هوش مصنوعی

ماهنامه

شماره دهم | بهمن ماه ۱۴۰۰

بولتن علمی-تخصصی

هوش مصنوعی

شماره ۱۰، بهمن ماه ۱۴۰۰

مدیرمسئول: **حمید حیدری**

سردبیر: **فاطمه کنعانی**

دبیر هیئت تحریریه: **محدثه نادری**

اعضای هیئت تحریریه:

محمدصادق سلحشور، فاطمه کنعانی

حمید حیدری، میترا کرمی، پریسا رسولیان

محمدامین واشقانی فراهانی

طراح گرافیک: **مصطفی جمالی**

شماره تماس: **۰۲۱-۶۱۰۰۲۲۲۴**

پست‌الکترونیکی: **ai@cpdi.ir**

پژوهشکده مطالعات فناوری

ریاست جمهوری
مرکز همکاری‌های تحول و پیشرفت

فهرست عناوین

سخن سردبیر

آنچه در این شماره می‌خوانید... / ۸

اخبار و تازه‌ها

موفقیت هوش مصنوعی در پیش‌بینی ساختار سویه اومیکرون / ۱۰

آموزش هوش مصنوعی برای کنترل راکتور همجوشی هسته‌ای توسط دانشمندان شرکت دیپ‌مایند / ۱۴

چه زمانی می‌توان به پیش‌بینی‌های دستیار هوش مصنوعی اعتماد کرد؟ / ۱۶

مقالات

سرمقاله: سناریوهایی برای آینده هوش مصنوعی / ۱۸

تهدیدهای هدفگذاری هوشمند در متاورس / ۲۶

آیا ما شاهد ظهور علم پسانظریه هستیم؟ / ۲۸

کاربرد هوش مصنوعی

نگاه به آینده: غربالگری شخصی سرطان با هوش مصنوعی / ۳۲

هوش مصنوعی
ماهنامه
شماره دهم | بهمن ماه ۱۴۰۰

سخن سردبیر

بسمه‌تعالی

بسیاری از اندیشمندان و آینده‌پژوهان معتقدند هوش مصنوعی جهان را بیش از هر چیزی در تاریخ بشریت تغییر خواهد داد. چنین پیشرفتی می‌تواند فرصت‌ها و مخاطرات زیادی را برای بشریت در پی داشته باشد. در چنین شرایطی، یکی از چالش‌ها و دغدغه‌های اصلی هر کشور، حکمرانی هوش مصنوعی است. در عین حال، به نظر می‌رسد سرعت پیشرفت حکمرانی در این زمینه، از سرعت پیشرفت جنبه‌های فنی آن، کمتر بوده است. واقعیت این است که حکمرانی هوش‌مصنوعی، با وجود اشتراکات با موضوع حکمرانی عمومی، و حکمرانی فناوری، به تناسب ویژگی‌های خاصی که دارد، حساسیت‌ها و تدابیر ویژه‌ای می‌طلبد. بدیهی است برای حکمرانی خوب هوش‌مصنوعی، توجه به چند نکته اساسی، الزامی است؛ مفهوم حکمرانی هوش‌مصنوعی، متولی یا متولیان حکمرانی هوش‌مصنوعی، آینده‌اندیشی و آثار و پیامدهای اقدامات در جهت حکمرانی هوش‌مصنوعی، معیارها و ابعاد حکمرانی هوش‌مصنوعی و شیوه رصد و ارزیابی آن.

فاطمه کنعانی
سردبیر ماهنامه هوش‌مصنوعی

آنچه در این شماره می‌خوانید...

از آنجایی که شکل پروتئین نحوه رفتار آن را تعیین می‌کند، دانستن ساختار آن می‌تواند به انواع تحقیقات زیست‌شناسی، از مطالعات تکامل گرفته تا کار بر روی بیماری‌ها کمک کند. در تحقیقات دارویی، کشف ساختار پروتئینی می‌تواند به کشف روش‌های جدید درمان کمک کند. در خبر «موفقیت هوش‌مصنوعی در پیش‌بینی ساختار سویه اُمیکرون»، آمده است که با استفاده از هوش‌مصنوعی می‌توان در زمانی کوتاه، برآوردهایی در مورد ساختار پروتئینی ویروس‌ها انجام داد که در شرایطی مانند کووید، این پیش‌بینی‌ها از اهمیت بالایی برخوردار هستند. محققان معتقدند که پیش‌بینی‌های مبتنی بر هوش‌مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای برای این دسته از تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته و در پاندمی‌های آینده نقش محوری خواهند داشت.

در خبر «آموزش هوش‌مصنوعی برای کنترل راکتور همجوشی هسته‌ای توسط دانشمندان شرکت دیپ‌مایند[1]»، آمده است: سرپرست محققان هوش‌مصنوعی شرکت دیپ‌مایند اخیراً اعلام کرد که پژوهشگران این شرکت موفق به آموزش یک سیستم هوش‌مصنوعی برای کنترل پلاسمای فوق گرم (بسیار گرم) داخل یک راکتور همجوشی هسته‌ای شده‌اند؛ همجوشی هسته‌ای، یا همان فرآیند تولید انرژی در خورشید، دربرگیرنده واکنش‌هایی است که در آن دو هسته اتم سبک‌تر به هم پیوسته و هسته سنگین‌تری را به وجود می‌آورند. این فرآیند انرژی زیادی آزاد می‌کند و منبعی بالقوه برای تولید انرژی پاک نامحدود محسوب می‌شود. هنگامی‌که بشر بتواند بر این فناوری مسلط شود به دستاوردی عظیم خواهد رسید چرا که به انرژی تقریباً بی‌حد و حصری دسترسی خواهد داشت.

گزیده «چه‌زمانی می‌توان به پیش‌بینی‌های دستیار هوش‌مصنوعی اعتماد کرد؟»، خبر از تلاش‌های پژوهشگران به روشی برای بهبود همکاری کارکنان و سیستم‌های هوش‌مصنوعی می‌دهد. در این تکنیک، یک مرحله آموزشی پیشنهاد داده شده که در آن، افراد به‌تدریج با مدل هوش‌مصنوعی آشنا می‌شوند تا بتوانند خود، نقاط ضعف و قوت آن را درک کنند. این کار، با تقلید از نحوه تعامل انسان با هوش‌مصنوعی در عمل انجام می‌شود.

در مقاله «تهدیدهای هدفگذاری هوشمند در متاورس»، به هوش‌مصنوعی به‌عنوان کلید و بنای اصلی متاورس اشاره شده و با توجه به تهدیدهای ناشی از گسترش هوش‌مصنوعی در این فضا و قابلیت نفوذ بر عقاید، باورها و عادات انسان‌ها، ضرورت «تنظیم‌گری و قانونمندی» در آن، قید شده است. همچنین به تسهیل‌کنندگان زندگی الکترونیکی (همانند دستیارهای دیجیتال) اشاره کرده است که اگرچه کاربردهای مثبت بسیاری برای آن‌ها می‌توان برشمرد، اما در صورت کنترل توسط شرکت‌های انتفاعی این عوامل هوش‌مصنوعی می‌توانند بدون اینکه ما متوجه باشیم ما را به سمت محصولات و خدمات خاصی هدایت کنند. بنابراین چنین مسائل و تهدیدهایی باید توسط متخصصان و سیاستگذاران مورد بررسی قرار گرفته و پیش از اینکه چالش‌های طرح شده به مشکلاتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل شوند، برای رفع آن‌ها سازوکارهایی تعریف شود.

در مقاله «آیا ما شاهد ظهور علم پسانظریه هستیم؟»، به بیان باورهای مختلف صاحب‌نظران در مورد نقش هوش‌مصنوعی در توسعه یا توقف رشد نظریه‌ها، پرداخته شده است. اما نکته قابل‌توجه این است که نظریه نمرده و در حال تحول است؛ تحولی که شاید ورای بازشناسی ماست. در همین ارتباط، در این مقاله آمده است: همانطور که سابینا لئونلی فیلسوف علم در دانشگاه اکستر توضیح می‌دهد، «چشم‌اندازه داده‌هایی که ما به کار می‌گیریم به طرز شگفت‌آوری مخدوش است». اما به‌رغم اینکه این مشکلات بی‌تردید وجود دارند، پیتر دایان آن‌ها را حاد یا غیرقابل رفع نمی‌داند. به زعم او، انسان‌ها نیز دارای سوگیری‌اند و برخلاف هوش‌مصنوعی، «سوگیری‌های انسانی به‌نحوی است که دشوار می‌توان آن‌ها را زیر سؤال برد یا اصلاح کرد». عاقبت، اگر یک نظریه در مقایسه با یک هوش‌مصنوعی پیش‌بینی‌های غیر قابل اعتمادتری داشته باشد، دشوار می‌توان ادعا کرد که ماشین بیش از نظریه واجد سوگیری است و مانع جدی‌تری که بر سر راه علم جدید است شاید نیاز انسانی ما به توضیح و تشریح جهان باشد؛ یعنی صحبت‌کردن بر اساس رابطهٔ علت و معلول. مخلص کلام اینکه در سال ۲۰۲۲، تقریباً عرصه‌ای در فرآیندهای علمی وجود ندارد که در آن ردّی از هوش‌مصنوعی مشاهده نشود. از این‌رو، هر چه ما بیشتر آن را در طلب دانش سهیم کنیم، هوش‌مصنوعی بیشتر این مسیر را دگرگون خواهد کرد. ما ناچاریم زندگی با آن را بیاموزیم و در عین آن، در خصوص یک چیز می‌توانیم به خود قوت‌قلب دهیم: هنوز این ما هستیم که طرح پرسش می‌کنیم.

هوش‌مصنوعی، یکی از تحول‌آفرین‌ترین فناوری‌های چند دهه اخیر است و ماهیت همه‌منظوره آن، مانند برق و اینترنت، درک کامل میزان تأثیر بالقوه آن بر آینده ما را بسیار دشوار می‌کند. این موضوع، نه‌تنها به ماهیت فناوری مربوط می‌شود، بلکه به توسعه محیط سیاسی، اجتماعی و اقتصادی آن نیز برمی‌گردد. در سرمقاله «سناریوهایی برای آینده هوش‌مصنوعی»، بر اساس دو عدم قطعیت؛ «میزان مشارکت فعال دولت‌ها در توسعه و پذیرش فناوری» و «میزان تأکید بر تنظیم‌گری یا نوآوری»، چهار سناریو برای آینده هوش‌مصنوعی در کشورها متصور شده است. نقاط تمرکز سناریوها پاسخ به سؤالاتی مانند این است که هوش‌مصنوعی چگونه توسعه می‌یابد، تمرکز دولت‌ها و تنظیم‌گران کجاست، ساختار بازار چگونه خواهد بود و تأثیر کلی استفاده از هوش‌مصنوعی بر اقتصاد، صنایع و مصرف‌کنندگان چه خواهد بود؟

بر اساس دستورالعمل‌های پزشکی فعلی، زنان ۴۵ تا ۵۴ ساله باید هر سال ماموگرافی انجام دهند. در عین حال، احتمال ۱۹ درصدی خطای این تست، دانشمندان آزمایشگاه علوم کامپیوتر و هوش‌مصنوعی دانشگاه ام.آی.تی را بر آن داشت تا با همکاری کلینیک یادگیری ماشینی و سلامت جمیل، تلاش‌هایی را برای استفاده از یادگیری ماشینی به‌منظور ارائه غربالگری شخصی انجام دهند. ایشان معتقدند. با تنظیم غربالگری بر اساس ریسک‌های فردی هر بیمار، می‌توان درمان بیش از حد را کاهش داده، نابرابری‌های سلامتی را از بین برده و کیفیت درمان را بهبود بخشید. متن کامل این مقاله را می‌توانید در بخش کاربرد هوش‌مصنوعی، تحت عنوان «نگاه به آینده: غربالگری شخصی سرطان با هوش‌مصنوعی» دنبال کنید.

1. DeepMind

موفقیت هوش مصنوعی در پیش بینی ساختار سویه امیکرون

در ۲۶ نوامبر سال ۲۰۲۱، سازمان بهداشت جهانی، گونه‌ای از ویروس کرونا که در آفریقای جنوبی در حال افزایش بود را به‌عنوان نوعی سویه نگران‌کننده معرفی کرده و آن را اُمیکرون نام گذاشت. روز بعد، محقق دانشگاه بریتیش کلمبیا[۱]، پروفسور سوبرامانیام[۲] توالی ژنومی انتشار یافته از این ویروس را بارگذاری کرده و دستور داد نمونه‌هایی از ژن‌های اُمیکرون به آزمایشگاه او ارسال شود. گروه تحقیقاتی پروفسور سوبرامانیام از میکروسکوپ‌های الکترونی[۳] برای آشکار کردن ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها استفاده می‌کنند تا نحوه عملکرد آن‌ها را بهتر درک کنند.

این گروه پیش از این در سویه‌های قبلی از پروتئین‌های اسپایکی که کرونا ویروس‌ها برای اتصال و ورود به سلول‌های انسانی استفاده می‌کنند، نقشه‌برداری کرده بودند. توصیف و بررسی پروتئین اسپایک اُمیکرون ضروری به نظر می‌رسید زیرا قدرت سرایت آن بسیار بالاتر از سویه‌های قبلی بوده و بررسی و نقشه‌برداری از آن می‌توانست دلیل گسترش سریع آن را آشکار سازد. با این‌حال مدت زمانی لازم بود تا نمونه‌-های سفارش داده شده به دست این تیم تحقیقاتی رسیده و بررسی آنها زیر میکروسکوپ‌های الکترونی آغاز گردد.

