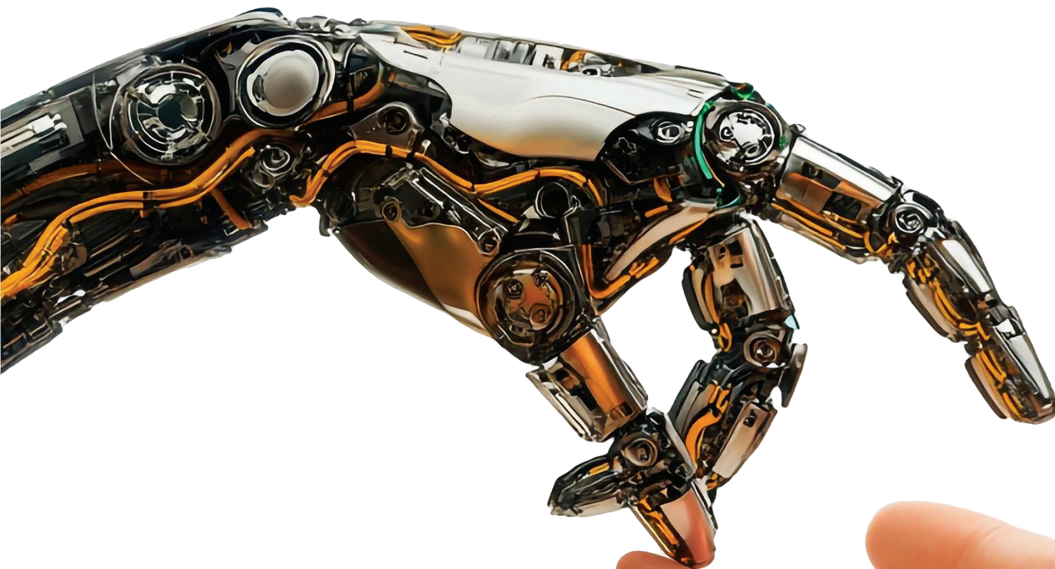




همزیستی با هوش مصنوعی

کسب‌وکارها و دستگاه‌های تنظیم‌گر چه مسیری را
برای پیوستن به جریان انقلاب صنعتی چهارم پیش رو دارند؟

با آثار و پژوهش‌هایی از:

عیسی منصوری • نصرالله جهانگرد • نیما نامداری • سهیل وطن‌دوست
حامد قنادپور • بهرام شکوری • سادینا آبابی • محمد عبده ابطی • فرزانه نادری



نشریه مرکز پژوهش‌های اتاق ایران • شماره دوم • دی ۱۴۰۴
زیر نظر عیسی منصوری

سر دبیر: محمد عدلی
تحریریه:

لیلا ابراهیمیان، هانیه کلهر، نگین باقری، مرجان شیخی، علی مومنی
صدف سرداری، حامد اناری، دلارام سلطانیان، زهرا معینی
دبیر علمی: محمد عبده ابطی

آتلیه طراحی: استودیو طره
عکس: محمد عباس نژاد
ویراستار و نمونه خوان: بابک آتشین جان

مدیریت اجرایی: محمد حسن چیدری
نشانی: تهران، خیابان طالقانی، نبش خیابان موسوی (فرصت)
پلاک ۱۷۵، اتاق ایران، مرکز پژوهش‌ها
تلفن: ۸۵۷۳۰۰۰۰



تحول دیجیتال در کسب و کارها

انقلاب صنعتی چهارم
در نشریه مرکز پژوهش‌های اتاق ایران
با تکیه بر پژوهش‌ها و دیدگاه‌های کارشناسی

۵

۳ | اتاق بازرگانی نسل ۴

عیسی منصوری

۷ | وارد رودخانه شوید

محمد عدلی

۱

دیدگاه

۱۰ | ایران و هوش مصنوعی؛ خواسته‌ها و نداشته‌ها

نیما نامداری

۱۶ | تصمیم‌سازی چگونه می‌تواند هوشمند شود؟

سپهیل وطن‌دوست

۲۳ | آغاز عصر هوش مالی

حامد قنادپور

۲۷ | وقتی الگوریتم‌ها جنسیت می‌شناسند

سادینا آبابی

۳۲ | رگولاتوری هوش مصنوعی؛

تجربه جهانی و وضعیت ایران

نصرالله جهانگرد

۳۶ | AI در نقش الکتریسیته

امیرحسین پرواسی

۳۸ | تصمیم‌سازی در عصر هوش مصنوعی

هانیه کلهر

۲

آوردگاه

۴۶ | آینده‌ای که از دست می‌رود

حامد اناری

۵۴ | نجات کسب‌وکارهای کوچک در عصر داده

امیرحسین پرواسی

۶۰ | نمی‌توانیم تصمیم‌های استراتژیک را

به هوش مصنوعی بسپاریم

علی مومنی

۶۴ | از ابزار پشتیبانی به مغز متفکر پلتفرم

مهدی عباس‌آبادی

۶۸ | جنگ با قلب

محمد ریحانی

۷۲ | کسب‌وکارها به سوی تصمیمات هوشمند

صدف سرداری

۷۸ | چت‌بات‌های نجات‌بخش

نگین باقری

۳ | بزنگاه

۸۶ | به سوی سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تاب‌آور

محمد عبده ابطحی

۹۴ | معدن بدون معدنچی

بهرام شکوری

۱۰۰ | تحول از مزرعه سنتی تا اکوسیستم کشاورزی خودران

فرزانه نادری

۱۰۶ | هوش مصنوعی در خدمت مصرف‌آب

لیلا ابراهیمیان

۴ | دانشگاه

۱۱۴ | مشاغل خلاق در آستانه هم‌زیستی با هوش مصنوعی

مهدی عباس‌آبادی

۱۱۹ | تناقض محیط زیستی پیش روی کسب و کارها

خسرو صادقی بروجنی

۱۲۴ | تولد نسل جدید مدیریت با هوش مصنوعی

محمدرضا حقیری

۱۲۸ | آکادمی در برابر سونامی هوش مصنوعی

علی مومنی

۵ | دورنگاه

۱۳۴ | همکار دیجیتال شما آماده است

محمد ابطحی

۱۴۲ | هوش مصنوعی مولد؛

موتور محرک انقلاب صنعتی جدید

فرزانه نادری

۱۵۰ | هوش مصنوعی عمومی: افسانه یا آینده‌ای نزدیک؟

مرجان شیخی

۱۵۴ | رقابت بر سر نظم نوین جهانی

دلارام سلطانیان

۱۵۸ | هوش مصنوعی و آینده هویت انسانی

ساحل کدخدایی



اتاق بازرگانی نسل ۴

گذر از امتناع به اجبار تحول دیجیتال در اتاق‌های بازرگانی

عیسی منصوری

رئیس مرکز پژوهش‌های اتاق ایران



در دنیای پرشتاب امروز، مفهوم «انتخاب» برای سازمان‌ها و نهادها معنای متفاوتی یافته است. زمانی می‌توانستیم بین راه‌های مختلف یکی را برگزینیم، اما اکنون در بسیاری از بزرگه‌های تاریخی، انتخاب جای خود را به «اجبار» داده است. اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی، به عنوان

مهم‌ترین نهاد بخش خصوصی و پیشران توسعه اقتصادی کشور، امروز در برابر یک چنین اجباری قرار گرفته است: اجبار به تحول دیجیتال. این نه یک شعار صرف، بلکه یک واقعیت انکارناپذیر است که ریشه در تغییرات بنیادین پارادایم‌های اقتصادی، اجتماعی و فناورانه جهان دارد.

در سرمقاله پیشین با عنوان «از امتناع توسعه تا امکان تحول دیجیتال: راهبردهای گذار به اقتصاد نسل چهارم»، به تفصیل تشریح کردم که چگونه غفلت از انقلاب صنعتی چهارم و پیامدهای آن، می‌تواند اقتصاد ایران را در آینده‌ای نه چندان دور به حاشیه براند. تأکید من بر این بود که ما باید از «امتناع» در برابر تغییرات عبور کرده و با گشودگی فکری، به سمت «امکان»‌های بی‌پایان تحول دیجیتال گام برداریم. امروز، در ادامه همان مسیر فکری، می‌خواهم گامی فراتر نهاده و این ایده را به درون خود اتاق بازرگانی بیاورم. اگرچه در همین شماره، مقاله «اتاق بازرگانی هوشمند: نقش هوش مصنوعی در آینده حکمرانی اقتصادی ایران» به ابعاد هوشمندسازی با هوش مصنوعی می‌پردازد و راهکارهایی عملیاتی را ترسیم می‌کند، سرمقاله حاضر با رویکردی کلان‌تر و از منظر راهبردی، به اهمیت و لزوم تحول دیجیتال در ساختار و کارکرد خود اتاق بازرگانی می‌پردازد. اینجا، سخن از Chamber 4.0 یا اتاق بازرگانی نسل چهارم است؛ از تحولی که دیگر یک انتخاب لوکس نیست، بلکه یک ضرورت استراتژیک برای بقا و اثربخشی.

● انقلاب صنعتی چهارم: نیروی محرکه اجبار به تحول

جهان در حال تجربه یک دگردیسی عمیق است که از آن با عنوان انقلاب صنعتی چهارم یاد می‌شود. این انقلاب، صرفاً مجموعه‌ای از پیشرفت‌های فناورانه مجزا نیست، بلکه همگرایی بی‌سابقه‌ای از فناوری‌های دیجیتال، فیزیکی و بیولوژیکی است که مرزهای میان آن‌ها را از میان برداشته و قواعد بازی را به کلی تغییر داده است. از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا گرفته تا بلاکچین و واقعیت مجازی، این فناوری‌ها در حال بازتعریف مفهوم تولید، مصرف، تجارت و حتی تعاملات انسانی هستند.

این موج عظیم تحول، نهادهای سنتی را نیز بی‌نصیب نگذاشته است. سازمان‌های چابک، داده‌محور و متصل، از قابلیت‌سازی و رقابت‌پذیری بیشتری برخوردارند. اتاق‌های بازرگانی در سراسر جهان، در حال درک این واقعیت هستند که نمی‌توانند با الگوهای قرن بیستمی، به نیازهای کسب‌وکارهای قرن بیست و یکمی پاسخ دهند. کسب‌وکارهای عضو ما، به سرعت در حال دیجیتالی شدن هستند و انتظار دارند نهاد نمایندگی آن‌ها نیز درک عمیقی از این تحولات داشته باشد و در خط مقدم آن حرکت کند.

● چرا تحول دیجیتال برای اتاق بازرگانی یک «اجبار» است؟

این سؤال بنیادی است که چرا اتاق بازرگانی باید تحول دیجیتال را نه یک انتخاب بلکه یک اجبار بداند؟ دلایل متعددی این ضرورت را تأیید می‌کنند:

۱ پاسخگویی به انتظارات اعضا: نسل جدید کسب‌وکارها، به ویژه استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، در فضای دیجیتال متولد شده‌اند و انتظار دارند خدماتی چابک، هوشمند و داده‌محور دریافت کنند. اعضای سنتی نیز به تدریج با این فضا آشنا می‌شوند و انتظاراتشان در حال تغییر است. اگر اتاق نتواند این انتظارات را برآورده سازد، ارتباط خود را با بخش بزرگی از اعضا و پویایی‌های بازار از دست خواهد داد.

۲ افزایش اثربخشی و کارایی: فرآیندهای سنتی، اغلب زمان‌بر، پرهزینه و مستعد خطای انسانی هستند. تحول دیجیتال با خودکارسازی فرآیندها، استفاده از ابزارهای هوشمند برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، و امکان ارائه خدمات به صورت ۲۴ ساعته و ۷ روز هفته، می‌تواند به شکل چشمگیری کارایی اتاق را افزایش دهد و منابع آن را به سمت فعالیت‌های راهبردی‌تر هدایت کند. این امر به معنای بهره‌برداری بهینه از زمان و سرمایه است.

۳ تبدیل شدن به مرجع داده‌ای و تحلیلی: در دنیای امروز، داده‌ها «نفت جدید» هستند. اتاق بازرگانی، با دسترسی به حجم وسیعی از داده‌های مربوط به فعالیت‌های اقتصادی اعضا، می‌تواند با بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال و هوش مصنوعی، به یک مرجع معتبر برای تحلیل‌های اقتصادی، شناسایی روندهای بازار، و ارائه مشاوره‌های راهبردی به دولت و بخش خصوصی تبدیل شود. این نه تنها جایگاه اتاق را ارتقا می‌دهد، بلکه به بهبود حکمرانی اقتصادی کشور نیز کمک می‌کند (همان‌طور که مقاله «اتاق بازرگانی هوشمند» نیز به تفصیل بیان می‌کند، این ظرفیت بی‌بدیل هوش مصنوعی در تحلیل کلان داده‌ها و ارائه پیش‌بینی‌های دقیق، می‌تواند اتاق را از یک نهاد مشورتی صرف، به یک مرکز تصمیم‌سازی علمی و آینده‌نگر تبدیل کند).

۴ تقویت نقش در دیپلماسی اقتصادی: دیپلماسی اقتصادی نیز به سرعت در حال دیجیتالی شدن است. تبادل اطلاعات در مورد فرصت‌های تجاری بین‌المللی، تحلیل بازارهای هدف، و حتی مذاکرات تجاری، به طور فزاینده‌ای بر بستر دیجیتال انجام می‌شود. اتاقی که در این زمینه دیجیتال نباشد، از قافله رقابت‌های جهانی عقب می‌ماند و توانایی خود را در حمایت از کسب‌وکارهای ایرانی در عرصه بین‌المللی از دست خواهد داد.

۵ کاهش ریسک و افزایش تاب‌آوری: بحران‌های جهانی اخیر، از جمله پاندمی کووید-۱۹، نشان داد که سازمان‌هایی که از زیرساخت‌های دیجیتال قوی‌تری برخوردار بودند، توانستند با انعطاف‌پذیری بیشتری به تغییرات واکنش نشان دهند و خدمات خود را در شرایط دشوار نیز ادامه دهند. تحول دیجیتال، به اتاق بازرگانی کمک می‌کند تا در برابر شوک‌های آینده مقاوم‌تر باشد و از تداوم فعالیت‌های خود اطمینان حاصل کند.

● اتاق بازرگانی نسل ۴: پیشگام در انقلاب صنعتی چهارم

ما نمی‌توانیم از بخش خصوصی انتظار داشته باشیم که در مسیر تحول دیجیتال پیشرو باشد، در حالی که خود اتاق



بازرگانی به عنوان نهاد نمایندگی اش، در این زمینه کند عمل کند. اتاق بازرگانی ایران باید نه تنها با تحولات دیجیتال همراه شود، بلکه خود به یک اتاق بازرگانی نسل ۴ تبدیل شود؛ اتاقی که:

■ **داده‌محور است:** تمامی تصمیمات و سیاست‌گذاری‌ها بر اساس تحلیل دقیق داده‌ها صورت می‌گیرد و از شهود صرف فاصله می‌گیرد.

■ **خدمات محور و شخصی‌سازی شده است:** به جای ارائه خدمات عمومی و یکسان، نیازهای هر عضو را شناسایی کرده و خدمات متناسب و شخصی‌سازی شده ارائه می‌دهد.

■ **متصل و شبکه‌ای است:** از فناوری برای ایجاد ارتباطات مؤثرتر میان اعضا، با دولت، و با شرکای بین‌المللی استفاده می‌کند.

■ **چابک و انطباق‌پذیر است:** قادر است به سرعت به تغییرات محیطی واکنش نشان دهد و مدل‌های خدماتی خود را به‌روزرسانی کند.

■ **پیشرو در نوآوری است:** خود به بستری برای آزمایش و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در حوزه حکمرانی اقتصادی تبدیل می‌شود.

این تحول، صرفاً به معنای نصب چند نرم‌افزار یا راه‌اندازی یک وب‌سایت جدید نیست. Chamber 4.0 یک دگرگونی بنیادین در فرهنگ سازمانی، فرآیندهای کاری و مدل‌های ارائه خدمات است. این نیازمند بازنگری در مهارت‌ها و دانش نیروی انسانی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال، و از همه مهم‌تر، اراده‌ای قوی و متعهدانه در سطح هیئت رئیسه و مدیران اتاق است.

● راه پیش رو: اتاق بازرگانی به عنوان کاتالیزور تحول دیجیتال

مسیر پیش روی ما روشن است، اما آسان نیست. چالش‌هایی مانند ناترازی انرژی، کمبود متخصصان، و نیاز به بازنگری در ساختارهای سنتی، همان‌طور که در سرمقاله قبلی نیز اشاره کردم، واقعی هستند. با این حال، اتاق بازرگانی این پتانسیل

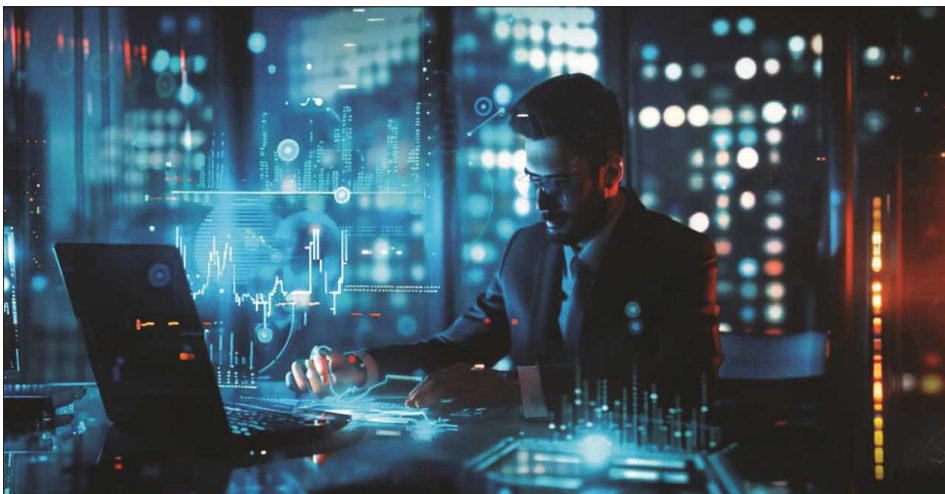
را دارد که نه تنها بر این چالش‌ها غلبه کند، بلکه خود به یک کاتالیزور برای تحول دیجیتال در کل اقتصاد ایران تبدیل شود. برای تحقق اتاق بازرگانی نسل ۴، پیشنهاد می‌شود:

- ۱ **سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال:** ایجاد یک پلتفرم یکپارچه داده‌ای، سیستم‌های مدیریت ارتباط با اعضا (CRM) هوشمند، و ابزارهای تحلیل پیشرفته، پایه‌های این تحول هستند.
- ۲ **بازآموزی و توانمندسازی نیروی انسانی:** آموزش کارکنان اتاق در زمینه‌های سواد دیجیتال، علم داده، و مدیریت پروژه‌های فناوریانه، از اهمیت بالایی برخوردار است.
- ۳ **تغییر فرهنگ سازمانی:** ترویج فرهنگ داده‌محوری، نوآوری و چابکی در تمامی سطوح اتاق.
- ۴ **همکاری با اکوسیستم نوآوری:** ایجاد ارتباط و همکاری نزدیک با شرکت‌های دانش‌بنیان، استارت‌آپ‌ها، و دانشگاه‌ها برای بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای فناوریانه.
- ۵ **تدوین یک نقشه راه تحول دیجیتال جامع:** این نقشه راه باید شامل اهداف کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت، و شاخص‌های عملکردی روشن باشد.

ما در مرکز پژوهش‌های اتاق بازرگانی ایران، متعهد به ایفای نقش راهبردی خود در این مسیر هستیم. ما نه تنها به تولید دانش و ارائه تحلیل‌های راهبردی ادامه خواهیم داد، بلکه به عنوان بازوی فکری و پژوهشی اتاق، در کنار هیئت‌رئیس و مدیران محترم، به طراحی و پیاده‌سازی این نقشه راه کمک خواهیم کرد.

● سخن پایانی

تحول دیجیتال برای اتاق بازرگانی، دیگر یک گزینه نیست، بلکه یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است. در جهانی که با سرعت سرسام‌آوری به سمت عصر دیجیتال می‌تازد، تنها نهادهایی می‌توانند بقا یابند و مؤثر باشند که خود را با این موج همراه سازند و حتی پیشگام آن باشند. اتاق بازرگانی نسل ۴ نه تنها به معنای مدرن‌سازی اتاق بازرگانی است، بلکه به معنای بازتعریف نقش آن به عنوان یک نهاد قدرتمند، هوشمند و آینده‌نگر در حکمرانی اقتصادی ایران است. این یک اجبار است که می‌تواند به بزرگ‌ترین فرصت ما برای شکل‌دهی به آینده‌ای روشن‌تر برای اقتصاد کشورمان تبدیل شود. بیایید این اجبار را با آغوش باز پذیرا باشیم و با عزمی راسخ، مسیر تحول را طی کنیم.



وارد رودخانه شوید

محمد عدلی

سرمدیر

ابزارهای هوش مصنوعی با چنان سرعتی در مسیر توسعه قرار دارند که نمی‌توان مقطع خاصی را برای تحول‌آفرینی این پدیده در نظر گرفت. هیچ فصل جدیدی در کار نیست بلکه آنچه اتفاق افتاده یک جریان دنباله‌دار است که دستاوردها و شگفتی‌های بی‌پایانی را به ارمغان می‌آورد. از این رو نمی‌توان آنچه با استفاده از انجین‌های هوش مصنوعی در حال بازتولید است را یک دریا یا حتی اقیانوس دانست بلکه باید آن را به رود تشبیه کرد که درعین عمیق بودن، جریانی ادامه‌دار و خروشان است.

کسب‌وکارهای هوشمند و شهروندان پایبند به تحولات جهان دیجیتال که در لبه تکنولوژی گام برمی‌دارند، خود را به این جریان خروشان سپرده‌اند و حتی در آزمون و خطاها با توسعه‌دهندگان انجین‌های هوش مصنوعی شریک شده‌اند تا اولین‌هایی باشند که به دستاوردهای جدید دسترسی پیدا می‌کنند. همزمان سرعت تحولات به اندازه‌ای بالاست که نمی‌توان این پدیده را با نمونه‌های قبلی تحول دیجیتال مقایسه کرد. با این حال کسب‌وکارها می‌توانند تجربه‌های قبلی را برای مواجهه با این پدیده در نظر بگیرند تا از پیوستن به این رود جاری بازمانند.

تاریخ نمونه‌های موفق و ناکام زیادی را در میدان کسب‌وکار به یاد دارد. از یک طرف برندهای بزرگی بوده‌اند که در جریان تحول دیجیتال سرعت کافی برای پیوستن به تحولات را نداشته‌اند و خیلی سریع از اوج به حضيض کشیده شده‌اند. از شرکت تولید موبایل نوکیا به عنوان مشهورترین برند ناکام یاد می‌شود که با وجود طلایه‌داری در تولید گوشی تلفن همراه به عنوان یک ابزار تکنولوژیک، نتوانست در برابر مراحل جدید تحول دیجیتال واکنش سریعی نشان دهد و از میدان به در شد. از سوی دیگر نیز استارت‌آپ‌های زیادی از دل فناوری متولد شدند و بدون آنکه سابقه‌ای در بخش تولید یا خدمات داشته باشند، در زمان کوتاهی به شرکت‌های شاخص و غول‌های فناوری تبدیل شده‌اند. این شاید اصلی‌ترین ویژگی فناوری‌های بنیادین نظیر هوش مصنوعی باشد که با کسب‌وکارهای غیرچابک بی‌رحم است و آن‌هایی که به موقع و سریع در جریان نوآوری قرار می‌گیرند را به رشد فزاینده می‌رساند.

هوش مصنوعی به معیاری برای نوآوری تبدیل شده است که چابکی و سرعت بیشتری را نسبت به فناوری‌های پیشین می‌طلبد. این رودخانه آنچنان جریان سریعی دارد که پیوستن به آن برای کسب و کارها انتخابی ناگزیر و ناگزیر است.

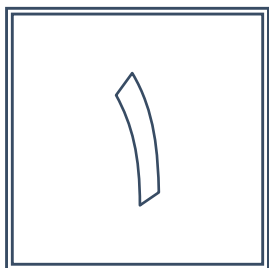
نشریه «نوآورد» کوششی است برای شناخت بیشتر مسیر تحول دیجیتال که از آن به عنوان انقلاب صنعتی چهارم یاد می‌شود. در فصل «دیدگاه» این شماره یادداشت‌هایی از فعالان و کارشناسان درباره هم‌زیستی با هوش مصنوعی منتشر شده است. در فصل «آوردگاه» نیز تجربه‌های استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکارها بررسی شده و مدیران نوآور از کیفیت این تجربه سخن گفته‌اند.

فصل «بزنگاه» نمونه‌های بین‌المللی موفق در زمینه بهره‌گیری از هوش مصنوعی را مورد واکاوی قرار داده و در مقاله‌هایی تخصصی راه‌های استفاده از این تجربه‌ها برای کسب و کارهای ایرانی را پیشنهاد کرده است.

در فصل «دانشگاه» سعی شده است، مطالبی آموزشی و آکادمیک برای کسب‌وکارها تهیه شود و همچنین در مورد جایگاه آموزش در زمینه هوش مصنوعی سخن گفته شده است.

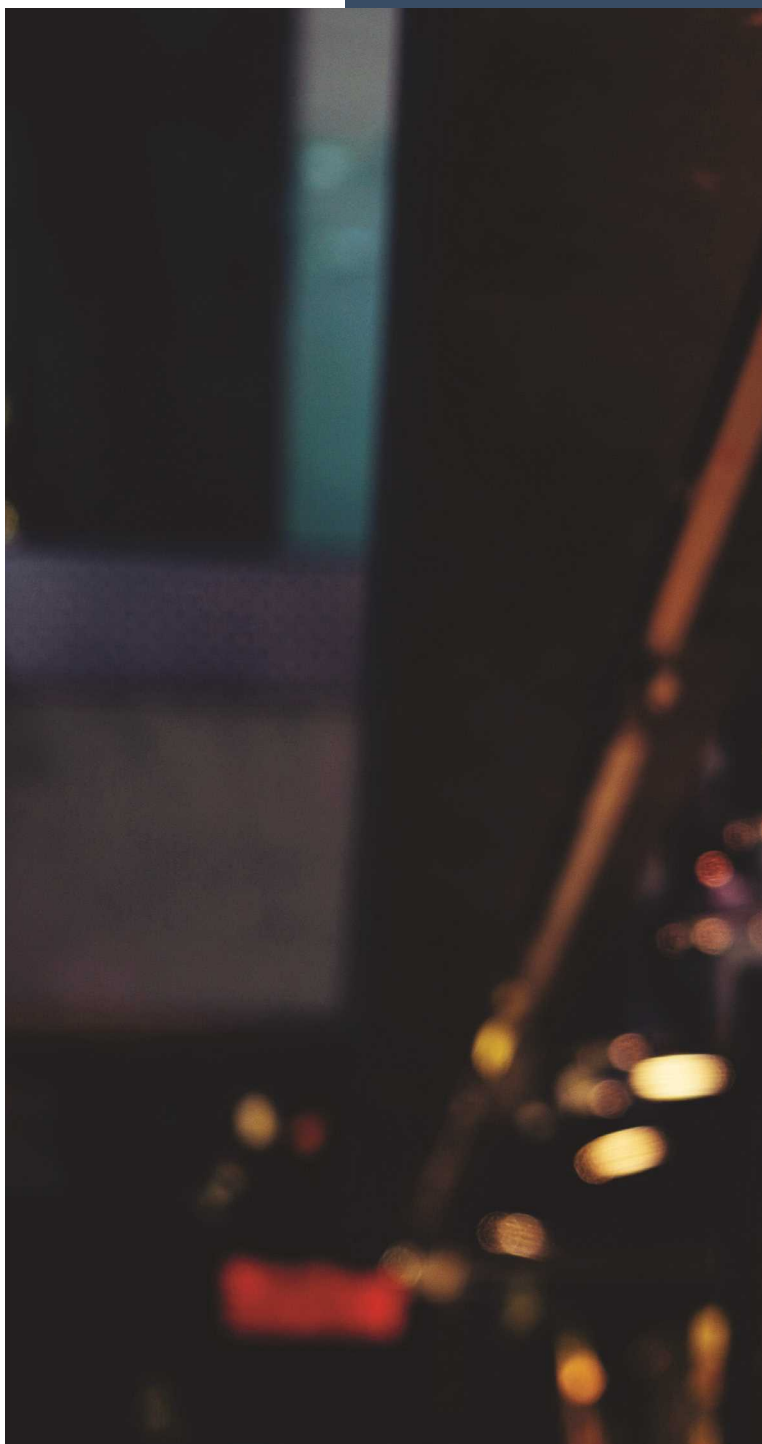
فصل «دورنگاه» نیز چشم‌انداز دستاوردهای جدید هوش مصنوعی برای کسب‌وکارها را مورد اشاره قرار داده است تا شاید نگاهی به آینده بتواند مسیر پیش‌رو را روشن‌تر سازد.





