

هوش علم مصنوع

ماهنامه

شماره هشتم | آذرماه ۱۴۰۰





بولتن علمی-تخصصی

هوش مصنوعی

شماره ۸، آذرماه ۱۴۰۰

مدیرمسئول: حمید حیدری

سر دبیر: فاطمه کنعانی

دبیر هیئت تحریریه: محدثه نادری

اعضای هیئت تحریریه:

محمدصادق سلحشور، فاطمه کنعانی

حمید حیدری، میترا کرمی، سعیده السادات آهنگری

محمدامین واشقانی فراهانی، عطیه بزرگی پور

طراح گرافیک: مصطفی جمالی

شماره تماس: ۰۲۱-۶۱۰۰۲۲۲۴

پست الکترونیکی: ai@cpdi.ir



ریاست جمهوری
مرکز همکاری های تحول و پیشرفت



پژوهشگاه
مطالعات فناوری

فهرست عناوین

سخن سردبیر

اخبار و تازه‌ها

- تست جدید هوش مصنوعی، گلوکوم را تنها در ۱۰ ثانیه تشخیص می‌دهد / ۱۰
- یاد دادن مهارت‌های اجتماعی به ربات‌ها / ۱۲
- تلفیق هوش مصنوعی و بازی مرکب در طراحی درخت کریسمس / ۱۶

مقالات

- سرمقاله:** هوش مصنوعی، چگونه به کمک پزشکی دقیق یا شخصی شده می‌آید؟ / ۱۸
- حکومت‌ها برای اطمینان یافتن از توسعه و استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی چه اقداماتی انجام می‌دهند؟ / ۲۲
- نرخ متفاوت پذیرش هوش مصنوعی در بین بخش‌های مختلف دولت فدرال آمریکا / ۲۹

کاربرد هوش مصنوعی

- کشف فساد و کلاهبرداری به وسیله هوش مصنوعی / ۳۴

نشست و گفت‌وگو

- چگونه چین به ابرقدرتی در فناوری هوش مصنوعی تبدیل شد که آماده رویارویی با ایالات متحده است؟ / ۳۶





بسمه تعالی

«هر آن چه در مورد تمدن، مورد پسند بشر است، محصول هوش است. لذا تقویت هوش انسانی توسط هوش مصنوعی، تا جایی که بتوان آن را مدیریت کرد، می تواند به شکوفایی تمدن منجر شود». این، جمله ای عمیق و قابل تأمل از دانشمند به نام و صاحب اثر کتاب معروف «زندگی ۳٫۰»، انسان در عصر هوش مصنوعی؛ آقای مکس تگمارک (Max Tegmark) است. از سوی دیگر، تمدن، به فرهنگ و ارزش های جوامع گره خورده است و هرگونه گسست فرهنگی، می تواند مانع شکوفایی و آسیب زا باشد. از برآیند این دو کلام، چنین برمی آید که هرچند ظرفیت تقویت و شکوفایی تمدن در توسعه هوش مصنوعی، وجود دارد، اما در صورت هدایت آن به مسیری خلاف گنجینه ارزش های جامعه، خسارات جبران ناپذیری به جا خواهد گذاشت.

با سپاس

فاطمه کنعانی؛ سردبیر ماهنامه هوش مصنوعی



آنچه در این شماره می‌خوانید...

دنیای امروزی قادر به انجام بسیاری از فعالیت‌های فیزیکی هستند؛ اما حتی پیچیده‌ترین ربات‌ها نیز نمی‌توانند تعاملات اجتماعی اولیه را که برای زندگی روزمره انسان‌ها حیاتی هستند را به انجام رسانند. محققان دانشگاه ام.آی.تی اخیراً برخی از تعاملات اجتماعی را در قالب چارچوبی برای رباتیک گنجانده‌اند که این امکان را برای ماشین‌ها فراهم می‌سازد تا تعاملات اجتماعی ساده را انجام دهند. این تحقیق نقطه شروع مناسبی برای آموزش تعاملات اجتماعی به ربات‌هاست و می‌تواند نویدبخش دنیایی در آینده نزدیک باشد که در آن ربات‌ها با انجام تعاملات اجتماعی به انسان‌ها کمک می‌کنند.

خبر «تلفیق هوش مصنوعی و بازی مرکب در طراحی درخت کریسمس»، در مورد طراحی درخت کریسمسی است که با استفاده از هوش مصنوعی و ایده

«چراغ سبز، چراغ قرمز» در سریال محبوب کره‌ای بازی مرکب، طراحی شده و مورد استقبال بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها قرار گرفته است. این درخت، مجهز به هوش مصنوعی و بینایی ماشین است به نحوی که خطر افتادن افراد مسن و بیمار را تشخیص داده و قادر به ردیابی حرکت آن‌ها و اعلان علامت خطر است. در سرمقاله «هوش مصنوعی، چگونه به کمک پزشکی دقیق یا شخصی شده می‌آید؟»، به بیان مفهوم پزشکی شخصی، ضرورت و تأثیر کاربرد هوش مصنوعی در پیشبرد و توسعه آن، پرداخته شده است. پزشکی شخصی شده، به معنی ارائه خدمات پزشکی متناسب با ویژگی‌های مولکولی فرد است و هدف از آن، رسیدن به تشخیص دقیق‌تر، پیش‌بینی ریسک بیماری قبل از بروز علائم، و طراحی برنامه‌های درمانی سفارشی (متناسب با ویژگی‌های منحصر به فرد بیمار) است

در خبر «تست جدید هوش مصنوعی، گلوکوم را تنها در ۱۰ ثانیه تشخیص می‌دهد» می‌خوانیم: محققان انستیتو فناوری ملبورن موفق به ابداع تستی بر پایه هوش مصنوعی برای تشخیص زودهنگام بیماری گلوکوم شده‌اند که با دقت بالا به شیوه‌ای آسان و غیرتماسی و با هزینه کم در مدت زمان بسیار کم قادر به تشخیص این بیماری می‌باشد. تشخیص زودهنگام این بیماری در درمان مؤثر آن با دارو اهمیت فراوان دارد. در خبر «یاد دادن مهارت‌های اجتماعی به ربات‌ها»، آمده است: ربات‌ها در

که ایمنی و کارایی درمان را به حداکثر می‌رساند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، با استفاده از علم ژنتیک، تنوع DNA را به عملکردهای مولکولی و اختلالات سلولی مرتبط می‌کنند، بیماری‌ها و فرآیندهای زیست‌شناختی که منجر به تفاوت در زیرگروه‌های بیماران می‌شود را شناسایی می‌کنند، اهداف درمانی جدیدی را پیشنهاد می‌کنند و به طور کلی، درک ما از زیست‌پزشکی را به طرز چشمگیری افزایش می‌دهند. با ادغام این مجموعه داده‌ها با داده‌های بالینی غنی، یا توسعه الگوریتم‌هایی برای تفسیر، فشرده‌سازی یا تبدیل جنبه‌هایی از این داده‌ها به روش‌های قابل تفسیرتر، بسیاری از اطلاعات و الگوهای پنهان را می‌توان آشکار کرد و برای عمل پزشکی مفید ساخت. همچنین در این سرمقاله، به برخی اصول کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی شخصی و چالش‌های آن، اشاره شده است.

در دو شماره قبلی ماهنامه هوش مصنوعی، به موضوعات «اثرات اجتماعی» و «احساسات و فهم و آگاهی عمومی» نسبت به هوش مصنوعی، از مجموع چالش‌های چهارده‌گانه گزارش AI100 دانشگاه استنفورد پرداخته شد. در این شماره، در مقاله «حکومت‌ها برای اطمینان یافتن از توسعه و استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی، چه اقداماتی انجام

می‌دهند؟»، خلاصه‌ای اقدامات دولت‌ها و حکومت‌ها در راه توسعه این فناوری و تنظیم‌گری آن، آمده است. در این مقاله، به دو مشکل اساسی در مقررات‌گذاری و تنظیم‌گری در زمینه فناوری‌های لبه دانشی از جمله هوش مصنوعی اشاره شده است: نخست این که سیاست‌گذاری اغلب زمان بر است و دوم این که وقتی قوانین وضع شوند، دشوار می‌توان نسبت به اصلاح یا انطباق آن‌ها اقدام کرد. به سخن دیگر، هوش مصنوعی تیزپا و چالاک است و حکومت‌ها کند و آهسته‌رو هستند.

در مقاله «نرخ متفاوت پذیرش هوش مصنوعی در بین بخش‌های مختلف دولت فدرال آمریکا»، به تفاوت در رویکردها و پذیرش و سرمایه‌گذاری در آژانس‌های دفاعی و غیردفاعی دولت فدرال ایالات متحده آمریکا پرداخته شده است. براساس مطالب مندرج در این مقاله، وزارت دفاع ایالات متحده، با برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری ۱٫۵ میلیارد دلاری در پروژه‌های هوش مصنوعی در آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی طی پنج سال آینده، هوش مصنوعی را در اولویت قرار داده است. همچنین این وزارتخانه حدود ۶۰۰ پروژه فعال هوش مصنوعی دارد که نسبت به یک سال گذشته، به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. در مقابل، آژانس‌های

غیرنظامی، با وجود این که سرمایه‌گذاری کمتری بر روی هوش مصنوعی می‌کنند، انتظاراتی بیش از واقعیت، از استقرار این فناوری و ارزش آفرینی از انبارداده‌هایشان دارند.

یکی از کاربردهای هوش مصنوعی، رصد و جلوگیری از فساد و کلاهبرداری است. در نوشته «کشف فساد و کلاهبرداری به وسیله هوش مصنوعی»، آمده است: هوش مصنوعی قابلیت کشف جرائم مالی، تخمین رفتارهای فاسد در میان کارمندان دولتی و رفتارهای فاسد در بین کسب و کارهای مختلف را دارد. علی‌رغم این فواید چالش‌هایی نیز در پیاده‌سازی این فناوری جهت کشف و ردیابی فساد وجود دارد که از آن جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به دغدغه‌های حریم خصوصی، مغرضانه بودن الگوریتم‌های تصمیم‌گیری و یکپارچه‌سازی اطلاعات از پایگاه‌های داده‌های عمومی اشاره کرد.

در بخش نشست و گفتگو، در گزارش «چگونه چین به ابرقدرتی در فناوری هوش مصنوعی تبدیل شد که آماده رویارویی با ایالات متحده است؟»، خلاصه‌ای از مصاحبه کوتاهی که روزنامه گاردین با آقای «کای فو لی» (نویسنده کتاب ابرقدرت‌های هوش مصنوعی) در مورد اقدامات کشور چین و ایالات متحده آمریکا داشته، آمده است.



تست جدید هوش مصنوعی گلوکوم را تنها در ۱۰ ثانیه تشخیص می‌دهد

کم قابل انجام است. این پیشرفت می‌تواند به میلیون‌ها نفر در سراسر جهان که در معرض خطر ابتلا به گلوکوم هستند و به‌ویژه افراد بالای ۶۰ سال که در معرض خطر بالاتری هستند کمک قابل توجهی نماید. همچنین از این نحوه جدید تست می‌توان برای انجام برنامه غربالگری وسیع در سطح جامعه و به‌خصوص در مناطق فاقد دسترسی به کلینیک‌های چشم پزشکی استفاده نمود و بیماری را پیش از این‌که دیر شود، تشخیص داد. در حال حاضر از یک ردیاب تخصصی چشم در این مطالعه استفاده شده است با این حال محققین امیدوارند که در آینده نزدیک این رویکرد از طریق یک برنامه ساده در تلفن‌های هوشمند قابل استفاده باشد. این تیم تحقیقاتی علاقمند است رویکرد خود را از طریق یک کار آزمایشی بالینی گسترده در سال آینده آزمایش کند (Hampson, 2021).