از سوی دیگر، به‌صورت هم‌زمان، کولبی فورد[۴]، محقق دانشگاه کارولینای شمالی نیز در مورد پروتئین اسپایک اُمیکرون در حال تحقیق بود. محققین در سراسر دنیا نگران بودند که واکسن‌های موجود، توانایی مبارزه با اُمیکرون را نداشته باشند و پاسخ به این سؤال، نیازمند بررسی بیشتر این سویه جدید و نقشه‌برداری دقیق از تغییرات ایجاد شده در آن نسبت به سویه‌های قبلی بود. فورد به جای سفارش لوازم آزمایشگاهی، راه میانبری را که اخیراً ابداع کرده بود، امتحان کرد. در همان روزی که سازمان جهانی بهداشت نام اُمیکرون را برگزید، وی از نرم‌افزار هوش‌مصنوعی رایگان برای بررسی و پیش‌بینی ساختار توالی اسیدهای آمینه کدگذاری شده در ژنوم اُمیکرون استفاده کرد. در حدود یک ساعت بعد، فورد، اولین نتایج خود را استخراج کرده و به سرعت آن‌ها را به‌صورت آنلاین منتشر کرد. در اوایل ماه دسامبر، او و دو همکارش مقاله را ارسال کردند که در آن پیش‌بینی‌هایی مبنی بر اثر کمتر آنتی‌بادی‌های برخی از واکسن‌ها در برابر سویه اُمیکرون وجود داشت.

تیم تحقیقاتی سوبرامانیام نمونه‌های ژن اُمیکرون درخواستی خود را به‌زودی دریافت کرده و نتایج مشاهدات میکروسکوپی خود از ساختار این سویه جدید را به همراه نتایج تست‌های آنتی‌بادی در ۲۱ دسامبر منتشر کردند. این نتایج نشان داد

که یکی از دو ساختار پیش‌بینی‌شده فورد تقریباً درست بود. وی محاسبه کرده بود که موقعیت‌های اتم‌های مرکزی اُمیکرون تقریباً معادل نیم آنگستروم، نسبت به سویه قبلی متفاوت هستند.

با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان برآوردهایی با سرعت زیاد در مورد ساختار پروتئینی ویروس‌ها انجام داد که در شرایطی مانند کووید، این پیش‌بینی‌ها از اهمیت بالایی برخوردار هستند. این موضوع به خوبی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی منجر به ایجاد تغییراتی در زیست‌شناسی مولکولی شده است. تیم تحقیقاتی پروفسور سوبرامانیام علاوه بر شناسایی و نقشه‌برداری از ساختار پروتئینی اسپایک نتایج تحلیل‌های انجام‌شده توسط هوش مصنوعی را نیز ارائه دادند. بر این اساس، تغییر ساختاری سویه جدید به آن اجازه می‌دهد تا به‌صورت قوی‌تری به سلول‌های میزبان متصل شود و در عین حال کمتر در برابر آنتی‌بادی‌های سویه‌های قبلی آسیب‌پذیر باشد. این تحلیل به‌روشنی توضیح می‌دهد که چرا اُمیکرون می‌تواند حتی جوامعی با درصد بالای واکسیناسیون را نیز تحت تأثیر قرار دهد.

اولین نرم‌افزارهایی که قادر به پیش‌بینی دقیق ساختارهای پروتئینی بودند، تنها چند ماه قبل از ظهور اُمیکرون، به لطف تیم‌های تحقیقاتی رقیب به‌طور گسترده در دسترس قرار گرفتند. این دو نرم‌افزار آلفا فولد[۵] و روزتا فولد[۶] نام داشتند که به ترتیب توسط محققان آزمایشگاه هوش‌مصنوعی دیپ‌مایند در بریتانیا و محققان دانشگاه واشنگتن ابداع شده بودند. هر دو نرم‌افزار بر اساس الگوریتم‌های یادگیری ماشینی هستند که برای پیش‌بینی ساختارهای پروتئینی با آموزش روی مجموعه‌ای بیش از صد هزار نوع ساختار از قبل شناخته‌شده طراحی و ساخته شده‌اند. به مرور زمان، «دیپ‌مایند» جزئیات کار خود را منتشر کرد و آلفافولد را برای استفاده عمومی منتشر کرد. ناگهان جهان دو راه برای پیش‌بینی ساختار پروتئین داشت. بسیاری از محققان از سرعت استاندارد شدن فرآیند پیش‌بینی ساختار پروتئین‌ها در پژوهش‌های زیست‌شناسی شگفت‌زده شده‌اند. فورد از هر دو بسته نرم‌افزاری موجود استفاده کرد، اما از آنجایی که هیچ‌کدام برای پیش‌بینی تغییرات کوچک ناشی از جهش‌هایی مانند اُمیکرون طراحی یا تائید نشده بودند، نتایج او بیشتر پیشنهادی بود تا قطعی و برخی از محققان با سوءظن با این نتایج برخورد کردند؛ اما این واقعیت که او به‌راحتی می‌توانست با هوش‌مصنوعی عملیات پیش‌بینی تغییرات در ساختار پروتئینی سویه جدید ویروس کرونا را آزمایش کند، نشان می‌دهد که چگونه پیشرفت‌های اخیر در حال تغییر روش‌های کار و تفکر زیست‌شناسان است. اگرچه اندازه‌گیری مستقیم ساختار پروتئینی ویروس، معیار نهایی باقی خواهد ماند، اما محققان معتقدند که پیش‌بینی‌های مبتنی بر هوش‌مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای برای این دسته از تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته و در پاندمی‌های آینده نقش محوری خواهند داشت.

از آنجایی که شکل پروتئین نحوه رفتار آن را تعیین می‌کند، دانستن ساختار آن می‌تواند به انواع تحقیقات زیست‌شناسی، از مطالعات تکامل گرفته تا کاربر روی بیماری‌ها کمک کند. در تحقیقات دارویی، کشف ساختار پروتئینی می‌تواند به کشف روش‌های جدید درمان کمک کند. تعیین ساختار پروتئین فرآیند ساده‌ای نیست. پروتئین‌ها مولکول‌های پیچیده‌ای هستند که از دستورالعمل‌های کدگذاری شده در

ژنوم یک ارگانیسم جمع‌آوری شده‌اند تا به‌عنوان آنزیم، آنتی‌بادی و سایر شکل‌های حیاتی عمل کنند. آن‌ها از رشته مولکول‌هایی که تحت عنوان اسیدهای آمینه ساخته می‌شوند می‌توانند به شکل‌های پیچیده‌ای تبدیل شوند که به روش‌های مختلف رفتار می‌کنند. رمزگشایی ساختار پروتئین به‌طور سنتی مستلزم کار آزمایشگاهی پر زحمتی است. تقریباً اکثر دویست هزار ساختار شناخته شده با استفاده از یک فرآیند پیچیده نقشه‌برداری شده‌اند که در آن پروتئین‌ها به کریستال تبدیل شده و با اشعه ایکس بمباران می‌شوند. تکنیک‌های جدیدتر مانند میکروسکوپ‌های الکترونی می‌توانند سریع‌تر باشند، اما روند انجام آن هنوز آسان نیست.

در اواخر سال ۲۰۲۰، این امید که کامپیوترها بتوانند ساختار پروتئین را از یک توالی آمینواسیدی پیش‌بینی کنند، پس از چندین دهه پیشرفت آهسته، ناگهان واقعی شد. اگرچه این نوع از پیش‌بینی‌ها در مورد کووید-۱۹ تاکنون فاقد نقش حیاتی بوده است با این حال، دانشمندان معتقدند که این نوع از پیش‌بینی‌ها برای پاسخ به بیماری‌های همه‌گیر در آینده اهمیت فزاینده‌ای خواهند داشت. پاسخ‌های مقابله با همه‌گیری به‌طور کامل از الگوریتم‌ها ایجاد نمی‌شوند، اما ساختارهای پیش‌بینی‌شده می‌توانند به دانشمندان در تعیین استراتژی‌های مناسب کمک کنند. یک ساختار پیش‌بینی‌شده می‌تواند به محققان کمک کند تا تلاش‌های آزمایشی خود را برای حل مهم‌ترین مشکلات متمرکز سازند.

تیم محققان سازنده روزتافولد در تلاش‌اند تا این نرم‌افزار را به نحوی ارتقاء دهند که قادر به پیش‌بینی دقیق ساختار آنتی‌بادی‌ها و پروتئین‌های مهاجم در زمان اتصال به یکدیگر باشد. این موضوع این نرم‌افزار را برای پروژه‌های بیماری‌های عفونی مفیدتر می‌کند. پیش‌بینی‌کننده‌های پروتئین با وجود عملکرد چشمگیر، همه چیز را در مورد یک مولکول آشکار نمی‌کنند. به‌عنوان مثال، آن‌ها یک ساختار استاتیک واحد را برای یک پروتئین طرح‌ریزی می‌کنند و خمیدگی‌ها و تکان‌هایی را که هنگام تعامل با مولکول‌های دیگر در آن‌ها ایجاد می‌شود در نظر نمی‌گیرند. الگوریتم‌ها بر روی پایگاه داده‌های ساختارهای شناخته‌شده آموزش داده‌شده‌اند که منعکس‌کننده ساده‌ترین ساختارهای آزمایشی هستند. محققین پیش‌بینی می‌کنند که این نوع از الگوریتم‌ها به مرور زمان بیشتر مورد استفاده قرار گرفته و مفیدتر خواهند بود.

اگرچه روش اندازه‌گیری مستقیم همیشه روشی استاندارد و قابل‌اطمینان برای بررسی تغییرات ساختار ویروس‌های مختلف است، با این‌حال هوش‌مصنوعی از پتانسیل فراوانی برای پیش‌بینی این نوع از تغییرات برخوردار است. در صورت تکمیل این دسته از طرح‌های تحقیقاتی در آینده نزدیک محققین و سیاست‌گذاران با در نظر گرفتن پیش‌بینی‌های هوش‌مصنوعی در زمینه تغییرات احتمالی در ساختار ویروس‌های همه‌گیر قادر به انجام اقدامات مؤثرتر برای مدیریت بهتر بیماری‌های پاندمی در سطح جهان خواهند بود.

منبع:
www.wired.com/story/ai-software-nearly-predicted-omicrons-tricky-structure/

1. British Columbia
2. Subramaniam
3. Electron microscopes
4. Colby Ford
5. AlphaFold
6. RoseTTAFold

آموزش هوش مصنوعی برای کنترل راکتور همجوشی هسته‌ای توسط دانشمندان شرکت «دیپ مایند»

سرپرست محققان هوش‌مصنوعی شرکت «دیپ‌مایند»[1] اخیراً اعلام کرد که پژوهشگران این شرکت موفق به آموزش یک سیستم هوش‌مصنوعی برای کنترل پلاسمای فوق گرم (بسیار گرم) داخل یک راکتور همجوشی هسته‌ای شده‌اند.

همجوشی هسته‌ای، یا همان فرآیند تولید انرژی در خورشید، دربرگیرنده واکنش‌هایی است که در آن، دو هسته اتم سبک‌تر به هم پیوسته و هسته سنگین‌تری را به وجود می‌آورند. این فرایند، انرژی زیادی آزاد می‌کند و منبعی بالقوه برای تولید انرژی پاک نامحدود در کل جهان محسوب می‌شود. البته تعدادی از چالش‌های فنی در این فرآیند وجود دارد که هنوز برطرف نشده‌اند. هنگامی‌که بشر بتواند بر این فناوری مسلط شود به دستاوردی عظیم خواهد رسید چرا که به انرژی تقریباً بی‌حد و حصری دسترسی خواهد داشت.

دانشمندان از توکامک‌ها[2] برای بازسازی واکنش‌های همجوشی هسته‌ای که در فضای بیرونی رخ می‌دهد استفاده می‌کنند. توکامک‌ها ظروف دوناتی‌شکل هستند که توسط سیم‌پیچ‌های الکترومغناطیسی احاطه شده‌اند و از آن‌ها برای بازسازی واکنش‌های همجوشی هسته‌ای که در فضای بیرونی رخ می‌دهد استفاده می‌کنند. آهنرباهای موجود در این توکامک‌ها دربرگیرنده پلاسمای هیدروژن فرار هستند که بسیار گرم‌تر از هسته خورشید است. در حال حاضر کنترل (تنظیم) سیم‌پیچ‌های مغناطیسی توسط چندین لایه از سیستم‌های کنترل پیچیده انجام می‌شود.

از آنجایی که این فرآیند کنترلی بسیار پیچیده است، محققان مرکز «دیپ‌مایند» با همراهی مرکز پلاسمای دانشگاه ای.پی.اف.ال[3] لوزان سوئیس موفق به ابداع و توسعه سیستم هوش‌مصنوعی یادگیری تقویتی[4] شده‌اند که می‌تواند آهنرباها را کنترل کرده و ولتاژ آن‌ها را هزاران بار در ثانیه تغییر دهد. به عبارت دیگر، الگوریتم یاد می‌گیرد که با جستجوی این پاداش‌های از پیش برنامه‌ریزی شده، یک کار را تکمیل کند. سیستم هوش‌مصنوعی «دیپ‌مایند» که هنوز نامی برای آن انتخاب نشده بر روی یک شبیه‌ساز مجازی توسعه‌یافته است و تاکنون در حدود ۱۰۰ بار در یک توکامک در مرکز پلاسمای سوئیس استفاده شده است. این سیستم توانسته آهنرباهای توکامک را به مدت دو ثانیه کنترل کند که حداکثر زمانی است که راکتور می‌تواند قبل از گرم شدن بیش از حد فعالیت کند.