دیدگاه

نظریه‌ها و دیدگاه‌هایی
درباره انقلاب صنعتی چهارم



ایران و هوش مصنوعی؛ خواسته‌ها و نداشته‌ها

استراتژی مناسب در مواجهه با هوش مصنوعی چه باید باشد؟

این روزها درباره هوش مصنوعی زیاد صحبت می‌شود. جالب است که مقامات دولتی بیشتر از همه در این باره صحبت می‌کنند. دولت قبل سازمان ملی هوش مصنوعی را هم تأسیس کرد و ساختمانی هم به آن اختصاص داد. اما ظاهراً دولت فعلی این سازمان را منحل کرده و به جایش قرار است

به اپراتورهای هوش مصنوعی مجوز فعالیت بدهد. اما برای من که از منظر بخش خصوصی به این اقدامات نگاه می‌کنم هنوز مشخص نیست دولت ایران چه چشم‌اندازی برای هوش مصنوعی دارد و برای تحقق این چشم‌انداز چه اقداماتی انجام می‌دهد.

خوب است بدانیم استراتژی و چشم‌انداز کشورها در زمینه هوش مصنوعی یکسان نیست و اغلب کشورهای بزرگ بر اساس نقاط قوت و قابلیت‌ها و نیز بلندپروازی‌ها و محدودیت‌های خود استراتژی مشخصی برای هوش مصنوعی اتخاذ کرده‌اند. کشورها را بر اساس استراتژی هوش مصنوعی می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

کشورهای پیشرو (Leaders)



آمریکا، چین و اتحادیه اروپا (عمدتاً آلمان و فرانسه و تا حدی انگلیس) کشورهایی هستند که توسعه هوش مصنوعی در جهان را رهبری می‌کنند و به ژئوپلیتیک هوش مصنوعی شکل می‌دهند. منظور از ژئوپلیتیک هوش مصنوعی، سازوکار توزیع قدرت در جهان بر اساس موقعیت کشورها در هوش مصنوعی است. بسیاری از سیاستمداران معتقدند هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به مهم‌ترین نیروی اثرگذار بر رقابت‌های ژئوپلیتیک در جهان است.

رقابت جهانی هوش مصنوعی عملاً توسط این کشورها رهبری می‌شود و اهداف آنها تسلط بر نوآوری‌های



نیما نامداری

مدیرعامل شرکت کارنامه



مرکز شکن و در لبه فناوری، تعیین استانداردها و حفظ حاکمیت فناورانه است. رقابت در این سطح مبتنی بر سرمایه‌گذاری سنگین در تحقیقات بنیادین، توسعه زیرساخت‌های اختصاصی، تولید تراشه و تدوین استانداردها و چارچوب‌های اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی در رقابت‌های نظامی و تجاری است. این کشورها در شکل دهی به ژئوپلیتیک هوش مصنوعی پیشرو هستند چون اولاً دانشگاه‌های ثروتمند و باکیفیتی دارند که تحقیقات بنیادی انجام می‌دهند، ثانیاً شرکت‌های فناوری عظیمی دارند که تجاری‌سازی کاربردهای هوش مصنوعی در ابعاد جهانی را انجام می‌دهند و ثالثاً سرمایه‌هنگفتی دارند که از پس تأمین مالی رقابت در این سطح برمی‌آیند.

اما این سه بازیگر پیشرو با هم تفاوت‌هایی دارند. آمریکا در مدل‌های بنیادین، هوش مصنوعی ابری، خودروهای خودران، هوش مصنوعی نظامی و نیمه‌هادی‌ها پیش‌تاز است. ضمن اینکه پیش‌ران سرمایه‌گذاری در آمریکا شرکت‌های خصوصی هستند. با اینکه قانون ابتکار ملی هوش مصنوعی در آمریکا اجازه حدود ۲ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی به دولت را داد اما فقط مایکروسافت به تنهایی ۱۸ میلیارد دلار در شرکت Open AI سرمایه‌گذاری کرده است.

در چین پیش‌ران سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی، دولت است. به همین دلیل عجیب هم نیست که جهت‌گیری این سرمایه‌گذاری‌های عمدتاً بر موضوعات حاکمیتی نظیر فناوری‌های کنترل‌کننده (Surveillance Technology)، شهرهای هوشمند و فین‌تک تمرکز دارد. در عین حال باید توجه داشت که چین تا سال ۲۰۲۲ سه برابر بیشتر از ایالات متحده ثبت اختراع در حوزه هوش مصنوعی داشته است.

اتحادیه اروپا هم در سال ۲۰۲۴ «قانون هوش مصنوعی» را به تصویب رساند و آلمان ۵ میلیارد یورو و فرانسه ۱.۵ میلیارد یورو به هوش مصنوعی اختصاص دادند. اما در این کشورها هم شرکت‌ها در قیاس با دولت نقش مهم‌تری در سرمایه‌گذاری بر هوش مصنوعی دارند. یک نگرانی درباره اروپا این است که سخت‌گیری در تنظیم مقررات ممکن است باعث سرکوب نوآوری در اروپا شده و این منطقه را از سطح کشورهای پیشرو حذف

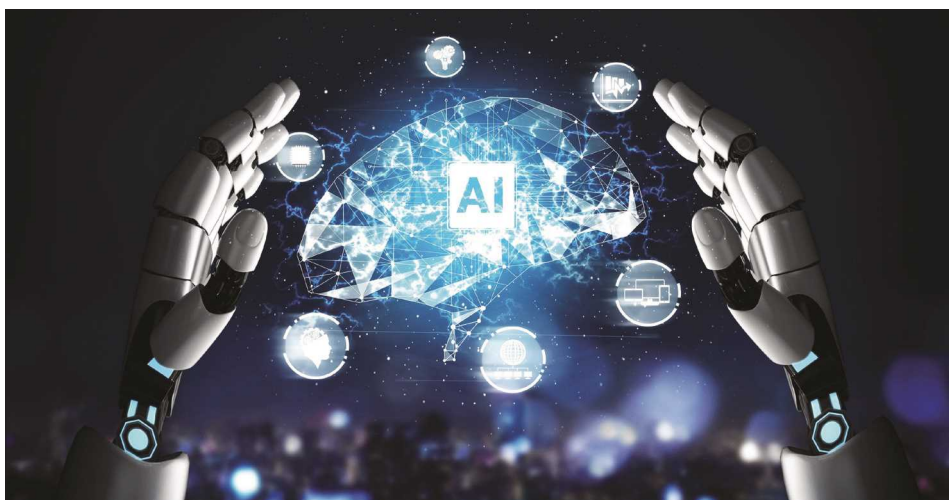
کند. ضمن اینکه ایالات متحده و چین هم ممکن است جهان را به سوی ملی‌گرایی فناورانه و جدایی دیجیتال سوق دهند که تهدیدی برای رشد سریه نوآوری در هوش مصنوعی تلقی می‌شود. بعضی‌ها معتقدند روسیه و ژاپن هم ممکن است به این سطح وارد شوند. اما روسیه توان اقتصادی و انسانی رقابت در این سطح را ندارد و تا الان هم نشانه‌ای از بلندپروازی در حوزه هوش مصنوعی از این کشور دیده نشده است. ژاپن هم به نظر نمی‌رسد در کوتاه مدت بتواند وارد این سطح شود به خصوص که رابطه اقتصادی‌اش با آمریکا (یعنی بزرگ‌ترین شریک تجاری ژاپن) به دلیل تعرفه‌های ترامپ به شدت آسیب دیده و نگران کاشه رشد اقتصادی خود است.

کشورهای دنبال‌کننده چابک (Fast Followers)

۲

این کشورها ممکن است توان رقابت مستقیم با ایالات متحده یا چین را نداشته باشند، اما می‌خواهند در حوزه‌های خاص در مقیاس جهانی پیش‌تاز شوند. مثلاً سنگاپور در کاربرد هوش مصنوعی در دو حوزه شهر هوشمند و فین‌تک، امارات در حمل‌ونقل (Mobility) و خدمات دولتی، اسرائیل در امنیت سایبری و صنایع نظامی، کره جنوبی در نیمه‌هادی‌ها و کارخانه‌های هوشمند و ژاپن در رباتیک و خدمات مراقبت و سلامت؛ تلاش می‌کنند بازیگر اصلی در مقیاس جهانی باشند.

این کشورها سعی می‌کنند از طریق چابک کردن فرایندهای دولتی، سرمایه‌گذاری مشترک با شرکت‌های بزرگ جهان و حمایت‌های دولتی این چشم‌انداز را محقق کنند. ایجاد سند باکس و اکوسیستم‌های کسب‌وکار AI Friendly و سرمایه‌گذاری در ایجاد زیرساخت‌های پردازشی و مراکز داده عظیم، بخشی از اقدامات این کشورهاست. اغلب این کشورها توان مالی و ظرفیت انسانی لازم برای پیش‌تازی در همه حوزه‌ها را ندارند به همین دلیل تلاش می‌کنند منابع خود را متمرکز استفاده کنند و با تسهیل مدل‌های مشارکت با بخش خصوصی داخلی و خارجی، منابع در دسترس را هم گسترش دهند. طبیعی است این مشارکت‌ها باعث می‌شود این کشورها با ریسک وابستگی و آسیب‌پذیری در شرایط رقابتی روبرو شوند اما این کشورها ترجیح داده‌اند این ریسک را بپذیرند اما زمان را از دست ندهند و محدود به منابع فعلی خود نباشند.





**موانعی نظیر نگاه‌های امنیتی
به استارت‌آپ‌ها، فیلتر
کردن اینترنت، محدودیت‌ها
در ارتباط با شرکت‌های
خارجی، بی‌انگیزگی جوانان
و تمایل به مهاجرت و چنین
موضوعاتی همه مانع ایجاد
یک اکوسیستم دیجیتال توانا و
موفق شده‌اند که باید برطرف
شوند. اما نکته اینجاست همه
این موارد در کنترل نظام اداره
کشور هستند و اگر حاکمیت
بخواهد می‌تواند این عوامل
بازدارنده (Barriers) را
برطرف کند**

به عنوان مثال سنگاپور از سال ۲۰۱۷ سرمایه‌گذاری قابل توجهی در برنامه AI Singapore کرده‌است. امارات اولین وزیر هوش مصنوعی جهان را منصوب کرده و اکنون AI در پلیس و خدمات عمومی کاربرد زیادی دارد. اسرائیل که ۵٪ از تولید ناخالص داخلی خود را به R&D اختصاص می‌دهد (بالاترین در کشورهای OECD) بخش مهمی از این مبالغ را صرف هوش مصنوعی کرده و به شدت از استارت‌آپ‌های این حوزه حمایت می‌کند. کره جنوبی در سال ۲۰۱۹ یک برنامه ۲ میلیارد دلاری هوش مصنوعی راه‌اندازی کرد. ژاپن نیز از طریق شرکت‌های نظیر تویوتا در پروژه‌های هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کرده‌است.

کشورهای در حال انطباق (Adapters)

۳

این‌ها کشورهایی هستند که هنوز توانایی رقابت خارج از مرزهای خود در هوش مصنوعی را ندارند ولی تلاش می‌کنند از هوش مصنوعی برای حل مشکلات داخلی خود استفاده کنند. مثلاً هند تلاش می‌کند از هوش مصنوعی برای حل مشکلات خود در حوزه‌هایی نظیر کشاورزی، سلامت، آموزش و دیگر حوزه‌هایی که به افزایش دسترسی فقرا کمک می‌کند استفاده کند. برنامه AI FOR ALL که هند از سال ۲۰۱۸ شروع کرده و قرار است تا سال ۲۰۲۷ قریب به ۱۷ میلیارد دلار صرف آن کند در همین چارچوب است.

برزیل هوش مصنوعی را برای حل مسائل محیط زیست (به خصوص در حفظ اکوسیستم آمازون) و کاهش فساد در حکمرانی و اصلاحات قضایی استفاده می‌کند و از سال ۲۰۲۱ رسماً استراتژی AI خود برای تحقق این اهداف را اعلام کرده‌است. اولویت کنیا در AI توسعه فراگیری مالی و فینتک است. اندونزی یک نقشه راه هوش مصنوعی تا ۲۰۴۵ تدوین کرده که بر توسعه سلامت و آموزش تمرکز دارد. مکزیک نیز با همکاری OECD از هوش مصنوعی در تولید صنعتی به ویژه در صنعت خودرو بهره می‌برد.

این کشورها منابع مالی و دانشگاهی محدودی دارند و اکوسیستم استارت‌آپی آن‌ها توان رقابت جهانی ندارد اما به قدر کافی توسعه یافته هست که در کاربرد هوش مصنوعی در بازارهای داخلی سرمایه‌گذاری کند. ضمن اینکه اندازه بازار داخلی آنها بزرگ و زیرساخت‌های دیجیتال آنها توسعه یافته است و مردم سواد دیجیتال مناسبی دارند. این کشورها ترجیح داده‌اند به جای بلندپروازی‌های جهانی و منطقه‌ای که ریسک بالایی برای آنها دارد و ممکن است به اتلاف منابع هم منجر شود، تمرکز خود را به حل موضوعات اولویت‌دار داخلی قرار دهند. طبیعی است که بعضی از این کشورها ممکن است به تدریج بتوانند موقعیت خود را در هوش مصنوعی مستحکم کنند و به دنبال کنندگان چابک پیوندند.

یادگیرندگان اولیه (Early Learners)

۴

آخرین گروه هم کشورهایی هستند که هنوز در سطحی از قابلیت و زیرساخت نیستند که بتوانند روی

هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کنند و صرفاً مشاهده‌کنندگان فعالی هستند که باید تجربه‌های دیگران را ببینند و خود را برای آینده آماده کنند. اغلب این کشورها هنوز زیرساخت دیجیتال مناسب ندارند و جمعیت آنها هم از حیث توان اقتصادی و سواد دیجیتال شرایط مناسبی ندارد. این کشورها باید تلاش کنند فعلاً زیرساخت‌های تکنولوژی خود را توسعه دهند و اکوسیستم کارآفرینی درون کشورها خود بسازند.

اغلب کشورهای کوچک و فقیر آفریقایی، آسیای جنوب شرقی و آمریکای لاتین در این سطح قرار می‌گیرند. سازمان‌های بین‌المللی و شرکت‌های بزرگ فناوری نقش مهمی در توسعه زیرساخت‌های این کشورها دارند. مثلاً گوگل و مایکروسافت به کشورهای آفریقایی کمک زیادی می‌کنند. سازمان ملل و بانک جهانی هم کمک‌های مختلفی به این کشورها می‌کنند.

دسته‌بندی بالا نشان می‌دهد چشم‌انداز جهانی هوش مصنوعی یک رقابت واحد نیست؛ بلکه چندین رقابت موازی است. رقابت‌هایی که در سطوح مختلف با چشم‌اندازهای متفاوت در حال انجام است. کشورهای پیشرو دغدغه‌های جهانی دارند و در حال تلاش برای شکل‌دهی به ژئوپلیتیک هوش مصنوعی هستند، دنبال‌کنندگان چابک بر رقابت‌های تجاری متمرکز بوده و تلاش می‌کنند برندگان در صنایع منتخب باشند، کشورهای در حال انطباق فعلاً ترجیح می‌دهند قدرت داخلی خود را تقویت کنند و هوش مصنوعی را برای حل مشکلات داخلی به کار ببرند و یادگیرندگان اولیه هم باید تلاش کنند با توسعه زیرساخت‌ها و مشارکت‌های جهانی از قطار پیاده نشوند.

مسیر هر کشوری بازتابی از اولویت‌ها و ظرفیت‌هایش است. همان‌طور که هوش مصنوعی شکل جهان را تغییر می‌دهد یک چیز روشن است: هیچ استراتژی واحدی برای موفقیت وجود ندارد و هر کشور باید مسیر مناسب خود را پیدا کند.

حال سؤال مهم برای ما این است که استراتژی مناسب ایران چیست؟

واضح است که ایران در دسته سوم یعنی کشورهای در حال انطباق قرار دارد. زیرساخت‌های دیجیتال ایران نسبتاً خوب است اگرچه کیفیت و امنیت اینترنت ایران وضعیت خوبی ندارد اما شرایط دسترسی عمومی و نفوذ اینترنت و گوشی‌های هوشمند در مجموع خوب است. جمعیت تحصیل‌کرده زیاد و آشنا به فناوری هم موقعیت ایران را تقویت کرده است. شرکت‌های فناوری ایران هم اگرچه بزرگ نیستند اما قابلیت‌های فنی قابل قبولی دارند. به خصوص نسل اول استارت‌آپ‌های ایرانی در ایجاد عادت‌های دیجیتال بسیار مؤثر بوده‌اند. همه اینها باعث می‌شود ایران در دسته سوم باشد. اما احتمالاً در میانه کشورهای این دسته هستیم.

اما مصاحبه‌ها و سخنرانی‌های مقامات دولتی به گونه‌ای است که انگار خودشان را در سطح رقابت با کشورهای پیشرو می‌بینند. متأسفانه توهّم بیماری فراگیر و مزمن خیلی از مدیران دولتی در ایران است که زبان‌های زیادی هم برای کشور به دنبال داشته و انگار این بیماری به حوزه هوش مصنوعی هم سرایت کرده است.

ایران نه دانشگاه‌های درجه یک دارد، نه شرکت‌های فناوری جهانی دارد و نه سرمایه‌هنگفت دارد که در سطح کشورهای پیشرو رقابت کند. حتی خیال‌پردازی رقابت در این سطح هم مضحک است. درآمد سالانه دولت ایران در سال‌های اخیر در حدود ۱۰۰ میلیارد دلار در نوسان بوده است ضمن اینکه همیشه مخارج دولت از این مبلغ بیشتر بوده و در اغلب سال‌ها دولت بین ۳۰ تا ۵۰ درصد درآمدها کسر بودجه دارد. چنین دولتی توانایی سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی ندارد. جالب است بدانید شرکت گوگل در سال ۴ بل حدود ۳۵۰ میلیارد دلار درآمد داشته که ۲۷ درصد آن سود بوده است. اپل هم حدود ۴۰۰ میلیارد دلار درآمد داشته



کشوری که به دلیل کسر بودجه هنگفت سال‌ها توان سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آب و برق را نداشته و مردم روزانه با قطعی برق و آب روبرو هستند، کشوری که تورم ۴۰ درصدی را به عنوان یک وضعیت طبیعی پذیرفته، کشوری که یک سوم جمعیتش زیر خط فقر هستند، کشوری که به مدت دو دهه به طور مستمر با کاهش سرانه مصرف روبرو بوده‌است چنین کشوری قطعاً توان سرمایه‌گذاری برای پیش‌تاز شدن در هوش مصنوعی در کاربردهای خاص را ندارد

که ۲۴ درصد آن سود بوده‌است. به همین دلیل خیال‌پردازی‌هایی در این سطح که ایران بتواند با کشورهایی مثل چین و آمریکا رقابت کند در حد شوخی‌هایی است که در زمان تولید واکسن کرونا منجر به فاجعه شد.

ایران به وضوح در سطح دوم هم قرار ندارد. کشوری که به دلیل کسر بودجه هنگفت سال‌ها توان سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آب و برق را نداشته و مردم روزانه با قطعی برق و آب روبرو هستند، کشوری که تورم ۴۰ درصدی را به عنوان یک وضعیت طبیعی پذیرفته، کشوری که یک سوم جمعیتش زیر خط فقر هستند، کشوری که به مدت دو دهه به طور مستمر با کاهش سرانه مصرف روبرو بوده‌است چنین کشوری قطعاً توان سرمایه‌گذاری برای پیش‌تاز شدن در هوش مصنوعی در کاربردهای خاص را ندارد.

اما حضور در این سطح برای ایران غیرممکن نیست. اگر کیفیت سیاست‌گذاری در ایران تغییر کند و ارتباط ما با جهات بهتر شود، روند فقیر شدن کشور متوقف شود و همزمان امکان شکل‌گیری و رشد شرکت‌های خصوصی مهیا شود می‌توان امید داشت که ایران به جمع کشورهای دنبال‌کننده چابک بپیوندد. این هدف‌گذاری به تغییراتی فراتر از سیاست‌های اقتصادی نیاز دارد. موانعی نظیر نگاه‌های امنیتی به استارت‌آپ‌ها، فیلتر کردن اینترنت، محدودیت‌ها در ارتباط با شرکت‌های خارجی، بی‌انگیزگی جوانان و تمایل به مهاجرت و چنین موضوعاتی همه مانع ایجاد یک اکوسیستم دیجیتال توانا و موفق شده‌اند که باید برطرف شوند. اما نکته اینجاست همه این موارد در

کنترل نظام اداره کشور هستند و اگر حاکمیت بخواهد می‌تواند این عوامل بازدارنده (Barriers) را برطرف کند. عواملی پیش‌برنده (Drivers) را هم در یک بازه سه تا پنج ساله می‌شود ساخت. اگر محدودیت‌های بخش خصوصی برطرف شود و مراودات خارجی شکل بگیرد شرکت‌های فناوری و استارت‌آپ‌ها توانایی این را دارند که خودشان این عوامل پیش‌برنده را فعال کنند. مهم این است که حاکمیت چنین چشم‌اندازی را انتخاب کند و به لوازم آن پایبند باشد.

به گمان من ایران توانایی این را دارد که در حوزه‌هایی نظیر انرژی، حمل و نقل و سلامت یک دنبال‌کننده چابک در هوش مصنوعی باشد و اکوسیستم موفق هوش مصنوعی در ابعاد منطقه در این حوزه‌ها ایجاد کند. این‌ها حوزه‌هایی هستند که ایران در آنها به طور تاریخی قوی بوده و زیرساخت‌های اقتصادی و انسانی مناسبی دارد. ضمن اینکه مشارکت بخش خصوصی هم در آنها وضعیت بدی ندارد.

اما اگر شرایط فعلی ادامه پیدا کند و اولویت نظام اداره کشور رشد اقتصادی و توسعه زیرساخت‌ها نباشد ایران در همین سطح سوم (یعنی کشورهای در حال انطباق) درجا خواهد زد و شاید حتی به تدریج به سطح چهارم (یادگیرندگان اولیه) سقوط کند. خوشبختانه حاکمیت اگر بخواهد می‌تواند تصمیم بگیرد که شرایط ایران ارتقا پیدا کند و متأسفانه فقط هم حاکمیت می‌تواند این تصمیم را بگیرد.

تصمیم‌سازی چگونه می‌تواند هوشمند شود؟

آغاز فصل جدید حکمرانی اقتصادی با هوش مصنوعی

سهیل وطن دوست

مدیرعامل بنیاد ملی توسعه فناوری



اقتصاد ایران در دهه‌های اخیر با مجموعه‌ای از چالش‌های پیچیده و چندلایه مواجه بوده است؛ نوسانات مداوم بازارهای جهانی، تحریم‌های بین‌المللی، تغییرات سریع قوانین و مقررات، ضعف شفافیت نهادی و محدودیت دسترسی به داده‌های اقتصادی تنها بخشی از این چالش‌ها هستند. در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری اقتصادی بیش از هر زمان دیگری نیازمند ابزارهایی است که بتوانند بر پایه داده‌های واقعی و تحلیل‌های علمی، مسیر حرکت فعالان اقتصادی را روشن کنند و امکان پیش‌بینی آینده را فراهم آورند.

اتاق‌های بازرگانی، به عنوان مهم‌ترین نهادهای نمایندگی بخش خصوصی، جایگاهی کلیدی در این میان دارند. نقش سنتی آن‌ها عمدتاً مشاوره، انتقال خواسته‌ها و مشکلات صنفی به دولت و ایجاد ارتباط میان بازرگانان بوده است. اما سرعت و پیچیدگی تحولات اقتصادی امروز ایجاب می‌کند که این نهادها فراتر از وظایف سنتی عمل کنند و با تکیه بر فناوری‌های نوین، به مراکز داده‌محور و تحلیل‌گر تبدیل شوند.

هوش مصنوعی طی سال‌های اخیر نه تنها به عنوان یک فناوری پیشرفته، بلکه به عنوان «زبان جدید تصمیم‌گیری اقتصادی» شناخته شده است. این فناوری می‌تواند با تحلیل کلان داده‌ها، کشف الگوهای پنهان، شبیه‌سازی سناریوهای آینده و ارائه راهکارهای مبتنی بر واقعیت‌های پنهان، کیفیت تصمیم‌گیری‌های اقتصادی را به طور بنیادین ارتقا دهد.

در چنین بستری، مفهوم «اتاق بازرگانی هوشمند» مطرح می‌شود؛ نهادی که نه صرفاً محلی برای گفت‌وگو و پیگیری مسائل صنفی، بلکه بستری داده‌محور برای تولید دانش اقتصادی، ارائه خدمات تحلیلی و راهبردی بخش خصوصی در مسیر توسعه پایدار است. این مقاله به بررسی نقش هوش مصنوعی در حکمرانی اقتصادی ایران و مسیر گذار اتاق‌های بازرگانی به اتاق‌های هوشمند می‌پردازد؛ مسیری که می‌تواند آینده تعاملات بخش خصوصی با دولت و جهان را بازتعریف کند.



● مفهوم اتاق بازرگانی هوشمند

اتاق بازرگانی در شکل سنتی خود نهادی است که بیشتر نقش واسطه و مشاور میان بخش خصوصی و دولت را ایفا می‌کند. کارویژه‌های آن شامل گردآوری نظرات فعالان اقتصادی، انتقال این نظرات به مراجع تصمیم‌گیر، پیگیری مشکلات صنفی و ایجاد بسترهای ارتباطی میان بازرگانان است. این وظایف هرچند مهم و ضروری هستند، اما محدودیت اساسی اتاق‌های سنتی آن است که تصمیم‌گیری‌ها عمدتاً بر اساس تجربه‌های فردی، روابط غیررسمی یا داده‌های پراکنده و غیرساختاریافته انجام می‌شود.

«اتاق بازرگانی هوشمند» نهادی است که علاوه بر نقش‌های سنتی خود، به یک «مرکز داده‌محور» تبدیل می‌شود؛ جایی که داده‌های گسترده داخلی و خارجی گردآوری و تحلیل می‌شوند و تصمیم‌ها بر اساس شواهد علمی و الگوریتم‌های هوش مصنوعی اتخاذ می‌گردند.

ویژگی‌های اصلی اتاق هوشمند عبارت‌اند از:

- **تصمیم‌گیری بلادرنگ:** سرعت تحلیل داده‌ها امکان واکنش فوری به تغییرات اقتصادی را فراهم می‌آورد.
- **شفافیت اطلاعاتی:** دسترسی عادلانه اعضا به داده‌ها از بروز رانت و تبعیض می‌کاهد.
- **پیش‌بینی روندها:** با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین می‌توان تحولات آتی را رصد کرد.
- **خدمات شخصی‌سازی‌شده:** هر عضو بر اساس نیازهای واقعی خود اطلاعات و مشاوره دریافت می‌کند.

به بیان دیگر، اتاق بازرگانی هوشمند نه صرفاً واسطه‌ای میان دولت و بخش خصوصی، بلکه مرجع دانشی و تحلیلی خواهد بود که می‌تواند کیفیت حکمرانی اقتصادی کشور را ارتقا دهد. گذار از اتاق سنتی به اتاق هوشمند به معنای عبور از اقتصاد شهودی به اقتصاد مبتنی بر داده است؛ تحولی که آینده رقابت‌پذیری بخش خصوصی

ایران را رقم خواهد زد.

● نقش هوش مصنوعی در حکمرانی اقتصادی

حکمرانی اقتصادی به معنای هدایت، تنظیم و پایش فعالیت‌های اقتصادی در مسیر رشد پایدار و متوازن است. در گذشته، ابزار اصلی حکمرانی اقتصادی متکی بر گزارش‌های آماری دوره‌ای و تحلیل‌های کارشناسانه بود. اما امروز با پیچیده‌تر شدن روابط اقتصادی و افزایش سرعت تغییرات، چنین رویکردی ناکافی است.

