

آینده هوش مصنوعی:

چشم اندازهایی برای استارت‌آپ‌ها

۲۰۲۵



فهرست

۳ - پیشگفتار

۵ - پیش بینی‌های هوش مصنوعی

۹ - توصیه‌هایی برای بنیان‌گذاران

۱۵ - گام بعدی هوش مصنوعی چیست؟ چشم‌اندازهای رهبران صنعت

Jennifer Li

شریک کل شرکت a16z

Jerry Chen

شریک تجاری شرکت Greylock

Jia Li

هم‌بنیان‌گذار، رئیس هیئت‌مدیره و مدیر ارشد هوش

مصنوعی شرکت LiveX AI

Jill Greenberg Chase

شریک سرمایه‌گذاری در CapitalG؛ بازوی سرمایه‌گذاری رشد گوگل

Matthieu Rouif

هم‌بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Photoroom

Mayada Gonimah

مدیر ارشد فناوری و هم‌بنیان‌گذار شرکت Thread AI

Raviraj Jain

شریک تجاری شرکت Lightspeed

Salim Teja

شریک تجاری شرکت Radical Ventures و عضو هیئت‌مدیره در شرکت‌های Aspect Biosystems، Promise Robotics و

Intrepid Labs

Sarah Guo

بنیان‌گذار و شریک تجاری شرکت Conviction

Mike Vernal

شریک تجاری شرکت Conviction

Yoav Shoham

استاد بازنشسته علوم کامپیوتر - دانشگاه استنفورد و هم‌بنیان‌گذار AI21 Labs

Amin Vahdat

معاون ارشد و مدیرکل یادگیری ماشین، سیستم‌ها و هوش مصنوعی ابری - Google Cloud

Apoorv Agrawal

شریک تجاری شرکت Altimeter Capital

Arvind Jain

بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Glean

Chamath Palihapitiya

بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Social Capital و هم‌بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت 8090

Crystal Huang

شریک کل در GV، بازوی سرمایه‌گذاری جسورانه گوگل

David Friedberg

مدیرعامل شرکت Ohalo Genetics

Douwe Kiela

مدیرعامل شرکت Contextual AI

Dylan Fox

بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت AssemblyAI

Edo Liberty

بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Pinecone

Elad Gil

مدیرعامل شرکت Gil Capital

Harrison Chase

مدیرعامل و هم‌بنیان‌گذار شرکت LangChain

James Tromans

مدیر ارشد بخش Web3 - Google Cloud

۷۳ - آینده را با Google Cloud بسازید



پیشگفتار



هوش مصنوعی در حال تغییر و تحول همه سازمان‌ها در سراسر جهان است و فرصتی بی‌سابقه برای حل مشکلات پیچیده، رشد، افزایش بهره‌وری و گشودن فرصت‌های تجاری جدید را فراهم آورده است. این موضوع به‌ویژه برای استارت‌آپ‌ها صادق است که با سرعت بسیار بالایی در حال بهره‌برداری از فرصت‌های جدید بازار، با استفاده از هوش مصنوعی هستند. مجموعه Google Cloud نیز به‌نوعی در مرکز نوآوری‌های هوش مصنوعی قرار دارد و ما به رهبری فناوری خود افتخار می‌کنیم که همواره مرزهای ممکن را برای مشتریان خود، از جمله بیش از ۶۰ درصد از استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی مولد که در سطح جهانی تأمین مالی شده‌اند، گسترش می‌دهد. ما با اشتیاق با استارت‌آپ‌ها، جامعه سرمایه‌گذاری خطرپذیر و رهبران صنعت همکاری می‌کنیم تا اطمینان حاصل کنیم که بنیان‌گذاران و تیم‌هایشان به فناوری‌هایی دسترسی دارند که به آن‌ها کمک می‌کند تا آینده را بازتعریف کنند.

توماس کوریان: مدیرعامل Google Cloud

Thomas Kurian: CEO, Google Cloud





“

گوگل در حال طراحی، ساخت و توسعه تمام زیرساخت‌های لازم فناوری هوش مصنوعی، از تراشه‌های سفارشی گرفته تا مراکز داده و مدل‌های پیشرو است. در نتیجه، مدل‌های جدیدتر مانند Gemini 2.0 گوگل توانمندتر، سریع‌تر و کارآمدتر از نسخه‌های قبلی هستند. این مدل‌های چندوجهی قادر به پردازش متن، صدا و ویدئو هستند. همچنین قابلیت ساخت تصویر و تبدیل نوشتار به گفتار را نیز دارند. باتکیه بر ظرفیتی بالغ بر ۲ میلیون توکن در دامنه‌های متنی بلند (Long Context Windows)، Gemini می‌تواند برنامه‌های پیشرفته‌ای را پشتیبانی کند که به درک عمیق و حافظه بلندمدت نیاز دارند.

افزون بر این، مدل Thinking قابلیت استدلال برای حل مسائل پیچیده را دارد؛ قابلیت‌ای که به‌ویژه در ریاضیات و علوم بسیار سودمند است. مدل Gemini همچنین به‌صورت محلی می‌تواند از ابزارهایی مانند جستجوی گوگل برای دسترسی به اطلاعات لحظه‌ای استفاده کند. پروژه Mariner از DeepMind نیز نشان داد عامل‌هایی که با مدل Gemini ساخته شده‌اند، می‌توانند با استفاده از مرورگر وب، وظایف پیچیده‌تری را انجام دهند. اکنون می‌توان تجربیات گفت‌وگومحور و مکالمه‌ای را با استفاده از Gemini Multimodal Live API؛ رابطی که ورودی‌های صوتی و تصویری زنده را می‌پذیرد، طراحی کرد. ترکیب این قابلیت‌ها، زمینه‌ساز شکل‌گیری نسل جدیدی از تجربه‌های عامل‌محور (Agentic) شده است و ما مشتاقیم ببینیم استارت‌آپ‌ها در سال ۲۰۲۵ با Gemini چه ابزارهایی خواهند ساخت.

دیوید تاکر: معاون بخش محصول، گوگل دیپ‌مایند

David Thacker: VP, Product, Google DeepMind





01

02

03

پیش‌بینی‌های هوش مصنوعی



Amin Vahdat

VP/GM ML, Systems, and Cloud AI, Google Cloud

همگام‌سازی دقیق و نیاز گسترده به توان محاسباتی، زیرساخت‌ها را به سطحی از تراکم و توان پردازشی خواهد رساند که پیش‌ازاین سابقه نداشته است.



Apoorv Agrawal

Partner, Altimeter Capital

با ترکیب صدا، تصویر و زبان طبیعی، هوش مصنوعی چندوجهی نیاز به ابزارهایی مانند رایانه و تلفن همراه را کاهش خواهد داد و تعامل با دنیای دیجیتال را به مراتب روان‌تر و طبیعی‌تر خواهد کرد.



Arvind Jain

Founder and CEO, Glean

هوش مصنوعی همچنان ابزاری برای تقویت توانایی‌های انسانی و نه جایگزینی برای آن‌ها خواهد بود. مفهوم کارمندان مبتنی بر هوش مصنوعی دیدگاهی کم‌طرفدار را ترویج می‌دهد که پتانسیل واقعی هوش مصنوعی و هوش انسانی را محدود می‌کند.



Chamath Palihapitiya

Founder and CEO, Social Capital, and Co-Founder and CEO, 8090

آینده صنعت نرم‌افزار به انجام کارهای بیشتر با منابع کمتر گره خورده است. با خودکارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی، صنعت نرم‌افزار بهره‌وری بیشتری خواهد یافت و حاشیه سود میانگین شرکت‌های S&P 500 (۵۰۰ سهام برتر در بازار بورس سهام نیویورک و نزدک - Standard and Poor's Index) دوبار خواهد شد؛ چرا که با وجود هزینه‌کرد کمتر، خروجی و نتایج بیشتری دریافت می‌کنند.



Crystal Huang

General Partner, GV

رشد‌های مقطعی و سقوط‌های موقتی در حوزه هوش مصنوعی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود؛ زیرا ابزارهای توسعه اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی مولد به طور فزاینده‌ای در دسترس قرار می‌گیرند و در نتیجه به‌گونه‌ای از کالا و محصول تبدیل می‌شوند.



David Friedberg

CEO, Ohalo Genetics

صنایعی که به نظر من بیشترین آمادگی برای تحول دیجیتال تحت تأثیر هوش مصنوعی را دارند؛ شامل رسانه، نرم‌افزار به‌عنوان خدمت (SaaS) و زیست‌شناسی (از جمله داروهای درمانی و کشاورزی) هستند. به‌عنوان مثال، مدل‌های زبانی ژنومی قادر خواهند بود توالی دقیق DNA موردنیاز برای هر ویژگی دلخواه در گیاه یا داروی زیستی را پیش‌بینی کنند؛ امری که می‌تواند کشاورزی و سلامت انسان را دگرگون سازد.



Douwe Kiela

CEO, Contextual AI

رویکردهای دامنه‌های متنی بلند و تولید مبتنی بر بازیابی اطلاعات (RAG) در آینده هم‌راستا هم‌گرا خواهند شد. مدل‌ها ممکن است بیاموزند که چه زمانی از دامنه متنی بلند استفاده کنند و چه زمانی از RAG بهره ببرند تا دقت و کارایی را بهینه کنند.



Dylan Fox

Founder and CEO, AssemblyAI

روند و فرایند پذیرش گسترده هوش مصنوعی در سطح سازمانی کندتر از آن چیزی خواهد بود که عموم تصور می‌کنند. مسائل زیادی وجود دارد که به قول معروف تا دقیقه نود (Last Mile) و زمانی که وارد جزئیات نشوید، پنهان می‌مانند.



Edo Liberty

Founder and CEO, Pinecone

بیشترین و سریع‌ترین نرخ بازگشت سرمایه (ROI) در حوزه هوش مصنوعی در حال حاضر مربوط به عمل‌های هوش مصنوعی است، اما بزرگ‌ترین فرصت واقعی در «جست‌وجوی سازمانی» نهفته است.



Elad Gil

CEO, Gil Capital

هوش مصنوعی بسیار کمتر از آنچه باید، مورد توجه قرار گرفته است. ما تازه در آغاز یک موج تحول‌آفرین عظیم قرار داریم که با هوش مصنوعی هدایت می‌شود؛ درحالی‌که یادگیری ماشین سنتی مانند خودروهای خودران بالاخره شکوفا شدند؛ اما هوش مصنوعی مولد هنوز در مراحل ابتدایی خود قرار دارد.



Harrison Chase

CEO and Co-Founder, LangChain

برای بهره‌برداری واقعی از سامانه‌های عامل‌محور (Agentic Systems)، لازم است آن‌ها از صرفاً انجام دستورات ما فراتر بروند؛ یعنی به عمل‌هایی محیطی تبدیل شوند که در پس‌زمینه، همواره فعال باشند، جریان‌های اطلاعاتی را پایش کنند و تنها در صورت وقوع اتفاقی مهم یا جالب، ما را مطلع سازند.



James Tromans

Managing Director, Web3, Google Cloud

احتمال دارد شما در آینده به عامل هوش مصنوعی خود که مبتنی بر وب ۳ (Web3) است، بیش از هر شخص دیگری اعتماد کنید. ممکن است اطلاعاتی را با آن در میان بگذارید که حتی به نزدیک‌ترین افراد نمی‌گویید. این عامل‌ها تمام جنبه‌های شخصی زندگی‌تان را خواهد شناخت و از آن‌ها برای کمک به شما استفاده خواهد کرد.



Jennifer Li

General Partner, a16z

رسیدن به نقطه‌ای که عامل‌های هوش مصنوعی وارد جریان اصلی زندگی شوند، بیش از آنچه مردم انتظار دارند زمان خواهد برد. قابلیت‌های استدلال در مدل‌ها باید تقویت شود، اما چالش اصلی، زیرساخت‌هایی است که این عامل‌ها باید از آن استفاده کنند و مشکلات عمیق و پیچیده یکپارچه‌سازی سامانه‌ها که باید حل شوند.



Jerry Chen

Partner, Greylock

مدل‌های نهایی کسب‌وکار در حوزه هوش مصنوعی هنوز شکل نگرفته‌اند و درک آن‌ها برای سرمایه‌گذاران نیازمند زمان است.



Jia Li

Co-Founder, President and Chief AI Officer, LiveX AI

من آینده‌ای را تصور می‌کنم که در آن عامل‌های هوش مصنوعی به صورت یکپارچه با زندگی روزمره ما ادغام شده‌اند و تعامل ما با آن‌ها به ارتباطات انسانی شبیه‌تر شده است؛ عامل‌هایی که نه تنها زبان را می‌فهمند، بلکه می‌توانند نشانه‌های بصری را نیز درک کرده و به آن‌ها پاسخ دهند.



Jill Greenberg Chase

Investment Partner, CapitalG

مدل‌های پایه‌ای (Foundation Models) در ۱۸ ماه آینده، از نظر قابلیت‌ها نسبتاً ثابت خواهند ماند. این امر فرصت مناسبی را برای استارت‌آپ‌ها فراهم می‌کند که راهکارهای هوش مصنوعی اختصاصی خود را توسعه دهند تا نرخ بازگشت سرمایه مناسبی داشته باشند.



Matthieu Rouif

Co-Founder and CEO, Photoroom

هوش مصنوعی خواهد توانست احساسات انسانی را درک کند و با آن‌ها سازگار شود. مدل‌های هوش مصنوعی در شناسایی محرک‌های احساسی انسان‌ها بهتر عمل خواهند کرد و این امکان را فراهم می‌آورند تا محتوا و داستان‌ها را به صورت شخصی‌سازی شده و بر اساس واکنش‌های احساسی هر فرد تنظیم و ارائه کنند.



Mayada Gonimah

CTO and Co-Founder, Thread AI

ما اکنون شاهد انفجاری از مدل‌ها، راهکارها و ابزارهایی هستیم که شتاب‌زده و بسیار سریع به بازار عرضه می‌شوند، درحالی‌که هنوز مزایا و قابلیت‌های فنی و تجاری آن‌ها چه از نظر نرخ بازگشت سرمایه و چه در زیست‌بوم توسعه‌دهندگان، ثابت نشده است. بسیاری از این مدل‌ها به‌زودی از بین خواهند رفت یا جذب سرمایه کمتری خواهند داشت.



Raviraj Jain

Partner, Lightspeed

بزرگ‌ترین تحولات فناوریانه، در مدل‌های پایه، در ارتباط با دنیای فیزیکی به‌ویژه در حوزه رباتیک رخ خواهد داد.



Salim Teja

Partner, Radical Ventures,
and Board Member, Aspect Biosystems,
Promise Robotics, Intrepid Labs

جهت‌گیری و چشم‌انداز اصلی در آینده از تمرکز بر ساخت مدل‌های بزرگ‌تر و بهتر به سمت پیاده‌سازی گسترده هوش مصنوعی در صنایع مختلف، برای حل مسائل واقعی و خلق ارزش ملموس برای کسب‌وکارها و جامعه تغییر خواهد کرد.



Sarah Guo

Founder and Partner, Conviction



Mike Vernal

Partner, Conviction

در حوزه هوش مصنوعی، مؤثرترین داده‌ها اغلب به کاربردهای خاص و واقعی در دنیای بیرونی وابسته‌اند. در بسیاری از موارد، این مسئله فرصتی را برای ورود بازیگران جدید به این عرصه فراهم می‌کند.



Yoav Shoham

Professor Emeritus of Computer Science, Stanford University,
and Co-Founder, AI21 Labs

دوران ابتدایی «پرامپت بده و دعا کن» (Prompt and Pray) که صرفاً با ورود یک پیام به مدل زبانی و امیدواری به دریافت پاسخ خوب همراه بود، به پایان رسیده است. برای پاسخ‌گویی به نیازهای مهم سازمان‌ها، باید به جای مدل‌های ساده، سامانه‌های هوش مصنوعی قدرتمندی بسازیم که از ترکیب چندین مدل و ابزار بهره می‌برند تا خروجی‌هایی قابل اعتماد و پایدار ارائه دهند.





01

02

03

توصیه‌هایی برای بنیان‌گذاران



محاسبات در آینده بسیار سریع‌تر، ارزان‌تر و قابل‌اعتمادتر خواهد شد.

فرض کنید ایده‌ای فوق‌العاده‌ای دارید، تنها چیزی که نیاز دارید این است که هزینه‌های محاسباتی را ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کاهش دهید تا ایده در مقیاس سودآوری قرار گیرد. این هدف اکنون قابل‌دستیابی است.

Amin Vahdat

VP/GM ML, Systems, and Cloud AI, Google Cloud

به هوش مصنوعی نه فقط به‌عنوان ابزاری برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها، بلکه به‌عنوان راهی برای افزایش درآمد و فرصت‌های نوآورانه نگاه کنید.

Arvind Jain

Founder and CEO, Glean

تمرکز بر توسعه قابلیت‌های هدفمند و نه محصولات کامل

به‌جای توسعه نرم‌افزارهای جامع، بر توسعه قابلیت‌های خاص و با ارزش بالا تمرکز کنید. این رویکرد امکان رقابت در بازارهایی را فراهم می‌کند که شرکت‌های بزرگ‌تر ممکن است با استفاده از هوش مصنوعی ویژگی‌های مشابهی را بازتولید کنند.

Chamath Palihapitiya

Founder and CEO, Social Capital, and Co-Founder and CEO, 8090

تناسب قیمت‌گذاری با ارزش ارائه‌شده

به‌جای مدل قیمت‌گذاری صرفاً مبتنی بر تعداد کاربر (Per-seat)، مدل‌های مبتنی بر مصرف یا مبتنی بر ارزش‌آفرینی را نیز در نظر بگیرید. قیمت‌گذاری باید منعکس‌کننده ارزش واقعی محصول برای کاربر باشد.

Apoorv Agrawal

Partner, Altimeter Capital



بنیان‌گذاران برجسته در مستندسازی، تدوین و اندازه‌گیری فرایندها و سواسی عمل می‌کنند.

آن‌ها می‌خواهند در آزمایش بهترین روش‌ها، ثبت آنچه کارآمد است و به اشتراک گذاشتن آن در سازمان، بهترین باشند. فرهنگ مستندسازی (در حد معقول!) با عملکرد اجرایی و تعالی سازمانی در سایر زمینه‌ها ارتباط مستقیمی دارد.

Crystal Huang

General Partner, GV





یک موتور خلق ارزش نیاز دارید که به شما امکان حفظ مزیت اولیه پس از عرضه محصول مبتنی بر هوش مصنوعی چه از طریق تولید داده برای بهبود مداوم عملکرد، چه اثرات شبکه‌ای را بدهد. صرفاً ارائه و عرضه یک مدل زبانی بزرگ کافی نیست.

David Friedberg
CEO, Ohalo Genetics



سرعت عمل داشته باشید. زمان ورود به بازار برای یک استارت‌آپ حیاتی است و فرصت، همین حالا است.

هوش مصنوعی با سرعت سرسام‌آوری در حال پیشرفت است و اگر تعلل کنید، عقب می‌مانید. پس باید مطمئن شوید عقب نمی‌مانید.

Douwe Kiela,
CEO, Contextual AI

به جای هدف‌گذاری روی هوش مصنوعی عمومی و چندمنظوره، بر روی حل مسائل اختصاصی و عمیق در یک حوزه خاص تمرکز کنید.

Dylan Fox
Founder and CEO, AssemblyAI

با راه‌حل‌های آماده (Out-of-the-box) شروع کنید.

به جای ساخت همه چیز از صفر، استارت‌آپ‌ها می‌توانند از ابزارهای موجود استفاده کنند تا به سرعت محصولی آماده تولید و عرضه داشته باشند که بتوانند آن را آزمایش و تجاری‌سازی کنند.

Edo Liberty
Founder and CEO, Pinecone



یک نیاز واقعی را پیدا کنید که برای مردم اهمیت دارد و آن را هرچه سریع‌تر عرضه کنید، واکنش‌ها را بسنجید و بر اساس آن توسعه و بهبود مستمر داشته باشید.



Elad Gil
CEO, Gil Capital



ارزیابی را در اولویت قرار دهید. از همان ابتدا روندهایی را برای ارزیابی‌هایی توسعه دهید تا مشکل را بهتر تشخیص دهید. داشتن معیارهای شفاف و روش‌هایی برای سنجش عملکرد سامانه‌های هوش مصنوعی از همان ابتدا، حیاتی است.



Harrison Chase
CEO and Co-Founder, LangChain

شرکت‌ها به سامانه‌های غیرمتمرکز صرف نیاز ندارند.

در عوض، باید مزایای واقعی Web3 مانند روش‌های پرداخت ارزان‌تر، قابلیت حسابرسی و شفافیت را در راستای حل مسائل واقعی مشتری توسط عامل‌های هوش مصنوعی به کار گیرید.

James Tromans
Managing Director, Web3, Google Cloud

درک توانایی مدل‌ها و انطباق آن با خواسته‌های کاربران، نقطه جادویی موفقیت است.

Jennifer Li
General Partner, a16z

نحوه درآمدزایی و فروش در هوش مصنوعی، به اندازه نحوه توسعه آن مهم است.

اگر بتوانید مدل کسب‌وکار متفاوتی نسبت به رقبا ارائه دهید، یک مزیت بزرگ دارید؛ زیرا شرکت‌های بزرگ معمولاً توانایی تغییر ساختار درآمدی خود را ندارند.

Jerry Chen
Partner, Greylock

از همان ابتدا باید به وضوح ویژگی‌های تناسب محصول با بازار، مزیت رقابتی متمایز و مسیر واضحی برای سودآوری را مشخص کنید.

Jill Greenberg Chase
Investment Partner, CapitalG

قدرت داده‌ها را دست‌کم نگیرید و بر روی جمع‌آوری داده‌های متنوع و باکیفیت ضمن تضمین امنیت و حفظ حریم خصوصی تمرکز کنید.

Jia Li
Co-Founder, President
and Chief AI Officer, LiveX AI





رابط و تجربه کاربری را به‌گونه‌ای طراحی کنید که کاربران بدون نیاز به نوشتن پرامپت، بتوانند به اهداف خود برسند.

Matthieu Rouif
Co-Founder and CEO, Photoroom

محصولات را بر پایه زیرساخت‌های بی‌طرف (Agnostic)، غیروابسته و سازگار با چند پلتفرم بسازید؛ به‌طوری‌که بتوانید از بهترین مدل‌ها و پایگاه‌های داده که دائماً در حال تغییرند، استفاده و بهره‌برداری کنید.

Mayada Gonimah
CTO and Co-Founder, Thread AI

دیدگاهی روشن درباره مسیر آینده قابلیت‌ها، ابزارها و زیرساخت‌های هوش مصنوعی داشته باشید و با در نظر گرفتن بهبودهای قابل‌توجه، محصولی بسازید که مشکلات امروزی را برطرف کند.



در پژوهش‌های کاربردی هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کنید، چشم‌انداز نقشه فناوری را بشناسید و درک کنید، فرصت‌های کلیدی متمایز را شناسایی کنید، بر روی حل مسائل واقعی تمرکز داشته باشید و برای ظهور عامل‌های هوش مصنوعی پیشرفته (Agentic AI) آماده باشید.

Salim Teja
Partner, Radical Ventures and
Board member, Aspect Biosystems, Promise Robotics, Intrepid Labs

Raviraj Jain
Partner, Lightspeed



راجع به جایگاه خود در سطح میانی محتاط باشید:

زیرساخت‌های لایه‌ای مختلف ساختار فناوری هوش مصنوعی (مدل‌های پایه، میان‌افزار، ابزارهای توسعه و اپلیکیشن‌ها) را بشناسید و جایگاه خود را در میان آن‌ها بیابید. تأسیس یک شرکت در لایه میانی می‌تواند پرخطر باشد، چراکه این لایه در برابر پیشرفت سریع مدل‌های پایه آسیب‌پذیر است.

Sarah Guo
Founder and Partner, Conviction

Mike Vernal
Partner, Conviction

تمرکز بر تناسب میان محصول و الگوریتم (Product-Algo Fit)

نقاط قوت و ضعف فناوری کنونی را بشناسید و استارت‌آپ خود را حول آنچه هوش مصنوعی، امروز می‌تواند به‌خوبی انجام دهد و نه بر اساس نسخه‌ای ایده‌آل شده از آینده بسازید.

Yoav Shoham
Professor Emeritus of Computer Science,
Stanford University, and Co-Founder, AI21 Labs



مهم نیست در روند پذیرش هوش مصنوعی در کجای راه هستید، ما برای کمک آماده‌ایم.

مشاوره هوش مصنوعی مولد خود را رزرو کنید.

→ Sign up now

با برنامه گوگل برای استارت‌آپ‌ها،
تا ۳۵۰ هزار دلار اعتبار Google Cloud کسب کنید.

→ Apply now

تماس با تیم فروش استارت‌آپ

→ Get in touch



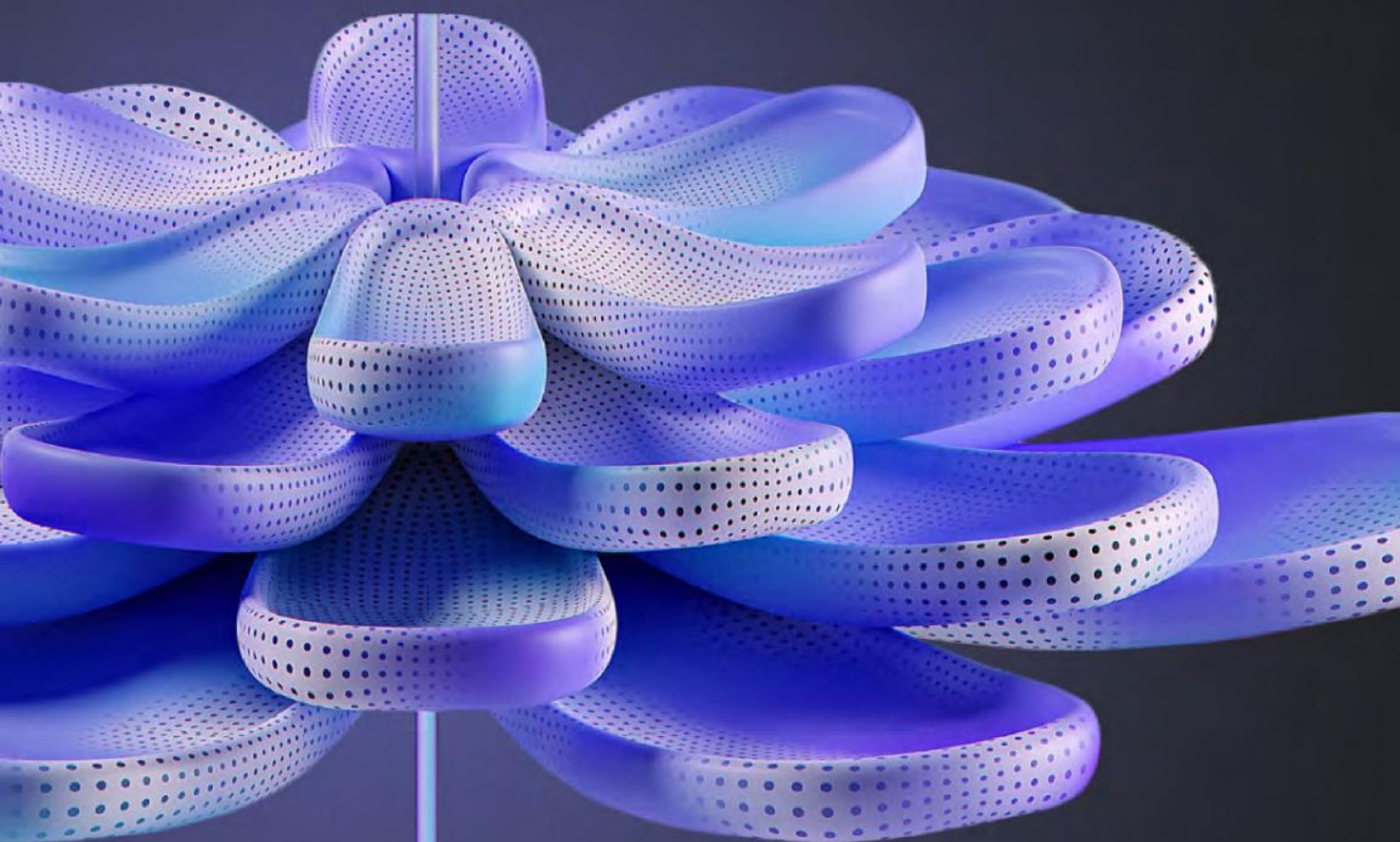
01

02

03

گام بعدی هوش مصنوعی چیست؟

چشم‌اندازهای رهبران صنعت





امین وحدت Amin Vahdat



معاون ارشد و مدیرکل یادگیری ماشین، سیستم‌ها و هوش مصنوعی ابری - Google Cloud
VP/GM ML, Systems, and Cloud AI, Google Cloud



امین، عضو ارشد تیم فنی مهندسی و معاون ارشد و مدیرکل یادگیری ماشین، سیستم‌ها و هوش مصنوعی ابری گوگل در است.



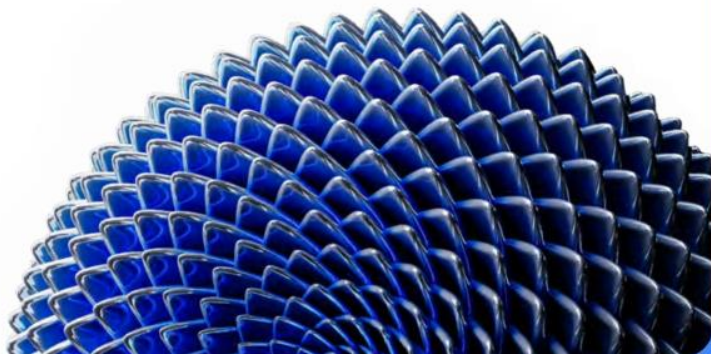
پیش از پیوستن به گوگل در حدود ۱۵ سال پیش، وی استاد برجسته کرسی SAIC در رشته علوم و مهندسی کامپیوتر در دانشگاه UC San Diego بود. وی همچنین عضو انجمن ACM (انجمن ماشین‌های محاسباتی - Association for Computing Machinery) و عضو آکادمی ملی مهندسی ایالات متحده است.

تا ۱۰ سال آینده، زیرساخت‌های محاسباتی ما دیگر قابل‌شناسایی نخواهند بود.

از نرم‌افزار گرفته تا سخت‌افزار، تحولات بنیادین در حوزه‌های محاسبات، شبکه، ذخیره‌سازی و فراتر از آن در حال وقوع‌اند.