در حدود ۱۰ تا ۲۰ نفر از مرکز «دیپ‌مایند» به همراه ۵ تا ۱۰ نفر از دانشگاه ای.پی.اف.ال روی این سیستم هوش‌مصنوعی کار کرده‌اند. دامین ارنست[5]، استاد دانشگاه لیژ[6] که در این فعالیت نقشی نداشته است از این تحقیق به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کاربردهای یادگیری تقویتی یاد کرده و اعتقاد دارد که نتایج این تحقیق می‌تواند به‌طور چشمگیری توسعه راکتورهای همجوشی و در نهایت توانایی بشر را برای مبارزه با تغییرات جهانی را تسریع کند.

در حقیقت می‌توان گفت که شرکت «دیپ‌مایند» با ابداع این سیستم و سیستم‌های مشابه شروع به حرکت به سمت هوش‌مصنوعی عمومی کرده است که اغلب تحت عنوان «جام مقدس هوش‌مصنوعی»[7] از آن یاد می‌شود. این شرکت که با توسعه سیستم‌های هوش‌مصنوعی در بازی‌هایی مانند شطرنج فعالیت خود را شروع کرد، اکنون در نظر دارد تا بیشتر از فناوری‌اش در برنامه‌های علمی کاربردی در دنیای واقعی استفاده نماید. در حالی که گوگل کاربردهایی برای هوش‌مصنوعی «دیپ‌مایند» پیدا کرده است، فناوری آن به‌طور گسترده در جاهای دیگر به کار گرفته نشده است. مدیرعامل این شرکت در بیانه‌ای گفته است که این شرکت پتانسیل هوش‌مصنوعی را برای سرعت بخشیدن به پیشرفت علمی و گشودن راه‌های جدیدی برای تحقیق در زیست‌شناسی، شیمی، ریاضیات و فیزیک نشان داده است.

منبع:
www.cnbc.com/2022/02/18/deep-mind-scientists-trained-an-ai-to-control-nuclear-fusion-.html

1. DeepMind
2. Tokamak
3. EPFL
۴. یادگیری تقویتی (Reinforcement learning)، یک تکنیک آموزشی هوش‌مصنوعی است که دربرگیرنده برنامه‌ریزی یک هوش‌مصنوعی برای انجام اقدامات خاصی به‌منظور به حداکثر رساندن شانس آن برای کسب پاداش در یک موقعیت خاص است.
5. Damien Ernst
6. Universite de Liege
۷. از این اصطلاح برای نشان دادن هدف دست نیافتنی استفاده می‌شود که به دلیل اهمیت زیاد آن دنبال می‌شود.

چه زمانی می‌توان به پیش‌بینی‌های دستیار هوش مصنوعی اعتماد کرد؟

پژوهشگران، روشی برای بهبود همکاری کارکنان و سیستم‌های هوش مصنوعی ابداع کردند. سیستم هوش مصنوعی به رادیولوژیست‌ها کمک می‌کند تا بر اساس تصاویر اشعه ایکس، سریعتر شرایط پزشکی بیماران را تشخیص دهند. اما چگونه می‌توان به این پیش‌بینی‌های هوش مصنوعی اعتماد کرد؟

محققان MIT برای کمک به درک بهتر زمان اعتماد به یک «هم‌تیمی»[1] هوش مصنوعی، تکنیکی را ابداع کردند که انسان‌ها را برای داشتن درک دقیق‌تری از موقعیت‌های پیش‌بینی صحیح و ناصحیح یک ماشین راهنمایی می‌کند. این تکنیک می‌تواند به افراد در داشتن تصمیمات بهتر و سریع‌تر در هنگام کار با سیستم هوش مصنوعی کمک کند. حسین مُزنار[2]، دانشجوی دکتری سیستم‌های اجتماعی و مهندسی در مؤسسه داده، سیستم‌ها و جامعه[3]، و محقق گروه یادگیری ماشین بالینی در آزمایشگاه علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی[4] و موسسه مهندسی پزشکی و علوم[5] می‌گوید: «ما یک مرحله آموزشی پیشنهاد می‌کنیم که در آن، افراد به‌تدریج با مدل هوش مصنوعی آشنا می‌شوند تا بتوانند خود، نقاط ضعف و قوت آن را درک کنند. این کار، با تقلید از نحوه تعامل انسان با هوش مصنوعی در عمل انجام می‌شود». این پژوهش، با همکاری آروِیند ساتیانارایان[6]، استادیار علوم کامپیوتر و مدیر گروه تجسم آزمایشگاه علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی[7] و دیوید سونتاگ[8]، دانشیار مهندسی برق و علوم کامپیوتر در MIT و مدیر گروه یادگیری ماشین بالینی در دست انجام است.

مدل‌های ذهنی

این پژوهش، بر مدل‌های ذهنی انسان‌ها تمرکز دارد. اگر رادیولوژیست در موردی مطمئن نباشد، ممکن است از یک همکار متخصص در آن زمینه سؤال کند. او با توجه به تجربیات گذشته و شناختی که از این همکار دارد، یک مدل ذهنی از نقاط قوت و ضعف او دارد که از آن برای ارزیابی توصیه‌های او استفاده می‌کند. مزنار می‌گوید: انسان‌ها هنگام تعامل با سیستم هوش مصنوعی همان مدل‌های ذهنی را می‌سازند، بنابراین مهم است که این مدل‌ها دقیق باشند. علم شناختی می‌گوید انسان‌ها در کارهای پیچیده با یادآوری تعاملات و تجربیات گذشته تصمیم می‌گیرند. بنابراین، محققان فرآیندی را طراحی کردند که نمونه‌هایی از همکاری انسان و هوش مصنوعی ارائه می‌کند، و به عنوان نقاط مرجعی است که انسان می‌تواند در آینده از آن‌ها استفاده کند. ایشان با ایجاد الگوریتمی که می‌تواند نمونه‌هایی را برای آموزش درباره هوش مصنوعی شناسایی کند، آغاز کردند. محققین تکنیک خود را در یک آزمایش پاسخ به پرسش مبتنی بر متن بررسی کردند: کاربر یک متن نوشته شده و سؤالی را دریافت می‌کند که پاسخ آن در متن موجود است. سپس کاربر باید به سوال پاسخ دهد و می‌تواند روی دکمه‌ای کلیک کند تا «هوش مصنوعی پاسخ دهد». کاربر نمی تواند پاسخ هوش مصنوعی را از قبل ببیند، با این حال، نیاز دارد که به مدل ذهنی خود از هوش مصنوعی تکیه کند. فرآیند اجرا با نشان دادن این نمونه‌ها به کاربر آغاز می‌شود و او سعی می‌کند با کمک سیستم هوش مصنوعی پیش‌بینی کند. ممکن است پاسخ فرد درست یا نادرست باشد و همچنین پاسخ هوش مصنوعی نیز می‌تواند درست یا غلط باشد، اما در هر صورت، پس از حل مثال، کاربر پاسخ صحیح و توضیحی برای اینکه چرا هوش مصنوعی این پیش‌بینی را انتخاب کرده است، می بیند. برای کمک به کاربر در تعمیم مثال، دو مثال متضاد نشان داده شده که توضیح می‌دهد چرا هوش مصنوعی آن را درست یا نادرست انجام داده است. سپس کاربر قاعده‌ای را که از این مثال آموزشی استنباط می‌کند، یادداشت می کند و می‌تواند بعداً هنگام کار با دستیار هوش مصنوعی به این قوانین رجوع کند. این قوانین همچنین رسمی‌سازی مدل ذهنی هوش مصنوعی کاربر را تشکیل می‌دهند.

تأثیر تدریس

محققان این تکنیک آموزشی را با سه گروه از شرکت‌کنندگان آزمایش کردند. یک گروه کل تکنیک را اجرا کردند، گروهی دیگر نمونه‌های مقایسه بعدی را دریافت نکردند، و گروه پایه هیچ آموزشی دریافت نکردند اما می‌توانستند پاسخ هوش مصنوعی را از قبل ببینند. شرکت‌کنندگانی که آموزش دریافت کردند (گروه یک)، به همان اندازه شرکت‌کنندگانی که آموزش دریافت نکردند ولی می‌توانستند پاسخ هوش مصنوعی را ببینند (گروه سه)، خوب عمل کردند. نتیجه‌گیری این شد که افراد می‌توانند پاسخ هوش مصنوعی را در صورت مشاهده، شبیه‌سازی کنند و وقتی تدریس موفقیت‌آمیز باشد، تأثیر قابل توجهی دارد. وقتی به شرکت‌کنندگان به طور مؤثر آموزش دهیم، بهتر از زمانی که به ایشان فقط پاسخ داده می‌شود، می‌توانند کار کنند. به طور خلاصه، همانطور که انسان‌ها در هنگام دریافت راهنمایی و مشورت از یکدیگر، به نقاط قوت و ضعف توجه زیادی می‌کنند. آموزش به کاربران در مورد نقاط قوت و ضعف هوش مصنوعی برای تولید نتایج مثبت مشترک انسان و هوش مصنوعی نیز ضروری است.

منبع:
www.news.mit.edu/2022/ai-predictions-human-trust-0119

1. Teammate
2. Hussein Mozannar
3. Institute for Data, Systems, and Society (IDSS)
4. Clinical Machine Learning Group of the Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL)
5. Institute for Medical Engineering and Science
6. Arvind Satyanarayan
7. Visualization Group in CSAIL
8. David Sontag

سرمقاله

سناریوهایی برای آینده هوش مصنوعی

از دیدگاه صاحبنظران، سناریوهای مختلفی می‌توان برای آینده هوش مصنوعی متصور شد. در اهداف آرمان‌شهری[1]، ماشین‌های متفکر فوق‌هوشمندی[2] که علایق ما را یا هدایت می‌کنند و یا با آن‌ها یکپارچه می‌شویم، می‌توانند مشکلاتی را که قبلاً برای ما انسان‌ها بسیار سخت بود را حل کنند، از چالش‌های مدیریت زیست‌محیطی و پایداری گرفته تا منابع انرژی پیشرفته، روش‌های تولید، انواع جدید ارتباطات غیرخشونت آمیز و دنیای جدید سرگرمی، پیشرفت‌های پزشکی و بیولوژیکی که حتی راه‌حل‌هایی برای بیماری‌ها و حتی پیری و مرگ ارائه می‌کنند. اما در اهداف ضدآرمان‌شهری[3]، ارتش‌های روباتیک، کارآمد و کاملاً فاقد شفقت قابل تصورند. در این حالت، آینده توسط تعدادی تشنه قدرت، ظالم و بدون امید به آزادی یا انقلاب تسخیر شده است. بدتر از آن، اگر سیستم‌های مصنوعی فوق‌هوشمندی بسازیم که نتوانیم آنها را با منافع بشریت هماهنگ کنیم، ممکن است فرآیندی از بهینه‌سازی بی‌امان را ایجاد کنیم که (به‌تدریج یا به‌سرعت) سیاره ما را به محیطی غیرقابل سکونت برای انسان تبدیل می‌کند.

خطر دیدگاه‌های آرمان‌شهری و ضدآرمان‌شهری افراطی از آینده فناوری این است که آن‌ها چیزی را ترسیم می‌کنند که بسیار جذاب و یا بسیار وحشتناک هستند. از این رو توجه فضاهای مختلف و پیچیده در بین این حالت‌های افراطی ضروری است. از سوی دیگر، ما در این انقلاب فناوری صرفاً نظاره‌گر نیستیم. آینده پیشرو آینده‌ای خواهد بود که با انتخاب (عمل یا انفعال) خود ساخته‌ایم. از این رو برای انجام اقدامی معنادار، باید با گستره‌ای از جایگزین‌ها، نقاط مداخله، نقشه‌ای از بازیگران قدرتمند و چارچوب‌های نقد آماده باشیم.

