمایه‌گذاری:

سرمایه‌گذاری‌های

پژوهشی، مسیر

آینده‌ی علوم

شناختی را به سمت

همگرایی علوم

اعصاب، داده و

هوش مصنوعی

هدایت می‌کنند؛

جایی که اسکن

مغز، ثبت‌های

سلولی و داده‌های

شناختی در کنار

یادگیری ماشین

قرار می‌گیرند.

افزایش منابع در

این حوزه‌ها تنها

به معنای پژوهش

بیشتر نیست؛ بلکه

نشان‌دهنده‌ی حرکت

علوم شناختی به

سوی زیرساخت‌های

بزرگ‌تر،

پژوهش‌های

چندرشته‌ای و

مدل‌های محاسباتی

پیچیده‌تر است.

■ NeuroAI دوطرفه: از مغز برای ساخت AI، از AI

برای فهم مغز

رابطه علوم اعصاب و هوش مصنوعی دیگر یک طرفه نیست. شبکه‌های عصبی مصنوعی از ابتدا بخشی از الهام خود را از مغز گرفته بودند، اما اکنون AI نیز به ابزاری برای تحلیل، شبیه‌سازی و حتی طراحی آزمایش‌های علوم اعصاب تبدیل شده است. این جریان دوسویه که با عنوان NeuroAI شناخته می‌شود، دو هدف مکمل دارد: استفاده از اصولی مانند یادگیری کم‌نمونه، سازگاری، حافظه، پردازش بازگشتی و بهره‌وری انرژی در مغز برای ساخت سامانه‌های مصنوعی انعطاف‌پذیرتر؛ و در جهت عکس، استفاده از مدل‌های AI برای پیش‌بینی فعالیت عصبی و آزمون نظریه‌های مربوط به محاسبات مغز. مرور Nature Reviews Neuroscience در ۲۰۲۵ نیز همین حرکت دوطرفه را یکی از ویژگی‌های اصلی NeuroAI جدید می‌داند. نمونه مهم این تغییر، مدل پایه فعالیت عصبی منتشر شده در Nature در ۲۰۲۵ است. پژوهشگران با داده‌های حدود ۱۳۵ هزار نورون از قشر بینایی ۱۴ موش مدلی ساختند که نه تنها پاسخ نورون‌ها به ویدئوهای طبیعی را پیش‌بینی می‌کرد، بلکه با داده نسبتاً کمی به موش‌های جدید منتقل می‌شد و پاسخ به محرک‌هایی را نیز پیش‌بینی می‌کرد که در آموزش مدل وجود نداشتند. همین مدل در داده‌های MICrONS توانست اطلاعاتی درباره نوع سلول، ویژگی‌های دندریتی و حتی اتصال عصبی پیش‌بینی کند. این مسیر چشم‌انداز «آزمایشگاه درون مدل» را جدی‌تر کرده است: ابتدا فرضیه در شبیه‌سازی آزموده می‌شود و سپس بهترین پیش‌بینی‌ها در مغز واقعی بررسی می‌شوند.

با این حال، موفقیت در پیش‌بینی را نباید با «فهمیدن مغز» یکی دانست. یک مدل می‌تواند فعالیت نورونی را با دقت بالا بازسازی کند، بی‌آنکه سازوکار زیستی واقعی را توضیح دهد. معیار مهم برای نسل بعدی NeuroAI فقط دقت نخواهد بود؛ تعمیم میان افراد و وظایف، قابلیت ابطال تجربی، تفسیرپذیری و سازگاری با محدودیت‌های واقعی زیست‌شناسی نیز تعیین‌کننده خواهند بود.

دسته‌ی RCDC	FY۲۰۲۳	FY۲۰۲۴	FY۲۰۲۵
علوم اعصاب	۱۱,۸۷۳	۱۱,۸۱۳	۱۱,۹۰۴
اختلالات مغزی	۸,۸۹۴	۸,۹۲۷	۹,۰۹۰
اختلال شناختی اکتسابی	۳,۶۹۱	۳,۷۶۸	۳,۷۸۹
یادگیری ماشین و AI	۲,۱۴۲	۲,۴۸۲	۳,۰۰۹

مبالغ به میلیون دلار. منبع: NIH RePORT, Categorical Spending.

