

موانع خلاقیت - بخش اول

بیگ بنگ: قوانین فیزیک این مفهوم را می‌رساند که هوش مصنوعی باید امکان‌پذیر باشد. چه چیزی جلوی ما را گرفته است؟



توقع ساخت یک هوش کلی مصنوعی بدون درک عملکردش مثل این است که توقع داشته باشیم اگر آسمان‌خراش‌ها را به اندازه‌ی کافی بلند بسازیم بتوانند پرواز کنند.

به گزارش بیگ بنگ، این موضوع بحث‌برانگیزی نیست که مغز انسان قابلیت‌هایی دارد که از بعضی جوانب بسیار برتر از تمام اشیاء شناخته‌شده‌ی کیهان است. مغز تنها نوع اشیاء است که قادر به درک این موضوع است که کیهان حتی وجود دارد یا اینکه چرا بی‌نهایت عدد اول وجود دارد یا اینکه چرا سیب‌ها به خاطر خمیدگی فضا - زمان می‌افتد یا اینکه چرا پیروی از گزینه‌های ذاتی خودش می‌تواند از نظر اخلاقی اشتباه باشد یا اینکه وجود دارد. قابلیت‌های منحصر به فردش هم که محدود به این نوع مغز است اهمیتی ندارد. حقیقت بی‌رحم و فیزیکی این است که مغز تنها چیزی است که می‌تواند خود را به فضا فرستاده و بدون هیچ آسیبی برگردد یا از خطر برخورد یک شهاب‌سنگ با زمین جلوگیری کرده یا آن را پیش‌بینی کند یا دمای اشیاء را به یک میلیارد درجه بالای صفر مطلق برساند یا گونه‌ی دیگر خود را در فواصل کهکشانی شناسایی کند.

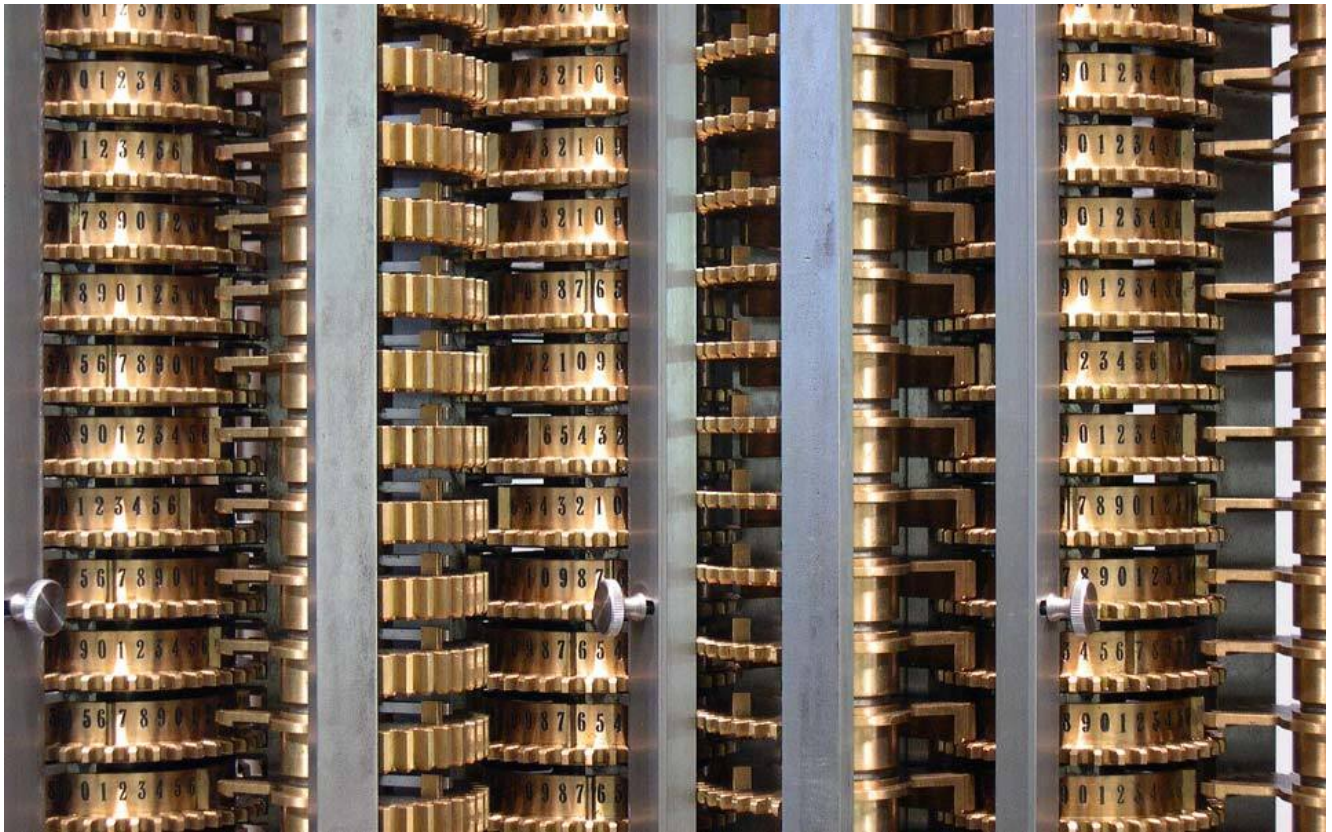
اما هیچ مغزی روی زمین هنوز به دانستن کاری که مغزها انجام می‌دهند تا هر مقداری از آن کارکرد را