منابع:

- Hampson, M. (2021, 11 18). New AI Test Diagnoses Glaucoma in Just 10 Seconds. IEEE Spectrum.
- spectrum.ieee.org/glaucoma-test

سالم و ۱۳ نفر شرکت‌کننده جوان‌تر بودند. از چشمان داوطلبان در زمان تمرکز روی یک نقطه در شرایط نور محیطی، با سرعت ۶۰ فریم در ثانیه تصویربرداری شد و سپس یک الگوریتم یادگیری ماشینی روی داده‌ها اعمال شد تا تغییرات جزئی در گشاد شدن مردمک در گروه گلوکوم در مقایسه با افراد سالم را تشخیص دهد. نتیجه این کار تحقیقاتی، تدوین مدلی برای تشخیص گلوکوم بود که جزئیات آن در پایگاه اطلاعاتی IEEE ACCESS در ۲۲ اکتبر سال ۲۰۲۱ به چاپ رسید. بر اساس اطلاعات منتشر شده توسط محققین این طرح تحقیقاتی، نرم‌افزار طراحی شده برای این کار می‌تواند نحوه تنظیم مردمک با نور محیط را اندازه‌گیری کرده و تغییرات جزئی در اندازه مردمک را ثبت کند. تست‌های فعلی تعیین بیماری گلوکوم نیازمند عدم تحرک کامل بیمار به مدت ۱۰ دقیقه هستند. این در حالی است که محققان طرح یاد شده مدعی هستند که این تست به کمک فناوری هوش مصنوعی در مدت زمان بسیار کم (۱۰ ثانیه)، با دقت بالا به شیوه‌ای آسان و غیرتماسی و با هزینه

گلوکوم یا آب سیاه، به بیماری‌ای گفته می‌شود که عصب بینایی در اثر عواملی مانند افزایش فشار داخل چشمی آسیب می‌بیند. از آنجا که عصب بینایی مسئولیت انتقال اطلاعات بینایی به مغز را برعهده دارد، آسیب آن (به تدریج) موجب نقص میدان بینایی می‌شود و در طولانی‌مدت می‌تواند منجر به نابینایی شود. این در حالی است که با تشخیص به موقع، با دارو، می‌توان آن را کنترل و درمان کرد. تشخیص این بیماری معمولاً توسط چشم‌پزشک و یا متخصصین کلینیک‌های تخصصی بینایی‌سنجی انجام می‌شود. با این حال، همه به چنین متخصصانی دسترسی ندارند. محققان انستیتوی فناوری ملبورن به امید یافتن رویکردی جدید برای تشخیص بیماری گلوکوم بر پایه هوش مصنوعی و بر مبنای حقیقت علمی تغییر نحوه پاسخ‌دهی مردمک چشم‌های افراد مبتلا به این بیماری هستند (Hampson, 2021). این رویکرد، بر روی گروه کوچکی از شرکت‌کنندگان در این طرح مطالعاتی مورد آزمایش قرار گرفت که دربرگیرنده ۱۳ نفر بیمار مبتلا به گلوکوم، ۱۳ نفر فرد



یاد دادن مهارت‌های اجتماعی به ربات‌ها

او چه کاری را می‌خواهد انجام دهد و سپس بر اساس اهداف خود به ربات دیگر کمک می‌کند یا مانع دستیابی او به هدفش می‌شود.

رفتارهای اجتماعی را به تنهایی انجام دهند. در یک محیط شبیه‌سازی شده، یک ربات همراه خود را که ربات دیگری است تماشا می‌کند، حدس می‌زند که

برای رباتیک گنجانده‌اند که این امکان را برای ماشین‌ها فراهم می‌سازد تا معنی کمک یا ممانعت از انجام کار یکدیگر را درک کرده و یاد بگیرند و این

که برای زندگی روزمره انسان‌ها حیاتی هستند را انجام دهند. محققان دانشگاه ام‌آی‌تی اخیراً برخی از تعاملات اجتماعی را در قالب چارچوبی

ربات‌ها در دنیای امروزی قادر به انجام بسیاری از فعالیت‌های فیزیکی هستند؛ اما حتی پیچیده‌ترین ربات‌ها نیز نمی‌توانند تعاملات اجتماعی اولیه





توانمندسازی ربات‌ها برای نشان دادن مهارت‌های اجتماعی می‌تواند به تعاملات نرم‌تر و مثبت‌تر انسان‌ها و ربات‌ها منجر شود. به‌عنوان مثال، با استفاده از این قابلیت‌ها می‌توان از ربات‌ها برای ایجاد یک محیط مراقبتی مناسب برای سالمندان استفاده نمود. همچنین می‌تواند به روانشناسان در مطالعه اوتیسم یا تجزیه و تحلیل اثرات داروهای ضدافسردگی کمک کند. ربات‌ها به‌زودی در دنیای ما زندگی خواهند کرد و آن‌ها قطعاً باید یاد بگیرند که چگونه با ما بر اساس شرایط انسانی، ارتباط برقرار کنند. آن‌ها باید بفهمند چه زمانی نیاز به کمک آن‌ها است و چه زمانی باید کارهای لازم جهت جلوگیری از وقوع پیشامدهای نامطلوب را انجام دهند.

● شبیه‌سازی اجتماعی

برای مطالعه تعاملات اجتماعی، محققان یک محیط شبیه‌سازی شده ایجاد کردند که در آن ربات‌ها اهداف فیزیکی و اجتماعی را حول یک شبکه دو بعدی دنبال می‌کنند. هدف فیزیکی، به محیط مربوط می‌شود. به‌عنوان مثال، هدف فیزیکی یک ربات ممکن است حرکت به سمت درختی در نقطه خاصی از شبکه باشد. یک هدف اجتماعی شامل تخمین اولیه قصد انجام نوع کار ربات دیگر و سپس انجام کار کمکی بر اساس آن تخمین است. به‌عنوان مثال کمک به ربات دیگر برای آبیاری یک درخت، نمونه‌ای از اهداف اجتماعی محسوب می‌گردد. محققان از مدل خود برای مشخص کردن اهداف فیزیکی و اجتماعی یک ربات، و میزان تأکید بر روی این اهداف در مقایسه یا یکدیگر استفاده می‌کنند. ربات‌ها برای اقداماتی که برای نزدیک شدن به دستیابی به اهداف انجام می‌دهند پاداش می‌گیرند. اگر رباتی بخواهد به همراه خود کمک کند، پاداش خود را مطابق با ربات دیگر تنظیم می‌کند و اگر بخواهد مانع انجام کار ربات دیگر شود، پاداش خود را برعکس تنظیم می‌کند. برنامه‌ریز، یعنی الگوریتمی که تصمیم می‌گیرد ربات چه اقداماتی را انجام دهد، از این سیستم به‌روز پاداش‌دهی^۱ مداوم برای هدایت ربات برای انجام ترکیبی از اهداف فیزیکی و اجتماعی استفاده می‌کند. این طرح تحقیقاتی موفق به ابداع یک چارچوب ریاضی جدید برای نحوه مدل‌سازی تعاملات اجتماعی بین دو عامل شده است. به‌عنوان مثال، اگر شما یک ربات هستید و می‌خواهید به مکان ایکس بروید و من یک ربات دیگر هستم و

می‌بینم که شما سعی می‌کنید به مکان ایکس بروید، من می‌توانم با شما برای رسیدن سریع‌تر به مکان ایکس همکاری کنم. این موضوع ممکن است به معنای نزدیک‌تر کردن ایکس به شما (به‌عنوان ربات دیگر)، یافتن مکان ایکس بهتر و یا انجام هر کار دیگری باشد که در مکان ایکس باید انجام شود. سرپرست این تیم تحقیقاتی عنوان می‌کند که در این طرح، در حقیقت نوع کار قابل انجام برای ربات‌ها در قالب معنای تعاملات اجتماعی به‌صورت ریاضی تعریف شده است. ترکیب اهداف فیزیکی و اجتماعی یک ربات برای ایجاد تعاملات واقع‌بینانه مهم است؛ زیرا انسان‌هایی که به یکدیگر کمک می‌کنند نیز محدودیت‌هایی برای میزان کمک به یکدیگر دارند. برای مثال، یک فرد منطقی احتمالاً کیف پول خود را به افراد غریبه نمی‌دهد. محققان از این چارچوب ریاضی برای تعریف سه نوع ربات استفاده کرده‌اند؛ ربات‌های سطح صفر که فقط اهداف فیزیکی دارند و از نظر اجتماعی قادر به استدلال نیستند. ربات‌های سطح یک که دارای اهداف فیزیکی و اجتماعی هستند اما فرض می‌کنند که همه ربات‌های دیگر تنها اهداف فیزیکی دارند. ربات‌های سطح یک

می‌توانند اقداماتی مانند کمک به انجام کار یا ممانعت از انجام کار را بر اساس اهداف فیزیکی ربات‌های دیگر انجام دهند و نهایتاً ربات‌های سطح دوم که فرض می‌کنند که ربات‌های دیگر، اهداف اجتماعی و فیزیکی دارند. این ربات‌ها می‌توانند اقدامات پیچیده‌تری مانند ملحق شدن برای کمک به یکدیگر را انجام دهند.

● ارزیابی مدل

این تیم تحقیقاتی برای ارزیابی مدل توسعه‌یافته خود در مقایسه با دیدگاه‌های انسانی در مورد تعاملات اجتماعی، ۹۸ سناریوی مختلف با ربات‌ها در سطوح صفر، یک و دو ایجاد کردند. دوازده ارزیاب، ۱۹۶ کلیپ ویدیویی از تعاملات ربات‌ها را تماشا کردند و سپس از آن‌ها خواسته شد تا اهداف فیزیکی و اجتماعی آن ربات‌ها را ارزیابی نمایند. به گفته محققان در اغلب موارد مدل آن‌ها با آن‌چه انسان‌ها درباره تعاملات اجتماعی شکل گرفته در هر فیلم ویدیویی فکر می‌کردند هم‌راستا بود. این تیم تحقیقاتی امیدوار است که نتایج این پژوهش بتواند به‌عنوان یک معیار به سایر پژوهشگران کمک کند تا بر مجهز نمودن ربات‌ها به تعاملات اجتماعی مشابه کار کنند.

● به سمت پیچیدگی بیشتر

محققان در حال کارکردن بر روی توسعه سیستمی با عوامل سه‌بعدی در محیطی هستند که انواع بیشتری از تعاملات، مانند دستکاری اشیاء خانگی را امکان‌پذیر می‌سازد. آن‌ها همچنین در حال برنامه‌ریزی برای اصلاح مدل خود به نحوی هستند که دربرگیرنده محیط‌هایی با امکان شکست اقدامات و فعالیت‌ها باشند. آن‌ها همچنین قصد دارند تا یک برنامه‌ریز ربات مبتنی بر شبکه عصبی را در این مدل بگنجانند که از تجربه یاد می‌گیرد و سریع‌تر عمل می‌کند. در نهایت، آن‌ها امیدوارند در خصوص معیارهای مورد استفاده توسط انسان‌ها برای مشخص کردن انجام یا عدم انجام تعاملات اجتماعی میان ربات‌ها به جمع‌بندی رسیده و بر این اساس مدل‌های خود را ارزیابی کنند (Zewe, 2021).

● سخن پایانی

مدت‌هاست که محققین به دنبال ساختن مدل‌های محاسباتی برای مجهز ساختن ربات‌ها به جنبه‌های انسانی نظیر مباحث اخلاقی و تعاملات اجتماعی هستند و تلاش‌های اخیر محققان هوش مصنوعی دانشگاه ام. آی. تی، نقطه شروع مناسبی برای



کامل کردن این مسیر تحقیقاتی است. سیستم جدید یادگیری ماشینی ابداع شده توسط این گروه تحقیقاتی به ربات‌ها کمک می‌کند تا برخی از تعاملات اجتماعی را درک کرده و انجام دهند. با این حال، هنوز فاصله زیادی تا تحقق کامل این هدف وجود دارد و یکی از چالش‌های اصلی این کار تعیین شاخص‌های تشخیص تعاملات اجتماعی است.

منابع:

- Akalin, N., & Loutf, A. (2021). Reinforcement Learning Approaches in Social Robotics. Sensors 2021, 21(4).
- Zewe, A. (2021, 11 4). Giving robots social skills. Science Daily.
- <https://www.sciencedaily.com>

۱. پاداش‌دهی، مرتبط با یکی الگوریتم‌های یادگیری ماشین است که در آن، یک عامل از طریق آزمون و خطا با محیط خود برای کشف یک رفتار بهینه تعامل دارد. عامل، بازخورد کمی در مورد اقداماتی که در گذشته انجام داده است دریافت می‌کند و سپس رفتار خود را در طول زمان از طریق این سیگنال بازخورد، یعنی پاداش یا جریمه تنظیم می‌کند. بنابراین هدف عامل یادگیری، انجام اقداماتی است که پاداش را به حداکثر می‌رساند. (Akalin & Loutf, 2021)



تلفیق هوش مصنوعی و بازی مرکب در طراحی درخت کریسمس

توانایی را می‌دهد که شاخص‌های خطر را قبل از وقوع زمین خوردن ملاحظه نمایند (Mitchell, 2021).