هوش مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند که تصمیم‌گیری‌های اقتصادی از سطح توصیفی به سطح پیش‌بینی و حتی تجویزی ارتقا پیدا کنند. نخستین کارکرد آن «تحلیل کلان داده‌ها» است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند حجم عظیمی از داده‌های تجاری، مالی، حمل‌ونقل و حتی داده‌های رفتاری در شبکه‌های اجتماعی را پردازش کرده و الگوهای پنهان را آشکار کنند. برای مثال، تحلیل تقاضای جهانی برای محصولات صادراتی ایران می‌تواند به بازرگانان و دولت کمک کند تا استراتژی‌های صادراتی هوشمندانه‌تری تدوین کنند.

کارکرد دوم، «مدیریت ریسک‌ها» است. نوسانات ارزی، تغییر تعرفه‌های گمرکی و بحران‌های سیاسی جهانی، ریسک‌هایی هستند که می‌توانند به سرعت مسیر تجارت ایران را تغییر دهند. هوش مصنوعی با شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، اثرات احتمالی این تحولات را بر صادرات و واردات کشور برآورد کرده و راهکارهای جایگزین پیشنهاد می‌دهد.

کارکرد سوم، «ارتقای شفافیت و کاهش فساد» است. الگوریتم‌های هوشمند می‌توانند تراکنش‌ها و قراردادهای را پایش کنند و الگوهای غیرعادی را شناسایی نمایند. چنین نظارتی، میزان فساد اقتصادی را کاهش داده و اعتماد فعالان بخش خصوصی به نهادهای اقتصادی را افزایش می‌دهد.

در نهایت، هوش مصنوعی می‌تواند اتاق بازرگانی را از یک نهاد مشورتی صرف، به یک مرکز تصمیم‌سازی علمی و آینده‌نگر تبدیل کند؛ نهادی که نه تنها تحولات اقتصادی را دنبال می‌کند، بلکه توانایی پیش‌بینی و هدایت آن‌ها را نیز در اختیار دارد.

● کاربردهای عملی هوش مصنوعی در اتاق بازرگانی

هوش مصنوعی زمانی ارزش واقعی خود را نشان می‌دهد که در قالب خدمات عملیاتی و کاربردهای مشخص به کار گرفته شود. برخی از مهم‌ترین زمینه‌های استفاده آن در اتاق بازرگانی عبارت‌اند از:

۱ تحلیل رفتار اعضا و نیازسنجی هوشمند: با داده‌کاوی فعالیت‌های اقتصادی اعضا، می‌توان نیازهای آموزشی، فرصت‌های همکاری و چالش‌های صنفی را شناسایی و خدمات متناسب ارائه کرد. برای مثال، معرفی شرکای تجاری بالقوه به یک عضو بر اساس سوابق فعالیت او.

۲ پایش بازار داخلی و خارجی: الگوریتم‌های پیش‌بینی می‌توانند تغییرات قیمت، عرضه و تقاضا را در لحظه رصد کنند. داشبوردهای هوشمند نشان می‌دهند که کدام کالا در کدام بازار خارجی پتانسیل رشد بیشتری دارد یا کدام بخش داخلی در معرض کمبود منابع است.

۳ تصمیم‌یار هوشمند برای کمیسیون‌ها: کمیسیون‌های تخصصی اتاق نقش مهمی در تدوین سیاست‌ها دارند. ابزارهای هوشمند می‌توانند پیامدهای هر سیاست را پیش از اجرا شبیه‌سازی کرده و کیفیت توصیه‌های اتاق به دولت را ارتقا دهند.

۴ دیپلماسی اقتصادی دیجیتال: اتاق بازرگانی در عرصه بین‌المللی نیز فعال است. تحلیل سیاست‌های تجاری



هوش مصنوعی این
امکان را فراهم می‌کند که
تصمیم‌گیری‌های اقتصادی
از سطح توصیفی به سطح
پیش‌بینی و حتی تجویزی
ارتقا پیدا کنند. نخستین
کارکرد آن تحلیل کلان‌داده‌ها
است. الگوریتم‌های یادگیری
ماشین قادرند حجم عظیمی
از داده‌های تجاری، مالی،
حمل‌ونقل و حتی داده‌های
رفتاری در شبکه‌های اجتماعی
را پردازش و الگوهای پنهان را
آشکار کنند

کشورها با ابزارهای AI می‌تواند موقعیت ایران را در مذاکرات اقتصادی تقویت کند.

۵ ارتباط هوشمند با اعضا: استفاده از چت‌بات‌ها و دستیارهای مجازی امکان ارتباط شخصی‌سازی شده با هر عضو را فراهم می‌آورد؛ به جای اطلاع‌رسانی عمومی، هر عضو محتوای متناسب با نیاز خود دریافت می‌کند.

این کاربردها نشان می‌دهد که اتاق بازرگانی هوشمند نه فقط یک نهاد اداری، بلکه یک مرکز نوآوری و پشتیبانی دیجیتال برای فعالان اقتصادی خواهد بود.

● تأثیر هوش مصنوعی بر رفتار و کارکرد اعضای اتاق

تحول دیجیتال تنها ساختار اداری اتاق بازرگانی را متأثر نمی‌سازد، بلکه بر رفتار اعضا نیز تأثیری بنیادین دارد.

نخستین تغییر، گذار از تصمیم‌گیری سنتی به داده‌محوری است. در چنین فضایی، تصمیم‌ها دیگر صرفاً بر اساس نفوذ و ارتباطات شخصی گرفته نمی‌شوند، بلکه داده‌ها و تحلیل‌های شفاف مبنای اصلی خواهند بود. این امر سطح اعتماد میان اعضا را افزایش داده و زمینه نوعی برابری اطلاعاتی را فراهم می‌کند.

تغییر دوم، تقویت شبکه‌سازی هوشمند میان اعضاست. الگوریتم‌های تحلیل شبکه می‌توانند فرصت‌های همکاری جدید را شناسایی کرده و ارتباط میان فعالان اقتصادی را بهینه کنند. به این ترتیب، حتی یک تولیدکننده کوچک نیز می‌تواند به کمک پلتفرم هوشمند اتاق با صادرکنندگان و سرمایه‌گذاران بزرگ ارتباط برقرار کند.

سومین تحول، آموزش و مهارت‌افزایی شخصی‌سازی شده است. بازرگانان و مدیران می‌توانند از سیستم‌های یادگیری تطبیقی استفاده کنند که مسیر آموزشی هر فرد را بر اساس نیاز و عملکرد او طراحی می‌کنند. این ویژگی به ویژه برای نسل جوان کارآفرینان که به دنبال آموزش سریع و کاربردی هستند اهمیت دارد.

چهارمین تغییر، افزایش شفافیت و پاسخ‌گویی است. زمانی که داده‌ها در دسترس همگان قرار گیرند و تصمیم‌ها بر اساس الگوریتم‌های روشن اتخاذ شوند، احتمال اختلاف یا بی‌اعتمادی کاهش می‌یابد. اتاق دیگر تنها یک محل رایزنی نخواهد بود، بلکه به نهادی معتبر برای تحلیل و راهبری تبدیل می‌شود.

● تجربه‌های جهانی و نمونه‌های موفق

تجربه‌های جهانی نشان می‌دهد که بسیاری از اتاق‌های بازرگانی در حال حرکت به سمت مدل‌های هوشمند هستند. در آلمان، سامانه‌ای راه‌اندازی شده که داده‌های صادرات و واردات شرکت‌ها را به صورت برخط تحلیل کرده و گزارش‌های مقایسه‌ای به اعضا ارائه می‌دهد. در ایالات متحده، اتاق‌های بازرگانی با استفاده از AI روندهای سرمایه‌گذاری را رصد کرده و فرصت‌های جدید تجاری را شناسایی می‌کنند. در چین، پلتفرم‌های هوشمند برای پایش زنجیره‌های تأمین بین‌المللی طراحی شده‌اند و به اعضا کمک می‌کنند ریسک‌های تجاری

خود را مدیریت کنند.

در سنگاپور، داده‌های دولتی و خصوصی در یک شبکه واحد جمع شده و به بستری برای تسهیل تجارت خارجی تبدیل شده است. در امارات متحده عربی، اتاق بازرگانی دومی پروژه‌ای برای تبدیل شدن به یک مرجع داده‌ای منطقه‌ای آغاز کرده که با کمک AI سیاست‌های تجاری دیگر کشورها را تحلیل می‌کند.

این نمونه‌ها نشان می‌دهد که ایران نیز می‌تواند با سرمایه‌گذاری در داده‌کاوی، همکاری با دانشگاه‌ها و استارت‌آپ‌ها و طراحی پلتفرم‌های بومی، مسیر مشابهی را طی کند و جایگاهی تازه در حکمرانی اقتصادی منطقه به دست آورد.

● چالش‌ها و ملاحظات

هوشمندسازی اتاق بازرگانی فرصت‌های بسیاری به همراه دارد، اما بدون مدیریت چالش‌ها امکان‌پذیر نخواهد بود:

■ **زیرساخت داده‌ای:** بسیاری از داده‌های اقتصادی در ایران یا پراکنده و غیرساختاریافته‌اند یا به دلیل محدودیت‌های قانونی در دسترس نیستند. بدون داده‌های باکیفیت، تحلیل‌های هوشمند قابل اعتماد نخواهند بود.

■ **نیروی انسانی متخصص:** کمبود تحلیل‌گران داده و کارشناسان هوش مصنوعی در ساختار فعلی اتاق ایران، یکی از موانع اصلی اجرای چنین پروژه‌هایی است.

■ **ابعاد حقوقی و اخلاقی:** حفاظت از داده‌های اعضا و پرهیز از سوگیری الگوریتم‌ها اهمیت ویژه دارد؛ در غیر این صورت اعتماد اعضا آسیب می‌بیند.

■ **هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری:** ایجاد پلتفرم‌های داده‌محور نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه بالاست، هرچند بازگشت سرمایه در بلندمدت چشمگیر خواهد بود.

■ **فرهنگ سازمانی:** بسیاری از مدیران و فعالان اقتصادی هنوز به تصمیم‌گیری مبتنی بر تجربه شخصی عادت دارند و در برابر تغییر مقاومت می‌کنند.

بنابراین پر واضح است که موفقیت در گذار به اتاق هوشمند مستلزم مدیریت دقیق این موانع است.

● نقشه راه پیشنهادی برای ایران

حرکت به سمت اتاق هوشمند باید تدریجی و مرحله‌بندی شده باشد:

۱ **دیجیتالی سازی فرایندها و داده‌ها:** ثبت و استانداردسازی داده‌های مربوط به اعضا، کمیسیون‌ها و فعالیت‌های اقتصادی.

۲ **ایجاد داشبوردهای تحلیلی پایه:** ارائه شاخص‌های کلیدی اقتصادی و تجاری به صورت برخط برای مدیران و اعضا.

۳ **به کارگیری الگوریتم‌های پیش‌بینی:** استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی روندهای صادرات و

سرمایه‌گذاری ۱۱۵ میلیون دلاری در تحقیق و توسعه AI در ابتدای سال، نشان‌دهنده تعهد ملی به این حوزه است. در این بخش، کاربردهای عملی اتاق‌های هوشمند را در سطوح ملی و استانی بررسی می‌کنیم، با تمرکز بر روندهایی مانند AI فراگیر، تحلیل پیش‌بینی‌کننده و دیپلماسی دیجیتال، که از گزارش‌های اتاق بازرگانی ایران و کنفرانس Iran Corridor ۲۰۲۵ الهام گرفته شده‌اند



واردات و تحلیل ریسک‌ها.

۴ توسعه سیستم‌های تصمیم‌یار هوشمند: ترکیب تحلیل‌های پیش‌بینی با شبیه‌سازی سناریوها برای کمک به کمیسیون‌ها و هیئت‌نمایندگان.

۵ ایجاد اتاق بازرگانی هوشمند ملی: اتصال اتاق‌های سراسر کشور در یک پلتفرم جامع و تبدیل آن به مرجع اصلی داده‌ها و تحلیل‌های بخش خصوصی. این نقشه راه با سرمایه‌گذاری هدفمند و همکاری میان دولت، بخش خصوصی و دانشگاه‌ها می‌تواند مسیر تحقق اتاق بازرگانی هوشمند را هموار کند.

● کاربردهای عملی در اتاق بازرگانی هوشمند - سال ۱۴۰۴

با توجه به تحولات سریع هوش مصنوعی (AI) در سال ۱۴۰۴، مفهوم «اتاق بازرگانی هوشمند» از یک ایده نظری به ابزاری عملی برای حکمرانی اقتصادی ایران تبدیل شده است. بر اساس گزارش Recorded Future در آوریل ۲۰۲۵، ایران با راه‌اندازی اولین مرکز داده GPU و پارک AI، گام‌های جدی برای ادغام AI در اقتصاد برداشته است. همچنین، سرمایه‌گذاری ۱۱۵ میلیون دلاری در تحقیق و توسعه AI در ابتدای سال، نشان‌دهنده تعهد ملی به این حوزه است. در این بخش، کاربردهای عملی اتاق‌های هوشمند را در سطوح ملی و استانی بررسی می‌کنیم، با تمرکز بر روندهایی مانند AI فراگیر، تحلیل پیش‌بینی‌کننده و دیپلماسی دیجیتال، که از گزارش‌های اتاق بازرگانی ایران و کنفرانس Iran Corridor ۲۰۲۵ الهام گرفته شده‌اند.



● تحلیل داده‌های بزرگ برای پایش بازار

یکی از کلیدی‌ترین کاربردها، استفاده از AI برای تحلیل داده‌های بزرگ در پایش بازارهای داخلی و

خارجی است. اتاق بازرگانی ایران، با تشکیل ستاد توسعه فناوری و کاربرد AI در تیر ۱۴۰۴، ابزارهایی مانند مدل‌های یادگیری ماشین را برای پیش‌بینی نوسانات ارزی و تقاضای صادراتی به کار گرفته است. برای مثال، الگوریتم‌های پیش‌بینی مانند LSTM می‌توانند داده‌های تجاری، مالی و حتی شبکه‌های اجتماعی را پردازش کنند و الگوهای پنهان را آشکار سازند. در اتاق اصفهان، شورای AI با تمرکز بر حکمرانی هوشمند، داشبوردهایی برای رصد زنجیره تأمین صنایع معدنی طراحی کرده که ریسک‌های ناشی از تحریم‌ها را ۲۰ درصد کاهش داده است. این ابزارها نه تنها به اعضا کمک می‌کنند تا فرصت‌های صادراتی به کشورهای همسایه را شناسایی کنند، بلکه شفافیت را افزایش داده و فساد را از طریق پایش تراکنش‌های غیرعادی مهار می‌کنند.

● خدمات شخصی‌سازی شده و شبکه‌سازی هوشمند

اتاق هوشمند، با بهره‌گیری از چت‌بات‌های مبتنی بر Gen AI مانند مدل‌های مشابه ChatGPT، خدمات شخصی‌سازی شده ارائه می‌دهد. در هفته هوش مصنوعی ایران (۲۷ تا ۳۱ اردیبهشت ۱۴۰۴)، که به ابتکار اتاق

ایران برگزار شد، هکاتون‌هایی برای توسعه دستیارهای مجازی راه‌اندازی گردید تا هر عضو بر اساس سوابق فعالیتش، مشاوره‌های اختصاصی دریافت کند. برای نمونه، یک صادرکننده فرش در اتاق تهران می‌تواند از AI برای تحلیل رفتار مشتریان جهانی استفاده کند و پیشنهادهای بازاریابی شخصی‌سازی شده دریافت نماید. علاوه بر این، الگوریتم‌های تحلیل شبکه فرصت‌های همکاری را شناسایی می‌کند؛ مثلاً اتصال تولیدکنندگان کوچک به سرمایه‌گذاران بزرگ، که در کنفرانس Iran Corridor ۲۰۲۵ به عنوان مدل دیپلماسی اقتصادی دیجیتال پیشنهاد شد. این رویکرد، بر اساس گزارش اتاق ایران-سوئیس، شبکه‌سازی را از روابط سنتی به مدل‌های داده‌محور تبدیل کرده و بهره‌وری را تا ۱۵ درصد افزایش می‌دهد.

● تصمیم‌یاری در کمیسیون‌ها و مدیریت ریسک

کمیسیون‌های تخصصی اتاق، با ابزارهای تصمیم‌یار AI، سیاست‌های اقتصادی را شبیه‌سازی می‌کنند. در مراسم جایزه سالانه AI ایران (اردیبهشت ۱۴۰۴)، نقش میان‌رشته‌ای AI در تحول صنعت بررسی شد و مدل‌هایی برای پیش‌بینی اثرات تعرفه‌های گمرکی پیشنهاد گردید. برای مثال، شبیه‌سازی سناریوهای بحران سیاسی با ابزارهایی مانند Monte Carlo، به کمیسیون کشاورزی کمک می‌کند تا استراتژی‌های جایگزین برای صادرات پسته تدوین کند. همچنین، شاخص AI ایران ۱۴۰۴، که توسط دانشگاه شریف و اتاق ایران طراحی شده، سطح بکارگیری AI در شرکت‌ها را می‌سنجد و راهکارهایی برای تقویت تاب‌آوری ارائه می‌دهد. این شاخص نشان می‌دهد تنها ۲ درصد شرکت‌های ایرانی از AI در زنجیره تأمین استفاده می‌کنند، که فرصتی برای اتاق‌هاست تا با آموزش‌های شخصی‌سازی شده، این شکاف را پر کنند.

● چالش‌ها و فرصت‌های پیش رو

علی‌رغم پیشرفت‌ها، چالش‌هایی مانند کمبود زیرساخت داده‌ای و متخصصان (که در پست‌های X اتاق ایران برجسته شده) وجود دارد. با این حال، تشکیل دبیرخانه دائمی هفته AI در اتاق ایران، مشارکت در قانون‌گذاری ملی و همکاری با دانشگاه‌ها، مسیر را هموار می‌کند. در سطح جهانی، مدل‌های موفق مانند اتاق دویی (با تحلیل AI سیاست‌های تجاری)، الگویی برای ایران است.

● نتیجه‌گیری

در دنیای امروز، تحول دیجیتال برای اتاق‌های بازرگانی دیگر یک انتخاب نیست، بلکه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌تواند این نهادها را از سطحی صرفاً مشورتی به سطحی داده‌محور، تحلیلی و آینده‌نگر ارتقا دهد. این فناوری با قدرت تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندها، شبیه‌سازی سناریوها و مدیریت ریسک‌ها، کیفیت حکمرانی اقتصادی را متحول می‌سازد. این مهم در اتاق بازرگانی آغاز شده است و نیازمند حمایت و استمرار است.

با وجود چالش‌هایی همچون ضعف زیرساخت‌ها، کمبود متخصصان، ملاحظات حقوقی و مقاومت فرهنگی، اجرای نقشه راه مرحله‌بندی شده می‌تواند بر این موانع غلبه کند. تحقق اتاق بازرگانی هوشمند فرصتی تاریخی برای ایران است؛ فرصتی که می‌تواند جایگاه بخش خصوصی را در عرصه ملی و بین‌المللی ارتقا دهد و آینده‌ای پایدارتر و رقابتی‌تر برای اقتصاد کشور رقم بزند.



آغاز عصر هوش مالی

هوش مصنوعی در حال بازتعریف رابطه انسان با پول و فین تک است

چند سال پیش اگر از «هوش مصنوعی» صحبت می‌کردیم، بیشتر به ذهنمان ربات‌ها، خودروهای خودران یا ابزارهای پیشرفته صنعتی می‌رسید. اما امروز، هوش مصنوعی به‌طور عمیق در جریان زندگی مالی ما نفوذ کرده است؛ از نحوه خرج کردن و وام گرفتن گرفته تا تصمیم‌های سرمایه‌گذاری،

اعتبارسنجی، و حتی پیام‌های تبلیغاتی‌ای که در شبکه‌های اجتماعی می‌بینیم. درواقع، هوش مصنوعی نه تنها فناوری جدیدی در فین تک است، بلکه تبدیل به نیروی محرک تحول در اقتصاد خرد و رفتار مالی افراد شده است.

حامد قنادپور

مدیرعامل تارا



● هوش مصنوعی در قلب صنعت فین تک و بانکداری

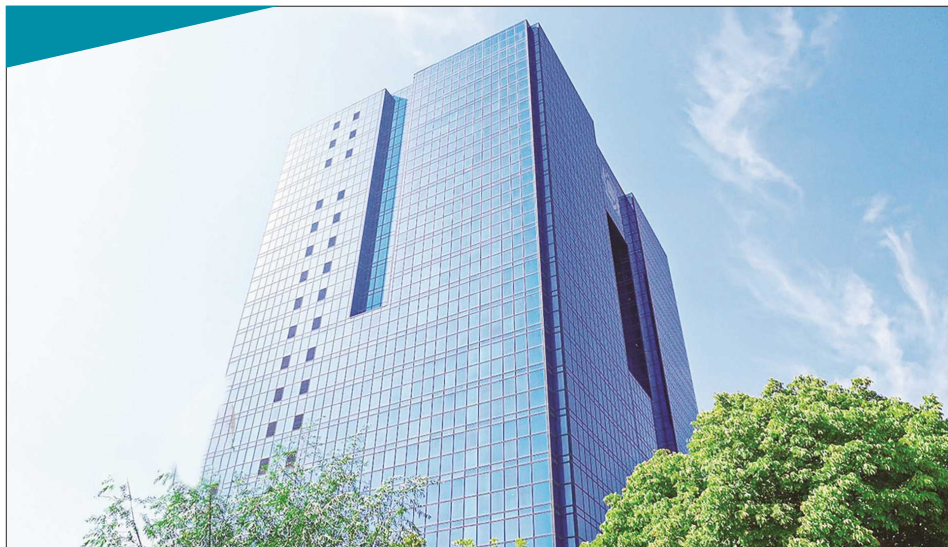
بانک‌ها و استارت‌آپ‌های فین تکی سال‌هاست در تلاش‌اند تا خدمات مالی را ساده‌تر، سریع‌تر و شخصی‌تر کنند. اما چالش اصلی همیشه این بوده که چگونه نیاز و ریسک هر کاربر را به درستی درک کنند. هوش مصنوعی پاسخ این معماست.

اعتبارسنجی هوشمند؛ فراتر از سوابق بانکی



یکی از بزرگ‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در فین تک، تحول در سیستم‌های اعتبار خرد و BNPL (خرید کن، بعداً پرداخت کن) است. در مدل‌های سنتی، ارزیابی اعتبار افراد وابسته به سوابق بانکی یا چک‌های حقوقی بود. اما امروزه الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل ده‌ها متغیر -از رفتار خرید آنلاین گرفته تا الگوهای پرداخت قبوض یا حتی فعالیت در شبکه‌های اجتماعی- می‌توانند تصویری دقیق‌تر از ریسک اعتباری هر فرد بسازند.

این تحول باعث شده است تا میلیون‌ها نفر که پیش‌تر از خدمات اعتباری محروم بودند، حالا بتوانند به اعتبار خرد دسترسی پیدا کنند. درواقع، هوش مصنوعی به دموکراتیزه شدن اعتبار مالی کمک کرده است.



ظرفیت‌سازی و آموزش

۲

با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق، پلتفرم‌های فین‌تکی می‌توانند وام‌های خرد و سازمانی را با دقتی بی‌سابقه قیمت‌گذاری کنند. هوش مصنوعی نه تنها احتمال نکول را پیش‌بینی می‌کند، بلکه زمان‌بندی بازپرداخت، سقف مناسب و حتی نوع محصول اعتباری متناسب با رفتار هر مشتری را پیشنهاد می‌دهد. نتیجه؟ نرخ نکول پایین‌تر، رضایت مشتری بیشتر و بازدهی اقتصادی بالاتر برای شرکت‌های ارائه‌دهنده اعتبار.

● اثر هوش مصنوعی بر اقتصاد خرد و سواد مالی

هوش مصنوعی فقط ابزار تحلیل نیست؛ بلکه تبدیل به مشاور مالی شخصی ما شده است.

از داده تا تصمیم؛ مشاوره مالی شخصی‌سازی شده

۱

اپلیکیشن‌های مالی مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند رفتار خرج کردن کاربر را رصد کنند، الگوهای تکرارشونده را شناسایی کنند و پیشنهادهای عملی برای صرفه‌جویی یا سرمایه‌گذاری ارائه دهند. به عنوان مثال، اگر الگوریتم متوجه شود که کاربر در نیمه هر ماه بخش زیادی از درآمد خود را صرف سفارش غذا می‌کند، می‌تواند هشدار دهد یا حتی پیشنهاد دهد بخشی از بودجه غذا به صندوق سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت منتقل شود.

این رفتار، به تدریج باعث افزایش سواد مالی کاربران می‌شود و نقش قابل توجهی در اصلاح الگوهای خرج و پس‌انداز دارد.

هوش مصنوعی به عنوان ابزار توانمندسازی اقتصادی

۲

در کشورهای درحال توسعه، بسیاری از مردم به دلیل فقدان سواد مالی یا نداشتن سابقه بانکی از چرخه رسمی اقتصاد خارج مانده‌اند. هوش مصنوعی می‌تواند این شکاف را پر کند.



**استفاده از داده‌های شخصی
برای تحلیل رفتاری، مسئله
حریم خصوصی و امنیت
اطلاعات را جدی‌تر از همیشه
کرده است؛ همچنین، خطر
تبعض الگوریتمی وجود دارد،
یعنی الگوریتم‌ها ممکن است
به‌طور ناخودآگاه نسبت به
گروهی از کاربران سوگیری
داشته باشند؛ ازاین‌رو، طراحی
و استفاده از سیستم‌های
هوش مصنوعی باید شفاف،
منصفانه و قابل توضیح باشد تا
اعتماد کاربران حفظ شود**

با تحلیل داده‌های غیرسنتی و رفتارهای دیجیتال، پلتفرم‌های فین‌تکی می‌توانند به این گروه‌ها خدمات مالی هدفمند ارائه دهند؛ از اعتبار خرد گرفته تا بیمه سلامت یا سرمایه‌گذاری خرد. به بیان دیگر، هوش مصنوعی می‌تواند اقتصاد غیررسمی را به اقتصاد دیجیتال پیوند دهد و به رشد اقتصاد خرد کمک کند.

● تحول تجربه کاربری در سرویس‌های فین‌تک

هوش مصنوعی فقط به تصمیم‌سازی مالی محدود نیست؛ بلکه تجربه استفاده از خدمات مالی را نیز متحول کرده است.

دستیارهای هوشمند مالی



چت‌بات‌ها و دستیارهای هوشمند مبتنی بر زبان طبیعی امروزه می‌توانند در نقش بانکدار یا مشاور مالی دیجیتال عمل کنند. آن‌ها با کاربران گفتگو می‌کنند، به سؤالات مالی پاسخ می‌دهند، تراکنش‌ها را انجام می‌دهند و حتی توصیه‌هایی برای بهبود وضعیت مالی ارائه می‌دهند.

این ابزارها با یادگیری از رفتار کاربر، به‌مرور دقیق‌تر و انسانی‌تر می‌شوند و تجربه‌ای طبیعی و شخصی‌سازی‌شده در تعامل با سرویس‌های بانکی خلق می‌کنند.

طراحی تجربه کاربری مبتنی بر داده



هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل مسیر کاربر در اپلیکیشن (User Journey) و رفتار کلی او، گلوگاه‌های تجربه کاربری را شناسایی کند. به عنوان نمونه، اگر کاربران در مرحله احراز هویت ریزش بالایی دارند، الگوریتم می‌تواند دلیل احتمالی را بیابد و پیشنهاد بهبود دهد - مثلاً ساده‌سازی فرم یا تغییر ترتیب مراحل. به این ترتیب، هوش مصنوعی به تیم‌های محصول و طراحی کمک می‌کند تا تصمیم‌های خود را بر اساس شواهد و داده‌های رفتاری واقعی بگیرند، نه صرفاً شهود.

● هوش مصنوعی در مارکتینگ فین‌تک؛ از هدف‌گذاری تا وفاداری

بازاریابی مالی همیشه با چالش هزینه بالا و نرخ تبدیل پایین مواجه بوده است. در اینجا نیز هوش مصنوعی نقشی کلیدی ایفا می‌کند.