هوش مصنوعی تحول‌آفرین‌ترین فناوری چند دهه اخیر است و ماهیت چندمنظوره این فناوری، مانند برق یا اینترنت، درک کامل میزان تأثیر آن بر آینده ما را بسیار دشوار می‌کند. این تنها به خود فناوری مربوط نمی‌شود، بلکه به توسعه محیط سیاسی و اجتماعی-اقتصادی آن نیز مربوط می‌شود. برای مثال، در شرایطی که حجم بی‌سابقه‌ای از داده جمع‌آوری می‌شود، چه مقدار از آن داده‌ها برای الگوریتم‌ها رایگان خواهند بود؟ آیا قوانین و مقرراتی در مورد طراحی و استفاده از الگوریتم ها وجود خواهد داشت؟ آیا قدرت بازار عظیم شرکت‌های بزرگ فناوری که اکثر دانش هوش‌مصنوعی در جهان را کنترل می‌کنند، محدود خواهد شد؟ دولت‌ها در کل این فرآیند چه نقشی خواهند داشت: محرک‌های نوآوری بی حد و حصر یا حامیان حریم خصوصی و اخلاق هوش‌مصنوعی؟ سوال‌هایی که از این موضوع مطرح شده و به تبع آن، سناریوهای آینده‌اش، بسیار

متنوع هستند.
مؤسسه مشاوره مدیریت پی‌دبلیوسی[4]، چهار سناریو برای آینده هوش مصنوعی ارائه کرده است که هر یک از آن‌ها بسته به نقش فعال دولت‌ها در توسعه فناوری و پذیرش و میزان تنظیم‌گری، می‌تواند آینده هوش مصنوعی در اروپا و کشورهای مختلف باشد. سناریوهای آینده هوش مصنوعی در این گزارش مبتنی بر دو عدم قطعیت است که انتظار می‌رود تأثیر قابل توجهی بر آینده هوش مصنوعی داشته باشند و از آن‌ها برای ایجاد چهار سناریو استفاده می‌شود. نقاط تمرکز سناریوها، پاسخ به سؤالاتی مانند این است که هوش مصنوعی چگونه توسعه می‌یابد، تمرکز دولت‌ها و تنظیم‌گران کجاست، ساختار بازار چگونه خواهد بود و تأثیر کلی استفاده از هوش مصنوعی بر اقتصاد، صنایع و مصرف‌کنندگان چه خواهد بود. این چهار سناریو با چشم‌انداز سال ۲۰۲۵ اروپا تدوین شده‌اند.

● عدم قطعیت‌ها

عدم قطعیت اول: مقررات محتاطانه در مورد هوش مصنوعی یا تمرکز بر نوآوری؟

داده‌ها، سنگ بنای اصلی توسعه هوش مصنوعی هستند و باید در دسترس باشند، به این معنی که با جزئیات کافی ضبط شده باشند و باید قابل استفاده باشند، یعنی باید اجازه داده شود که برای آموزش برنامه‌های هوش مصنوعی از آن استفاده شود. بنابراین مقررات حفظ حریم خصوصی داده‌ها، در خط مقدم همه ابهامات تعیین‌کننده آینده هوش مصنوعی به‌ویژه در اتحادیه اروپا قرار دارد. در همین راستا، مقررات GDPR به عنوان استاندارد طلایی در حفاظت از حریم خصوصی افراد و همچنین محافظت از منافع افراد در هنگام تصمیم‌گیری خودکار یا نمایه‌سازی در نظر گرفته می‌شود. با این حال، هنوز برای ما نسبتاً زود است که درک کاملی از نحوه تفسیر و اجرای آن داشته باشیم. درواقع آینده هوش مصنوعی، بیش از رویا و بلندپروازی، به میزان تنظیم‌گری و مقررات بستگی دارد.

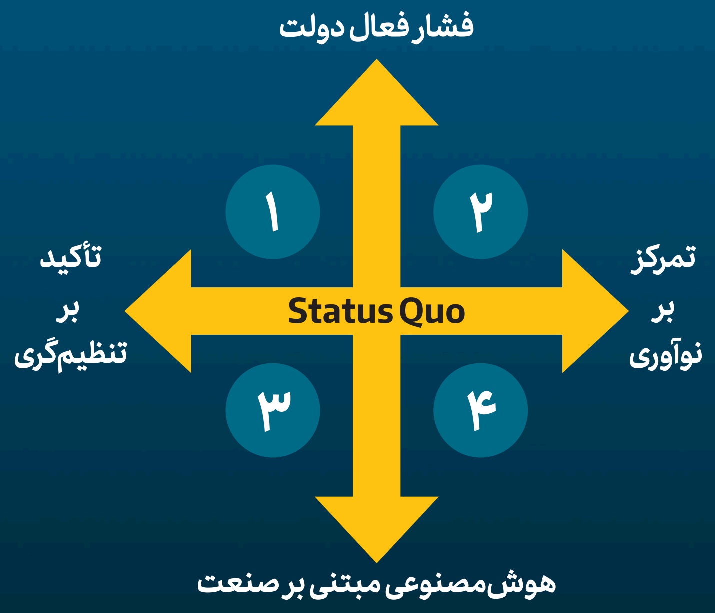
عدم قطعیت دوم: فشار فعال دولت یا هوش مصنوعی مبتنی بر صنعت؟

موضعی که دولت‌ها برای هر فناوری در حال توسعه اتخاذ می‌کنند، تأثیر بسیار مهمی بر شکل‌گیری سناریوهای آینده آن فناوری دارد. در حالی که تنظیم‌گران، مرزهای فعالیت کسب‌وکارها و توسعه هوش مصنوعی را تعیین می‌کنند، دولت‌ها، ابزارهای گسترده‌تری برای تأثیرگذاری بر آینده هوش مصنوعی در اختیار دارند. دولت‌های ملی می‌توانند زمینه‌های تمرکز را برای هوش مصنوعی تعیین کنند، و حوزه‌هایی را تشویق کنند یا تحقیق و نوآوری را پیش ببرند، و همچنین بر پذیرش کاربر و توسعه استعدادها تأثیر بگذارند. سطح مشارکت دولت‌ها می‌تواند بسیار متفاوت باشد؛ از یک ساختار تقریباً کاملاً آزاد که در آن دولت‌ها کنترل اندکی دارند یا اصلاً کنترل نمی‌کنند، تا مشارکت فعال از طریق استراتژی‌های ملی، برنامه‌های تشویقی و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم.

دولت‌ها در کشورهای مختلف در حال شکل‌دهی استراتژی‌های ملی هوش مصنوعی هستند. این استراتژی‌ها معمولاً شامل تعهد بلندمدت در سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی هستند. اغلب این طرح‌ها بسیار جدید هستند و نمی‌توان گفت که چه تأثیری خواهند داشت، که باعث می‌شود این را به عنوان یک عدم قطعیت کلیدی در نظر بگیریم. دولت‌ها می‌توانند مقدار پولی که برای هوش مصنوعی خرج می‌شود را افزایش دهند، می‌توانند نقش فعالی در تعیین محلی که سرمایه گذاری انجام می‌شود داشته باشند. همچنین می‌توانند با توسعه یا محدودکردن حوزه نفوذ شرکت‌های بزرگ فناوری، اعمال اثر نمایند.

● سناریوها

بر اساس دو عدم قطعیت مذکور، چهار سناریو به صورت زیر قابل تصور است:



سناریوهای آینده هوش مصنوعی

سناریوی ۱: آمادگی رویارویی با فرصت‌ها

در این سناریو، قوانین حفظ حریم خصوصی داده‌ها به شدت تفسیر خواهند شد و بخش حکومتی، موضع محافظه‌کارانه خود را در مورد مقررات هوش مصنوعی حفظ خواهد کرد. قوانین حفظ حریم خصوصی داده‌ها، به طور دقیق تفسیر می‌شوند و حریم خصوصی افراد را در مرکز همه بحث‌ها حفظ می‌کنند، حتی به قیمت تأخیر در نوآوری. بندهای بیشتری به مقررات اضافه می‌شود، زیرا شرکت‌هایی که بیش از حد از دستورالعمل‌ها دور می‌شوند، جریمه‌های سنگینی خواهند داشت و هزینه‌های مربوط به هوش مصنوعی را افزایش می‌دهند. مقررات محتاطانه نه تنها برای پلتفرم‌هایی که داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند و در مورد استفاده از آن اعمال می‌شود، بلکه دستورالعمل‌های خاصی در رابطه با الگوریتم‌ها نیز ظاهر می‌شود. آن‌ها دیگر تنها به دستورالعمل‌های کلی مبنی بر حفظ حقوق فردی و اجتناب از تعصبات محدود نمی‌شوند، بلکه بر روی جزئیات بیشتر تصمیم‌گیری‌های هوش مصنوعی تمرکز خواهند کرد و بررسی‌های دستی برای بسیاری از موارد اجباری خواهد بود. این البته نوآوری را به طور کامل محدود نمی‌کند، زیرا شرکت‌ها به توسعه قابلیت‌های فنی ادامه می‌دهند که می‌تواند برای پردازش مسئولانه داده‌ها مورد استفاده قرار گیرد و منجر به سناریوی پایدارتر با هوش مصنوعی مسئول در خط مقدم شود.

هم زمان با فشار دولت، مقررات محتاطانه و افزایش هزینه‌های توسعه و انطباق شرکت‌ها، بخشی از پتانسیل رشد هوش مصنوعی محدود می‌شود. با این حال، در این سناریو، مقررات محتاطانه با نقش فعال دولت ترکیب می‌شود تا هوش مصنوعی را تحت فشار قرار دهد، که تأثیر مثبت مشخصی خواهد داشت. دولت در ارائه انگیزه‌های لازم برای رشد هوش مصنوعی به فعالیت خود ادامه خواهد داد.

هوش مصنوعی
ماهنامه
شماره دهم | بهمن ماه ۱۴۰۰

سناریوی ۲: در جستجوی برتری

در این سناریو، دولت، نقش و جایگاه مهمی در توسعه و پذیرش هوش‌مصنوعی دارد و تدوین سیاست‌های ملی و منطقه‌ای هوش‌مصنوعی، راه‌اندازی آژانس‌های اجرایی با مسئولیت‌های خاص برای پیشبرد هوش‌مصنوعی در منطقه، توسعه مهارت‌های لازم برای همکاری با دانشگاه‌ها، حمایت از تحقیقات و سرمایه‌گذاری فعال در توسعه هوش‌مصنوعی، به طور مستقیم و غیرمستقیم از طریق یارانه‌ها و مالیات را پیش می‌گیرد.

این سناریو علاوه بر نقش فعال دولت در تحریک هوش‌مصنوعی، رویکرد انعطاف‌پذیری از تنظیم‌گری هوش‌مصنوعی را در نظر می‌گیرد. به عبارتی در صورت لزوم مقررات تسهیل‌کننده وضع می‌کند تا به نوآوران اجازه آزمایش و هدایت سرمایه‌گذاری‌ها را بدهد. چنین محیط نظارتی شرکت‌ها را تشویق می‌کند که در صورت تردید باز هم به نوآوری بپردازند. در این سناریو، مقررات، فاقد جزئیات خاص هستند و حتی مقررات لیبرال می‌تواند اعتماد مصرف‌کننده را کمرنگ کند، زیرا حفظ حریم خصوصی داده‌ها در کنار بسیاری از چالش‌های دیگر، مانند الگوریتم‌های خاص، همچنان یک نگرانی خواهد بود. انتظار می‌رود که با تلاش‌های مجدد دولت و شرکت‌های بزرگ فناوری برای همکاری با یکدیگر برای حفظ اعتماد مصرف‌کننده از طریق حفظ و توسعه بهترین شیوه‌ها با استفاده از داده‌ها، این مشکل برطرف شود.

سناریوی ۱: هوش مصنوعی پایدار

- توسعه آهسته هوش مصنوعی به دلیل تنظیم‌گری‌ها. برنامه‌های کاربردی کمتری توسعه می‌یابند اما مواردی که موفق شوند، سرعت پیشرفت زیادی خواهند شد.
- دولت بر تعاریف مواردی که ضرورت بالایی دارد تمرکز می‌کند.
- پذیرش در کشور، به دلیل فشار دولت و کاهش نگرانی‌های مصرف‌کنندگان است.
- شرکت‌های فناور، شامل استارتاپ‌ها با تمرکز بر مبنای داده امن و استانداردهای حریم خصوصی شروع به کار می‌کنند.

فشار فعال دولت

تأکید بر تنظیم‌گری

سناریوی یک هوش مصنوعی

سناریوی ۲: هوش مصنوعی رشدمحور

- برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی به سرعت رشد می‌کنند، و توسط محیط مبتنی بر نوآوری و فشار سرمایه‌گذاری دولتی پیش می‌روند.
- سیاست‌های دولتی همچنان موارد کاربرد هوش مصنوعی، یا موارد غیر قانونی/ محدود را راهبری می‌کنند. با این حال برخی برنامه‌ها صرفا به دلیل علائق تجاری پیشبری می‌شوند (توسط استارتاپ‌ها یا شرکت‌های بزرگ).
- اعتماد مصرف‌کننده هنوز در یک شیب لغزنده است، اگرچه تلاش‌هایی توسط دولت و شرکت‌های بزرگ در این راستا انجام می‌گیرد.

فشار فعال دولت

تمرکز بر نوآوری

سناریوی دوم هوش مصنوعی

سناریوی ۳: هر چه سریعتر شکست بخورید، زودتر موفق شوید

در این سناریو، تنظیم‌گران ملی، دیدگاهی رویایی در مورد نوآوری هوش‌مصنوعی خواهند داشت. تمرکز مقررات بر تشویق نوآوری‌ها خواهد بود، در حالی که تنظیم‌گران، جزئیات مربوط به برنامه‌های کاربردی هوش‌مصنوعی را بررسی می‌کنند. با توجه به تمرکز بر نوآوری، قوانین داده‌ها و حریم خصوصی در این سناریو، ذاتاً ضعیف هستند و لذا اعتماد مصرف‌کنندگان به هوش‌مصنوعی آسیب خواهد دید. با این حال، یک محیط نظارتی لیبرال لزوماً به معنای حمایت ضعیف از مصرف‌کننده نیست. با توجه به تقاضای مصرف‌کنندگان برای حفاظت از داده‌ها و خطرات متعاقب آن، به‌ویژه شرکت‌های فناوری بزرگ، می‌توانند مرزهای خودتنظیمی را به‌عنوان یک نقطه تمایز و ابزاری برای به حداقل رساندن خطرات برای قدرت بازار خود افزایش دهند.