نکته: این دسته‌ها مستقل و قابل جمع نیستند. یک پروژه ممکن است همزمان در چند گروه قرار بگیرد و RCDC با متن کلوی عنوان، چکیده و اهداف پروژه برچسب می‌زند. این اعداد برای دیدن روند مناسب‌اند، نه محاسبه «کل بودجه‌ی علوم شناختی».

هفت محور آینده

مرز بعدی علوم شناختی احتمالاً درون یک رشته منفرد شکل نمی‌گیرد. آنچه در پژوهش‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۲۶ دیده می‌شود، همگرایی سریع چند مسیر است: داده‌های عصبی عظیم، مدل‌های هوش مصنوعی، مداخله مستقیم در مدارهای مغزی، مدل‌سازی رفتار انسان و زیرساخت‌های پژوهشی مشترک. پرسش نیز آرام آرام تغییر کرده است؛ دیگر فقط نمی‌پرسیم «مغز هنگام یک رفتار چه می‌کند؟»، بلکه می‌پرسیم آیا می‌توان فعالیت آن را پیش‌بینی کرد، میان افراد و وظایف مختلف تعمیم داد، به‌طور علی‌آزمود، در زندگی واقعی به کار گرفت و در تمام این مراحل ایمنی و حقوق انسان را حفظ کرد.



آینده‌ی علوم
شناختی در پیوند
میان مغز، هوش
مصنوعی، داده
و رفتار انسان
شکل می‌گیرد؛
از NeuroAI
و رابط‌های
مغز-رایانه تا
مدل‌های پایه و
آزمایشگاه‌های
نیمه‌خودکار. با
این حال، پیشرفت
واقعی فقط به
توانایی فنی
وابسته نیست؛
اعتبارسنجی،
تعمیم‌پذیری و
حفظ حقوق و
حریم خصوصی
انسان نیز بخشی
از مسیر آینده‌اند.

■ علم تیمی و داده‌باز: وقتی زیر ساخت خودش بخشی از کشف علمی است

پروژه‌هایی مانند MICrONS و International Brain Laboratory نشان داده‌اند که بعضی پرسش‌های جدید علوم اعصاب دیگر در مقیاس یک آزمایشگاه قابل پاسخ نیستند. MICrONS داده‌های عملکردی حدود ۷۵ هزار نورون را با بازسازی الکترونی بیش از ۲۰۰ هزار سلول و نزدیک به نیم‌میلیارد اتصال سیناپسی در یک حجم از قشر بینایی موش پیوند داد. در سوی دیگر، IBL فعالیت ۶۲۱,۷۳۳ نورون را با ۶۹۹ پروب Neuropixels، در ۱۳۹ موش و با مشارکت ۱۲ آزمایشگاه ثبت کرد و ۲۷۹ ناحیه مغزی را در یک تکلیف تصمیم‌گیری تحت پوشش قرار داد. چنین پروژه‌هایی فقط «مقاله بزرگ‌تر» نیستند؛ آن‌ها شیوه تولید دانش را تغییر می‌دهند.

در این مدل، استانداردهای پروتکل، کنترل کیفیت، فراداده، کد تحلیل و دسترسی عمومی به داده تقریباً به اندازه خود آزمایش اهمیت پیدا می‌کند. اکوسیستم BRAIN Initiative نیز به همین سمت رفته است: استانداردهایی مانند NWB و BIDS و مخازنی مانند DANDI، DABI و OpenNeuro امکان می‌دهند داده‌های گران و دشوار عصبی در پروژه‌های دیگر دوباره تحلیل شوند. DABI، برای مثال، برای داده‌های انسانی درون مجموعه‌ای طراحی شده و داده‌های الکتروفیزیولوژی را در کنار اطلاعات تصویربرداری، بالینی، رفتاری و جمعیت‌شناختی سازمان‌دهی می‌کند.