مارکتینگ پیش‌بینی‌کننده و هدفمند



با تحلیل رفتار کاربران، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند پیش‌بینی کنند چه کسی در چه زمانی بیشترین احتمال خرید یا استفاده از سرویس را دارد. به عنوان مثال، اگر مدل تشخیص دهد کاربری معمولاً در روزهای آخر ماه از کیف پول دیجیتال خود بیشتر استفاده می‌کند، سیستم می‌تواند دقیقاً در همان زمان یک پیشنهاد تخفیف یا اعتبار اضافی ارائه دهد. این یعنی مارکتینگ شخصی‌سازی‌شده با هزینه کمتر و نرخ تبدیل بالاتر.

تحلیل احساس و تعاملات کاربران

۲

مدل‌های پردازش زبان طبیعی (NLP) قادرند محتوای نظرات، پیام‌ها و بازخوردهای کاربران را تحلیل کرده و از آن برای بهبود ارتباطات و کمپین‌ها استفاده کنند.

به عنوان نمونه، اگر کاربران از پیچیدگی فرایند احراز هویت شکایت دارند، هوش مصنوعی می‌تواند این احساسات را شناسایی کرده و به تیم محصول و مارکتینگ هشدار دهد. در نتیجه، تصمیم‌گیری‌ها سریع‌تر، دقیق‌تر و هم‌سو با خواسته‌های واقعی مشتریان می‌شود.

● هوش مصنوعی و تحول مدل‌های درآمدی در فین‌تک

با ورود هوش مصنوعی، مدل‌های درآمدی شرکت‌های فین‌تک نیز در حال تغییر است. سیستم‌های هوشمند می‌توانند الگوهای سودآوری جدیدی را کشف کنند؛ از قیمت‌گذاری پویا خدمات تا مدیریت ریسک لحظه‌ای و پیشنهاد محصولات مکمل براساس رفتار کاربر.

برای مثال، پلتفرمی که رفتار پرداخت کاربران را تحلیل می‌کند، می‌تواند تشخیص دهد چه زمانی و برای چه گروهی پیشنهاد بیمه یا کارت اعتباری جدید بیشترین شانس موفقیت را دارد. این یعنی درآمد بیشتر بدون افزایش هزینه جذب مشتری.

● چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی

در کنار همه مزایا، باید به چالش‌ها نیز توجه شود. استفاده از داده‌های شخصی برای تحلیل رفتاری، مسئله حریم خصوصی و امنیت اطلاعات را جدی‌تر از همیشه کرده است. همچنین، خطر تبعیض الگوریتمی وجود دارد؛ یعنی الگوریتم‌ها ممکن است به طور ناخودآگاه نسبت به گروهی از کاربران سوگیری داشته باشند. از این رو، طراحی و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی باید شفاف، منصفانه و قابل توضیح باشد تا اعتماد کاربران حفظ شود.

● آینده‌ای هوشمند، انسانی‌تر از همیشه

هوش مصنوعی در حال بازتعریف مرزهای صنعت مالی است. از اعتبار خرد تا بازاریابی، از تجربه کاربری تا تصمیم‌سازی اقتصادی، این فناوری نقشی بی‌بدیل در آینده فین‌تک دارد. اما مهم‌تر از فناوری، فلسفه استفاده از آن است: هوش مصنوعی باید در خدمت توانمندسازی مالی افراد باشد، نه صرفاً سودآوری بیشتر شرکت‌ها.

در آینده‌ای نه چندان دور، شاید هر فرد یک مشاور مالی مبتنی بر هوش مصنوعی داشته باشد که به او کمک کند درآمدش را بهتر مدیریت کند، تصمیم‌های مالی آگاهانه‌تری بگیرد و در نهایت، کیفیت زندگی اقتصادی خود را ارتقا دهد. هوش مصنوعی نه تنها ابزار هوشمند کردن فناوری مالی است، بلکه راهی برای انسانی‌تر کردن اقتصاد دیجیتال نیز هست.



وقتی الگوریتم‌ها جنسیت می‌شناسند

فرصت‌ها و مخاطرات برای زنان در عصر هوش مصنوعی

سادینا آبابی

عضو هیئت نمایندگان اتاق ایران



هوش مصنوعی به سرعت در حال تبدیل شدن به ستون فقرات تصمیم‌سازی در اقتصاد، دولت و جامعه است. سیستم‌های هوشمند در بانک‌ها، بیمه‌ها، پلتفرم‌های استخدام، نظام آموزشی، سلامت و حتی سیاست‌گذاری عمومی نقش‌آفرینی می‌کنند. این گسترش، نه انتخاب است و نه روندی قابل توقف. با این حال، هر فناوری نو علاوه بر ایجاد فرصت‌های تازه، ریسک‌های ساختاری نیز به همراه دارد و هوش مصنوعی در حوزه عدالت جنسیتی دقیقاً چنین وضعیتی دارد.

اگر هوش مصنوعی بدون سیاست‌گذاری و نظارت هوشمندانه توسعه یابد، نابرابری‌های تاریخی جنسیتی در قالبی مدرن، سریع‌تر و پنهان‌تر بازتولید خواهد شد. برعکس، اگر رویکرد هوشمندانه اتخاذ شود، همین فناوری می‌تواند به ابزار کاهش شکاف جنسیتی و تقویت موقعیت زنان در اقتصاد دیجیتال تبدیل شود. در شرایطی که اقتصاد ایران نیاز فوری به افزایش بهره‌وری، تنوع نیروی انسانی و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان دارد، پرداختن به این موضوع نه دغدغه فرهنگی حاشیه‌ای است و نه ملاحظه اجتماعی نمادین، بلکه مسئله‌ای مستقیم و راهبردی برای آینده اقتصاد و حکمرانی است.

● اهمیت موضوع «هوش مصنوعی و زنان» در سطح ملی و بین‌المللی

در نگاه نخست، ممکن است تصور شود که بحث عدالت جنسیتی در فناوری صرفاً یک مسئله اجتماعی یا فرهنگی است. با این حال، واقعیت نشان می‌دهد که این موضوع به طور مستقیم با سه محور کلیدی توسعه ملی و بین‌المللی گره خورده است:

بهره‌وری و رقابت‌پذیری اقتصاد

سرمایه انسانی یکی از محدودیت‌های اصلی اقتصاد امروز است. هنگامی که نیمی از جامعه - یعنی زنان - دسترسی برابر به مهارت‌های دیجیتال، فرصت‌های شغلی و ابزارهای کارآفرینی نداشته باشند، اقتصاد

به طور ساختاری با اتلاف منابع انسانی مواجه می شود. حضور فعال زنان در صنایع دانش بنیان، فین تک، اقتصاد دیجیتال و حوزه های نوآوری، نه تنها یک ضرورت اجتماعی، بلکه یک ضرورت اقتصادی برای افزایش بهره وری و رقابت پذیری ملی است.

سیاست گذاری و حکمرانی دیجیتال

۲

هوش مصنوعی نقش محوری در فرآیندهای تصمیم سازی عمومی دارد. اگر الگوریتم ها بدون نظارت مناسب توسعه یابند و بازتاب دهنده سوگیری های تاریخی باشند، تصمیم گیری های عمومی، ارائه خدمات اجتماعی و حتی نظام عدالت اجتماعی می توانند دچار انحراف شوند. پیامد این وضعیت کاهش اعتماد عمومی، ناکارآمدی سیاست گذاری و تضعیف مشروعیت حکمرانی دیجیتال خواهد بود.

تجارت بین الملل و اعتبار بین المللی

۳

امروزه رعایت اصول حقوق دیجیتال، شفافیت الگوریتمی و عدالت جنسیتی بخشی از استانداردهای بین المللی محسوب می شود. کشورها و شرکت هایی که این اصول را رعایت نکنند، در تعاملات اقتصادی و همکاری های بین المللی با محدودیت ها و چالش های جدی مواجه خواهند شد. در نتیجه، توجه به عدالت جنسیتی در فناوری نه تنها یک الزام اخلاقی و اجتماعی، بلکه یک ضرورت راهبردی برای حضور مؤثر در اقتصاد و تجارت جهانی است.

● چگونه تبعیض جنسیتی در هوش مصنوعی شکل می گیرد؟

با وجود اینکه هوش مصنوعی به ظاهر بی طرف است و تصمیماتش بر اساس داده ها و الگوریتم ها اتخاذ می شود، در عمل این سیستم ها بازتاب دهنده ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی گذشته هستند. تبعیض جنسیتی در هوش مصنوعی معمولاً از طریق سه سازوکار اصلی شکل می گیرد:

سوگیری داده ها

۱

داده ها پایه و اساس عملکرد سیستم های هوش مصنوعی هستند. داده های تاریخی بازار کار، نظام های مالی و سایر حوزه ها اغلب بازتابی از نابرابری های گذشته هستند. وقتی الگوریتم ها این داده ها را برای یادگیری و تصمیم گیری استفاده می کنند، الگوهای تبعیض به عنوان قواعد طبیعی و اصولی تلقی می شوند. نمونه های واقعی جهانی نشان داده اند که این سوگیری می تواند به شکل های زیر خود را نشان دهد:

■ **سامانه های استخدام خودکار** اغلب رزومه های زنان را به میزان قابل توجهی حذف می کنند، حتی زمانی که شایستگی های آنان با معیارهای شغلی مطابقت دارد.

■ **سیستم های اعتبارسنجی بانکی** سقف اعتبار زنان را به طور سیستماتیک پایین تر تعیین می کنند، که دسترسی آنان به منابع مالی و فرصت های اقتصادی را محدود می کند.

■ **موتورهای توصیه گر آموزشی** کمتر فرصت های علمی و مهندسی (STEM) را به دختران پیشنهاد می دهند، که بر مسیرهای شغلی و تحصیلی آنان اثر مستقیم دارد.

این موارد صرفاً ناشی از اشتباهات برنامه نویسی نیست، بلکه نتیجه یادگیری سیستم از واقعیت تاریخی نابرابر و داده های سوگیرانه است.

ترکیب نامتوازن تیم های فناوری

۲

ساختار تیم های طراحی و توسعه هوش مصنوعی نیز عامل مهمی در بازتولید تبعیض است. زمانی که تیم های فنی و تصمیم گیرنده از نظر جنسیتی و فرهنگی نامتوازن باشند، حساسیت لازم نسبت به نیازها، تجربیات و دیدگاه های زنان شکل نمی گیرد. در نتیجه، محصولات تولید می شوند که با وجود پیشرفته بودن، نمی توانند



نیازهای تمام کاربران را پوشش دهند و به شکل غیرمستقیم، تبعیض را بازتولید می‌کنند. به عبارت دیگر، نبود حضور زنان در سطوح طراحی، تست و تصمیم‌گیری باعث می‌شود دیدگاه‌ها و اولویت‌های آنان در فرآیند توسعه سیستم لحاظ نشود و الگوریتم‌ها ساختاری تبعیض‌آمیز پیدا کنند.

خلا قانون‌گذاری و نظارت



عدم وجود استانداردهای شفافیت، ممیزی و مقررات دقیق، یکی دیگر از دلایل اصلی بازتولید تبعیض است. بدون چارچوب قانونی و نظارتی، شرکت‌ها معمولاً منطق اقتصادی کوتاه‌مدت و بهره‌وری ظاهری را بر عدالت الگوریتمی ترجیح می‌دهند. این شرایط باعث می‌شود سیستم‌ها به گونه‌ای توسعه یابند که کارایی ظاهری آن‌ها حداکثر شود، حتی اگر این به قیمت تقویت نابرابری‌ها و بازتولید تبعیض جنسیتی باشد. به علاوه، نبود نهادهای مستقل برای بررسی تأثیرات الگوریتمی، ارزیابی عدالت و شفافیت تصمیمات، موجب می‌شود تبعیض‌ها به شکل پنهان و سیستماتیک ادامه پیدا کنند. در نتیجه، کاربران، به‌ویژه زنان، در بسیاری از حوزه‌ها از فرصت‌ها و منابع به شکل نابرابر بهره‌مند می‌شوند.

پیامدهای اقتصادی و نهادی

بی‌توجهی به عدالت جنسیتی در هوش مصنوعی پیامدهای مشخص و قابل توجهی در سطوح مختلف اقتصادی و نهادی به همراه دارد. در بازار کار، این بی‌توجهی می‌تواند منجر به حذف تدریجی زنان از مشاغل فناور محور شود و تنوع فکری و نوآوری در توسعه محصولات دیجیتال را کاهش دهد. در حوزه مالی و بانکی، ساختارهای نابرابر اعتبار و ثروت شکل می‌گیرد و در نتیجه، چرخه نابرابری اقتصادی تقویت می‌شود. همچنین، در سطح حکمرانی، اعتماد عمومی کاهش یافته و مشروعیت دیجیتال دچار تضعیف می‌شود. در نهایت، اقتصاد کلان با کاهش بهره‌وری و افت رقابت‌پذیری ملی مواجه خواهد شد.

تجربه جهانی نشان می‌دهد که اقتصادهایی که ساختار هوشمند مشارکت زنان را ایجاد کرده‌اند، امروز در جذب سرمایه، توسعه فناوری و رشد بلندپروازی دیجیتال مزیت رقابتی قابل توجهی دارند. این امر اهمیت ادغام عدالت جنسیتی در طراحی و اجرای سیاست‌های هوش مصنوعی را بیش از پیش آشکار می‌سازد.

● فرصت‌های واقعی برای زنان در اقتصاد هوش مصنوعی

مسئله تنها هشدار درباره تبعیض و چالش‌ها نیست؛ هوش مصنوعی ظرفیت‌های قابل توجهی برای توانمندسازی زنان فراهم می‌کند. این فناوری می‌تواند دسترسی زنان به ابزارهای هوشمند یادگیری مهارت‌ها را افزایش دهد و فرصت‌های شغلی فرامرزی و فریلنسینگ را در اختیار آنان قرار دهد. همچنین، هوش مصنوعی امکان راه‌اندازی کسب‌وکارهای دیجیتال، تولید محتوا و بهره‌گیری از ابزارهای تحلیل بازار و توسعه محصول را فراهم می‌آورد. دسترسی به شبکه‌های مالی و سرمایه‌گذاری غیرسنتی نیز از دیگر مزایای این فناوری برای زنان است. با ایجاد زیرساخت‌های مناسب و سیاست‌گذاری هوشمندانه، هوش مصنوعی می‌تواند به سکوی پرتاب زنان در اقتصاد دیجیتال تبدیل شود و فرصت‌های واقعی مشارکت، رشد حرفه‌ای و کارآفرینی آنان را تقویت کند.

● راهکارهای پیشبرد عدالت جنسیتی در حکمرانی هوش مصنوعی

برای تحقق عدالت جنسیتی در حوزه هوش مصنوعی، این اصل باید به عنوان یک مؤلفه بنیادین در طراحی و اجرای سیاست‌ها در نظر گرفته شود. تحقق این هدف با اقدامات نمادین یا برنامه‌های نمایشی ممکن نیست و نیازمند سه سطح اقدام هماهنگ و عملیاتی است:

سیاست‌گذاری ملی

در سطح کلان، تدوین استانداردهای عدالت الگوریتمی و شفافیت داده‌ها ضروری است. ایجاد واحدهای ملی برای ارزیابی تأثیرات الگوریتمی در حوزه‌های حساس، امکان پایش دقیق و علمی سیستم‌های هوش مصنوعی





تحول دیجیتال بدون عدالت جنسیتی، توسعه ناقص است. هوش مصنوعی می‌تواند فرصت تاریخی برای مشارکت زنان در اقتصاد ایران باشد یا تهدیدی برای حذف تدریجی آنان از چرخه ارزش آینده. انتخاب مسیر به کیفیت سیاست‌گذاری، حکمرانی داده و همکاری بخش عمومی و خصوصی وابسته است

را فراهم می‌کند. همچنین، الزام شرکت‌ها به گزارش‌دهی دوره‌ای درباره تأثیر مدل‌های هوش مصنوعی بر گروه‌های مختلف کاربری و تدوین دستورالعمل‌های داده‌پاک و قابل‌ممیزی برای حوزه‌های منابع انسانی، مالی و بیمه، می‌تواند تضمین کند که سیستم‌ها با رعایت اصول عدالت و شفافیت عمل می‌کنند.

توسعه سرمایه انسانی

۲

توانمندسازی نیروی انسانی زن، از طریق برنامه‌های ملی آموزش مهارت‌های هوش مصنوعی، توسعه مسیرهای شغلی در رشته‌های فنی و سیاست‌گذاری فناوری و افزایش حضور زنان در کمیته‌ها و شوراهای فنی و رگولاتوری، نقش کلیدی در کاهش تبعیض و ارتقای عدالت جنسیتی دارد. این اقدامات باعث می‌شوند زنان بتوانند به‌طور فعال در طراحی، ارزیابی و هدایت سیستم‌های هوش مصنوعی مشارکت کنند.

حمایت از اکوسیستم کسب‌وکار

۳

ایجاد ساختارهای حمایتی برای استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهای دیجیتال زنان، شامل حمایت از سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تأسیس صندوق‌ها و مشوق‌های تخصصی برای توسعه اقتصاد دیجیتال زنان، زمینه‌ساز حضور مؤثر و پایدار زنان در اکوسیستم فناوری و اقتصاد دیجیتال خواهد بود. این اقدامات، هم انگیزه سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهند و هم امکان توسعه کسب‌وکارهای مبتنی بر نوآوری و عدالت جنسیتی را فراهم می‌آورند.

جایگاه اتاق بازرگانی

نقش بخش خصوصی در پیشبرد عدالت جنسیتی در هوش مصنوعی بسیار کلیدی است و می‌تواند به جای اقدامات نمادین، به صورت عملیاتی تحقق یابد. یکی از اقدامات مهم، ایجاد کارگروه‌هایی برای پایش عدالت الگوریتمی در کسب‌وکارها است تا روند توسعه و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی با استانداردهای شفاف و بدون سوگیری پیش رود. در کنار آن، شاخص‌گذاری و ارائه گزارش‌های سالانه درباره تنوع جنسیتی دیجیتال می‌تواند روند تغییرات را قابل مشاهده و سنجش کند و مسئولیت‌پذیری سازمان‌ها را افزایش دهد. همچنین تدوین چارچوب‌های خودتنظیمی برای شرکت‌ها، امکان کنترل سوگیری الگوریتم‌ها و تضمین عدالت در فرآیندهای تصمیم‌گیری را فراهم می‌آورد. حمایت از دوره‌ها و برنامه‌های تخصصی زنان در حوزه فناوری‌های نو نیز، ظرفیت انسانی و توانمندی‌های تخصصی آنان را تقویت کرده و فرصت‌های واقعی مشارکت در اقتصاد دیجیتال را افزایش می‌دهد.

تحول دیجیتال بدون عدالت جنسیتی، توسعه ناقص است. هوش مصنوعی می‌تواند فرصت تاریخی برای مشارکت زنان در اقتصاد ایران باشد یا تهدیدی برای حذف تدریجی آنان از چرخه ارزش آینده. انتخاب مسیر به کیفیت سیاست‌گذاری، حکمرانی داده و همکاری بخش عمومی و خصوصی وابسته است. ما اگر قصد داریم در اقتصاد هوش مصنوعی نقش بگیریم، نمی‌توانیم موضوع زنان فناور را در حاشیه قرار دهیم. عدالت جنسیتی در فناوری باید از امروز به عنوان یک اصل حکمرانی دیجیتال دیده شود، نه امتیازی اجتماعی یا برنامه‌ای تشریفاتی.

رگولاتوری هوش مصنوعی؛ تجربه جهانی و وضعیت ایران

چگونه ایران در مسیر تطبیق با استانداردهای جهانی هوش مصنوعی حرکت می‌کند؟

نصرالله جهانگرد

عضو هیئت علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات



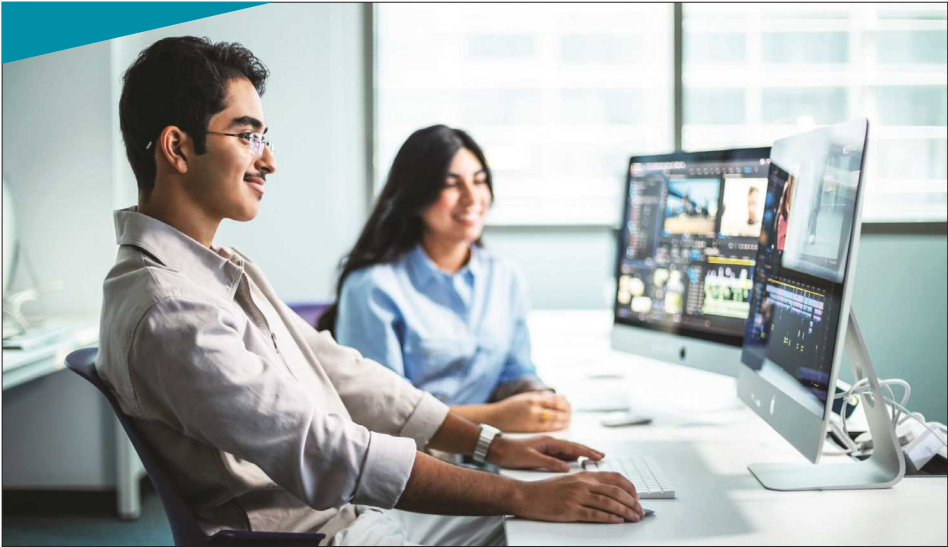
دوران آغازین توجه جهانی به اهمیت و نقش فناوری اطلاعات در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها از اواسط دهه ۹۰ میلادی، متأثر از پیشرفت‌های آمریکا، بسیار گسترده شد؛ به نحوی که ابتدا در اجلاس سازمان جهانی ارتباطات (ITU) در مینیاپولیس آمریکا، برنامه کنفرانس و نمایشگاه چهارسالانه ژنو در سال ۲۰۰۳ را مبنی بر کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در توسعه تنظیم کردند.

سه ماه بعد، اجلاس عمومی سازمان ملل با گزارش و تأکید دبیرکل وقت، این برنامه را در اختیار خود گرفت و با هدف تدوین و تصویب دستورالعمل و ارائه چارچوب راهنمای فعالیت همه نهادهای زیرمجموعه سازمان ملل و کشورهای عضو، آن را به نام «اجلاس جهانی سران درباره جامعه اطلاعات» (WSIS: World Summit on Information Society) تغییر و ارتقا داد.

در این برنامه، در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵، دو سند بسیار مهم و جامع برای اقدام در سطح جهانی تصویب شد که تمام نهادهای سازمان ملل بر اساس آن برنامه‌های خود را تنظیم کرده‌اند.

به موازات این حرکت، در سازمان یونسکو نیز برنامه‌ای با مشارکت کشورهای عضو برای تدوین اصول راهنمای اخلاق در فضای رایانه‌ای و سایبری آغاز شد که منجر به تصویب اولین سند راهنما و انتشار جهانی آن شد. با افزایش توان فنی و الگوریتمی رایانه‌ها در تحلیل داده‌های انبوه، که از طریق شبکه‌های اجتماعی و سرویس‌های جهانی مانند گوگل، اینستاگرام، فیس‌بوک و موارد مشابه به دست می‌آمد، به تدریج ابزارهای هوش مصنوعی دارای اثر و ارزش بیشتری شده و در دهه اخیر به صورت یک جهش خارق‌العاده در سطح عمومی جهان به کار گرفته شده‌اند.

اکنون هر پرسش از یک ابزار هوش مصنوعی به منزله مبادله بخشی از اطلاعات کاربر نیز هست و در واقع نوعی توان‌افزایی مشارکتی همه کاربران در سطح جهان با این ابزارها محسوب می‌شود. در خلال این تعاملات



انسان و ماشین، موضوعات مهمی از حریم خصوصی کاربران در اختیار سیستم‌ها و مدیران آن‌ها قرار می‌گیرد و امکان هرگونه راهنمایی یا سوگیری نیز وجود دارد.

● تعریف کلی از تنظیم مقررات (رگولاتوری) هوش مصنوعی

تنظیم مقررات هوش مصنوعی به معنای تعیین قواعدی برای موارد زیر است:

- شفافیت در عملکرد الگوریتم‌ها (دانستن اینکه تصمیمات چگونه گرفته می‌شوند)
- مسئولیت‌پذیری در نتایج سیستم‌ها (مثلاً وقتی اشتباه رخ می‌دهد، چه کسی پاسخ‌گوست؟)
- حفظ حریم خصوصی کاربران و امنیت داده‌ها
- پیشگیری از مداخله سیستمی یا انسانی در ایجاد تبعیض الگوریتمی و سوگیری
- جلوگیری از بروز مسائل اخلاقی در کاربردهای حساسی مانند مراقبت سلامت، قضاوت، تبلیغات و نظارت اجتماعی.

البته به تدریج موضوعات اقتصادی و منافع ذی‌نفعان نیز مطرح می‌شود و نیاز به تنظیم روابط خواهد بود.

● وضعیت جهانی

در سال ۲۰۲۴، نخستین توجه‌ها در اتحادیه اروپا به این حوزه معطوف شد. این اتحادیه پیش‌تر برای حفاظت از حقوق شهروندان خود در برابر سرویس‌های مسلط مانند گوگل، مایکروسافت، اپل و... مقررات دقیق و سختی را تصویب و اجرا کرده بود و در ادامه، نخستین مصوبات مربوط به هوش مصنوعی را نیز تصویب و ابلاغ کرد:

EU AI Act - اولین قانون جامع دنیا درباره هوش مصنوعی با دسته‌بندی سیستم‌های هوش مصنوعی بر اساس «سطح خطر»:

■ خطر کم (مانند چت بات های معمولی)

■ خطر زیاد (مانند تشخیص چهره، شناخت جنبه های روحی و شخصیتی افراد یا داده های مراقبت سلامت)

■ الزام به شفافیت، ممیزی و ثبت سیستم ها.

در ایالات متحده، هنوز گرایش کلی بر توسعه نوآوری و پرهیز از رگولاتوری سخت وجود دارد، اما چند اقدام مهم انجام شده است: دستور اجرایی AI Bill of Rights از سال ۲۰۲۲ و قوانین ایالتی در کالیفرنیا برای حفظ داده و تأکید بر خودتنظیمی شرکت ها با نظارت وزارت بازرگانی (به عنوان نهاد رگولاتوری).

در چین در سال ۲۰۲۲، قانون خاصی برای حدود مسئولیت «الگوریتم های توصیه گر» تصویب شد؛ در سال ۲۰۲۳ نیز قوانین مرتبط با تفکیک و اعتبار «تولید محتوای مصنوعی» تصویب شد، تمرکز اصلی چین بر کنترل محتوا، امنیت ملی و اطلاعات کاربران است.

در بسیاری از کشورهای دیگر نیز چارچوب های راهنمایی غیرالزام آور برای توسعه اخلاقی هوش مصنوعی تدوین و اعلام شده است.

● وضعیت تنظیم مقررات هوش مصنوعی در ایران

هوش مصنوعی به عنوان یکی از فناوری های راهبردی جهان، نیازمند چارچوب های قانونی و اخلاقی مشخص است تا ضمن بهره برداری از ظرفیت های آن، خطرات احتمالی از جمله نقض حریم خصوصی، تبعیض الگوریتمی و سوء استفاده های اجتماعی مدیریت شود. در ایران، موضوع تنظیم مقررات هوش مصنوعی هنوز در حال شکل گیری است و با کشورهای پیشرفته جهان تفاوت قابل توجهی دارد. تا پایان سال ۱۴۰۳، ایران فاقد قانون جامع و اختصاصی مشابه EU AI Act بوده، اما برخی اقدامات و پیش زمینه های قانونی به تدریج شکل گرفته اند که نشان دهنده تلاش برای ایجاد چارچوبی منسجم و مبتنی بر اخلاق و سیاست گذاری راهبردی است.

● سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران ۱۴۰۰

یکی از مهم ترین پیش زمینه ها، سند ملی هوش مصنوعی جمهوری اسلامی ایران است که توسط وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و سازمان فناوری اطلاعات ایران تدوین شد. هدف این سند، ارائه چشم انداز ملی، توسعه زیرساخت ها و ارتقای رعایت اصول اخلاقی در استفاده از هوش مصنوعی است. گرچه ماهیت سند بیشتر راهبردی و سیاستی است تا حقوقی، اما تأکید بر رعایت «اصول اخلاقی و انسانی» در توسعه فناوری های هوش مصنوعی، آن را به یک مرجع مهم برای سیاست گذاری ملی تبدیل کرده است.