در این سناریو، توسعه هوش‌مصنوعی توسط بازار هدایت می‌شود. در محور

دیگر، دولت‌ها یک بازار مبتنی بر صنعت را برای هوش مصنوعی تشویق می‌کنند. این، بدان معناست که دولت‌ها در عین حال که رشد هوش مصنوعی را با معرفی مقررات خاص محدود نمی‌کنند، اما توسعه یا پذیرش آن را نیز به طور فعال تشویق نمی‌کنند. موضع اکثر دولت‌ها در این سناریو تضمین حداقل مداخله خواهد بود. استارتاپ‌ها و همچنین شرکت‌های بزرگ فناوری، گزینه مناسب را انتخاب و توسعه هوش مصنوعی را پیش خواهند برد. بدین معنا که برنامه‌هایی که بیشترین بازده سرمایه‌گذاری را برای سهامداران دارند، در اولویت قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه هوش مصنوعی هنوز در مراحل اولیه توسعه است، ممکن است سرمایه‌گذاری‌های زیادی به سمت برنامه‌هایی سرازیر شود که هنوز امکان‌سنجی تجاری یا حتی فنی را محقق نکرده‌اند، زیرا شرکت‌ها در زمینه‌های مختلف آزمایش می‌کنند. در نهایت بازار تعیین خواهد کرد که کدام برنامه‌ها دارای بیشترین پتانسیل هستند، در حالی که ممکن است توسعه بسیاری موارد بدون توجه به مزایای اجتماعی آن‌ها متوقف شود.

تمرکز بر نوآوری

هوش مصنوعی مبتنی بر صنعت

سناریوی ۳: هوش مصنوعی آزمایشی

- توسعه هوش مصنوعی سرعت می‌گیرد، با سرمایه‌گذاری در برنامه‌های کاربردی مختلف، که بیشتر توسط شرکت‌های بزرگ فناور رهبری می‌شوند.
- جریان سرمایه در مسیرهای مختلف، که اغلب آنها امکان‌سنجی تجاری ندارند هدایت می‌شوند.
- تنظیم‌گری توسط خود شرکت‌ها هدایت می‌شوند، حتی برخی به منظور حفظ اعتماد خودتنظیم‌گری می‌کنند.
- پذیرش به دلیل نگرانی‌های امنیت مصرف‌کنندگان که حساسیت‌های حریم خصوصی دارند، آهسته‌تر اتفاق می‌افتد.

سناریوی سوم آینده هوش مصنوعی

سناریوی ۴: اقدام متعادل

در این سناریو، تنظیم‌گران به اعمال دیدگاه نظارتی محتاطانه خود در استفاده از داده‌ها و حریم خصوصی، الگوریتم‌ها و تأثیر آن‌ها و ...، می‌پردازند.

همانطور که آموخته‌های حاصل از توسعه و استفاده از هوش مصنوعی افزایش می‌یابد، تنظیم‌گران به طور مستمر در استانداردها تجدید نظر می‌کنند و مصرف‌کنندگان را در مرکز توجه و استراتژی خود حفظ می‌کنند. در این سناریو، دولت‌ها بازار هوش مصنوعی مبتنی بر صنعت را تشویق می‌کنند، اما به طور فعال توسعه هوش مصنوعی را تحت فشار قرار نمی‌دهند. این می‌تواند به معنای سرمایه‌گذاری اندک یا بدون هدایت دولت در هوش مصنوعی باشد. شرکت‌ها نیز با هزینه‌های انطباق بالایی مواجه هستند. تأثیر این دو موقعیت جالب خواهد بود. محدودیت‌های نظارتی بر روی داده‌ها و الگوریتم‌ها تقریباً به طور مستقیم بر توسعه و امکان‌سنجی در مقیاس بزرگ برنامه‌های کاربردی جدید تأثیر می‌گذارد. لذا شرکت‌های فناوری، استارتاپ‌ها و متصدیان را به طور یکسان مجبور می‌کنند تا به دقت حوزه‌های مورد سرمایه‌گذاری خود را بررسی کنند. بررسی دقیق حوزه‌های سرمایه‌گذاری به دلیل فقدان مشوق‌های دولت و مراحل تحقیق و توسعه بالقوه گران‌قیمت و مقررات سخت‌گیرانه، به معنای هزینه‌های بالای انطباق خواهد بود. هر حوزه کاربردی جدید هوش مصنوعی ابتدا باید این موارد ارزیابی شوند تا اطمینان حاصل شود که هیچ مشکل احتمالی استفاده از داده وجود ندارد. هر برنامه کاربردی، در مسیر تجاری‌سازی ابتدا باید برای سوگیری‌های احتمالی آزمایش شود تا اطمینان حاصل شود که نه تنها با مقررات فعلی، بلکه با مقررات احتمالی آینده نیز مشکلی در انطباق وجود ندارد.

تأکید بر تنظیم‌گری

هوش مصنوعی مبتنی بر صنعت

سناریوی ۴: هوش مصنوعی محتاطانه

- توسعه آهسته‌تر هوش مصنوعی، با توجه بیشتر به کاربرد داده و کنترل الگوریتم‌ها
- شرکت‌های بزرگ فناور تحت فشار برای رعایت حریم خصوصی و الگوریتم‌ها هستند، و در بعد داخلی نگران بازگشت سرمایه هستند.
- نگرانی ها در مورد قدرت بازاری که آنها در اختیار دارند همچنان ادامه دارد و درخواست ها برای کنترل شیوه‌های جمع‌آوری داده‌ها نیز افزایش می‌یابد.

سناریوی چهارم هوش مصنوعی

● جمع‌بندی

همانطور که دیدیم با انتخاب عدم قطعیت‌های مختلف، دولت‌ها سناریوهای مختلفی برای مدیریت و پیشبرد هوش مصنوعی در سطح ملی دارند. به عبارتی همه چیزهای خوب را نمی‌شود در یک استراتژی جمع کرد و ناچار به انتخاب میان دوگانه‌ها هستیم. همانطور که نوآوری و تنظیم‌گری جمع‌پذیر نیست، رویکرد مبتنی بر دولت نیز با رویکرد مبتنی بر صنعت جمع‌پذیر نیست. از این رو برای برنامه‌ریزی مناسب قبل از هر چیزی لازم است مطلوبیت‌های ملی در هر یک از دوگانه‌های مذکور به دقت شفاف شود تا سناریوی متناسب با موقعیت مکانی و زمانی کشور ترسیم شود. اگر فشار فعال دولت و تنظیم‌گری مطلوبیت اصلی دولت‌ها باشد، سناریوی اول می‌تواند پاسخ مناسبی باشد که بر پایداری و رعایت امنیت و حریم مصرف‌کنندگان تأکید دارد و دولت پیشران اصلی توسعه هوش مصنوعی است. اما اگر نوآوری در عین فشار فعال دولت از اهمیت بیشتری برخوردار است، سناریوی دوم رشدمحور با برنامه‌های تشویقی و جلب همکاری بیشتر فعالان زیست‌بوم مناسب خواهد بود. در سوی دیگر گاهی فعالیت بیشتر بخش صنعت نسبت به دولت مطلوب‌تر است و دولت بیشتر نقش نظاره‌گر را ایفا می‌کند که در این حالت با توجه به تأکید تنظیم‌گری یا نوآوری، سناریوی سوم یا چهارم مطلوب‌تر خواهد بود.

برگرفته از:
PWC. (2020). The many futures of Artificial Intelligence.

1. Utopian
2. Super-Intelligent Thinking Machines
۳. Dystopian یا پادآرمان‌شهر یا ضدآرمان شهری، یا ویران‌شهر، یک جامعه یا سکونت‌گاه خیالی در داستان‌های علمی-تخیلی است که در آن، ویژگی‌های منفی، برتری و چیرگی کامل دارند و زندگی در آن دلخواه هیچ انسانی نیست. این جوامع معمولاً زمانی از یک جامعه را نشان می‌دهند که به نابودی و هرج‌ومرج رسیده‌است.
4. PWC

ماهنامه هوش مصنوعی
شماره دهم | بهمن ماه ۱۴۰۰

مقاله

تهدیدهای هدفگذاری هوشمند در متاورس

اگر از بیشتر مردم بخواهید که فناوری‌های کلیدی متاورس (فراجهان) را نام ببرند، معمولاً به عینک‌ها و موتورهای گرافیکی خاص اشاره می‌کنند. اگر دانش بیشتری داشته باشند، ممکن است نسل پنجم اینترنت (5G) و زنجیره بلوک (بلاک‌چین) را نیز مطرح نمایند. اما این‌ها، پیچ و مهره‌های متاورس محسوب می‌گردند و فناوری کلیدی که باعث ایجاد و تجربه‌ای جدید برای ما می‌شود، هوش‌مصنوعی است.

لوئیز روزنبرگ[1]، متخصص برجسته علوم کامپیوتری معتقد است که هوش‌مصنوعی به‌زودی به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌ها و چالش‌های جنبه‌های متاورس تبدیل خواهد شد. وی به صورت صریح در مورد عوامل مصنوعی مبتنی بر دستور کار[2] صحبت می‌کند که مانند سایر کاربران به نظر رسیده و عمل می‌کنند، اما شبیه‌سازی‌های مجازی هستند که ما را از طرف تبلیغ‌کنندگان پولی مورد هدف قرار می‌دهند.

این امر به‌ویژه زمانی خطرناک است که الگوریتم‌های هوش‌مصنوعی به داده‌های مربوط به علایق، باورها، عادات و خلق‌وخوی شخصی ما دسترسی داشته باشند و درعین‌حال حالات چهره و لحن صوتی ما را نیز تحلیل نمایند. چنین عواملی می‌توانند ماهرانه‌تر از هر فروشنده دیگری ما را تحت‌تأثیر قرار دهند و این موضوع فقط محدود به فروش محصولات و خدمات به ما نخواهد بود بلکه این عوامل هوشمند به‌راحتی می‌توانند به‌صورت هدفمند ما را در معرض تبلیغات سیاسی و اطلاعات نادرست قرار دهند. بنابراین ما باید برخی از جنبه‌های متاورس در آینده نزدیک، به‌ویژه عوامل مبتنی بر هوش‌مصنوعی[3] را تنظیم‌گری (قانونمند)[4] کنیم. اگر این کار را نکنیم، آواتارهای هوش‌مصنوعی تبلیغاتی[5] زندگی ما را پر خواهند کرد، احساسات ما را در زمان واقعی حس کرده و به سرعت تاکتیک‌های خود را برای هدف‌گیری ما به‌عنوان مشتریان احتمالی در سطحی که قبلاً هرگز تجربه نکرده‌ایم تنظیم می‌کنند.

اما از میان تمام فناوری‌هایی که در مسیر ما قرار دارند، «تسهیل‌کننده‌های زندگی الکترونیکی»[6] می‌توانند به نامحسوس‌ترین شکل، مواردی را به ما تحمیل نمایند. این تسهیل‌کننده‌ها، نسل بعدی دستیارهای دیجیتال مانند الکسا و سیری خواهند بود؛ اما توانایی آن‌ها به تولید صداهایی بی‌جسم، محدود نخواهد بود. آن‌ها شخصیت‌های انسانی خواهند بود که برای هر کاربر، سفارشی شده‌اند و از آنجایی که متاورس در نهایت یک لایه تقویت‌کننده در دنیای واقعی خواهد بود، این تسهیل‌کننده‌های دیجیتال، در همه جا و همه امور، همراه ما خواهند نمود. حتی مانند عوامل بازاریابی که توضیح داده شد، این تسهیل‌کننده‌ها می‌توانند دستور کار داشته باشند و ما را به سمت اقدامات و فعالیت‌ها، محصولات و خدمات، حتی دیدگاه‌ها و باورهایی خاص سوق دهند. آن‌ها مانند چت بات‌های خام امروزی نخواهند بود، بلکه شخصیت‌هایی تجسم‌یافته‌اند که ما به‌عنوان چهره‌هایی مورد اعتماد به آن‌ها فکر می‌کنیم (ترکیبی بین یک دوست آشنا، یک مشاور مفید و یک درمانگر دلسوز) و ما را به‌گونه‌ای خواهند شناخت که هیچ دوستی تا به‌حال نتوانسته است بشناسد، زیرا می‌توانند زندگی روزمره ما را با جزییاتی در حد فشار خون و تعداد تنفس (از طریق ساعت هوشمند) شناسایی کنند.

