

نگاه نو

هوش مصنوعی در خدمت پزشکان



رضا سعیدی، فیروز آبادی*

● علم پزشکی در دهه‌های اخیر با استفاده از دانش فناوری به پیشرفت‌های شگرف و سریعی دست یافته است. فناوری و پدیده جهانی شدن باعث شده است که شاخه‌های علمی و پژوهشگران رشته‌های مختلف با کار گروهی، موفق به انجام اموری شوند که گاهی شبیه به افسانه‌های علمی است. شاید نمونه بارز آن تکمیل نقشه ژنتیکی انسان باشد که به پروژه ژنوم معروف است. متخصصان علوم پزشکی، ژنتیک، کامپیوتر و... از ۲۰ دانشگاه و مؤسسه تحقیقاتی از کشورهای مختلف موفق شدند در سال ۲۰۰۳ و زودتر از موعد مقرر این پروژه را به اتمام برسانند.

کار روی هوش مصنوعی از دهه ۵۰ میلادی از سوی دو استاد کامپیوتر مؤسسه تکنولوژی ماساچوست در آمریکا به نام‌ها «ماروین مینسکی» و «جان مک‌کارتی» شروع شد. این دو سعی کردند با الهام از کارکرد مغز انسانی، ماشینی درست کنند که قادر به انجام کارهای انسان نظیر استدلال، حل مشکلات یا یادگیری باشد. مغز انسان از صد میلیارد نورون تشکیل شده است. این سلول‌ها توسط رشته‌های عصبی پیچیده‌ای با هم در ارتباط هستند که به آن شبکه عصبی می‌گویند. در هوش مصنوعی سعی شده با ایجاد شبکه‌هایی نظیر شبکه‌های عصبی، کارکرد مغز انسان همانندسازی شود.

متخصصان علوم اعصاب و فناوری در دهه‌های اخیر با شبیه‌سازی از مغز انسان موفق به ابداع هوش مصنوعی شده‌اند. هوش مصنوعی امروزه قادر است بسیاری از کارها، به‌ویژه کارهایی را که به اتوماسیون یا تکرار نیاز دارد، حتی بهتر از انسان انجام دهد. اکنون از هوش مصنوعی در بسیاری از صنایع استفاده می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که در ۵۰ سال آینده بسیاری از کارهای انسان توسط هوش مصنوعی یا ربات صورت بگیرد.

کاربرد هوش مصنوعی در علم پزشکی چیست؟ آیا در آینده شما به‌جای مراجعه به پزشک به یک ربات رجوع خواهید کرد؟ واقعیت این است که پزشکی علاوه‌بر جنبه‌های تحلیلی، تشخیصی یا درمانی جنبه‌های انسانی نیز دارد. هوش مصنوعی یا ربات از این جنبه‌ها عاری است. بنابراین به نظر می‌رسد هوش مصنوعی جای پزشک را نخواهد گرفت، ولی به پزشک کمک خواهد کرد؛ به‌عنوان مثال، هوش مصنوعی با تشخیص الگوهای خاص بیماری‌ر از آزمایش‌های بیمار می‌تواند به پزشک کمک کند. در‌حال حاضر هوش مصنوعی در جنبه‌های مختلف سیستم درمانی وارد شده و به پزشک و سیستم بهداشتی کمک می‌کند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای آن کمک به پزشکی در جلوگیری از خطاهای پزشکی است. هوش مصنوعی قادر است مقادیر زیادی از اطلاعات را در کسری از ثانیه تجزیه‌وتحلیل کند. در بسیاری از سیستم‌ها بهداشتی با ایجاد پرونده الکترونیکی برای بیمار، این امکان فراهم شده است که با استفاده از هوش مصنوعی از اشتباهاتی نظیر تداخل‌های دارویی جلوگیری کرد. هوش مصنوعی همچنین قادر است میلمی‌ها اطلاعات ژنتیکی را تحلیل کرده و زن‌های بیماری‌زا را کشف کند. این امر به تشخیص سریع‌تر بیماری‌ها کمک می‌کند. کاربرد دیگر هوش مصنوعی در تجزیه‌وتحلیل عکس‌های رادیولوژیک است. با ارائه الگوهای مختلف بیماری‌ها در این عکس‌ها، هوش مصنوعی قادر است که به متخصص تصویربرداری در تشخیص بیماری کمک کند.