منبع:

Mitchell, D. (2021, december 22). Heart of Illinois ABC. Retrieved from <https://www.hoiabc.com/2021/12/23/virtusense-technologies-shows-off-artificial-intelligence-with-squid-game-styled-christmas-tree/>

1. VirtuSense
2. Machine vision
3. Squid Games

۴. اشاره به بازی کودکانه چراغ قرمز، چراغ سبز دارد که در آن با دیدن چراغ سبز، فرد شروع به حرکت کرده و به محض سبز شدن چراغ، موظف به ایستادن است. افرادی که هنگام قرمز شدن چراغ در حال حرکت باشند از بازی حذف می‌شوند. این بازی در داستان سریال معروف بازی مرکب نیز استفاده شده است.

5. Deepak Gaddipati

شرکت فناوری ویرچوال سنس^۱ واقع در ایالات متحده آمریکا با استفاده از هوش مصنوعی و ایده «چراغ سبز، چراغ قرمز» در سریال محبوب کره‌ای بازی مرکب، موفق به طراحی خلاقانه نوعی درخت کریسمس شده است که مورد استقبال بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها قرار گرفت. این درخت، مجهز به هوش مصنوعی و بینایی ماشین^۲ است به نحوی که خطر افتادن افراد مسن و بیمار را تشخیص داده و قادر به ردیابی حرکت آن‌ها و اعلان علامت خطر است. مهندسان ویرچوال سنس با الهام گرفتن از سریال تلویزیونی محبوب کره‌ای «بازی مرکب»^۳، یک بازی خودکار با نور قرمز و نور سبز^۴ را در قالب یک درخت کریسمس برنامه‌ریزی و طراحی کرده‌اند.

این سیستم به طور مداوم فرد را زیر نظر دارد و به طور خودکار متوجه می‌شود که آیا شما در حال حرکت هستید یا خیر. ابزار تعادلی ابداعی این شرکت، پیش از این، در بازی‌های دربرگیرنده اندازه‌گیری گام‌ها و میزان ثبات (عدم لرزش) دست‌ها با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. این ابزار به پزشکان و فیزیوتراپ‌ها این



هوش مصنوعی، چگونه به کمک پزشکی دقیق یا شخصی شده می آید؟

امروزه با پیشرفت علم و فناوری در حوزه‌های مختلف، علم زیست‌پزشکی مدرن^۲ نیز تحت تأثیر قرار گرفته است و دیجیتالی شدن داده‌های مرتبط با سلامت و جذب سریع فناوری، به تحول و پیشرفت در توسعه و استفاده از هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی دامن زده است. در این مقاله قصد داریم به پزشکی شخصی یا پزشکی شخصی شده و نقش هوش مصنوعی در این شاخه جدید از علم پزشکی بپردازیم.

● پزشکی شخصی شده چیست؟ و چه ضرورتی دارد؟

افراد دارای خصوصیات منحصر به فرد یا تفاوت‌هایی در زمینه‌های مولکولی، فیزیولوژیکی، محیطی و رفتاری هستند؛

بنابراین ممکن است برای درمان بیماری‌های افراد به مداخله‌هایی نیاز شود که منطبق با این ویژگی‌های منحصر به فرد آن-هاست. این باور، تا حدودی از طریق به‌کارگیری فنونی

مانند توالی‌یابی DNA، پروتئومیکس، پروتکل‌های تصویربرداری و دستگاه‌های نظارت بر سلامت آنلاین که توانایی آشکارسازی تغییرات بین فردی در فرایندهای بیماری‌زایی را دارند، تأیید

شده است [۲]. پزشکی شخصی شده، به معنی ارائه خدمات پزشکی متناسب با ویژگی‌های مولکولی فرد است و هدف از آن، رسیدن به تشخیص دقیق‌تر، پیش‌بینی ریسک بیماری قبل از بروز علائم، و طراحی برنامه‌های درمانی سفارشی (متناسب با ویژگی‌های منحصربه‌فرد بیمار) است که ایمنی و کارایی درمان را به حداکثر می‌رساند [۳]. پزشکی شخصی به پزشکان این فرصت را می‌دهد که مداخلات اولیه (خواه درمانی باشد یا پیشگیرانه) را با دقت بیشتری به هر بیمار اختصاص دهند [۴].

در مطالعات انجام شده، استفاده از فناوری‌های زیست‌پزشکی مبتنی بر داده نشان داده است که انسان‌ها در سطوح ژنتیکی، بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی، سطوح مواجهه و رفتاری، به‌ویژه در فرآیندهای بیماری و پاسخ‌دهی به درمان، بسیار متفاوت هستند. لذا اغلب نیاز به تطبیق یا «شخصی‌سازی» داروها با ویژگی‌های دقیق و اغلب منحصربه‌فرد بیماران به‌صورت شخصی وجود دارد [۱].

● کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی شخصی

پزشکی شخصی یک مسیر مراقبت‌های بهداشتی است که از فناوری‌های متعددی برای کمک در تشخیص و درمان مناسب برای هر بیمار استفاده می‌کند.

در دسترس بودن فناوری‌ها، محاسبات با کارایی بالا، و همچنین مجموعه کلان‌داده‌های بیولوژیکی، برای اجرای یک مسیر پزشکی شخصی که قدرت تأثیرگذاری بر مراقبت‌های بهداشتی را دارد، حیاتی هستند. یک قاعده اصلی پزشکی شخصی این است که ممکن است زیرجمعیت‌هایی شناسایی شوند که به دلیل تفاوت در بیولوژی زمینه‌ای و سایر خصوصیات، در ریسک بیماری، پیش‌آگهی^۳ و پاسخ به درمان متفاوت باشند. مجموعه داده‌های چندبعدی که چنین تفاوت‌هایی را به تصویر می‌کشند، می‌توانند با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری مصنوعی برای یافتن ساختارهای فنوتیپی یا ژنوتیپی مرموز، آموزش ببینند، تا پس از آن ریسک بیماری، پاسخ درمانی، پیش‌آگهی و سایر پیامدها را بر اساس ویژگی‌های فردی در بیماران به‌طور جداگانه پیش‌بینی کنند. تحقق این امر به پزشکان این فرصت را می‌دهد تا با دقت بیشتری مداخلات - چه مداخلات درمانی و چه مداخلات پیشگیرانه - را برای هر بیمار انجام دهند [۴].

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، با استفاده از علم ژنتیک، تنوع DNA را به عملکردهای مولکولی و اختلالات سلولی مرتبط می‌کنند، بیماری‌ها و فرآیندهای زیست‌شناختی که منجر به



تفاوت در زیرگروه‌های بیماران می‌شود را شناسایی می‌کنند، اهداف درمانی^۴ جدیدی را پیشنهاد می‌کنند و به‌طور کلی، درک ما از زیست‌پزشکی را به طرز چشمگیری افزایش می‌دهند. با ادغام این مجموعه داده‌ها با داده‌های بالینی غنی، یا توسعه الگوریتم‌هایی برای تفسیر، فشرده‌سازی یا تبدیل جنبه‌هایی از این داده‌ها به روش‌های قابل تفسیرتر، بسیاری از اطلاعات و الگوهای پنهان را می‌توان آشکار کرد و برای عمل پزشکی مفید ساخت [۵].

امروزه، الگوریتم‌های هوش مصنوعی با بهره‌گیری از قابلیت‌های رایانه‌ای با کارایی بالا، و با استفاده از داده‌های بالینی و بیولوژیکی چند بعدی، می‌توانند به موفقیت معقولی در پیش‌بینی ریسک در برخی سرطان‌ها و بیماری‌های قلبی-عروقی دست یابند [۴].

نویسندگان گزارش اخیر آکادمی ملی پزشکی^۵ در مورد وضعیت فعلی و آینده هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی، به «فرصت‌های بی‌سابقه‌ای» که هوش مصنوعی ایجاد می‌کند و به پزشکان و متخصصان در مبارزه با واقعیت‌های وجودی انسان (از جمله خستگی و بی‌توجهی) کمک می‌کند، اشاره کرده‌اند. این گزارش، خاطر نشان می‌کند که در حالی که باید در استفاده از این فناوری‌ها مراقب بود، نویدهای



زیادی نیز در رابطه با این فناوری‌ها وجود دارد [۳]. در دهه‌های اخیر، دیجیتالی شدن پرونده سلامت پزشکی، حجم عظیمی از داده‌های مربوط به مراقبت‌های بهداشتی را ایجاد کرده است. طرح‌های دیجیتالی‌سازی بزرگ مانند شبکه EMERGE، و طرح «همه ما» توسط مؤسسه سلامت ملی (NIH) ایالات متحده؛ طرح پرونده الکترونیکی سلامت (EHR) ^۲ توسط مؤسسه تحقیقات بهداشتی کانادا، و خدمات بهداشت ملی بریتانیا، برخی از بزرگترین پایگاه داده‌های پرونده الکترونیک سلامت در جهان هستند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی از این تلاش‌های دیجیتالی کردن که می‌توانند به ایجاد رابطه ژنوتیپ- فنوتیپ برای بیماری‌های ژنتیکی کمک کند، بسیار سود خواهد برد. البته، جمع‌آوری داده‌های دیجیتال در مقیاس بزرگ تنها زمانی مفید خواهد بود که داده‌ها شامل اطلاعات بالینی مرتبط برای مدل‌سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی باشند [۴].

● اصول اساسی برای کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی شخصی

سه اصل اساسی برای پذیرش موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی شخصی

وجود دارد که به شرح زیر است [۳]:
۱. داده‌ها و امنیت: منظور این است که در مورد داده‌ها و سیستم‌های آموزشی مرتبط، با شفافیت و اعتماد وجود داشته باشد. از آنجایی که انسان‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای با هم کار می‌کنند، ضروری است که به خروجی این سیستم‌ها اعتماد کنیم.
۲. تجزیه و تحلیل و بینش: بدین معنی که بپذیریم «هوش افزوده»^۱ و «بینش‌های عملی»^۱ از اقدامات و تلاش‌های انسان‌ها، پشتیبانی می‌کنند، و جایگزین آن‌ها نیستند. هوش مصنوعی می‌تواند ورودی‌ها را از چندین منبع ساختار یافته و بدون ساختار دریافت، و آن‌ها را با یکدیگر ترکیب کند، در سطح معنایی^۱ استدلال کند، و از این توانایی‌ها در بنیابی رایانه، درک مطلب، سیستم‌های مکالمه و اپلیکیشن‌های چندوجهی استفاده کند تا به متخصصان سلامت در تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر کمک کند.
۳. تخصص مشترک:^۲ به معنای رابطه مکمل انسان با سیستم‌های هوش مصنوعی است که این سیستم‌ها توسط متخصصان انسانی، آموزش دیده و حمایت می‌شوند و منجر به تغییر نیروی کار و ایجاد مهارت‌های جدید خواهند شد. توانایی ایجاد مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی و

ساخت برنامه‌های تجاری با کیفیت بالا، نیازمند کارشناسان ماهر با دسترسی به جدیدترین سخت‌افزارهاست.

● چالش‌های کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی شخصی

در حالی که این ابزارهای جدید امکان مدل‌سازی روابط پیچیده در مجموعه کلان داده را می‌دهند، چالش‌های جدیدی را به‌ویژه به دلیل این‌که سلامت بیمار در خطر است، ایجاد می‌کنند [۵]. سه چالش اصلی که بر موفقیت استفاده از هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی شخصی در دنیای واقعی تأثیر می‌گذارند به شرح زیر می‌باشد [۳]:
۱) عدالت و سوگیری:^۳ داده‌های سلامت ممکن است در هنگام ایجاد و پردازش مجموعه داده‌ها دچار سوگیری شوند (به عنوان مثال، فقدان نمونه‌گیری متنوع، یا وجود مقادیر از دست رفته). یک مدل هوش مصنوعی آموزش دیده از روی داده‌ها ممکن است سوگیری را تقویت کند و تصمیمات نامطلوبی را نسبت به گروه خاصی از افراد که بر اساس سن، جنسیت، نژاد، جغرافیا یا سطح اقتصادی مشخص می‌شوند، اتخاذ کند. چنین سوگیری غیر عمدی ممکن است به کاربرد بالینی و کیفیت سلامت آسیب برساند. بنابراین، شناسایی و کاهش سوگیری در داده‌ها و مدل‌ها

بسیار مهم است.