در آینده، «محصول» یک پروژه بزرگ ممکن است فقط نتیجه‌ای در یک مقاله نباشد، بلکه مجموعه‌ای از داده استاندارد، کد، مدل، ابزار تحلیل و زیرساخت قابل استفاده برای صدها گروه دیگر باشد. این تغییر می‌تواند بازتولیدپذیری را افزایش دهد و امکان پرسیدن سؤال‌هایی را فراهم کند که هنگام گردآوری اولیه داده حتی مطرح نشده بودند. اما داده‌باز به معنای داده بی‌قیدوشرط نیست؛ در داده‌های انسانی، رضایت آگاهانه، حریم خصوصی، سطوح دسترسی و سازگاری میان مخازن همچنان مسائل اساسی‌اند.

■ رابط مغز-رایانه و نوروتکنولوژی حلقه‌بسته: از نمایش آزمایشگاهی تا زندگی روزمره

رابط‌های مغز-رایانه وارد مرحله‌ای شده‌اند که مسئله فقط «آیا می‌توان سیگنال مغز را رمزگشایی کرد؟» نیست. معیارهای سخت‌تر اکنون تأخیر، پایداری در ماه‌ها و سال‌ها، استفاده در خانه، تنظیم مجدد سامانه، طبیعی بودن خروجی، ایمنی و کیفیت واقعی زندگی کاربر هستند. در ۲۰۲۵، دو مطالعه مستقل نشان دادند که فعالیت عصبی مرتبط با گفتار می‌تواند به صدای پیوسته و نسبتاً طبیعی تبدیل شود. سامانه Berkeley-UCSF داده‌های عصبی را در بازه‌های ۸۰ میلی‌ثانیه‌ای پردازش کرد و گفتار را به صورت پیوسته تولید کرد؛ مطالعه دیگری در Nature نشان داد که یک کاربر مبتلا به ALS می‌تواند نه فقط محتوای گفتار، بلکه برخی ویژگی‌های آهنگ و زیر و بمی صدا را نیز در زمان واقعی کنترل کند.

همزمان، نوروتکنولوژی از سامانه‌های «خواندن مغز» به سامانه‌های خواندن و پاسخ‌دادن حرکت می‌کند. تحریک تطبیقی عمقی مغز یا adaptive DBS فعالیت عصبی را اندازه می‌گیرد و شدت یا زمان تحریک را بر اساس وضعیت همان فرد تغییر می‌دهد. یک کارآزمایی امکان‌سنجی تصادفی در Nature Medicine نشان داد تحریک تطبیقی شخصی‌سازی شده در چهار بیمار پارکینسون می‌تواند نسبت به تحریک استاندارد علائم حرکتی و کیفیت زندگی را بهبود دهد. در مطالعه‌ای دیگر در ۲۰۲۶، پژوهشگران در پنج بیمار نشان دادند که تحریک می‌تواند حتی با فاز قدم‌زدن هماهنگ شود؛ در بخش خانگی کوچک این مطالعه، کاهش زمین‌خوردن و برخی بهبودهای فردی در راه‌رفتن مشاهده شد. این نتایج امیدوارکننده‌اند، اما نمونه‌ها هنوز کوچک‌اند و برای نتیجه‌گیری بالینی عمومی به مطالعات بزرگ‌تر نیاز است. بنابراین رقابت آینده فقط بر سر بیشترین دقت رمزگشایی نخواهد بود. سامانه برتر باید سریع، پایدار، قابل استفاده خارج از بیمارستان، قابل تنظیم برای یک فرد مشخص و قابل اعتماد هنگام خطا باشد. در این مرحله طراحی کاربرمحور، پشتیبانی بلندمدت، امنیت داده عصبی و اختیار خود کاربر به اندازه معماری الگوریتم اهمیت پیدا می‌کنند.