هوش مصنوعی امروزه به جراحان در انجام جراحی‌های با ربات کمک می‌کند، به‌گونه‌ای که جراح قادر خواهد بود بیمار را با مسافت دور و حتی قاره‌های دیگر مورد عمل جراحی قرار دهد. هوش مصنوعی همچنین قادر است با تحلیل میلیون‌ها اطلاعات مربوط به بیمار با یافته‌های ژنتیکی احتمال بروز سرطان یا سکنه‌های قلبی را در بیمار پیش‌بینی کند. این امر امروزه به پیشرفت پزشکی شخصی (Personalized Medicine) کمک بسیاری کرده است. این علم تلاش دارد تشخیص، درمان و پیش‌آگهی هر بیماری را به صورت فردی ارائه دهد؛ به‌عنوان‌مثال درمان بیماری هر فرد را به‌طور اختصاصی برای آن فرد ارائه دهد و پیش‌بینی کند که بیمار به کدام درمان بهتر جواب خواهد داد.

امروزه با استفاده از فناوری هوش مصنوعی، ربات‌هایی طراحی شده است که می‌توانند اشکال مختلف بیمار را به صورت زنده و لحظه‌ای به پزشک منتقل کنند تا وی بتواند در مورد درمان بیمار، بهترین تصمیم را بگیرد. این ربات‌ها می‌توانند حتی در نقش پرستار بیمار کار کنند. کاربرد این فناوری در پزشکی از راه دور (Telemedicine) است. با استفاده از این روش، پزشک قادر به درمان بیماران در مناطق دوردست و فاقد پزشک یا حتی در مناطق جنگی خواهد بود.

به‌طورخلاصه می‌توان گفت فناوری هوش مصنوعی هرچند جای پزشک را نخواهد گرفت، اما قطعا به ارائه بهتر خدمات بهداشتی و درمانی کمک شایانی خواهد کرد.

♦ جراح پیوند عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

علم



آیاهوش مصنوعی، انسان را جاودان خواهد کرد؟

هیبرید انسان و کامپیوتر در راه است

بعدی، عمری طبیعی و عادی محسوب خواهد شد و آنها فراموش خواهند کرد که بشر روزگاری حدود ۷۰ و ۸۰ سال زندگی می‌کرده است.

بارگذاری ذهن انسان روی کامپیوتر

از روش‌های کنترل بیولوژی؛ یعنی ایده پیشنهادی کمپانی کالیکو که بگذریم، ایده‌های دیگری نیز وجود دارند که ارتباط مستقیمی با مسئله بهداشت یا پزشکی یا کنترل بیولوژی ندارند. یکی از مهم‌ترین این ایده‌ها، ایده بارگذاری آگاهی و ذهن انسان روی کامپیوتر است. این ایده، یعنی انتقال اطلاعات مغز به ماشین و نامیراکردن آگاهی انسان به یک نظریه جدی تبدیل شده و بسیاری از دانشمندان را به خود مشغول کرده است. ایده‌ای که درحال حاضر، پزشکی یا کنترل بیولوژی ندارند. یکی از مهم‌ترین این ایده‌ها، ایده بارگذاری آگاهی و ذهن انسان روی کامپیوتر است. این ایده، یعنی انتقال اطلاعات مغز به ماشین و نامیراکردن آگاهی انسان به یک نظریه جدی تبدیل شده و بسیاری از دانشمندان را به خود مشغول کرده است. ایده‌ای که درحال حاضر، پزشکی یا کنترل بیولوژی ندارند. یکی از مهم‌ترین این ایده‌ها، ایده بارگذاری آگاهی و ذهن انسان روی کامپیوتر است. این ایده، یعنی انتقال اطلاعات مغز به ماشین و نامیراکردن آگاهی انسان در سر می‌پوراند. اما بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که شبیه‌سازی عملکرد ذهن انسان در عمل بسیار پیچیده‌تر از اینهاست. مغز انسان صد میلیارد سیل عصبی دارد که به وسیله سیناپس‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. مدل‌سازی مکانیسم یادگیری و تفکر در چنین شبکه پیچیده‌ای حتی به‌لحاظ نظری هم از شدت پیچیدگی، دست‌کم با فناوری‌ها و دانش روز، ناممکن به نظر می‌رسد. نیایی را درحال‌کنید که در آن ذهن و آگاهی انسان روی یک بدن رباتیک بارگذاری شده است. این واقعیت تلخی است، اما دلیل مرگ و بیماری و پیری در انسان این است که بدن انسان بی‌نهایت در برابر عوامل محیطی آسیب‌پذیر است و یک ضربه یا برش ممکن است