در ایران، موضوع تنظیم مقررات هوش مصنوعی هنوز در حال شکل‌گیری است و با کشورهای پیشرفته جهان تفاوت قابل توجهی دارد. تا پایان سال ۱۴۰۳، ایران فاقد قانون جامع و اختصاصی مشابه EU AI Act بوده، اما برخی اقدامات و پیش‌زمینه‌های قانونی به تدریج شکل گرفته‌اند که نشان‌دهنده تلاش برای ایجاد چارچوبی منسجم و مبتنی بر اخلاق و سیاست‌گذاری راهبردی است

محورهای کلیدی سند شامل موارد زیر است:

■ **حاکمیت داده و حفظ حریم خصوصی:** تأکید بر مدیریت امن داده‌ها و رعایت حقوق شهروندان.

■ **مسئولیت‌پذیری اجتماعی توسعه‌دهندگان:** الزام توسعه‌دهندگان به رعایت ملاحظات اخلاقی و اجتماعی.

■ **ایجاد چارچوب ارزیابی تأثیرات هوش مصنوعی:** طراحی سازوکارهایی برای بررسی اثرات فناوری‌ها قبل از استقرار آنها.

این محورها نشان می‌دهند که ایران در تلاش است تا سیاست‌گذاری هوش مصنوعی را با تمرکز بر اخلاق و مسئولیت اجتماعی توسعه‌دهندگان شکل دهد، هرچند هنوز سازوکارهای قانونی دقیق برای الزام‌آوری و پیگیری مسئولیت‌ها کامل نیست.

شورای عالی فضای مجازی نیز از سال ۱۳۹۹، چندین مصوبه مرتبط با داده، الگوریتم و هوش مصنوعی تصویب کرده است که روند قانونی‌سازی و کنترل فناوری را تقویت می‌کند. مهم‌ترین اقدامات شورا عبارت‌اند از:

■ **سند نظام ملی داده و اطلاعات پایه کشور - ۱۴۰۱:** این سند مبنایی برای تنظیم نحوه نگهداری و پردازش داده‌ها در کشور فراهم می‌کند.

■ **تشکیل کمیسیون هوش مصنوعی:** کمیسیونی زیرمجموعه شورا برای ارائه پیشنهاد‌های قواعد اخلاقی و مقررات فنی ایجاد شده که هنوز در مرحله بررسی قرار دارد.

■ **پیش‌نویس چارچوب اخلاق و حقوق هوش مصنوعی - ۱۴۰۲:** مرکز ملی فضای مجازی محورهای کلیدی این چارچوب را منتشر کرده است شامل:

□ شفافیت و قابلیت توضیح تصمیمات هوش مصنوعی

□ منع کاربردهای ضدحقوق بشر، مانند نظارت غیرقانونی بر شهروندان

□ ثبت سیستم‌های هوش مصنوعی پریسک.

این اقدامات نشان می‌دهد که علاوه بر سیاست‌گذاری راهبردی، تلاش‌هایی برای ایجاد نظام قانونی کنترل و شفافیت در کاربردهای هوش مصنوعی در حال انجام است.

با وجود نبود قانون جامع و اختصاصی، برخی قوانین موجود در ایران می‌توانند به صورت غیرمستقیم به تنظیم و هدایت کاربردهای هوش مصنوعی کمک کنند:

۱ **قانون جرائم رایانه‌ای - ۱۳۸۸:** مسئولیت استفاده غیرمجاز از داده‌ها و خطای نرم‌افزارها را پوشش می‌دهد.

۲ **قانون تجارت الکترونیکی و حمایت از مصرف‌کننده:** بخش‌هایی از این قانون که به صحت انتساب داده‌ها به افراد در تعاملات سیستمی اشاره دارند، می‌توانند به عنوان پیش‌زمینه قانونی در زمینه هوش مصنوعی مورد استفاده قرار گیرند.

این سوابق قانونی نشان می‌دهد که ایران، هرچند فاقد قانون اختصاصی در حوزه هوش مصنوعی است، اما تلاش دارد با بهره‌گیری از قوانین موجود و سیاست‌گذاری راهبردی، چارچوبی برای توسعه اخلاقی هوش مصنوعی ایجاد کند.

هوش مصنوعی به عنوان زیرساخت جدید اقتصادی عمل می کند؟

AI در نقش الکتریسیته

برداشتی از تفکرات Andrew NG

سال‌ها پیش بود که با کشف الکتریسیته، جهان و زندگی انسان برای همیشه تغییر پیدا کرد. این تغییر به حدی بزرگ بود که بدون هیچ اغراقی می‌توان زندگی بشر را به دو بخش قبل و بعد از آن تقسیم کرد. با کشف الکتریسیته و صنعتی شدن آن، همه صنایع دچار تغییر شدند. این کشف بزرگ چنان تاثیری روی همه جنبه‌های زندگی انسان گذاشت که بعد از مدت اندکی به ابزار پایه همه صنایع تبدیل شد. زمان چندانی از این کشف نگذشته بود تا این‌که تصور صنعتی بدون الکتریسیته بعید شد.

امیرحسین پرواسی

کارشناس اقتصاد دیجیتال

امروز هوش مصنوعی با قدرت بسیار وارد عرصه زندگی انسان‌ها شده تا بار دیگر این نقش انقلابی را بازی کند. تغییر عظیم و بی‌نظمی حاصل از پیشرفت‌ها، سوغات اولیه هوش مصنوعی برای نسل کنونی انسان‌هاست. درست مثل الکتریسیته چند سال قبل، هوش مصنوعی نیز به ابزار پایه بسیاری از صنایع تبدیل شده و نرخ درگیری آن هر روز در حال افزایش است.

● ارزش اقتصادی هوش مصنوعی

بین همه انواع هوش مصنوعی که این روزها در حال توسعه و استفاده است، تنها یکی از مدل‌های آن ارزش اقتصادی کلان، به حدی که قابل قیاس با الکتریسیته باشد، تولید می‌کند. این شاخه از هوش مصنوعی، یادگیری با نظارت نامیده می‌شود. در این حالت ماشین یاد می‌گیرد از ورودی A به خروجی B برسد و این ارزشمندترین نوع هوش مصنوعی برای توسعه اقتصادی است.

منظور از یادگیری با نظارت این است که برای تربیت موتور هوش مصنوعی، میلیون‌ها مورد و مثال مشابه اتفاقی که باید آن را یاد بگیرد در اختیار ماشین قرار می‌گیرد. سپس ماشین با بررسی همه موارد و مقایسه آن‌ها، تحت نظارت نیروی انسانی، فرآیند و نتیجه‌گیری را یاد می‌گیرد. برای مثال، برای یادگیری این‌که ماشین از روی تصویر، یکشی خاص را پیدا کند، میلیون تصویر به ماشین داده می‌شود و اسم اشیای داخل تصویر نیز برای آن تعریف می‌شود. در این حالت ماشین با بررسی ورودی‌ها، یاد می‌گیرد که بین اشیای تفکیک قائل شود و بتواند با دریافت عکس جدید، اشیای داخل آن را شناسایی کند.

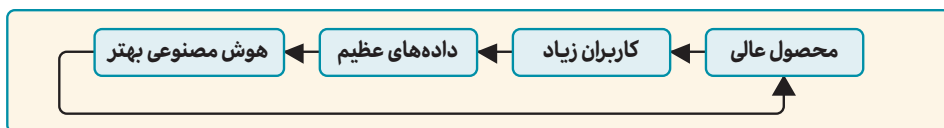


● نیازمندی اصلی هوش مصنوعی برای توسعه

نیاز اصلی ماشین‌های هوش مصنوعی برای توسعه مداوم و تکرارشونده، حجم عظیم دیتا و قدرت محاسباتی بالاست. اصلی‌ترین هزینه و سرمایه‌گذاری‌های جاری در زمینه هوش مصنوعی نیز صرف همین دو موضوع می‌شود. شرکت‌های بزرگ هوش مصنوعی برای به دست آوردن اطلاعات و ساخت ابرکامپیوترهایی که روی این اطلاعات پردازش کنند سرمایه‌گذاری‌های کلانی می‌کنند تا ماشین خود را به قوی‌ترین شکل ممکن پرورش دهند.

● چرخه فضیلت هوش مصنوعی

هرچقدر حجم اطلاعاتی که در اختیار ماشین هوش مصنوعی قرار می‌گیرد بیشتر باشد، کیفیت خروجی‌های بعدی آن بیشتر می‌شود. به همین دلیل چرخه زیر تحت عنوان چرخه فضیلت هوش مصنوعی تعریف می‌شود.



همان‌طور که در چرخه قابل مشاهده است، شرکت‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با ساخت یک محصول عالی مشتریان زیادی جذب می‌کنند. مشتریان زیاد با خود اطلاعات زیادی وارد ماشین می‌کنند. در نتیجه ماشین با استفاده از این دیتای حجیم خود را بهتر پرورش می‌دهد و به هوش مصنوعی بهتری تبدیل می‌شود. این چرخه به صورت دائم ادامه دارد و یکی از دلایلی است که رقابت با شرکت‌هایی که طبق این مدل پیش می‌روند بسیار سخت است. ماشین‌ها و شرکت‌ها در هر مرحله این چرخه بهتر می‌شوند و کار را برای رقبای سخت‌تر می‌کنند.

● طلادر دنیای هوش مصنوعی

در اقتصاد جدید که بر پایه هوش مصنوعی در حال شکل گرفتن است، می‌توان گفت که استعدادها و داده‌ها، طلای جدید هستند. استعدادها افرادی هستند که ماشین‌های هوش مصنوعی را طراحی و بهینه می‌کنند. بدون حضور آن‌ها توسعه غیرممکن است و نمی‌توان اقدام جدی و انقلابی با هوش مصنوعی انجام داد. همچنین شرکت‌ها با در اختیار داشتن داده‌های خاص و دست اول، می‌توانند برای خود مزیت رقابتی پایدار ایجاد کنند. هر تیم یا شرکتی که دیتای بهتری داشته باشد، ماشین هوش مصنوعی قوی‌تری خواهد داشت و این قدرت به صورت تصاعدی زیاد خواهد شد. با توجه به این موضوعات می‌توان گفت که داشتن استعدادها و این حوزه و داده‌های با کیفیت، تضمین موفقیت در اقتصاد جدید برای شرکت‌های پیشرو است.

● سخن پایانی

مثل هر موضوع جدید دیگری، توسعه هوش مصنوعی نیز نگرانی‌هایی نظیر از بین رفتن مشاغل و ماشین‌ی شدن فعالیت‌ها به همراه دارد. افراد زیادی اعتقاد دارند که پرزنگ شدن هوش مصنوعی منجر به بروز این مشکلات خواهد شد اما پیش‌بینی‌های مؤسسات معتبر نشان می‌دهد که هوش مصنوعی برخلاف تصور عمومی، شغل‌های بیشتر ایجاد خواهد کرد. درست مثل الکترونیک که کشف آن باعث توسعه اقتصادی و ایجاد مشاغل جدیدتر شد. طبق الگویی که در حال تکرار است، ما با یک تغییر بزرگ روبه‌رو هستیم. سؤال مهمی که در این شرایط مطرح می‌شود این است که آیا ما برای این تغییر بزرگ آماده هستیم؟

تصمیم‌سازی در عصر هوش مصنوعی

چگونه سازمان‌ها با الگوریتم و خرد انسانی هم‌زیست می‌شوند

هائیه کلهر

روزنامه‌نگار

عصر هوش مصنوعی از یک سو وعده کارآمدی می‌دهد و از سوی دیگر

نوید تحولی بنیادین در ساختارهای سازمانی را. مقاله، Replace, augment,

disrupt: AI & organizational decision-making نوشته اسکات ای. پیچ و

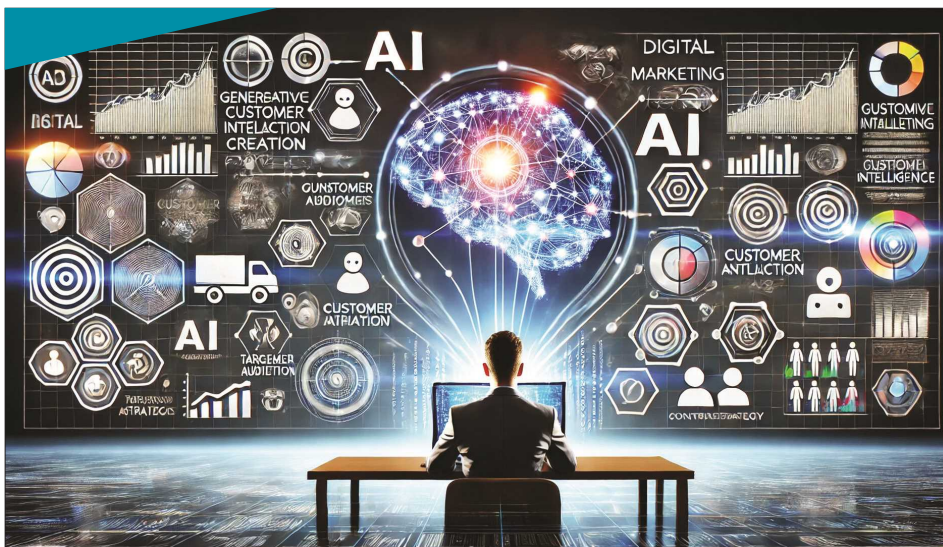
آنوشا کالاپو که به تازگی، در اکتبر ۲۰۲۵ در مجله «طراحی سازمان» (Journal of Organization Design) منتشر شد، یک چارچوبی حیاتی برای مدیران ارشد سازمان‌ها ترسیم می‌کند.

این مقاله توضیح می‌دهد که هوش مصنوعی به سه شیوه بر تصمیم‌گیری‌های سازمانی تأثیر می‌گذارد: اول، جایگزین شدن انسان با هوش مصنوعی در امور روتین و داده‌محور برای صرفه‌جویی در هزینه‌ها؛ دوم، ارتقای توانایی‌های انسانی به عنوان همکار فکری در تصمیم‌های استراتژیک برای بهبود کیفیت کار؛ و سوم، دگرگونی از طریق خلق ایده‌های پیشگامانه.

نویسندگان هشدار می‌دهند که مسیر سوم، یعنی دگرگونی، با ریسک بزرگی به نام «سه‌راهی دشوار استنتاجی» همراه است؛ چراکه در مواجهه با هوش مصنوعی با سه امر روبه‌رو می‌شویم: پیشرفت واقعی، توهم و ناهماهنگی. در این سه‌راهی باید مرزها را به درستی تشخیص داد: موفقیت سازمان‌ها در آینده به توانایی‌شان در مدیریت هوشمندانه این مرزها و حل این سه‌گانه دشوار بستگی دارد.

● تغییر ماهیت سازمان با ظهور هوش مصنوعی

پیشرفت‌های خیره‌کننده در هوش مصنوعی مولد (GAI) و مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs) پتانسیل ایجاد یک تحول بنیادین در نحوه تصمیم‌گیری‌های سازمانی را به وجود آورده است. سازمان‌ها از دیرباز به عنوان ساختارهایی برای توانمندسازی مجموعه‌ای از انسان‌ها با قابلیت‌های شناختی محدود تعریف شده‌اند تا بتوانند مسائلی فراتر از توانایی فردی و شخصی را حل کنند. با این حال، همان طور که در این مقاله تأکید شده، زمانی که هوش مصنوعی در کنار انسان قرار می‌گیرد یا جایگزین او می‌شود، این محاسبات سازمانی (Organizational)



(Calculus) به کلی دگرگون می‌شود.

انسان‌ها ذاتاً موجوداتی با توانایی‌های شناختی محدود و دارای سوگیری هستند. زمانی که هوش مصنوعی در وظایف مشخص جایگزین انسان می‌شود، سازمان خطای کمتری را تجربه خواهد کرد. در فرایندهایی هم که انسان و هوش مصنوعی در کنار یکدیگر قرار گرفته و باهم کار می‌کنند، انسان از لحاظ محاسباتی با محدودیت کمتری مواجه شده و احتمالاً کمتر دچار سوگیری می‌شود؛ چراکه هوش مصنوعی قابلیت شناسایی و تعدیل سوگیری‌های انسانی را دارد. البته نویسندگان مقاله این نکته را یادآور می‌شوند که هوش مصنوعی نیز سوگیری‌ها و نقاط کور خاص خود را دارد که هرچند متفاوت با سوگیری‌های انسانی است اما به هر حال، مدیریت ریسک را ضروری می‌کند.

از همین ضرورت مدیریت ریسک است که نویسندگان این مقاله سه مسیر اصلی تأثیرگذاری هوش مصنوعی بر فرایندهای تصمیم‌گیری سازمانی را تشریح کرده و تأکید می‌کنند که سازمان‌ها برای بقا و پیشرفت باید این مسیرها را درک و مدیریت کنند: جایگزینی (Replace)، ارتقاء (Augment) و دگرگونی یا خلق ایده‌های پیشگامانه (Disrupt). در ادامه خلاصه‌ای از این سه مسیر توضیح داده می‌شود.

● جایگزینی: کارآمدی بی‌چون و چرای هوش مصنوعی در عملیات روزمره

اولین و ملموس‌ترین مسیر، جایگزینی نیروی انسانی در وظایف روتین، داده‌محور و ساختارمند عملیاتی است. این تصمیمات در محیط‌هایی اتخاذ می‌شوند که الگوها به راحتی توسط هوش مصنوعی قابل شناسایی هستند و ریسک‌های ناشی از اشتباهات ناچیز است. در این دسته از وظایف، هوش مصنوعی نسبت به انسان دو برتری مهم دارد: اول این که عملکرد هوش مصنوعی در این نوع از امور و وظایف به مراتب بهتر از انسان است و دوم این که کم‌هزینه‌تر از انسان است، چون نیازی به مزایای رفاهی، مرخصی و... ندارد. بسیاری از تحلیلگران مالی، مسئولان اعطای وام تجاری و مسکن، مدیران ریسک و... در دسته‌های شغلی‌ای

قرار می‌گیرند که احتمالاً بخش قابل توجهی از آن‌ها با هوش مصنوعی جایگزین خواهند شد. مدیریت موجودی و دارایی، جایگزینی قطعات، تایید وام‌های کوچک و ارزیابی اولیه درخواست‌ها، همگی به دست هوش مصنوعی سپرده می‌شوند تا کارآمدی سازمان به حداکثر برسد.

با این حال، نویسندگان مقاله تاکید می‌کنند که حتی در این نقش‌های روتین و روزمره نیز جایگزینی کامل انسان با هوش مصنوعی دور از انتظار است. برای مثال، در بازار املاک، هوش مصنوعی به طور میانگین عملکرد بهتری در قیمت‌گذاری سنتی منازل دارد و منافع کوچک و متعددی ایجاد می‌کند. اما در تعیین ارزش خانه‌های خاص و منحصر به فرد، جایی که آژانس‌های املاک بیشترین ارزش افزوده را ایجاد می‌کنند، ممکن است هوش مصنوعی از انسان شکست بخورد. یا برای مثال در فرایند وام‌دهی، در صورت رد درخواست متقاضی برای وام، حضور نیروی انسان برای پاسخ‌گویی، مدیریت چالش‌های قانونی و حفظ رابطه بلندمدت با مشتریان، ضرورت و نیازی است که هوش مصنوعی قادر به رفع آن نیست.

مدیران باید مرز بین «جایگزینی» و «ارتقا» (که در ادامه توضیح داده می‌شود) را با دقت و به طور مداوم تعیین کنند. مدیران این مرز را از یک سو باید بر اساس آزمایش A/B برای مقایسه عملکرد هوش مصنوعی و انسان مشخص کنند و از سوی دیگر، باید ملاحظات مربوط به توسعه استعدادهای انسانی، فرهنگ سازمانی و مدیریت ریسک را در نظر بگیرند. آن‌ها نباید فراموش کنند که خارج شدن سرمایه انسانی متخصص از سازمان به دلیل جایگزینی با هوش مصنوعی، می‌تواند یک فرایند برگشت‌ناپذیر باشد.

● ارتقا: راهکار تنوع‌بخشی به تصمیم‌های تاکتیکی و استراتژیک

دومین مسیر استفاده از هوش مصنوعی به‌کارگیری آن به عنوان همکار فکری (Thought-Partner) یا ابزاری برای ارتقای (Augmentation) توانایی‌های انسانی است. این نوع استفاده از AI در مورد تصمیمات انتزاعی، استراتژیک و دارای ریسک بالا بسیار کارآمد است؛ برای مثال، تدوین استراتژی‌های بازاریابی، طراحی محصولات جدید و... در این موارد، هوش مصنوعی نه برای جایگزینی، بلکه برای تقویت و بهبود کیفیت تصمیمات انسانی وارد عمل شده و عموماً بسیار موثر ظاهر می‌شود. مزیت اصلی همکاری انسان و هوش مصنوعی، تنوع بخشیدن به فرایندها و رویه‌هاست. هوش مصنوعی و انسان از نظر اطلاعات مورد استفاده، نحوه دسته‌بندی مفاهیم و شیوه استدلال کاملاً با یکدیگر متفاوتند. در نتیجه، کنار هم قرار گرفتن این دو رویکرد متفاوت و به‌کارگیری ترکیبی از آن‌ها اغلب منجر به گرفتن تصمیمی می‌شود که بهتر، دقیق‌تر و کمتر مغرضانه هستند.

هوش مصنوعی در این نقش می‌تواند کارکردهای متعددی داشته باشد: دستیار، متخصص، مربی، شریک خلاق و منتقد. در حقیقت، کارمندی که در همکاری با هوش مصنوعی کار می‌کند را می‌توان یک تیم چندمنظوره دانست.

پژوهشگران این مقاله معتقدند که انتظار بهبود یا پیشرفت‌های بزرگ و قابل توجه (مانند بهبود ۱۰ برابری) در این بخش غیرواقعی

اولین و ملموس‌ترین مسیر تأثیرگذاری هوش مصنوعی بر فرایندهای تصمیم‌گیری سازمانی، جایگزینی نیروی انسانی در وظایف روتین، داده‌محور و ساختارمند عملیاتی است. این تصمیمات در محیط‌هایی اتخاذ می‌شوند که الگوها به راحتی توسط هوش مصنوعی قابل شناسایی هستند و ریسک‌های ناشی از اشتباهات ناچیز است



است. اما با توجه به حجم بی‌شمار تصمیمات سازمانی، حتی اگر هوش مصنوعی عملکرد تصمیم‌گیرندگان یک سازمان در حوزه‌هایی مانند کدنویسی یا برآورد هزینه پروژه‌های بزرگ (وظیفه‌ای که سازمان‌ها در حال حاضر در آن ضعیف عمل می‌کنند) را تنها ۲۰ تا ۲۵ درصد بهبود ببخشد، ارزش انباشته این بهبودها بسیار زیاد خواهد بود.

● دگرگونی: فرصت‌های پیشگامانه و معمای استنتاجی

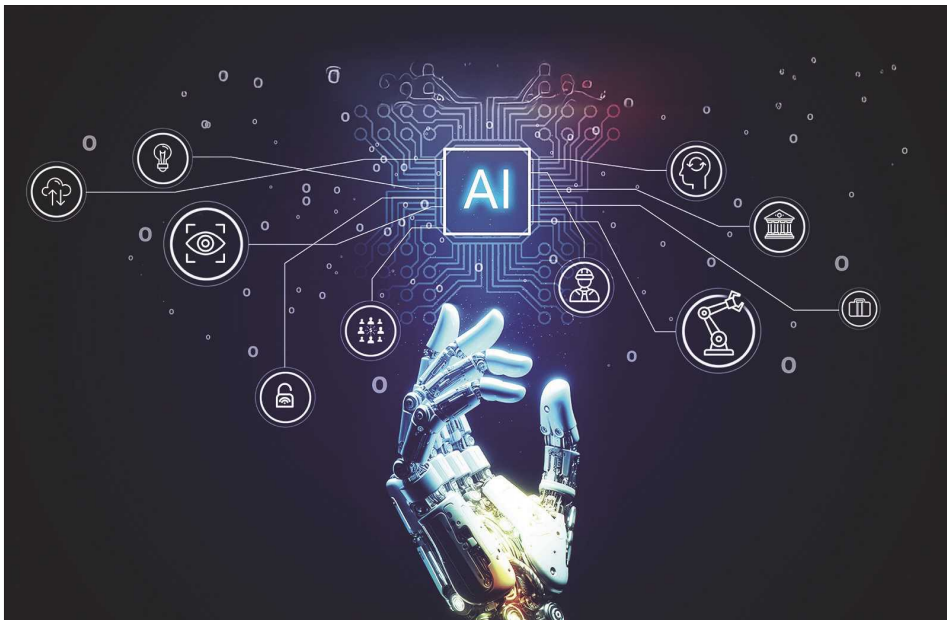
سومین و پرخطرترین مسیر، استفاده از هوش مصنوعی برای خلق ایده‌های پیشگامانه (Disruptive Breakthroughs) در زمینه‌های استراتژیک و اثرگذاری بالاست. این ایده‌ها، که نویسندگان آن را «شگفتی‌های هوش مصنوعی» (AI Surprises) می‌نامند، ندارند اما اگر محقق شوند، بازدهی بسیار زیادی خواهند داشت. اما مهم‌ترین ریسک‌ها در مسیر «دگرگونی» چیست؟

● عدم شفافیت استدلالی مختل‌کننده (Disruptive Reasoning Opacity)

چالش اصلی در این بخش، به تفاوت ماهوی در نحوه تفکر انسان و هوش مصنوعی بازمی‌گردد. در حالی که انسان‌ها بر استدلال علی‌مبتنی بر نظریه و قیاس تکیه دارند، هوش مصنوعی بر پیش‌بینی‌های مبتنی بر حجم عظیمی از داده‌ها استوار است و از یک منطق لایه‌لایه و در فضایی با ابعاد بسیار گسترده استفاده می‌کند که برای ذهن انسان ناآشنا و مبهم است. این عدم شفافیت «ذاتی» است؛ چرا که اگر ایده به سادگی برای انسان قابل درک بود، احتمالاً پیش از این کشف و به کار گرفته شده بود.

● سه‌راهی دشوار استنتاجی (The Inferential Trilemma)

زمانی که هوش مصنوعی یک ایده غیرمنتظره، بدیع و مبهم ارائه می‌دهد، سازمان در برابر یک ریسک بزرگ



قرار می‌گیرد که نویسندگان آن را سه‌راهی دشوار استنتاجی نامیده‌اند که می‌توان آن را به «معمای استنتاجی سه‌گانه» هم ترجمه کرد. در این سه‌راهی با این سوال مواجه هستیم که آیا ایده بزرگ هوش مصنوعی:

۱ یک پیشرفت واقعی است؟

۲ یک توهم (Hallucination) است؟ (مانند تکیه بر داده‌های نادرست یا منطق ساختگی)

۳ ناشی از ناهماهنگی (Misalignment) است؟ (مانند حل مسئله اشتباه: مثلاً هوش مصنوعی به درستی کار کند، اما هدف‌گذاری اولیه سازمان را اشتباه فهمیده باشد یا از داده‌های مغرضانه استفاده کرده باشد).

قاعدتاً اگر سازمان در تشخیص این مساله دچار خطا شود، پیامدهای منفی برای مدیریت خواهد داشت. نویسندگان این مقاله تاکید می‌کنند که این معمای سه‌گانه واقعاً کلمه جدی است و «اعتماد کورکورانه به هوش مصنوعی» سازمان را با خطر مواجه می‌کند. با در نظر داشتن چنین خطری، سازمان باید فرایندها و ساختارهایی را توسعه دهد که بتواند این سه‌گانه را حل کند. فقط چنین سازمان‌هایی هستند که می‌توانند برندگان این میدان رقابت باشند.