علم تیمی (Team Science):

رویکردی که در آن پژوهشگران چند آزمایشگاه و رشته مختلف، با روش‌ها و استانداردهای مشترک روی یک مسئله بزرگ کار می‌کنند؛ مسائلی که معمولاً از توان یک گروه منفرد فراترند.

داده‌باز (Open Data):

انتشار عمومی داده‌های پژوهشی، همراه با توضیحات و استانداردهای لازم، به گونه‌ای که پژوهشگران دیگر بتوانند آن‌ها را بررسی، بازتحلیل و در مطالعات تازه استفاده کنند.

■ مدل‌های پایه‌ی زیستی و دوقلوهای دیجیتال: از نورو تا سلول و مولکول

موفقیت مدل‌های پایه در زبان و تصویر این پرسش را به زیست‌شناسی منتقل کرده است: آیا می‌توان مدلی ساخت که به جای یک وظیفه محدود، ساختار مشترک میان مجموعه بزرگی از داده‌های زیستی را یاد بگیرد و سپس با داده کم به مسئله‌ای تازه منتقل شود؟ پاسخ اولیه مثبت است، هر چند هنوز با محدودیت‌های جدی. مدل پایه قشر بینایی منتشرشده در Nature در ۲۰۲۵ توانست دانشی مشترک از فعالیت چندین موش بیاموزد و با داده کمتر به حیوان جدید سازگار شود. در زیست‌شناسی سلولی، SCGPT با پیش‌آموزش روی بیش از ۳۳ میلیون سلول نشان داد که چارچوب‌های مشابه می‌توانند برای تعیین نوع سلول، یکپارچه‌سازی داده‌های چندآمیک، پیش‌بینی پاسخ به مداخله و استنباط شبکه‌های ژنی به کار روند. گام مهم بعدی، اتصال این لایه‌هاست: فعالیت نورونی، اتصال سیناپسی، نوع سلول، بیان ژن، پروتئین، وضعیت بدن و رفتار معمولاً در پژوهش‌های جداگانه مطالعه می‌شوند. مدل‌های پایه چندوجهی می‌توانند در آینده این سطوح را در یک فضای محاسباتی مشترک قرار دهند. در بهترین حالت، برای یک مدار یا حتی یک فرد نوعی دوقلوی دیجیتال ساخته می‌شود که پیش از انجام آزمایش واقعی، پاسخ‌های احتمالی به محرک یا مداخله را در سلیکون شبیه‌سازی کند. مطالعه MICrONS همین جهت را به طور محدود نشان داده است؛ مدل‌های محاسباتی آن امکان بررسی رابطه ساختار، پاسخ عصبی و اتصال را فراهم کرده‌اند. اما «مدل پایه مغز» نباید به یک برچسب تبلیغاتی تبدیل شود. مغزها میان افراد، سنین، وضعیت‌های بیماری و گونه‌ها تفاوت دارند و داده‌های عصبی نیز به شدت وابسته به ابزار اندازه‌گیری و شرایط آزمایش‌اند. یک دوقلوی دیجیتال فقط زمانی ارزش علمی دارد که پیش‌بینی‌هایش در آزمایش مستقل تأیید شوند. شبیه‌سازی دقیق هنوز معادل توضیح علی نیست.