کارایی و حیات ما را با خطر مواجه کند. حال تصور کنید به‌جای بازوها و ماهیچه‌ها و استخوان‌هایی که شکننده‌اند و به مرور زمان به تحلیل می‌روند می‌توانستیم سیلندر و پیستون‌های پنوماتیکی را حرکت دهیم؛ بدنی که نه خسته می‌شود و نه به خواب نیاز دارد و نه به این سادگی‌ها در برابر سرما و حرارت و ضربه آسیب می‌بیند.

پروژه ۲۰۴۵

یکی از پروژه‌های بلندپروازانه برای جاودانه‌کردن انسان پروژه‌ای است که ۲۰۴۵ نام گرفته؛ طرح عجیبی که در حدود شش سال پیش توسط «دیمیتری ایسکوف» در مسکو روسیه پایه‌گذاری شده و با هدف نامیراکردن انسان و انتقال آگاهی او به بدنی غیربیولوژیک شکل گرفته است. پروژه ۲۰۴۵ که واقعا مشخص نیست تا به چه میزان، ممکن است عملی باشد، چهار فاز اصلی دارد که در هر یک از این مراحل قرار است بین مغز انسان و یک آواتار کامپیوتری ارتباط برقرار شود؛ ارتباطی که درنهایت به ساخت مدلی کامپیوتری از مغز منجر خواهد شد و طبق برنامه زمان‌بندی اعلام‌شده، در سال ۲۰۴۵، زندگی و آگاهی و ذهن انسان را در بدنی بدون گوشت و پوست و استخوان بارگذاری خواهد کرد. در فاز نخست این پروژه؛ یعنی تا سال ۲۰۲۰ قرار است که آواتار رباتیک، به کنترل مغز انسان درآورده شود. به بیان دیگر رباتی معرفی شود که تمامی حرکاتش در کنترل مغز انسان است و می‌تواند با تصمیم ما در دست خود را بالا بیاورد یا مثلا شروع به راه‌رفتن کند. در سال ۲۰۲۵ و در فاز دوم پروژه، پیشرفت طرح باید به مرحله‌ای برسد که قادر باشد مغز انسان را به ربات پیوند برزند. در فاز سوم؛ یعنی سال ۲۰۳۵

بیشترین رشد هوش مصنوعی در چه صنعتی است؟

تخمین زده می‌شود حجم بازار هوش مصنوعی با کاربرد پزشکی در سال ۲۰۲۵ به ۱۰ میلیارد دلار برسد



این صنعت خواهد بود. حجم بازار هوش مصنوعی با کاربرد پزشکی در سال ۲۰۱۶ تنها ۷۰۰ میلیون دلار بوده است که تخمین زده می‌شود این عدد در سال ۲۰۲۵ به ۱۰ میلیارد دلار برسد! مشاهدات شرکت معتبر مشاوره آکسینجر حاکی از آن است که ۷۰ درصد مدیران شرکت‌های پزشکی در حال افزایش سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی هستند و همچنین استارت‌آپ‌های زیادی روی حوزه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین متمرکز شده‌اند.