یکی از بزرگ‌ترین محرک‌های این تحول و دگرگونی، عبور از الگوهای سنتی دسترسی و انتقال لحظه‌ای داده (real-time) به سمت پیش‌دستی در تولید بینش‌ها و تفسیرها از طریق هوش مصنوعی مولد است.

امروزه معماری‌های موجود را امری بدیهی می‌دانیم، چرا که بازتابی از «دانش متعارف» درباره چگونگی ساخت سیستم‌ها هستند. اما تغییراتی که در پنج سال اخیر آغاز شده‌اند، ما را وارد مرحله ابتدایی تا میانی از یک انقلاب جدید کرده‌اند؛ انقلابی که تا پایان دهه جاری میلادی، پلتفرم‌های محاسباتی در حال ظهور را به‌کلی متحول خواهد کرد.





الزامات و نیازهای عظیم محاسباتی و ارتباطی هوش مصنوعی مولد، ضرورتی لازم برای ایجاد تغییراتی بنیادین و متناظر در طراحی و توسعه زیرساخت‌ها در تمام لایه‌های فناوری را ایجاد کرده است، از جمله:

۱ محاسبات اختصاصی برای برنامه‌ها

محاسبات هوش مصنوعی مولد شامل حجم عظیمی از ضرب ماتریس‌ها و محاسبات عددی مرتبط است. محاسبات اختصاصی به این معناست که سخت‌افزارهای خاص و ویژه طراحی شده برای زیرمجموعه‌ای بسیار خاص از محاسبات عمومی می‌توانند بهره‌وری محاسباتی را تا ۱۰ برابر یا بیشتر، از نظر عملکرد نسبت به هزینه و عملکرد به‌ازای مصرف انرژی، افزایش دهند.

۴ فشرده‌سازی محاسبات

نیاز به همگام‌سازی دقیق و مصرف انرژی عظیم، زیرساخت‌ها را به سطوح بی‌سابقه‌ای از چگالی محاسباتی رسانده است. محاسبات باید در میان عناصر همگن انجام شود، ارتباطات باید از پیش برنامه‌ریزی و هماهنگ شوند و آستانه تحمل خطا باید بهینه باشد. از منظر هزینه‌کرد انرژی، تراکم بیشتر قدرت پردازشی در فضاهای کوچک‌تر و با چگالی بالاتر انرژی می‌تواند مزایای قابل‌توجهی به همراه داشته باشد.

۲ شبکه‌های اختصاصی

ما شاهد حرکت و تحولی بزرگ از سخت‌افزار، سازوکارها و پروتکل‌ها و نرم‌افزارهای شبکه استاندارد و تجاری به سمت شبکه‌های اختصاصی و ویژه مانند اتصال بین تراشه‌ای (Inter Chip Interconnect - ICI) برای TPUها و NVLink برای GPUها هستیم. این شبکه‌های اختصاصی برای پشتیبانی از وظایف بسیار خاصی مانند عملیات جمع‌آوری داده به روش الگوریتم تجمعی all-reduce در سخت‌افزار با حداقل لایه‌بندی، بدون مدیریت سیستم‌عامل و انتقال مستقیم حافظه به حافظه برای پشتیبانی از الگوهای محاسباتی خاص، طراحی شده‌اند.

۵ خنک‌سازی با مایع

نرخ پیوسته انجام محاسبات سنگین برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین، معادله را به‌گونه‌ای تغییر می‌دهد که دستیابی به هدف بهبود بهره‌وری عملکرد با اجرای سریع‌تر تراشه‌ها، رویکرد چگالی انرژی بالاتر و خنک‌سازی مایع را توجیه می‌کند. اما روش خنک‌سازی با مایع نیز به نوبه خود نیازمند طراحی مجدد مراکز داده، بازطراحی و تأمین زیرساخت‌های خنک‌کننده و موارد موردنیاز دیگری است تا در کنار استفاده از منابع برق خارج از شبکه نظیر انرژی‌های تجدیدپذیر، بتواند ظرفیت پردازشی مدل‌های هوش مصنوعی در مکان‌های گوناگون جهان را در بالاترین سطوح بهره‌وری به اجرا درآورد.

۳ بحران حافظه (Memory Wall)

حافظه‌های با پهنای باند بالا (High Bandwidth Memory - HBM) که در آن RAM به‌صورت سه‌بعدی بر روی همان بسته محاسباتی قرار می‌گیرد تا تأخیر را کاهش دهد و پهنای باند را افزایش دهد، اکنون با محدودیت‌های اساسی خود یعنی بحران حافظه، مواجه شده است. افزایش نرخ محاسبات بدون تأمین توانایی لازم برای انتقال داده‌های موردنیاز، چه از طریق حافظه محلی و چه از طریق شبکه، منجر به هدررفت محاسبات، هزینه و انرژی می‌شود. نیاز به پیشرفت و توسعه در معماری محاسبات و حافظه برای حفظ نقاط تعادل سیستمی ضروری است.

قابلیت‌های آماده اجرا با توانایی‌های استدلال پیشرفته، مانند هماهنگ‌سازی و ترکیب مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) با تولید مبتنی بر بازیابی اطلاعات (RAG) و فراخوانی تابع (function-calling)، با تقاضا و استقبال گسترده‌تری روبه‌رو خواهد شد، چرا که این ابزارها امکان دسترسی به مدل‌ها و زیرساخت‌ها هوش مصنوعی را بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان یا منابع مهندسی فراوان فراهم می‌کنند.



تکامل زیرساخت‌های هوش مصنوعی تأثیرات متفاوتی بر استارت‌آپ‌ها خواهد داشت.

این رشد عظیم در توان محاسباتی با بهبود مستمر در قابلیت اطمینان مدل‌ها و کاهش هزینه‌های محاسباتی شتاب گرفته است. در نتیجه:

۱ پیشرفت‌های بیشتری در کیفیت مدل، امنیت و کاهش تأخیر مدل‌ها حاصل خواهد شد.

اگر استارت‌آپ شما بر روی افزایش صحت و دقت پاسخ‌های ارائه‌شده مدل تمرکز دارد و هدفش ارائه محصولات با کیفیت بالا و بدون خطا یا با حداقل میزان شاخص توهم (Hallucination) و پاسخ‌های نادرست و جعلی است، باید همچنان این مسئله را در اولویت اول قرار دهید. اما اگر هدف شما ارائه نوع دیگری از خدمات است، از موج روبه‌رشد افزایش عمومی کیفیت مدل‌های ارائه‌شده کنونی در همه سطوح، بهره ببرید.

۲ کاهش شدید هزینه‌های محاسباتی

هزینه محاسبات به‌سرعت در حال کاهش است. اگر من یک استارت‌آپ هوش مصنوعی بودم، روی آینده‌ای شرط می‌بستم که محاسبات بسیار سریع‌تر، ارزان‌تر و قابل‌اعتمادتر خواهد بود. فرض کنید ایده‌ای شگفت‌انگیز دارید و تنها چیزی که نیاز دارید این است که هزینه‌های محاسباتی را ۱۰ برابر کاهش دهید تا سودآور شود. به نظر من حتی اگر نیاز به کاهش ۱۰۰ برابری داشته باشید، دشواری چندانی نخواهید داشت.

توسعه‌دهندگان مدل‌ها در مقیاس صنعتی، با بهینه‌سازی برای صرفه‌جویی در هزینه، همچنان زیرساخت‌های سبک و مقرون‌به‌صرفه را توسعه خواهند داد. اما دردسترس‌بودن مجموعه‌ای قدرتمند و متنوع از پردازنده‌ها (مانند GPU و TPU) و همچنین زیرساخت‌های شبکه‌ای با قدرت انتقال بالا همچنان عاملی مهم و کلیدی باقی خواهد ماند.

اکثر قریب به اتفاق استارت‌آپ‌هایی که بر نوآوری و تمایز در کاربردهای هوش مصنوعی تمرکز دارند، به‌جای ساخت یا توسعه زیرساخت‌های پایه، به سمت خدمات نرم‌افزاری در لایه‌های بالاتر ساختار فناوری هوش مصنوعی حرکت خواهند کرد. قابلیت‌های آماده اجرا با توانایی‌های استدلال پیشرفته، مانند هماهنگ‌سازی و ترکیب مدل‌های زبانی بزرگ با تولید مبتنی بر بازیابی اطلاعات (RAG) و فراخوانی تابع (Function-calling)، با تقاضا و استقبال گسترده‌تری روبه‌رو خواهد شد؛ چرا که این ابزارها امکان دسترسی به مدل‌ها و زیرساخت‌ها هوش مصنوعی را بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان یا منابع مهندسی فراوان فراهم می‌کنند.



آپورو آگراوال Apoorv Agrawal



شریک تجاری شرکت Partner, Altimeter Capital



آپورو در سرمایه‌گذاری‌های نرم‌افزاری و استارت‌آپی هوش مصنوعی پیشرو است و سرمایه‌گذاری‌های قابل‌توجهی در شرکت‌هایی مانند OpenAI، Glean، Parloa، Everest انجام داده است.



او که یک مهندس است، کار خود را به‌عنوان مهندس استقرار میدانی در Palantir آغاز کرد و همچنان هم‌کد نویسی می‌کند.

خودکارسازی و هوش مصنوعی چندوجهی آینده رایانش شخصی است.

مرحله بعدی رشد هوش مصنوعی، بر خودکارسازی امور روزمره و انسان‌محور شدن فناوری متمرکز خواهد بود.

جهانی را تصور کنید که در آن بتوانید کل زندگی دیجیتال خود را به‌صورت گفت‌وگو محور و مکالمه‌ای با گفتار، نشانه‌های بصری، لمس و در نهایت، تایپ کردن، کنترل کنید. این آینده‌ای است که ما در حال ساختن آن هستیم و فرصت‌های بزرگی را برای استارت‌آپ‌ها در سال‌های پیش رو ایجاد خواهد کرد.

ما اکنون در دورانی به سر می‌بریم که به‌نوعی وابستگی شدید به رایانه‌ها و تلفن‌های هوشمند دچار شده‌ایم. من باور دارم که در آینده به این دوره به‌عنوان یک مقطع عجیب در تاریخ بشر نگاه خواهیم کرد. در یک چشم‌انداز صدساله، مردم دیگر وابسته به صفحه‌نمایش نخواهند بود؛ چرا که هوش مصنوعی انسان را آزاد خواهد کرد. به‌ویژه، ظهور هوش مصنوعی چندوجهی (Multimodal AI)؛ یعنی هوش مصنوعی که صدا، تصویر و پردازش زبان طبیعی را ترکیب می‌کند، تعامل با دنیای دیجیتال را کاملاً یکپارچه خواهد کرد.



سرمایه‌گذاری در خودکارسازی، بهره‌وری و تجربه‌های انسان‌محور

به‌عنوان یک سرمایه‌گذار متمرکز بر هوش مصنوعی که به آینده‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی چندعاملی باور دارد؛ سه محور اصلی را شناسایی کرده‌ام که تصمیم‌گیری‌هایم را جهت‌دهی و هدافمند می‌کنند:

فناوری انسان‌محور

۳

هوش مصنوعی صوتی، به طور خاص راهی طبیعی‌تر و شهودی‌تر برای تعامل با فناوری را ارائه می‌دهد. به همین دلیل، تمرکز ما بر روی زیرساخت‌های هوش مصنوعی صوتی قرار داده‌ام، زیرا معتقدم این حوزه به‌سرعت در حال رشد و تحول است. استارت‌آپ‌هایی که بتوانند تجربه‌هایی واقعاً انسان‌محور از هوش مصنوعی را خلق کنند، در بازار مزیت رقابتی قابل‌توجهی خواهند داشت. همچنین، حوزه جذاب دیگری که می‌توان در آن کاوش کرد، استفاده از هوش مصنوعی برای درک بهتر روابط و ارتباط با یکدیگر است که روابط را فراتر از بهره‌وری صرف، بهبود می‌بخشد.

مشابه این محورها، من به جریان‌های کاری عامل‌محور (Agentic Workflows) نیز علاقه‌مندم، جایی که عامل‌های هوش مصنوعی کل وظایف یا فرایندها را برای ما انجام می‌دهند. برای من تعجب‌آور نیست که برخی از باهوش‌ترین ذهن‌ها در حال ساخت ابزارهایی هستند تا ما را از کلیک‌کردن و خم‌شدن روی صفحه‌نمایش رها کنند.

خودکارسازی امور تکراری و غیرخلاقانه

۱

وظایفی مانند خدمات مشتری، فعالیت‌های اداری، پشتیبانی سازمانی و هر فرایندی که مبتنی بر داده و قوانین مشخص باشد، آمادگی کامل برای تحول توسط هوش مصنوعی را دارند. من به سرمایه‌گذاری در حوزه‌هایی علاقه‌مندم که برای کارمندان رضایت‌بخش، شادی‌آور و خلاقانه نیست. هوش مصنوعی در خودکارسازی چنین وظایف تکراری و خسته‌کننده‌ای بسیار مؤثر عمل می‌کند و با حذف این فعالیت‌ها، به انسان‌ها اجازه می‌دهد که بر کارهای خلاقانه‌تر تمرکز کنند.

تقویت توانمندی‌های انسانی

۲

هوش مصنوعی ابزاری برای افزایش هوشمندی و بهره‌وری انسان است. ابزارهایی که بتوانند حجم عظیمی از اطلاعات را تحلیل و به بینش‌های کاربردی تبدیل کنند، ظرفیت آن را دارند که دستاوردهای بهره‌ورانه بزرگی نیز خلق کنند. من به استارت‌آپ‌هایی علاقه‌مندم که راهکارهای هوش مصنوعی برای ارتقا توانایی‌های انسانی را طراحی می‌کنند.

۱۱

من به سرمایه‌گذاری در حوزه‌هایی علاقه‌مندم که برای کارمندان رضایت‌بخش، شادی‌آور و خلاقانه نیست. هوش مصنوعی در خودکارسازی چنین وظایف تکراری و خسته‌کننده‌ای بسیار مؤثر عمل می‌کند و با حذف این فعالیت‌ها، به انسان‌ها اجازه می‌دهد که بر کارهای خلاقانه‌تر تمرکز کنند.



تمرکز بر لایه کاربردی

۲ کاربردهای عمودی (Vertical Applications)

محصولات تخصصی هوش مصنوعی که برای نقش‌های مشخصی مانند مهندسان یا کارشناسان خدمات مشتری طراحی شده‌اند.

یکی از بحث‌های کلیدی در اینجا این است که آیا کاربردهای افقی آن قدر پیشرفت خواهد داشت که نیاز به راه‌حل‌های عمودی را از بین ببرند؟ سؤال دیگری که استارت‌آپ‌ها باید در نظر بگیرند این است که آیا باید مدل قیمت‌گذاری خود را بر اساس تعداد کاربر، میزان استفاده یا میزان ارزشی که محصول ایجاد می‌کند، انتخاب کنند؟ پاسخ سرراستی برای این پرسش وجود ندارد، اما توصیه من به استارت‌آپ‌ها این است که قیمت‌گذاری خود را با میزان ارزشی که محصول برای مشتری فراهم می‌کند، هماهنگ کنند.

در پایان، می‌خواهم همان توصیه‌ای را که به بنیان‌گذاران استارت‌آپ‌ها درباره استفاده مؤثر از هوش مصنوعی می‌کنم، با شما در میان بگذارم:

داده

بدون استراتژی داده، استراتژی هوش مصنوعی معنی ندارد. داده‌هایی که در اختیار دارید را بشناسید و دریابید چطور می‌توانید از آن‌ها برای آموزش مدل‌های مؤثر استفاده کنید.

ادغام

به این فکر کنید که چگونه می‌توانید راه‌حل هوش مصنوعی خود را با پلتفرم‌ها و پایگاه‌های داده دیگر ادغام کنید تا تجربه کاربری روان و مناسبی بسازید.

جریان‌کاری

در نهایت، به کارهایی مثل رزرو بلیت هواپیما فکر کنید که مردم علاقه‌ای به انجام آن‌ها ندارند. آیا هوش مصنوعی می‌تواند این وظایف را خودکار یا انجام آن‌ها را شهودی‌تر و ساده‌تر کند؟

با کاهش شدید هزینه‌های زیرساخت و مدل‌های هوش مصنوعی، فرصت‌های بزرگ به سمت لایه کاربردی در حال حرکت هستند. تصور کنید ساختار فناوری هوش مصنوعی در حال حاضر شبیه یک مثلث وارونه است؛ جایی که بیشترین ارزش در نیمه بالای آن، یعنی نیمه‌های زیرساخت‌ها، متمرکز شده است. اما با ورود به مرحله بعدی رشد هوش مصنوعی، این مثلث وارونه، برمی‌گردد. در آینده، نوآوری و خلق ارزش عمدتاً در لایه کاربردی اتفاق خواهد افتاد.

برای استارت‌آپ‌ها، این به معنای تمرکز بر ساخت محصولات و خدماتی است که با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، مسائل واقعی و ملموس را حل می‌کنند. در دنیای پیچیده مدل‌های پایه‌ای غرق نشوید. به جای آن، از زیرساخت‌های موجود استفاده کنید و تمرکز خود را بر توسعه کاربردهای نوآورانه‌ای بگذارید که برای کاربران، ارزش واقعی و ملموس ایجاد می‌کنند. همچنین، به ماندگاری و پایداری فکر کنید؛ محصولات را به گونه‌ای طراحی کنید که تاریخ مصرف کوتاه‌مدت نداشته باشند، بلکه در نسل‌های بعدی مدل‌ها و فناوری‌های پشتیبان نیز کاربردی باشد.

به نظر من، فرصت واقعی دقیقاً همین‌جاست و دوروند بزرگ در این زمینه در حال شکل‌گیری‌اند:

۱ کاربردهای افقی (Horizontal Applications)

انزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی که بهره‌وری را در تمام نقش‌های شغلی افزایش می‌دهند.





آرویند جین Arvind Jain



بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Glean Founder and CEO, Glean



آرویند بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Glean، یک دستیار کاری مبتنی بر هوش مصنوعی است که با ارائه پاسخ‌های موردنیاز، به افراد کمک می‌کند بهره‌وری بیشتری داشته باشند و از محیط کار خود رضایت بیشتری باشند.



پیش از تأسیس Glean، آرویند یکی از بنیان‌گذاران و مدیر بخش تحقیق و توسعه Rubrik، شرکتی پیشرو در حوزه امنیت داده بود. او همچنین پیش از یک دهه در گوگل به‌عنوان یک مهندس برجسته فعالیت داشت و هدایت تیم‌هایی در محصولات نوتور جستجو، Google Maps و یوتیوب را بر عهده داشت.

رشد درآمد با هوش مصنوعی را در اولویت قرار دهید، نرخ بازگشت سرمایه می‌تواند منتظر بماند.

هوش مصنوعی یعنی ساخت محصولاتی که پیش‌تر ممکن نبودند و ارائه تجربه‌هایی که تاکنون دست‌نیافتنی بودند.

تقریباً همه بنیان‌گذاران یا مدیران عاملی که با آن‌ها صحبت می‌کنم، می‌دانند که ما هنوز در مراحل ابتدایی هوش مصنوعی هستیم و این فناوری در سال‌های آینده به طور ریشه‌ای کسب‌وکارشان را دگرگون خواهد کرد. من هم باور دارم که کنترل اوضاع، همچنان دست‌کم در آینده‌ای قابل‌پیش‌بینی، در دست انسان‌ها باقی خواهد ماند. انسان‌ها با کمک این فناوری بهره‌وری بسیار بیشتری خواهد داشت و شاید حتی بتوانند تا ۱۰ برابر بیشتر از گذشته خروجی مفید و دستاورد داشته باشند. اما نکته مهم این است که باید هوش مصنوعی را به‌عنوان ابزاری برای تقویت توانایی‌های انسان و نه جایگزینی کامل برای آن‌ها دید.

گفت‌وگو درباره عامل‌های هوش مصنوعی (AI agents) به سطحی غیرواقع‌گرایانه رسیده است. در برهه‌ای از سال ۲۰۲۴، بحثی که با «هوش مصنوعی می‌تواند به این سؤال پاسخ دهد» شروع شد؛ به سرعت تبدیل شد به ادعای اینکه «عامل‌های هوش مصنوعی قرار است تمام کارهای ما را انجام دهند تا بتوانیم تفریح کنیم!». بدون این‌که کسی واقعاً توضیح بدهد چطور قرار است به آن نقطه برسیم یا شواهدی مبنی بر آن ارائه دهد.



در دنیای همکاری انسان و هوش مصنوعی، چند توصیه برای بنیان‌گذاران و مدیران عامل داریم که تلاش می‌کنند تعادل مناسبی بین این دو برقرار کنند:

۳ با هوش مصنوعی مانند یک ابزار برخورد کنید، نه یک محصول

هر محصولی که می‌سازید، باید از هوش مصنوعی برای هوشمندتر، قدرتمندتر و به‌روز ماندن استفاده کند. اما درعین‌حال، به‌عنوان یک استارت‌آپ باید اول‌ازهمه هوش مصنوعی را به‌عنوان یک «ابزار» در نظر بگیرید. اگر محصولی بسازید که ۹۰ درصد عملکردش فقط بر پایه هوش مصنوعی باشد، در واقع آن را به‌گونه‌ای طراحی کرده‌اید که به‌راحتی قابل‌جایگزینی است. از مسئله شروع کنید، نه از عملکرد و در مرحله بعد از هوش مصنوعی برای حل بهتر آن مسئله استفاده کنید.

۴ نرخ تغییرات را در نظر بگیرید

فناوری هوش مصنوعی با سرعت بالایی در حال تغییر و تحول است. هنگام طراحی نقشه راه محصول، از خودتان بپرسید: آیا این مسئله چیزی است که ما باید خودمان آن را حل کنیم یا به‌زودی در آینده‌ای قابل‌پیش‌بینی خود هوش مصنوعی آن را حل خواهد کرد؟ درباره اینکه کجا باید در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری کنید، تصمیمات حساب‌شده‌ای بگیرید تا به‌جای صرف وقت بر روی چیزهایی که به‌زودی منسوخ می‌شوند بتوانید تحولات و پیشرفت‌های اساسی فناوری را پیش‌بینی کنید. این رویکرد را در نحوه ساخت و توسعه محصولات نیز رعایت کنید. زیرساخت‌های خود را به‌گونه‌ای طراحی کنید که نسبت به تغییرات و پیشرفت‌های مدل‌ها و ابزارها انعطاف‌پذیر باشند. از طراحی‌های مبتنی بر رویکرد آماده‌به‌کار یا به‌اصطلاح تخصصی، اتصال و اجرا (plug-and-play) استفاده کنید تا بتوانید بدون بازطراحی کامل یا اختلال جدی در زیرساخت‌ها، به‌روزرسانی‌های لازم را اعمال کنید.

۱ از وسواس در نرخ بازگشت سرمایه (ROI) دست بردارید

هوش مصنوعی هنوز در مراحل اولیه خود است و اکنون زمان سخت‌گیری در خصوص نرخ بازگشت سرمایه نیست. اگرچه ممکن است برخی پروژه‌ها بر صافه‌جویی در هزینه‌ها متمرکز باشند، اما باید آن هزینه به‌دست‌آمده از این صافه‌جویی‌ها را دوباره در پروژه‌هایی سرمایه‌گذاری کنید که بتوانند رشد چشمگیر ایجاد کنند. هدف نهایی هوش مصنوعی صرفاً دستیابی به ۲۰ درصد بهره‌وری بیشتر با کاهش تعداد کارمندان بخش خدمات مشتریان یا خودکارسازی برخی فرایندهای اداری و سازمانی نیست. هوش مصنوعی آمده است تا به رشد درآمد از طریق انجام کارها و ساخت محصولات که قبلاً قادر به انجام یا ساخت آن‌ها نبودید، کمک کند. فرصت روشن است: از هوش مصنوعی برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه استفاده کنید، اما آن صرفه‌جویی را به سمت نوآوری‌های تازه‌ای ببرید که فرصت‌های جدید برای‌تان خلق کند.

۲ فرهنگ هوش مصنوعی را در تیم خود جاری کنید

به‌عنوان یک استارت‌آپ، صرفاً صرفاً فقط این که تیم شما با جدیدترین ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی آشنا باشد کافی نیست؛ بلکه باید با استفاده از آن‌ها احساس راحتی کنند. موضوع فقط استفاده از یک فناوری جدید نیست، بلکه بازسازی بنیادین ساختار و سازمان‌دهی شرکت است. کارمندان باید یاد بگیرند چطور از هوش مصنوعی استفاده کنند و آن را به چشم «همکار» ببینند. همچنین باید افرادی را جذب کنید که از قبل با هوش مصنوعی آشنایی دارند و درعین‌حال ابزار و آموزش‌های لازم را در اختیار کارمندان خود قرار دهید تا بتوانند این فناوری را به‌طور مؤثر در روندهای کاری خود ادغام کنند.

“

هوش مصنوعی فقط درباره افزایش بهره‌وری نیست. فرصت اصلی اینجا است: رشد درآمد از طریق انجام کارهایی که پیش‌تر برای‌تان ممکن نبود.





چامات پالیهاپیتیا Chamath Palihapitiya



بنیان‌گذار و مدیرعامل Social Capital و هم‌بنیان‌گذار و مدیرعامل 8090
Founder and CEO, Social Capital, and Co-Founder and CEO, 8090



چامات، بنیان‌گذار و مدیرعامل Social Capital و همچنین هم‌بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت هوش مصنوعی 8090 است.



پیش از تأسیس Social Capital در سال ۲۰۱۱، او از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۱ یکی از مدیران ارشد فیس‌بوک بود و رهبری تیم‌های رشد، موبایل و پلتفرم این شرکت را بر عهده داشت.

چرا کوچک‌تر شدن بازار نرم‌افزار می‌تواند به سودآوری بیشتر منجر شود؟

آینده صنعت نرم‌افزار در استفاده از هوش مصنوعی برای انجام کارهای بیشتر با منابع کمتر خلاصه می‌شود؛ یعنی توانمندسازی کسب‌وکارها برای کارایی و بهره‌وری بالاتر و در نتیجه سودآوری بیشتر. در مسیر تحقق این هدف، شرکت‌های بسیاری حاضر خواهند بود بخشی از منافع حاصل را با شرکت‌های نرم‌افزاری که به خلق این ارزش‌ها کمک می‌کنند، شریک شوند.

هوش مصنوعی این قدرت را دارد که این صنعت را ساده‌تر، چابک‌تر و کم‌هزینه‌تر کند و می‌تواند آنچه که «مجتمع صنعتی نرم‌افزار» (Software Industrial Complex) نامیده می‌شود و چند هزار میلیارد دلار ارزش دارد را به کسری از اندازه کنونی کاهش دهد. اما من این موضوع را تهدید نمی‌دانم؛ بلکه آن را فرصتی می‌دانم برای کسب‌وکارهایی که به درستی اداره می‌شوند تا به سودآوری بالاتری برسند و شاید حتی بخشی از این سود را با شرکت‌هایی که این تحول را ممکن کرده‌اند، به اشتراک بگذارند.

درست مانند بسیاری از شرکت‌های موفق امروزی، تمام شرکت‌ها باید بتوانند راهکارهای اختصاصی خودشان را بسازند؛ یا به عبارت دیگر، سامانه‌های عملیاتی کسب‌وکار مخصوص به خودشان را ایجاد کنند. سیستم‌هایی که دقیقاً متناسب با نیازهای سازمانی و بدون اتکال صرف به محصولات آماده‌ای که نیاز به سفارشی‌سازی‌های پرهزینه و مدیریت تغییرات سنگین دارند، طراحی شده‌اند.

من فکر می‌کنم هوش مصنوعی چیزی فراتر از یک تغییر تدریجی است؛ این فناوری یک فرااختلال (hyper-disruption)، دگرگونی و تحولی ساختارشکنانه است. صنعت سنتی نرم‌افزار با محصولات پیچیده، هزینه‌های بالا، ویژگی‌های پراکنده و مدل‌های مجوزدهی سخت‌گیرانه، اکنون در حال بازسازی و بازنگری کامل است.





خلق واقعی ارزش در هوش مصنوعی، در خلق یک کارخانه نرم‌افزاری نهفته است؛ کارخانه‌ای که بتواند نیازهای کسب‌وکار را به‌عنوان ماده اولیه دریافت کرده و در خروجی، کدهای با کیفیت بالا تحویل دهد. زمانی که این امر محقق شود، سازمان‌ها می‌توانند ساختار سازمانی خود را به طور کامل بازتعریف کنند.

از نظر من، این یک اصل بدیهی است و آینده صنعت نرم‌افزار، در «انجام کارهای بیشتر با منابع کمتر» خلاصه می‌شود؛ یعنی خودکارسازی فرایندها و در نهایت توانمندسازی مدیران کسب‌وکار برای دستیابی به اهدافشان با سادگی و کیفیت بیشتر. در چشم‌انداز پرشتاب و در حال تحول هوش مصنوعی، جایی که مدل‌ها و ابزارها پیوسته در حال به‌روزرسانی و جایگزینی هستند؛ استراتژیاها باید انعطاف‌پذیری را اولویت قرار دهند. ساخت راه‌حلهایی که تطبیق‌پذیر و آینده‌نگر باشند، حیاتی است؛ چرا که آنچه امروز در لبه فناوری قرار دارد، ممکن است فردا منسوخ و از رده خارج شود.

این روند به این معناست که باید رویکردی ماژولار و بخش‌بندی‌شده، نسبت به فرایند توسعه اتخاذ کرد؛ یعنی رویکردی که در آن اجزا به‌راحتی قابل‌تعویض یا ارتقا باشند. همچنین، به‌روز ماندن و آگاهی از آخرین پیشرفت‌های هوش مصنوعی نیز اهمیت دارد؛ چرا که نه‌تنها از اتلاف وقت در بازتولید و تکرار مداوم کارها جلوگیری می‌کند، بلکه امکان بهره‌گیری از فرصت‌های جدید را نیز فراهم می‌کند.

یک تغییر برای خلق ارزش

ما به سمت دنیایی حرکت می‌کنیم که در آن، معیار پاداش دیگر کلیک و تعامل کاربران نیست؛ بلکه حداکثر میزان صحت و دقت خواهد بود. من معتقدم این تغییر، رویکرد ما به حل مسئله و خلق ارزش را به طور اساسی دگرگون خواهد کرد.