■ شناخت انسان محور و ایمنی و حریم خصوصی عصبی: انسان بخشی از سامانه است

در علوم شناختی آینده، ایمنی دیگر نمی‌تواند ضمیمه‌ای باشد که پس از ساخت مدل به آن اضافه شود. سیستم‌های AI نه تنها درباره انسان پیش‌بینی می‌کنند، بلکه می‌توانند خود قضاوت و رفتار انسان را نیز تغییر دهند. یک مطالعه Nature Human Behaviour با ۱,۴۰۱ شرکت‌کننده نشان داد وقتی افراد بارها با یک سامانه AI دارای سوگیری تعامل می‌کنند، آن سوگیری می‌تواند در قضاوت خود افراد تقویت شود؛ کاربران نیز میزان این اثر را همیشه به درستی تشخیص نمی‌دهند. بنابراین ارزیابی AI فقط اندازه‌گیری خطای مدل نیست، بلکه باید اثر تعامل طولانی مدت انسان و مدل را نیز بسنجد. همین اصل در نورو تکنولوژی حساس تر می‌شود. داده عصبی ممکن است اطلاعاتی درباره حرکت، قصد، توجه، وضعیت هیجانی یا بیماری فرد در خود داشته باشد. با بهتر شدن الگوریتم‌های رمزگشایی، پرسش‌هایی مانند چه کسی به داده عصبی دسترسی دارد، برای چه هدفی می‌تواند آن را دوباره تحلیل کند، چگونه ذخیره می‌شود و آیا کاربر می‌تواند استفاده ثانویه از آن را محدود کند از مسئله حقوقی فرعی به بخشی از طراحی علمی تبدیل می‌شوند. پژوهشگران حوزه neuroprivacy نیز بر رمزگذاری، روش‌های حفظ حریم خصوصی، محدودیت دسترسی و چارچوب‌های روشن تر برای استفاده از neurodata تأکید کرده‌اند. انسان محور بودن همچنین یعنی عملکرد متوسط کافی نیست. مدل باید میان گروه‌های مختلف، فرهنگ‌ها، سنین و شرایط بالینی ارزیابی شود و پژوهشگر باید بداند چه زمانی مدل نامطمئن یا خارج از محدوده آموزش خود است. مطالعات ۲۰۲۵ حتی نشان داده‌اند مدل‌های مولد می‌توانند در زبان‌های مختلف گرایش‌های فرهنگی متفاوتی نشان دهند. بنابراین سوگیری، تفسیرپذیری، علیت، حریم خصوصی و اثر اجتماعی بخشی از سنجش علمی کیفیت مدل‌اند، نه فقط بحث اخلاقی پس از انتشار.



انسان در مرکز سامانه؛

آینده‌ی علوم

شناختی فقط به

دقیق تر شدن مدل‌ها

وابسته نیست؛ بلکه

به فهم اثر آن‌ها بر

انسان نیز بستگی

دارد. سوگیری،

حریم خصوصی

داده‌های عصبی،

تفسیرپذیری،

تفاوت‌های فرهنگی

و فردی و اثر تعامل

بلندمدت انسان و

AI، به بخشی از

معیارهای علمی

کیفیت سامانه‌های

شناختی تبدیل

می‌شوند.

■ عامل‌های علمی و آزمایشگاه‌های نیمه خودکار: AI

از ابزار به همکار پژوهشی نزدیک می‌شود مرحله بعدی AI علمی احتمالاً فقط پاسخ‌دادن به سؤال یا نوشتن کد نیست؛ مدل‌ها در حال تبدیل شدن به عامل‌هایی هستند که می‌توانند مسئله را به زیرمسئله تقسیم کنند، منابع را بررسی کنند، روش محاسباتی پیشنهاد دهند و نتایج میان چند عامل تخصصی را هماهنگ کنند. نمونه برجسته، Virtual Lab است که در Nature در ۲۰۲۵ منتشر شد. این سامانه از یک عامل در نقش پژوهشگر اصلی و چند عامل متخصص استفاده می‌کرد و پژوهشگر انسانی جهت‌گیری سطح بالا را تعیین می‌کرد. تیم مجازی یک فرایند طراحی نانوبادی ایجاد کرد، ۹۲ نانوبادی جدید پیشنهاد داد و تعدادی از آن‌ها در آزمایش واقعی عملکرد قابل اندازه‌گیری نشان دادند.