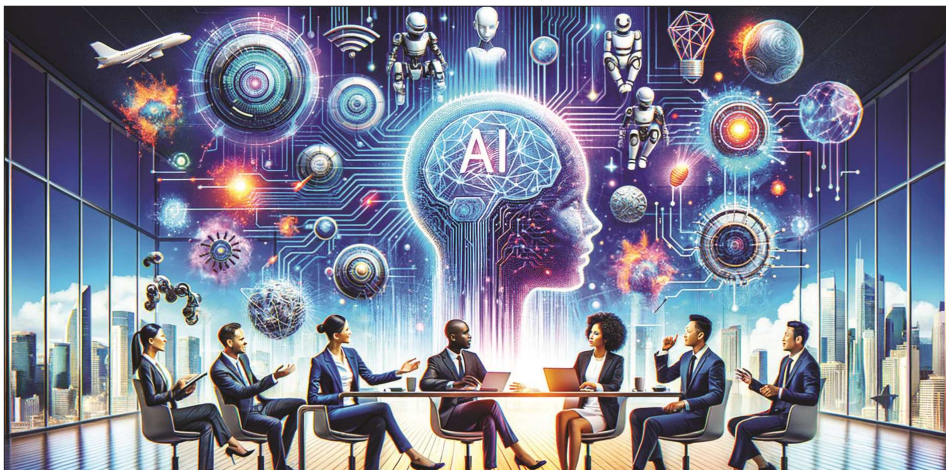
بنابراین، سازمان‌ها باید ساختارها و پروتکل‌هایی را برای حل این سه‌راهی دشوار در نظر بگیرند. ساختارهای به‌کارگرفته شده باید تطبیق‌پذیر باشند تا بتوانند با پیشرفت مداوم هوش مصنوعی و ظهور انواع جدید خطاها، تحول پیدا کنند.

● بهبودهای زنجیره‌ای و ساختار سازمانی تطبیق‌پذیر

بهبودهای آبشاری (Cascading Improvements)

در صورت کنار هم قرار گرفتن مطلوب انسان و هوش مصنوعی خوش‌بینانه‌ترین حالت ارتباط میان سازمان و هوش مصنوعی از منظر نویسندگان این مقاله حالتی است که یک ایده پیشگام هوش مصنوعی توسط سازمان تایید و به درستی به کار گرفته شود. در این صورت آن سازمان قادر خواهد بود که بهبودهای زنجیره‌ای (Cascading Improvements) ایجاد کند.

بهبود زنجیره‌ای در تعریف نویسندگان به این معناست که انسان‌ها می‌توانند منطق پشت ایده را تا حدی درک کرده و سپس با استفاده از نبوغ انسانی خود و با در نظر گرفتن تنوع دیدگاه‌ها، امکان‌ها (فرصت‌های) مجاور (Adjacent





انسان‌ها ذاتاً موجوداتی با توانایی‌های شناختی محدود و دارای سوگیری هستند. زمانی که هوش مصنوعی در وظایف مشخص جایگزین انسان می‌شود، سازمان خطای کمتری را تجربه خواهد کرد. در فرایندهایی هم که انسان و هوش مصنوعی در کنار یکدیگر قرار گرفته و باهم کار می‌کنند، انسان از لحاظ محاسباتی با محدودیت کمتری مواجه شده و احتمالاً کمتر دچار سوگیری می‌شود؛ چراکه هوش مصنوعی قابلیت شناسایی و تعدیل سوگیری‌های انسانی را دارد

(Possibles) را که هوش مصنوعی در ابتدا به آن‌ها نپرداخته بود، خلق کنند. به این ترتیب، حاصل همکاری با هوش مصنوعی این است که انسان‌ها می‌توانند بر اساس بهبودهای زنجیره‌ای، نوآوری‌های بیشتری را ایجاد کنند.

● پیامدهای ساختاری چه خواهد بود؟

بهره گرفتن از هوش مصنوعی نه تنها منجر به افزایش ظرفیت مدیریت سازمان‌های و کاهش خطاهای انسانی می‌شود، بلکه ساختارهای سازمانی ثابت، غیرمنعطف و سنتی را به سمت ساختارهای پویا و تطبیق‌پذیر سوق می‌دهد. اما این ساختار جدید چطور ایجاد می‌شود؟ با سه ویژگی مهم هوش مصنوعی:

■ **پویایی فرایندها:** هوش مصنوعی می‌تواند به صورت موردی و در لحظه، اعضای کمیته‌ها و تیم‌ها را جایگزین کند یا ارتقا دهد. این امر موجب می‌شود تا فرایندهای تصمیم‌گیری در زمان واقعی بهینه شوند.

■ **فرایندهای همزمان:** هوش مصنوعی می‌تواند محتوای تولیدشده توسط ۲۰ نفر که هم‌زمان صحبت می‌کنند را فوراً دسته‌بندی و سازمان‌دهی کند. این قابلیت، حجم محتوای قابل بررسی را به شدت افزایش داده و وابستگی به مسیر (Path Dependence) در بحث‌های متوالی را کاهش می‌دهد.

■ **تغییر شکل نفوذ:** نفوذ در سازمان‌های جدید مبتنی بر هوش مصنوعی، کمتر تابعی از جایگاه رسمی در سلسله مراتب و بیشتر تابعی از دانش و محتوایی خواهد بود که هوش مصنوعی آن شخص را به دلیل تخصصش به یک تصمیم مشخص فرامی‌خواند.

● نتیجه‌گیری: مدیریت مرزها و دستیابی به خرد سازمانی

در بخش نتیجه‌گیری این مقاله، نویسندگان با تاکید بر این که هوش مصنوعی یک فناوری عمومی با تاثیرات عظیم بر نیروی کار و سازمان‌ها است توضیح می‌دهند که سازمان‌های پیشرو و موفق در به‌کارگیری هوش مصنوعی، سازمان‌هایی هستند که این سه خصیصه را داشته باشند:

- ۱ مرز «جایگزینی-ارتقا» را به طور مستمر مدیریت می‌کنند. آن‌ها باید این مرز را با آگاهی کامل از ریسک‌های از دست دادن سرمایه انسانی و با هدف به حداکثر رساندن کارآمدی و نوآوری تعیین کنند.
- ۲ ظرفیت تولید ایده‌های بزرگ هوش مصنوعی را توسعه می‌دهند و مهم‌تر از آن، خرد و فرایندهای لازم را برای تشخیص اینکه یک ایده بزرگ واقعاً کار می‌کند یا نه توسعه می‌دهند.
- ۳ پروتکل‌هایی طراحی می‌کنند تا از نیوغ انسانی و تنوع دیدگاه‌ها بهره بگیرند و زنجیره‌ای از بهبودهای زنجیره‌ای را در کنار ایده‌های بزرگ ایجاد کنند.

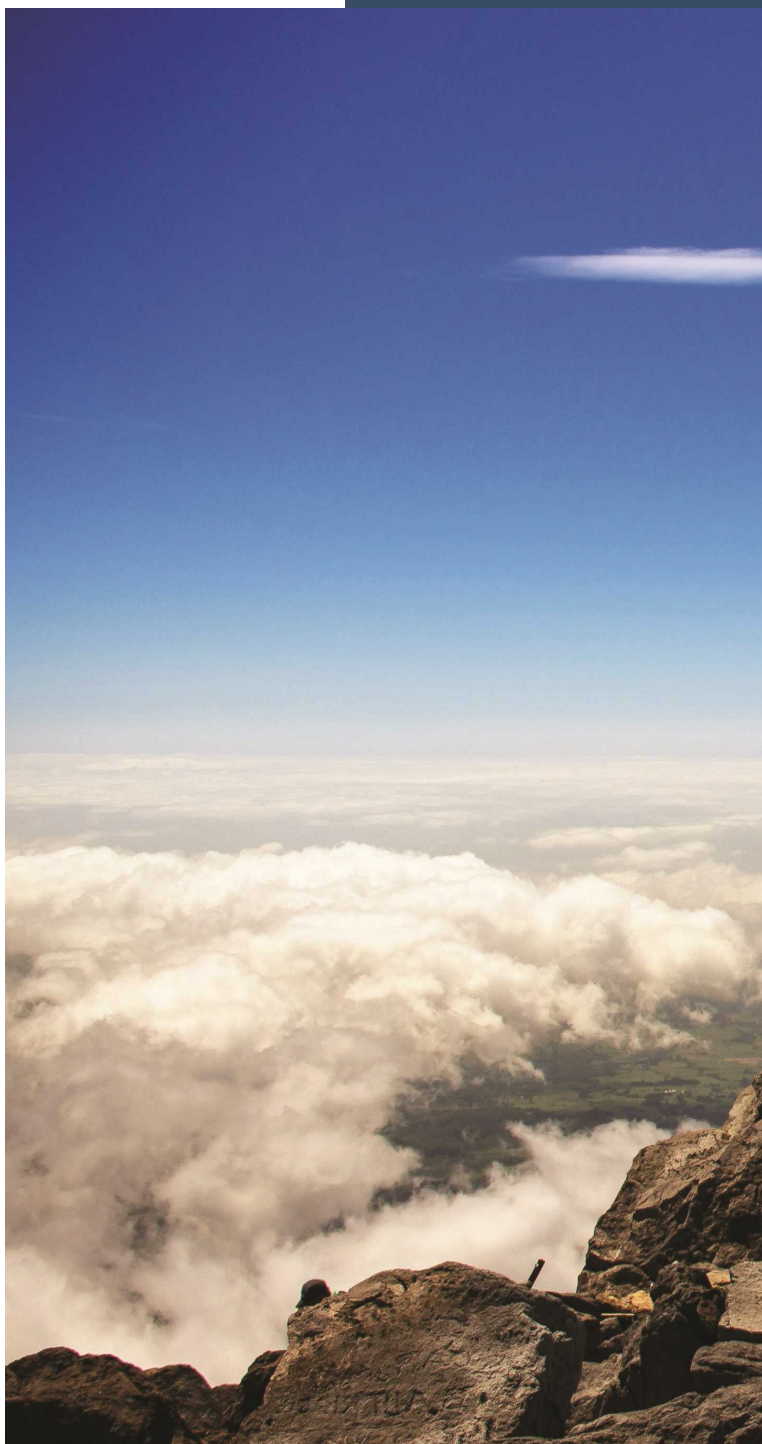
در عصر هوش مصنوعی، مدیریت دیگر تنها مدیریت انسان‌ها، روندها و فرایندها نیست، بلکه مدیریت تعامل، هم‌زیستی و مرزهای هوش مصنوعی و انسان برای کسب مزیت رقابتی است.



۲

آوردگاه

تجربه‌ها و مدل‌های اجرا شده
تحول دیجیتال در کسب و کارهای نوین



شکاف عمیق ایران با رقبای منطقه‌ای در انقلاب صنعتی چهارم

آینده‌ای که از دست می‌رود

بحران زیرساخت و سردرگمی سیاست‌گذاری در مسیر هوش مصنوعی ایران

حامد اناری

روزنامه‌نگار

ایران امروز در برابر یک گزینه سرنوشت‌ساز قرار دارد. هوش مصنوعی دیگر صرفاً یک فناوری نو یا ترند نیست. این تکنولوژی به‌عنوان شاخص‌ترین نماد انقلاب صنعتی چهارم، به ابزاری تبدیل شده است که بسیاری آن را تعیین‌کننده مرزهای قدرت در دهه‌های آینده می‌دانند. هوش مصنوعی نه تنها صنایع سنتی را دگرگون می‌سازد، بلکه الگوهای سرمایه‌گذاری، تجارت و حتی سیاست جهانی را بازتعریف می‌کند.

تحلیل‌گران معتقدند رقابت غول‌های فناوری در شرق و غرب بر سر تسلط بر بازارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، نوعی «نبرد ژئوپلیتیک» است؛ نبردی که پیروز آن تنها مزیت اقتصادی به دست نمی‌آورد، بلکه در شکل‌دهی به نظم جهانی آینده دست بالا را خواهد داشت. این گزینه سرنوشت‌ساز که پیش‌روی ایران قرار گرفته، در خود ضروریاتی دارد و همین ضروریات اولین وجه تمایز میان ما و دیگر کشورهاست.

تصویر پرشتاب و تنش جهانی، با وضعیت داخلی ایران تمایز جدی دارد. اگرچه در سال‌های اخیر نهادی مانند «سازمان ملی هوش مصنوعی» با تبلیغات گسترده معرفی شد، اما در عمل به دلیل فقدان بودجه، نداشتن اساسنامه مشخص و پراکندگی وظایف میان وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مختلف به یک پروژه شکست‌خورده بدل گشت. علیرضا قشقاوی، معاون وقت توانمندسازی زیست‌بوم سازمان ملی هوش مصنوعی، در اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ وضعیت این سازمان را در آستانه مرگ توصیف کرد.

این در حالی است که کشورهای منطقه، مانند امارات و عربستان، میلیاردها دلار در این حوزه سرمایه‌گذاری کرده و در رتبه‌های بالای جهانی جای گرفته‌اند. ایران با رقمی کمتر از ۵۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری، فاصله‌ای معنادار و نگران‌کننده با رقبای منطقه‌ای خود پیدا کرده است.

در این صنعت البته مساله فقط پول و سرمایه‌گذاری نیست. توسعه واقعی هوش مصنوعی نیازمند زیرساخت‌های انرژی و محیط زیست پایدار است. گزارش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد اجرای مدل‌های پیشرفته مانند GPT-۴ مصرف برق و آب به مراتب بیشتری نسبت به جست‌وجوی ساده اینترنتی دارد؛ به‌طوری که یک



درخواست در این مدل‌ها تا ۱۰ برابر بیشتر انرژی مصرف می‌کند.

ایران در سال ۱۴۰۳ با ناترازی ۱۸ هزار مگاواتی در برق دست‌وپنجه نرم کرد و در سال ۱۴۰۴، با شدت گرفتن میزان ناترازی، همین شکاف آسیب‌های سنگینی به صنایع وارد آورد. این بحران انرژی فارغ از آن‌که ظرفیت توسعه هوش مصنوعی و اکوسیستم دیجیتال را کاهش می‌دهد، تمرکز مدیران و مسئولان نسبت به دیگر مسائل را هم از بین می‌برد. در نتیجه، در زمانه‌ای که باید با ارائه نقشه‌های راه، در تکاپوی ترسیم آینده باشیم، آشفته‌گی وضعیت و بحران‌هایی که ریشه در گذشته دارند، رفته‌رفته ما را به سمت فرسودگی می‌برند.

به بیان ساده، توسعه هوش مصنوعی با قطعی برق سازگار نیست. مراکز داده و دیتاسنترها باید به‌طور مداوم فعال باشند؛ کوچک‌ترین قطعی می‌تواند میلیون‌ها دلار خسارت به بار آورد. از این منظر، طرح توسعه هوش مصنوعی بدون توجه به بحران انرژی، بیشتر به «توهم توسعه» شباهت دارد تا یک برنامه عملی و قابل اجرا.

علاوه بر انرژی، سیاست‌گذاری نیز از دیگر چالش‌های اساسی است. سیاست‌گذاری در رشد صنایع نوظهور نقش کلیدی دارد، چراکه بدون داشتن چشم‌انداز و استراتژی روشن، سرمایه‌گذاری‌ها پراکنده و رشد یک صنعت دچار توقف می‌شود. در ایران اما نه‌تنها تجهیزات حیاتی برای تقویت زیرساخت دیجیتال به دلیل تحریم‌ها با دشواری جدی روبه‌روست، بلکه ساختارهای حقوقی متناسب با نیازهای خط مقدم نوآوری تغییر نکرده‌اند.

این ساختارها بارها موجب نارضایتی فعالان اکوسیستم استارت‌آپی شده‌اند و از همین رو موج مهاجرت نیروی متخصص طی سال‌های اخیر به یکی از بحران‌های اصلی این حوزه تبدیل شده است. امروز حتی مهاجرت تیمی استارت‌آپ‌ها نیز به واقعیت بدل شده است؛ یعنی نه فقط افراد، بلکه کل کسب‌وکارها برای ادامه حیات ناچار به ترک کشور می‌شوند.

نوآورد در گفت‌وگو با نیما اشرف‌زاده، مدیرعامل پیندو، به تجربه‌های عملی این استارت‌آپ در بهره‌گیری

از هوش مصنوعی برای بهبود خدمات و ارتقای تجربه کاربری در اکوسیستم بازار آنلاین ایران پرداخته است و چالش‌های موجود در این مسیر را از دیدگاه این فعال اکوسیستم اقتصاد دیجیتال بررسی کرده است.

● استفاده حداکثری از هوش مصنوعی برای کاهش هزینه‌ها و ارتقای کیفیت سرویس‌دهی

اشرف‌زاده در پاسخ به این که در استارت‌آپ پیندو چگونه از هوش مصنوعی برای ارتقای سرویس‌دهی استفاده می‌شود، گفت: «استارت‌آپ‌های کوچک برخلاف استارت‌آپ‌های بزرگ، توان سرمایه‌گذاری‌های کلان در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی را ندارند. به هر حال، هوش مصنوعی به شکل فراگیری توسط کارآفرینان در بخش‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد و تلاش ما هم بر آن بوده تا از ظرفیت‌هایی که وجود دارد غافل نشویم و استفاده حداکثری داشته باشیم. در پیندو هم ما به دنبال ارتقای کیفیت سرویس‌ها و صرفه‌جویی در هزینه‌ها با استفاده حداکثری از هوش مصنوعی هستیم. البته که باید به این نکته اشاره کرد که توسعه این فناوری در یک کسب‌وکار می‌تواند هزینه‌های بالایی داشته باشد. در حال حاضر، بخش قابل توجهی از محتوای تولیدشده توسط کاربران، اعم از آگهی‌ها، فروشگاه‌ها، کامنت‌ها و محتوای ویدیویی، توسط سیستم‌های هوش مصنوعی بررسی و تایید می‌شود.»

او همچنین اضافه کرد: «در سه ماهه نخست امسال دو پروژه مهم در پیندو اجرا شد. نخست، فرآیند ثبت آگهی به طور کامل مبتنی بر هوش مصنوعی شد؛ به این صورت که تنها با بارگذاری یک تصویر یا ویدئو توسط کاربر، سیستم محصول مشابه را پیشنهاد می‌دهد و در صورت عدم تطابق، عنوان و توضیحات آگهی به صورت خودکار تولید می‌شود. دوم، طراحی بخش جدیدی در پلتفرم با تمرکز بر «ویدئو کامرس» و «سوشال کامرس» بود. در این بخش، محتوای ارائه‌شده متناسب با رفتار کاربر شخصی‌سازی می‌شود و صفحه‌ای اختصاصی تحت عنوان «سبک من» در اختیار او قرار می‌گیرد.»

● هوش مصنوعی یادگیری را سریع‌تر و هوشمندتر کرده است

یکی از مسائل مهم هر سازمان نحوه مواجهه با ابزارهای مدرن است. فرصت‌شناسی و اتخاذ استراتژی درست در جهت نیاز یک کسب‌وکار برای ادامه حیات آن نقش ضروری دارد. مدیرعامل پیندو در پاسخ به پرسشی درباره نحوه به کارگیری هوش مصنوعی در یک سازمان گفت: «در پیندو ما یک ددلاین واقعی برای همه پرسنل تعیین کردیم تا به صورت خودآموز با هوش مصنوعی آشنا شوند، یاد بگیرند از آن استفاده کنند و در قالب پروپوزال توضیح دهند که هر تیم یا هر فرد در بخش کاری خودش چگونه می‌تواند از هوش مصنوعی بهره‌بردار. در این پروپوزال‌ها باید مشخص می‌شد که استفاده از هوش مصنوعی در کدام بخش‌ها چه نتایجی به همراه دارد و ما هم بیشتر به نتیجه نهایی توجه داشتیم.»

اشرف‌زاده ادامه داد: «اکنون تقریباً همه اعضا و تیم‌ها گزارش‌هایشان را با کمک هوش مصنوعی آماده می‌کنند. دیگر مثل قبل گزارش‌ها را بعد از نگارش برای طراح گرافیک نمی‌فرستند؛ اگر هم دیزاینر بخواهد روی کارشان طراحی انجام دهد، خودشان ابتدا کار طراحی گزارش را با استفاده از هوش مصنوعی پیش می‌برند که معمولاً هم خروجی مرتب و تمیزی ارائه می‌دهد.»

او همچنین توضیح داد که نیروی انسانی یک سازمان می‌تواند با استفاده از هوش مصنوعی در یادگیری شتاب بگیرد و انرژی کمتری مصرف کند: «در بخش آموزش تغییر محسوس‌تری رخ داده است. پیش‌تر، برای یادگیری باید دوره‌های طولانی ویدیویی می‌گذراندند، اما حالا در قالب گفت‌وگو با هوش مصنوعی، محتوای دقیق



و متناسب با نیازشان را پیدا می‌کنند. به این ترتیب، آموزش هدفمندتر و سریع‌تر شده است. حتی در موضوعات کاربردی مانند نوشتن فرمول‌های اکسل، که قبلاً نیازمند جست‌وجو در گوگل و تماشای چند ویدئو بود، اکنون مستقیماً دستور را به AI می‌دهند و راه‌حل دقیق دریافت می‌کنند.»

● دسترسی به ابزارهای جهانی هوش مصنوعی و مشکلات آن

مدیرعامل پیندو به چالش‌های کلان اکوسیستم نوآوری کشور نیز اشاره کرده و می‌گوید: «یکی از موانع اصلی، محدودیت دسترسی به ابزارهای جهانی هوش مصنوعی است. این ابزارها به دلیل بهره‌گیری از داده‌های وسیع‌تر، کیفیت بالاتری نسبت به نمونه‌های بومی دارند. با این حال، استفاده از آن‌ها در ایران به مشکلاتی چون قطعی اینترنت، افزایش نرخ ارز، هزینه‌های بالای اشتراک دلاری و کمبود سرورهای GPU برمی‌خورد. این شرایط موجب شده بسیاری از استارت‌آپ‌های کوچک توان بهره‌برداری حداکثری از AI را نداشته باشند، در حالی که شرکت‌های بزرگ به دلیل دسترسی به منابع مالی، در این حوزه پیشروتر هستند.»

اشرف‌زاده همین‌طور در توضیح چالش‌های مالی و حقوقی، با اشاره به تجربه برگزاری هکاتون‌هایی با همکاری دانشگاه شهید بهشتی گفت: «ما هکاتون‌هایی با دانشگاه شهید بهشتی برگزار کرده‌ایم. در این برنامه‌ها نیز کمبود زیرساخت سخت‌افزاری، به‌ویژه سرورهای GPU مشکل اصلی بود. حتی برای برخی پروژه‌ها ناچار شدیم از سرورهای خارجی استفاده کنیم که مسائل مالی و حسابرسی پیچیده‌ای را به همراه داشت.» او معتقد است که در این حوزه، رگولاتوری سلیقه‌ای و نبود آیین‌نامه مشخص، تیم‌های مالی را درگیر می‌کند. مجموعه‌های بزرگ خودشان را تجهیز می‌کنند، اما کوچک‌ترها به دلیل کمبود منابع مشکلات فراوانی دارند.

● بدون تغییرات بنیادین در سیاست‌گذاری، مهاجرت متخصصان تشدید می‌شود

اشرف‌زاده با ترسیم چشم‌انداز خود درباره آینده هوش مصنوعی در ایران با بیان این که «سرمایه‌گذاری در اکوسیستم استارت‌آپی کشور به شدت کاهش یافته و ورود سرمایه‌گذاران خارجی نیز متوقف شده است» این‌طور نتیجه‌گیری کرد: «به نظر می‌رسد هوش مصنوعی زودتر از آن که در استارت‌آپ‌ها توسعه یابد، در صنایع بزرگ و حوزه‌های بازرگانی مورد استفاده قرار گیرد؛ چراکه سرمایه و منابع بیشتری در اختیار دارند. متخصصان فعال در استارت‌آپ‌ها نیز به تدریج به سمت این صنایع یا حتی کشورهای دیگر مهاجرت خواهند کرد، مگر این که تغییرات بنیادینی در سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری در این عرصه رخ دهد.»

● ضعف در رگولاتوری آسیب‌زاتر از تحریم‌هاست

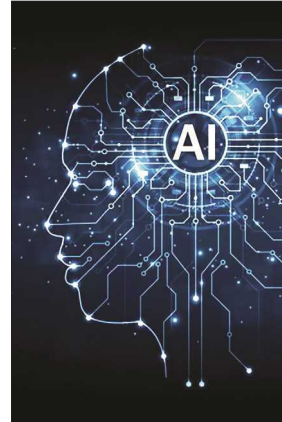
هوش مصنوعی امکان ورود به بدنه بسیاری از ساختارها را دارد و می‌تواند طی مدت کوتاهی وابستگی‌های زیادی به خود ایجاد کند. برای مثال، صنعت لجستیک و پست در جهان، به شکل قابل درکی برای عموم افراد، از هوش مصنوعی به عنوان ابزاری کلیدی استفاده می‌کند. از مسیریابی و بهینه‌سازی ناوگان گرفته تا مدیریت ریسک، کاهش زمان ارسال و حتی پیش‌بینی رفتار مشتریان، این فناوری توانسته بخش بزرگی از هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد و کیفیت سرویس‌دهی را ارتقا بخشد.

در ایران نیز استارت‌آپ‌های فعال در این حوزه تلاش کرده‌اند با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و سیستم‌های هوشمند، گام‌هایی عملی در بازطراحی فرآیندهای سنتی بردارند. پستکس یکی از نمونه‌های شاخص این رویکرد است.

شرکتی که با استفاده از ابزارهای نوین توانسته هم در سطح کاهش هزینه‌ها و هم در سطح کیفیت تجربه کاربر تحولاتی ایجاد کند. گفت‌وگوی نوآورد با بابک عقیلی نسب، مدیرعامل پستکس، نشان می‌دهد که در عین موفقیت‌های عملیاتی در سطح بنگاه، ضعف سیاستگذاری و ساختارهای کهنه در سطح ملی به تهدیدی جدی برای آینده اکوسیستم بدل شده است.

● هوش مصنوعی می‌تواند بستری جدانشدنی از صنعت پست باشد

مدیرعامل پستکس، در توضیح این که این استارت‌آپ چگونه از هوش مصنوعی در کسب‌وکار خود بهره می‌برد، گفت: «از سه سال پیش در حوزه بهینه‌سازی مسیریابی وارد شدیم و با استفاده از الگوریتم‌های کلاسترینگ (الگوریتم‌های کلاسترینگ یا خوشه‌بندی، روش‌هایی در یادگیری ماشین بدون نظارت هستند که داده‌ها را به گروه‌هایی شبیه به هم یا خوشه‌ها تقسیم می‌کنند)، بهینه‌سازی و روتینگ (یا فرآیند پیدا کردن مسیر درست) توانستیم فرآیندها را بازطراحی کنیم. نتیجه این تلاش محصولی به نام شپیتو بود که هزینه سوخت را به‌طور محسوسی کاهش داد. این بهینه‌سازی در کنار کنترل فرآیندها باعث شد میزان خسارت به مرسوله‌ها و همچنین زمان ارسال کاهش پیدا کند. امروز این فناوری‌ها بخش جدایی‌ناپذیر بستر پستکس شده است.»



● جامعه مقاومتی در برابر نوآوری ندارد؛ اما سیاست‌گذاری ناکارآمد

مسیر را مسدود کرده است

عقیلی نسب هم چالش منابع انسانی را یکی از معضلات این حوزه دانست و توضیح داد: «تقاضا برای نیروی متخصص بسیار بالاست اما عرضه جهانی همچنان کم است. چالش اصلی نه در فرهنگ عمومی، بلکه در سیاستگذاری و حمایت نهادی است. مردم ایران از پیشرفته‌ترین مصرف‌کنندگان فناوری هستند؛ نمونه بارز آن استفاده گسترده از کارت‌های بانکی و خدمات آنلاین است. جامعه مقاومتی در برابر نوآوری ندارد، اما سیاستگذاری ناکارآمد مسیر را مسدود کرده است.»

● دولت بزرگ‌ترین دشمن کسب‌وکارهای بخش خصوصی است

او ضعف نهادی و رگولاتوری را بزرگ‌ترین مانع توسعه دانست و گفت: «یکی از بزرگ‌ترین مشکلات، عدم استفاده از نسل‌های جوان‌تر مانند دهه هفتادی‌هاست. سیاستمداران کشور عمدتاً در دهه ششم یا هفتم زندگی‌شان هستند و به هوش مصنوعی باور

تجربه استارت‌آپ‌هایی مانند پیندو و پستکس نشان می‌دهد که پتانسیل داخلی وجود دارد، اما بدون حمایت نهادی، این پتانسیل به هدر می‌رود. اگر دولت نسل جوان‌تر را در تصمیم‌گیری‌ها دخیل و از تجربیات موفق منطقه‌ای الگوبرداری کند، می‌توانیم فاصله با رقبا را جبران کنیم. در غیر این صورت، نه تنها از قافله عقب می‌مانیم، بلکه تبدیل به واردکننده صرف فناوری می‌شویم



ندارند؛ بنابراین، بنیادهای مرتبط را تعطیل می‌کنند. دولت بزرگ‌ترین دشمن کسب‌وکارهای بخش خصوصی است؛ تحریم‌های خارجی هزار برابر کمتر از اذیت‌های داخلی است. تبعات آن همین چیزی است که امروز می‌بینیم.»