۲) عوامل اجتماعی-محیطی: جریان کار و عوامل محیطی که مدل هوش مصنوعی در آن مستقر می‌شود، می‌تواند بر عملکرد مدل و کارایی بالینی تأثیر بگذارد. بنابراین اعتبارسنجی مدل‌های هوش مصنوعی در محیط بالینی و در نظر گرفتن یک حلقه تکرار که بازخورد کاربران را به‌عنوان ورودی جدید برای یادگیری و بهبود سیستم، جمع‌آوری می‌کند، ضروری است. شایان ذکر است، در مراقبت‌های بهداشتی، دریافت چنین بازخوردی، مستلزم صرف زمان طولانی و هزینه بالاست.

۳) حریم خصوصی و امنیت داده‌ها: داده‌ها برای یک سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی حیاتی هستند. همانطور که هوش مصنوعی و پزشکی شخصی در حال همگرایی می‌باشند، داده‌ها (به‌عنوان مثال، ژنومیک^۴، تاریخچه پزشکی، رفتارها و داده‌های اجتماعی که زندگی روزمره مردم را پوشش می‌دهد) به‌طور فزاینده‌ای جمع‌آوری و ادغام خواهند شد. نگرانی افراد در مورد حفظ حریم خصوصی داده‌ها در هنگام استفاده از خدمات مجهز به هوش مصنوعی با اعتماد آن‌ها ارتباط نزدیکی دارد. ایجاد یک اکوسیستم ایمن و کنترل شده برای ذخیره‌سازی، مدیریت و به اشتراک‌گذاری داده‌ها ضروری است و نیازمند پذیرش

فناوری‌های جدید، و همکاری‌ها و همچنین ایجاد مقررات و مدل‌های تجاری جدید می‌باشد.

● جمع‌بندی

در پایان، باید گفت که هم‌افزایی میان پزشکی شخصی و هوش مصنوعی و تأثیر آن‌ها بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی با هدف پیشگیری و تشخیص زودهنگام بیماری‌های مؤثر بر هر فرد است که در مجموع، می‌تواند بار بیماری و هزینه‌های ناشی از آن را کاهش دهد. اما به دلیل ماهیت جعبه سیاه آن و اتکای زیاد به داده‌های آموزشی، این ابزارهای جدید مستعد سوگیری هستند و ممکن است اعتبارسنجی، تفسیر و توضیح نتایج آن‌ها برای پزشکان دشوار باشد. بنابراین باید در استفاده از آن‌ها احتیاط لازم را داشت و با آگاهی و شناخت کامل از این ابزارها استفاده کرد.

منابع:

[1] N. J. Schork, "ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND PERSONALIZED MEDICINE," In Precision Medicine in Cancer Therapy, pp. 265-283, 2019.
 [2] M. R. Noori-Dalooi and N. Zafari, "The personalized medicine: today and tomorrow," Medical Science Journal of Islamic Azad University, vol. 29, no. 1, 2019.
 [3] K. B. Johnson, W. Q. Wei, D. Weeraratne, M. E. Frisse, K. Misulis, K. Rhee, ... and J. L. Snowdon, "Precision medicine, AI, and the future of personalized health care," Clinical and Translational Science, vol. 14, no. 1, pp. 86-93, 2021.
 [4] M. Uddin, Y. Wang and M. Woodbury-Smith, "Artificial intelligence for precision medicine in neurodevelopmental disorders," NPJ digital medicine, vol. 2, no. 1, pp. 1-10, 2019.
 [5] O. Afanasiev, J. Berghout, S. E. Brenner, M. L. Bulyk, D. C. Crawford, J. H. Chen and Ł. ... & Kidziński, "Computational challenges and artificial intelligence in precision medicine," Proceedings of the Pacific Symposium, pp. 166-171, 2020.

1. Personalized medicine
2. Modern biomedical science
3. Prognosis
4. Therapeutic targets
5. National Academy of Medicine
6. All of Us
7. Electronic Health Record

8. Analytics and insights
9. Augmented intelligence
10. Actionable insights
11. Semantic level
12. Shared expertise
13. Fairness and bias
14. Genomics





● قانون، سیاست، و تنظیم مقررات

در چند سال گذشته، چندین گروه قانون‌گذار و بین‌المللی نسبت به چالش تنظیم‌گری مؤثر هوش مصنوعی، متمرکز شده‌اند. اماکشورهای اندکی خارج از قوانینی که مستقیماً به استفاده از داده‌ها مربوط می‌شوند، به طور قطعی اقدام به مقررات‌گذاری هوش مصنوعی به طور خاص کرده‌اند. چندین گروه بین‌المللی تلاش‌ها و ابتکاراتی در جهت ایجاد چارچوب‌های سیاستی برای توسعه و بکارگیری مسئولانه هوش مصنوعی داشته‌اند که به توصیه‌ها و پیشنهادهای منجر شده است که از میان آن‌ها می‌توان به «اصول هوش مصنوعی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی»^۱ (متشکل از ۳۸ کشور) اشاره کرد. تا به امروز، اتحادیه اروپا فعال‌ترین سازمان حاکمیتی در زمینه ارائه چارچوب‌های تنظیمی معین برای هوش مصنوعی بوده است.

در آغاز سال ۲۰۲۰، ۲۴ کشور در آسیا، اروپا و آمریکای شمالی، با اتخاذ قوانین سهل‌گیرانه، به وسایل نقلیه خودران اجازه دادند تا در محیط‌هایی محدود فعالیت کنند. ۱۳ کشور در آفریقا، اروپا و آمریکای لاتین نیز بر سر وضع قوانین بکارگیری جنگ‌افزارهای کشنده خودران به بحث و گفتگو نشستند.

دانشگاه استنفورد آمریکا پس از یک دوره پنج ساله، گزارش دیگری از مجموعه گزارش‌های «AI100» را منتشر کرده است. این گزارش مبتنی بر یک رویکرد میان‌رشته‌ای است و شامل مجموعه‌ای از پاسخ‌ها به ۱۴ پرسش بنیادین در حوزه فناوری هوش مصنوعی می‌شود. در دو شماره قبلی ماهنامه هوش مصنوعی، به موضوعات «اثرات اجتماعی» و «احساسات و فهم و آگاهی عمومی» نسبت به هوش مصنوعی، پرداخته شد. در این شماره، خلاصه‌ای از بررسی این گزارش در خصوص اقدامات دولت‌ها و حکومت‌ها در راه توسعه این فناوری و تنظیم‌گری آن، ارائه شده است.

در طول پنج سال گذشته، بیش از ۶۰ کشور اقدام به تدوین ابتکارهای ملی در حوزه هوش مصنوعی کرده‌اند و در زمینه موضوعات مرتبط، کوشش‌های چندجانبه متعدد و معناداری در جهت تقویت همکاری‌های مؤثر بین‌المللی صورت گرفته است. افزایش توجه حکومت‌ها در سطح بین‌المللی به مسائل هوش مصنوعی حاکی از این است که این موضوع به‌عنوان امری پیچیده فهم می‌شود و با دیگر اولویت‌های سیاستی، از جمله حریم شخصی، برابری، حقوق بشر، ایمنی، اقتصاد، و امنیت ملی و بین‌المللی، دارای فصل مشترک و پیوند است.

حکومت‌ها برای اطمینان یافتن از توسعه و استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی چه اقداماتی انجام می‌دهند؟



مقاله

به تدریج، مجموعه‌ای از رویکردهای حکمرانی پدیدار شدند که غرض از آن‌ها، حصول اطمینان از ایمنی عمومی، اعتماد مصرف‌کننده، اطمینان‌پذیری محصول، پی‌گیری‌پذیری، و نظارت است. این کوشش‌ها شامل حکومت‌ها و ادارات عمومی، شرکت‌ها، جامعه مدنی، و نیز همکاری میان بخش عمومی و خصوصی می‌شود. برای مثال، ایالات متحده فعالانه توجه خود را معطوف توسعه چارچوب‌هایی برای مخاطره‌سنجی هوش مصنوعی و راهبری تنظیمی برای ادارات فدرال کرده و همچنین در حال بررسی همزمان دورویکرد تنظیمی و غیرتنظیمی در راستای نظارت بر فناوری‌های هوش مصنوعی است. این نوع رویکردها می‌تواند راهبری سیاست بخش‌محور، مطالعات نمونه اولیه^۲، استانداردهای رسمی، و دیگر محمل‌های سیاستی و راهبردهای مرتبط را دربرگیرد.

اتحادیه اروپا به طور خاص بر موضوع تنظیم مقررات توجه کرده است؛ از جمله مقررات کلی حفاظت از داده^۳ که شامل برخی مقررات سامانه‌های تصمیم خودکار^۴ می‌شود، و چارچوب جنبه‌های اخلاقی رباتیک هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط^۵ که ایجاد سازمان‌های نظارتی ملی و تعیین فناوری‌های پرمخاطره را مطرح می‌کند. مصوبه لایحه C-11 کانادا نیز به تنظیم مقررات سامانه‌های تصمیم خودکار می‌پردازد و بیشتر از رویکرد اتحادیه اروپا از حق افراد در توضیح خواستن از تصمیمات خودکار، حمایت می‌کند.

به سبب این‌که هوش مصنوعی نه یک فناوری بلکه مجموعه‌ای از ظرفیت‌هایی است که در حوزه‌های گوناگون کاربرد دارد، ایالات متحده آن را در قالب

محصولات و برنامه‌های کاربردی مجزا مقررات‌گذاری می‌کند؛ این امر نشانگر ساختار این حکومت و رویه‌های تنظیمی حاصل از آن است. برای مثال، دستورالعمل ایمنی وسایل نقلیه خودران و سیاست‌های مرتبط با آن به وزارت حمل و نقل سپرده شده است در حالی که نظارت و سیاست‌های برنامه‌های کاربردی حوزه بهداشت و درمان به اداراتی نظیر اداره غذا و دارو واگذار شده است. یک رویکرد میان‌صنعت به آن دسته از مقررات هوش مصنوعی که به مسائل خاص‌تر، نظیر استفاده از داده، تعلق دارد، می‌تواند ثبات و انسجام بیشتری را فراهم کند اگرچه در این میان هنوز برای صورت‌بندی یک سیاست آگاهانه و درست قدری زود است.

با این وجود، برای برخی حیطه‌های این فناوری، همچنان به صراحت و وضوح نمی‌توان جایگاه مسئولیت حاکمیت در تنظیم مقررات را مشخص کرد. برای مثال، نظارت بر پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی، به بحثی داغ در سراسر جهان بدل شده است. چنان‌که پایگاه کاربران برای این شرکت‌ها رشد کرده است، دسترسی و قدرت این شرکت‌ها نیز در مسائلی از کژاطلاعات^۶ گرفته تا تضعیف انتخابات، پایگاه‌های کاربری پلتفرم، الگوریتم‌های بهینه‌سازی، سیاست‌ها و رویه‌های تعدیل محتوا و مواردی از این قبیل هستند. در ایالات متحده، چالش‌های آزادی بیان، تحت حکمرانی قانون اساسی و تفاسیر حقوقی مرتبط با آن است. برخی از شرکت‌ها تا جایی پیش رفته‌اند که خود اقدام به تعیین هیأت نظارتی مستقل کرده‌اند (مانند هیأت نظارت فیسبوک که در سال ۲۰۲۰ ایجاد شد) تا در خصوص وضع و

اجرای سیاست‌های شرکت در زمینه مسائل مربوط به آزادی بیان تصمیم‌گیری کنند و از این رهگذر، از نظارت شدیدتر حکومت بر کنار باشند. اکثر تصمیمات مربوط به تعدیل محتوا، نزد شرکت‌ها، بر اساس دستورالعمل حقوقی، ظرفیت فنی و تفاسیر سیاستی خود شرکت‌ها تعیین می‌شود اما همچنان بحث‌هایی در باب این‌که آیا مقررات‌گذاری فعالانه مناسب‌تر و مؤثرتر است، وجود دارد. برای پرسش‌هایی نظیر این‌که «چه نوع سیاست‌هایی باید وضع شود»، و «چگونه و چه کسی باید نسبت به تنظیم مقررات آن اقدام کند»، دشوار می‌توان پاسخ‌هایی ساده یافت.