اهمیت این مدل در «حذف دانشمند» نیست، برعکس، مطالعه نشان می‌دهد ترکیب عامل‌های محاسباتی با قضاوت انسانی و اعتبارسنجی تجربی می‌تواند چرخه پژوهش را سریع‌تر کند. در علوم شناختی، چنین سامانه‌هایی می‌توانند برای مرور ادبیات، تولید فرضیه، طراحی آزمایش، نوشتن کد تحلیل، مقایسه مدل‌های شناختی و جست‌وجوی الگو در مخازن بزرگ داده استفاده شوند. ترکیب عامل‌های AI با مخازن استاندارد مانند DANDI نیز از همین حالا در حال آزمایش است.

اما علم عامل محور یک خطر بنیادی دارد: خطا نیز می‌تواند خودکار و مقیاس پذیر شود. اگر فرض اولیه نادرست باشد یا یک عامل منبعی را بد تفسیر کند، مراحل بعد می‌توانند آن خطا را با ظاهری منظم و قانع کننده تکثیر کنند. برای همین ثبت کامل منبع داده، مسیر تصمیم، نسخه مدل و کد، اعتبارسنجی تجربی و امکان بازبینی انسانی باید جزء معماری چنین آزمایشگاه‌هایی باشد. آینده محتمل، «دانشمند یا AI» نیست؛ بلکه تقسیم تازه‌ای از کار میان انسان و ماشین است که در آن چارچوب گذاری پرسش، داوری و مسئولیت همچنان انسانی باقی می‌ماند.

■ مدل‌های عمومی شناخت انسان: از نظریه‌های

تک‌وظیفه‌ای به مدل‌های میان‌دامنه‌ای بخش بزرگی از علوم شناختی کلاسیک بر مدل‌هایی بنا شده که برای یک پدیده خاص طراحی می‌شوند: یک مدل برای حافظه، مدلی دیگر برای تصمیم‌گیری و مدلی دیگر برای یادگیری تقویتی. پژوهش منتشرشده در Nature در ۲۰۲۵ با معرفی Centaur مسیر دیگری را آزمود: ساخت یک مدل واحد که بتواند رفتار انسان را در مجموعه بزرگی از آزمایش‌های روان‌شناختی پیش‌بینی کند. مجموعه داده Psych-۱۰۱ شامل داده آزمون به آزمون ۶۰,۰۹۲ شرکت‌کننده، ۱۰,۶۸۱,۶۵۰ انتخاب و ۱۶۰ آزمایش بود. مدل نه تنها رفتار شرکت‌کنندگانی را که در آموزش ندیده بود پیش‌بینی کرد، بلکه به تغییر داستان آزمایش، تغییر ساختار مسئله و حتی بعضی حوزه‌های جدید نیز تعمیم نشان داد. اگر این مسیر ادامه پیدا کند، مدل‌های شناختی می‌توانند از مجموعه‌ای از نظریه‌های کاملاً جدا به سمت مدل‌هایی حرکت کنند که ساختار مشترک میان حافظه، یادگیری، انتخاب، استدلال و اکتشاف را جست‌وجو می‌کنند. چنین مدل‌هایی همچنین می‌توانند به ابزار تازه‌ای برای نظریه‌سازی تبدیل شوند: نظریه باید توضیح دهد چرا یک مدل عمومی در بعضی شرایط شبیه انسان رفتار می‌کند و در شرایط دیگر شکست می‌خورد.

بالین حال، اینجا نیز یک مرز مفهومی مهم وجود دارد: مدلی که رفتار انسان را خوب پیش‌بینی می‌کند، لزوماً نظریه‌ای درباره سازوکار ذهن انسان نیست. آزمون واقعی نسل بعدی این مدل‌ها، پیش‌بینی پیشاپیش رفتار در آزمایش‌های کاملاً تازه، توضیح تفاوت‌های فردی و فرهنگی، ارتباط با داده‌های عصبی و ارائه فرضیه‌هایی است که بتوان آن‌ها را تجربی رد یا تأیید کرد. اگر این شرط‌ها برآورده شوند، مدل پایه شناخت می‌تواند نه جایگزین نظریه، بلکه ابزاری برای ساختن نظریه‌های عمومی تر ذهن باشد.