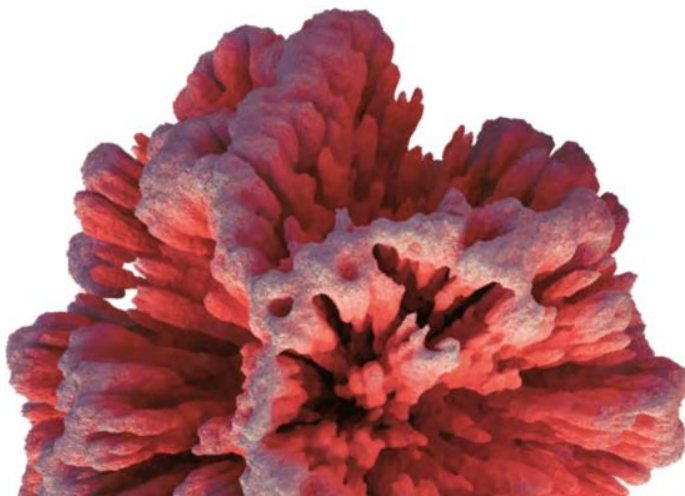
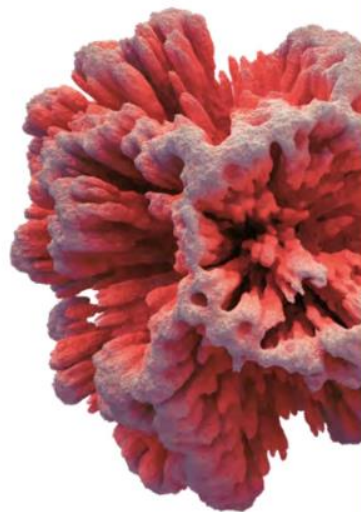
تصور کنید در آینده‌ای نزدیک، عامل‌های هوشمند کاملاً خودمختار بتوانند وظایف پیچیده را انجام دهند. برای مثال، نرم‌افزاری که موجودی محصولات یک شرکت را دریافت کرده و زیرساخت‌های کامل تجارت الکترونیکی برای فروش آن محصولات در چندین کشور، ضمن رعایت تمام قوانین پیچیده حريم خصوصی را در کمتر از دو ساعت تولید کند.

ما هم‌اکنون نیز شاهد ظهور شرکت‌های تک‌نفره هستیم که با همراهی هوش مصنوعی فعالیت می‌کنند. افراد در این کسب‌وکارها از هوش مصنوعی برای خودکارسازی کارها، تولید محتوا و حتی مدیریت ارتباط با مشتری استفاده می‌کنند. من این پدیده را گواهی بر توان عمومی‌سازی و دموکراتیزه هوش مصنوعی می‌دانم؛ نیرویی که به افراد اجازه می‌دهد کسب‌وکارهایی بسازند و توسعه دهند که پیش‌تر ممکن نبود.

نکته کلیدی این است: بر روی آنچه واقعاً ایجاد ارزش می‌کند تمرکز کنید و موارد غیرضروری را حذف کنید. هوش مصنوعی می‌تواند در شناسایی و حذف ناکارآمدی‌ها، ساده‌سازی فرایندها و بهینه‌سازی جریان‌های کاری به ما کمک کند.

“

خلق واقعی ارزش در هوش مصنوعی، در خلق یک کارخانه نرم‌افزاری نهفته است؛ کارخانه‌ای که بتواند نیازهای کسب‌وکار را به‌عنوان ماده اولیه دریافت کرده و در خروجی، کدهای با کیفیت بالا تحویل دهد.





مسیرهای جدید برای ارزش آفرینی

راهکارهای سنتی و متعارف استارت‌آپ‌ها در حل مشکلات و ناکارآمدی‌های خاص همچنان می‌تواند بسیار سودآور باشد. اما باین‌حال، به نظر من سه الگوی اصلی برای پذیرندگان اولیه هوش مصنوعی وجود دارد:

۱ شرکت‌های بزرگ و تثبیت‌شده با بودجه اختصاصی و قابل‌توجه برای فناوری که بازدهی و بازگشت سرمایه کمی از سیستم‌های موجود خود دارند.

۲ شرکت‌هایی که به سرعت در حال رشد هستند، اما سرعت جذب نیروی انسانی متخصص یا توسعه زیرساخت‌های داخلی‌شان نمی‌تواند با سرعت رشدشان همگام شود.

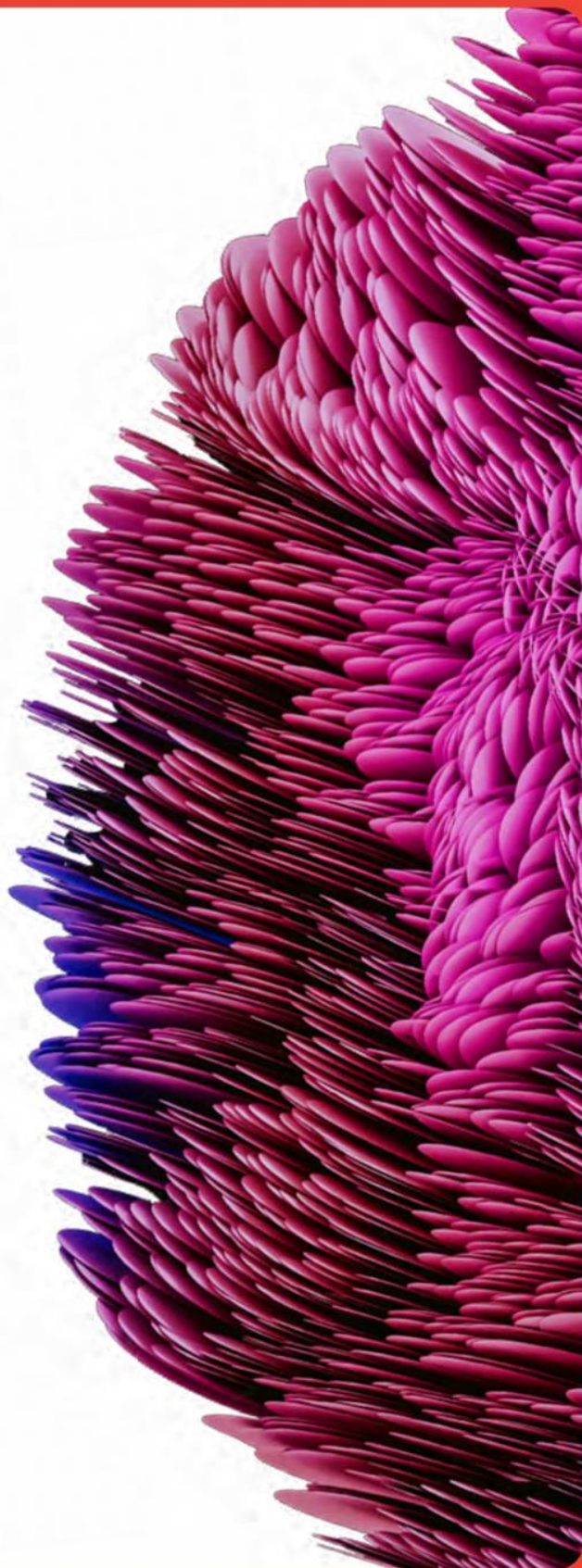
۳ شرکت‌های در حال بازسازی که برای کاهش هزینه‌ها و تغییر ساختار تحت فشار هستند و به همین دلیل، نسبت به پذیرش و استقرار راه‌حل‌های نوآورانه انعطاف‌پذیری بیشتری دارند.

این تنوع در ماهیت، نشان می‌دهد که هوش مصنوعی چه ظرفیت گسترده‌ای برای کسب‌وکارهای مختلف در مراحل گوناگون رشد دارد. این امر فرصت‌های بی‌نظیری برای نوآوری به وجود می‌آورد؛ به‌گونه‌ای که استارت‌آپ‌ها می‌توانند با اتکا به هوش مصنوعی، بازارهای موجود را دگرگون کرده و مرزهای تازه‌ای را برای خلق ارزش ایجاد کنند.

کارخانه نرم‌افزاری بسازید، نه محصول

این شرایط برای استارت‌آپ‌ها، هم یک چالش منحصر به فرد و هم یک فرصت بی‌سابقه را ایجاد کرده است. مدل سنتی و متعارف ساخت «محصولات تک‌منظوره» (Point Products) ممکن است دیگر کافی نباشد. در عوض، استارت‌آپ‌ها باید بزرگ‌تر فکر کنند و بر راه‌حل‌های انعطاف‌پذیری تمرکز کنند که بتوانند به سرعت و با کارایی بالا مستقر و اجرا شوند.

هوش مصنوعی در حال تغییر دادن همه آن چیزهایی است که تا پیش از این درباره نرم‌افزار می‌دانستیم. اکنون زمان آن فرا رسیده که رویکرد و شیوه تفکر جدیدی را بپذیریم؛ رویکردی که سادگی، خودکارسازی و پیش از هر چیز، خلق ارزش را در اولویت قرار می‌دهد. آینده نرم‌افزار، بر پایه «انجام کارهای بیشتر با منابع کمتر» بنا شده و کلید تحقق این آینده، در دستان هوش مصنوعی است.





کریستال هوانگ Crystal Huang



شریک کل در GV، بازوی سرمایه‌گذاری جسورانه گوگل General Partner, GV



کریستال شریک عمومی Google Ventures، بازوی سرمایه‌گذاری جسورانه گوگل است؛ جایی که بر سرمایه‌گذاری در حوزه‌های هوش مصنوعی، نرم‌افزار به‌عنوان خدمت (SaaS) و زیرساخت تمرکز دارد و علاقه ویژه‌ای به استراتژی‌های پذیرش مبتنی بر محصول و توسعه‌دهندگان دارد.



پیش‌ازاین، کریستال در شرکت‌های سرمایه‌گذاری NEA و Notable Capital (که پیش‌تر با نام GGV شناخته می‌شد) فعالیت داشته و کار حرفه‌ای خود را در حوزه ادغام و تملک شرکت‌های فناوری در Blackstone آغاز کرده است.

فراشخصی‌سازی (Hyperpersonalization) مبتنی بر هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۵ از راه می‌رسد.

... اما آیا این برای ماندگاری کاربران کافی خواهد بود؟

گاهی تنها یک هفته بعد، رقیبی با محصولی کمی بهتر وارد بازار می‌شود یا شاید یک شرکت بزرگ سازنده مدل‌های پایه‌ای، همان قابلیت‌ها را در نسخه جدید خود ارائه دهد. فکر می‌کنم این چرخه رونق و رکود ادامه خواهد داشت، چرا که ابزارهای لازم برای ساخت اپلیکیشن هوش مصنوعی اکنون به‌شدت در دسترس هستند.

ساخت یک مدل پایه‌ای جدید دشوار و پرهزینه است، بنابراین تیم‌های معدودی قادر به انجام آن خواهند بود. اما در لایه کاربردی (Application Layer)، تصور می‌کنم شاهد موج عظیمی از تغییر و تحول، بازآفرینی‌های اساسی و حتی اختلال خواهیم بود.

چشم‌انداز سال ۲۰۲۵ شباهتی به سال گذشته نخواهد داشت که امری هیجان‌انگیز است. با اینکه حوزه هوش مصنوعی مولد همچنان برای سرمایه‌گذاران بسیار جذاب است، اما باید توجه داشت که چارچوب‌های سنتی ارزش‌گذاری در سرمایه‌گذاری، همچنان پابرجا هستند.

با وجود اینکه نوآوری در حوزه هوش مصنوعی همچنان با سرعتی سرسام‌آور ادامه دارد و پیش می‌رود، اما دوره‌های هیجان و سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌های این حوزه کوتاه‌تر از هر روند فناورانه دیگری بوده که تا به حال تجربه‌اش کرده‌ام. تاکنون هیچ‌وقت ندیده بودم که این همه شرکت در زمان عرضه محصول چنین رشد سریعی را تجربه کنند؛ تا جایی که حتی به ده‌ها میلیون دلار درآمد سالانه برسند و سپس علاقه و اقبال عمومی نسبت به آن‌ها نیز به همان سرعت از بین برود.



من به دنبال چه چیزهایی هستم:

چسبندگی کاربر به عنوان یک معیار کلیدی

اگر یک محصول به راحتی قابل پیاده سازی باشد، به همان آسانی هم می توان آن را حذف کرد. محصولاتی می توانند ارزش پایدار خلق کنند که «چسبندگی» (Stickiness) داشته باشند؛ یعنی هم غیرقابل جایگزینی باشند و هم به طور عمیق در جریان کاری کاربر ادغام شده باشند. به عبارت دیگر محصولات باید به نوعی یک وابستگی به خود را در مشتری ایجاد کنند که در نتیجه سبب ماندگاری و وفادارسازی مشتری خواهد شد. پیاده سازی مؤثر فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی در سازمان ها معمولاً نیازمند همکاری دوطرفه میان ارائه دهندگان این خدمات و سازمان ها است. این همکاری می تواند در ایجاد فرایندهای خودکار و جریان های کاری و همچنین دسترسی به داده های حساس سازمانی که می تواند عملکرد سامانه ها هوش مصنوعی را به شکل قابل توجهی ارتقا دهد، خود را نشان می دهد.

در حال حاضر، افراد و سازمان هایی سریع ترین نرخ رشد را دارد که حاضرند ماهانه ۱۵ دلار برای آزمودن یک ابزار جدید پرداخت کنند؛ نه سازمان هایی که سالانه ۲۰ میلیون دلار برای یک سیستم قدیمی هزینه می کنند. در حالی که قیمت گذاری مقرون به صرفه و ارزان می توانند به پذیرش سریع تر مصرف کننده منجر شوند، اما همین موضوع مانع بزرگی در حفظ کاربران نیز به شمار می آید؛ چرا که ممکن است به راحتی سراغ گزینه جدیدتری بروند.

“

اگر محصول شما به راحتی قابل پیاده سازی باشد، به همان آسانی هم می توان آن را حذف کرد. محصولات برای ایجاد ارزش پایدار نیاز به ماندگاری بیشتری دارند، به این معنا که وجود آن ها هم می بایست ضروری باشند و هم عمیقاً در جریان کاری کاربر ادغام شوند.

فراشخصی سازی

سال هاست از آینده ای صحبت می شود که در آن هر کاربر، کمپین های بازاریابی، خدمات آموزشی یا مراقبت های بهداشتی کاملاً شخصی سازی شده و در لحظه و آنی (on-the-fly) را شخصاً دریافت می کند. اما هنوز چنین آینده ای محقق نشده است. یکی از موانع اصلی، هزینه های بالای آموزش (Training) و استنتاج (Inference) مدل های هوش مصنوعی است، اما این هزینه ها اکنون با سرعت بسیار زیادی در حال کاهش هستند. با ظهور مدل های کوچک تر و تخصصی تر در دامنه های مشخص، هزینه های آموزش در حال افت هستند و هزینه های استنتاج نیز در تمام سطوح به شدت کاهش یافته اند. این تحولات موجب شده اند که استدلال و تصمیم گیری شخصی سازی شده نه تنها از نظر اقتصادی ممکن و مقرون به صرفه شود، بلکه به یک مزیت رقابتی برای شرکت های فعال در حوزه هوش مصنوعی، به خصوص شرکت هایی که دیدی بلندمدت به ماندگاری کاربران خود دارند، تبدیل شود.

نکته مهمی که می خواهم در آخر اضافه کنم این است که مشتریان شرکتی پیش از آنچه تصور می شود، از سرعت تبدیل برخی قابلیت های هوش مصنوعی به محصولات قابل عرضه، آگاه و مطلع هستند. من با مدیران ارشد فناوری (CTO) و اطلاعات (CIO) صحبت کرده ام که در حال پیاده سازی یک راه حل هوش مصنوعی مولد در سال جاری در سازمان خود هستند؛ اما هم زمان برای سال آینده برنامه دارند تا با برگزاری یک فراخوان پیشنهاد (A Request for Proposal - RFP) و چیزی شبیه به مناقصه، جایگزینی ارزان تر و قدرتمندتر برای سامانه های هوش مصنوعی مولد فعلی خود بیابند. دیگر صرفاً جذب سرمایه کافی نیست؛ استارت آپ ها باید نرخ بازگشت سرمایه واقعی محصول خود را نشان دهند، درآمد قابل توجهی تولید کنند، یک مزیت رقابتی قابل دفاع داشته باشند و در نهایت، بتوانند وعده هایی که داده اند را عملی کند.





دیوید فریدبرگ David Friedberg



مدیرعامل شرکت Ohalo Genetics CEO, Ohalo Genetics



دیوید در سال ۲۰۱۹ شرکت Ohalo Genetics را درحالی‌که مدیرعامل مجموعه The Production Board نیز بود، تأسیس کرد. TPB یک مرکز سرمایه‌گذاری و راه‌اندازی کسب‌وکار است که بر فناوری‌های حوزه غذا، کشاورزی و علوم زیستی متمرکز است.



پیش از Ohalo و TPB، دیوید بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت The Climate Corporation، یک سکوی نوآور در حوزه کشاورزی دیجیتال بود که امروزه در بیش از ۲۰۰ میلیون هکتار زمین کشاورزی استفاده می‌شود. این شرکت در سال ۲۰۱۳ توسط Monsanto خریداری شد و دیوید نیز به تیم مدیریت و راهبری اجرایی این شرکت (که اکنون بخشی از Bayer است) پیوست.



دیوید همچنین یکی از چهار میزبان مشترک پادکست All-In، یک پادکست برتر در حوزه کسب‌وکار و سرمایه‌گذاری است. او پیش‌تر در شرکت گوگل مسئولیت‌های ارشد در حوزه توسعه سازمانی و محصول را بر عهده داشته و فارغ‌التحصیل دوره کارشناسی رشته اخترفیزیک از دانشگاه برکلی است.

رگولاتوری و چگونگی دگرگونی سخت‌افزار، رسانه، نرم‌افزار و زیست‌فناوری با هوش مصنوعی

دیدگاه من راجع به مقررات و آینده‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی، آینده‌ای است که در آن ربات‌ها همه‌جا هستند، رسانه‌های سنتی به پایان رسیده‌اند، اشتراک‌های نرم‌افزاری (SaaS) جای خود را به مدل‌های جدید داده‌اند، غذای ارزان‌تری در اختیار داریم و نسل کاملاً متفاوتی از داروها تولید می‌شوند.

برابر و جلوگیری از استفاده نادرست از هوش مصنوعی تکیه کنیم، نه اینکه سعی در کنترل روند پیشرفت توسعه هوش مصنوعی داشته باشیم.

برخی شرکت‌های هوش مصنوعی در لبه فناوری حرکت می‌کنند، برخی دیگر امنیت را اولویت قرار می‌دهند. هر شرکت تعریفی متفاوت از «هوش مصنوعی مسئولانه» ارائه خواهد داد و این تنوع یک مزیت است. ما به سامانه‌های هوش مصنوعی متنوع با محدودیت‌های متفاوت نیاز داریم، درست مانند رسانه‌های متنوعی که داریم. اجازه دهید بازار، نه قانون‌گذاران، تصمیم بگیرد که چه می‌خواهد. علاوه بر این، تلاش برای قانون‌گذاری و تنظیم‌گری بر نحوه ساخت و توسعه مدل‌های هوش مصنوعی هیچ‌گاه نمی‌تواند با سرعت پیشرفت این فناوری همگام شود.

بیا باید با یک موضوع بحث‌برانگیز شروع کنیم: رگولاتوری و تنظیم‌گری در هوش مصنوعی.

برخی معتقدند باید به‌شدت بر روند توسعه هوش مصنوعی نظارت و آن را محدود کرد تا از سوءاستفاده‌های احتمالی جلوگیری شود. برخی دیگر نیز بر این باورند که وضع چنین مقرراتی مانعی برای نوآوری‌های تحول‌آفرین خواهد بود. نظر من؟ دنیا (سیاست‌گذاران) هرگز به‌صورت یکپارچه هوش مصنوعی را قانون‌گذاری نخواهد کرد. در نتیجه، صنایع یا کشورهایی که مقررات کمتری وضع می‌کنند، برنده بازار خواهند بود و مزیت رقابتی خواهند داشت. به نظر من اگر می‌خواهیم که هوش مصنوعی بتواند در برابر بازیگران سوءاستفاده‌گری که سعی در استفاده از جنبه‌های منفی و مخرب هوش مصنوعی دارند، عملکرد موفق و مزیت رقابتی داشته باشد؛ باید اجازه دهیم آزادانه عمل کند و به قوانین موجود برای محافظت در



ظرفیت عظیم تحول: رباتیک، رسانه، SaaS و زیست فناوری

در اینجا به چند بخشی اشاره می‌کنم که به زعم من، ظرفیت‌های بسیار بزرگی برای تغییر و تحول با هوش مصنوعی را دارند:

۱ سخت افزار

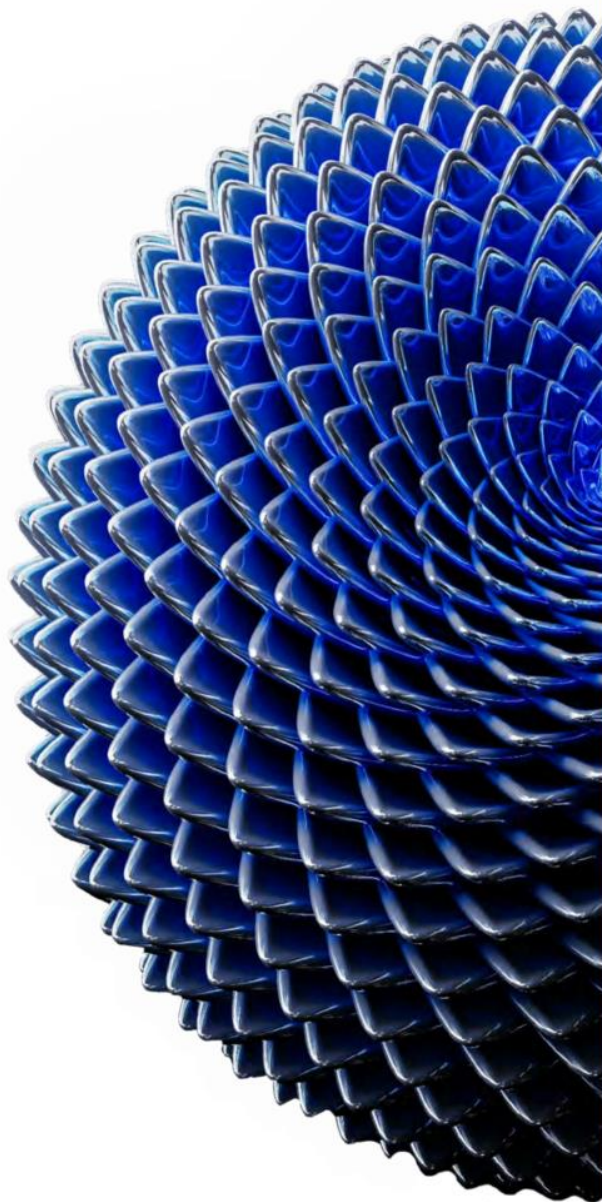
سال ۲۰۲۵ سال ربات‌ها خواهد بود. ما در آستانه یک تحول بزرگ در حوزه خودکارسازی و اتوماسیون مبتنی بر بینایی ماشین و مدل‌های خودیادگیرنده (self-learning) هستیم. درحالی‌که در سال ۲۰۲۴ تمرکز بر توسعه زیرساخت‌های محاسباتی و مدل‌های پایه‌ای بود، سال ۲۰۲۵ سال کاربرد عملی و بهره‌برداری از داده‌های واقعی و شبیه‌سازی‌شده برای آموزش و استقرار سامانه‌های سخت‌افزاری با خلق ارزش اقتصادی بی‌سابقه خواهد بود. پیشرفت سریع فناوری ما را به طراحی و ساخت ماشین‌هایی با توانایی‌های شبیه به انسان نزدیک‌تر می‌کند که می‌توانند بهره‌وری را بهبود ببخشند و کارها و وظایفی را به طور خودکار انجام دهند که انسان قادر به انجام آن‌ها نیست.

۲ رسانه

هوش مصنوعی چشم‌انداز رسانه را از اساس تغییر خواهد داد. فیلم‌ها و بازی‌های ویدئویی شخصی‌سازی‌شده که محتوای آن‌ها در لحظه تولید می‌شود، مدل اقتصادی و ارزش پیشنهادی در صنعت رسانه را به کلی دگرگون خواهند کرد. فیلمی را تصور کنید که می‌توانید آن را از زاویه دید هر شخصیت، با هر سبک بصری و در هر مدت‌زمان دلخواه تجربه کنید یا بازی ویدئویی با داستان‌هایی بی‌پایان و متغیر یا مجموعه‌ای از محتوا که خود شما یکی از شخصیت‌های اصلی آن هستید. امکانات پویا و بی‌پایان رسانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در راه است.

۱۱

ممکن است در طی پنج سال آینده، راهی برای حذف مدل‌های بزرگ و کوچک‌کردن آن‌ها پیدا کنیم تا مدل‌های هوش مصنوعی کوچک‌تر بتوانند در شبکه‌هایی منسجم و در همکاری با یکدیگر کار کنند.





۳ نرم افزار به عنوان خدمت (SaaS) با ساختار عمودی

ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی این امکان را فراهم کرده‌اند که هر استارت‌آپ یا شرکت بتواند به سرعت، مقرون به صرفه و متناسب با نیازهای خود، گردش کارها و اپلیکیشن‌های نرم‌افزاری اختصاص خودش را طراحی و مستقر کند و دیگر نیازی به خریداری نرم‌افزارهای گران‌قیمت اشتراکی با مجوزهای کاربری جداگانه نداشته باشد. ما در یکی از هکاتون‌های اخیر با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی توانستیم در طی چند ساعت، اپلیکیشن‌هایی را توسعه دهیم که جایگزین نرم‌افزارهای اشتراکی قبلی شدند. این شیوه توسعه درون‌سازمانی، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، راهکارهای شخصی‌سازی‌شده‌تری ارائه می‌دهد و امکان به‌روزرسانی پیوسته با تکیه بر توسعه نرم‌افزار توسط هوش مصنوعی را فراهم می‌سازد.

صرف ارائه یک مدل زبانی، کسب‌وکار محسوب نمی‌شود

موضوع فقط فناوری نیست؛ بلکه نحوه استفاده از آن اهمیت دارد. استارت‌آپ‌ها باید چابک و منعطف باشند، اما هم‌زمان بتوانند ارزش منحصر به فردی خلق کنند. اگر محصول شما صرفاً ارائه‌دهنده شکلی از یک مدل زبانی بزرگ باشد، حفظ مزیت رقابتی آن بسیار دشوار خواهد بود؛ زیرا به سرعت و به احتمال زیاد به یک کالای عمومی تبدیل می‌شود. کسب‌وکارها به یک موتور خلق ارزش نیاز دارند که کیفیت ارزش و مزیت رقابتی اولیه ارائه‌شده را ضمن پیشرفت‌ها و بهبودهای مداوم، حفظ کند. این امر معمولاً از طریق تولید داده‌های اختصاصی حاصل می‌شود که می‌تواند به بهبود مستمر عملکرد مدل منجر شوند یا از طریق اثر شبکه‌ای دسترسی به داده‌ها یا مشتریان را تثبیت کند.

یکی دیگر از مزیت‌های رقابتی کلیدی در آینده، کاهش هزینه‌های زیرساختی خواهد بود. این‌طور نیست که همیشه مدل‌های بزرگ‌تر بهتر باشند. ممکن است در سال‌های آینده، مدل‌های بزرگ جای خود را به مجموعه‌ای از مدل‌های کوچک‌تر و به هم پیوسته بدهند، این مدل‌های یکپارچه ممکن است بتوانند وظایفی را انجام دهند که مدل‌های بزرگ از عهده انجام آن بر نمی‌آیند. این رویکرد، هزینه‌های اجرایی را کاهش می‌دهد و سرعت و سایر شاخص‌های عملکرد را بهبود می‌بخشد.

۴ زیست فناوری

امروزه هوش مصنوعی می‌تواند برای طراحی تغییرات و دست‌کاری ژنتیکی در ژنوم هر موجود تک‌سلولی یا گیاه استفاده شود. این قابلیت امکان تولید داروهای زیستی نوین یا محصولات کشاورزی مغذی‌تر با مصرف منابع طبیعی کمتر را فراهم می‌سازد. به لطف کاهش هزینه توالی‌یابی DNA، اکنون شاهد ظهور مدل‌های زبانی ژنومی (Genome Language Models) یا به اختصار GLM هستیم. این مدل‌ها به ما اجازه می‌دهند یک هدف زیستی تعریف کنیم؛ مثلاً دارویی که به یک پروتئین سرطانی خاص متصل شود یا ذرتی که در اقلیم خاص رشد کند و سپس این مدل‌های زبانی ژنومی، توالی‌های دقیق DNA مورد نیاز برای تحقق آن هدف را تولید می‌کند. با استفاده از ابزارهای ویرایش ژن مانند CRISPR، این توالی‌ها می‌توانند به سرعت توسعه یافته و در عمل به کار گرفته شوند. امروزه زیست‌شناسی به یک قلمروی نرم‌افزاری تبدیل شده و هوش مصنوعی درهای یک عصر جدید را در این حوزه گشوده است.



دوو کیلا Douwe Kiela

مدیرعامل شرکت Contextual AI CEO, Contextual AI



هوش مصنوعی زمینه‌محور (Contextual AI) بر توسعه عامل‌های تولید مبتنی بر بازیابی اطلاعات (RAG) تمرکز دارد؛ عامل‌هایی که بسیار دقیق، قابل‌ممیزی و متناسب با نیازهای خاص کسب‌وکار طراحی شده‌اند.



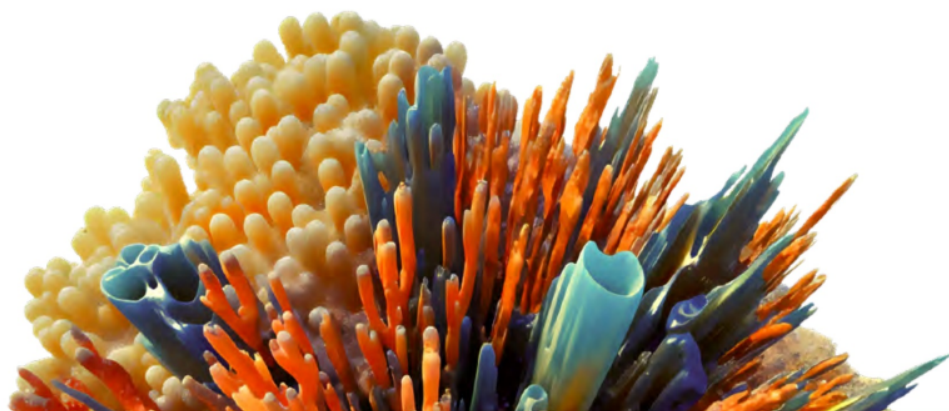
دوو پیش‌تر رئیس بخش تحقیقات در Hugging Face و قبل از آن پژوهشگر آزمایشگاه تحقیقاتی هوش مصنوعی فیس‌بوک بود. او مدرک دکتری خود را از دانشگاه کمبریج دریافت کرده است.