● **تحقیق و توسعه هوش مصنوعی به مثابه یک اولویت سیاستی**

در طول پنج سال گذشته، در سراسر جهان شاهد افزایش قابل توجهی در سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه هوش مصنوعی، از سوی حکومت‌ها و شرکت‌ها بوده‌ایم. در سال ۲۰۲۰، سرمایه‌گذاری غیرمحرمانه حکومت ایالات متحده در تحقیق و توسعه فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی، تقریباً یک و نیم میلیارد دلار بوده است؛ عددی که در برابر برآوردها از سرمایه‌گذاری انجام شده توسط پنج شرکت خصوصی برتر در این بخش و در همین سال، ناچیز به نظر می‌رسد. یکی از گزارش‌های دولت اوپاما در سال ۲۰۱۵ شامل چندین پیش‌بینی از آینده نزدیک تحقیق و توسعه هوش مصنوعی بود: فناوری‌های هوش مصنوعی از لحاظ پیچیدگی و همه‌جاگامی^۸، رشد خواهند کرد؛ تأثیر هوش مصنوعی بر اشتغال، آموزش، ایمنی عمومی، امنیت ملی، و رشد اقتصادی روند

رو به رشدی خواهد داشت؛ سرمایه‌گذاری صنعت بر هوش مصنوعی بیشتر خواهد شد و تقاضای کلی برای تخصص هوش مصنوعی رشد خواهد کرد و به تبع آن، بازار مشاغل، تحت فشار خواهد بود. گزارش نهایی کمیسیون هوش مصنوعی امنیت ملی ایالات متحده^۹ که در سال ۲۰۲۱ منتشر شد نیز محتوای مشابهی دارد.

سرمایه‌گذاری حکومت چین در تحقیق و توسعه هوش مصنوعی در سال ۲۰۱۸ معادل ۹/۴ میلیارد دلار برآورد شده است که از پشتیبانی قابل توجه حکومت برای سرمایه‌گذاری خصوصی و توسعه راهبردها نیز بهره‌مند است. در اروپا، در طول پنج سال اخیر، سرمایه‌گذاری عمومی افزایش قابل توجهی داشته است و همزمان، یک راهبرد اروپایی غربالگر، در چهار جنبه، آن را همراهی می‌کند؛ میسر ساختن توسعه و جذب هوش مصنوعی در اتحادیه اروپا؛ در نظر گرفتن دامنه توسعه هوش مصنوعی از آزمایشگاه تا بازار؛ اطمینان یافتن از این‌که هوش مصنوعی در خدمت مردم و نیرویی در جهت مصلحت جامعه است؛ و ایجاد رهبری راهبردی در بخش‌های اثرگذارتر.

در مجموع، حکومت‌های جهانی باید سرمایه‌گذاری بیشتری در تحقیق، توسعه، و مقررات‌گذاری مسائل پیرامون هوش مصنوعی انجام دهند و توجه بیشتری نسبت به پژوهش‌های چندرشته‌ای و میان‌رشته‌ای در راستای این اهداف داشته باشند. همچنین، سرمایه‌گذاری حکومت‌ها باید شامل پشتیبانی از استانداردهای آموزشی K-12^{۱۰} باشد تا به نسل بعدی کمک کند با زندگی در جهانی آکنده از کاربردهای هوش مصنوعی آشنا باشد و با آن خو بگیرد.



● همکاری و هماهنگی در سیاست

بین‌المللی

در چند سال اخیر، کوشش‌هایی برای همکاری میان کشورها آغاز شده است. در مارس سال ۲۰۱۸، کمیسیون اروپا یک گروه با تخصص سطح بالا ایجاد کرد تا پشتیبان توسعه راهبرد و سیاست برای هوش مصنوعی باشد. در همان سال، منطقه نوردیک-بالتیک^{۱۱} یک سند راهبردی مشترک منتشر کرد و امارات متحده عربی و هندوستان نیز در زمینه پیشبرد نوآوری در هوش مصنوعی، قرارداد شراکت امضاء کردند. در سال ۲۰۲۰، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی یک رصدخانه سیاست هوش مصنوعی^{۱۲} راه‌اندازی کرد که مجموعه‌ای کاربردی از منابع برای توسعه هوش مصنوعی و اقدامات سیاستی به شمار می‌رود. در ژوئن ۲۰۲۰، گروه هفت (یا همان جی ۷) به رهبری دولت‌های کانادا و فرانسه، یک مشارکت جهانی در زمینه هوش مصنوعی^{۱۳} ایجاد کرد که غرض از آن، اقدامی چندجانبه برای ترویج همکاری بین‌المللی مؤثرتر در زمینه مسائل مربوط به حکمرانی هوش مصنوعی است.

به رغم این‌که تقریباً تمام کشورهای که منابعی را صرف هوش مصنوعی می‌کنند، این فناوری را به منزله مجموعه‌ای از فناوری‌های توانمندساز^{۱۴} که واجد اهمیتی راهبردی هستند، تلقی می‌کنند، تفاوت‌های عمده‌ای در رویکردهای هر کدام از این کشورها وجود دارد. قدرت‌های اقتدارگرا می‌توانند مبتنی بر هوش مصنوعی، برنامه‌های موجود در زمینه نظارت بر شهروندان را تقویت کنند که این امر پیامدهای گسترده‌ای برای حکمرانی و بکارگیری هوش مصنوعی در جهان دارد. افزون بر این، برخی

هماهنگی‌های بین‌المللی می‌تواند باعث کاهش تنش‌هایی شود که پیرامون تلاش کشورها برای کسب موقعیتی برتر در حوزه هوش مصنوعی ایجاد می‌شود. اخیراً یک ابتکار چندجانبه میان ایالات متحده و اتحادیه اروپا طراحی شده است که هدف آن، تقویت هماهنگی و همکاری مؤثر میان طرفین است و مشخصاً بر مسائلی همانند استانداردهای فناوری و سوءاستفاده از آن به عنوان تهدیدی برای امنیت و حقوق بشر، تمرکز می‌کند.

● از اصول تا اجرا

علاوه بر راهبردهای سیاستی ملی، ده‌ها حکومت، شرکت خصوصی، سازمان بین‌دولتی و مؤسسه تحقیقاتی نیز با انتشار اسناد و دستورالعمل‌ها به دنبال رفع نگرانی‌ها در زمینه ایمنی، طراحی اخلاقی، و کاراندازی محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی هستند. این اسناد گاهی به شکل اصول یا چارچوب‌های سطح بالا منتشر می‌شوند. از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰، در مجموع، ۱۱۷ سند در ارتباط با اصول هوش مصنوعی منتشر شده که این کار عمده‌تاً از سوی شرکت‌ها انجام شده است.

گرچه این کوشش‌ها قابل تقدیر است، اما بیان اصول و چارچوب‌های هوش مصنوعی پاسخگو^{۱۵} توسط شرکت‌ها در صورتی که این شرکت‌ها با ابزارهای نظارت، اجراپذیری^{۱۶} و یا پی‌گیری‌پذیری اعمال شده از طرف حکومت‌ها ناسازگار باشند، فایده چندانی نخواهد داشت. برای مثال، محققان و وکلای حوزه حقوق بشر، همواره خواهان یک رویکرد حقوق‌مدار در قبال تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی بوده‌اند که ریشه در قوانین بین‌المللی دارد و قابل

اطلاق به مجموعه وسیعی از فناوری‌هاست.

تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا سازمان‌های تعیین‌کننده اصول، به سوی پیاده‌سازی، آزمون^{۱۷} و رده‌بندی و تدوین رویه‌های اجرایی مؤثرتر در توسعه و کاراندازی هوش مصنوعی پاسخگو، سوق داده شوند. به عقیده بسیاری از صاحب‌نظران، این مسیر، پیش‌درآمد یا جزء اساسی سیاست‌گذاری مؤثر است. در این راستا، در پنج سال گذشته اقداماتی صورت گرفته است که از میان آن می‌توان به «مشارکت در هوش مصنوعی»^{۱۸} اشاره کرد. مشارکت در هوش مصنوعی یک سازمان چندذی‌نفعی است که در سال ۲۰۱۶ از سوی شرکت‌های حوزه فناوری، بنیادها، و سازمان‌های مدنی متمرکز بر شیوه‌های برتر توسعه^{۱۹} برای هوش مصنوعی، ایجاد شد. عمده کار این سازمان، حول شیوه برتر توسعه برای هوش مصنوعی پاسخگوتر، ایمن‌تر و کاربرمدارتر تعریف می‌شود و هدف آن، تضمین پیامدهای عادلانه‌تر و مؤثرتر است.

● مقررات‌گذاری پویا، آزمایش^{۲۰} و آزمون‌گیری

شیوه مناسب پرداختن به مخاطرات برآمده از کاربردهای هوش مصنوعی، بی‌شک در گرو انطباق مسئولانه‌تر نظام‌های مقررات‌گذاری و سیاست‌گذاری با ضرب‌آهنگ سریع پیشرفت فناوریانه است. نظام‌های مقررات‌گذاری موجود هنوز در کشاکش هم‌تراز شدن با نیازهای تحول فناوریانه است و هوش مصنوعی به سبقت گرفتن از فرآیندها و ساختارهای موجود ادامه خواهد داد. در اینجا دو مشکل اساسی وجود دارد: نخست این‌که سیاست‌گذاری اغلب زمان‌بر است و دوم این‌که وقتی قوانین وضع شوند، دشوار می‌توان نسبت به اصلاح یا انطباق آنها اقدام کرد.

به سخن دیگر، هوش مصنوعی تیزپا و چالاک است و حکومت‌ها کند و آهسته‌رو هستند.

برای رفع این ناهمخوانی و ناهماهنگی مقیاس‌های زمانی، چندین راه‌حل نوآورانه پیشنهاد یا بکار گرفته شده که ارزش بررسی بیشتری دارد. برخی از ادارات در ایالات متحده - مانند اداره غذا و دارو - اکنون سرمایه‌گذاری سنگینی روی علم تنظیم مقررات کرده‌اند که مراد از این علم، مطالعه کنش مقررات‌گذاری مؤثر است. این نوع مطالعات، پژوهش و آزمایش در جهت رفع خلاءهای موجود در فهم علمی و یا توسعه ابزارها و روش‌های مورد نیاز برای تکمیل تصمیمات حوزه تنظیم مقررات و توسعه سیاست‌ها را دربرمی‌گیرد. برای مثال، آیا هوش مصنوعی را باید به عنوان یک افزاره^{۲۱}، یک دستیار و یا جایگزینی برای شاغلان در نظر گرفت؟ پاسخ به این پرسش بر شیوه اعمال نظارت دولت اثرگذار خواهد بود. رویکردهایی از این قبیل باید به صورت گسترده‌تری ترویج یابند. دیگر پیشنهادات و توصیه‌ها که از رویکردهای صنعتی در جهت توسعه کالاها و خدمات ناشی می‌شوند، خواهان ایجاد سامانه‌هایی هستند که از رهگذر آن، حکومت‌ها، شرکت‌های خصوصی را به عنوان مقررات‌گذار استخدام می‌کنند.

چارچوب‌های قانون‌گذاری «مبتنی بر مخاطره»^{۲۲} و ارزیابی پیامدها نیز با فناوری‌ها و ظرفیت‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مرتبط هستند. خاصه در حوزه هوش مصنوعی، پژوهشگران، سازمان‌های تخصصی و حکومت‌ها شروع به توسعه ارزیابی پیامدهای هوش مصنوعی یا الگوریتم‌ها کرده‌اند.

اقدامات مربوط به آزمایش و آزمون‌گیری چه در رویکرد تنظیمی و چه در رویکرد غیرتنظیمی به قانون‌گذاری



مالیاتی مبتنی بر هوش مصنوعی، پیش از کاراندازی، شبیه‌سازی‌هایی ایجاد شده است. در برخی موارد، صدور گواهی و یا اقدامات مربوط به آزمون‌گیری، توسط نهاد ثالث انجام شده است. همانند هر فناوری نوظهور دیگر و خصوصاً یک فناوری با کاربردهای متنوع نظیر هوش مصنوعی، آزمایش اصولی می‌تواند به طور معناداری باعث تقویت حکمرانی و طراحی سیاستی مؤثرتر شود.