از ابزار تا همکار

پژوهشی؛ هوش

مصنوعی در حال

تبدیل شدن از ابزار

کمکی به همکار

پژوهشی است؛

از تولید فرضیه و

طراحی آزمایش

تا تحلیل داده و

مدل‌سازی شناخت.

هم‌زمان، مدل‌های

عمومی می‌کوشند

رفتار انسان را در

حوزه‌های مختلف

شناخت پیش‌بینی

کنند. بالین حال،

پیش‌بینی دقیق

لزوماً به معنای

فهم سازوکار ذهن

نیست و اعتبار این

مسیر همچنان به

اعتبارسنجی تجربی،

تفسیر پذیری و

نظارت انسانی

وابسته است.

OpenAlex primary-topic subfield concept استفاده شده است. برای علوم شناختی از قدیمی C۱۸۸۱۴۷۸۹۱ استفاده شد، چون در طبقه‌بندی جدید زیررشته مستقلی با این نام وجود ندارد.

هم‌پوشانی: سه سری قابل جمع نیستند. یک مقاله ممکن است در بیش از یک برش قرار گیرد. کنفرانس‌ها: فقط article شمرده شده است. این تصمیم مقایسه را پایدارتر می‌کند، اما برای AI که کنفرانس محور است بخشی از خروجی مهم را کنار می‌گذارد.

سال جاری: سال ۲۰۲۶ از روند حذف شده، چون نمایه‌سازی آن ناقص است. تاریخ برداشت داده‌ها ۲۶ اوت ۲۰۲۶ است.

استناد: cited_by_count در OpenAlex یک snapshot پویاست و با Google Scholar یکسان نیست. استناد تحت تأثیر سن مقاله، اندازه رشته، نوع مقاله و دسترسی آزاد قرار دارد.

رتبه‌بندی: QS و Nature Index تعریف‌های متفاوت دارند. Nature Index مجموعه‌ای گزینشی از مجلات علوم طبیعی را می‌سنجد و رتبه مستقیم علوم شناختی نیست.

بودجه: دسته‌های NIH RCDC برآوردهای متنی هم‌پوشان‌اند و نباید با هم جمع شوند.

تازه‌های پژوهش: نتیجه در موش، مطالعه انسانی کوچک یا اثبات مفهوم به معنای درمان آماده یا توضیح کامل ذهن نیست.

Google Scholar: به دلیل نبود API رسمی پایدار و ناهمگونی پروفایل‌ها، مبنای عددی این پرونده قرار نگرفت؛ از آن فقط می‌توان برای کنترل کیفی موردی استفاده کرد.

چهار واژه برای خواندن خبرهای این حوزه

NeuroAI: پژوهشی دوسویه که از AI برای فهم مغز و از اصول مغز برای ساخت AI استفاده می‌کند. کانکتوم: نقشه اتصالات عصبی؛ از سطح سلول و سیناپس تا مسیرهای بزرگ ماده سفید. رابط مغز-رایانه: سامانه‌ای که فعالیت عصبی را به فرمان، متن، صدا یا حرکت تبدیل می‌کند و گاهی اطلاعاتی نیز به دستگاه عصبی بازمی‌گرداند. شبکه حالت پیش‌فرض: مجموعه‌ای از نواحی مغز که در خاطره شخصی، تصور آینده، فکر درباره خود و شناخت اجتماعی نقش دارند؛ «خاموش» یا بی‌کار نیستند.

جمع‌بندی: مزیت واقعی، توان اتصال است

قدرت آمریکا در علوم شناختی را نمی‌توان فقط با تعداد مقاله، بودجه یا نام چند دانشگاه توضیح داد. مزیت اصلی در فاصله‌های کوتاه میان رشته‌هاست: مهندس کنار عصب‌شناس، بیمارستان کنار آزمایشگاه محاسباتی، و سرمایه‌گذار نزدیک دانشگاه. همین اتصال است که یک نظریه ادراک را به مدل بینایی، یک ثبت عصبی را به ابزار ارتباطی و یک اطلس مغزی را به داده عمومی بدل می‌کند.