مدل‌های هوش مصنوعی را برای RAG 2.0 بازسازی کنید.

با بلوغ تدریجی مدل‌های هوش مصنوعی و تحول کاربردهای آن‌ها، یافتن روش‌های کارآمد برای استفاده از زمینه‌های اطلاعاتی غنی به‌منظور پاسخ‌دهی درست به پرسش‌های پیچیده، اهمیتی حیاتی پیدا کرده است.

درعین‌حال، به‌نظر بسیاری از شرکت‌ها اهداف خود را بیش از حد سطح پایین تعیین می‌کنند و استفاده از هوش مصنوعی را به کاربردهای ساده مانند دستیار دیجیتال محدود کرده‌اند. آن‌ها به این فکر نمی‌کنند که اگر کمی بلندپروازتر فکر کنند، می‌توانند فرایندها و جریان‌های کاری بسیار گسترده‌تری را با این فناوری خودکارسازی کنند.

وقتی صحبت از هوش مصنوعی می‌شود، معمولاً تمایل داریم تصور کنیم نسبت به جایگاهی که واقعاً در آن قرار داریم، بسیار جلوتر هستیم. اما ما در Contextual AI، دریافتیم که لایه زیرساختی فناوری هوش مصنوعی هنوز تا حد زیادی ناپخته و ابتدایی است؛ بسیاری از چیزهایی که انتظار دارید به‌درستی کار کنند، در مقیاس بزرگ عملکرد چندان مطلوبی ندارند.





استفاده مؤثر از داده‌های ساختاریافته و غیرساختاریافته در مدل بازیابی‌کننده

تنوع‌بخشی به منابع داده و اعمال سلسله‌مراتب به‌عنوان یک اصل کلیدی

مدل‌های نسل جدید RAG یکپارچگی بیشتری دارند تا خطاهای توهم و اطلاعات نادرست را کاهش دهند، دقت را افزایش دهند و عملکردی مناسب در سطح سازمانی ارائه دهند. ایده ساده است؛ آموزش ترکیبی و هم‌زمان مدل مولد و مدل بازیابی‌کننده، به‌جای آموزش جداگانه هر یک به‌گونه‌ای که از وجود یکدیگر آگاه نیستند. آموزش هم‌زمان و هماهنگ مدل‌های مولد و بازیابی‌کننده سبب می‌شود تا از تعامل متقابل آن‌ها برای آموزش یکدیگر استفاده کنید.

داده‌هایی که وارد خط پردازش RAG می‌شوند، همواره دارای یک سلسله‌مراتب ضمنی هستند. رعایت این ساختار سلسله‌مراتبی به‌ویژه زمانی که شرکت‌ها در حال ادغام داده‌های بیرونی با داده‌های درونی خود هستند، برای رسیدن به حداکثر دقت، بسیار ضروری است.

بسیاری از شرکت‌ها، خود دارای پایگاه‌های دانش داخلی بسیار غنی و قوی هستند و نمی‌خواهند در ترکیب با پایگاه‌های داده بیرون سازمانی، یکپارچگی داده‌ای خود را از دست دهند و به‌نوعی به پایگاه‌های داده بیرون سازمانی وابسته باشند.

با این حال، حتی در همین شرکت‌ها هم معمولاً چندین منبع داده داخلی وجود دارد که نوعی اولویت‌بندی بین آن‌ها دیده می‌شود؛ برای مثال، نتایج پژوهشی نسبت به ایمیل‌ها یا پیامک‌ها ارجحیت دارند. همین منطق را می‌توان در مورد منابع داده بیرونی نیز اعمال کرد.

ماجرای زمانی جالب‌تر می‌شود که تضادهایی بین منابع به وجود می‌آید؛ مثلاً بین داده‌های که در اینترنت یافت‌شده با نتایج یک تحقیق داخلی اختلاف و ناهماهنگی مشاهده می‌شود. این تضادها را می‌توان با اختصاص وزن به منابع مختلف یا با خلاصه‌سازی اختلافات و تعارضات مدیریت کرد. ما در سامانه داخلی خود، یک استراتژی بازیابی فعال را مستقر کرده‌ایم که مشخص می‌کند که کدام نوع بازیابی لازم است و چگونه باید وزن‌دهی شود.

روند بلندمدت و بسیار جذابی در حال شکل‌گیری است؛ استفاده از نسل جدید RAG یعنی «تولید تقویت‌شده با بازیابی عامل‌محور» (Agentic RAG) که به فرایند بازیابی داده‌ها دقت و پویایی بیشتری می‌بخشد. در این رویکرد، عامل‌های هوش مصنوعی تلاش می‌کنند دریابند چه اطلاعاتی برای پاسخ به یک پرسش خاص لازم است، آن را از هر منبعی که در آن ذخیره شده بازیابی کنند و حتی پیش از ارائه پاسخ نهایی، سؤالات تکمیلی بپرسند.

اگر بتوانید چنین سیستمی را پیاده‌سازی کنید، می‌توانید اجزای مختلفی مانند مدل‌های تبدیل متن به SQL، قطعه کدها، محاسبه‌گرها و کوثری‌های پایگاه‌های داده ساختاریافته را بر روی داده‌های بازیابی‌شده اجرا کنید تا به دقیق‌ترین پاسخ برای پیچیده‌ترین پرسش‌ها برسید.

اما در حال حاضر یک دوگانگی و اختلاف آشکار بین ماهیت کاربردی داده‌های ساختاریافته (موجود در پایگاه‌های داده) و داده‌های غیرساختاریافته (موجود در مخازن داده پراکنده) وجود دارد. برای اجرای RAG به شیوه سنتی؛ باید ابتدا داده‌ها را تقسیم کنیم، آن‌ها را در پایگاه‌داده برداری ذخیره کنیم و سپس تغییرات و دست‌کاری‌های لازم را انجام دهیم. اما این دوگانگی به‌تدریج در حال از بین رفتن است و به نظر من، کاربردهای واقعاً هیجان‌انگیزی در محل تلاقی این دو نوع داده پدید می‌آیند.

با بلوغ فناوری، انتظار می‌رود سیستم‌های چندعاملی (Multi-Agent System) ایجاد شوند که ترکیبی از توانایی‌های انسان و هوش مصنوعی را برای حل مسائل پیچیده‌ای به کار می‌گیرند و برای این امر به تخصص‌های ویژه و درک فرهنگی نیاز دارند. آینده این حوزه دقیقاً به همین سمت در حال حرکت است.



زمینه‌سازی و پیکربندی هدفمند مدل‌ها برای رسیدن دقیق‌ترین و جزئی‌ترین نتایج

آموزش ناقص یا ناکافی، مدل‌های زبانی را مستعد تولید محتوای نادرست و غلط یا به‌اصطلاح فنی توهم (Hallucination) می‌کند. برای جلوگیری از این مسئله، ما کار را با یک مدل پایه آغاز می‌کنیم که ممکن است آن قدر که انتظار داریم، مبتنی بر واقعیت یا به‌اصطلاح فنی زمینه‌سازی‌شده (Grounded) نباشد. سپس با پیش‌آموزش، آن مدل را به طور عمیق و اختصاصی با داده‌های بازایی‌شده از جریان داده پردازشی خودمان مجدد آموزش می‌دهیم و توانایی پردازشی مدل را تقویت می‌کنیم.

یک سیستم پیکارچه خوب می‌تواند مدل زبانی را به خوبی در پیکربندی و زمینه صحیح قرار دهد و در مقابل، مدل زبانی نیز به شدت متکی بر همان ساختاری می‌شود که از پیش برای آن تعریف شده است. شرکت‌هایی که بتوانند راهکارهایی برای ارتقا دقت و جزئیات نتایج پیدا کنند، در آینده مزیت رقابتی خواهند داشت.



برای دستیابی به کیفیت بالای زمینه‌سازی، هزینه‌های RAG را بپذیرید

نکته کلیدی این است که در عین حفظ دقت، بار و توان محاسباتی را به حداقل برسانید. حجم و بار محاسباتی در ساختارهای متن زمینه با مربع تعداد توکن‌ها افزایش می‌یابند که بسیار هزینه‌بر است. ما این مشکل را در مدل‌های با زمینه طولانی با استفاده از روش «توجه پراکنده» (Sparse Attention) حل می‌کنیم که در آن اساساً، بیشتر توکن‌ها را در اکثر «سرهای توجه» (Attention Heads) نادیده می‌گیریم.

اگر این پراکندگی را تا حد نهایی پیش ببرید، بخش عمده‌ای از اطلاعات را کنار می‌گذارید و تنها بلوک‌های متوالی و پیوسته‌ای باقی می‌مانند که واقعاً باید به آن‌ها توجه شود. همین بلوک‌ها هستند که به مدل زبانی منتقل شده و پاسخ نهایی را شکل می‌دهند. به این ترتیب، می‌توان گفت مدل‌های با زمینه طولانی و RAG در نهایت به یک هدف مشترک می‌رسند.

در حال حاضر بحث‌های جدی درباره اینکه بهتر است از RAG استفاده کنیم یا مدل‌هایی با زمینه طولانی (Long Context) وجود دارد. اما اگر دقیقاً بدانید چه می‌کنید، احتمالاً از هر دو استفاده خواهید کرد. تعادل ظریفی میان هزینه و کیفیت وجود دارد. اگر می‌شد اطلاعات را بدون هزینه اضافی و دقیق در متن زمینه (Context) جای داد، آن وقت می‌توانستید همه چیز را در بافت مدل قرار دهید، اما واقعیت چنین نیست. اما در مقابل، هزینه‌های پردازش به شدت به حجم متنی بستگی دارد؛ بنابراین باید از این قابلیت به صورت هوشمندانه استفاده کرد.

مغز انسان هم اطلاعات زیادی را در حافظه فعال ذخیره نمی‌کند، بلکه فقط آنچه را در لحظه نیاز دارد، فراخوانی می‌کند. در سیستم‌های هوش مصنوعی نیز باید همین منطق را رعایت کرد. نباید هیچ ساختار و زمینه‌ای بیش از حد در حافظه فعال باشد، چراکه به محاسبات سنگینی نیاز دارد. به جای آن، فقط همان اطلاعات مرتبطی که برای انجام درست وظایف لازم است را بازایی کنید. مثلاً اگر بخواهید بدانید رئیس مدرسه در مجموعه داستان‌های «هری پاتر» چه کسی است، نیازی نیست تمام هفت جلد کتاب را بخوانید.

“

مواردی که کمی دور از دسترس به نظر می‌رسند، دقیقاً همان مواردی هستند که باید روی آن‌ها تمرکز کنید. اگر فناوری آماده در نظر بگیرید حتی اگر هنوز کاملاً آماده نباشد، شروع بهتری خواهید داشت.

دیلن فاکس Dylan Fox



بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت AssemblyAI Founder and CEO, AssemblyAI



شرکت AssemblyAI یکی از پیش‌گامان حوزه هوش مصنوعی است که تاکنون ۱۱۵ میلیون دلار سرمایه از شرکت‌هایی همچون Insight, Accel, Smith Point و Y Combinator جذب کرده تا سیستم‌هایی بسازد که گفتار انسان را به نتایج معنادار و تجربه‌های محصولی مؤثر تبدیل کند.



دیلن، یک مهندس پژوهشی برجسته و ساکن بروکلین است

رفع مسئله «آخرین گام»

تمرکز بر حل «چالش‌های آخرین گام» (Last Mile Issues) و استفاده از شاخص‌های سنجش دقیق‌تر و جزئی‌تر در عملکرد هوش مصنوعی را به عنوان عاملی برای تمایز استارت‌آپ خود استفاده کنید.

به نظر من شرکت‌هایی که از فناوری هوش مصنوعی استفاده می‌کنند باید روش‌های ارزیابی آن را تغییر دهند تا به نتایج موردانتظار خود برسند. نکته مثبت این است که همین چالش‌های آخرین گام و دشواری‌های ارزیابی فناوری هوش مصنوعی فرصتی برای استارت‌آپ‌ها فراهم می‌کند تا خود را متمایز کنند.

۲

من راجع به آینده مبتنی بر عامل‌های هوش مصنوعی لحظه‌ای و آتی (Real-time AI agents) هیجان‌زده‌ام. به زودی شاهد ظهور عامل‌های چندوجهی خواهیم بود که صدا و تصویر را همزمان در تعاملاتشان دخیل و درگیر می‌کنند. تصور کنید به جای تماس با تعمیرکار، یک اپلیکیشن را باز می‌کنید، مشکل را نشان می‌دهید و عامل هوش مصنوعی به صورت زنده شما را راهنمایی می‌کند که چگونه آن را تعمیر کنید.

پذیرش گسترده عامل‌های هوش مصنوعی و به‌طورکلی هوش مصنوعی، بیشتر از آنچه تصور می‌شود به طول می‌انجامد و به عقیده من، این موضوع به دو دلیل اصلی برمی‌گردد:

چالش‌های آخرین گام زیادی وجود دارد که تا زمانی که عمیقاً وارد مرحله تولید نشوید، آشکار نمی‌شوند. تجربه کاربری هوش مصنوعی هنوز کمی با چالش همراه است و باید مشکلاتی مثل وقفه‌ها و تأخیرهای پاسخ‌دهی که نشان می‌دهد با انسان صحبت نمی‌کنید، برطرف شود.

۱



پاسخ به چالش‌های آخرین گام

انتخاب شاخص‌های صحیح برای ارزیابی عملکرد هوش مصنوعی

دومین مانع مهم در مسیر پذیرش هوش مصنوعی، نحوه ارزیابی عملکرد این فناوری است. می‌بینم که شرکت‌ها سرمایه‌گذاری‌های کلان و گسترده‌ای در هوش مصنوعی انجام می‌دهند؛ اما این سرمایه‌گذاری‌ها بر پایه معیارهایی است که بیش از حد کلی و جامع هستند. برای آن‌که شرکت‌ها از عملکرد صحیح فناوری هوش مصنوعی در شرایط واقعی اطمینان حاصل کنند، باید آن را بر اساس معیارهایی جزئی‌تر، دقیق‌تر و مرتبط‌تر ارزیابی کنند.

برای مثال، در مدل‌های هوش مصنوعی تبدیل گفتار به نوشتار (speech-to-text)، معیار اصلی ارزیابی «نرخ خطای کلمات» (Word Error Rate) است. این معیار، متن تولیدشده توسط ماشین را با نسخه انسانی و بدون در نظر گرفتن قالب‌بندی‌های خاص و بیش از حد سخت‌گیرانه مقایسه می‌کند تا مقایسه‌ای عادلانه انجام شود. اما دریافته‌ایم که برای بسیاری از کسب‌وکارها یا کاربردها، نحوه نمایش علائم نگارشی یا نحوه نمایش عبارات اختصاری اهمیت زیادی دارد. در واقع، برای برخی کاربران نهایی و توسعه‌دهندگان اپلیکیشن، شناسایی مواردی مانند اعداد و ارقام متوالی، آدرس‌های ایمیل یا واژه‌های نادر، شاید تنها نکاتی باشد که اهمیت دارد.

از این رو به استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی توصیه می‌کنم به مشتریان کمک کنید تا محصولات شما را با معیارهایی ارزیابی کنند که واقعاً ارزش پیشنهادی را در کاربرد مورد نظرشان نشان می‌دهد. برای کشف این معیارها، باید درک دقیقی از نحوه استفاده از هوش مصنوعی و جریان‌های کاری مربوطه داشته باشید. هرچه معیارهای ارزیابی شما به انتظارات مشتری نزدیک‌تر باشند که اغلب به همان چالش‌های آخرین گام مرتبط‌اند، تشخیص اینکه محصولات از آستانه فازی با موفقیت عبور کرده، آسان‌تر خواهد بود.

امروز، دوره هیجان‌انگیزی برای فعالیت در حوزه هوش مصنوعی است. گرچه هنوز موانعی برای پذیرش گسترده آن وجود دارد، اما دیرپازود رخ خواهد داد. من معتقدم فرصت‌های بسیاری برای استارت‌آپ‌ها وجود دارد؛ البته اگر بتوانند چالش‌های آخرین گام را در محصولات خود حل کنند، می‌توانند سهم خوبی از بازار را به دست آورند.

چالش‌های آخرین گام در هوش مصنوعی شامل مواردی مانند توانایی مدل در ترکیب دانش اختصاصی و خاص یک حوزه تخصصی، پیروی دقیق از دستورالعمل‌ها، تشخیص، حذف و حتی اجتناب کامل از تولید اطلاعات نادرست و به اصطلاح فنی توهم (Hallucination) می‌شود. به تجربه دریافته‌ام که این چالش‌ها اغلب به صنعت، کاربرد خاص یا حتی نوع مشتری وابسته‌اند. هر کدام از این چالش‌ها یک «آستانه فازی و مبهم» (Fuzzy Threshold) نیز دارند؛ یعنی حدی که اگر برطرف شوند، دیگر مانعی برای پذیرش و به کارگیری هوش مصنوعی به شمار نمی‌آیند.

در فناوری هوش مصنوعی گفتاری، به‌ویژه در عامل‌های صوتی لحظه‌ای، یکی از مهم‌ترین چالش‌های آخرین گام، توانایی عامل در تشخیص و تفکیک صدای شخص کاربر از سایر صداهای پس‌زمینه مانند صدای تلویزیون یا دیگر افراد حاضر است. چالش دیگر، شناسایی واژه‌های خاص و کم‌کاربرد مانند نام اشخاص، مکان‌ها یا اصطلاحات خاص یک صنعت یا مشتری است.

اگر یک استارت‌آپ هوش مصنوعی هستید، می‌توانید از این چالش‌های آخرین گام به نفع خود بهره ببرید. ممکن است افزودن هوش مصنوعی به بخش‌های مختلف محصول آسان باشد، اما برای خلق تجربه‌ای متمایز، به نظرم باید با دیدی روشن نسبت به مسئله‌ای که قصد حل آن را دارید وارد میدان شوید و سپس عمیقاً درک کنید که کاربران در آن کاربرد خاص، دقیقاً به دنبال چه چیزی هستند و به چه چیزی اهمیت می‌دهند. این شناخت و آگاهی به شما نشان می‌دهد که باید کدام یک از چالش‌های آخرین گام را برطرف کنید تا محصولاتان بهترین کارایی را داشته باشند.

“

چالش‌های آخرین گام را در محصولات خود حل کنید و سهم بازار را به دست آورید.





ادو لیبرتی Edo Liberty



بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Pinecone Founder and CEO, Pinecone



شرکت Pinecone، یک پایگاه داده برداری ذخیره‌سازی اطلاعات برای ساخت اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی دقیق و کارآمد و مقیاس‌پذیر است.



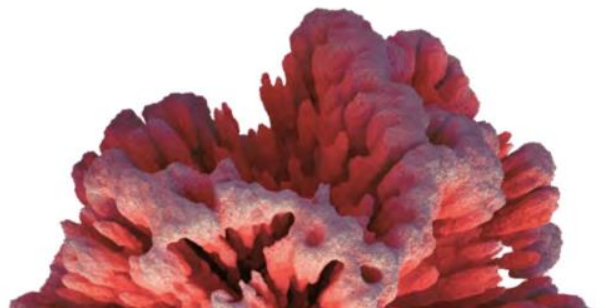
ادو پیش‌تر مدیر تحقیقات AWS، رئیس آزمایشگاه‌های هوش مصنوعی آمازون و مدیر ارشد تحقیقات در یاهو نیز بوده است.

فرصت بزرگ هوش مصنوعی در بهره‌گیری از داده‌های سازمانی

درحالی‌که صنعت مصرانه به دنبال کشف نقطه عطف تجاری بعدی در هوش مصنوعی است، به عقیده من یکی از پاسخ‌ها دقیقاً جلوی چشممان قرار دارد.

پایگاه‌های داده برداری (Vector Databases) برای ارائه اطلاعات دقیق و به‌روز در اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی ضروری‌اند. این پایگاه‌های داده، اطلاعات را به‌صورت «بردار نهفته» (Embedding) ذخیره می‌کنند که امکان درک مبتنی بر معنا و فهم معنایی از داده‌ها را فراهم می‌آورد. بسیاری از شرکت‌ها ارزش و اهمیت جستجوی واژگانی یا مبتنی بر کلیدواژه برای تحلیل اسناد متنی را دریافته‌اند. اما فرصت بسیار بزرگ‌تری در حوزه درک داده‌ها، چه از طریق تصویر، ویدئو، فایل‌های PDF یا جدول‌ها در سطح معنایی وجود دارد تا بتوان یک درک جامع از داده‌ها به دست آورد و از آن در طیف وسیعی از کاربردها، از جمله جستجو استفاده کرد.

این روزها زیاد درباره RAGها و عامل‌های هوشمند صحبت می‌شود، اما از نظر من یکی از بزرگ‌ترین فرصت‌های موجود در هوش مصنوعی در «جستجو» نهفته است. حدود ۸۰ درصد از داده‌های جهان غیرساختاریافته هستند؛ درک این داده‌ها و توانایی بازیابی مؤثر آن‌ها در مقیاس بزرگ می‌تواند ارزش تجاری عظیمی را برای شرکت‌هایی که حجم داده اختصاصی تولیدی زیادی دارند، ایجاد کند.





در هر فرایندی که به مدیریت داده و هوش مصنوعی مربوط می‌شود، قدم اول، حفظ امنیت داده‌هاست. سپس باید به شکل جامع‌تری به مسائل دیگر مانند مقیاس‌پذیری، اطمینان از صحت و دقت داده‌ها، به‌روز بودن و اینکه آیا این داده‌ها بر مبنای واقعیت هستند، پرداخت. بسیاری از افراد ممکن است ندانند که روند آماده‌سازی یک محصول برای اینکه آماده بهره‌برداری عملیاتی (Production-Ready) در کاربرد و محیط‌های واقعی باشد، شامل روندهایی همچون اخذ مجوزهایی از جمله موارد زیر می‌شود:

- رعایت مقررات GDPR (مقررات عمومی حفاظت از داده اتحادیه اروپا - The General Data Protection Regulation)
 - دریافت گواهی SOC2 (کنترل سازمان و سامانه نوع دوم - System and Organization Controls)
 - انطباق با HIPAA (قانون قابلیت انتقال و پاسخ‌گویی بیمه سلامت - Health Insurance Portability and Accountability Act)
 - پشتیبانی از ورود تک‌مرحله‌ای (Single sign-on - SSO)
 - کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (Role-based access control - RBAC)
 - کلیدهای رمزنگاری مدیریت‌شده توسط مشتری (Customer-) CMEK (managed encryption keys)
 - رمزنگاری داده‌ها در حالت سکون و حین انتقال
- این روندها ممکن است زمان مهندسی بیشتری نسبت به هر بخش دیگری از روند توسعه را به خود اختصاص دهند؟ بنابراین نباید آن را امری بدیهی در نظر گرفت.

دقت، مبنای پایبندی مدل به واقعیت و تأخیر کم، حداقل انتظارات سال ۲۰۲۵

دقت، حیاتی است. بسیاری از مدل‌های زبانی بزرگ امروزی هنوز در محدوده دقت ۶۰ تا ۸۰ درصد باقی‌مانده‌اند. ریشه مشکل هم مشخص است: «ورودی نامناسب، خروجی نامناسب». مسئله این است که چطور می‌توان دسترسی این مدل‌ها به گسترده‌ترین پایگاه‌های داده را فراهم کرد تا بتوانند به‌صورت لحظه‌ای و در آن‌ها، پاسخ‌هایی تولید کنند که مبتنی بر اطلاعات واقعی و به‌روز باشد؟ پایگاه‌های داده برداری باتکیه بر توانایی درک و بازیابی مرتبط‌ترین اطلاعات، برنامه‌های هوش مصنوعی را به‌اصطلاح فنی آگاه (Knowledgeable)، مبتنی بر داده‌های صحیح و دانش‌محور می‌کند. این امر به نوبه خود نتایج و خروجی‌های تولیدشده مدل را دقیق، مبتنی بر داده‌های معتبر و اصالت محتوا تولیدشده (از نظر اتکا به داده‌ها) را اعتبار می‌بخشد.

نکته مهم این است که آگاه‌کردن و افزودن این دانش به اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی مولد باعث کاهش چشمگیر در تولید اطلاعات نادرست یا ساختگی و توهم در مدل می‌شود. مهم‌ترین موارد استفاده و کاربردهای کلیدی امروز و آینده هوش مصنوعی مولد برای کسب‌وکارها، از جمله جستجوی هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی، تنها زمانی ارزش واقعی خود را برای کسب‌وکارها آشکار می‌کنند که طراحی و توسعه آن‌ها مبتنی بر پایگاه‌های داده برداری دقیق و مقیاس‌پذیر در محیط‌های تولیدی باشد.

علاوه بر این، تأخیر (Latency) نیز بخش بزرگی از ماجراست. بسیاری از توسعه‌دهندگان درگیر پیچیدگی‌های فنی پشت‌صحنه هوش مصنوعی می‌شوند که اصطلاحاً آن را «فرایند ساخت سوسیس» (sausage-making) می‌نامند! پایگاه‌داده تنها یک بخش از این پازل پیچیده است. پرسش اصلی این است که چطور می‌توان برخی از مدل‌ها را با پایگاه‌داده به‌طور مشترک میزبانی کرد (Co-hosting) تا تجربه‌ای روان‌تر و دقیق‌تری برای کاربر نهایی فراهم شود؟ در نهایت، باید اطمینان حاصل کرد که تجربه کاربری، چه برای مشتریان نهایی و چه برای کارکنان داخلی، تاحد امکان سریع، دقیق و کارآمد باشد.

”

در حقیقت به نظر من یکی از بزرگ‌ترین فرصت‌های هوش مصنوعی در «جست‌وجو» نهفته است. ۸۰ درصد داده‌های جهان غیرساختاریافته هستند؛ درک این داده‌ها و توانایی بازیابی کارآمد آن‌ها در مقیاس بزرگ می‌تواند ارزش تجاری عظیمی برای شرکت‌هایی با حجم وسیعی از اطلاعات اختصاصی ایجاد کند.



الاد گیل Elad Gil



مدیرعامل شرکت Gil Capital CEO, Gil Capital



الاد، مدیرعامل شرکت Gil Capital، یکی از سرمایه‌گذاران اولیه و مشاوران کلیدی در شرکت‌های فناوری برجسته‌ای مانند Figma، Anduril، Airbnb، Square، Stripe، Coinbase و بسیاری دیگر است.

هوش مصنوعی بسیار کمتر از آنچه که باید، موردتوجه قرار گرفته است.

باوجود تمام توجهاتی که به هوش مصنوعی شده، ما هنوز در نخستین مراحل از اثر تحول‌آفرین این فناوری بر جهان قرار داریم. برای استارت‌آپ‌ها، بزرگ‌ترین فرصت‌ها ممکن است بسیار آشکار و درست جلوی چشم پنهان شده باشند.

همین سرمایه‌گذاری‌های گسترده در GPUها نیز نشان می‌دهد که ما هنوز در آغاز راه یک موج دگرگون‌کننده عظیم هستیم. چند حوزه وجود دارد که به نظر من پتانسیل زیادی دارند و می‌توان این فرصت‌ها را در سطوح مختلف ساختار فناوری (Tech Stack) و در انواع مختلف در شرکت‌ها مشاهده کرد.

اگر به ساختار فناوری نگاه کنید، هنوز کارهای زیادی در حوزه مدل‌های پایه باقی مانده است تا بتوان مدل‌هایی فراتر از پردازش زبان طبیعی رایج، به صورت اختصاصی برای حوزه‌هایی تخصصی مانند سلامت یا فیزیک طراحی کرد و توسعه داد. در لایه کاربردی نیز، فرصت‌های فراوانی در حوزه‌هایی مثل خدمات، نرم‌افزارها و محصولات مصرفی با کمک هوش مصنوعی و فرایندهایی که می‌توان آن‌ها را به شکل قابل توجهی کارآمدتر و کم‌هزینه‌تر کرد، وجود دارد.

نکته‌ای که در مورد هوش مصنوعی به درستی درک نشده و کمتر موردتوجه قرار گرفته، این است که محصول نهایی آن یک «واحد پردازش شناختی» (Unit of Cognition) است. اغلب افراد آن را صرفاً یک ابزار نرم‌افزاری می‌دانند، درحالی‌که در واقع شما در حال ارائه قابلیت‌های مشابه و در حد توانایی شناختی انسان هستید.



حوزه‌هایی که به آینده آن‌ها امیدوارم:

۱ همگانی‌سازی خدمات درمانی

یکی از حوزه‌های جالب اما کمتر استفاده‌شده در هوش مصنوعی، استفاده از مدل‌های پساآموزش (Post-trained) یا ریزتنظیم‌شده (Fine-tuned) برای کاربرد خاص است. برنامه‌ای را تصور کنید که در حد یک متخصص مطرح پزشکی می‌تواند با تفسیر تصاویر، سوابق خانوادگی و پرسش‌های قبلی شما، تشخیص دقیقی ارائه داده و یک برنامه مراقبتی اختصاصی تنظیم کند. با مدل‌های Med-PaLM و Med-PaLM 2 گوگل، مسیری برای توسعه چنین مدل‌هایی آغاز شد، اما جای تعجب دارد که چنین راهکارهایی هنوز به‌صورت کامل به محصول تبدیل نشده است. علاوه بر این، هوش مصنوعی قدرت آن را دارد که هزینه توسعه داروها را از طریق شبیه‌سازی ساختار پروتئین‌ها (Protein Folding)، پیش‌بالینی خودکار، بررسی‌های انطباق و تحلیل داده‌های بالینی به‌شدت کاهش دهد و نتایج سریع‌تر و مؤثرتری را ارائه دهد.

۲ آموزش شخصی‌سازی‌شده

هوش مصنوعی می‌تواند سطحی بی‌سابقه از توجه فردی به دانش‌آموزان را ارائه دهد. مواردی مانند راهنمایی در حل مسائل خاص یا چالش‌های آموزشی، همراه با دسترسی فوری به بهترین منابع آموزشی از جمله راهکارهای آموزشی در عصر هوش مصنوعی هستند. در طول تاریخ، کتابخانه‌های عمومی و منابع علمی در دسترس عموم، مزایای اجتماعی گسترده‌ای به همراه داشته‌اند. حالا هوش مصنوعی مولد، دروازه‌ای به‌سوی بازآفرینی همان ارزش‌هاست.