برگرفته از:

One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100), Stanford University, September 2021

هوش مصنوعی، بُعد مهمی است و می‌تواند هم در جهان واقعی و هم در محیط‌های شبیه‌سازی شده به وقوع پیوندد. از جمله این موارد، برای مثال می‌توان به برنامه پایگاه‌های آزمایش سامانه‌های هواگردهای بدون سرنشین اداره هوانوردی فدرال ایالات متحده^{۳۳} اشاره کرد که برای سال‌های متمادی با موفقیت اجرا شده است و در راستای فرآیندهای قانون‌گذاری ادغام فضای پرواز ایمن سامانه‌های مذکور، داده‌های مورد نیاز، گزارش حوادث و دیگر اطلاعات حیاتی را مستقیماً به اداره نامبرده اعلام می‌کند. در جهان مجازی، برای آزمون‌گیری طرح‌های پیشنهادی در زمینه سیاست

نرخ متفاوت پذیرش هوش مصنوعی در بین بخش‌های مختلف دولت فدرال آمریکا

دولت فدرال ایالات متحده آمریکا در حال توسعه فناوری هوش مصنوعی در آژانس‌های بزرگ است و برخی از آژانس‌های دفاعی در فعالیت‌های توسعه و استقرار هوش مصنوعی (که از هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری حیاتی برای همگام‌شدن با رقبای قدرت‌مند و بزرگی همچون چین، یاد می‌کنند) میلیاردها دلار را به این کار اختصاص داده و عواید زیادی را نصیب خود کرده‌اند. از سوی دیگر، آژانس‌های غیرنظامی، با وجود این‌که که سرمایه‌گذاری کمتری بر روی هوش مصنوعی می‌کنند، انتظاراتی بیش از واقعیت، از استقرار این فناوری و ارزش‌آفرینی از انبار داده‌هایشان دارند. علاوه بر تفاوت در بودجه و سرمایه‌گذاری، عوامل دیگری همچون فقدان استعداد نیروی متخصص در دسترس، آماده نبودن

- | | | |
|---|---|--|
| 1. OECD | به مخاطب ارائه می‌شود | 15. Responsible AI |
| 2. pilot studies | 8. ubiquity - حضور در همه جا یا در جاهای بسیار به‌طور هم‌زمان | 16. Enforceability |
| 3. General Data Protection Regulation | 9. US National Security Commission on Artificial Intelligence | 17. Testing |
| 4. automated decision systems | 10. نظام تحویل از سطح مهد کودک و پیش‌دبستانی تا پایان دوره متوسطه | 18. Partnership on AI |
| 5. Framework of Ethical Aspects of Robotics and Related Technologies | 6. misinformation - اطلاعات نادرستی که الزاماً به قصد گمراه کردن کاربر عرضه نمی‌شود | 19. Best-Practice Development |
| 6. misinformation - اطلاعات نادرستی که الزاماً به قصد گمراه کردن کاربر عرضه نمی‌شود | 7. disinformation - اطلاعات کذب و مغرضانه‌ای که به‌قصد آسیب رساندن | 20. Experimentation |
| 7. disinformation - اطلاعات کذب و مغرضانه‌ای که به‌قصد آسیب رساندن | 8. ubiquity - حضور در همه جا یا در جاهای بسیار به‌طور هم‌زمان | 21. Device |
| 8. ubiquity - حضور در همه جا یا در جاهای بسیار به‌طور هم‌زمان | 9. US National Security Commission on Artificial Intelligence | 22. Risk-Based Rulemaking |
| 9. US National Security Commission on Artificial Intelligence | 10. نظام تحویل از سطح مهد کودک و پیش‌دبستانی تا پایان دوره متوسطه | 23. US Federal Aviation Administration's Unmanned Aircraft System (UAS) Test Sites program |
| 10. نظام تحویل از سطح مهد کودک و پیش‌دبستانی تا پایان دوره متوسطه | 11. Nordic-Baltic | |
| 11. Nordic-Baltic | 12. AI Policy Observatory | |
| 12. AI Policy Observatory | 13. Global Partnership on AI | |
| 13. Global Partnership on AI | 14. Enabling Technologies | |
| 14. Enabling Technologies | | |



داده‌ها و عدم فشار قوی از سطوح بالای دولت، را می‌توان به‌عنوان موانع پذیرش هوش مصنوعی در دولت فدرال نام برد. علی‌رغم فراز و نشیب پیشرفت پذیرش هوش مصنوعی در سراسر دولت، افزایش علاقه و اقدام سیاست‌گذاران و قانون‌گذاران، موجب شتاب سرعت توسعه این فناوری در سال‌های آینده خواهد شد. در این مقاله، شرایط پذیرش هوش مصنوعی در آژانس‌های فدرال و محرک‌های سیاستی که احتمالاً معادله توسعه هوش مصنوعی را تغییر خواهند داد، به‌طور مختصر بررسی شده‌اند.

وضعیت بازی^۱ - وزارت دفاع
بر اساس داده‌های در دسترس، هزینه‌های دولت فدرال برای توسعه و استقرار فناوری به شدت در حال افزایش است و وزارت دفاع، پیش‌تاز این گروه است. تحقیقات مربوط به مخارج دولتی نشان می‌دهند که وزارت دفاع حدود دو سوم از هزینه‌های هوش مصنوعی دولت در سال مالی ۲۰۲۰ را به خود اختصاص داده است. هزینه‌های اختصاص داده شده به هوش مصنوعی هنوز برای سال مالی

۲۰۲۲ نامشخص است، زیرا تخصیص منظم برای آژانس‌های فدرال هنوز به تأیید کنگره نرسیده است. با این حال، روند هزینه‌ها بر اساس داده‌های درخواست بودجه آژانس‌ها و ارقام هزینه‌ای که قبلاً در قانون مجلس نمایندگان و سنا^۳ ارائه شده‌اند، بیش از سال‌های گذشته است. یکی از بارزترین فعالیت‌های وزارت دفاع در زمینه هوش مصنوعی «مرکز مشترک هوش مصنوعی»^۴ می‌باشد که مجلس اوایل سال جاری قانون هزینه‌ی آن را برای ارائه ۱۸۶ میلیون دلار برای سال مالی ۲۰۲۲ ارائه کرد. وزیر دفاع آمریکا «لوید آستین»^۵ گفت: وزارت دفاع ایالات متحده، با برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری ۱٫۵ میلیارد دلاری در پروژه‌های هوش مصنوعی در آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی^۶ طی پنج سال آینده، هوش مصنوعی را در اولویت قرار داده است. همچنین او گفت که وزارت دفاع حدود ۶۰۰ پروژه فعال هوش مصنوعی در سراسر این وزارتخانه دارد که نسبت به یک سال گذشته به میزان قابل‌توجهی افزایش یافته است.

وضعیت بازی - سایر وزارتخانه‌ها
برای آژانس‌های غیردفاعی فدرال، رصد داده‌های قابل اعتماد در مورد



هوش مصنوعی و هزینه‌های مربوطه اغلب بسیار سخت‌تر است، زیرا اغلب، پروژه‌های مذکور را به‌عنوان ردیف‌های بودجه جداگانه ردیابی نمی‌کنند. با این حال، رویدادهای اخیر در مورد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین نشان می‌دهد که فعالیت‌های مرتبط با هوش مصنوعی در بیشتر آژانس‌ها در حال افزایش است. در میان سایر وزارتخانه‌ها، سه وزارتخانه؛ وزارت بهداشت و خدمات انسانی، وزارت امور کهنه‌سربازان ایالات متحده^۷ و وزارت امنیت داخلی هوش مصنوعی از بقیه متمایز هستند که دو وزارتخانه اول، در این زمینه، پرچم دارند. وزارت امنیت داخلی نیز به دنبال شرکای تجاری کوچک برای فعالیت‌های مورد نیاز برای هوش مصنوعی و دریافت بازخورد عمومی در مورد کاربرد آزمایشی از هوش مصنوعی در گمرکات و حفاظت از مرزها و امنیت حمل‌ونقل است. بخشی از پیشرفت‌های اخیر در این زمینه عبارتند از:
- جذابیت زیاد هوش مصنوعی برای برنامه‌های کاربردی امنیت سایبری برای تجزیه و تحلیل داده‌های گزارش شبکه و امکان شکار بهتر تهدیدات

سایبری^۸ - وزارت امور خارجه، برای تدوین استراتژی‌های داده آژانس خود، اهداف و کاربردهای هوش مصنوعی را نیز مدنظر قرار می‌دهد. - همکاری وزارت بازرگانی با صنعت فضایی برای استفاده از هوش مصنوعی و حسگرها برای پژوهش‌های نظارت بر فضا - آژانس توسعه بین‌المللی ایالات متحده آمریکا، برای دور بعدی گسترش فناوری‌ها به دنبال هوش مصنوعی است تا مأموریت‌های خود را به‌طور مؤثرتر دنبال کند.

پیش‌ران‌های سیاستی
کاخ سفید، کنگره و آژانس‌های اجرایی، در چندین جبهه برای توسعه و استقرار هوش مصنوعی، تلاش می‌کنند. از جمله این اقدامات، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: - توصیه‌های گسترده‌ای اوایل سال جاری توسط کمیسیون امنیت ملی در زمینه هوش مصنوعی^۹ برای «پیروزی در عصر هوش مصنوعی» به کاخ سفید و کنگره صادر شد. در این گزارش از ایالات متحده خواسته شده که «هم‌اکنون برای ایجاد سیستم‌های هوش مصنوعی و سرمایه‌گذاری قابل‌توجه در نوآوری



هوش مصنوعی برای محافظت از امنیت، ارتقای رفاه عمومی و حفاظت از آینده دموکراسی، اقدام کند.»
 - به واسطه لایحه مصوب در کنگره، بنیاد ملی علوم آمریکا^{۱۰} اداره فناوری و نوآوری جدیدی برای توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی ایجاد می‌کند و از این طریق، برای حفاظت از امنیت ملی اقدام می‌نماید.
 - دفتر سیاست علم و فناوری کاخ سفید و بنیاد ملی علوم آمریکا در ماه ژوئن کارگروه ملی تحقیقاتی هوش مصنوعی را راه اندازی نمود تا توصیه‌هایی برای ایجاد یک منبع تحقیقاتی ملی هوش مصنوعی ارائه نماید و منابع محاسباتی و داده‌های لازم برای محققان در تمام رشته‌های علمی را ارائه دهد.
 - مرکز تعالی هوش مصنوعی اداره خدمات عمومی، با آژانس‌های اجرایی برای توسعه قابلیت‌های هوش مصنوعی آنها همکاری می‌کند.

● فشار سیاستی بیشتر

کاخ سفید با فشار از بالا به پایین، به توسعه و استقرار هوش مصنوعی مرکزی در قالب دستورات اجرایی و الزام‌آور، روی آورده است و به دنبال استفاده گسترده از این فناوری،

باز کردن مسیرهای افزایش بودجه برای فعالیت‌های بیشتر و تسریع پیشرفت در آن می‌باشد.
 مورد دیگری که می‌توان در این زمینه به آن اشاره کرد، دستور اجرایی امنیت سایبری رئیس جمهور بایده است که در می ۲۰۲۱ صادر شد. این دستور اجرایی، برای آژانس‌ها تعیین کرده است تا طی سه سال، به معماری‌های امنیتی برسند.

● کارشناسان وزن دهی

دیوید کوشنر^{۱۱}، معاون اجرایی زیرساخت هوش مصنوعی ویون^{۱۲} و آل فورد^{۱۳}، که اتحادیه‌های هوش مصنوعی را برای فناوری‌های شرکت Dell اداره می‌کند، راهنمایی و تجربه‌های واقعی خود را در مورد سیاست‌های ورودی ارائه کردند که موجب می‌شود فعالیت‌های هوش مصنوعی بیشتری در آژانس‌ها شکل بگیرند.