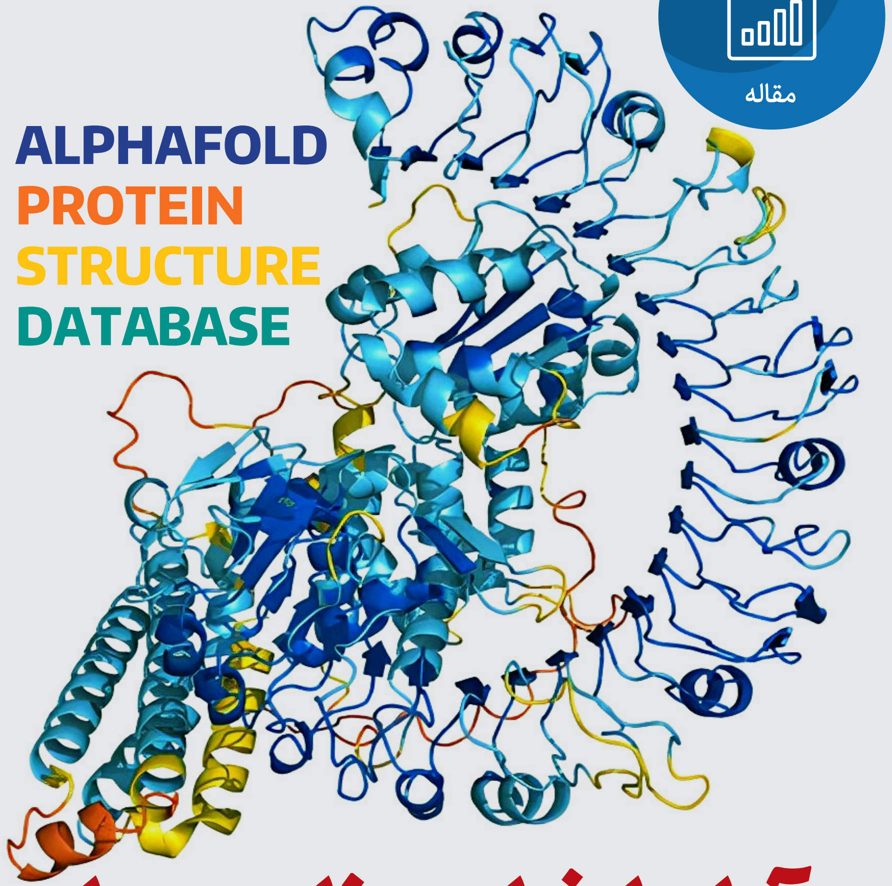
با این حال، این موضوع ممکن است تا حدی ترسناک و تهاجمی به نظر رسد و به همین دلیل است که ارائه‌دهندگان پلتفرم به احتمال زیاد آن‌ها را به شکل‌هایی بامزه و غیر تهدیدآمیز با ویژگی‌هایی معصومانه طراحی خواهند کرد؛ به‌نحوی‌که بیشتر شبیه به یک شخصیت جادویی به نظر می‌رسند تا یک دستیار در اندازه انسان که شما را دنبال می‌کند. اگرچه کاربردهای مثبت بسیاری برای این دستیارها و تسهیل‌کننده‌ها می‌توان برشمرد، اما در صورت کنترل توسط شرکت‌های انتفاعی این عوامل هوش‌مصنوعی می‌توانند بدون اینکه ما متوجه باشیم ما را به سمت محصولات و خدمات خاصی هدایت کنند. به هر حال، متاورس زمانی که با قدرت هوش‌مصنوعی ترکیب شود، می‌تواند مخاطرات زیادی به همراه داشته باشد.

این مسائل باید توسط متخصصان و سیاست‌گذاران مورد بررسی قرار گرفته و پیش از اینکه چالش‌های طرح شده به مشکلاتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل شوند، برای رفع آن‌ها سازوکارهایی تعریف شود. در هر صورت، ما سزاوار یک متاورس جادویی، عاری از نظارت بیش از حد و دستکاری پنهان هستیم.

منبع:
www.venturebeat.com/2022/01/27/the-danger-of-ai-micro-targeting-in-the-metavers

1. Louis B. Rosenberg
2. Agenda-driven artificial agents
3. AI driven agents
4. Regulate
5. Promotional AI avatars
6. Electronic Life Facilitators

مقاله



آیا ما شاهد ظهور علم پسانظریه هستیم؟

آیا پیدایش یادگیری ماشین به معنای افول روش‌شناسی کلاسیک فرضیه، پیش‌بینی و آزمایش است؟

بنابر یک داستان مشهور اما ساختگی، اسحاق نیوتون، دومین قانون خود - قانون گرانش یا جاذبه - را زمانی کشف کرد که سیبی از روی درخت روی سرش افتاد. او پس از آزمایش‌های فراوان و تحلیل داده‌ها، دریافت که میان نیرو، جرم و شتاب، یک رابطهٔ بنیادین وجود دارد. او یک نظریه برای توصیف این رابطه صورت‌بندی کرد - یا همان معادلهٔ $F=ma$ - و با استفاده از آن، رفتار اشیائی جز سیب را پیش‌بینی کرد. این پیش‌بینی‌ها همه درست از آب درآمدند (گرچه نزد دانشمندان پس از او، همواره از دقت کافی برخوردار نبودند). اکنون اما علم این‌گونه پیش نمی‌رود و بیش از پیش با گذشته فاصله گرفته است. ابزارهای یادگیری ماشین فیسبوک ترجیحات و علایق شما را بهتر از هر روان‌شناسی پیش‌بینی می‌کنند. آلفافولد[1]، برنامه‌ای که توسط شرکت دیپ‌مایند[2] ساخته شده است، تاکنون دقیق‌ترین پیش‌بینی‌ها از ساختارهای پروتئینی را بر اساس آمینواسیدهایی که در خود دارند، به دست داده است. هر دو اینها در باب نحوهٔ کار خود سکوت اختیار کرده‌اند؛ اینکه چرا شما این یا آن اطلاعات را ترجیح می‌دهید، زنجیره آن ساختار را ایجاد می‌کند. شما نمی‌توانید پرده را کنار زده و به سازوکار آن‌ها با دقت نگاه کنید، چرا که هیچ توضیح یا مجموعه قواعدی برای تبدیل یک چیز به یک چیز دیگر ارائه نمی‌دهند؛ مخلص کلام اینکه هیچ نظریه‌ای به دست نمی‌دهند. ما هر روز شاهد آثار اجتماعی پیش‌بینی‌های فیسبوک هستیم. اگرچه تأثیر آلفافولد هنوز آن‌طور که باید، نیست اما بسیاری بر این باورند که پزشکی به واسطه آن متحول خواهد شد.

جایی میان نیوتون و مارک زاکربرگ، نظریه قدری عقب نشست و از جایگاه خود عدول کرد. در سال ۲۰۰۸، کریس اندرسون که در آن زمان سردبیر نشریه وایرد[3] بود، افول آن را پیش‌بینی کرد. به زعم او، انباشت داده دیگر از حد گذشته بود و رایانه‌ها همان زمان نیز بسیار بهتر از ما روابط موجود میان داده‌ها را پیدا می‌کردند و نظریه‌های ما در معرض آنچه رایانه‌ها انجام می‌دادند، بودند؛ ساده‌کردن بیش از اندازهٔ[4] واقعیت. دیری نخواهد گذشت که این روش علمی دیرینه، یعنی فرضیه، پیش‌بینی و آزمایش، در خاکروبه‌دان تاریخ قرار گیرد. ما دیگر به اسباب و علل امور التفاتی نداریم و روابط مبتنی بر همبستگی و تناظر ما را راضی نگه می‌دارند.

با نگاه به آنچه از آن زمان تاکنون گذشته است، می‌توانیم نگرش اندرسون[5] را تصدیق کنیم (البته او تنها کسی نبود که این دیدگاه را داشت). پیچیدگی وفور داده‌هایی که بر ما عرضه شده است را نمی‌توان از رهگذر نظریه - آن هم با یک تلقی سنتی از آن - به دست آورد. به بیان پیتر دایان[6]، مدیر مؤسسه ماکس پلانک برای علم سایبرنتیک زیست‌شناختی[7] در توبینگن[8] آلمان، «ما از توانایی‌های خود حتی در نگارش نظریه‌هایی که برای توصیف امور مفید هستند دست کشیده‌ایم. ما حتی نمی‌دانیم این نظریه‌ها شبیه به چه چیزی هستند».

اما پیش‌بینی اندرسون از پایان نظریه به نظر خام‌اندیشانه است و چه بسا برنهادهٔ او، خود یک ساده‌اندیشی بیش از اندازه باشد. به رغم موفقیت‌های موتورهایی همانند فیسبوک و آلفافولد، به دلایل متعدّدی می‌توان در مرگ نظریه تردید کرد. این دلایل همگی روشنگرند زیرا ما را وادار به پرسیدن این سؤال می‌کنند: بهترین شیوه برای اکتساب دانش چیست و علم از این نقطه به کجا می‌رود؟

نخستین دلیل این است که ما دریافته‌ایم هوش‌های مصنوعی، به ویژه نوعی از یادگیری ماشین به نام شبکه‌های عصبی که از طریق داده‌ها و بدون نیاز به دریافت دستورالعمل‌های عینی، امر یادگیری را انجام می‌دهد، خود در معرض خطاست. پیش‌داوری‌هایی را در نظر آورید که وجودشان در موتورهای جستجوی گوگل و ابزارهای استخدامی آمازون، اثبات شده است. دیگر اینکه از قضا انسان‌ها عمیقاً با علم عاری از نظریه سر ناسازگاری دارند و از مشقّت‌های آن دوری می‌کنند. ما علاقه‌ای به سر و کله زدن با یک جعبهٔ سیاه را نداریم، ما می‌خواهیم به چرایی امور پی ببریم. و سوم اینکه، چه‌بسا همچنان شماری از نظریه‌های نوعاً سنتی - یعنی قابل درک از سوی انسان‌ها - وجود داشته باشند که می‌توانند امور را به خوبی توضیح دهند اما تاکنون سخن از آن‌ها به میان نیامده است.

بنابراین، نظریه نمرده اما در حال تحول است؛ تحولی که شاید ورای بازشناسی ماست. تام گریفیث[9]، روان‌شناس در دانشگاه پرینستون، در این رابطه چنین می‌گوید: «نظریه‌هایی که با داشتن داده‌های بسیار زیاد معنادار به نظر می‌رسند، در مقایسه با نظریه‌هایی که تنها زمانی معنادارندکه داده‌های کمی در دسترس هستند، تفاوت‌های عمده‌ای دارند».

گریفیث مدتی است از شبکه‌های عصبی استفاده می‌کند تا نظریه‌های موجود در حوزه تخصص خود - تصمیم‌گیری انسانی - را بهبود بخشد. یکی از نظریه‌های رایج در باب چگونگی اتخاذ تصمیمات از سوی افراد در شرایط مخاطرهٔ اقتصادی، نظریهٔ دورنما[10] است که اقتصاددانان رفتاری، دانیل کاهنمان[11] و آموس تورسکی[12]، در دههٔ ۱۹۷۰ آن را مدون کردند (این نظریه، پیش از این، موجب دریافت جایزه نوبل برای کاهنمان شده بود). محور این ایده عبارت است از اینکه مردم گاهی اوقات و نه همیشه، عقلانی هستند. ژوئن گذشته در نشریهٔ ساینس[13]، گریفیث توضیح داد که چگونه یک شبکه عصبی را بر پایه مجموعهٔ وسیعی از داده‌های مربوط به تصمیمات افراد در ۱۰۰۰۰ سناریوی انتخاب پرخطر تربیت کرده‌اند و سپس میزان دقت پیش‌بینی دیگر تصمیمات را با توجه به نظریهٔ دورنما مقایسه نموده‌اند. آن‌ها دریافتند که نظریهٔ دورنما عملکرد خیلی خوبی داشت اما شبکه عصبی هنگامی ارزش خود را نشان داد که این نظریه با مشکل مواجه می‌شد؛ یعنی