۳ یادگیری ماشین

بسیاری از حوزه‌های قدیمی‌تر یادگیری ماشین که پتانسیل فوق‌العاده‌ای دارند، همچنان نادیده گرفته می‌شوند. وسایل نقلیه خودران یکی از مثال‌های خوب برای یک فناوری است که سرانجام به بلوغ رسیده، اما کمتر کسی به آن توجه نشان می‌دهد. در تحولات اولیه فناوری، همیشه فرصت‌هایی ساده و در دسترس وجود دارند. جالب آنکه بسیاری از ایده‌پردازان به سراغ آن‌ها نمی‌روند؛ چون فکر می‌کنند زیادی ساده‌اند. اما در بازارهای نوظهور، اتفاقاً می‌توانید از همین موارد ساده شروع کنید. همین فعالیت‌های ساده به‌آسانی مقیاس‌پذیر هستند، عملکرد فوق‌العاده‌ای دارند و امکان ایجاد مزیت رقابتی در مراحل بعدی را فراهم خواهند کرد. فقط کافی است چیزی پیدا کنید که مردم واقعاً برای آن اهمیت قائل باشند، آن را هر چه سریع‌تر عرضه کنید، واکنش مردم را بسنجید و بعد بر اساس همان واکنش‌ها، بازطراحی و توسعه محصول را انجام دهید.



به‌عنوان یک استارت‌آپ، باید از خود پرسید: کسب‌وکار شما دقیقاً چه کاری انجام می‌دهد؟ هزینه‌های اصلی‌تان در کجا هستند؟ و تأثیر هوش مصنوعی بر چشم‌انداز رقابتی شما چگونه خواهد بود؟ در صنایع فیزیکی (مانند حمل‌ونقل)، شاید هوش مصنوعی تأثیر مستقیمی بر عملیات اصلی نداشته باشد، اما می‌تواند به‌شدت در بهینه‌سازی کارهای اداری و کاغذبازی‌ها مؤثر باشد. شرکت‌های نرم‌افزاری که محصولات اصلی قدرتمند یا مجموعه محصولات گسترده و پیچیده دارند، شاید اختلال یا حتی تغییرات اساسی به واسطه هوش مصنوعی مولد را تجربه نکنند (گرچه یادگیری ماشین سنتی می‌تواند کمک‌کننده باشد)، اما همچنان پتانسیل زیادی برای بهینه‌سازی فرایندهای داخلی، جریان‌های کاری و پشتیبانی مشتریان را در اختیار دارند.

در هوش مصنوعی، نوعی نردبان توانایی وجود دارد که با هر نسل جدید از مدل‌ها، سطحی نو از امکانات و قابلیت‌ها پدید می‌آید. این امکانات به نوبه خود موارد کاربرد و بازارهای جدیدی را خلق می‌کنند. هر چه بخش بزرگ‌تری از ساختار هزینه شما به فرایندهایی وابسته باشد که تحت تأثیر فناوری‌اند، فرصت‌های بیش‌تری برای تحول یا تأثیرگذاری هوش مصنوعی خواهید داشت.

“

در بازارهای جدید، می‌توانید تمرکز خود را بر چیزهای ساده که به‌راحتی مقیاس‌پذیر هستند بگذارید. مزیت رقابتی آن را نیز در آینده می‌توان ایجاد کرد.



هریسون چیس Harrison Chase



مدیرعامل و هم‌بنیان‌گذار شرکت LangChain CEO and Co-Founder, LangChain



شرکت LangChain که در اوایل سال ۲۰۲۳ تأسیس شد، به توسعه‌دهندگان امکان می‌دهد تا اپلیکیشن‌هایی با توانایی استدلال مبتنی بر زمینه طراحی کنند. این فرایند از طریق فریم‌ورک و چارچوب متن‌باز LangChain، یعنی ابزار LangSmith برای قابلیت مشاهده‌پذیری مدل‌های زبانی بزرگ، ارزیابی عملکرد و مهندسی پرامیت و ابزار نیز LangGraph برای یکپارچه‌سازی عامل‌های هوش مصنوعی صورت می‌گیرد.



پیش از تأسیس LangChain، هریسون مدیریت تیم یادگیری ماشین شرکت Robust Intelligence، (فعال در حوزه MLOps با تمرکز بر تست و اعتبارسنجی مدل‌های یادگیری ماشین) را بر عهده داشت. او همچنین رهبر تیم «پیوند موجودیت» (Entity Linking) در استارت‌آپ Kensho بود و در دانشگاه هاروارد، آمار و علوم کامپیوتر خوانده است.

مسائل هوش مصنوعی، نیازمند راه‌حل‌های انسانی‌اند

عامل‌های هوشمند کلید ورود به سطحی جدید از بهره‌وری هستند، اما موفقیت آن‌ها کاملاً وابسته به نظارت و مدیریت انسانی است.

به نظر من، ارزیابی‌ها اهمیت بسیار زیادی دارند تا مطمئن شویم که در مسیر اعمال تغییرات در برنامه، پسرقت نمی‌کنیم. همچنین بسیار مهم است که صرفاً فقط نتیجه نهایی را ارزیابی نکنیم، بلکه مسیر رسیدن به آن نتیجه را هم بررسی کنیم. مدل‌ها، پرامیت‌ها و روش‌ها تولید مبتنی بر بازایی اطلاعات (RAG) مدام در حال تغییر هستند. پس چطور می‌توانیم این مراحل مختلف را بازنمایی کنیم و بفهمیم که آیا محصول ما واقعاً در هر مرحله بهتر می‌شود؟ چگونه می‌توانم عملکرد عوامل پیچیده‌تر را ارزیابی کنیم؟

چگونه می‌توانیم از نتایج این ارزیابی‌ها به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده برای بهبود محصول استفاده کنیم، درحالی‌که به یاد داشته باشیم که این مورد فقط یکی از اجزای یک سیستم بزرگ‌تر است؟ با صرف زمان بیشتر در این مرحله، مجبور می‌شویم عمیق‌تر فکر کنیم که واقعاً موفقیت به چه معناست.

این مسئولیت ماست که فرایندها را تعریف و اصلاح کنیم، معیارهای ارزیابی را مشخص کنیم، بازخورد بدهیم، مسیر را اصلاح کنیم و ریسک‌های موجود در مدل‌های فعلی را کاهش دهیم.

واقعیت این است که یک عامل هوش مصنوعی باید بتواند یک مسئله را مانند یک انسان درک کند و سپس راه‌حل آن را در قالب کد یا پرامیت پیاده‌سازی کند؛ بنابراین هنگام ساخت یک عامل، دو سؤال کلیدی از خودتان بپرسید: آیا به‌درستی و به‌وضوح به عامل می‌گویید که چه کاری می‌خواهید انجام دهد؟ و آیا عامل آنچه را که منتقل می‌کنید، واقعاً درک می‌کند؟



پنج حوزه بزرگ که به پیشرفت‌های عظیم در سال ۲۰۲۵ و پس از آن منجر خواهند شد

۱ تجربه کاربری، راه حل همه مسائل

تجربه کاربری (User Experience - UX)، در حال حاضر یکی از جدید عرصه‌های نوآوری در حوزه عامل‌های هوش مصنوعی است. اگر بخواهیم از سامانه‌های عامل‌محور پیشترین بهره را ببریم، باید فراتر از فرمان‌های مستقیم ما عمل کنند. این سامانه‌ها باید به «عامل‌های محیطی» (Ambient Agents) تبدیل شوند که در پس‌زمینه همیشه روشن و فعال‌اند، جریان اتفاقات را رصد می‌کنند و تنها زمانی ما را از وضعیت مطلع می‌کنند که اتفاقی مهم رخ دهد یا به کمک نیاز داشته باشند.

اما وقتی عامل‌ها در پس‌زمینه اجرا می‌شوند، هر نوع تعامل انسانی با آن‌ها مستلزم زیرساخت‌های فنی پیچیده است. مثلاً عامل باید طبق برنامه اجرا شود، بتواند انسان را مطلع کند و هشدار دهد و تا زمان دخالت انسانی متوقف بماند (یعنی باید وضعیت عامل و فرایند برای مدتی نامحدود، ثابت باقی بماند). این فرایند می‌تواند شامل تغییر در فایل‌های کد، استدلال داخلی، وضعیت مرورگر یا اسناد باشد و سپس لازم است همان وضعیت ذخیره شده و پس از پاسخ انسان، ادامه یابد.

۲ اولویت با «انسان در حلقه» است

من چندان نسبت به عامل‌های کاملاً خودمختار خوشبین نیستم. به عقیده من بهترین عامل‌ها، آن‌هایی هستند که مشارکت انسانی یا به اصطلاح فنی «انسان در حلقه» (Human-in-the-loop) را در ساختار خود دارند. انسان در حلقه، به طور خاص در نقاط کلیدی که بازبینی انسانی لازم است، می‌بایست حضور داشته باشند تا از تکراری بودن فرایند یا اشتباهات جلوگیری شود و عامل بتواند با استفاده از بازخورد انسانی آموزش ببیند. این موضوع مهم‌ترین بخشی است که باید در هنگام طراحی عامل‌ها به‌درستی پیاده‌سازی شود. دو دلیل مهم نیز برای اهمیت این موضوع مطرح می‌شود:

- تجربه کاربری قابل‌کنترلی برای تعامل با عامل فراهم می‌کند.
 - سیستم را قادر می‌سازد تا از تعاملات انسانی یاد بگیرد.
- این رویکرد، درحالی‌که انسان همچنان تصمیم‌گیرنده اصلی باقی می‌ماند، امکان اجرای فرایندهای پیچیده در پس‌زمینه را فراهم می‌کند.

۳ عامل‌های تخصصی، مؤثرتر از عامل‌های عمومی

مدل‌های هوش مصنوعی هنوز هم در انجام وظایفی که نیاز به استدلال‌های پیچیده دارد، دچار چالش می‌شوند. مدل‌ها به دستورالعمل‌های بسیار دقیق نیاز دارند و حتی در این حالت هم نیز گاهی رفتارهای غیرقابل‌پیش‌بینی از خود نشان می‌دهند. تا زمانی که مدل‌ها نتوانند استدلال‌های مؤثرتر و بهتری ارائه کنند، عامل‌های عمومی چندان قابل‌اعتماد نخواهند بود. در مقابل، عامل‌های اختصاصی و خاص یک حوزه می‌توانند جایگزین مناسبی برای جریان‌های کاری انسانی باشند. بهترین راه برای ساخت این عامل‌های تخصصی این است که فکر کنید یک انسان چگونه کاری را انجام می‌دهد و سپس ترکیبی از کد و پرامپت را برای بازتولید آن فرایند طراحی کنید.

۴ یادگیری مبتنی بر زمینه (Context Learning) بهتر از فاین‌تونیگ عمل می‌کند.

عامل‌هایی که امروزه می‌بینیم، چه از نظر جریان کاری، حریم خصوصی، منطق یا حلقه‌های بازخوردی، اغلب سفارشی هستند. هرچند در آینده نیز قطعاً نوآوری‌های بیشتری در مدل‌ها خواهیم دید، اما به نظر من اتفاقات جالب احتمالاً در لایه سیستمی رخ خواهند داد. به نظر من تا اوایل ۲۰۲۵، عامل‌ها همچنان موضوع اصلی هستند، اما بعد از آن احتمالاً تمرکز به سمت مسائل مربوط به حافظه خواهد رفت. برای مثال، اگر من بارها با یک انسان تعامل داشته‌ام، چطور می‌توانم آن تعاملات را به یاد بیاورم و از آن‌ها یاد بگیرم؟ من نسبت به استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ برای بررسی تعاملات و به‌روزرسانی دستورالعمل‌ها یا بررسی رفتار کاربر بسیار خوشبینم و با پیشرفت مدل‌ها این کار آسان‌تر خواهد شد، ولی در حال حاضر بسیار پرهزینه و زمان‌بر است.

۵ چارچوب‌های سطح پایین به اوج خود می‌رسند

به نظر من دو سبک مختلف برای چارچوب‌های طراحی عامل‌های هوشمند (Agent Frameworks) وجود دارد. یکی چارچوب‌های بسیار پیشرفته و سطح بالا که مفهوم «وظیفه» را به طور پیش‌فرض در خود دارند و انسان کنترل دقیقی بر نحوه انتقال اطلاعات در آن‌ها ندارد. در مقابل نیز، چارچوب‌های سطح پایین هستند که کنترل کامل و نظارت بر وضعیت عملکرد عامل و آنچه در هر لحظه وارد مدل می‌شود (مثلاً از طریق پرامپت‌ها) در اختیار انسان است. من پیش‌بینی می‌کنم که در سال ۲۰۲۵ استفاده از چارچوب‌های سطح پایین به طور قابل‌توجهی افزایش پیدا خواهد کرد، زیرا برای ایجاد اعتماد به استفاده از این عامل‌ها در روندهای کاری، باید کنترل درونی سامانه‌ها در اختیار انسان باشد.



من چندان نسبت به عامل‌های کاملاً خودمختار خوشبین نیستم. باور دارم بهترین عامل‌ها شامل یک جزء مهم «انسان در حلقه» برای دخالت و بررسی در نقاط کلیدی و تأثیرگذار خواهند بود.



جیمز ترومانس James Tromans



مدیر ارشد بخش Web3، Google Cloud
Managing Director, Web3, Google Cloud



جیمز مدیرعامل ارشد در حوزه Web3 است.

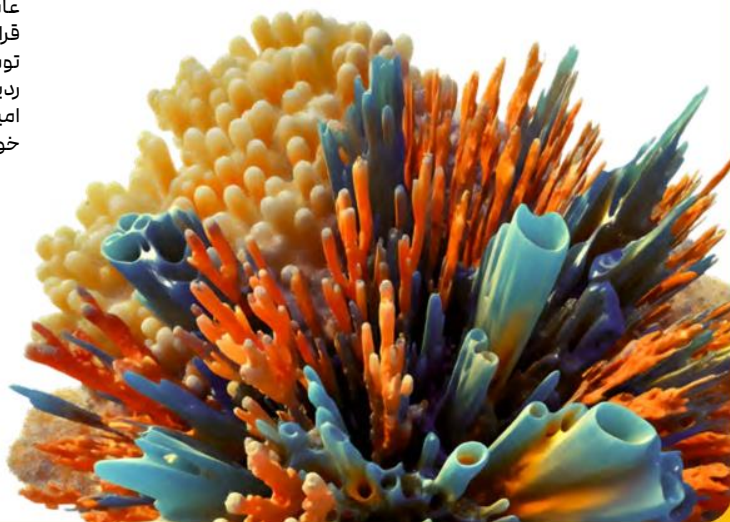


او پیش‌تر به‌عنوان فناور در صنایع مختلف فعالیت داشته و دارای مدرک دکترای تخصصی (DPhil) در رشته علوم اعصاب محاسباتی بینایی از دانشگاه آکسفورد است.

هوش مصنوعی و Web3: ترکیبی بی‌نقص؟

ترکیب هوش مصنوعی و فناوری Web3 می‌تواند فرصت‌هایی منحصربه‌فرد را در جهت خلق ارزش برای کاربران فراهم کند؛ درعین حال، این ترکیب می‌تواند سبب افزایش اعتماد به مدل‌های هوش مصنوعی و گسترش نوآوری در توسعه آن‌ها نیز شود.

باوجود چالش‌های قابل‌توجه، استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی از زیرساخت‌های پرداخت مبتنی بر بلاک‌چین به‌زودی مرسوم خواهد شد. تمرکز اصلی توسعه‌دهندگان بر ساخت مدل‌هایی خواهد بود که به‌عنوان دستیارهای شخصی برای انجام وظایف خاص مانند مدیریت امور مالی و سرمایه‌گذاری‌های شخصی فعالیت می‌کنند؛ لذا چنین مدل‌هایی نیاز دارند تا از زیرساخت‌های پرداخت Web3 و قراردادهای هوشمند بهره ببرند. کمک به توانمندسازی توسعه‌دهندگان، ترکیب‌پذیری (Composability) و قابلیت ردیابی منبع مدل (Model Provenance) نیز از دیگر حوزه‌های امیدوارکننده در ترکیب هوش مصنوعی و فناوری Web3 خواهند بود.





تمرکززدایی از Web3: شتاب‌دهنده کاربردهای عامل‌های هوش مصنوعی

باین‌حال، عامل‌های هوش مصنوعی برای عملکرد مؤثر نیاز به دسترسی به اطلاعات دقیق و تأییدشده از کاربران دارند. گرچه اعتبارنامه‌های قابل‌راستی‌آزمایی (Verifiable Credentials) در حال پذیرش گسترده‌تر هستند، اما پیاده‌سازی آن‌ها به شکلی کاربرپسند همچنان دشوار است و این یک فرصت مهم برای استارت‌آپ‌ها محسوب می‌شود.

با پیشرفت فناوری، سطح خودمختاری عامل‌های هوش مصنوعی افزایش خواهد یافت. عامل‌ها می‌توانند به مدل‌های زبانی بزرگی که پارامترهای کافی کم‌حجم دارند تا روی دستگاه‌های شخصی کاربران اجرا شوند دسترسی داشته باشند. این مدل‌ها، در کنار اعتبارنامه‌های تأییدشده و ذخیره‌شده در یک محیط امن پردازشی (Secure Enclave)، می‌توانند داده‌های کاربر را به‌صورت محلی پردازش کنند؛ در نتیجه، ضمن حفظ حریم خصوصی از طریق شیوه‌های اثبات بدون افشای اطلاعات یا به‌اصطلاح فنی «اثبات هیچ‌آگاهی» (Zero-Knowledge Proofs)، بینش‌های دقیق و پیشنهادت شخصی‌سازی‌شده را به کاربر ارائه می‌دهند. برای مثال، این فناوری می‌تواند امکان تأیید رده سنی بالای ۱۸ سال، بدون نیاز به افشای تاریخ تولد فرد را فراهم کند. این ترکیب میان هوش مصنوعی و هویت غیرمتمرکز (Decentralized Identity) که بخشی از Web3 است، هم قابل‌دستیابی و هم بسیار مفید است.

کاربردهای آینده ترکیب این فناوری، شامل توانایی عامل‌ها برای درک و تفسیر قراردادهای و شرایط، درخواست پیشنهاد قیمت، شرکت در مزایده‌های معکوس و ارائه گزینه‌هایی برای پیشبرد کارها با صرفه‌جویی در زمان، هزینه و بار اداری خواهد بود. کاربر نیز در نهایت گزینه‌های پیشنهادی را همراه با فهرستی از مزایا و معایب که توسط عامل تهیه شده است را بررسی می‌کند. ساخت چنین بازار سه‌جانبه‌ای یک چالش بزرگ است، اما پاداش‌های بالقوه آن نیز قابل‌توجه خواهد بود.

کاربرد جذاب از Web3، در تقویت توانمندی عامل‌های هوش مصنوعی برای انجام تراکنش‌های تجاری و کارآمد هفته است. در این زمینه، نوآوری‌های کاربردی و گسترده‌ای را شاهد خواهیم بود. استفاده از عامل‌های هوش مصنوعی از زیرساخت‌های پرداخت مبتنی بر بلاک‌چین (Blockchain Payment Rails) هم‌اکنون قابلیت اجرایی دارد؛ اما حتی نمونه‌هایی از عامل‌هایی که از روش‌های پرداخت سنتی بهره می‌برند، هنوز در مراحل اولیه روند توسعه و کاربردی‌سازی قرار دارند.

برای مثال، یک سرمایه‌گذار با یک عامل هوش مصنوعی گفت‌وگو می‌کند تا یک استراتژی سرمایه‌گذاری شخصی‌سازی‌شده را برای خود تعریف و برنامه‌ریزی کند. عامل با استخراج اطلاعات و مشخصاتی مانند سطح ریسک‌پذیری، میزان تمایل به تنوع سبد سرمایه و نوسان‌پذیری سهام، محاسبات و بررسی‌های لازم را انجام و در نهایت یک برنامه راهبردی سرمایه‌گذاری شخصی‌سازی‌شده را ارائه می‌دهد. این در حالی است که هزینه انجام چنین خدماتی از سوی یک عامل هوش مصنوعی، به‌مراتب کمتر از ۱.۵ درصد کارمزد دارایی تحت مدیریت (Assets Under Management - AUM) است که معمولاً مدیران و مشاوران پورتهو و سرمایه‌گذاری دریافت می‌کنند. سپس، عامل با سرویس قراردادهای امور مالی غیرمتمرکز (Decentralized Finance - DeFi) وارد تعامل شده و با استفاده از رمزارزهای با ارزش ثابت یا همان استیبل‌کوین‌ها مانند تتر، تراکنش‌های لازم را از طریق زیرساخت‌های پرداخت مالی مبتنی بر Web3 انجام می‌دهد. این دارایی‌های دیجیتال که در طی ۲۴ ماه گذشته رشد انفجاری ضدچرخه‌ای، پایدار و بدون وابستگی به چرخه اقتصادی مرسوم داشته‌اند، بستر مناسبی برای پرداخت‌های خرد و سایر تراکنش‌ها را فراهم کرده‌اند و حتی ممکن است در آینده شاهد استفاده از سپرده‌های توکنیزه‌شده (Tokenized) یا دیجیتالی‌شدن پول بانکی نیز باشیم. به طور مشابه، عامل‌های هوش مصنوعی می‌توانند انواع بیمه‌نامه‌ها را ارزیابی کرده، مناسب‌ترین گزینه را انتخاب و برنامه پرداخت آن را تنظیم کنند.

۱۱

برای اینکه یک عامل به نمایندگی از یک فرد عمل کند، نیاز به دسترسی به اطلاعات معتبر و دقیق درباره آن فرد دارد. هنوز چالش‌هایی اساسی در این زمینه وجود دارد و تب آن نیز روزبه‌روز داغ‌تر می‌شود.

هوش مصنوعی:

تسهیل روند توسعه Web3

عامل‌های مبتنی بر مدل‌های زبانی بزرگ به توسعه‌دهندگان در نوشتن قراردادهای هوشمند و امن کمک می‌کنند و ریسک‌هایی نظیر حملات بازگشتی (Re-entry Attacks) را کاهش می‌دهند. این توانمندی به‌ویژه در قراردادهای مالی غیرمتمرکز (DeFi) که با وجوه امانت‌گذاری‌شده سروکار دارند، اهمیت بالایی دارد. به‌طورکلی، هوش مصنوعی می‌تواند خطاها را شناسایی کند، کدنویسی را به‌صورت خودکار انجام دهد و الگوهای درست و استاندارد را ترویج دهد. پذیرش گسترده هوش مصنوعی منجر به تولید کدی با کیفیت بالاتر، بهره‌وری بیشتر توسعه‌دهندگان و در نهایت نوآوری‌های بیشتر خواهد شد.

ترکیب‌پذیری Web3:

کاتالیزوری برای نوآوری

اصل ترکیب‌پذیری (Composability) در Web3 که از ویژگی‌های ذاتی فناوری بلاک‌چین است، به توسعه‌دهندگان امکان می‌دهد قراردادهای هوشمند را به‌عنوان ماژول‌هایی مستقل از منطق تجاری و اغلب به‌صورت متن‌باز طراحی کنند. ماهیت شفاف این قراردادهای هر کسی اجازه می‌دهد آن‌ها را بررسی و مجدداً استفاده کند. در مقیاس بزرگ، این قابلیت اکوسیستمی غنی پدید می‌آورد که توسعه‌دهندگان می‌توانند با تلاش کمتر و بدون نیاز به کدنویسی کامل، از قراردادهای موجود استفاده و اپلیکیشن‌های جدید خلق کنند.

عامل‌های هوش مصنوعی نیز با کاهش هزینه‌های توسعه و حذف پیچیدگی‌ها، این فرایند را شتاب خواهند داد. با توسعه رویکردهای چندانامی پیشرفته که به‌صورت جمعی برای حل یک مسئله «فکر» می‌کنند؛ انطباق میان تخصیص عملکردهای مجزا در قراردادهای هوشمند و تخصص هر عامل یک تطابق و سازگاری طبیعی خواهد بود. عامل می‌تواند به دنبال قرارداد هوشمندی بگردد که عملکرد خاصی را ارائه می‌دهد، گزینه‌های موجود را ارزیابی کرده و بهترین آن‌ها را انتخاب کند. انجام این کار در مقیاس بزرگ برای حل مسائل پیچیده چندمرحله‌ای بسیار مناسب است.

بلاک‌چین:

اعتبارسنجی داده‌های آموزش و آزمون مدل‌های هوش مصنوعی

اگرچه از فناوری بلاک‌چین به‌عنوان راه‌حلی برای تأیید اصالت و منبع داده‌های آموزشی مدل‌های هوش مصنوعی معرفی شده، اما استفاده گسترده از آن هنوز به واقعیت نپیوسته است؛ لذا نیاز به سامانه‌های مطمئن برای ردیابی و اعتبارسنجی داده‌های آموزشی واضح است، اما هنوز مشخص نیست کدام کاربران یا صنایع به‌طور خاص خواستار چنین قابلیت‌هایی خواهند بود و باعث شکل‌گیری یک بازار پایدار برای آن می‌شوند. این موضوع همچنان یکی از حوزه‌های فعال برای کاوش و آزمایش در فضای Web3 است. علاوه بر این، درحالی‌که مدل‌های متن‌بسته معمولاً فاقد داده‌های لحظه‌ای و بلادرنگ و قابلیت اعتبارسنجی نتایج استنتاجی (Inference Validation) هستند، برخی از مدل‌های حوزه رمز ارز، در حال حاضر چنین قابلیت‌هایی را به نمایش گذاشته‌اند.





جنیفر لی Jennifer Li



شریک کل شرکت a16z General Partner, a16z



جنیفر یکی از شرکای اصلی در شرکت سرمایه‌گذاری Andreessen Horowitz است که در حوزه سرمایه‌گذاری‌های سازمانی و زیرساختی در زمینه سامانه‌های داده‌محور، ابزارهای توسعه‌دهنده و هوش مصنوعی تخصص دارد. او همچنین عضو هیئت‌مدیره شرکت‌هایی مانند ElevenLabs، Ideogram و Pylon نیز هست.



پیش‌ازاین، او مسئولیت‌های راهبری محصول در شرکت Solvvy (که بعدها توسط Zoom خریداری شد) و شرکت AppDynamics (که به تملک Cisco درآمد) را برعهده داشته است. جنیفر دارای مدرک کارشناسی‌ارشد مهندسی نرم‌افزار از دانشگاه Carnegie Mellon و مدرک کارشناسی‌ارشد در مدیریت فناوری از دانشگاه پلی‌تکنیک Rensselaer است.

فرصت‌های پیرامون عامل‌های هوش مصنوعی

سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های نسل بعدی هوش مصنوعی

اما من فکر نمی‌کنم که مشکل صرفاً به خود مدل‌ها برگردد. زیرساخت‌هایی که عامل‌ها مبتنی بر آن‌ها هستند و مسائل عمیق‌تری مانند یکپارچه‌سازی سیستم‌ها نیز باید حل‌وفصل شوند. همچنین در مورد ابزارهای مدیریت داده‌هایی که عامل‌ها به آن‌ها نیاز دارند، قابلیت‌های پردازش لحظه‌ای و بلادرنگ برای تعامل بهتر با کاربران و مواردی از این‌دست نیز باید موردتوجه قرار بگیرد.

عامل‌ها به سیستمی برای مدیریت حالت (State) و مدیریت حافظه نیاز دارند. این سیستم‌ها یا در درون خود عامل وجود دارد یا به‌صورت مجزا از مدل‌های زبانی عمل می‌کند تا بتوانند جریان‌های کاری را به‌درستی سازمان‌دهی کنند. آنچه انسان‌ها در آن واقعاً مهارت دارند، حل چالش‌های آخرین گام به کمک تفکر تحلیلی و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر بینش است. تقریباً هر چیز دیگری در این حوزه، فرصت‌هایی هستند که استارت‌آپ‌ها می‌توانند نوآوری خود را به‌خوبی در آن‌ها دخیل کنند و بهبودهایی را انجام دهند.

به نظر من، گسترش عمومی عامل‌های هوش مصنوعی بیشتر از آنچه مردم انتظار دارند زمان خواهد برد. مدل‌های زبانی باید از نظر توانایی استدلال پیشرفت بیشتری داشته باشند و بهبود پیدا کنند. در حال حاضر، حتی باوجود اینکه آزمایشگاه‌های بزرگ همچنان به دنبال توسعه پیشرفته‌ترین مدل‌ها هستند؛ اما شاهد استفاده گسترده‌تری از مدل‌های کوچک‌تر در محیط‌های عملیاتی نسبت به مدل‌های پیشرفته‌تر هستیم؛ بنابراین، باید دید که چشم‌انداز آینده توسعه مدل‌ها چگونه شکل خواهد گرفت.





رویکرد تدریجی، مؤثرتر از «همه چیز با هوش مصنوعی» است

به نظر می‌رسد که بنیان‌گذاران و استارت‌آپ‌ها می‌دانند هوش مصنوعی، آینده فناوری است؛ اما من شاهد یک ترس ذاتی نسبت به پذیرش قابلیت‌های جدید و یک تردید برای برداشتن گام‌های بزرگ یا سریع هستم. توصیه من به بنیان‌گذاران این است که واقعاً روی محصولاتی تمرکز کنند که قابلیت‌های هوش مصنوعی می‌توانند تأثیر قابل‌توجهی در آن‌ها داشته باشند و سعی کنند به‌صورت تدریجی تغییرات را اعمال کنند. به نظر من، این رویکرد به‌مراتب پربازده‌تر از رویکردهای «همه چیز را با هوش مصنوعی بساز» بوده است. مهم‌ترین کاری که بنیان‌گذاران می‌توانند انجام دهند این است که به کمک پژوهش‌های جدید هوش مصنوعی چگونه تغییر رفتار کاربران و واقعیت بازار را به‌طور کامل درک کنند و متناسب با آن عمل کنند. این رویکرد می‌تواند به شکل‌گیری محصولات جدید و ورود آن‌ها به بازار کمک کند و واکنش بازار و کاربران نسبت به آن را بسنجد. در نهایت، من معتقدم که بهترین تیم‌ها، سازندگان محصولات هستند. سرمایه‌گذاران به سمت تیم‌هایی جذب می‌شوند که ذوق بالا و نوآوری محصول‌سازی دارند و مهندسان توانمندی که می‌توانند ایده‌هایشان را به محصولاتی ساده و جذاب تبدیل کنند. درک قابلیت‌های مدل و تطبیق آن با نیازهای کاربران، جادوی واقعی است. به همین دلیل ما به همان اندازه که به قابلیت‌های تحقیقاتی و یادگیری ماشین توجه داریم، به تیم‌های طراحی و تولید محصول سریع و توانمند نیز متمایل هستیم.