به دست بیاورند قائل نیامده است. تشکیلات به دست آوردن قدرت مغز به صورت مصنوعی- حوزه‌ی 'هوش کلی مصنوعی' (artificial general intelligence) یا AGI- در طول شش دهه‌ی اخیر حضورش هیچ پیشرفتی نداشته است. چرا؟ چون همان‌طور که حکیم ناشناخته‌ای گفته است: «چیزی که نمی‌دانیم باعث ایجاد مشکل نمی‌شود چیزهایی که از آن مطمئن‌ایم است که ما را دچار مشکل می‌کند» (اگر فکر می‌کنید که این حکیم مارک تواین بوده هم شما را به خاطر چیزی که از آن مطمئن هستید دچار مشکل می‌کند). نمی‌توانم به حوزه‌ی قابل‌توجه دیگری در شناخت یا دانش (knowledge) فکر کنم که در آن معرفت غالب (نه تنها به طور کلی در جامعه بلکه در میان متخصصان) را خطاهای بنیادی متداخل و متجاوز احاطه کرده باشد. با این حال یکی از بااعتماد به نفس‌ترین حوزه‌ها در پیش‌گویی‌ای بوده است که می‌گوید به زودی پیشرفت نهایی به دست خواهد آمد.

برخلاف این سابقه‌ی شکست طولانی AGI باید ممکن باشد. و این امر به خاطر مشخصه‌ی عمیقی از قوانین فیزیکی یعنی جهان‌شمولی محاسبات است. این اصل می‌گوید هر چیزی که قوانین فیزیک نیاز دارد تا شئی‌ای فیزیکی انجام دهد را می‌توان به طور کلی و فراهم‌کردن زمان و حافظه‌ی کافی در جزئیاتی مناسب و دلخواهانه توسط برنامه‌ای بر روی رایانه‌های عام‌منظوره شبیه‌سازی کرد. اولین کسانی که این موضوع را حدس زدند و با انشعاب‌هایش دست و پنجه نرم کردند ریاضیدان قرن نوزدهمی چارلز بابیج و دستیارش ایدا کنتس لاولیس بود. این موضوع تا دهه‌ی ۱۹۸۰ یک حدس باقی ماند، زمانی که آن را با استفاده از نظریه‌ی کوانتومی محاسبات اثبات کردم.