مدیرعامل پستکس در ادامه انتقاد خود از ساختار قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری افزود: «من اعتقاد دارم که ما به دشمن خارجی احتیاجی نداریم. کسی که به زندان می‌رود، حکم اعدام می‌گیرد و بیرون می‌آید و حالا هم حاشیه‌هایی با مسئولان بانک مرکزی دارد. من اعتقاد دارم در حوزه فناوری اطلاعات، متخصصان ما از کشورهای منطقه عقب نیستند و حتی جلوترند. اما به دلیل بی‌کفایتی، در حال مهاجرت و رفتن به ناکجاآباد هستند. این را چه کسی رقم می‌زند؟ همان کسی که هوش مصنوعی را به عنوان وزارتخانه قلمداد نمی‌کند. با این روند، ۱۰ سال دیگر مجبور به واردات تکنولوژی از کشوری مانند قطر خواهیم شد. کشوری که با وجود ثروت، بستر صنعتی و تربیت متخصص ندارد و فقیر است.»

● با مهاجرت گروهی نخبگان، باید چشم‌اندازی ناامیدکننده برای آینده کشور متصور شویم

چشم‌انداز عقلی‌نسب نسبت به آینده نیز امیدوارکننده نیست. او در ترسیم چشم‌انداز خود از آینده گفت: «چشم‌انداز من بیابان است. در آینده متوجه معضل مهاجرت نخبگان از کشور خواهیم شد. همان‌طور که ۲۰ سال طول کشید تا متوجه بحران آب شویم. بسیاری بر این باورند که جمعیت ایران به‌طور میانگین از هوش بالایی برخوردار هستند. در حالی که مستندات یونسکو نشان می‌دهند که فرآیند آموزش در ایران بهره‌وری پایینی دارد و دانش‌دانش‌آموزان در سطح پایینی است. با حجم مهاجرت فعلی، که البته از شکل فردی به شکل گروهی تبدیل شده است، با جامعه‌ای مواجه خواهیم شد که به دلیل ناکارآمدی دولتش در حفظ و مدیریت ثروت انسانی خود به مشکلات جدی برخورد خواهد خورد. موزی از سطح سواد پایینی»

● هوش مصنوعی ستون فقرات کسب‌وکارهای مدرن خواهد بود

درک عمومی یک کسب‌وکار از علوم و آینده‌نوآوری می‌تواند به فهم بهتری از شرایط بینجامد و به بازتعریف رابطه بین کاربر و کسب‌وکار کمک کند. با این حال چگونگی حرکت به سمت هوش مصنوعی بسیار مهم است. «تصمیم‌گیری از روی عجله برای همگام‌سازی کسب‌وکار با محیط اطراف می‌تواند تبعات منفی داشته باشد؛ این اولین نکته‌ای بود که مهدی حبیبی، مدیر مارکتینگ اسنپ‌فود، به آن اشاره می‌کند.

او در مورد موجودیت هوش مصنوعی در ساختار و بدنه اسنپ‌فود گفت: «هوش مصنوعی در اسنپ‌فود چیزی نیست که امروز و با موج‌های جدید جهانی سراغش رفته باشیم؛ ما قبل از رواج این ترندها، مسیر استفاده از هوش مصنوعی را آغاز کردیم و امروز بخش‌های مختلفی از تجربه کاربری و مارکتینگ ما با آن هدایت می‌شود. برای مثال، گروس‌ل‌ها (Carousel) یا همان بخش‌های ویتربینی اپلیکیشن، صرفاً براساس چیدمان دستی عمل نمی‌کنند؛ الگوریتم‌های هوش مصنوعی پشت آن قرار دارند تا انتخاب‌ها و ترتیب نمایش برای هر کاربر متناسب با الگوی رفتاری‌اش باشد.»

حبیبی همچنین به دیگر کاربرد هوش مصنوعی در این کسب‌وکار پرداخت و گفت: «در بخش جست‌وجوی درون‌نرم‌افزاری (Search Keyboard)، با ترکیب هوش مصنوعی و استراتژی‌های سئو، کلمات کلیدی مورد استفاده کاربران شناسایی و تحلیل می‌شود. این فرآیند باعث می‌شود مسیر جست‌وجو دقیق‌تر و هوشمندانه‌تر هدایت شود و تجربه کاربر از یک جست‌وجوی ساده، به تجربه‌ای هدفمند و کارآمد ارتقا یابد.»

● نقش هوش مصنوعی در افزایش سرعت و کارآمدی خدمات مشتری با الگوریتم‌ها چیست؟

یکی دیگر از حوزه‌هایی که ظرفیت بالایی برای بهینه‌سازی و کوتاه‌سازی فرآیندها با کمک هوش مصنوعی دارد، بخش مارکتینگ است؛ جایی که تصمیم‌گیری‌ها به‌تنهایی بر پایه خلاقیت انسانی پایه‌ریزی نمی‌شود، بلکه بر مبنای داده و الگوهای رفتاری کاربران شکل می‌گیرد. حبابی در همین رابطه به توضیحات خود افزود و اظهار کرد: «در مارکتینگ، بخش‌بندی (Segmentation) یا تقسیم‌بندی رفتار مصرف‌کنندگان به گروه‌های دقیق‌تر، با کمک یادگیری ماشین (machine learning) انجام می‌شود و به ما کمک می‌کند کمپین‌ها را هدفمندتر و شخصی‌تر طراحی کنیم. همین‌طور، تحلیل فرکانس استفاده کاربران نسبت به ارزش مشتری با کمک هوش مصنوعی انجام می‌شود تا بدانیم چه کاربری در معرض ریزش (Churn) است و چه کسانی پتانسیل بالاتری برای تکرار خرید دارند. این همان چیزی است که به آن بخش‌بندی پیش‌بینانه (Predictive Segmentation) گفته می‌شود؛ رویکردی که به جای اتکا به دسته‌بندی‌های ایستا، بر مبنای پیش‌بینی رفتار و ارزش آینده کاربران عمل می‌کند. در واقع این روش به ما اجازه می‌دهد تا منابع بازاریابی را نه صرفاً بر اساس تاریخچه، بلکه بر اساس پتانسیل آینده مشتریان تخصیص دهیم.»

او در بخش دیگری از صحبت‌های خود به کاربرد هوش مصنوعی در خدمات ارائه‌شده به مشتری پرداخت و توضیح داد که این فناوری در تجربه‌ی کاربر نیز نقش مستقیم دارد: «در این زمینه، یکی از نمونه‌های بارز بهره‌گیری از هوش مصنوعی، «باتلر» (Butler) است؛ چت‌باتی که چند سال پیش در اسنپ‌فود راه‌اندازی شد تا بخش بزرگی از پشتیبانی و حل مشکلات کاربران به‌صورت خودکار و هوشمند انجام شود. به این ترتیب، بسیاری از سوالات یا مسائل رایج کاربران بدون نیاز به اپراتور انسانی در لحظه پاسخ داده شد.

● لایه جدیدی از شخصی‌سازی در حال شکل‌گیری است

یکی از روندهای مهم در تحول دیجیتال، عبور از سطح شخصی‌سازی عمومی به سمت ارائه تجربه‌های عمیق‌تر و اختصاصی‌تر برای هر کاربر است؛ در واقع موضوع اینجاست که بیشتر از رفتار گذشته، نیازهای آینده او را پیش‌بینی می‌کند.

حبابی اضافه می‌کند: «افق ما به اینجا ختم نمی‌شود و در آینده نزدیک اسنپ‌فود به سمت ایجاد یک لایه جدید از شخصی‌سازی خواهد رفت؛ یعنی کاربر نه‌تنها پیشنهادهایی متناسب با سلیقه و رفتار خریدش دریافت می‌کند، بلکه حتی با رژیم غذایی اختصاصی‌اش مواجه خواهد شد. به زبان ساده، ما هوش مصنوعی را یک ابزار جانبی نمی‌بینیم؛ بلکه آن را ستون فقرات تجربه مدرن اسنپ‌فود می‌دانیم، چه در سطح پیشنهاد محتوا، چه در سطح تعامل با کاربر، و چه در طراحی آینده اکوسیستم دیجیتال ایران.»



**رگولاتوری سلیقه‌ای است
و پنج دلار پر از نوسان؛
بدون تغییرات بنیادین در
سیاست‌گذاری چشم‌انداز
تاریک خواهد بود**



● ما در وقت‌های اضافه هستیم

هوش مصنوعی امکان ورود به بدنه بسیاری از ساختارها را دارد و می‌تواند طی مدت کوتاهی وابستگی‌های زیادی به خود ایجاد کند. برای مثال، صنعت لجستیک و پست در جهان، به شکل قابل درکی برای عموم افراد، از هوش مصنوعی به عنوان ابزاری کلیدی استفاده می‌کند. از مسیریابی و بهینه‌سازی ناوگان گرفته تا مدیریت ریسک، کاهش زمان ارسال و حتی پیش‌بینی رفتار مشتریان، این فناوری توانسته بخش بزرگی از هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد و کیفیت سرویس‌دهی را ارتقا ببخشد

علم هوش مصنوعی، محصول سال‌های اخیر نیست. کشورهای پیشران هوش مصنوعی، سال‌ها مشغول تنظیم و تقویت اکوسیستمیک این حوزه بودند و ما به اندازه تمام آن سال‌ها از رقبای خود عقب افتاده‌ایم. هم‌زمان با رشد فرصت‌های هوش مصنوعی مولد، این رقابت بالا گرفت و به جنگی اقتصادی تبدیل شد. هر کشوری در میانه این نبرد، باید برای بقای خود تلاش کند. ایران هم از این قاعده مستثنی نیست. هرچند موقعیت‌های بسیاری از دست رفته و بسیاری از موقعیت‌ها را هم خودمان سوزانده‌ایم اما هنوز فرصت‌هایی وجود دارد. در حال حاضر درست در وقت‌های اضافه هستیم؛ ۹۰ دقیقه را پشت سر گذاشته‌ایم و حالا باید در این وقت اضافه از تمام توان خود استفاده کنیم.

در این زمان اضافه نیازمند یک رویکرد جامع و فوری هستیم که از شعارهای تبلیغاتی فراتر برود. ابتدا باید بحران انرژی را به عنوان پیش‌نیاز توسعه هوش مصنوعی حل کرد؛ سرمایه‌گذاری در منابع تجدیدپذیر، مانند انرژی خورشیدی و بادی، نه تنها ناترازی برق را کاهش می‌دهد، بلکه زیرساخت‌های پایدار برای دیتاسنترها فراهم می‌آورد. کشورهای همسایه مانند عربستان با پروژه‌هایی مانند NEOM نشان داده‌اند که ادغام انرژی سبز با فناوری‌های نوین، چگونه می‌تواند جهش ایجاد کند. در ایران، تخصیص بودجه دولتی به این حوزه، همراه با مشوق‌های مالیاتی برای بخش خصوصی، می‌تواند چرخه‌ای مثبت راه بیندازد و از مهاجرت متخصصان جلوگیری کند. بدون این پایه‌ها، هر تلاشی برای

توسعه هوش مصنوعی به بن‌بستی شبیه به سازمان ملی هوش مصنوعی ختم خواهد شد.

در گام بعدی، سیاست‌گذاری باید از حالت سلیقه‌ای به یک چارچوب حقوقی شفاف و حمایتی تغییر کند. این شامل اصلاح قوانین رگولاتوری برای تسهیل دسترسی به ابزارهای جهانی، کاهش نوسانات ارزی از طریق دیپلماسی اقتصادی و ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با بخش خصوصی است.

تجربه استارت‌آپ‌هایی مانند پیندو و پستکس نشان می‌دهد که پتانسیل داخلی وجود دارد، اما بدون حمایت نهادی، این پتانسیل به هدر می‌رود. اگر دولت نسل جوان‌تر را در تصمیم‌گیری‌ها دخیل و از تجربیات موفق منطقه‌ای الگوبرداری کند، می‌توانیم فاصله با رقبا را جبران کنیم. در غیر این صورت، نه تنها از قافله عقب می‌مانیم، بلکه تبدیل به واردکننده صرف فناوری می‌شویم.

در نهایت، این وقت‌های اضافه تنها فرصت باقی‌مانده است تا با اتحاد میان دولت، بخش خصوصی و دانشگاه‌ها، نقشه راهی عملی ترسیم شود. تاریخ نشان داده در چنین مواقعی فرصت‌سوزی تاوان سنگینی خواهد داشت. بنابراین، اگر امروز اقدام نشود، باید منتظر تبعات آن باشیم. هوش مصنوعی نه یک انتخاب، بلکه ضرورتی برای بقا در جهان جدید است و ایران، با استعدادهای بومی و ظرفیت‌های گوناگون، هنوز شانس این را دارد که از حاشیه به مرکز این انقلاب بازگردد.

نجات کسب‌وکارهای کوچک در عصر داده

کسب‌وکارهای کوچک و متوسط چگونه می‌توانند از هوش مصنوعی سود ببرند؟

امیرحسین پرواسی

کارشناس اقتصاد دیجیتال

در سال‌های گذشته و با معرفی هوش مصنوعی، بسیاری از کسب‌وکارهای بزرگ سراغ استفاده از این تکنولوژی رفته‌اند. در ابتدا هزینه‌های پیاده‌سازی اولیه برای این موضوع به حدی بالا بود که صرفاً کسب‌وکارهایی با توان مالی بالا می‌توانستند سراغ آن بروند. امروز اما بعد از گذشتن چند سال، تقریباً برای همه فعالیت‌های کسب‌وکار، ابزارهای اختصاصی و با هزینه معقول معرفی شده است. با معرفی این ابزارها و فراگیری آن‌ها، فرصت برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط نیز فراهم شده تا با استفاده از هوش مصنوعی، سرعت رشد کسب‌وکار خود را بیشتر کنند. از هر سمت و سوا افرادی مشغول توصیه به مدیران کسب‌وکار هستند که زودتر استفاده از هوش مصنوعی را شروع کنند و می‌توان گفت تب استفاده از هوش مصنوعی برای پیش برد امور کسب‌وکار این روزها به بالاترین حد تاریخی خود رسیده است. با توجه به تب جاری و موقعیتی که فراهم شده، این سؤال برای مدیران از همیشه پررنگ‌تر است، کسب‌وکارهای کوچک و متوسط چگونه می‌توانند از هوش مصنوعی سود ببرند؟

● ضرورت‌های استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکار

استفاده از هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف کسب‌وکار، مثل هر پدیده تازه‌وارد در ابتدا یک اقدام لوکس بود. کسب‌وکارهای بزرگ برای جانمندان از رقابت، بیشتر کردن سهم صدای خود در بازار و نشان دادن این‌که بر لبه تکنولوژی حرکت می‌کنند سراغ استفاده از هوش مصنوعی می‌رفتند و این موضوع را در رسانه‌های خبری خود منعکس می‌کردند. حتی برخی از شرکت‌ها پا فراتر می‌گذاشتند و ابزارهای اختصاصی برای خود طراحی می‌کردند تا نشان دهند چقدر به این پیشرفت تکنولوژیک اهمیت می‌دهند. در چند سال گذشته تقریباً پذیرفته شده که هوش مصنوعی صرفاً یک پیشرفت تکنولوژیک نیست و می‌توان آن را یک انقلاب نامید. اتفاقی شبیه به اختراع ماشین بخار یا کشف الکتریسیته. موضوعی که می‌تواند جهان را به دو دوره قبل و بعد از خودش تقسیم کند.



واضح است که چنین انقلابی زود به مرحله فراگیری می‌رسد و استفاده آن از حالت لوکس به یک ضرورت استراتژیک تبدیل می‌شود. دیگر استفاده از هوش مصنوعی برای پیش بردن فرآیندهای کسب و کار نشان‌دهنده حرکت بر لبه تکنولوژی نیست، بلکه صرفاً نشان‌دهنده جانمندن از این پیشرفت بنیادین و انقلاب بهره‌وری جدید است. می‌توان گفت موضوع در حال حرکت از لایه فرصت به لایه ضرورت است و بهتر است کسب و کارها هرچه زودتر استفاده از آن را شروع کنند.

کسب و کارهای کوچک و متوسط با استفاده از هوش مصنوعی می‌توانند بزرگ‌ترین نقطه ضعف خود یعنی کمبود منابع را پوشش دهند. این موضوع در حالت عادی به کسب و کار هزینه بسیار زیادی تحمیل می‌کرد ولی با به‌کارگیری درست ابزارهای هوش مصنوعی، می‌توان آن را با هزینه معقولی پوشش داد.

تقویت نقطه قوت اصلی یعنی چابکی نیز از دیگر مزیت‌های هوش مصنوعی برای کسب و کارهای کوچک و متوسط به‌شمار می‌رود. برخلاف استخدام نیرو و بزرگ کردن تیم، استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی نه تنها سرعت تیم را کم نمی‌کند، بلکه بر چابکی و سرعت می‌افزاید.

بنابراین می‌توان گفت شرکت‌های کوچک و متوسط با استفاده از هوش مصنوعی می‌توانند با افزایش بهره‌وری و ایجاد مزیت‌های رقابتی، شکاف‌های موجود را پر کنند و به رقابت بهتری با شرکت‌های بزرگ بپردازند.

● در کدام بخش‌ها می‌توان از هوش مصنوعی استفاده کرد؟

به‌طور کلی برای انتخاب بخش‌ها و فرآیندهایی که هوش مصنوعی می‌تواند در آن‌ها دخیل شود می‌توان به

سه بخش اولویت داد:

۱ فعالیت‌های تکراری

۲ فعالیت‌های زمانبر

۳ فعالیت‌هایی که داده‌محور هستند و الان روی آن‌ها تحلیلی صورت نمی‌گیرد.

با در نظر گرفتن این سه بخش می‌توان بین همه فعالیت‌های ممکن، بهترین گزینه را در هر کسب و کار انتخاب و هوش مصنوعی را در پیش برد آن دخیل کرد.
در اکثر شرکت‌های کوچک و متوسط از هوش مصنوعی در بخش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱ عملیات

مدیریت پروژه
مدیریت جلسات و اسناد
مدیریت فرآیندهای جاری
تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری

۲ بازاریابی

تولید محتوا
شخصی‌سازی پیام‌های تبلیغاتی
تولید تصاویر
تحلیل داده‌ها و انتخاب کانال‌های تبلیغاتی

۳ خدمات مشتریان

پاسخگویی ۲۴ ساعته در ۷ روز هفته
شخصی‌سازی پیام‌های ارسالی برای هر مشتری
تحلیل بازخوردهای دریافتی از مشتریان

۴ منابع انسانی

مدیریت فرآیند جذب و استخدام
ارزیابی عملکرد کارکنان
تحلیل بازخوردهای همکاران.





استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکار محدود به بخش‌ها و فعالیت‌های یادشده نیست و هر کسب‌وکار، با توجه به دغدغه‌های جاری خود می‌تواند از آن در نقاط مختلف استفاده کند.

● چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکار

مانند هر تغییر، شروع استفاده از هوش مصنوعی نیز برای کسب‌وکارها چالش‌هایی را به همراه خواهد داشت. چالش‌هایی که به نسبت گذشته بسیار کمتر شده‌اند ولی هنوز وجود دارند. برای برخی از کسب‌وکارها این چالش‌ها سد بزرگی برای شروع هستند و برای برخی صرفاً یک مانع که گذشتن از آن انرژی زیادی لازم دارد. این چالش‌ها که در دسته‌های مختلفی قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

چالش فرهنگی

این چالش از هر دو سمت مدیران و کارکنان وجود دارد. از طرفی برخی از کارکنان شرکت‌ها ترس جایگزین و حذف شدن دارند و با گسترش هوش مصنوعی، شغل خود را در معرض تهدید می‌بینند. این کارکنان معمولاً در برابر استفاده از هوش مصنوعی مقاومت نشان می‌دهند و تلاش می‌کنند تا مدیران خود را قانع کنند که نباید از هوش مصنوعی برای فعالیت‌های مربوط به آنان استفاده کرد. از طرف دیگر، طبق آمار مکینزی، برخی کارکنان سه برابر بیشتر از چیزی که مدیران فکر می‌کنند علاقه‌مند به استفاده از هوش مصنوعی هستند. چالش مهیا نبودن امکانات لازم برای این کارکنان و نادیده گرفتن آن‌ها نیز از چالش‌های فرهنگی موجود در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکار است.

چالش مالی

بدیهی است که شرکت‌های کوچک و متوسط به اندازه شرکت‌های بزرگ منابع مالی و زمانی برای اختصاص دادن به هوش مصنوعی در اختیار ندارند. نداشتن بودجه مصوب برای این موضوع و از سمت دیگر نداشتن توانایی تخصیص وقت کارکنان به هوش مصنوعی، باعث کند شدن سرعت پیشرفت شرکت‌ها در این زمینه می‌شود. با توجه به عدم قطعیتی که هنوز برای این موضوع وجود دارد و این‌که هنوز هیچ اطمینانی از نرخ و نحوه بازگشت سرمایه آن وجود ندارد، شرکت‌ها نمی‌توانند به راحتی منابع مالی و زمانی خود را به آن اختصاص دهند. این موضوع خصوصاً در شرکت‌هایی که از نظر هزینه و درآمد نزدیک نقطه سربه‌سری به طور کلی زیان‌ده هستند بیشتر هم احساس می‌شود چون برای تخصیص منابع به هوش مصنوعی باید این منابع را با حذف یا کاهش اقدامات جاری تأمین کرد و اکثر شرکت‌ها قادر به این کار نیستند.

چالش فنی

چالش فنی برای هر توسعه و پیشرفت جدید، بخش جدانشدنی کسب‌وکارهاست. خصوصاً در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط که منابع زیادی برای توسعه در اختیار ندارند، این چالش بیشتر دیده می‌شود. در زمینه استفاده از هوش مصنوعی برای کسب‌وکار نیز این چالش دیده می‌شود. از نگرانی‌های موجود برای رعایت حریم شخصی و امنیت اطلاعات که معمولاً اولین چالش فنی مدیران است، تا چالش جمع‌آوری داده‌های لازم برای هوش مصنوعی، همه چالش‌هایی با راه حل فنی هستند.

اولویت با فعالیت‌هایی است که تأثیر زیادی روی کسب‌وکار می‌گذارند و پیاده‌سازی آن‌ها با هوش مصنوعی نیز نسبتاً راحت است. با این روش می‌توان مهم‌ترین نقاط درد را اولویت‌بندی کرد و منابع را به صورت استراتژیک برای بهبود آن‌ها صرف کرد

انتخاب ابزار مناسب برای هر بخش فعالیت شرکت و اعتماد به آن و نیز یکپارچه سازی آن با ابزارهای موجود در شرکت هم از چالش های فنی موجود است که شرکت ها با آن درگیر هستند.

چالش انتظارات

از دیگر چالش های موجود، بحث انتظارات از هوش مصنوعی است. این چالش به دو صورت وجود دارد. برخی مدیران از هوش مصنوعی انتظار دارند مثل چوب جادو عمل کند و همه مشکلات کسب و کار را برطرف کند. برخی دیگر نیز همیشه انتظار خطا و توهم از هوش مصنوعی دارند و به خروجی ها هیچ اعتمادی ندارند. این چالش ها در زمینه انتظارات از هوش مصنوعی اغلب سمت مدیران کسب و کار است و به همین دلیل گاهی باعث شکست پروژه استفاده از هوش مصنوعی می شود.

● نقشه راه ورود هوش مصنوعی به کسب و کار

با در نظر گرفتن همه ضرورت ها، مزیت ها و چالش های موجود، برای حضور در میدان رقابت و بقا، کسب و کارها ملزم به شروع استفاده از هوش مصنوعی هستند. یکی از چالش های موجود در این مسیر، نبود نقشه راه دقیق برای شروع این اقدام است. هوش مصنوعی با وجود جاذبه و جذابیت نسبی بین کسب و کارها، هنوز تازگی خود را دارد و برای بسیاری، پراز پرسش و ابهام است. محققین دانشگاه سینسیناتی یک نقشه راه پنج مرحله ای برای شروع استفاده از هوش مصنوعی در کسب و کارهای کوچک و متوسط ارائه کرده اند. شرکت ها می توانند با استفاده از این نقشه راه، شروع خود با هوش مصنوعی را سرعت ببخشند.

شناسایی نقاط درد



بدیهی است که پیش از وجود یک نقطه درد، نمی توان به فکر درمان آن بود. یکی از مهم ترین اقدامات برای به کارگیری هوش مصنوعی، شناسایی این نقاط درد است. مدیران کسب و کار باید بخش ها و فعالیت هایی که نیاز به بهبود دارند را مشخص کنند تا در مراحل بعدی، به دنبال کشف راه حل برای آن ها باشند.

اولویت بندی



یکی از مهم ترین موارد در کسب و کارهای کوچک و متوسط، شروع کوچک و گام به گام است. به همین دلیل اولویت بندی برای انتخاب مهم ترین فعالیتی که می توان با هوش مصنوعی آن را بهینه کرد، اهمیت زیادی پیدا می کند. برای اولویت بندی درست بین نقاط درد شناسایی شده، باید به دو ویژگی توجه داشت. میزان تاثیرگذاری و سختی پیاده سازی. بدیهی است که اولویت با فعالیت هایی است که تأثیر زیادی روی کسب و کار می گذارند و پیاده سازی آن ها با هوش مصنوعی نیز نسبتاً راحت است. با این روش می توان مهم ترین نقاط درد را اولویت بندی کرد و منابع را به صورت استراتژیک برای بهبود آن ها صرف کرد.

کشف ابزار مناسب



از مهم ترین تفاوت های شرکت های کوچک با شرکت های بزرگ این است که شرکت های بزرگ غالباً اقدام به ساخت ابزارهای هوش

مانند هر تغییر، شروع استفاده از هوش مصنوعی نیز برای کسب و کارها چالش هایی را به همراه خواهد داشت. چالش هایی که به نسبت گذشته بسیار کمتر شده اند ولی هنوز وجود دارند. برای برخی از کسب و کارها این چالش ها سد بزرگی برای شروع هستند و برای برخی صرفاً یک مانع که گذشتن از آن انرژی زیادی لازم دارد



استفاده از هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف کسب‌وکار، مثل هر پدیده تازه‌وارد در ابتدا یک اقدام لوکس بود. کسب‌وکارهای بزرگ برای جانمندان از رقابت، بیشترکردن سهم صدای خود در بازار و نشان‌دادن این‌که بر لبه تکنولوژی حرکت می‌کنند سراغ استفاده از هوش مصنوعی می‌رفتند و این موضوع را در رسانه‌های خبری خود منعکس می‌کردند. حتی برخی از شرکت‌ها پا فراتر می‌گذاشتند و ابزارهای اختصاصی برای خود طراحی می‌کردند تا نشان دهند چقدر به این پیشرفت تکنولوژیک اهمیت می‌دهند

مصنوعی برای خود کرده‌اند و تلاش آن‌ها برطرف کردن نقاط درد با ابزارهای خودساخته است. شرکت‌های کوچک و متوسط با توجه به چالش‌های موجود و کمبود منابع، معمولاً سراغ استفاده از ابزارهای از پیش آماده می‌روند و منابع خود را صرف ساخت ابزار نمی‌کنند. بنابراین بعد از شناسایی نقاط درد و اولویت بندی آن‌ها، کشف ابزار مناسب برای حل آن‌ها و توسعه فعالیت‌ها ضروری است. در حال حاضر برای بسیاری از فعالیت‌ها مثل مارکتینگ، خدمات مشتریان، مدیریت عملیات، تولید محتوا و حسابداری ابزارهایی معرفی شده است. کسب‌وکارها در این قدم باید با توجه به فعالیت مدنظر خود سراغ ابزارهای موجود رفته و با بررسی آن‌ها، بهترین گزینه برای فعالیت خود را انتخاب کنند.

آموزش و توانمندسازی تیم

۴

بهترین ابزارهای هوش مصنوعی بدون حضور شخصی که بتواند با آن‌ها کار کند، کاربردی نخواهند داشت. بنابراین لازم است بعد از انتخاب ابزار مناسب برای هر فعالیت، از بین کارکنان شخص یا اشخاصی مسئول آن فعالیت شوند و نحوه کار با ابزار هوش مصنوعی مناسب آن فعالیت را یاد بگیرند. در این مرحله باید ترس از دست‌دادن شغل نیز از بین برود و کارکنان متوجه شوند که قرار نیست آن‌ها یا شغل آن‌ها حذف شوند، بلکه قرار است نحوه فعالیت تغییر و بهبود پیدا کند.