تکامل سریع جریان کاری توسعه‌دهندگان

من به‌طور خاص درباره کاربردهای هوش مصنوعی که تجربه توسعه‌دهنده را متحول می‌کنند هیجان‌زده‌ام. برنامه‌نویسی به یکی از بالغ‌ترین حوزه‌ها در کاربردهای هوش مصنوعی تبدیل شده، زیرا نتایج آن به‌راحتی قابل‌سنجش است و چرخه بازخورد سریعی دارد. شما می‌توانید به‌سرعت بررسی کنید که خروجی‌ها درست هستند یا نه و از قبل هم ابزارهای زیادی برای آزمون و اعتبارسنجی وجود دارد که کمک می‌کند متوجه شوید آیا مدل مطابق انتظار عمل کرده است یا نه. این کاربرد می‌تواند به‌سادگی تکمیل خودکار یک کد باشد یا به پیچیدگی عاملی که یک اپلیکیشن کامل را می‌سازد.

روش‌های خوبی برای ادغام قابلیت‌های هوش مصنوعی در راستای افزایش بهره‌وری توسعه‌دهندگان مانند ابزارهای کمکی برای طراحی و توسعه کدها و محصولات وجود دارد، اما تغییر عادت‌های رفتاری توسعه‌دهندگان چالش بزرگ‌تری خواهد بود؛ بنابراین اگر بتوانید آن‌ها را قدم به قدم در مسیر استفاده از هوش مصنوعی هدایت کنید، می‌توانید شاهد افزایش بهره‌وری تا ۱۰ برابر باشید.

به نظر من در حال حاضر شاهد پذیرش فناوری و بازگشت سرمایه هستیم و این موضوع تنها به کدنویسی محدود نمی‌شود. هوش مصنوعی همچنین باعث شده استفاده و یادگیری ابزارها و فناوری‌های جدید برای توسعه‌دهندگان ساده‌تر شود. مستندات اکنون دردسترس‌تر و تعاملی‌تر شده‌اند و توسعه‌دهندگان می‌توانند بدون غرق‌شدن در انبوهی از مستندات، به‌سرعت به پاسخ سؤالات خود برسند.

من به شرکت‌هایی علاقه‌مندم که بتوانند قابلیت‌های هوش مصنوعی را به‌صورت یکپارچه در ابزارهای توسعه موجود مانند محیط توسعه یکپارچه (Integrated Development Environment - IDE) یا ابزارهای جدید ادغام کنند و بهره‌وری را به‌طور ملموس ارتقا دهند. همچنین استارت‌آپ‌هایی که با استفاده از هوش مصنوعی، رابط‌های کاربری و اجزای نرم‌افزاری خاصی تولید می‌کنند، کار توسعه و استقرار اپلیکیشن‌ها را برای کاربران غیرتخصصی نیز بسیار ساده‌تر می‌سازند.

”

مهم‌ترین کاری که بنیان‌گذاران می‌توانند انجام دهند این است که همگام با واقعیت‌های موجود حرمت کنند و به تحقیقات جدید و چگونگی تغییر تدریجی رفتارهای کاربران توجه کنند.





جری چن Jerry Chen



شریک تجاری، شرکت Greylock Partner, Greylock



جری یک متخصص فناوری و سرمایه‌گذار باتجربه است که در نرم‌افزارهای سازمانی، زیرساخت‌های ابری، محصولات داده‌محور و هوش مصنوعی تخصص دارد و تمرکز خود را بر همکاری با بنیان‌گذاران جاه‌طلب برای ایجاد کسب‌وکارهای تحول‌آفرین قرار داده است.



جری از سال ۲۰۱۳ شریک تجاری شرکت Greylock است و با کوله باری از تجارب خود در نقش‌های مدیریتی در VMware و Accel Partners، از مرحله تأسیس تا رشد نهایی، شرکت‌ها را حمایت کرده و به‌عنوان عضو هیئت‌مدیره چندین شرکت نوآور نیز فعالیت می‌کند.

مدیران خلاق هوش مصنوعی، قواعد بازی را به نفع خود تغییر می‌دهند

استارت‌آپ‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی این فرصت را دارند که قوانین ساخت، فروش و کسب درآمد از اپلیکیشن‌ها را بازتعریف کنند و در مقابل، نحوه تأمین مالی و درآمدزایی خریداران را نیز دگرگون کنند.

رقبای اصلی شما دیگر صرفاً بازیگران سنتی این حوزه نیستند، بلکه مدل کسب‌وکار آن‌هاست. من مطمئنم که مدل‌های نهایی کسب‌وکار در حوزه هوش مصنوعی هنوز تثبیت نشده‌اند. هنوز تعریف مشخص و واحدی از مفهوم ارزش در شرکت‌های هوش مصنوعی وجود ندارد و همچنان در حال کشف و جست‌وجوی آن هستند؛ بنابراین این حوزه را می‌بایست به دقت رصد و پیگیری کرد چرا که نقش مهمی در نحوه ساخت، فروش و درآمدزایی محصول شما ایفا خواهد کرد.

فکر می‌کنم با نفوذ هوش مصنوعی در صنایع و حوزه‌های مختلف، شاهد ظهور مدل‌های جدید کسب‌وکار خواهیم بود و این همان بخش هیجان‌انگیز ماجراست. پیش‌تر هم چنین تحولاتی رخ داده است که در آن شرکت‌های SaaS و رایانش ابری مدل سنتی فروش نرم‌افزار بر اساس تعداد کاربر را به فروش اشتراکی یا مبتنی بر تبلیغات تغییر دادند.





چهار نکته مهم برای تأمل

۱ به دنبال فرصت‌های جایگزینی بودجه باشید

وقتی به جای روش‌های سنتی تعیین بودجه، رویکرد هزینه‌های عملیاتی شرکت را هدف قرار می‌دهید، فرصت‌های بسیار جالبی پیش روی شما قرار می‌گیرد. در این حالت، به جای رقابت با تأمین‌کنندگان نرم‌افزارهای موجود، باتکیه بر خلق ارزشی که در مدل‌های عملیاتی داخلی برای مشتری ایجاد می‌کنید، برای جذب منابع مالی رقابت می‌کنید.

این رویکرد به‌ویژه برای دسته جدیدی از اپلیکیشن‌های تعامل‌محور انسان و هوش مصنوعی مانند مرکز تماس هوشمند، خدمات درمانی مبتنی بر هوش مصنوعی یا دستیارهای مالی هوشمند بسیار کارآمد است. این نوع اپلیکیشن‌ها ذاتاً تحول‌آفرین هستند، چرا که شما در حال خلق چیزی هستید که هنوز در بازار وجود ندارد.

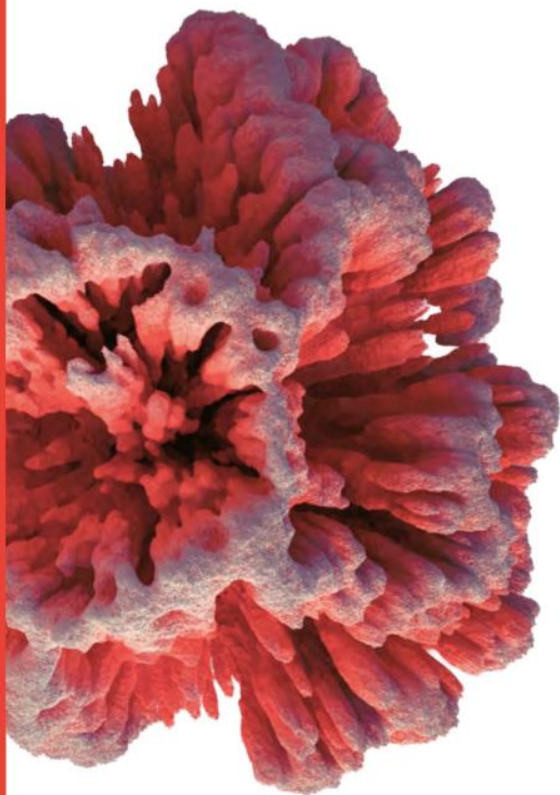


رقبای اصلی شما دیگر صرفاً بازیگران سنتی این حوزه نیستند، بلکه مدل کسب‌وکار آن‌هاست. من مطمئنم که مدل‌های نهایی کسب‌وکار در حوزه هوش مصنوعی هنوز تثبیت نشده‌اند.

۲ به نیازهای شخصی‌سازی‌شده در دل صنایع و جریان‌های کاری را پاسخ دهید

می‌بینیم که هوش مصنوعی به طیف گسترده‌ای از نیازهای خاص در صنایع مختلف و در شرکت‌های بزرگ و کوچک پاسخ می‌دهد. پیش‌ازاین، کسب‌وکارها ناگزیر بودند راه‌حل‌های عمومی را متناسب با نیاز خود شخصی‌سازی کنند. اما با استفاده از هوش مصنوعی، می‌توان این نیازهای خاص را به‌سادگی و با هزینه کمتر برآورده کرد.

به‌این‌ترتیب، اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی با بهره‌گیری از داده‌های موجود در دستگاه‌های شخصی، علایق، ترجیحات و سطح دسترسی افراد به داده‌های سازمانی مانند سوابق سیستم‌ها و جریان‌های کاری را درک و پردازش می‌کنند. هوش مصنوعی می‌تواند بر اساس رفتار اختصاصی هر کسب‌وکار آموزش ببیند و باتکیه بر این داده‌ها، اپلیکیشن‌هایی متناسب با همان سازمان را توسعه دهد. این امر هم سبب خلق ارزش می‌شود و هم جایگاهی مستحکم در این حوزه را برای استارت‌آپ ایجاد می‌کند، چرا که به‌مرور، عملکرد مدل بر اساس داده‌های اختصاصی تغییر و بهبود پیدا می‌کند. به نظر من، استارت‌آپ‌های کوچک در این زمینه نسبت به بازیگران بزرگ، مزیت رقابتی بیشتری دارند.





۴ ساختار محصولات هوش مصنوعی خود را آزمایش و پیکربندی کنید

هیچ‌کس هنوز نمی‌داند ساختار استاندارد اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی برای مواردی از جمله مدل‌ها، بردارها، پایگاه‌های داده برداری، امنیت، چارچوب‌های عامل‌ها و... چگونه و به چه صورت خواهد بود. به نظر می‌رسد در ابتدا توسعه‌دهندگان، اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی را به شیوه فعلی خواهند ساخت و سپس به سرعت درخواهند یافت که چگونه با بهره‌گیری از ابزارهای جدید، عملکرد این اپلیکیشن‌ها را ارتقا دهند.

در حال حاضر شاهد این هستیم که توسعه‌دهندگان با استفاده از ابزارهای متن‌باز و فضای ابری، در حال آزمایش فناوری‌های جدید هستند و پیش از خرید گسترده، به صورت تدریجی آن‌ها را می‌پذیرند. برخی از استارت‌آپ‌ها نیز در حال ساخت داده‌های مصنوعی و مدل‌های مکمل برای ارزیابی پس از آموزش هستند تا از عملکرد دقیق مدل‌ها اطمینان حاصل کنند. البته این فناوری هنوز رشد چندانی نداشته و تا زمانی که به بلوغ کامل فناوری نرسد، نقش انسان‌ها در روند ارزیابی مدل‌ها همچنان حیاتی خواهد بود.

۳ به سراغ پرسو娜های جدید خرید در سازمان‌ها بروید

ما استارت‌آپ‌ها را تشویق می‌کنیم که به همه نقش‌ها و عملکردهای سازمانی فکر کنند و به خوبی پرسو娜های مختلف را بشناسند. باید به دنبال نشانه‌هایی باشید که حاکی از نیاز به یک اپلیکیشن یا عامل هوشمند در یک حوزه خاص یا برای گروهی از متخصصان مانند توسعه‌دهندگان، حسابداران یا وکلا باشد. معیارهایی مانند حقوق بالا نسبت به ارزش ایجادشده، جریان‌های کاری و مهارت‌های تکراری می‌توانند نشان‌دهنده وجود تقاضا در بازار باشند.

این موضوع هم جذاب است و هم چالش‌برانگیز؛ چرا که تا امروز بیشتر تمرکز بر روی درک نیازهای مدیران ارشد فناوری بوده است. گاهی هم برای برخی شرکت‌های SaaS، تمرکز روی مدیران ارشد مالی، مدیر فروش یا مدیر منابع انسانی بوده است. اما اکنون باید تمام نقش‌های سازمانی را در نظر گرفت و آن‌ها را به چشم یک فرصت بالقوه دید. استارت‌آپ‌هایی که درک و بینش عمیقی نسبت به نیاز و مشکلات واقعی یک پرسو娜 داشته باشند، قطعاً مزیت رقابتی خواهند داشت.

در نهایت، ما همچنان باید مشتری را پیدا کنیم و برای او ارزشی متناسب با نیاز خلق کنیم. هرکس تجربه کاربری بهتر و با سرعت بیشتری را ارائه دهد، مالک سهم بازار بیشتری خواهد بود.



جیا لی Jia Li



هم‌بنیان‌گذار، رئیس هیئت‌مدیره و مدیر ارشد هوش مصنوعی LiveX AI
Co-Founder, President and Chief AI Officer, LiveX AI



شرکت LiveX AI، بستری برای ارائه عامل‌های هوش مصنوعی برای مشتریان راضی و وفادار است.



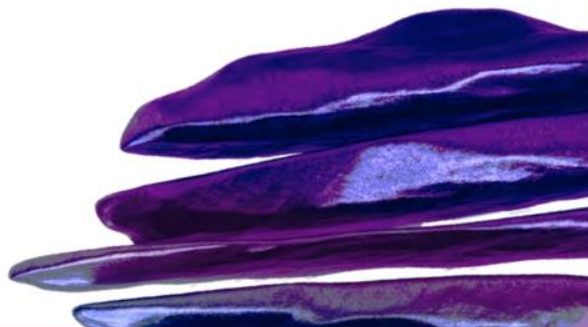
جیا به دلیل تأثیرگذاری گسترده در حوزه هوش مصنوعی، به‌عنوان عضو برجسته IEEE انتخاب شده است.

تحول تجربه مشتری با هوش مصنوعی انسان‌مانند

هوش مصنوعی در حال تکامل و پیشرفت است تا تجربه‌هایی کارآمدتر، شخصی‌سازی‌شده‌تر و شبیه‌تر به تعامل انسانی را ممکن سازد.

عامل‌های هوش مصنوعی امروزی قادرند ورودی‌ها را مستقیماً از طریق پردازش زبان طبیعی یا حتی داده‌های چندوجهی درک کنند. به‌عنوان مثال، اگر محصول خود را به هوش مصنوعی نشان دهید و از آن بخواهید که «مشکلات این محصول را به من نشان بده»؛ بلافاصله می‌تواند درخواست شما را بفهمد و پاسخ دهد. هوش مصنوعی اکنون بسیار مفیدتر و شخصی‌سازی‌شده‌تر شده است؛ زیرا توانایی استدلال، درک و تعامل شبیه به انسان در آن به طور مداوم در حال بهبود است.

یکی از هیجان‌انگیزترین روندهایی که امروزه در حوزه هوش مصنوعی شاهد آن هستیم، ظهور عامل‌های هوش مصنوعی است که می‌توانند تعاملات انسانی را شبیه‌سازی کنند. ما انسان‌ها توانایی مشاهده، ارتباط، تعامل، اقدام و نمایش داریم؛ هرچند فعلاً دشوار است که یک مدل بتواند همه این قابلیت‌ها را به طور هم‌زمان ارائه دهد، اما پیشرفت‌هایی حاصل شده و به نظر می‌رسد عامل‌هایی که تا حدودی شبیه به انسان هستند، مسیر آینده هوش مصنوعی باشند.





مواجهه با چالش‌های اعتماد و امنیت در عامل‌های هوش مصنوعی

با ادغام عامل‌های هوش مصنوعی در زندگی ما، پرداختن به چالش‌های جدید در زمینه اعتماد، حریم خصوصی و امنیت اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. باید به این فکر کنیم که چگونه می‌توان محصولات قابل اعتماد ساخت؟ و چگونه می‌توانیم مدیریت مناسبی بر حریم خصوصی و امنیت در مدل‌های زبانی بزرگ داشته باشیم؟

در گذشته، سیستم‌های هوش مصنوعی تنها به سؤالات ساده و بله/خیر پاسخ می‌دادند. اما حالا مدل‌های زبانی بزرگ سعی می‌کنند به سؤالات پیچیده‌تری پاسخ دهند، هرچند ممکن است هنوز نتوانند پاسخ‌هایی شفاف یا سودمند ارائه کنند. این سطح جدید از پیچیدگی گاهی منجر به بروز خطاهای زبانی، پاسخ‌های نادرست و نگرانی‌هایی در زمینه انطباق با مقررات می‌شود که چالش‌هایی تازه در زمینه اعتماد، امنیت و حریم خصوصی به وجود می‌آورد.

یکی از راهکارهای مؤثر برای ایجاد اعتماد و حفظ حریم خصوصی، استفاده از مدل‌هایی است که بتوانند پیش از مرحله یادگیری، داده‌های حساس یا قابل شناسایی را حذف کنند. همچنین می‌توان مدل‌هایی را به طور خاص آموزش داد تا از حملات تزریق پرامپت (Prompt Injection) جلوگیری کنند و بتوانند به انواع پرسش‌های خطرناک یا نامناسب واکنش مناسبی نشان دهند.

بازآفرینی تجربه مشتری با عامل‌های هوش مصنوعی

تغییر مسیر به سمت تعاملات شبه‌انسانی، ظرفیت آن را دارد که تجربه مشتری را به طور اساسی دگرگون کند. به نظر من، زیبایی و قدرت عامل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مولد دقیقاً در همین جاست؛ این سیستم‌ها می‌توانند هدف و احساسات هر مشتری را درک و تحلیل کرده و سپس بر اساس همین تحلیل‌ها، مشتری را راهنمایی کنند.

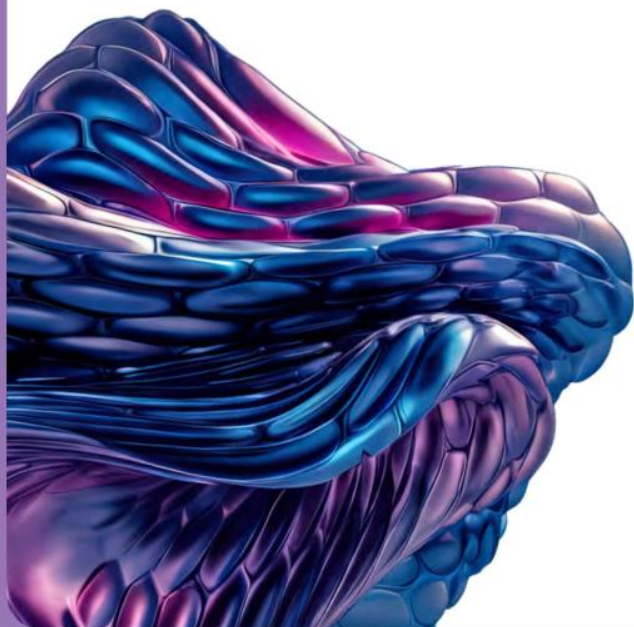
به باور من، این پیشرفت در مسیر تعاملاتی کارآمدتر و شخصی‌سازی‌شده‌تر، فقط به ماهیت مدل، معماری‌های مختلف یا قدرت پردازشی مربوط نمی‌شود؛ موضوع مهم‌تر، خود داده‌ها هستند. اغلب قدرت داده‌ها دست‌کم گرفته می‌شود، درحالی‌که داده کلید آزادسازی ظرفیت واقعی هوش مصنوعی است.

در گذشته، بسیاری از سیستم‌های سنتی و مبتنی بر قواعد ثابت؛ آنچه من آن را تجربه «هوش مصنوعی نسخه ۱.۰» (AI 1.0) می‌نامم، وابستگی زیادی پاسخ‌های از پیش تعریف‌شده داشتند. مثلاً در بخش خدمات مشتری، تجربه‌هایی را به یادآورید که پر از سؤالات بله/خیر بودند یا از شما خواسته می‌شد یک عدد را فشار دهید تا به مسیر از پیش تعیین‌شده‌ای هدایت شوید.

اما نسل جدید عامل‌های هوش مصنوعی می‌توانند نوشتار را درک و حتی داده‌های چندوجهی مانند تصاویر یا ویدئوها را تفسیر کنند. این توانایی باعث می‌شود تجربه مشتری شخصی‌سازی‌شده‌تر باشد؛ چرا که هوش مصنوعی می‌تواند مسئله، هدف و احساسات فرد را تشخیص دهد و در نتیجه، تعاملات طبیعی‌تر و مفیدتری را ارائه دهد.

“

من احساس می‌کنم که در حال حاضر، مردم تمرکز زیادی روی اندازه مدل، معماری‌های مختلف مدل‌ها و قدرت محاسباتی دارند. یک نکته بحث‌برانگیز که همیشه سعی می‌کنم بر آن تأکید کنم، اهمیت داده‌هاست. مردم اغلب قدرت داده‌ها و تأثیر انواع مختلف داده‌ها بر کیفیت تولید خروجی مدل‌ها را دست‌کم می‌گیرند.



بهبود دقت، سرعت و درک در ساخت هوش مصنوعی انسان‌مانند

می‌بایست به دقت چگونگی شیوه آموزش و نحوه استفاده از داده توسط عامل‌های هوش مصنوعی را زیر نظر داشته باشیم. شناخت دقیق نحوه تعامل کاربر با این عامل‌ها، شیوه ورود و دریافت اطلاعات و رفتارهای مختلف، بسیار حیاتی و مهم است. گاهی افراد ترجیح می‌دهند تمام اقدامات به صورت خودکار توسط عامل هوش مصنوعی انجام شود و گاهی هم تمایل دارند عامل بیشتر شبیه به یک دستیار کمکی عمل کند.

من باور دارم که هنوز معماری مدل مناسبی برای AGI (هوش جامع مصنوعی - Artificial general intelligence) طراحی و داده‌های موردنیاز آن هم هنوز فراهم نشده است. اما در حال حاضر، تلاش می‌کنیم از مدل‌ها و عامل‌های کوچک‌تر و تخصصی‌تر برای انجام وظایف خاص استفاده کنیم و با ترکیب آن‌ها، اثری جامع‌تر ایجاد کنیم. اما بدون بهبود در دقت و تأخیر پاسخ‌گویی (Latency)، نمی‌توان به تعاملات انسان‌مانند در زمان واقعی (real-time) دست یافت. یک عامل هوش مصنوعی چارچوبی بسیار پیچیده دارد و هر مرحله پردازشی ممکن است زمان‌بر باشد که به صورت پیاپی نیز روی هم انباشته شده‌اند. به همین دلیل است که برخی از عامل‌های هوش مصنوعی امروزی ممکن است بسته به میزان پیچیدگی خود، برای پاسخ‌گویی به چندین دقیقه زمان نیاز داشته باشند.

بهره‌گیری از بهبود محاسباتی

توان پردازشی (Computation) در آینده بسیار بهینه‌تر و مقیاس‌پذیرتر خواهد بود. معماری‌های مدل جدیدی شکل خواهد گرفت که می‌توانند با ساختارهای بسیار کارآمدتر بر روی حل مسائل خاص تمرکز کنند.

ما نیز در حال پیشرفت هستیم. برای مثال، در یکی از پروژه‌ها توانستیم سرعت تولید توکن در مدل را بیش از شش برابر افزایش دهیم که اقدام بسیار برجسته‌ای است. اگر یک وظیفه ساده بیش از ۱۰ ثانیه طول بکشد، کاربر حوصله خود را از دست می‌دهد و مابقی کار را ادامه نمی‌دهد؛ بنابراین با بهبودهایی که در نرم‌افزار، الگوریتم‌ها و داده‌ها حاصل شده، استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی اکنون می‌توانند به کسب‌وکارها کمک کنند تا خدمات خود را در مقیاس گسترده‌تر و برای جامعه هدف بزرگ‌تری از کاربران ارائه دهند.





جیل گرینبرگ چیس Jill Greenberg Chase



شریک سرمایه‌گذاری در CapitalG، بازوی سرمایه‌گذاری رشد گوگل
Investment Partner, CapitalG



جیل، مسئول سرمایه‌گذاری در حوزه هوش مصنوعی در CapitalG، صندوق رشد مستقل شرکت Alphabet (مالک گوگل) است و در استارت‌آپ‌هایی همچون Magic.dev و dev/agents سرمایه‌گذاری کرده است.



او پیش‌تر مدیرعامل یک شرکت خصوصی و همچنین بنیان‌گذار یک استارت‌آپ مورد حمایت Y Combinator بوده است. از سال ۲۰۱۹ نیز به‌عنوان مدرس مهمان در دانشکده کسب‌وکار دانشگاه استنفورد تدریس می‌کند.

گذار از دنیای دستیارها به عامل‌ها

به نظر من، ما به سرعت در حال ورود به عصری هستیم که در آن هوش مصنوعی به اندازه‌ای پیشرفته شده که می‌تواند کل جریان‌های کاری را به‌تنهایی مدیریت کند. پس سؤال این است: کسب‌وکارها چگونه باید خود را با این تغییر سازگار کنند؟

فرض کنید بخواهیم یک مدل با صدها میلیارد پارامتر بسازیم، مطمئناً چنین مدلی بسیار قدرتمند خواهد بود و به AGI بسیار نزدیک خواهد بود. اما در عمل، آموزش چنین مدلی بسیار دشوار و پرهزینه است. در هر مرحله از افزایش مقیاس با چالش‌های جدیدی روبه‌رو می‌شویم و هر بار باید مدل مجدداً آموزش ببیند که فرایندی بسیار سنگین و زمان‌بر است.

اما همین محدودیت‌ها، فرصتی منحصر به فرد را برای استارت‌آپ‌ها به وجود آورده است. درحالی‌که شرکت‌های بزرگ درگیر چالش‌های مقیاس‌پذیری هستند، استارت‌آپ‌ها می‌توانند روی ارائه بازگشت سرمایه ملموس به مشتریان تمرکز کنند. این امر می‌تواند چه در بخش زیرساخت با بهینه‌سازی فرایند آموزش و چه در سطح کاربردی با توسعه راهکارهایی که به مدل‌های عظیم نیاز ندارند، مؤثر باشد.

درحالی‌که بسیاری از فعالان حوزه هوش مصنوعی انتظار دارند با مقیاس‌پذیری نامحدود، به هوش جامع مصنوعی دست پیدا کنیم؛ من فکر می‌کنم مدل‌های پایه در طی چند سال آینده به سقف عملکردی خود خواهند رسید. البته این به معنای بی‌فایده بودن مقیاس‌پذیری نیست؛ بلکه محدودیت‌های فنی و عملیاتی مانع پیشروی بیشتر می‌شوند.



رویکرد من به سرمایه‌گذاری در عصر عامل‌های هوشمند

با نگاهی به آینده، من دو روند اصلی در حال شکل‌گیری می‌بینم و قصد دارم در استارت‌آپ‌هایی سرمایه‌گذاری کنم که در این دو حوزه نوآور هستند.

تدوین استراتژی استارت‌آپی در عصر عامل‌های هوش مصنوعی

سرمایه‌گذاران همچنان به دنبال استارت‌آپ‌هایی هستند که بتوانند ۳ اصل اساسی یعنی تناسب قوی بین محصول و بازار، مزیت رقابتی متمایز و برنامه عملیاتی سودآوری خود را از همان ابتدا ارائه دهند. این اصول اساسی برای پیمایش در چشم‌انداز در حال تحول هوش مصنوعی همچنان حیاتی هستند.

من واقعاً باور دارم زمانی که این فناوری‌های عامل‌محور به‌درستی کار کنند، می‌توانند به انسان‌ها کمک کنند تا زمان بیشتری را صرف کارهایی باارزش‌تر و مهم‌تر کنند. جهانی را تصور کنید که در آن هرکسی بتواند ایده‌هایش را زنده کند و تنها محدودیت، قدرت تخیل او باشد. این همان آینده‌ای است که من را به وجد می‌آورد و مشتاقم با ایده‌پردازانی همکاری کنم که در حال ساختن این آینده هستند.

۱ ظهور جریان‌های کاری مبتنی بر عامل‌های هوشمند

ما در حال عبور از مرحله دستیارهای هوش مصنوعی به سمت عصر عامل‌های خودمختار هستیم. این تغییرات باتکیه‌بر پیشرفت‌های حاصل‌شده در توانایی استدلال و تصمیم‌گیری در مدل‌های پایه هدایت می‌شود. تأثیر این تحول بر بودجه‌های سازمانی نیز قابل‌توجه است؛ شرکت‌ها می‌توانند نه فقط در هزینه‌های نرم‌افزاری، بلکه در هزینه‌های نیروی انسانی نیز صرفه‌جویی کنند.

عامل‌هایی را تصور کنید که می‌توانند به طور کامل مسئول رسیدگی به درخواست‌های خدمات مشتریان باشند؛ یا عامل‌هایی که مثل یک همکار برنامه‌نویس، بهره‌وری توسعه‌دهندگان را چندین برابر کنند؛ نه اینکه صرفاً در کنار نیروی انسانی فعالیت کنند. چنین بازاری می‌تواند به ارزش چندصد میلیارد دلاری دست پیدا کند.

استارت‌آپ‌ها در ساختن این آینده مبتنی بر عامل‌ها نقش کلیدی دارند. برخی می‌توانند عامل‌های تمام‌عیار (full-stack agents) را برای بازارهای خاصی مثل پشتیبانی مشتری، سلامت، امور مالی یا امور حقوقی توسعه دهند و بر چالش‌های پیچیده کنترل و اتصال تمرکز کنند. برخی دیگر می‌توانند پلتفرم‌هایی بسازند که افراد بتوانند عامل‌های شخصی خود را طراحی کنند و آن‌ها را با نیازهای فردی خود تطبیق دهند.

۲ عامل‌های تعامل مستقیم با مصرف‌کننده (Direct-to-Consumer Agents)

اینجاست که ماجرا برای کاربران واقعاً هیجان‌انگیز می‌شود. تصور کنید یک عامل هوش مصنوعی اختصاصی دارید که کارهای روزمره شما را مدیریت می‌کند. مثلاً به او بگویید: «مطمئن شو که به‌موقع جلسه‌ام می‌رسم.» این عامل شخصی، تقویم را بررسی می‌کند، زمان سفر را محاسبه می‌کند و حتی یک وسیله نقلیه را نیز رزرو می‌کند و همه این کارها بدون نیاز به مراجعه به اپلیکیشن‌های مختلف انجام می‌شود.