بابیج از مسیری به جهان‌شمولی رسید که نویددهنده نبود. او بیشتر با این حقیقت آموزش دیده بود که جداول توابع ریاضیاتی (مثل لگاریتم‌ها و کسینوس‌ها) حاوی اشتباهات است. در آن زمان ترجمه‌هایی (compiled) توسط ارتشی از کارکنان وجود داشت که 'رایانه‌ها' (منظور نویسنده واژه‌ی computer است که معادل فارسی آن رایانشگر یا محاسبه‌کننده است- م. نامیده می‌شدند که خاستگاه کلمه‌ی رایانه است. این رایانه‌ها با توجه به انسان‌بودن‌شان پر از اشتباه بودند. سامانه‌های جزئیات تصحیح خطا وجود داشت ولی حتی نمونه‌خوانی خطاهای نویسه‌نگاشتی (typographical) یک کابوس بود. این نوع خطاها تنها نامناسب و پرهزینه نبودند: آنها می‌توانستند به قیمت جان آدم‌ها تمام شوند. برای مثال جداول به شدت در دریانوردی استفاده می‌شد. بنابراین بابیج ماشین‌حسابی مکانیکی را طراحی کرد که موتور تفاضلی می‌نامید. این دستگاه با مقداردهی اولیه‌ی دندانه‌هایی مشخص برنامه‌ریزی می‌شد. این ساز و کار یک چاپگر را کنترل خواهد کرد تا تولید جداول را به صورت خودکار در بیاورد. این کار آهنگ خطا را برای منفعت ابدی بشریت تا سطوح ناچیزی پایین می‌آورد.

متاسفانه مهارت‌های مدیریت پروژه‌ی بابیج آن‌قدر ضعیف بود که برخلاف صرف مقادیر عظیمی از پول خودش و دولت بریتانیا هیچ‌وقت نتوانست این دستگاه را بسازد. با این حال طراحی‌اش درست بود و از آن زمان توسط گروهی پیاده‌سازی شده است که توسط دارن سواید در موزه‌ی علمی در لندن رهبری می‌شود.



آهسته ولی پیوسته: جزئیاتی از موتور تفاضلی چارلز بابیج که نزدیک به ۱۷۰ سال بعد از طراحی‌اش هم‌گذاری یا سر هم بندی شده است.

در اینجا کاری شناختی وجود داشت که فقط انسان‌ها قادر به انجام‌اش بودند. هیچ‌چیز دیگری در جهان شناخته‌شده حتی به تطابق با آنها نزدیک هم نمی‌شود ولی موتور تفاضلی بهتر از بهترین انسان‌ها اجرا می‌کند و از این‌رو حتی در آن مرحله‌ی رویانی تاریخچه‌ی محاسبه‌ی خودکار- قبل از اینکه بابیج چیزی مثل AGI را در نظر بگیرد- می‌توانیم دانه‌های معمای فلسفی‌ای را مشاهده کنیم که تا به امروز بحث‌برانگیز باقی مانده است: دقیقاً تفاوت بین کاری که 'رایانه‌های' انسانی داشتند انجام می‌دادند و موتور تفاضلی می‌توانست انجام بدهد چیست؟ چه نوع وظیفه‌ی شناختی (اگر اصلاً نوعی وجود داشته باشد) می‌تواند نوعی از اجرای نهادی (entity) را طبقه‌بندی کند که دیگری به طور کلی از انجام آن عاجز است؟

یک تفاوت بدیهی بین آنها ترتیب مراحل ابتدایی‌ای (از شمارش، جمع‌زدن، ضرب در ۱۰ و الی آخر) بود که موتور تفاضلی برای محاسبه‌ی کارکردی مفروض استفاده می‌کرد بازتاب‌دهنده‌ی 'رایانه‌های' انسانی نبود. مثل این می‌ماند بگویم آنها از الگوریتم‌های متفاوتی استفاده می‌کردند. در بطن خود این یک تفاوت بنیادی نیست: موتور تفاضلی می‌توانست با دنده‌ها و اهرم‌های اضافی اصلاح شود تا دقیقاً الگوریتم انسان را تقلید کند. با این حال با این کار هم چیزی به جزء افزایش آهنگ خطا به خاطر افزایش تعداد اشتباهات کوچک در تشکیلات پیچیده‌تر به دست نیامد. به همین نحو انسان‌ها با دستورالعمل‌های متفاوت مفروض ولی بدون تغییرات سخت‌افزاری قادر به تقلید تمام جزئیات روش موتور تفاضلی بودند- و در انجام این کار هم به همان اندازه با خطا مواجه بودند. این عمل مزیت اصلی موتور را که دقت‌اش باشد کپی نمی‌کرد که البته به خاطر سخت‌افزار بود نه نرم‌افزار. تنها وظیفه‌ای دشوار و

حوصله‌سرب‌ر را دشوارتر و حوصله‌سرب‌رتر می‌کرد که احتمال ایجاد خطا را بیشتر می‌کرد نه کمتر.