زمانی که پیش‌بینی‌های آن غلط از آب در می‌آمد. به زعم گریفیث، این مثال‌های نقض، بسیار آموزنده و آگاهی‌بخش بودند زیرا پیچیدگی‌های موجود در زندگی واقعی را بیشتر آشکار کردند. برای مثال، بنابر نظریهٔ دورنما، انسان‌ها پیوسته احتمالات را بر اساس اطلاعات تازه می‌سنجند. اما هنگامی که احتمالات رقیب و متضاد بیش از اندازه باشند و مغز در محاسبهٔ آن‌ها ناکام شود، چه‌بسا انسان‌ها به یک راهبرد دیگر روی آورند - مانند راهبردی بر اساس قاعده یا حساب سرانگشتی[۱۴] - و ممکن است حساب سرانگشتی یک کارگزار بورس با یک معامله‌گر نوجوان بیت‌کوین یکی نباشد زیرا هر کدام از این‌ها ریشه در تجربیات متفاوتی دارند. به سخن گریفیث، «ما اساساً از سیستم‌های یادگیری ماشین استفاده می‌کنیم تا مواردی را شناسایی کنیم که در آن‌ها چیزی ناهماهنگ و ناسازگار با نظریهٔ ماست». هر چه مجموعه داده‌ها بزرگتر باشد، هوش‌مصنوعی ناهماهنگی‌ها و ناسازگاری‌های بیشتری را می‌آموزد. نتیجهٔ نهایی این کار یک نظریه به معنای سنتی آن نیست که فرضاً مدعایی دقیق در باب نحوهٔ تصمیم‌گیری افراد داشته باشد؛ بلکه مجموعه‌ای از گزاره‌هایی است که محدود به چارچوب‌های مشخصی است. برخی دانشمندان با این موضوع کنار می‌آیند و حتی به آن علاقه‌مندند. هنگامی که مبتکر نرم‌افزار تشخیص صدا، فردریک یلینک[۱۵] اظهار کرد «هرگاه یک زبان‌شناس را اخراج می‌کنم، عملکرد شناساگر گفتار بهتر می‌شود»، مرادش این بود که نظریه از پیشرفت جلوگیری می‌کند. این اظهار نظر به دهه ۱۹۸۰ برمی‌گردد. برخی دیگر از دانشمندان اما به وضوح از مسیری که پیش روی علم قرار گرفته است ناراضی هستند. به‌عنوان نمونه، منتقدان اشاره می‌کنند که شبکه‌های عصبی قادرند همبستگی‌هایی کاذب و قلّابی را پیش بکشند خصوصاً اگر مجموعه داده‌های کوچکی در تربیت آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته باشند. هم‌چنین، همهٔ این مجموعه داده‌ها دارای سوگیری هستند زیرا دانشمندان هیچگاه داده‌ها را به طور یکدست و یا خنثی گردآوری نمی‌کنند بلکه همواره ذهنشان معطوف به فرضیات و پنداشت‌هایی است؛ پنداشت‌هایی که به شکلی مخرب به هوش‌مصنوعی گوگل یا آمازون راه یافتند. همانطور که سابینا لئونلی[۱۶] فیلسوف علم در دانشگاه اکستر توضیح می‌دهد، «چشم‌انداز داده‌هایی که ما به کار می‌گیریم به طرز شگفت‌آوری مخدوش است». اما به‌رغم اینکه این مشکلات بی‌تردید وجود دارند، پیتر دایان آن‌ها را حاد یا غیرقابل رفع نمی‌داند. به زعم او، انسان‌ها نیز دارای سوگیری‌اند و برخلاف هوش‌مصنوعی، «سوگیری‌های انسانی به‌نحوی است که دشوار می‌توان آن‌ها را زیر سؤال برد یا اصلاح کرد». عاقبت، اگر یک نظریه در مقایسه با یک هوش‌مصنوعی پیش‌بینی‌های غیر قابل اعتمادتری داشته باشد، دشوار می‌توان ادعا کرد که ماشین بیش از نظریه واجد سوگیری است. مانع جدی‌تری که بر سر راه علم جدید است شاید نیاز انسانی ما به توضیح و تشریح جهان باشد؛ یعنی صحبت‌کردن بر اساس رابطهٔ علت و معلول. در سال ۲۰۱۹، عصب‌شناسان دانشگاه واشینگتن در سیاتل، بینگی برونتون[۱۷] و مایکل بیلر[۱۸]، در جستاری عنوان کردند که نیاز به تفسیرپذیری چه بسا راه دانشمندان را در اتخاذ بینش‌هایی بدیع در باب مغز، سد کرده‌است، بینش‌هایی که تنها از رهگذر مجموعه‌های بزرگی از داده‌ها پدیدار می‌شوند. با این همه، در آن جستار، آن‌ها سوی دیگر ماجرا را درک کردند. اگر آن بینش‌ها ضرورتاً به امور مفیدی همانند داروها و وسیله‌ها می‌انجامیدند، «تردیدی نیست که ثمرهٔ مدل‌های رایانشی، بینش‌هایی است که برای پزشکان بالینی، کاربران نهایی و صنعت، قابل توضیح است و مورد اعتماد آن‌ها قرار می‌گیرد». «هوش‌مصنوعی قابل توضیح[۱۹]» که به چگونگی پر کردن خلاء تفسیرپذیری می‌پردازد، اکنون به یک سوژهٔ داغ بدل شده و نقل محافل است. اما این خلاء روی به فراخی دارد و ما در عوض ممکن است با یک موازنه یا مصالحه مواجه شویم: تا کجا می‌خواهیم به نفع تفسیرپذیری دست از پیش‌بینی‌پذیری بکشیم؟

سامیت چوپرا[۲۰] دانشمند هوش‌مصنوعی در دانشگاه نیویورک که روی کاربست یادگیری ماشین در بهداشت و درمان کار می‌کند، به مثالی در خصوص یک تصویر ام‌آرآی اشاره می‌کند. تولید این تصاویر نیازمند صرف انبوهی از داده‌های خام و طبعاً زمان‌بر است و اگر هدف شما از انجام آن، تشخیص دقیق یک بیماری باشد، این کار، لزوماً بهترین استفاده از داده‌های انبوه نیست. شما می‌توانید به مدد تربیت یک هوش‌مصنوعی، با قسمت کوچکتری از این داده‌های خام، همانطور که دیگر روش‌ها ثابت کرده‌اند، به یک تشخیص صحیح برسید. اما رادیولوژیست‌ها و بیماران سخت به تصاویر سنتی اعتقاد دارند. به بیان او، «ما انسان‌ها با تصاویر دوبعدی راحت‌تریم زیرا چشم‌مان قادر به تفسیر آن‌ها هستند».

آخرین مخالفت با علم پسانظریه، این است که یک نظریهٔ قدیمی همچنان مفید است و تنها انسان‌ها می‌توانند آن را دریابند زیرا مستلزم شهود است؛ و آن تعمیم‌هایی[۲۱] است که از نمونه‌هایی مجزا استخراج می‌شود. به عبارت دیگر، تعمیم دادن در گروی اعمال نوعی قوّهٔ شهودی بر خواص و کیفیاتی از نمونه‌هاست که با یک قاعدهٔ کلی مرتبط هستند. یکی از دلایلی که ما نیوتون را باهوش و ممتاز می‌دانیم این است که او برای دست یافتن به قانون دوم خود ناچار به چشم‌پوشی از برخی داده‌ها بود. برای مثال، او باید تصور می‌کرد که اشیاء در یک خلاء سقوط می‌کنند و عوامل دخالت‌کننده نظیر مقاومت هوا وجود ندارند.

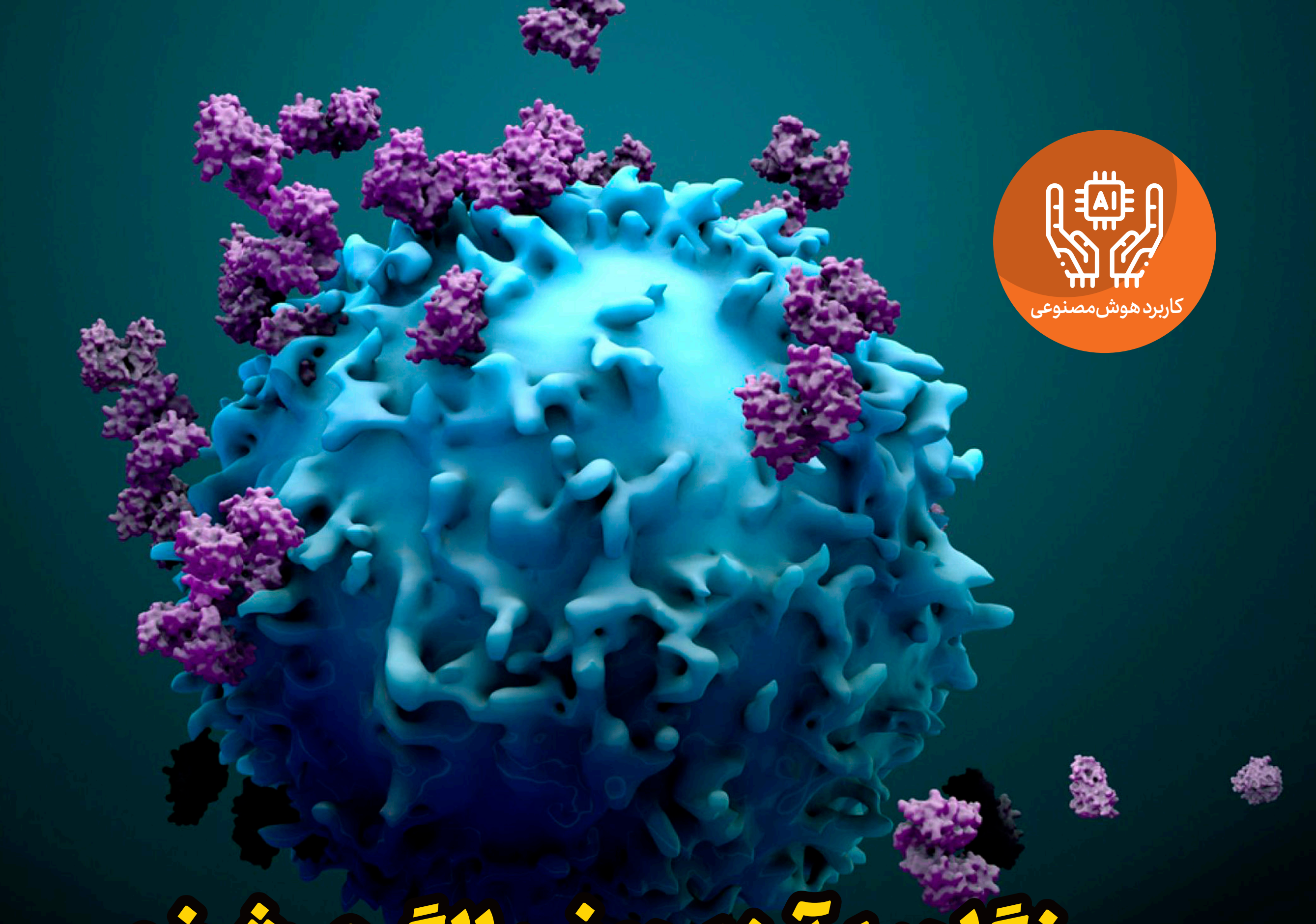
کریستین اشتامپ[۲۲] از دانشگاه روهر بوخوم[۲۳] در آلمان، ماه گذشته در مقاله‌ای که در نشریهٔ نیچر[۲۴] به چاپ رساند، این مرحلهٔ شهودی را «هستهٔ پردازش خلاقانه» نامید. اما هدف او از طرح این موضوع، اشاره به این است که برای نخستین بار، یک هوش‌مصنوعی به این قوّهٔ شهودی نائل شده است. دیپ‌مایند یک برنامهٔ یادگیری ماشین ساخته است که در زمینهٔ ریاضیات گره‌ها[۲۵]، بینش‌های نوین - یا تعمیم‌های جدیدی - را در اختیار ریاضی‌دانان قرار داده است.

مخلص کلام اینکه در سال ۲۰۲۲، تقریباً عرصه‌ای در فرآیندهای علمی وجود ندارد که در آن ردّی از هوش‌مصنوعی مشاهده نشود. از این رو، هر چه ما بیشتر آن را در طلب دانش سهیم کنیم، هوش‌مصنوعی بیشتر این مسیر را دگرگون خواهد کرد. ما ناچاریم زندگی با آن را بیاموزیم و در عین آن، در خصوص یک چیز می‌توانیم به خود قوت قلب دهیم: هنوز این ما هستیم که طرح پرسش می‌کنیم.

منبع:

www.theguardian.com/technology/2022/jan/09/are-we-witnessing-the-dawn-of-post-theory-science

1. AlphaFold
2. DeepMind
3. Wired
4. Oversimplification
5. Anderson
6. Peter Dayan
7. Max Planck Institute for Biological Cybernetics
8. Tübingen
9. Tom Griffiths
10. Prospect Theory
11. Daniel Kahneman
12. Amos Tversky
13. Science
14. Rule of Thumb: یک قاعده سرانگشتی یا حساب سرانگشتی اصل، قانون، یا قاعده‌ای است که به صورت تجربی، در مقیاس نسبتاً وسیعی صحیح یا قابل اعتماد است، اما لزوماً درستی آن در همه موارد ممکن اثبات نشده است.
15. Frederick Jelinek
16. Sabina Leonelli
17. Bingni Brunton
18. Michael Beyeler
19. Explainable AI
20. Sumit Chopra
21. Generalizations
22. Christian Stump
23. Ruhr University Bochum
24. Nature
25. Mathematics of knots



نگاه به آینده: غربالگری شخصی سرطان با هوش مصنوعی

در حال حاضر، ماموگرافی یکی از روش‌های اصلی غربالگری سرطان سینه محسوب می‌شود و موافقان انجام آن، بر توانایی آن بر نجات جان انسان‌ها تأکید می‌کنند. با این حال، در مورد زمان و تعداد دفعات تکرار آن، توافق نظر وجود ندارد. طبق یافته‌های تحقیقاتی، زنان ۶۰ تا ۶۹ ساله که ماموگرافی انجام می‌دهند، در مقایسه با کسانی که این تست را انجام نمی‌دهند، ۳۳ درصد کمتر در معرض خطر مرگ قرار دارند. مخالفین انجام این روش نیز به هزینه نسبتاً بالا و نرخ قابل توجه موارد مثبت کاذب این روش غربالگری اشاره می‌کنند. به‌طوری‌که نتایج مطالعات فراتحلیلی که اخیراً بر روی خروجی‌های روش ماموگرافی انجام شده توسط این روش تشخیصی، انجام شد، خطای بیش از ۱۹ درصد را نشان می‌دهد.