این تحول می‌تواند ماهیت توسعه اپلیکیشن‌ها را متحول کند. وقتی تعامل اصلی ما با عامل هوش مصنوعی باشد، ارزش اپلیکیشن دیگر در رابط کاربری‌اش نیست، بلکه در عملکرد واقعی آن است. حتی ممکن است شاهد ظهور سوپراپلیکیشن‌های مبتنی بر هوش مصنوعی باشیم که به‌عنوان مرکز کنترل تمام امور روزمره ما عمل می‌کنند و شیوه تعامل ما با فناوری را به‌کلی تغییر دهند.

البته ظهور عامل‌های تعامل مستقیم با مصرف‌کننده، چالش‌های مهمی درباره حریم خصوصی داده‌ها و کنترل اطلاعات مطرح می‌کند. شما چقدر راحت هستید که اپ‌های مختلف به اطلاعاتتان دسترسی داشته باشند یا آن را با هم به اشتراک بگذارند؟ اینجا همان جایی است که استارت‌آپ‌ها می‌توانند وارد عمل شوند و چارچوب‌هایی برای مدیریت ترجیحات کاربران و کنترل استفاده از داده‌ها توسط عامل‌ها را طراحی کنند.

“

من واقعاً باور دارم زمانی که این فناوری‌های عامل‌محور به‌درستی کار کنند، می‌توانند به انسان‌ها کمک کنند تا زمان بیشتری را صرف کارهایی باارزش‌تر و مهم‌تر کنند.



متیو روئیف Matthieu Rouif



هم‌بنیان‌گذار و مدیرعامل شرکت Photoroom
Co-Founder and CEO, Photoroom



Photoroom یک اپلیکیشن ویرایش عکس مبتنی بر هوش مصنوعی است که به‌صورت آنی تصاویر شما را برای هر پلتفرمی مناسب‌سازی می‌کند، پس‌زمینه‌ها را حذف یا اعمال می‌کند و با ابزارهای هوش مصنوعی تک‌کلیکی، صدها عکس را در چند ثانیه ویرایش می‌کند.



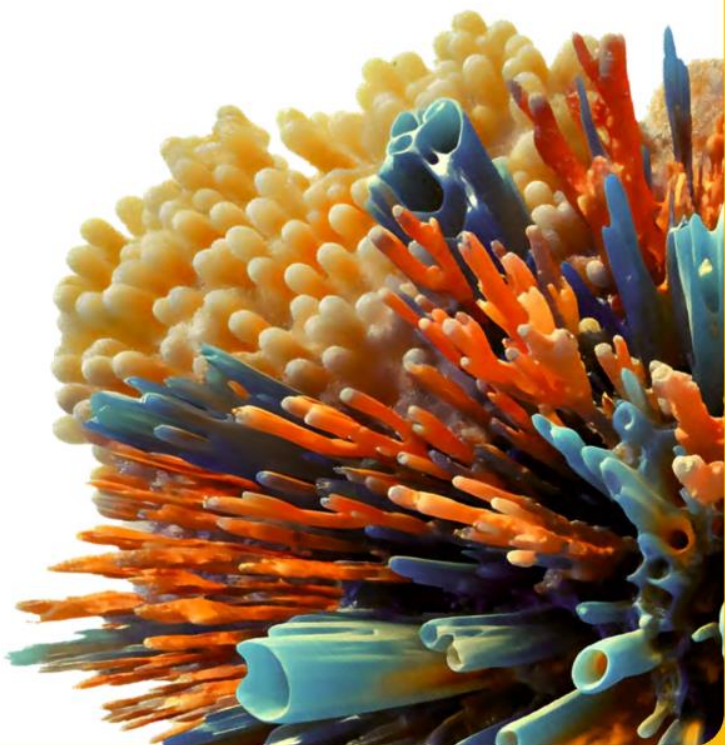
متیو، فارغ‌التحصیل دانشگاه استنفورد است که پیش‌تر مسئولیت مدیریت محصول در شرکت Replay، یک ویرایشگر ویدئو که توسط GoPro خریداری شد را بر عهده داشت.

هوش مصنوعی، آزادی خلاقیت را ممکن می‌سازد

عامل‌های هوش مصنوعی موانع خلق‌کردن را کاهش می‌دهند و از خلاقان و روایت‌گران حمایت می‌کنند.

به‌عنوان کسی که هر روز درگیر توسعه ابزارهای هوش مصنوعی برای ویرایش تصویر است، من از نزدیک می‌بینم که طیف گسترده‌ای از مردم و نه فقط متخصصان، در حال استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی هستند. افرادی که پیش‌ازاین تجربه یا مهارت کار با اپلیکیشن‌های ویرایش تصویر را نداشتند، حالا با کمک هوش مصنوعی می‌توانند به‌راحتی و تنها با چند کلیک، تصاویری که در ذهن خود دارند را خلق کنند.

البته اگر چه هنوز تفاوت‌های بسیاری میان متخصصانی که در استفاده از هوش مصنوعی و طراحی پرامپت مهارت دارند و سایر افراد جامعه وجود دارد، اما واقعیت این است که کاربرد هوش مصنوعی در زندگی روزمره بسیار همه‌گیر شده است. به نظر من، مسئولیت ما به‌عنوان استارت‌آپ این است که این فناوری را برای افراد بیشتری، فارغ از سطح سواد و مهارت فنی، قابل‌دسترس کنیم.





توصیه‌هایی از یک بنیان‌گذار استارت‌آپ هوش مصنوعی

من در مسیرم به‌عنوان بنیان‌گذار یک استارت‌آپ هوش مصنوعی درس‌هایی آموخته‌ام که ممکن است برای دیگران نیز مفید باشد:

۱ محدودیت‌هایی برای محتوا تعریف کنید

تولید محتوا با هوش مصنوعی به‌سرعت در حال رشد است و میلیون‌ها نفر از آن برای اهداف مختلف استفاده می‌کنند. این مسئله چالش‌هایی برای مفاهیم سنتی مالکیت معنوی و نویسندگی ایجاد کرده است. توصیه می‌کنم با چارچوبی منطقی و قانونمند برای نحوه تولید محتوا توسط کاربران خود ایجاد کنید و هیچ نکته‌ای را نادیده نگیرید. به‌عنوان مثال، ما فقط مدل‌های خود را با محتوای دارای مجوز که به‌صورت قانون از خالقان آن محتوا خریداری شده، آموزش می‌دهیم تا مشکلات قانونی و اخلاقی را به حداقل برسانیم.

۲ نیازهای کاربران فناوری هوش مصنوعی خود را بشناسید

اکثر مدل‌های هوش مصنوعی فعلی عمومی و غیرتخصصی هستند. به‌عنوان مثال، اگر طراح داخلی هستید، قطعاً طراحی یک دفتر پنج‌نفره برای یک استارت‌آپ فناوری با یک مرکز پزشکی متفاوت خواهد بود. محصول کاربردی و قابل‌استفاده به دست کاربران برسانید، با آن‌ها تعامل مستقیم داشته باشید کنید تا متوجه شوید چه کمبودهایی وجود دارد و چگونه می‌توانید ارزش‌های بیشتر و مهم‌تری را به کاربران ارائه دهید و فناوری خود را متناسب با آن بهبود دهید.

۱۱

که هوش مصنوعی به هر کسی و از هر جایی اجازه می‌دهد داستان‌های منحصر به فرد بیشتری را با جهان به اشتراک بگذارد.

ارائه داستان‌های منحصر به فرد

یکی از مواردی که من را بیش از همه هیجان‌زده می‌کند، این است که هوش مصنوعی به هر کسی و از هر جایی اجازه می‌دهد داستان‌های منحصر به فرد بیشتری را با جهان به اشتراک بگذارد. برای مثال، پیش‌از این خلاقان و ایده‌پردازان برای انتشار آهنگ‌ها، کتاب‌ها یا آثارشان به ناشران، تهیه‌کنندگان و تبلیغ‌کنندگان نیاز داشتند و برطرف کردن چالش‌های این وابستگی به‌ویژه در شروع کار بسیار سخت و زمان‌بر بود.

امروزه می‌بینم که هوش مصنوعی این چالش‌ها را کاهش داده و به ایده‌پردازان و داستان‌سرایان در انجام تمام فعالیت‌های لازم برای انتشار آثارشان کمک می‌کند. مثلاً تصور کنید یک آشپز که درباره یک دستور غذایی جدید وبلاگ‌نویسی می‌کند. بخش خلاقانه این کار، خود دستور غذاست، اما آشپز می‌بایست متن جذابی بنویسد و عکس‌های با کیفیتی نیز تهیه کند. هوش مصنوعی می‌تواند در تمام این بخش‌های مرتبط با تولید محتوا به آشپز کمک کند تا سریع‌تر بتواند دستورهای جدید خود را منتشر کند.

من اعتقاد دارم استارت‌آپ‌هایی که بر روی کمک به افراد خلاق و ایده‌پرداز برای بهبود جنبه‌های عملی و فنی داستان آن‌ها تمرکز دارند، با افزایش تقاضا مواجه خواهند شد. همچنین، هوش مصنوعی دنیایی جدید و دست‌نخورده از فرصت‌ها را برای استارت‌آپ‌های فناوری هوش مصنوعی به‌عنوان مصرف‌کنندگان و عرضه‌کنندگان این فناوری، ایجاد می‌کند. همان‌طور که عامل‌های هوش مصنوعی می‌توانند کارهای تجاری را خودکار کنند تا خلاقان بتوانند ایده‌های خود را غنی‌تر کنند، این عامل‌ها می‌توانند بازاریابی، امور مالی و خدمات مشتری را نیز خودکار کنند تا کسب‌وکارها محصولات خود را سریع‌تر و راحت‌تر در بازار عرضه کنند. این امر به ایده‌پردازان امکان می‌دهند تا عمده فعالیت خود را بر روی نوآوری متمرکز کنند.





۱ رویکردی بومی و هوش مصنوعی محور اتخاذ کنید

شرکت خود را به عنوان یک سازمان پیشرو در هوش مصنوعی؛ نه فقط در ارائه محصولات و خدمات، بلکه در فرهنگ سازمانی معرفی کنید. وقتی ستون‌های اصلی فرهنگ شرکت را تعریف می‌کنید، به نقشی که هوش مصنوعی در آن ایفا می‌کند فکر کنید. مثلاً در Photoroom فرهنگ سازمانی باز برای حمایت از دورکاری در دوران کرونا پذیرفته شد. ارتباطات از طریق پیام‌های مستقیم انجام نمی‌شود؛ چون همه چیز در دسترس و به مدل هوش مصنوعی شرکت متصل است. هیچ سؤالی دوباره پرسیده نمی‌شود و خلاصه‌های عالی درباره موضوعات مختلف ارائه می‌شود. چنین قابلیت‌هایی یک دارایی نامشهود قدرتمند است که با گذشت زمان بهتر هم می‌شود.

۲ هوش مصنوعی‌ای طراحی کنید که نیاز به پرامپت نداشته باشد

فرض کنید کاربران اصلاً نمی‌دانند چگونه باید یک پرامپت بنویسند تا نتیجه درست بگیرند. پرامپت‌نویسی مهارتی است که برای تسلط بر آن می‌بایست آموزش دید و این موضوع نباید به مانعی برای کاربران بالقوه شما تبدیل شود. برای پذیرش فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تجربه کاربری خود را به گونه‌ای طراحی کنید که کاربران بتوانند بدون نیاز به نوشتن پرامپت‌های خاص به اهداف خود برسند.

الهام‌بخشی به روندهای جدید طراحی

به آینده که نگاه می‌کنم، مخصوصاً علاقه‌مندم که ببینم هوش مصنوعی چگونه روندهای جدیدی در طراحی را به وجود می‌آورد. مثلاً طراحی فونت؛ مردم صدها سال متن‌ها را با دست می‌نوشتند، چاپخانه‌ها شروعی برای طراحی فونت‌ها بود و با ظهور کامپیوتر، تنوع فونت‌ها به شدت افزایش یافت. به همین ترتیب، معتقدم فناوری هوش مصنوعی آغازگر روندهای جدیدی در طراحی و جنبش‌های هنری خواهد بود که حتی امروز نمی‌توانیم آن‌ها را تصور کنیم. در هوش مصنوعی، تنها محدودیت واقعی، خلاقیت خود ماست.





مایادا گونیمما Mayada Gonimah



مدیر ارشد فناوری و هم‌بنیان‌گذار شرکت Thread AI CTO and Co-Founder, Thread AI



شرکت Thread AI یک سکوی هماهنگ‌سازی سامانه‌های هوش مصنوعی مازولار برای طراحی، پیاده‌سازی و مدیریت گردش کار سازمان‌ها است.



مایادا، مدیر ارشد فناوری (CTO) این شرکت، تمرکز اصلی خود را بر توسعه، معماری و اجرای راهبرد فنی Thread AI قرار داده است.

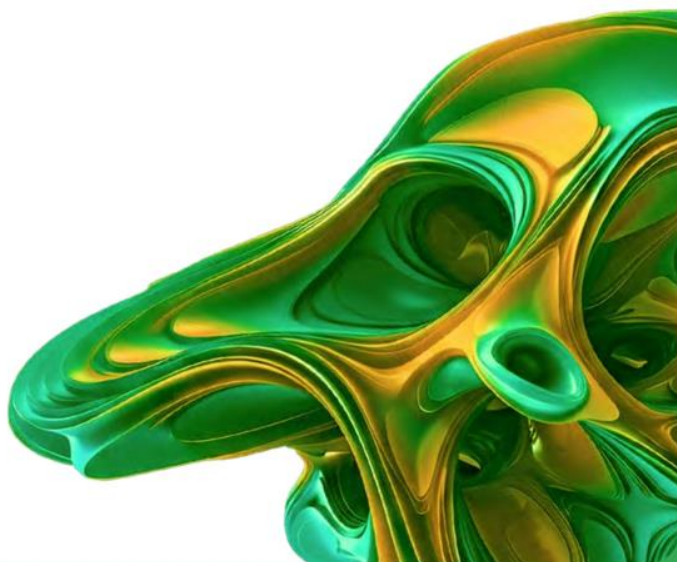


او پیش‌ازاین، به‌عنوان مهندس سامانه‌های توزیع‌شده (Distributed Systems) در Palantir فعالیت می‌کرد و رهبری توسعه یک پلتفرم تحلیل و استنتاج لحظه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی را بر عهده داشت. مایادا در طی حضورش در Palantir، زیرساخت‌های پیچیده‌ای برای اجرای مدل‌های هوش مصنوعی؛ از جمله چارچوب‌هایی برای هماهنگ‌سازی و ارزیابی مدل‌ها و نیز سیستم‌های پیچیده مخزن‌سازی یا به‌اصطلاح فنی کانتینرسازی (Containerization) را طراحی کرد.

گردش کار و زیرساخت مهم‌تر از ابزارهای پر زرق و برق‌اند

محصولات خود را با تمرکز بر اصول پایه‌ای سامانه‌های توزیع‌شده برای لایه‌های در حال تحول هوش مصنوعی، طراحی کنید.

در حال حاضر شاهد روند انفجاری و ناگهانی ظهور ابزارهایی هستیم که فقط بخش کوچکی از زنجیره ارزش را هدف گرفته‌اند. هرچند شور و اشتیاق برای هوش مصنوعی خوشحال‌کننده است و این فناوری شروع به حل برخی مسائل واقعی کرده است. اما گاهی برخی مدل‌های هوش مصنوعی، روش‌های ناپخته و ابزارهای ناقصی به بازار عرضه می‌شوند که هنوز تأثیرگذاری خود را چه از نظر نرخ بازگشت سرمایه و چه از نظر تحول‌آفرینی در اکوسیستم توسعه‌دهندگان، ثابت نکرده‌اند.





ساخت محصول برای زیرساخت‌ها و پایگاه‌های داده در حال تحول

بخش‌های زیادی از لایه‌های هوش مصنوعی از جمله زیرساخت و پایگاه‌های داده، در حال تغییر و تحول‌اند؛ بنابراین وقتی به‌عنوان یک استارت‌آپ فعال در حوزه هوش مصنوعی در حال طراحی نقشه راه و ساخت کسب‌وکار خود هستید، درباره این لایه‌ها چگونه فکر می‌کنید؟ چگونه زیرساخت خود را می‌سازید درحالی‌که می‌دانید مدل‌ها به‌سرعت در حال بهبود و پیشرفت هستند؟ به نظر من، باید مطمئن شوید که اگر نسخه جدیدی از یک مدل ارائه شد، نیازی به حذف کامل زیرساخت‌های خود نداشته باشید. شما به یک سامانه افزونه‌پذیر (plug-in system) نیاز دارید که در آن همه چیز در نسخه‌های مختلف دسته‌بندی شده باشد و حتی شاید بهتر باشد یکپارچه‌سازی موردنظر خود را در سطح پروتکل انجام دهید، نه اینکه برای هر بسته توسعه نرم‌افزاری SDK (Software Development Kit) به‌صورت جداگانه اقدام کنید. مثلاً می‌توانید پشتیبانی از gRPC، REST یا GraphQL را به سامانه‌های خود اضافه کنید تا به‌سادگی مدل‌های جدید و به‌روز را با سیستم‌های خود هماهنگ کنید. اتفاق مشابهی نیز در مورد روش‌های مختلف ادغام و یکپارچه‌سازی پایگاه‌های داده در حال انجام است.

دوام، هماهنگی گردش کار، قابلیت مشاهده: عناصر کلیدی موفقیت

اکنون شاهد روند بازگشت به اصول بنیادین هستیم؛ زیرا شرکت‌ها به این درک رسیده‌اند که لازم نیست کل معماری فناوری خود را نابود کنند تا بتوانند یک گردش کار مبتنی بر هوش مصنوعی را پیاده‌سازی کنند.

به نظر من هوش مصنوعی نباید به‌تنهایی به‌عنوان یک گردش کار مستقل در نظر گرفته شود، بلکه باید همواره بخشی از یک گردش کار گسترده‌تر باشد؛ بنابراین وجود زیرساخت‌هایی برای یکپارچگی و مدیریت قابل‌مشاهده گردش کار، به الزامی حیاتی در ساختار فناوری هوش مصنوعی تبدیل خواهد شد. شرکت‌ها به رابط‌هایی نیاز خواهند داشت که به آن‌ها اجازه دهد هوش مصنوعی را در گردش‌کارهای موجود خود بگنجانند و آن را به‌صورت موازی با فرایندهای فعلی آزمایش کنند.

از نظر من، وجود رویکردی هدفمند راجع به موقعیت به‌کارگیری هوش مصنوعی و داشتن ابزارهایی برای رصد و نظارت (Observability)، به‌ویژه در فرایند ساخت گردش‌کارهای داخلی هوش مصنوعی که قابل‌تولید باشند، اهمیت بسیار زیادی خواهد داشت. بازگشت به اصول سامانه‌های توزیع‌شده و درک این واقعیت که صرفاً چون یک سیستم مبتنی بر احتمالات (Probabilistic) کار می‌کند، لزوماً به معنای خلق یک پارادایم یا نمونه کاملاً جدید نیست؛ از اهمیت زیادی برخوردار است. می‌بایست بر روی فعالیت هوش مصنوعی کنترل داشت و از تعادل و توازن آن مطمئن شد، در غیر این صورت نباید آن را در میانه یک مسیر بحرانی قرار دهید که نتوانید نتایج احتمالی آسیب‌زای آن را مدیریت کنید.

”

شرکت‌ها متوجه شده‌اند که برای استقرار یک گردش کار مبتنی بر هوش مصنوعی، نیازی به تخریب کل ساختار فناوری مجموعه خود ندارند. هوش مصنوعی هرگز نباید به‌خودی‌خود یک گردش کار باشد، بلکه همیشه باید بخشی از یک گردش کار باشد.





رویکرد ترکیبی در توسعه هوش مصنوعی

من واقعاً باور دارم که توسعه مدل‌ها و زیرساخت‌های هوش مصنوعی باید با رویکردی ترکیبی انجام شود؛ یعنی رویکردی که بهترین کاربردها و تکنیک‌های فناوری هوش مصنوعی به کار می‌گیرد و فرایندها را بهینه می‌کند. برای مثال، می‌توان مدل‌های کوچک‌تر و تخصصی‌تر را بر روی داده‌های مختلف آموزش داد و ارائه کرد؛ بنابراین به استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی توصیه می‌کنم این رویکرد را هنگام توسعه محصولات و خدمات خود در نظر بگیرند. همچنین پیشنهاد می‌کنم بر روی روند آماده‌سازی داده‌ها؛ یعنی اموری مانند پاک‌سازی، سازمان‌دهی و غنی‌سازی داده‌ها سرمایه‌گذاری کنند. این کار به شما کمک می‌کند تا سریع‌تر هوش مصنوعی را در فرایندهای کسب‌وکار خود به کار بگیرید و بیشترین بهره را از مدل‌هایی که استفاده می‌کنید ببرید.

نیاز به ابزارهای بهتر برای تبیین‌پذیری

ای‌کاش ابزارهای تبیین‌پذیری و توضیح‌پذیری (Explainability) در این حوزه پیشرفت بیشتری کرده بودند. نحوه آموزش مدل‌های هوش مصنوعی و نحوه استفاده مؤثر از آن، دو امر کاملاً مجزا از هم هستند. وقتی مدل آموزش می‌بیند، وزن‌دهی و برای استفاده عملیاتی مستقر می‌شود، دسترسی مجدد به برخی داده‌ها بسیار دشوار خواهد شد. در برخی شرکت‌ها مدل‌ها روی داده‌هایی آموزش دیده‌اند که مجاز به استفاده از آن‌ها نبودند و این امر چالش‌هایی را ایجاد کرده است. خیلی خوب می‌شد اگر راهی وجود داشت که بتوان منشأ و حاکمیت داده‌های مورد استفاده در آموزش مدل‌ها را ردیابی و پیگیری کرد. تحقیقاتی در مورد استفاده از فناوری‌های مشابه دفترکل (ledger-like) در حال انجام است و فکر می‌کنم به موضوع بسیار مهمی تبدیل خواهد شد، به‌ویژه حالا که شاهد پرونده‌های قانونی زیادی در مورد داده‌ها هستیم.



راویراج جین Raviraj Jain



شریک تجاری شرکت Partners, Lightspeed



راویراج شریک تجاری شرکت Lightspeed Venture Partners است و بر سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی، فناوری‌های پیشرو و حوزه گسترده نرم‌افزارهای سازمانی B2B تمرکز دارد.



راویراج در هیئت‌مدیره شرکت‌هایی مانند Typeface AI، Skild AI، Snorkel AI و Nirvana فعالیت می‌کند. پیش از پیوستن به Lightspeed در سال ۲۰۱۷، به‌عنوان راهبر محصول در لینکدین مشغول بود و دارای مدرک MBA از مدرسه کسب‌وکار هاروارد و کارشناسی فناوری از دانشگاه IIT بمبئی است.

آماده‌اید یا نه،

سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی را افزایش دهید.

به تعویق انداختن پذیرش هوش مصنوعی، شرکت‌ها را در معرض خطر بی‌اهمیت شدن قرار می‌دهد.

با این حال، اگر شرکت‌ها به دلیل سرعت زیاد پیشرفت، فعلاً به هوش مصنوعی توجهی نداشته باشند، در واقع ریسک بی‌اهمیت شدن در بدنه حوزه کاری خود را به جان می‌خرند؛ آن هم نه فقط به دلیل عدم پذیرش هوش مصنوعی، بلکه به این دلیل که هوش مصنوعی می‌تواند ساختار هزینه، خروجی و کیفیت جنبه‌های مختلف کسب‌وکار را به طور اساسی تغییر دهد.

به نظر من هوش مصنوعی هنوز برای پیاده‌سازی گسترده در تمامی حوزه‌ها آماده نیست، زیرا روند پیشرفت آن بسیار سریع است.

هوش مصنوعی مولد برای کاربردهای خلاقانه بسیار مناسب است، اما چالش‌های اساسی مانند تولید اطلاعات اشتباه و نشر اکاذیب، ضعف در عملکرد و مسائل امنیتی، در طی چند سال آینده نیازمند راه‌حل‌های جدیدی خواهد بود. علاوه بر این، حجم زیادی از داده‌های غیرساختاریافته، فرایندهای تعریف‌نشده و اهداف نهایی نامشخص وجود دارند و به ابزارهای خاصی نیاز داریم که توسعه آن‌ها زمان‌بر خواهد بود. این مسائل در نهایت اجرایی خواهند شد، اما روند آن بسیار دشوارتر از چیزی است که اغلب تصور می‌شود.



سرعت تحول رو به افزایش است

اغلب از من پرسیده می‌شود کدام صنایع بیشترین تغییر را به واسطه هوش مصنوعی تجربه خواهند کرد. اگر بخواهم صادقانه پاسخ دهم؛ همه صنایع. اما من ترجیح می‌دهم بگویم بهترین عملکرد هوش مصنوعی مربوط پردازش کلان‌داده‌های غیرساختاریافته است که در هر صنعتی کاربرد دارد. از حوزه حقوقی گرفته تا بیمه و خدمات درمانی، هر جایی که داده‌های غیرساختاریافته یا حتی تعاملات صوتی وجود داشته باشد، فرصت‌های زیادی برای خودکارسازی فرایندها با هوش مصنوعی وجود خواهد داشت.

به نظر من با وجود این که لایه‌های کاربردی فناوری، فعالیت بیشتری خواهد داشت؛ اما بیشترین جهش‌های فناوری را در لایه زیرساختی خواهیم دید. من نسبت به ظرفیت تحول‌آفرین این مدل‌ها در دنیای فیزیکی مانند رباتیک و نحوه تغییر فهم ما از ریاضیات و فیزیک هیجان‌زده هستم. وقتی به حجم سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه هوش مصنوعی نگاه می‌کنیم، واضح است که به‌زودی به نقطه عطف آن خواهیم رسید.

این کار فقط در آموزش بزرگ‌ترین مدل‌ها خلاصه نمی‌شود. بلکه ساخت مدل، لایه‌های فعال‌ساز پشتیبانی و لایه محصول، برای حل چالش‌های بزرگ اهمیت دارند. در آینده تنها چند مدل بزرگ و باکیفیت خواهیم داشت، اما مدل‌های کوچک و تخصصی بسیار زیادی وجود خواهند داشت که فعالیت‌های خاص را با دقت بسیار بالاتری انجام می‌دهند. چطور می‌توانید آخرین مرحله بهره‌گیری این مدل‌ها برای حل مسائل خاص خود را به انجام برسانید و راهکار هوشمندی برای کاربردی‌سازی آن‌ها در جهت حل مشکلات مردم پیدا کنید؟ خیلی افرادی که تا پیش‌ازین، اصلاً از هیچ نرم‌افزاری استفاده نکرده‌اند، به‌زودی از هوش مصنوعی استفاده خواهند کرد. شرکتی که یک «قایق» بسازد و «قایق‌رانی» با آن را برای کاربران خود ممکن کند، به شرکتی فوق‌العاده موفق تبدیل خواهد شد.

“

نمی‌توانید منتظر بمانید تا مدل‌ها بهتر شوند و بعد از آن استفاده کنید؛ باید به‌صورت مستمر بر روی آن‌ها سرمایه‌گذاری و همراه با آن‌ها رشد کنید.

چند نکته‌ای که در مورد هوش مصنوعی برای ما اهمیت دارد و به شما هم توصیه می‌کنیم

۱ مبتنی بر هوش مصنوعی باشید

بسیاری از کسب‌وکارها ظرفیت واقعی هوش مصنوعی را دست‌کم می‌گیرند؛ حتی اگر محصولاتشان مبتنی بر هوش مصنوعی نباشد. برای رسیدن به موفقیت، باید در همه بخش‌ها به‌صورت واقعی «هوش مصنوعی‌محور» باشید. یعنی باید کاملاً هوش مصنوعی را بشناسید، بدانید امروز چه فناوری‌هایی در دسترس است و به کجا می‌رود تا بتوانید محصولی بادوام بسازید. بسیاری از شرکت‌ها محصولاتی بر اساس فناوری امروز می‌سازند که ممکن است تنها دو سال بعد قدیمی و بی‌اهمیت شوند.

۲ کمال‌گرا نباشید

پیشرفت مدل‌ها با سرعتی روزافزون ادامه دارد. ممکن است بپرسید «چرا همین امروز باید سراغ هوش مصنوعی بروم؟ چرا تا دو سال آینده و برای مدل‌های بهتر و قوی‌تر صبر نکنم؟» این تفکر، رویکرد صحیحی نیست؛ زیرا ما در مراحل ابتدایی یک تحول بزرگ هستیم و همه چیز همواره در حال تغییر است. نمی‌توانید منتظر بمانید تا مدل‌ها بهتر شوند و بعد از آن استفاده کنید؛ باید به‌صورت مستمر بر روی آن‌ها سرمایه‌گذاری و همراه با آن‌ها رشد کنید.

۳ ذهنیت سرمایه‌گذاری خطرپذیر را بپذیرید

به‌نوعی همه سازمان‌ها باید مثل سرمایه‌گذاران خطرپذیر فکر کنند. هرچند سازمان‌ها موظف به ارائه نتایج کوتاه‌مدت هستند، اما می‌بایست دیدی بلندمدت برای پنج تا ۱۰ سال آینده را هم در نظر بگیرند. باید بدانند ساختار بازار و سازمان آن‌ها چگونه تغییر خواهد کرد و اهمیت هوش مصنوعی به‌عنوان بخشی از این تغییر را درک کنند. موضوع فقط افزودن هوش مصنوعی به محصول نیست؛ بلکه تبدیل کل سازمان به سازمانی مبتنی بر هوش مصنوعی است. تفاوت اصلی در فهم حوزه تخصصی و پذیرش هوش مصنوعی است و این فرصت بسیار بزرگی برای سازمان‌های چابک، آینده‌نگر و پیشرو است تا وجه تمایز خود را نشان دهند.





سلیم تجا Salim Teja



شریک تجاری شرکت Radical Ventures و عضو هیئت مدیره در شرکت‌های Intrepid Labs و Promise Robotics، Aspect Biosystems Partner, Radical Ventures, and Board Member, Aspect Biosystems, Promise Robotics, Intrepid Labs



سلیم شریک تجاری مجموعه Radical Ventures؛ یکی از شرکت‌های پیشرو در سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تمرکز ویژه بر هوش مصنوعی است.