برای انسان‌ها این تفاوت در خروجی‌ها - آهنگ خطای متفاوت - توسط این حقیقت ایجاد شد که محاسبه‌ی دقیق همان جدول با دو الگوریتم متفاوت حس متفاوتی داشت. ولی برای موتور تفاضلی حس متفاوتی نمی‌داشت. این موتور هیچ احساسی نداشت. تجربه‌ی حس ملال یکی از وظایف شناختی‌ای بود که در آن موتور تفاضلی بدون هیچ امید از انسان‌ها پایین‌تر بود. (همان‌طور که بابیج این کار را انجام داد) قادر به شناخت و یا ثابت‌کردن این موضوع هم نبود که اگر دو الگوریتم را به طور صحیح و دقیق اجرا کنیم نتایج یکسانی خواهد داد. با این حال (همان‌طور که او این کار را کرد) قابلیت کمتری در خواستن داشت تا به دریانوردان یا به طور کلی بشریت نفعی برساند. در حقیقت اندوخته‌اش محدود به ارزیابی طبقه‌ی بسیار کوچکی از کارکردهای ریاضیاتی تخصصی بود (اساساً سری توانی در یک متغیر منفرد).

بابیج با تفکر به این موضوع که چطور می‌توانست این اندوخته را توسعه دهد در ابتدا فهمید که مرحله‌ی برنامه‌نویسی عملیات موتور، خود می‌توانست خودکارسازی شود: تنظیمات اولیه‌ی دندانه‌ها را می‌شد بر روی کارت‌های سوراخ‌شده کدگذاری کرد. سپس بینشی داشت که ایجادکننده‌ی دوران جدیدی بود. این موتور می‌توانست اصلاح شده تا کارت‌های جدیدی را سوراخ کرده و آنها را برای مصرف بعدی خودش ذخیره کند، چیزی که امروزه حافظه‌ی رایانه می‌نامیم. اگر می‌توانست برای مدت زمان مناسبی به کار خود ادامه دهد - همان‌طور که مجسم کرده بود با موتور بخار کار می‌کرد - و موجودی نامحدودی از کارت‌های خالی داشت، اندوخته‌اش از آن طبقه‌ی بسیار کوچک توابع ریاضیاتی به مجموعه‌ی تمام محاسباتی می‌رسید که احتمالاً می‌توانست توسط هر شیء فیزیکی‌ای اجرا شود. این جهان‌شمولی است.

بابیج این دستگاه بهبودیافته را موتور تحلیلی نامید. او و لاولیس فهمیده بودند که جهان‌شمولی‌اش پتانسیلی انقلابی به آن می‌دهد تا تقریباً تمام تلاش‌های علمی و فرآیندهای ساخت به علاوه‌ی زندگی روزمره را بهبود ببخشد. آنها آینده‌نگاری قابل‌توجهی را درباره‌ی کاربردهای به خصوص نشان دادند. آنها می‌دانستند که می‌توان آن را برنامه‌دهی کرد تا جبر انجام دهد، شطرنج بازی کند، موسیقی بسازد، تصاویر را پردازش کند و به مانند آن. برخلاف موتور تفاضلی این دستگاه می‌توانست برنامه‌دهی شود تا دقیقاً از همان روشی استفاده کند که انسان‌ها برای ساخت آن جداول استفاده می‌کردند. و ثابت کرد که این دو روش باید پاسخ‌های یکسانی بدهد و بررسی خطا و نمونه‌خوانی یکسانی را هم انجام دهد (مثلاً با استفاده از نویسه‌خوانی نوری (optical character recognition)).

ادامه دارد «««

ترجمه: امیرحسین سلیمانی / [سایت علمی بیگ بنگ](#)

منبع: aeon.co