بر اساس دستورالعمل‌های پزشکی فعلی زنان ۴۵ تا ۵۴ ساله باید هر سال ماموگرافی انجام دهند. مدت‌هاست که در علم پزشکی به انجام غربالگری‌های شخصی بر اساس مشخصات و شرایط هر فرد تأکید می‌شود با این حال، ابزارهای زیادی برای انجام این نوع از غربالگری توسعه نیافته است. این خلأ علمی کاربردی باعث شد تا دانشمندان آزمایشگاه علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی دانشگاه ام.آی.تی با همکاری کلینیک یادگیری ماشینی و سلامت جمیل[۱] تلاش‌هایی را برای استفاده از یادگیری ماشینی به‌منظور ارائه غربالگری شخصی[۲] انجام دهند. حاصل این تلاش‌ها منجر به شکل‌گیری مدلی برای ایجاد دستورالعمل‌های

غربالگری مبتنی بر ریسک تحت عنوان «تمپو»[۳] گردید. تمپو مبتنی بر ریسک، توصیه می‌کند که بیمار در یک زمان خاص، مثلاً شش ماه یا سه سال آینده، برای ماموگرافی مراجعه کند. از این روش می‌توان برای غربالگری طیف وسیعی از سایر بیماری‌ها نیز استفاده کرد. این مدل بر روی مجموعه بزرگی از داده‌های غربالگری ماموگرافی از بیمارستان عمومی ماساچوست[۴] آموزش داده شده و بر روی عده‌ای از بیماران بستری در این بیمارستان و همچنین مجموعه داده‌های خارجی سه بیمارستان دیگر آزمایش شد. محقق ارشد این تیم تحقیقاتی معتقد است که با تنظیم غربالگری بر اساس ریسک‌های فردی هر بیمار، می‌توان درمان بیش از حد را کاهش داده، نابرابری‌های سلامتی را از بین برده و کیفیت درمان را بهبود بخشید. با توجه به مقیاس گسترده غربالگری سرطان سینه و انجام این تست توسط ده‌ها میلیون زن به‌صورت سالیانه، بهبود دستورالعمل‌های این روش غربالگری از اهمیت فراوانی برخوردار است.

استفاده‌های اولیه از هوش مصنوعی در علم پزشکی به دهه ۱۹۶۰ بازمی‌گردد که برای بسیاری از افراد، یادآور آزمایش‌های برنامه سیستم خبره دندرال[۵] می‌باشد. وظیفه این برنامه کامپیوتری، تحلیل‌های شیمیایی بود به‌نحوی‌که می‌توانست با بررسی آرایش و اطلاعات مربوط به یک ماده، ساختار مولکولی آن را شبیه‌سازی کند. کارکرد این نرم‌افزار، در حدی قابل‌قبول بود که می‌توانست با یک شیمیدان آلی رقابت کند. در ادامه، تلاش‌های محققان و پیشرفت فناوری منجر به ایجاد پزشکی عمیق[۶] گردید که تا حد زیادی به پیشگویی و تشخیص دقیق بیماری‌ها، مراقبت از بیماران و تعیین داروهای مناسب کمک کرده است. دستورالعمل‌های کنونی، جمعیت را به چند گروه بزرگ مانند جوان‌تر یا بزرگ‌تر از ۵۵ سال تقسیم می‌کند و تکرار تست‌های غربالگری یکسان را به همه اعضای یک گروه توصیه می‌کنند.

توسعه مدل‌های ریسک مبتنی بر هوش‌مصنوعی به پزشکان این امکان را می‌دهد تا الگوی جدیدی برای غربالگری بیماری‌ها ارائه دهند به‌نحوی‌که افرادی که از پتانسیل بیشتری برای بیمار شدن برخوردارند به‌دفعات بیشتری تست‌های غربالگری را انجام داده و از انجام تعداد قابل‌توجهی از تست‌ها برای افراد کم‌ریسک‌تر صرف‌نظر می‌شود. یکی از جنبه‌های کلیدی این مدل‌ها این است که پیش‌بینی‌های آن‌ها می‌تواند در طول زمان با توجه به تغییر داده‌های خام بیماران تکامل یابد که نشان می‌دهد سیاست‌های غربالگری باید با تغییرات ریسک هماهنگ شده و با توجه به داده‌های بیماران در طی زمان بهینه شوند.

«تمپو» با استفاده از روش یادگیری تقویتی[۷] یک «سیاست» ایجاد می‌کند که بر اساس آن، توصیه‌های بعدی برای غربالگری هر بیمار را پیش‌بینی می‌کند. داده‌های آموزشی در اینجا فقط شامل اطلاعاتی در مورد خطر ابتلا به بیماری با استفاده از ماموگرافی‌های انجام شده در رده سنی بالای ۵۰ سال بودند.

این تیم ابتدا یک شبکه عصبی را برای پیش‌بینی ارزیابی‌های ریسک آینده با توجه به ارزیابی‌های قبلی آموزش دادند. این مدل سپس ریسک هر بیمار را در مقاطع زمانی مشاهده نشده تخمین می‌زند و شبیه‌سازی سیاست‌های غربالگری مبتنی بر ریسک را امکان‌پذیر می‌سازد. سپس، آن‌ها این شبکه عصبی را برای به حداکثر رساندن پاداش (مثلاً ترکیبی از تشخیص زودهنگام و هزینه غربالگری) آموزش دادند. در نهایت، مدل زمان بعدی غربالگری (از شش ماه تا سه سال آینده) را پیشنهاد می‌کنند که از شش ماه تا سه سال متغیر می‌باشد. این، در حالی است که در دستورالعمل‌های فعلی، این زمان برای همه افراد یک یا دو بار در سال در نظر گرفته شده است.

کاربرد هوش مصنوعی

فرض کنید بیماری برای ماموگرافی خود طبق دستورالعمل‌های موجود، مراجعه کرده و در سال اول و دوم نشانه‌ای از بیماری ندارد. این بیمار با توجه به عدم وجود نشانه بیماری در نتایج تست غربالگری خود ممکن است سال بعدی برای تست مراجعه نکرده و تا دو سال دیگر مراجعه‌ای نداشته باشد. در صورتی‌که این فرد ممکن است در سال چهارم حین غربالگری متوجه بیماری خود شده و در این صورت، دو سال فاصله بین آخرین غربالگری وی وجود دارد که در این زمان یک تومور ممکن است رشد کرده باشد.

این روند پر ریسک غربالگری سنتی، با استفاده از "تمپو" قابل اصلاح است. بدین صورت که تمپو در اولین ماموگرافی با توجه به میزان ریسک ابتلای هر بیمار، زمان مراجعه بعدی برای انجام غربالگری را پیشنهاد می‌دهد. در مورد برخی از افراد، این زمان ممکن است شش‌ماه آینده باشد و برای برخی دیگر دو سال آینده پیشنهاد گردد. این مدل بر اساس تغییر پروفایل هر فرد به‌صورت پویا زمان مراجعه بعدی را تغییر می‌دهد. تمپو از یک معیار ساده برای تشخیص زودهنگام استفاده می‌کند که بر اساس آن بیماری سرطان از هجده ماه قبل قابل تشخیص است. درحالی‌که خروجی‌های تمپو از دستورالعمل‌های فعلی غربالگری برای تشخیص به‌موقع بیماری سرطان پستان بهتر عمل کرد با این حال، هیچ‌کدام از این فرضیات کامل نیستند چراکه پتانسیل تشخیص زودهنگام تومور به ویژگی‌های آن تومور بستگی دارد. این تیم بررسی مدل‌های رشد تومور را برای تکمیل و افزایش قدرت پیش بینی مدل در مراحل بعدی در نظر گرفته‌اند. همچنین، معیار هزینه غربالگری که میزان کل هزینه‌های غربالگری توصیه شده توسط تمپو را محاسبه می‌کند، تجزیه و تحلیل کاملی از کل هزینه‌های غربالگری در آینده ارائه نمی‌دهد، زیرا ریسک نتایج مثبت کاذب یا آسیب‌های غربالگری اضافی در آن به‌روشنی تعریف نشده است.

روش‌هـای بسـیاری بـرای بهبود الگوریتم‌های غربالگری شخصی‌شده وجود دارد. یکی از این روش‌ها ایجاد معیارهایی برای تخمین هزینه‌های تشخیص زودهنگام و هزینه‌های غربالگری با استفاده از داده‌های گذشته است که می‌تواند منجر به پیشنهاد دستورالعمل‌های دقیق‌تری شود. چارچوب تمپو انعطاف‌پذیر است و می‌تواند برای پیشنهاد انواع مختلفی از روش‌های غربالگری مانند ام.آر.آی و ماموگرافی با در نظرگرفتن هزینه‌ها و مزیت‌های هر روش به کار گرفته شود. این تیم تحقیقاتی معتقد است که بازدهی تمپو با بهبود مدل‌های ریسک و معیارهای نتیجه‌گیری به مرور زمان بهبود خواهد‌یافت و قرار است که این فناوری در بیمارستان‌ها و مراکز غربالگری مورد آزمایش قرار گیرد.

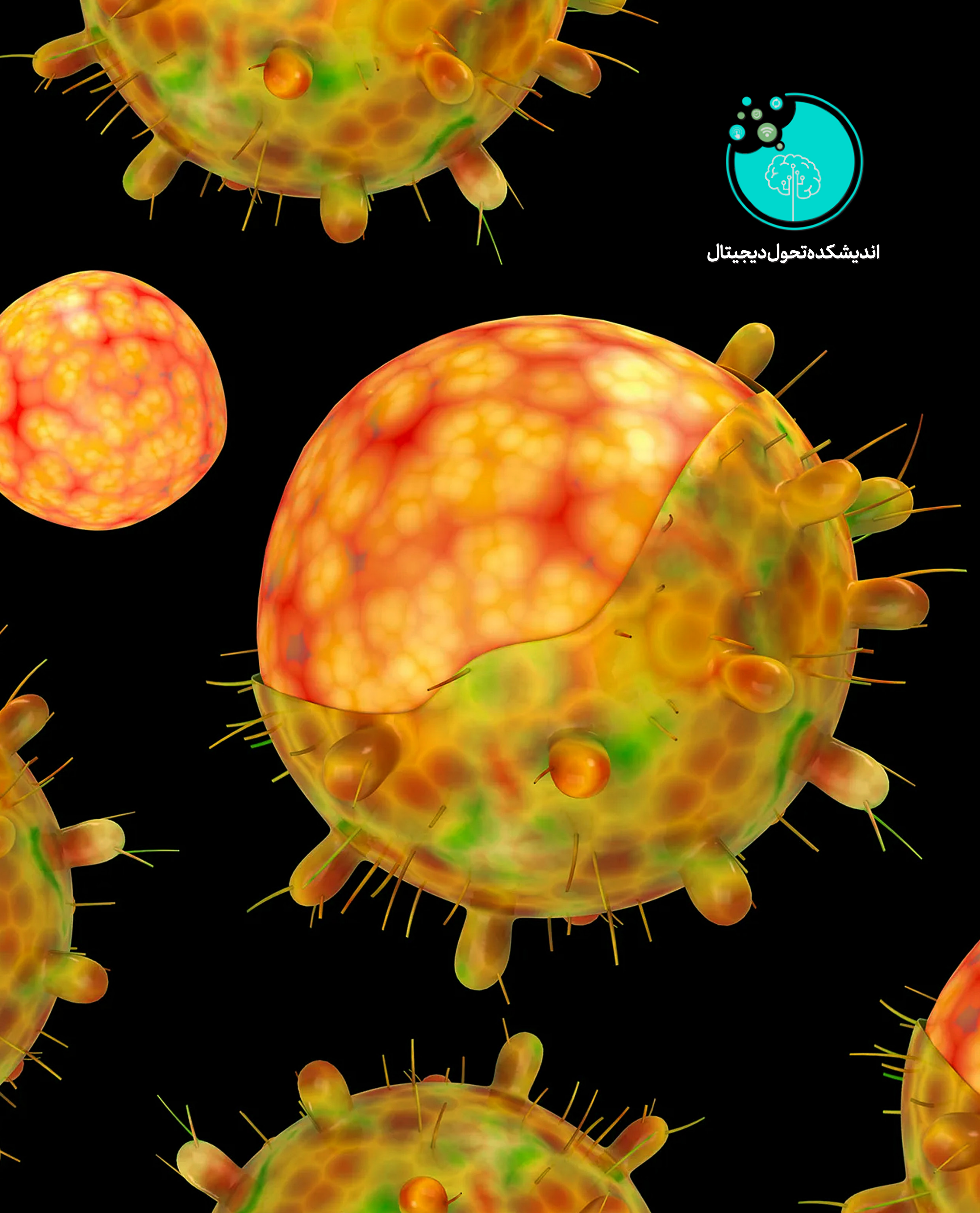
منبع:
www.news.mit.edu/2022/seeing-future-personalized-cancer-screening-artificial-intelligence-0121

---

1. Jammel Clinic for Machine Learning and Health
2. Personalized Scanning
3. Tempo
4. Massachusetts General Hospital (MGH)
5. Dendral

۶. پزشکی عمیق دربرگیرنده سه مفهوم می‌باشد. اولین مفهوم به فنوتیپ عمیق اشـاره دارد که منظور از آن درک شرایط فرد نه تنها از روی سوابق پزشکی او، بلکه با در نظرگرفتن ژنوم و محیط زندگی اوست. دو مفهوم بعدی اشاره به یادگیری عمیق با استفاده از هوش‌مصنوعی و سپس همدلی عمیق دارند.

۷. یادگیری تقویتی (Reinforcement learning)، شیوه‌ای از یادگیری ماشینی است که یک عامل را قادر به یادگیری در محیطی تعاملی با استفاده از آزمون و خطاها و تجربیات خود می‌سازد.


اندیشکده تحول دیجیتال