کوشنر گفت: «هر زمان که به دنبال یک نتیجه ارزشمند هستید، در عین حال، با کمبود منابع روبروئید، حمایت از سیاست از بالا به پایین برای جلوگیری از رکود، حیاتی است.»
 رهبری آژانس برای موفقیت در جامعه جهانی هوش مصنوعی، به راهنمایی، حمایت، پشتیبانی و تفکر خلاق نیاز دارد. اگر افراد متخصص

نداریم، با برنامه‌های آموزشی باید افراد متخصص پرورش دهیم. اگر کمبود منابع فیزیکی داریم، منابع مالی را برای به دست آوردن آنها تخصیص دهیم. اگر فاقد برنامه‌ریزی هستیم، بهترین شیوه‌ها را برای ارائه یک نقشه‌راه توسعه دهیم. به عقیده کوشنر، در حوزه هوش مصنوعی، گاهی لازم است آزمون و خطایی پیش رویم و آن را تشویق کنیم.

فورد، سیاست‌های ورودی قوی‌تر را ضروری می‌داند، در عین حال بر نیاز به بودجه و ایده‌های بیشتر برای آژانس‌ها و همکاری تأکید می‌کند. به عقیده وی: «در حالی که سیاست یا رویکرد از بالا به پایین می‌تواند مفید باشد، سودمندترین اقدام، اشتراک ایده‌ها است، نه یک مسیر فناوری خاص که ممکن است خلاقیت را محدود کند.»
 همچنین بودجه بیشتر برای آژانس‌ها برای بررسی موارد استفاده بیشتر از هوش مصنوعی، مسیر بهتری خواهد بود.

● اعتماد به هوش مصنوعی

موانع اعتماد به فناوری هوش مصنوعی، لزوماً به ماهیت فناوری مربوط نمی‌شود، اما تصویری که از تحقق و پیاده‌سازی و بکارگیری این فناوری وجود دارد، در میزان این اعتماد، مؤثر است. کوشنر می‌گوید:

«در حال حاضر، این موضوع بر عهده ارائه‌دهندگان خدمات و مشاوران است که به عنوان واسطه بین تلاش‌ها و دستاوردهای هوش مصنوعی بخش خصوصی و دولتی عمل کنند. همچنین وی معتقد است که ارائه ابزارهای منبع باز، یکی از مسیرهای دستیابی به این نتیجه است.

● دست به کار شدن

فورد و کوشنر برخی از چارچوب‌های مرجع را برای تسریع پیشرفت ارائه کردند. بسیاری از آژانس‌ها داده‌هایی دارند که می‌توان با استفاده از هوش مصنوعی آنها را استخراج نمود و خدمات بهتری برای شهروندان ارائه کرد. در ادامه کوشنر می‌گوید: «سیستم‌های هوش مصنوعی عموماً توسط داده‌ها هدایت می‌شوند، نه نتایج». کوشنر افزود: برخی از آژانس‌ها با انتخاب یک بخش کوچک و توسعه آن بخش، موفقیت خود را در زمینه هوش مصنوعی رقم زده‌اند.

● فشار بعدی

یکی از مهم‌ترین سؤالات این است که چه چیزی باعث رشد هوش مصنوعی در بین آژانس‌های فدرال می‌شود و دلیل آن چیست؟
 کوشنر پیشنهاد می‌دهد دولت

می‌تواند با مطالعه یک صنعت، خطرات توسعه کند آن را درک نماید. تمرکز باید در درجه اول بر رقابت پذیری جهانی باشد؛ شرکت‌های خصوصی ریسکی را که از جانب رقبا با آن مواجه هستند، تشخیص دهند و دولت فدرال باید ریسک‌های جهانی امتناع از راه‌حل‌های هوش مصنوعی را در نظر بگیرد.

فورد به ضرورت اقدام سریع و عدم انتظار برای دستیابی به شرایط مطلوب اشاره کرد. او توصیه کرد: قبل از شروع



کار با الگوریتم‌ها و آزمون فرضیه‌ها منتظر تکمیل تلفیق و آماده‌سازی داده‌ها نباشید. اینکار برای کاهش زمان به‌کارگیری هوش مصنوعی بسیار مهم است. ما شاهد تأخیر یا کندی برخی پروژه‌ها به دلیل کار بر روی داده‌ها هستیم، در حالی که در واقع، این مراحل را می‌توان به صورت موازی انجام داد.

منبع:

meritalk.com/articles/ai-analytics-special-report/

1. Major agencies
2. State of Play
3. Senate
4. Joint Artificial Intelligence Center (JAIC)
 مرکز هوش مصنوعی مشترک (JAIC)
 مرکز تعالی هوش مصنوعی (AI) وزارت دفاع (DoD) است که تخصص‌های مهمی را برای استفاده از قدرت تغییر بازی در هوش مصنوعی برای وزارت دفاع فراهم می‌کند. در این راستا JAIC توسعه فناوری را با سیاست‌ها، دانش، فرآیندها و روابط لازم برای اطمینان از موفقیت بلندمدت و مقیاس‌پذیری ادغام می‌کند. چشم انداز آنها تغییر وزارت دفاع از طریق هوش مصنوعی است.
5. Lloyd Austin

6. آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی یا (Defense Advanced Research Projects Agency)، یک بنگاه پژوهشی و فناوری زیر نظر وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا است. این سازمان مسئولیت توسعه و ساخت فناوری‌های نوین را برای استفاده نیروهای مسلح ایالات متحده آمریکا به عهده دارد.
7. Department of Veterans Affairs
8. cyber threat hunting
9. National Security Commission on Artificial Intelligence
10. National Science Foundation (NSF)
11. David Kushner
12. ViON
13. AI Ford



کشف فساد و کلاه برداری به وسیله هوش مصنوعی

نمونه‌های نسبتاً کمی وجود دارد که چگونه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در فعالیت‌های مبارزه با فساد به کار گرفته شده‌اند. چنین فناوری‌هایی اغلب توسط بازرسان، بانک‌ها و مؤسسات مالی برای کشف جرائم مالی، کلاه برداری یا تراکنش‌های مشکوک استفاده می‌شوند. اخیراً به سازمان‌های مبارزه با فساد، ابزارهای مشابهی ارائه شده است. به عنوان مثال، شرکت فناوری اکسیجیر^۱ در حال همکاری با سازمان شفافیت بین‌الملل^۲ در کشور بریتانیا با هدف بهبود ظرفیت‌های شرکت (TI) به منظور تجزیه و تحلیل سوابق عمومی برای شناسایی ریسک فساد است. در اوکراین، شعبه محلی TI ابزار هوش مصنوعی خود را برای افشای پیشنهادهای تقلبی در تدارکات عمومی توسعه داده است. آن‌ها نام این ابزار را Dozorro گذاشتند، زیرا آن را برای نظارت بر سیستم تدارکات دولتی منبع باز Prozorro به کار گرفتند. دفتر بازرسی کل برزیل یک برنامه یادگیری ماشینی را برای تخمین خطر رفتارهای فاسد در میان کارمندان دولتی خود توسعه داده است. متغیرهایی از جمله سوابق جنایی، تحصیلاتی، وابستگی‌های سیاسی، روابط تجاری و موارد دیگر در این تجزیه و تحلیل لحاظ شده‌اند. سپس، تیم پشتیبان این پروژه، ابزار مشابهی را برای پیش‌بینی احتمال رفتارهای فاسد در بین کسب و کارهای مختلف ایجاد کرد، اما در یکپارچه‌سازی اطلاعات از پایگاه‌های داده عمومی مختلف با چالش‌هایی مواجه شد. همچنین قانون برزیل هیچ تحریمی را بر اساس پیش‌بینی‌های این ابزارها مجاز نمی‌داند. ابزارهای هوش مصنوعی قطعاً می‌توانند برای کشف و حتی پیش‌بینی فساد مؤثر واقع شوند اما چالش‌هایی در حضور مجرمان در دادگاه و تضمین محکومیت و مجازات آن‌ها وجود دارد.

● استفاده از هوش مصنوعی برای تغییر سامانه‌های معیوب به منظور ارتقای یکپارچگی

یک استراتژی متفاوت در استفاده از هوش مصنوعی برای اهداف مبارزه با فساد، طراحی مجدد سامانه‌هایی است که قبلاً مستعد رشوه یا فساد بودند. استفاده

از ابزارهای هوش مصنوعی برای افزایش یکپارچگی، ساده‌سازی رویه‌ها یا کاهش نقاط تعامل ممکن است در طول زمان فرصت‌های رشوه را کاهش دهد. گروه تحقیقاتی آی.بی.ام در کنیا ادعا می‌کند که این کار را انجام داده است. آن‌ها از سال ۲۰۱۴ با دولت کنیا جهت کسب رتبه بهتر در شاخص‌های «سهولت انجام تجارت» بانک جهانی کار می‌کنند.

● دیجیتالی شدن پیش‌نیاز راه‌حل‌های هوش مصنوعی است

یک پیش‌نیاز برای استقرار هوش مصنوعی، چه برای ردیابی و کشف فساد یا برای تجدید سامانه‌های خدمات دولتی، داده‌های دیجیتالی قابل دسترس است. تعدادی از کشورها هنوز به سامانه‌های مبتنی بر کاغذ وابسته هستند و شرکت‌های خصوصی خدمات خود را برای دیجیتالی کردن رجیستری‌ها یا خدمات ارائه می‌دهند. برخی از پروژه‌ها بر اساس استخراج داده‌های مخابراتی هستند، در حالی که برخی دیگر بر تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای تکیه دارند. پول موبایلی^۳ یا دیجیتالی کردن کمک‌های نقدی نه تنها تراکنش‌ها را ساده‌تر می‌کند، بلکه آن‌ها را ایمن‌تر کرده و امکان نظارت نیز فراهم می‌کند. داده‌های تولید شده را می‌توان برای اهداف تحلیلی نیز مورد استفاده قرار داد.

● نگرانی‌های حفظ حریم خصوصی در «سرمایه‌داری اطلاعاتی»

در خصوص برخی اطلاعات نظیر اطلاعات شناسایی بیومتریک، حتی نسبت به داده‌های تراکنش‌های فردی هم حساسیت‌های بیشتری وجود دارد. در برخی از کشورها، اعتماد به شرکت‌های خصوصی از اعتماد به دولت برای ایمن نگه داشتن این اطلاعات و محافظت در برابر سوءاستفاده‌های احتمالی بیشتر است. با این حال، این موضوع که شرکت‌های خصوصی، مقادیر زیادی از داده‌های حیاتی جمع‌آوری شده از کشورهای در حال توسعه را کنترل می‌کنند، منبع نگرانی است. اطلاعات قدرت است و اصطلاح «سرمایه‌داری اطلاعاتی»^۴ برای توصیف آن‌چه در جریان است استفاده شده است.

● آموزش مورد نیاز برای ترویج مالکیت محلی داده‌ها و پروژه‌ها

ترویج مالکیت محلی داده‌ها و پروژه‌ها انگیزه مهمی برای حمایت از آموزش و پژوهش در کشورهای در حال توسعه است. باز هم بازیگران بزرگ در این زمینه مانند گوگل، آی.بی.ام، مایکروسافت و فیس بوک در حال ترویج پروژه‌ها و توسعه راه‌حل‌هایی برای این موضوع در کشورهای در حال توسعه هستند. در حالی که برخی از شرکت‌ها به وضوح قصد

خود را برای توسعه پروژه‌های بادوام مالی اعلام می‌کنند، سایر شرکت‌ها از طریق برنامه‌های اجتماعی خود در طرح‌های توسعه شرکت می‌کنند.