اما آینده این قطب به پرسش‌های دشوارتری وابسته است: آیا مدل‌های هوشمند واقعاً نظریه تازه‌ای از ذهن می‌سازند؟ آیا نقشه‌های دقیق‌تر مغز به توضیح رفتار می‌رسند؟ چه داده‌هایی عمومی می‌مانند و چه چیزهایی پشت دیوار شرکت‌ها قرار می‌گیرند؟ اطلس علوم شناختی، اگر بخواهد زنده بماند، باید علاوه بر ثبت قله‌ها، این شکاف‌ها و تردیدها را هم دنبال کند.

روش‌شناسی و محدودیت‌ها

تعریف مقاله: مقاله یکتای OpenAlex از نوع article با دست‌کم یک وابستگی سازمانی در ایالات متحده. همکاری‌های بین‌المللی دارای شریک آمریکایی نیز شمرده شده‌اند.

تعریف حوزه: برای AI و علوم اعصاب شناختی از



مزیت آمریکا، توان اتصال است؛

مزیت آمریکا در علوم شناختی فقط

در حجم پژوهش یا سرمایه نیست؛

در اتصال دانشگاه، صنعت، بیمارستان،

آزمایشگاه و سرمایه است.

همین شبکه، علوم اعصاب را به هوش

مصنوعی، داده‌های مغزی را به

فناوری و یافته‌های آزمایشگاهی را به

کاربردهای واقعی پیوند می‌دهد.

تداوم این مزیت به عبور از مرزهای

بعدی وابسته است: تبدیل پیش‌بینی

به توضیح، داده به دانش قابل اعتماد و

نوآوری به فناوری مسئولانه.

منابع منتخب و لینک‌های مستقیم

■ داده، رتبه‌بندی و بودجه

[OpenAlex Works API](#)

[OpenAlex Topics](#)

[NIH RePORT — Categorical Spending](#)

[Research Leaders 2025 Nature Index](#)

[2026 QS Psychology](#)

[2026 QS Data Science & AI](#)

[2026 QS Computer Science](#)

[2026 Stanford AI Index](#)

■ مراکز و دانشگاه‌ها

[MIT Brain and Cognitive Sciences](#)

[McGovern Institute](#)

[Harvard Kempner Institute](#)

[Stanford HAI](#)

[Stanford Wu Tsai Neurosciences](#)

[UC Berkeley BAIR](#)

[UC Berkeley Neuroscience](#)

[CMU—Pitt CNBC](#)

[UC San Diego Cognitive Science](#)

[NYU Center for Neural Science](#)

[Columbia Zuckerman Institute](#)

[Yale Wu Tsai Institute](#)

[Penn MindCORE](#)

[Johns Hopkins MINDS](#)

[Allen Institute Brain Science](#)

■ تازه‌های پژوهش

[MICrONS — Nature](#)

[MICrONS — Allen Institute](#)

[IBL brain-wide map — Nature](#)

[IBL project explainer](#)

[Brain-to-voice — UC Berkeley](#)

[Virtual Lab — Nature](#)

[Virtual Lab — Stanford Medicine](#)

■ تاریخچه

[1956 Dartmouth: AI coined in](#)

[Library of Congress: Decade of the](#)

[Brain](#)

[NIH BRAIN Initiative](#)



منابع اطلس:

این اطلس فقط

یک نقشه نیست؛

هر داده، رتبه و

ادعا به منبعی

قابل ردیابی متصل

است. با کلیک

روی نام منابع،

می‌توانید مستقیماً

به پایگاه‌های علمی

و داده‌های اصلی

دسترسی پیدا کنید

و مسیر شکل‌گیری

اطلاعات اطلس را

خودتان دنبال کنید.



ساینس

نشریه علمی انجمن مغز و شناخت
دانشگاه علامه طباطبائی

۰۲

شهریور
۱۴۰۵