۳- حال ممکن است این سؤال پیش بیاید که مگر هوش مصنوعی در صنعت پزشکی چه تغییری می‌تواند ایجاد کند؟ دغدغه‌های پزشکی که هوش مصنوعی می‌تواند در آنها نقش بسزایی ایفا کند، پنج دسته است: ۱- کاهش زمان و هزینه تولید داروهای جدید (این پروسه به‌طور معمول بین ۱۰ تا ۱۵ سال طول می‌کشد)، ۲- راهنمایی بیماران برای درمان دقیق‌تر و مراقبت بیشتر از خود (چالش کمبود پرستار در سال‌های آتی جمعیت کره زمین؛ تخمین‌ها حاکی از آن است که در ۱۰ سال آینده جمعیت سالمندان بیش از ۵۰ درصد افزایش می‌یابد و همچنین نیاز به کمک و رسیدگی به سالمندان نزدیک به ۲۰ درصد رشد خواهد داشت!)، ۳- دقت بالاتر تشخیص بیماری‌ها و مشکلات سلامت (به‌واسطه تحلیل اطلاعات میلیون‌ها بیمار در سراسر دنیا)، ۴- تجهیزات پزشکی قوی‌تر و دقیق‌تر به همراه ربات‌ها (برای مثال انجام اعمال جراحی بسیار طولانی و بسیار دقیق) و ۵- مدیریت بهینه اطلاعات بیماران (به‌واسطه سیستم‌های ذخیره‌سازی اطلاعات ساده‌تر، قوی‌تر و هوشمندتر!) اما از این پنج دسته، فرایند تولید داروی جدید و تشخیص بیماری، بیشترین سهم را در پنج سال

نمایش از فیلم Transcendence که در آن دانشمندی خودآگاه خود را با کمک هوش مصنوعی به درون کامپیوتر بارگذاری می‌کند

زاویه دید

هوش مصنوعی و سیستم ایمنی



عبدالرضا ناصر مقدسی

متخصص مغز و اعصاب

● سرعت اتفاقات جدیدی که در عرصه فناوری‌های مختلفی مانند هوش مصنوعی، فناوری‌های عصبی و زیستی می‌افتد، آن‌قدر سریع است که تصور آنکه انسان کنونی به این شکل در ۲۰ سال دیگر نیز وجود داشته باشد، کمی نامحتمل به نظر می‌رسد. فرض کنید که این فرض چندان نیز دور از ذهن نخواهد بود که ۲۰ سال دیگر با انسانی روبه‌رو باشیم که به دلیل شدت تغییراتی که فناوری‌های یادشده در او به وجود آورده‌اند، دیگر قابل شناسایی نباشد و آن‌قدر متفاوت شده است که باید به‌عنوان یک گونه جدید محسوب شود. در آن صورت، نگاه او به تاریخ عظیمی که انسان خرمدند یعنی هومو ساینس پشت سر گذاشته است چگونه خواهد بود؟ آیا مانند نگاه ما به انسان‌های ناندنرال و یا هومو ارکتوس است؟ چنین چیزی می‌تواند دهشتناک باشد؛ زیرا هرکس که وارد این بازی شگفت‌آور جهانی نشود، عملا از حوزه تکامل انسانی دور خواهد افتاد. نمی‌دانم ولی احتمالا مقاومت‌های زیادی در برابر این تغییرات به وجود می‌آید. البته من برخلاف کسانی که به ناگزیریودن این تغییرات معتقدند، فکر می‌کنم همه‌چیز درباره آینده در دست‌های ماست و ما هستیم که انتخاب می‌کنیم از جهان‌های ممکن کدامیک را برای زیستن انتخاب کنیم. اما حتی اگر هدف ما جهانی دیگر باشد، ناگزیر از روبه‌روشدن با موج فناوری‌های جدید هستیم و هریک در جایگاهی که هستیم باید آن را آموخته و در پیشبرد اهدافمان از آن یاری جویم. در این جستار کوتاه نیز قرار است به استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی پرداخته شود. به‌عنوان یک پزشک، وقتی با امکان آنالیز هوشمند داده‌ها روبه‌رو می‌شوم، دچار وجد می‌شوم؛ زیرا چنین آنالیزی عملا می‌تواند به دیدی بسیار بهتر و جامع‌تر از بدن و بیماری بینجامد. باید توجه شود که داده‌هایی که از این بدن کوچک می‌آید، از جنس کلان‌داده‌ها است، زیرا حجم داده‌ها و اطلاعاتی که در بدن انسان وجود دارد، بسیار بسیار زیاد است و عملا با بزرگ‌ترین سیستم‌های کنهانی پهلوی می‌زند. نمونه بسیار کوچک آن، حجم پردازش‌های مغزی و حجم بالای اطلاعات نهفته در ژن‌هاست. معلوم است که یک پزشک نمی‌تواند چنین حجم بالایی از اطلاعات را پردازش و آنالیز کند و هوش مصنوعی این امکان را می‌دهد که پزشک بتواند از این کلان‌داده‌ها در راستای بهبود شرایط بیمار استفاده کند.