● نگرانی‌های مداوم در مورد نتایج مغرضانه الگوریتم‌ها

زمانی که از هوش مصنوعی در حکمرانی و تصمیم‌گیری‌ها برای پشتیبانی یا جایگزینی سامانه‌های موجود استفاده می‌شود، دلایلی برای نگرانی در مورد نتایج مغرضانه وجود دارد. عوارض جانبی ناخواسته چنین سامانه‌های تصمیم‌گیری ممکن است ناشی از سوگیری در داده‌های مورد استفاده برای آموزش هوش مصنوعی یا در طراحی یک الگوریتم باشد. الگوریتم‌ها و سامانه‌های تصمیم‌گیری غیر شفاف، منجر به ایجاد چالشی تحت عنوان «جعبه سیاه» می‌شوند. در این چالش، هوش مصنوعی مثل یک جعبه سیاه می‌ماند که نمی‌دانیم داخل آن، چه اتفاقاتی می‌افتد. داده‌ها در سامانه‌ها وارد الگوریتم شده و یک پیش‌بینی یا اقدام، به عنوان خروجی تولید می‌شود؛ اما در بسیاری از موارد هنوز به صورت دقیق نمی‌دانیم این خروجی چطور حاصل شده است. سیستم ممکن است درست کار کند یا این‌که یک خطای فنی در آن وجود داشته باشد. حتی ممکن است بدون این‌که طراحان



آن متوجه شوند، درگیر نوعی سوگیری همچون نژادپرستی باشد. به همین دلیل است که پژوهشگران می‌خواهند این جعبه سیاه را باز کرده و سامانه‌های هوش مصنوعی را شفاف و توضیح‌پذیر سازند. هوش مصنوعی توضیح‌پذیر نه تنها باید خروجی را با استفاده از زبان طبیعی به انسان‌ها منتقل کند، بلکه باید قادر باشد استدلال زیربنایی آن خروجی را نیز توضیح دهد. چندین مؤسسه دستورالعمل‌های اخلاقی برای طراحی، کاربرد و ارتقای اعتماد در هوش مصنوعی ایجاد کرده‌اند، این قبیل چالش‌ها زمانی رخ می‌دهند که فناوری سریع‌تر از قوانین توسعه می‌یابند و در نتیجه می‌توانند در زمینه‌های غیرقانونی و جهانی عمل کنند.

منابع:

– <https://www.u4.no/publications/artificial-intelligence-a-promising-anti-corruption-tool-in-development-settings/shortversion>
– <https://www.u4.no/publications/artificial-intelligence-a-promising-anti-corruption-tool-in-development-settings/shortversion>. (2021). Retrieved from U4 Anti-Corruption Resource Centre.

1. Exiger
2. Transparency International (TI)
3. Mobile money
4. Information Capitalism



دن میلمو، دسامبر ۲۰۲۱، گاردین

چگونه چین به ابرقدرتی در فناوری هوش مصنوعی تبدیل شد که آماده رویارویی با ایالات متحده است؟

لحظه اسپوتنیک چین در ماه مارس سال ۲۰۱۶ میلادی بود؛ جایی که یک برنامه هوش مصنوعی به نام آلفاگو^۱ توانست یکی از استاد بزرگ‌های کره‌ای را در یکی از پیچیده‌ترین و مشکل‌ترین بازی‌های تخته‌ای چینی شکست دهد؛ مسابقه‌ای که بیش از ۲۸۰ میلیون تماشاچی در سراسر چین داشت. در ماه می سال ۲۰۱۷، آلفاگو

نابغه ۱۹ ساله چینی به نام «که جی» را شکست داد. دو ماه بعد، دولت چین یک راهبرد هوش مصنوعی منتشر کرد که بنابر آن، این کشور به کانون جهانی نوآوری‌های هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ تبدیل می‌شود. همانطور که یکی از کارشناسان مشهور هوش مصنوعی به نام کای فولی^۲ در کتاب خود - ابرقدرت‌های

هوش مصنوعی - گفته است، قصه چگونگی تبدیل شدن چین به یک قدرت هوش مصنوعی از اینجا شروع می‌شود؛ لی ۶۰ ساله که پیشتر مدیر گوگل چین بوده و این انقلاب فناورانه در چین را از نزدیک مشاهده کرده است و اکنون رئیس و مدیر اجرایی شرکت «سینوویشن ونچرز»^۳ در پکن است که در حوزه سرمایه‌گذاری در فناوری

فعالیت می‌کند. کتاب او سه سال پیش منتشر شد و در آن پیش‌بینی شده است که چین پیروز رقابت با ایالات متحده و دیگر قدرت‌های بزرگ هوش مصنوعی خواهد شد. مصاحبه‌ای با «لی» انجام شده و از وی پرسیده شده است که آیا هنوز هم به پیش‌بینی خود باور دارد یا خیر. به زعم او، «هر دو کشور به یک اندازه قوی هستند» اما هر کدام در حیطه‌های متفاوتی قدرتمندتر هستند: ایالات متحده در شرکت‌های نرم‌افزاری (مواردی نظیر کاربرد تجاری) و چین در ساخت و تولید، و تشخیص تصاویر. متن زیر، خلاصه‌ای از صحبت‌های جناب «لی» در این زمینه است.

هوش مصنوعی می‌تواند توضیح دهد
همانطور که لی در کتاب خود تصریح کرده است، ترکیب شبکه عصبی هوش مصنوعی، ژرف‌ساخت‌ها یا معماری زیرین مغز را به صورت رایانه‌ای تقلید می‌کند. این کار، متضمن ساخت لایه‌هایی از یاخته‌های عصبی^۴ مصنوعی است و همانند شبکه‌های یاخته‌های عصبی زیستی ما، کار دریافت و انتقال اطلاعات را انجام می‌دهد. آنگاه این شبکه‌ها اغلب نمونه‌های بی‌شماری از یک پدیده مشخص (مانند حرکات شطرنج، تصاویر حیوانات، اصوات) را

دریافت و سپس الگوهای موجود در داده‌ها را شناسایی می‌کنند. لی در کتاب خود، از مثال گربه‌ها استفاده می‌کند: یک برنامه بر اساس رویکرد شبکه‌ی عصبی، میلیون‌ها عکس نمونه با عنوان «گربه» و یا «غیر گربه» دریافت می‌کند. این کار به برنامه اجازه می‌دهد خود به تنهایی متوجه شود چه ویژگی‌ها و خصائصی در این چند میلیون عکس با اسم «گربه» مرتبط است. بنابر نظر لی، «شبکه‌های عصبی نیازمند حجم زیادی از دو چیز هستند: توان رایانش و داده. داده‌ها برنامه را آموزش می‌دهند تا الگوها را از طریق دریافت نمونه‌های بی‌شمار تشخیص دهند. توان رایانش نیز به برنامه اجازه می‌دهد نمونه‌ها را با سرعت بسیار بالا تجزیه و تحلیل کنند». امروزه شبکه‌های عصبی بالغ‌شده را «یادگیری عمیق» می‌نامند. لی اضافه می‌کند که پیامد الگوریتم‌های هوش مصنوعی یا همان مجموعه دستورات عمل‌هایی که یک برنامه رایانه‌ای برای تکمیل یک وظیفه یا تولید یک محصول مشخص، سرلوحه خویش قرار می‌دهد، آسیب به مشاغل یقه سفید است زیرا الگوریتم‌ها قادرند با بهره‌وری بیشتری داده‌ها را پردازش کنند و بر مبنای آن، تصمیم‌گیری کنند. و حالا سه سال از انتشار کتاب لی



گذشته است. یکی از مسئولان پیشین دولت ایالات متحده هم‌اکنون رأی خود را درباره رقابت ابرقدرت‌های هوش مصنوعی اعلام کرده است. نیکلاس چیلان نخستین افسر ارشد بخش نرم‌افزار در پنتاگون امسال از منصب خود کناره گرفت زیرا او دیگر نمی‌توانست شاهد عبور چین از ایالات متحده در فناوری هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و ظرفیت‌های رایانه‌ای باشد. او در گفتگو با فایننشال تایمز^۵ گفت «ما هیچ مزیت رقابتی‌ای در جنگ با چین در ۱۵ تا ۲۰ سال پیش رو نخواهیم داشت».

بدون مزیت رقابتی در جنگ؟

اگر مشتاقید سرآغاز مسیری را بیابید که چین با طی آن در چنین مدت زمان کوتاهی به یک قدرت در حوزه فناوری تبدیل شده است، کتاب لی برای شروع خوب است (او امسال با داستان‌نویس چینی به نام چن کیوفان کتاب دیگری با عنوان «هوش مصنوعی ۲۰۴۱» منتشر کرده است). این کتاب، توضیح می‌دهد که چگونه ترکیب حمایت‌های دولتی و شوق ذاتی کارآفرینانه، سریعاً بخش فناوری چین را ابتدا به سمت کپی کردن از پلتفرم‌های آمریکایی (توییتر، فیسبوک و ای‌بی‌بی^۶) هدایت کرد تا سرویس‌های



داخلی مسلطی نظیر وی‌چت^۷ و یک پدیده جهانی مانند تیک‌تاک را تولید کند. بخش عمده‌ای از اطمینان و قوت قلب لی به نقش چین در رقابت جهانی در زمینه هوش مصنوعی به این عوامل بازمی‌گردد.

به زعم لی، ویروس کرونا موجب شتاب گرفتن استفاده از هوش مصنوعی در ایالات متحده و چین شده است. او می‌گوید قرنطینه در ایالات متحده باعث افزایش کاربرد هوش مصنوعی در مشاغل شده است و به موفقیت پلتفرم یوآی‌پث^۸ اشاره می‌کند که وظایف روزمره نظیر خوانش اسناد و تکمیل فرم‌ها را خودکار می‌کند. لی معتقد است داده، یک عامل کلیدی در توسعه برنامه‌های هوش مصنوعی است و چین حجم زیادی داده تولید می‌کند.

او می‌گوید در چین، دنیاگیری ویروس کرونا باعث افزایش استفاده از روبات‌ها در کارخانجات و نیز وسایل نقلیه خودران در ارسال کالاها شده است؛ «و البته این فناوری به رستوران‌ها نیز راه یافته؛ تا جایی که روبات‌های پیش خدمت در چند رستوران چینی بکار گرفته شده‌اند. این رستوران‌ها نه تجملی هستند و نه مشابه مک‌دونالد ... بلکه رستوران‌های متوسط به

پایین هستند و در آن‌ها تحویل غذا توسط یک روبات [از لحاظ بهداشتی] ایمن‌تر است. این روبات‌ها، انسان‌نما نیستند بلکه سینی چرخ‌داری هستند که به میز شما می‌آیند».

لی معتقد است پردازش و فهم زبان، پیشرفتی بزرگ برای هوش مصنوعی به شمار می‌رود. به زعم او، «توانایی پاسخ دادن به سؤالات به صورت ساده، فهم متون و زبان، و نیز پاسخگویی معنادار به پرسش‌ها» باعث تحول موتورهای جستجو خواهد شد. او اضافه می‌کند که هوش مصنوعی، ساخت ویدئوهای سفارشی و شخصی‌سازی شده در جهت سرگرمی یا اطلاع‌رسانی را امکان‌پذیر خواهد کرد. از سوی دیگر، متاورس^۹ یا همان جهان دیجیتالی که در آن ما قادر خواهیم بود تا زیست اجتماعی و حرفه‌ای خود را به صورت مجازی پی بگیریم، نه تنها پر از آواتارهای^{۱۰} خود واقعی‌مان خواهند بود، بلکه آواتارهای هوش مصنوعی نیز در آن وجود خواهند داشت؛ «بخش مهمی از متاورس این است که ساکنان آن نه فقط انسان‌های عادی بلکه انسان‌های دیجیتال هم خواهند بود. لی از توضیح پیرامون کاربرد تشخیص چهره در چین - که پسرقت و قهقرا در آن مشاهده می‌شود - صرف نظر می‌کند، اما از «نگرانی‌های عمده»

پیرامون جنگ افزارهای خودکار نظیر پهپادها سخن می‌گوید. بنابر نظر او: «شیوه تنظیم مقررات، مسئله‌ای است که همه با آن روبرو خواهیم شد. همانطور که یک شیمی‌دان در باب جنگ افزارهای شیمیایی و زیست‌شناس درباره تسلیحات زیستی صحبت می‌کنند، امیدوارم حکومت‌ها نیز سخنان دانشمندان هوش مصنوعی را بشنوند».

لی می‌گوید موج دیگر سرمایه‌گذاری و کارآفرینی معطوف به آن چه «فناوری عمیق»^{۱۱} خوانده می‌شود، خواهد بود که مراد از این فناوری، پیشرفت‌های بزرگی در فناوری‌هایی نظیر هوش مصنوعی، رایانش کوانتومی و بلاکچین است.

منبع:

theguardian.com/technology/2021/dec/08/techscape-china-ai-united-states

1. AlphaGo
2. Kai-Fu Lee
3. Sinovation Ventures
4. neurons
5. Financial Times
6. eBay
7. WeChat
8. UiPath
9. Metaverse
10. avatar
11. deep tech



اندیشه تحول دیجیتال