با بیش از ۲۵ سال سابقه در صنعت فناوری، سلیم از سرمایه‌گذاران فعال در این حوزه است و راهبری برنامه ویژه این شرکت با نام Velocity؛ تیمی تخصصی که به شتاب‌دهی رشد استارت‌آپ‌های مبتنی بر هوش مصنوعی کمک می‌کند را بر عهده دارد.

پیوند میان فناوری و تأثیرات واقعی

اکنون تمرکز اصلی از «چه چیزی ممکن است» به سمت «ساخت فناوری‌هایی که مشکلات واقعی امروزه را حل کنند» تغییر یافته است.

به عنوان یکی از سرمایه‌گذاران اولیه در حوزه هوش مصنوعی، شاهد پیشرفت‌های چشمگیری بوده‌ام. هوش مصنوعی همین حالا هم صنایع مختلفی مانند فروش، بازاریابی، منابع انسانی و توسعه نرم‌افزار را با خودکارسازی فرایندهای کاری دگرگون کرده است. این روند با شتاب بیشتری ادامه خواهد یافت، چرا که شرکت‌ها به خوبی متوجه شده‌اند که ابزارهای هوش مصنوعی بازگشت سرمایه قابل توجهی دارند.





ایجاد تعادل میان پژوهش و کاربرد

در حال حاضر، پژوهش‌های نوآورانه زیادی در زمینه هوش مصنوعی در حال انجام است، اما چالش‌هایی اساسی در مسیر تبدیل این دستاوردها به راه‌حل‌های عملی وجود دارد. سرمایه‌گذاران به دنبال استارت‌آپ‌هایی هستند که مشکلات خاص صنعت که با هوش مصنوعی قابل‌حل هستند را شناسایی کرده‌اند و راهکارهایی نوآورانه و با ارزش ملموس برای مشتریان توسعه داده‌اند. من شخصاً توجه زیادی به این دو حوزه دارم:

۱ سیستم‌عامل مبتنی بر عامل‌های هوشمند (Agentic Operating Systems)

درک و شناخت اینکه عامل‌های هوش مصنوعی چگونه در درون یک سیستم بزرگ‌تر تعامل و همکاری می‌کنند تا فرایند توسعه نرم‌افزار و فناوری را متحول سازند، اهمیت بسیاری دارد. همان‌طور که ما در حال ما طراحی، پیاده‌سازی و ارائه ارزش‌های پیشنهادی هستیم، دنیای مبتنی بر عامل‌های هوشمند نیز به‌زودی در هر کاربردی از هوش مصنوعی، حضوری گسترده و پررنگ خواهد داشت. به همین دلیل، استارت‌آپ‌ها می‌بایست محصولات خود را با تکیه بر سازگاری متقابل و قابلیت تعامل‌پذیری یا به‌اصطلاح فنی هم‌پذیری (Interoperability) طراحی کنند و آماده باشند تا از فرصت‌های کسب درآمد این حوزه، بهره ببرند.

۲ استدلال ریاضی

من معتقدم که توسعه توانمندی‌های استدلال ریاضی در هوش مصنوعی از اهمیت بالایی برخوردار است. این پیشرفت می‌تواند افق‌های تازه‌ای را در کشفیات علمی باز کند و موتور محرکی برای نوآوری‌های بیشتر باشد.

من معتقدم که هوش مصنوعی به‌زودی فراتر از صفحات نمایش ما خواهد رفت و با محیط فیزیکی و پیرامون ما وارد تعامل مستقیم می‌شود. این تحول می‌تواند زمینه‌هایی همچون موارد زیر را دگرگون سازد:

۱ رباتیک

به نظر من هم‌افزایی هوش مصنوعی و رباتیک یک جهش بزرگ در کاربرد فناوری در جهان فیزیکی و زندگی روزمره است. ربات‌ها می‌توانند در حوزه‌هایی مانند ساخت‌وساز مورد استفاده قرار گیرند و موجب دسترسی‌پذیرتر و مقرون‌به‌صرفه‌تر شدن مسکن شوند.

۲ کشف مواد

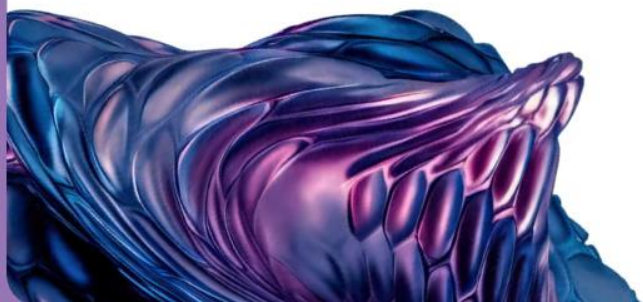
هوش مصنوعی می‌تواند فرایند کشف مواد با ویژگی‌های خاص را تسریع کند و این موضوع می‌تواند نوآوری‌هایی در بخش‌هایی مانند تولید و ساخت‌وساز را به همراه داشته باشد و در حل بسیاری از مسائل راهگشا خواهد بود.

۳ رایانش فضایی (Spatial Computing)

این حوزه در حال حاضر یکی از موضوعات تحقیقاتی پیش رو است که به بازنمایی سه‌بعدی جهان فیزیکی و استخراج اطلاعات از آن برای توسعه قابلیت‌هایی مشابه با مدل‌های زبانی بزرگ در زمینه رایانش فضایی می‌پردازد.

“

قدرت واقعی هوش مصنوعی زمانی محقق خواهد شد که فراتر از پردازش داده‌ها برود و به روش‌های واقعی و ملموس، با ما و دنیای فیزیکی ما تعامل برقرار کند.





درک تحولات هوش مصنوعی و ایجاد مزیت رقابتی پایدار

استارت‌آپ‌های زیادی وجود دارند که فاقد محصول یا مزیت رقابتی فناورانه؛ یعنی مزیتی که به‌سادگی قابل کپی‌برداری نباشد، هستند. به‌عنوان یک سرمایه‌گذار، این موضوع باعث نگرانی من درباره دوام و پایداری ارزش پیشنهادی این شرکت‌ها و قابلیت مقیاس‌پذیری آن‌ها در طول زمان می‌شود. البته منظورم این نیست که استارت‌آپ‌ها باید از تحقیق و پژوهش صرف‌نظر کنند یا حتماً نیاز به حضور برندگان نوبل در تیم خود دارند تا زمینه‌ای جدید در هوش مصنوعی خلق کنند.

به عقیده من، استارت‌آپ‌ها باید بر تحقیقاتی متمرکز شوند که به حوزه تخصصی فناوری آن‌ها مرتبط است و بتوانند از میان آن، دری به فناوری‌های منحصربه‌فردی پیدا کنند که به منجر به ایجاد مزیت رقابتی شود. این کار مستلزم آن است که حداقل یک فرد که نسبت به چشم‌انداز فناوری‌های هوش مصنوعی شناخت دقیق و به‌روزی دارد، در تیم حضور داشته باشد و بتواند فرصت‌های ایجاد تمایز را شناسایی کند. در نهایت، به‌روزرسانی مستمر همراه با تحولات حوزه فناوری به استارت‌آپ‌ها کمک می‌کند تا از فرصت‌های جدید به نفع خود بهره ببرند.

تمرکز سرمایه‌گذاری بر استقرار و پیاده‌سازی

به‌طورکلی، با فروکش‌کردن هیجانات ناشی از قابلیت‌های هوش مصنوعی، اکنون بیشتر بر روی نحوه پیاده‌سازی مؤثر آن در صنعت و در مقیاس وسیع، متمرکز شده‌ایم. در حوزه هوش مصنوعی، به‌راحتی می‌توان شیفته جلوه‌های پژوهشی و هنری آن شد، اما در این مسیر، اغلب فراموش می‌کنیم که مسیر پذیرش و پیاده‌سازی فناوری چقدر دشوار است.

تمرکز من بر روی استارت‌آپ‌هایی است که قادرند ارزش واقعی خلق کنند، کسب‌وکارهای پایدار بسازند و از هوش مصنوعی برای حل مسائل مهم استفاده کنند. مسائلی مانند ارتقا خدمات سلامت، مقابله با بیماری‌ها، مبارزه با تغییرات اقلیمی و حل بحران مسکن مقرون‌به‌صرفه با استفاده از توان رباتیک در ساخت‌وساز از جمله مشکلاتی هستند که دیرپازود، زندگی همه ما را تحت‌تأثیر قرار خواهند داد؛ چه در صنعت هوش مصنوعی فعال باشیم و چه نباشیم.



سارا گو Sarah Guo مایک ورنال Mike Vernal



بنیان‌گذار و شریک تجاری شرکت Conviction شریک تجاری شرکت Conviction Founder and Partner, Conviction Partner, Conviction



سارا گو، بنیان‌گذار و شریک تجاری Conviction؛ یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر با تمرکز بر هوش مصنوعی است که در سال ۲۰۲۲ تأسیس شد. پیش از آن، او شریک عمومی Greylock بود. سارا از سرمایه‌گذاران اولیه و شریک تجاری بیش از ۵۰ شرکت نوآور از جمله Figma، Harvey، HeyGen، Mistral، Cognition، Stackblitz و Sierra و بسیاری دیگر بوده است. سارا اهل ایالت ویسکانسین آمریکاست و چهار مدرک دانشگاهی از دانشگاه پنسیلوانیا دارد. سارا همراه با Elad Gil میزبان پادکست هوش مصنوعی «No Priors» است.



مایک ورنال نیز یکی از شرکای Conviction است که در سال ۲۰۲۲ با هدف پشتیبانی از نسل آینده استارت‌آپ‌ها تأسیس شد. او پیش‌ازاین، سرمایه‌گذار شرکت مشهور Sequoia بود و با بیش از ۲۰ شرکت از جمله Clay، Verkada، Notion، Rippling و Statsig و بسیاری دیگر همکاری نزدیکی داشته است. مایک فعالیت حرفه‌ای خود را در حوزه مهندسی و توسعه محصول در شرکت مایکروسافت آغاز کرد و سپس به هسته اولیه تیم فیس‌بوک پیوست و در نهایت، بخش‌های گسترده‌ای از مهندسی و محصول را در آنجا رهبری کرد. او در دانشگاه هاروارد علوم کامپیوتر خواند و همان‌جا با همسرش آشنا شد.

هوش مصنوعی در حال ایجاد توازن در رقابت است

هوش مصنوعی در حال بازنویسی قواعد صنعت و فناوری است و به استارت‌آپ‌هایی که چابک و خلاق‌اند، فرصتی بی‌سابقه می‌دهد تا با رهبران کنونی این صنعت رقابت کنند.

هر چه بیشتر پیش می‌رویم، می‌بینیم که شرکت‌های فناوری به‌جای آن که صرفاً بهره‌وری در فرایندهای موجود را بهبود دهند، به سراغ صنایع یا خدماتی می‌روند که قابلیت‌های بیشتری را در اختیار مشتریان قرار می‌دهند. این تغییر در مبنای رقابت سبب پویایی بیشتر تمام صنایع شده فرصتی بزرگ برای استارت‌آپ‌ها ایجاد کرده است. زمانی که لایه زیرساختی فناوری (مثل مدل‌های پایه در هوش مصنوعی) با سرعت خیره‌کننده‌ای در حال پیشرفت هستند، برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذارانه باید به این فکر کرد که «عامل محدودکننده توسعه و پذیرش» دقیقاً چه چیزی است.

پتانسیل هوش مصنوعی برای خلق ارزش آن‌قدر بالاست که باعث سرعت گرفتن پذیرش فناوری در کل چرخه اقتصادی شده و نحوه رقابت در بسیاری از صنایع را دگرگون کرده است. امروزه این تغییر را به‌وضوح در حوزه‌هایی مانند حقوق، سلامت، داروسازی و حتی صنایع دفاعی که در معرض تغییرات گسترده قرار دارند، می‌بینیم. مواد اولیه این صنایع دانش و هوش است و حجم زیادی از فرایندهای تکراری در آن‌ها وجود دارد؛ بنابراین فرصت برای تحول، خودکارسازی و عمومی‌سازی این فرایندها بسیار زیاد است. امری که اکنون بسیاری از باورهای پذیرفته‌شده در سرمایه‌گذاری خطرپذیر؛ از جذابیت بازارها گرفته تا مدل‌های کسب‌وکار و حتی محدوده فعالیت شرکت‌های فناوری را به چالش کشیده است.



اصول کلیدی از نگاه ما:

۱ ظرفیت‌های آینده را به خوبی رصد کنید

برای تشخیص اینکه یک شرکت جایگاه مناسبی در عرصه هوش مصنوعی دارد یا نه، ما یک آزمون ساده را پیشنهاد می‌کنیم: وقتی یک مدل جدید منتشر می‌شود، خوشحال می‌شوید یا ناراحت؟ اگر ناراحت می‌شوید، احتمالاً مسیر را اشتباه رفته‌اید. اگر صرفاً در مرز توانایی‌های مدل‌های فعلی کار می‌کنید، به احتمال زیادی مدل‌های جدید، فعالیت شما را به حاشیه می‌برند. باید محصول خود را به گونه‌ای طراحی کنید که با اشتیاق از قابلیت‌های جدید استقبال کرده و از آن‌ها بهره ببرید.

۲ از داده پیروی کنید

برخلاف تصور رایج، این‌طور نیست که شرکت‌های بزرگ به دلیل داشتن داده‌های عظیم، خودبه‌خود در حوزه هوش مصنوعی سلطه پیدا کنند. داده‌هایی که در اختیار بازیگران قدیمی بازار است، ممکن است برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی مناسب نباشد یا محدودیت‌های قانونی مانع استفاده از آن‌ها شود. مفیدترین داده‌ها آن‌هایی هستند که نشانی از استدلال و شیوه‌های ارزیابی مشخصی در یک کاربرد واقعی و خاص را با خود به همراه دارند. در بسیاری موارد، چنین داده‌های هنوز توسط هیچ‌کس جمع‌آوری نشده‌اند و این یعنی میدان برای تازه‌واردان باز است.

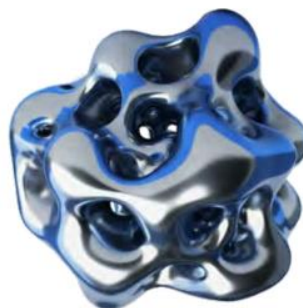
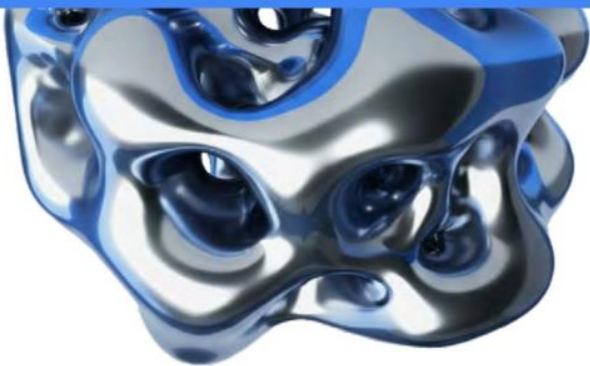
۳ اولویت با تفکر مبتنی بر اصول بنیادین

در محیط پویا مثل هوش مصنوعی که دیدگاه‌ها به سرعت تغییر می‌کنند، مهم است که به جای پیروی کورکورانه از روایت‌های غالب سرمایه‌گذاران یا پژوهشگران، تصمیمات خود را بر پایه درک عمیق از فناوری و بازارها بنا کنید.

۴ بنیان‌گذاران و محصولات عالی، برای همیشه

در سرمایه‌گذاری‌های خود با دو نوع فرصت روبه‌رو هستیم: یکی، محصولات هستند که بر اساس سلیقه و درک ما، بسیار عالی ارزیابی می‌شوند و دیگری، سرمایه‌گذاری در مراحل ابتدایی بر روی افرادی است که سریع هستند، سلیقه خوبی دارند، نیاز مشتری را می‌فهمند و با ارزیابی‌های سریع مشکلات را حل می‌کنند. این فرمول سال‌هاست که موفق بوده و حالا با ظهور هوش مصنوعی، صرفاً فقط ابزار جدیدی برای طراحی و ساخت محصولات، در اختیار این افراد قرار گرفته است.

ما وقتی واقعاً هیجان‌زده می‌شویم که فردی هم درک عمیقی از یک حوزه تخصصی داشته باشد و هم ویژگی‌های کارآفرینی را با سرعت عمل بالا در خود داشته باشد. مهم‌ترین موضوع، توانایی ارزیابی و پیش‌روی سریع، به‌ویژه در محیطی است که خودش هم به سرعت در حال تغییر است. شما به افرادی نیاز دارید که خلاق و تجربه‌گرا باشند، بتوانند مرزهای فناوری را بشناسند، آن‌ها را یاد بگیرند و پیوسته پیشرفت کنند.



مدل‌های تخصصی حوزه‌محور، دروازه‌ای به فرصت‌های نو

۶۶

هنگامی که لایه زیرین ساختار فناوری با سرعت بسیار بالایی پیشرفت می‌کند، لایه‌های میانی به‌نوعی «محدودکننده» تبدیل می‌شود و سرعت توسعه اپلیکیشن‌ها را محدود می‌کند.

در حال حاضر، همه توجه‌ها (به‌درستی) به جادوی مدل‌های پایه معطوف شده است. اما ما در ابتدای یک موج ۱۰ تا ۲۰ ساله از کاربردهای مختلفی هستیم که بسیاری از آن‌ها هنوز حتی قابل پیش‌بینی نیستند.

مدل‌های تخصصی حوزه‌محور (Domain-specific models) به مرور زمان با رویکردهای مدل‌های از پیش‌آموزش‌دیده (Pre-trained)، پس‌آموزش‌دیده (post-trained) و ریزتنظیم‌شده (Fine-tuned) به اوج بلوغ فناوری خود خواهند رسید. برخی حوزه‌ها مثل زیست‌شناسی، علم مواد یا رباتیک برای پیشرفت نیازمند تحول در جمع‌آوری و تولید داده‌های کارآمد هستند.

شرکت‌های ۱۰۰ نفره و ۱۰۰ میلیارد دلاری

هوش مصنوعی مانند یک «ضریب تقویتی» عمل می‌کند؛ توانایی انسان‌ها را افزایش می‌دهد، درحالی‌که هنوز به هدایت آن‌ها نیاز دارد. نمی‌توان تمام فرایندهای یک شرکت درحال‌رشد را به هوش مصنوعی سپرد، اما این ضریب تقویتی می‌تواند کیفیت کلی کسب‌وکارها را به‌صورت اساسی بهبود دهد. بسیاری از استارت‌آپ‌های موردحمایت ما، با جسارت تمام از هوش مصنوعی برای پیشبرد کسب‌وکار خود استفاده می‌کنند. رویکرد ما این است که استارت‌آپ‌ها را به بلندپروازی‌های جاه‌طلبانه نسبت به دستاوردهایی که تیم‌های کوچک می‌توانند به آن دست پیدا کنند، تشویق کنیم.



یوآو شوهام Yoav Shoham



استاد بازنشسته علوم کامپیوتر دانشگاه استنفورد و هم‌بنیان‌گذار AI21 Labs
Professor Emeritus of Computer Science, Stanford University, and
Co-Founder, AI21 Labs



یوآو یکی از چهره‌های برجسته حوزه هوش مصنوعی است و تاکنون سه شرکت فعال در زمینه هوش مصنوعی تأسیس کرده که هر سه توسط شرکت‌های بزرگ Ariba/SAP و گوگل (دو مورد) خریداری شده‌اند.



او جوایز علمی متعددی دریافت کرده و عضو انجمن دستاوردهای هوش مصنوعی (AAAI)، انجمن ماشین‌های محاسباتی (ACM) و انجمن نظریه بازی‌ها است.

به جای دستوردادن به مدل‌ها، سامانه‌های کامل هوش مصنوعی بسازید

البته در صورتی که اگر قابلیت کنترل، اعتماد و بهره‌وری برایتان اهمیت دارد.

صادقانه بگویم، از اصطلاح «هوش جامع مصنوعی» یا AGI خوشم نمی‌آید. چنین چیزی واقعاً وجود خارجی ندارد. من به اندازه کافی در این حوزه تجربه دارم و می‌دانم که «هوش» ابعاد گوناگونی دارد. بدون شک ماشین‌ها می‌توانند عملکردهای بیشتری را به صورت خودکار انجام دهند، اما این تصور که نقطه مشخصی وجود دارد که در آن هوش جامع عمومی محقق می‌شود، اشتباه و گمراه‌کننده است. به باور من، این نوع نگاه گنگ و فضای پرهیاهو درباره AGI، صرفاً یک انحراف ذهنی است.

در عوض، بیایید واقع‌گرایانه درباره فناوری هوش مصنوعی، نقاط قوت و ضعف آن صحبت کنیم.





چرا کسب و کارها با شوق زیادی در حال آزمایش هوش مصنوعی هستند، اما در استقرار آن در مقیاس بزرگ محتاط‌اند؟

نخستین چالش، هزینه ذاتی استفاده و حتی بیشتر از آن؛ آموزش مدل‌های زبانی بزرگ است. برای غلبه بر این مشکل، ترکیبی از دو راه‌حل مطرح شده است. راه‌حل اول استفاده از مدل‌های زبانی کوچک (Small Language Model - SML) یعنی مدل‌هایی با تعداد پارامترهای کمتر از ۷ میلیارد حتی تا ۳ میلیارد است. راه‌حل دوم نیز بهره‌گیری از معماری‌های کارآمدتر نسبت به معماری استاندارد ترنسفورمر است؛ برای مثال، خانواده مدل‌های Jamba شرکت AI21 نمونه‌ای از این رویکرد است.

اما چالش دوم بسیار جدی‌تر است. این چالش ریشه در ماهیت احتمالاتی مدل‌های زبانی دارد. این تصور که بتوان با تمرکز در حوزه‌هایی مانند «هم‌راستاسازی» (Alignment)، «سازوکارهای نظارتی» (Guardrails) و غیره؛ این چالش را کاملاً برطرف کرد، خوش‌بینی‌ای غیرمنطقی است. به باور من، ما به تدریج از شیوه فعلی تعامل با هوش مصنوعی که آن را «پرامپت بده و دعا کن» (Prompt and Pray) می‌نامیم، فاصله خواهیم گرفت. صنعت متوجه خواهد شد که مدل‌های زبانی بزرگ صرفاً یک جزء از سیستم‌های جامع‌تر هوش مصنوعی هستند؛ سیستم‌هایی که می‌توانند انواع فناوری‌های هوش مصنوعی از جمله مدل‌های زبانی، بازیابی اطلاعات، ابزارها و کدنویسی سنتی را به صورت یکپارچه ترکیب کرده و از مزایای آن‌ها بهره بگیرند. این نوع سیستم‌های هوش مصنوعی کنترل‌پذیری، کارایی و قابلیت اطمینان بیشتری، به‌ویژه در مواجهه با وظایفی که نیاز به استدلال‌های پیچیده دارند، ارائه خواهند داد.

این پدیده در سطح سازمانی وجود دارد. درحالی‌که مصرف‌کنندگان با سرعتی بی‌سابقه در حال استفاده از هوش مصنوعی هستند، اما پذیرش آن در کسب و کارها به‌کندی پیش می‌رود. بی‌تردید، مدیران عامل و اعضا هیئت‌مدیره در سراسر جهان در تلاش هستند تا شرکت خود را «هوش مصنوعی‌محور» معرفی کنند یا دست‌کم برای رسیدن به آن برنامه‌ریزی کرده‌اند و اغلب صدها مورد کاربرد مختلف آن را به طور آزمایشی بررسی کرده‌اند.

اما با وجود این همه آزمایش گسترده در سازمان‌ها، فقط بخش کوچکی از پروژه‌های هوش مصنوعی واقعاً به مرحله اجرا می‌رسند. این موضوع به دو چالش کلیدی برمی‌گردد:

۱ هزینه

هزینه بالای اجرا و استقرار مدل‌های زبانی بزرگ باعث می‌شود مدل اقتصادی نرم‌افزارهای سازمانی به چالش کشیده شود.

۲ نیازهای کاربران هوش مصنوعی خود را بشناسید

تصور کنید مشغول نوشتن یادداشت یا پاسخ‌گویی به مشتری هستید و مدل هوش مصنوعی شما در ۹۵ درصد مواقع عملکردی عالی دارد، اما در ۵ درصد، محتوایی بی‌ارزش تولید می‌کند. در عملکرد سازمانی، این میزان خطا می‌تواند کاملاً غیرقابل قبول و مانعی برای استفاده از فناوری باشد.

۶۶

سیستم‌های هوش مصنوعی در قابلیت اطمینان و کارایی به مراتب از مدل‌های زبانی بزرگ پایه بهتر عمل خواهند کرد، اما کامل نخواهند بود. استارت‌آپ‌های هوشمند محصولاتی خواهند ساخت که از نقاط قوت این سیستم‌ها بهره ببرند و درعین حال محدودیت‌هایشان را هم در نظر بگیرند.





توصیه‌ای کاربردی برای استارت‌آپ‌ها: از هوش مصنوعی استفاده کنید، اما «تناسب بین الگوریتم و محصول» را نیز در نظر داشته باشید

سیستم‌های هوش مصنوعی که ترکیبی از چند مدل زبانی و ابزارهای دیگر هستند، راه‌حلی کارآمد و جذاب به شمار می‌آیند. این سیستم‌ها می‌توانند با تخصیص هوشمندانه وظایف به منابع مناسب، هزینه و مصرف محاسباتی را بهینه کنند. برای مثال، یک مدل زبانی کوچک می‌تواند نقش «روتر» (Router) را ایفا کند و وظایف را به مدل‌های تخصصی‌تر یا ابزارهای خاص ارجاع دهد. همچنین، این سیستم‌ها می‌توانند از طریق سازوکارهای کنترل کیفیت در حین پردازش، قابلیت اطمینان و کیفیت خروجی مدل را افزایش دهند.

اما زمانی که این سیستم‌های هوش مصنوعی را در حل مسائل واقعی به کار می‌گیرید، باید بادقت و عاقلانه عمل کنید. توصیه من به مدیران استارت‌آپ‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی این است که به دنبال ایجاد «تناسب بین الگوریتم و محصول» باشند. منظور این است که هرچند سیستم‌های هوش مصنوعی نسبت به استفاده صرف از مدل‌های زبانی بزرگ عملکرد بهتری دارند، اما همچنان ناقص‌اند. این عدم قطعیت‌های ذاتی موجود در مدل‌های زبانی، روش‌های جست‌وجو و بازیابی اطلاعات هیچ‌گاه به طور کامل از بین نخواهد رفت.

پس به عنوان یک کارآفرین که محصولی جدید خلق می‌کند، باید به‌خوبی از نقاط قوت و ضعف این فناوری آگاه باشید و محصول خود را به‌گونه‌ای طراحی کنید که از مزایای فناوری بهره‌برد و نواقص آن را پوشش دهد. این همان چیزی است که من آن را «تناسب میان محصول و الگوریتم» (Product-Algo Fit) می‌نامم.





آینده را با Google Cloud بسازید

“

امروز، بیش از ۶۰ درصد از استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی مولد که در سطح جهانی تأمین مالی شده‌اند و ۹۰ درصد از یونیکورن‌های (استارت‌آپ‌های خصوصی به ارزش بیش از یک میلیارد دلار) هوش مصنوعی مولد در جهان، مشتریان Google Cloud هستند. ما به سابقه طولانی خود در رهبری و نوآوری در هوش مصنوعی افتخار می‌کنیم و این تجربه را در قالب راهکارهای پیشرفته ابری مبتنی بر هوش مصنوعی، برای پاسخ‌گویی به فرصت‌ها و چالش‌های منحصربه‌فرد مشتریانمان به کار گرفته‌ایم.

Google Cloud با پژوهشگران، بنیان‌گذاران، استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های بزرگ، شرکای تجاری و نهادهای دولتی همکاری می‌کند تا با نگاهی دقیق و مسئولانه بررسی کند که چگونه می‌توان راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را به‌گونه‌ای توسعه داد که همواره پاسخ‌گوی نیازهای کارمندان، مشتریان و شهروندان باشد. این همکاری‌ها شامل مواردی از جمله ارائه زیرساخت‌های کلاس جهانی و قابلیت‌های همه‌جانبه (full-stack) در لایه نوآوری، تعامل عمیق با نوآوران در زمینه‌های داده، عامل‌های هوشمند و اپلیکیشن‌ها برای خلق نتایج جدید و همکاری با شرکت‌ها برای ارزیابی اینکه چگونه پیشرفت‌های هوش مصنوعی می‌تواند تجربه کاربران را هم درون و هم بیرون سازمان‌ها متحول کند، می‌شود. سرعت سرسام‌آور تحولات ناشی از هوش مصنوعی مولد باعث شده است که استارت‌آپ‌ها با چالش‌هایی بی‌سابقه روبه‌رو شوند و ما اینجا هستیم تا در این مسیر یاری‌شان کنیم.

دارن مووری

مدیرعامل جهانی استارت‌آپ‌ها، Google Cloud

Darren Mowry
Managing Director, Global Startups,
Google Cloud



“

هوش مصنوعی امکان شخصی‌سازی در بازار را به سطحی رسانده که پیش‌تر هرگز ممکن نبود. قابلیت‌هایی که امکان خلق مسیرهای مشتری‌محور شهودی و شخصی‌سازی‌شده بر اساس تحلیل رفتار کاربران، پیشنهادهای، پیام‌ها و توصیه‌های متناسب و لحظه‌ای را ارائه می‌دهند. در آینده، شاهد تولید سریع محتوای خلاّقانه، فعال‌سازی اختصاصی و ارزیابی آنی خواهیم بود و همه این‌ها در قالب سیستمی پویا و به‌هم‌پیوسته با یکدیگر عمل خواهند کرد. این بدان معناست که استارت‌آپ‌ها زمان بیشتری خواهند داشت تا عوامل اصلی موفقیت؛ یعنی خلاقیت، استراتژی و ارتباط و تعامل مؤثر با مشتریان تمرکز کنند.

ما مشتاقانه منتظریم تا در مسیر پیش روی هوش مصنوعی مولد و در دنیایی که هر روز با روز قبل آن متفاوت است، در کنار شما باشیم.

آلیسون واگنفلد

مدیر ارشد بازاریابی، Google Cloud
Alison Wagonfeld
CMO, Google Cloud





سفر استارتاپ خود را با Google Cloud سریع‌تر کنید.

مشاوره هوش مصنوعی مولد خود را رزرو کنید.

→ Sign up now

با برنامه گوگل برای استارتاپ‌ها،
تا ۳۵۰ هزار دلار اعتبار Google Cloud کسب کنید.

→ Apply now

تماس با تیم فروش استارتاپ

→ Get in touch