نگته‌ای را که می‌خواهم در اینجا به آن بپردازم، معرفی الگوریتم جدیدی در حوزه هوش مصنوعی است که به آن کمک می‌کند تا بتواند خطاهای خود را تصحیح کند؛ یعنی همان کاری که مغز انسان در برخورد با جهان و تجربه‌های جدید انجام می‌دهد. این الگوریتم جدید که چند ماه پیش معرفی شد Hindsight Experience Replay نام دارد. در روش‌های قبلی صورت مخفف HER نام دارد. در روش‌های قبلی که به مبنای تقویت یادگیری است، در صورتی که هوش مصنوعی امری را درست انجام دهد، تقویت می‌شود. اما در این روش جدید حتی ممکن است با انجام یک کار اشتباه نیز تقویت انجام شود؛ زیرا بسیاری از فرایندهای یادگیری مبتنی بر تجربه بر اساس آزمون و خطا و ارتقای تجربیات است. بنابراین در این روش نفس انجام تجربه اهمیت بیشتری دارد تا درست انجام‌دادن آن. این قدم بسیار بزرگی برای رسیدن هوش مصنوعی به درکی آگاهانه از جهان است. اما درعین‌حال می‌تواند به نتایج بسیار عجیبی نیز منجر شود (من به‌طور عمد از واژه خطرناک استفاده نمی‌کنم؛ زیرا مانند همین الگوریتم، به نفس تجربه اهمیت بیشتری می‌دهم).

همان‌طور که می‌دانیم، به‌جز سیستم عصبی بسیاری از سیستم‌های دیگر بدن نیز بر همین اساس کار می‌کنند. نمونه مشخص آن، سیستم ایمنی بدن است. سیستم ایمنی نقش مهمی در برخورد با عفونت‌ها یا سلول‌های سرطانی ایفا کرده و با تخریب و ازبین‌بردن آنها به حفظ سلامتی ما یاری می‌رسانند. اما گاه اشتباه عمل کرده و سلول‌های خودی را به‌عنوان بیگانه شناخته و این گونه سبب دسته وسیعی از بیماری‌های خودایمنی می‌شوند که مشهورترین آنها بیماری ام‌اس است. حال فرض کنید که هوش مصنوعی با توانایی اخیر خود وارد آنالیز کلان‌داده‌های سیستم‌ایمنی ما شود. البته باید توجه داشت که فناوری‌های زیستی و عصبی سرانجام راه مداخله مستقیم و اصطلاحا سرخود هوش مصنوعی در بدن را به وجود خواهند آورد. در آن صورت، هوش مصنوعی عملا آنچه را که از پردازش اطلاعات کشف می‌کند، در بدن نیز اعمال خواهد کرد. این‌گونه در کنار عملکردهای گاه اشتباه سیستم ایمنی، عملکردهای گاه اشتباه هوش مصنوعی را نیز خواهیم دید و دسته جدیدی از بیماری‌ها با عنوان بیماری‌های خودایمن وابسته به هوش مصنوعی نیز به وجود خواهند آمد. بی‌شک چنین چیزی محدود به هوش مصنوعی نبوده و سایر دسته‌های بیماری‌ها را نیز شامل خواهد شد. به نظر می‌رسد که با پیشرفت هوش مصنوعی، ما پزشکان نیز باید خود را برای مواجهه با بیماری‌های جدیدی آماده کنیم. در واقع باید بگوییم هوش مصنوعی همان‌طور که به بهبود سلامتی ما کمک خواهد کرد، بیماری‌های جدیدی را نیز به دنیا خواهد آورد. «هاگسلی» فشنک نو، معرفی خواهد کرد.