بازخوردگیری و مدیریت تغییر

۵

بعد از طی کردن مراحل پیشین و شروع استفاده از هوش مصنوعی در کسب‌وکار، باید نتایج حاصل شده را اندازه‌گیری کرد. باید بررسی کرد که اقدام انجام شده، چقدر باعث صرفه‌جویی، بهینه‌سازی یا رشد در فعالیت هدف شده است.

بعد از اندازه‌گیری نتایج، می‌توان با استفاده از بازخورد حاصل شده، این اقدامات را برای نقطه درد بعدی بهتر پیش برد و سریع‌تر و بهینه‌تر به نقطه اجرایی رسید. در این مرحله، مدیریت تغییر و درس‌گرفتن از اقدامات انجام شده بسیار مهم است. به این ترتیب، می‌توان با تکرار این ۵ مرحله و بهبود مستمر آن‌ها، هوش مصنوعی را به یک مزیت رقابتی پایدار و نقطه قوت استراتژیک در کسب‌وکار بدل کرد.

سخن پایانی

همان‌طور که گفته شد، تب هوش مصنوعی هرروز بیشتر می‌شود و کسب‌وکارهای بیشتری سراغ استفاده از آن می‌روند. از طرفی ضرورت‌ها و ازطرفی چالش‌های موجود، تصمیم‌گیری را برای مدیران کسب‌وکار در این زمینه دشوار کرده‌اند. هوش مصنوعی مثل هر انقلاب تکنولوژیک دیگر، نیازمند یک مدیریت تغییر فعال است تا کسب‌وکارها بتوانند نهایت بهره را از آن ببرند. حال سؤال این است که مدیران کسب‌وکار، هوش مصنوعی را یک هزینه می‌بینند یا یک سرمایه‌گذاری استراتژیک برای باقی ماندن در رقابت و تبدیل شدن به رقیب جدی‌تر برای بازیگران بزرگ بازار؟

هادی مرادی، بنیان‌گذار رسانه «دی‌ام‌برد»:

نمی‌توانیم تصمیم‌های استراتژیک را به هوش مصنوعی بسپاریم

علی مومنی

روزنامه‌نگار

حالا دیگر می‌توان بدون تردید گفت هوش مصنوعی از یک مفهوم آینده‌نگرانه به یک ابزار ضروری در قلب تیم‌های رسانه‌ای و بازاریابی تبدیل شده است. هیاهوی پیرامون این فناوری اما مدیران را بر سر یک دوراهی کلیدی قرار داده است: چگونه می‌توان از بهینگی هوش مصنوعی بهره برد، بدون آن‌که صدای برند منحرف شود؟ در میان این موج فراگیر، بسیاری از سازمان‌ها، به‌ویژه در صنعت تبلیغات و بازاریابی، شیفته نمایش استفاده از AI شده‌اند، در حالی که از پیاده‌سازی مؤثر و هدفمند آن غافل هستند.

هادی مرادی، بنیان‌گذار رسانه «دی‌ام‌برد»، می‌گوید این شیفتگی باعث شده برندها و آژانس‌های تبلیغاتی، صرف استفاده از AI و فارغ از خروجی آن، احساس غرور کنند. او که بنیان‌گذار رسانه تخصصی دی‌ام‌برد در حوزه بازاریابی است، فعالیت به‌عنوان مدیر مارکتینگ مجموعه‌هایی مانند الوپیک، لندو، مستر بلیط و بانی‌مد را نیز در کارنامه دارد. در واقع مرادی را می‌توان یکی از معدود افرادی دانست که در نقطه تلاقی مارکتینگ و رسانه ایستاده‌اند.

مرادی در گفت‌وگو با نوآورد، از تجربه مستقیم خود در به‌کارگیری هوش مصنوعی می‌گوید و توضیح می‌دهد که چگونه تیم او با تعریف «تسک‌های دقیق، مشخص و محدود»، تعادلی هوشمندانه میان خلاقیت انسانی و کارایی ماشین برقرار کرده است. او تأکید می‌کند: «باید به ابزارهای هوش مصنوعی به چشم دستیار نگاه کنیم و نه متخصص تبلیغات و بازاریابی.»

در جریان استفاده از هوش مصنوعی در رسانه خود، تعادل بین صدای برند و صدای ماشین را چگونه برقرار می‌کنید؟ چه فرآیندها یا سیاست‌هایی دارید تا اطمینان حاصل کنید که استفاده از هوش مصنوعی



برای تولید محتوا، به جای تقویت، صدای منحصر به فرد برند شما را که طی سال‌ها ساخته شده، تضعیف نکنند؟

افراد ممکن است پیش از استفاده از هوش مصنوعی احساس کنند از این جریان عقب مانده‌اند. ما هم در دی‌ام‌برد همین احساس را داشتیم. اما بعد از استفاده از هوش مصنوعی، متوجه یک سری مسائل شدیم. مثلاً ممکن است مخاطب متوجه شود محتوا توسط هوش مصنوعی نوشته شده و بابت این مسئله حس بدی به او دست بدهد. برای همین سعی کردیم کم‌کم فرآیندها را طوری طراحی کنیم که این اتفاق نیفتد.

الان در موارد مشخصی از هوش مصنوعی استفاده می‌کنیم. در بخش‌هایی مانند نوشتن جملات خلاقانه و نوشتن تیتر و لیدهای جذاب، از AI کمک می‌گیریم. برای این کاربردها وقت زیادی گذاشتیم تا پرامپتی آماده کنیم. این پرامپت به هوش مصنوعی کمک می‌کند که متوجه شود چه تیتر جذابی برای مطلب می‌خواهیم، مطلب چیست، تیتر باید از چه سبکی پیروی کند که متناسب با سبک نوشتار رسانه من باشد. در این موارد هوش مصنوعی کمک خوبی به ما می‌کند.

من همیشه می‌گویم از هوش مصنوعی باید تسک‌های دقیق، مشخص و محدود بخواهیم. باید پرامپت‌های خیلی خیلی دقیق و محدود به هوش مصنوعی بدهیم. مثلاً لید یا خلاصه‌ای از مطلب را می‌دهیم و تیتر می‌خواهیم. حالا این را که تیتر چه سبکی دارد قبلاً در پرامپتی که گفتم توضیح داده‌ایم.

در فرایند ترجمه هم هیچ‌وقت متن خبر خارجی را به هوش مصنوعی نمی‌دهیم تا ترجمه کند. اگر مترجم ما برای ترجمه بخشی از مطلب مشکل داشته باشد و نتواند ترجمه مطلوبی انجام دهد، قسمت مورد نظر را به هوش مصنوعی می‌دهد تا مفهوم برایش روشن شود. بعد از آن دوباره با برداشت خودش مطلب را بازنویسی و ترجمه می‌کند. این بیشترین مواردی است که هوش مصنوعی به ما کمک می‌کند. همان‌طور که توضیح دادم این موارد ارتباط زیادی به بدنه خبرها و گزارش‌های ما ندارد.

همچنین در بخش طراحی تصویر استفاده زیادی از هوش مصنوعی نمی‌کنیم. شاید دلیلش این باشد که

هنوز سراغ ابزارهای پیشرفته‌تر نرفتیم تا خروجی مطلوبمان را تولید کنیم. اگر رسانه‌ای مانند ما بخواهد با استفاده از ابزارهای رایج ساخت تصویر مانند چت‌جی‌پی‌تی، محتوای بصری تولید کند، نتیجه معمولاً منطبق بر هویت بصری مجموعه نیست. علاوه بر این خروجی تازه‌ای که مخاطب در جای دیگری ندیده باشد، به دست نمی‌آید. ■ بسیاری از کسب‌وکارها در مورد AI صحبت می‌کنند، اما در عمل برای استفاده از آن با چالش روبه‌رو هستند. بزرگ‌ترین مانع فرهنگی یا فنی در صنعت تبلیغات و بازاریابی برای پذیرش و استفاده مؤثر از

ابزارهای هوش مصنوعی چیست؟

یک مشکل اصلی در مورد استفاده از AI در صنعت بازاریابی و تبلیغات ایران، هم در میان برندها و هم آژانس‌های تبلیغاتی وجود دارد. شاید بتوان این مسئله را از برندها پذیرفت ولی از آژانس‌های تبلیغاتی به هیچ وجه پذیرفته نیست. آن مسئله هم این است که برندها و آژانس‌ها، در سطح مارکترها، مدیران مارکتینگ و کرییتیو دایرکترها فکر می‌کنند استفاده از هوش مصنوعی در مواردی مانند ویدئو، آرت‌ورک کمپین، موشن گرافیک، سناریو و مواردی مانند این‌ها که بیشتر معطوف به خروجی است و نه مدیریت پروژه، یک مزیت و نوعی ارتقا است. یعنی تصور می‌کند صرف استفاده کردن از هوش مصنوعی در این بخش‌ها یک ارزش است. به اشتباه تصور می‌کنند گلی زده‌اند که قابل افتخار است. در حالی که صرف استفاده از هوش مصنوعی اهمیت ندارد. تو می‌توانی برای خروجی کمپینت از هوش مصنوعی استفاده کنی یا نکنی. استفاده از AI اهمیتی ندارد، مهم رسیدن به اهداف کمپین است. در گزارش یکی از کمپین‌ها ذکر شده بود که برای رسیدن به ویدئوی نهایی کمپین، چند صد خروجی گرفته شده تا به مورد مطلوب برسند. این مسئله چه اهمیتی دارد؟ تو اگر یک خروجی بگیری که مورد تایید و استقبال





**اولین جایی که در تیم
مارکتینگ و تبلیغات باید از
هوش مصنوعی استفاده شود
همین مدیریت پروژه است؛
در بخش‌هایی مانند مدیریت
و پیش بردن فرایندها تا در
خروجی، اما در حال حاضر
بیشتر در خروجی استفاده
می‌شود**

مخاطب قرار بگیرد، کافی است. اگر مخاطب از کمپین از آن استقبال نکند اهمیتی ندارد چند خروجی گرفته باشی. در واقع به نوعی پز استفاده از AI را می‌دهند. تو اگر بلد باشی درست از هوش مصنوعی استفاده کرده باشی می‌توانی در خروجی موفق عمل کنی، اگر نه، نباید صرف استفاده از هوش مصنوعی احساس غرور کنی.

■ آیا نقش هوش مصنوعی در کمپین‌های تبلیغاتی کسب‌وکارها از تولید محتوای نسبتاً کم‌اهمیت فراتر رفته است؟ می‌توانید نمونه‌های موفق کمپینی را در میان کسب‌وکارهای ایرانی مثال بزنید که در آن AI به شکلی خلاقانه در طراحی و اجرای یک کمپین تبلیغاتی عمل کرده است؟

من از نزدیک از فعالیت تیم‌ها خبر ندارم ولی آنچه در نتیجه فعالیت تیم‌های مارکتینگ و تبلیغات می‌بینم این است که بیشتر در خروجی‌ها از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، در حالی که من فکر می‌کنم باید در مدیریت پروژه بیشتر استفاده شود که نمی‌شود. البته من خودم فعلاً در این بخش از هوش مصنوعی کمک نمی‌گیرم ولی کم‌کم به سمت آن حرکت می‌کنم.

اعتقاد دارم اولین جایی که در تیم مارکتینگ و تبلیغات باید از هوش مصنوعی استفاده شود همین مدیریت پروژه است؛ در بخش‌هایی مانند مدیریت و پیش بردن فرایندها تا در خروجی، اما در حال حاضر بیشتر در خروجی استفاده می‌شود.

به یک نکته سهل ممتنع نیز باید دقت کرد. آن نکته این است که این ابزارها دستیارهای هوش مصنوعی هستند. در حالی که تیم‌ها ناخودآگاه نگاه یک متخصص و کارشناس به AI دارند. اگر این نگاه را اصلاح کنیم دچار خیلی از خطاها نمی‌شویم. وقتی همان‌طور که گفتم به صورت موردی و مشخص از هوش مصنوعی استفاده نکنیم، این خطا خود را نشان می‌دهد.

■ با نگاهی به آینده محتمل هوش مصنوعی، به نظر شما ایده‌آل‌ترین شکل هم‌زیستی بین خلاقیت انسانی و قدرت ماشین در یک رسانه چگونه خواهد بود؟ آیا AI یک همراه کمکی باقی می‌ماند یا نقش‌های استراتژیک‌تری مانند تصمیم‌گیری مستقل را بر عهده خواهد گرفت؟

این را که گام بعدی ابزارها و موتورهای هوش مصنوعی چیست من نمی‌توانم پاسخ بدهم اما با چیزی که الان می‌بینم این است که ما متخصصان بازار تبلیغات نمی‌توانیم تضمین استراتژی و برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری را به AI بسپاریم. ما می‌توانیم از هوش مصنوعی دائماً سوال بپرسیم و اطلاعات بگیریم، ولی هوش مصنوعی نمی‌تواند استراتژی تدوین کند.

خود من در فرایندهای مشخص کردن موضوع و محوریت یکی از رویدادهای دی‌ام‌برد و همچنین انتخاب موضوعات ارائه‌های رویداد از هوش مصنوعی خیلی کمک گرفتم. در این فرایند دائماً با دادن اطلاعات به هوش مصنوعی، از آن سوال کردم و توانستم نگاه جامعی از بازار ایران و جهان کسب کنم.



هوش مصنوعی در «آچاره»

از ابزار پشتیبانی به مغز متفکر پلتفرم

قائم مقام مدیرعامل آچاره از مسیر سه لایه هوش مصنوعی در این پلتفرم و برنامه های توسعه ای آن می گوید

مهدی عباس آبادی

روزنامه نگار

در حدود یک سال اخیر کسب و کارهای ایرانی با سرعتی کم سابقه هوش مصنوعی را به عنوان یکی از ارکان اصلی ایجاد تحول در سازمان و مدل کسب و کاری شان به خدمت گرفته اند. از استارت آپ های کوچک گرفته تا پلتفرم های بزرگ و شناخته شده خدمات آنلاین، همه در پی آن هستند که با بهره گیری از فناوری های هوشمند، فرایندهای خود را با طراحی و تجربه کاربرانشان را شخصی تر و رضایت بخش تر کنند. در این میان، «آچاره» به عنوان یکی از بزرگ ترین پلتفرم های خدماتی ایران، هوش مصنوعی را در لایه های مختلف عملیاتی خود به کار گرفته است. این شرکت از تعامل با کاربران و متخصصان تا طراحی تجربه کاربری و تحلیل داده های عملکرد، از مدل های مبتنی بر AI استفاده می کند تا سرعت، دقت و کیفیت خدمات خود را افزایش داده و رضایت هرچه بیشتر کاربرانش را جلب کند. محمد مجددی، قائم مقام مدیرعامل آچاره، در گفت و گو با نوآورد می گوید که استفاده از هوش مصنوعی در آچاره در سه سطح اصلی دنبال می شود: نخست، در لایه ارتباط مستقیم با کاربر از طریق دستیار هوشمندی به نام «چاکر» که جایگزین سیستم های سنتی پشتیبانی شده است؛ دوم، در لایه طراحی و فرایندهای داخلی که بهره وری تیم ها را چند برابر کرده است؛ سوم، در لایه تصمیم سازی و تحلیل داده ها که به آچاره کمک می کند نیاز کاربران را پیش از مطرح شدن از سوی آن ها شناسایی کند تا تجربه ای شخصی سازی شده تر ارائه دهد.

● هوش مصنوعی در ارتباط با کاربر؛ از پشتیبانی تا سفارش هوشمند

به گفته مجددی، نخستین لایه استفاده از هوش مصنوعی در آچاره همان جایی است که کاربران بیشترین تماس را با سیستم دارند: ثبت سفارش، پیگیری وضعیت یا دریافت پاسخ به پرسش ها. او توضیح می دهد: «ما هوش مصنوعی را وارد نقطه تماس با کاربر کرده ایم. حالا کاربر لازم نیست برای پیگیری سفارش یا طرح



سوال منتظر بماند. او با استفاده از یک ایجنت هوشمند به نام «چاکر» می‌تواند مستقیماً با سیستم صحبت کند. چاکر به مرکز داده آپاره متصل است و می‌تواند درخواست‌ها را ثبت کند، به کاربر اطلاعات بدهد و حتی پرسش‌های فنی و مالی را در لحظه پاسخ دهد. «آپاره یک پلتفرم C۲C است و به گفته مجددی، «چاکر» نه فقط با کاربران نهایی بلکه با متخصصانی که در آپاره خدمات ارائه می‌دهند هم در ارتباط است: «گاهی متخصص با ما تماس می‌گیرد تا درباره کاهش سفارش‌ها یا نحوه استفاده از اپلیکیشن سوال کند. حالا همان دستیار هوش مصنوعی می‌تواند در بخش پشتیبانی متخصصان پاسخ‌گوی او باشد و مسیر رفع مشکل را تا انتها طی کند.»

مجددی معتقد است این سیستم در زمان‌های اوج تماس، مثل آخر هفته‌ها، نقش مهمی در حفظ رضایت کاربران داشته است. در گذشته بخشی از تماس‌ها به دلیل حجم زیاد در صف باقی می‌ماند، اما اکنون «چاکر» می‌تواند بخش زیادی از این درخواست‌ها را به صورت خودکار پاسخ دهد و فقط موارد خاص را به اپراتور انسانی ارجاع دهد.

● از چت‌بات تا همراه هوشمند کاربر

قائم‌مقام مدیرعامل آپاره با اشاره به این که «چاکر» تنها یک چت‌بات نیست، می‌گوید که «چاکر» در حال یادگیری الگوهای رفتاری کاربران است و به مرور می‌تواند پیشنهادهایی متناسب با نیاز هر فرد ارائه کند: «برای مثال، اگر کاربری چند بار در زمینه تعمیر لوازم خانگی سفارش ثبت کرده باشد، سیستم در دفعات بعدی به صورت خودکار متخصصان همان حوزه را در اولویت پیشنهاد قرار می‌دهد.»

به گفته او، این دستیار هوشمند اکنون برای حدود نیمی از کاربران فعال شده و فاز بعدی آن شامل قابلیت گفتار و جست‌وجوی صوتی می‌شود: «می‌خواهیم کاربران بتوانند فقط با صحبت کردن درخواستشان را مطرح کنند. «چاکر» هم داده‌های لازم را از پایگاه اطلاعاتی آپاره می‌گیرد، سفارش را ثبت می‌کند و حتی می‌تواند پیشنهاد بدهد که چه زمانی برای ارائه خدمت مناسب‌تر است.»

● لایه دوم: تسریع فرایندهای طراحی و توسعه

مجددی دومین لایه استفاده از هوش مصنوعی در آچاره را در حوزه فعالیت تیم‌های طراحی و فنی معرفی می‌کند. در بخش طراحی رابط کاربری و تجربه کاربری، از ابزارهای مبتنی بر AI استفاده شده است که می‌توانند رفتار کاربران را تحلیل و نقشه حرکتی آن‌ها را شبیه‌سازی کنند: «قبلاً برای طراحی یک صفحه جدید یا بازطراحی اپلیکیشن چند ماه زمان لازم بود، اما حالا با کمک هوش مصنوعی همان فرایند در کمتر از دو هفته انجام می‌شود.» به گفته او، تحلیل داده‌های مربوط به پیمایش کاربر و نتایج نظرسنجی‌ها نیز با مدل‌های هوشمند انجام می‌شود: «ما بازخورد کاربران را به صورت خودکار دسته‌بندی می‌کنیم تا بدانیم کدام ویژگی‌ها محبوب‌ترند یا چه بخشی از تجربه کاربری باید تغییر کند. پیش‌تر بررسی پاسخ‌ها به صورت دستی انجام می‌شد، اما اکنون هوش مصنوعی در چند ساعت می‌تواند از میان هزاران نظر، الگوهای مشترک را استخراج کند.» قائم‌مقام مدیرعامل آچاره معتقد است همین ابزارها باعث شده تصمیم‌های طراحی در آچاره سریع‌تر و دقیق‌تر گرفته شود و تعامل کاربر با اپلیکیشن افزایش یابد.

● افزایش بهره‌وری به جای کاهش نیروی انسانی

به باور مجددی، یکی از مهم‌ترین اثرات هوش مصنوعی در آچاره، بالا رفتن بهره‌وری تیم‌ها بوده است: «در گذشته انجام برخی تسک‌ها حدود ۴۰ نفر ساعت زمان نیاز داشت، اما حالا همان کارها با ۵ نفر ساعت انجام می‌شود. البته این کاهش زمان به معنای کاهش نیرو نیست؛ ما هیچ تعدیلی نداشتیم، بلکه همان نیروها حالا می‌توانند روی پروژه‌های بیشتری کار کنند.» او توضیح می‌دهد که آچاره از ظرفیت آزادشده نیروی انسانی خود برای توسعه سرویس‌های جدید استفاده کرده است: «با استفاده از هوش مصنوعی، حجم کار انجام‌شده در واحد محتوا، مارکتینگ و حتی بخش فنی چند برابر شده است. در حال حاضر بسیاری از گزارش‌ها به صورت خودکار تولید می‌شود و تیم‌ها به جای انجام کارهای تکراری، روی بهبود کیفیت تمرکز دارند.»

● چطور آچاره هزینه‌ها را کنترل می‌کند؟

مجددی در بخش دیگری از گفت‌وگو تأکید می‌کند که استفاده از هوش مصنوعی در آچاره بیشتر با هدف بهینه‌سازی هزینه‌ها بوده است: «وقتی فرایندی از چند هفته به چند روز می‌رسد، طبیعتاً هزینه انجام آن کاهش پیدا می‌کند؛ اما ما این صرفه‌جویی را به عنوان سود مستقیم در نظر نمی‌گیریم؛ بلکه آن را دوباره صرف توسعه محصول و افزودن قابلیت‌های جدید می‌کنیم.»

به گفته او، بسیاری از بخش‌های آچاره مانند بازاریابی و پشتیبانی از مدل‌های تحلیلی هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند: «مدل‌ها می‌توانند پیش‌بینی کنند در چه روزهایی حجم سفارش‌ها بیشتر است، چه ساعاتی بیشترین تماس برقرار می‌شود و کدام مناطق شهر تقاضای بالاتری دارند. این اطلاعات کمک می‌کند که توزیع منابع انسانی بهینه شود و بهره‌وری افزایش یابد.»

استفاده از هوش مصنوعی در آچاره در سه سطح اصلی دنبال می‌شود: نخست، در لایه ارتباط مستقیم با کاربر از طریق دستیار هوشمندی به نام «چاکر» که جایگزین سیستم‌های سنتی پشتیبانی شده است؛ دوم، در لایه طراحی و فرایندهای داخلی که بهره‌وری تیم‌ها را چند برابر کرده است؛ سوم، در لایه تصمیم‌سازی و تحلیل داده‌ها که به آچاره کمک می‌کند نیاز کاربران را پیش از مطرح شدن از سوی آن‌ها شناسایی کند تا تجربه‌ای شخصی‌سازی‌شده‌تر ارائه دهد



● شبیه‌سازی خدمات؛ از نقاشی تا بازسازی خانه

مجددی از یکی از برنامه‌های جدید آچاره می‌گوید که می‌تواند تجربه کاربران را کاملاً متحول کند: «ما روی قابلیت کار می‌کنیم که کاربر بتواند از فضای خانه یا محل کار خود عکس بگیرد و هوش مصنوعی به او نشان دهد پس از اجرای پروژه، نتیجه نهایی چگونه خواهد بود. مثلاً اگر کاربر بخواهد آشپزخانه‌اش را بازسازی کند، مدل هوش مصنوعی بر اساس عکس فعلی، طرح پیشنهادی را شبیه‌سازی می‌کند.»

او می‌گوید این قابلیت اکنون در مرحله آزمایش داخلی است و قرار است برای سرویس‌های نقاشی، کاشی‌کاری، دکوراسیون و خدمات مشابه عرضه شود. این ویژگی کمک می‌کند کاربر قبل از ثبت نهایی سفارش، تصویر واضحی از نتیجه کار داشته باشد و تصمیم آگاهانه‌تری بگیرد. چنین قابلیت‌هایی تا پیش از این در بازار خدمات خانگی ایران وجود نداشت.

● لایه سوم؛ از تحلیل داده‌ها به پیش‌بینی نیاز کاربر

یکی از نقاط قوت آچاره، حجم بالای داده‌هایی است که روزانه از تعامل کاربران و متخصصان جمع‌آوری می‌شود. مجددی این داده‌ها را «منبع یادگیری مداوم هوش مصنوعی» می‌داند: «ما هر روز هزاران گفت‌وگو، سفارش، نظر و بازخورد دریافت می‌کنیم. این داده‌ها کمک می‌کنند مدل‌هایمان دقیق‌تر شوند و بتوانند نیاز کاربر را قبل از مطرح شدن پیش‌بینی کنند.»

به گفته او، در آینده مدل هوش مصنوعی آچاره می‌تواند بر اساس سابقه کاربر، موقعیت جغرافیایی و نوع خدمات مورد نیاز، پیشنهادهای شخصی‌سازی شده ارائه دهد: «مثلاً اگر کاربری در منطقه‌ای زندگی می‌کند که آب‌وهوای مرطوب دارد، سیستم به‌طور خودکار متخصصانی را پیشنهاد می‌دهد که در زمینه عایق‌کاری یا تعمیر کولر تجربه بیشتری دارند.»

مجددی تأکید می‌کند که چشم‌انداز اصلی تیم آچاره، تبدیل شدن به پلتفرمی است که کاربر بتواند بدون نیاز به تماس تلفنی، تمام مسیر سفارش را طی کند. «می‌خواهیم «چاکر» در تمام ساعات شبانه‌روز در دسترس باشد. کاربری که روز شلوغی دارد، می‌تواند شب قبل از خواب ثبت سفارش کند، سوال بپرسد و حتی پرداخت انجام دهد، بدون این‌که نیاز به صرف زمان طولانی در هریک از این فرایندها داشته باشد. هدف ما کاهش نیاز به تماس انسانی و افزایش در دسترس بودن خدمات است.»

قائم‌مقام مدیرعامل آچاره می‌گوید این تغییر نه تنها تجربه کاربر را ساده‌تر می‌کند بلکه هزینه‌های پشتیبانی را نیز کاهش می‌دهد و بهره‌وری مجموعه را بالا می‌برد.

● آینده هوش مصنوعی در آچاره

مجددی معتقد است مسیر استفاده از هوش مصنوعی در آچاره به‌تازگی آغاز شده است و داده‌های آچاره می‌تواند برای توسعه مدل‌های جدید، به‌ویژه در حوزه پیشنهاددهی هوشمند و شبیه‌سازی خدمات استفاده شود. برنامه آچاره این است که در آینده نزدیک، هر لاین خدمات این پلتفرم یک مدل اختصاصی هوش مصنوعی خواهد داشت.

او می‌گوید هدف نهایی تیم این است که کاربر احساس کند آچاره دقیقاً نیاز او را می‌شناسد: «می‌خواهیم تجربه‌ای بسازیم که کاربر بدون جست‌وجو بداند چه خدمتی برایش مناسب است. این یعنی تبدیل هوش مصنوعی از ابزار پشتیبانی به مغز متفکر پلتفرم.»

جنگ با تقلب

صنعت بیمه آمادگی تغییر با استفاده از هوش مصنوعی را دارد؟

محمد ریحانی

مسئول اداره ریسک‌های مالی و راهبری شرکت بیمه کارآفرین



صنعت بیمه در سراسر جهان بر پایه اعتماد بنا شده است؛ اما همین اعتماد، آن را به هدفی جذاب برای تقلب تبدیل می‌کند. از صحنه‌سازی تصادفات رانندگی و اغراق در خسارت‌های درمانی گرفته تا ایجاد پرونده‌های جعلی، «تقلب بیمه‌ای» (Insurance Fraud) سالانه صدها میلیارد دلار هزینه به شرکت‌های بیمه در جهان تحمیل می‌کند. این هزینه، در نهایت از جیب مشتریان صادق و با افزایش حق بیمه‌ها پرداخت می‌شود.

در دنیای امروز، غول‌های بیمه‌ای جهانی برای شناسایی این «دزدان نامرئی» به سلاح جدید و قدرتمندی مجهز شده‌اند: هوش مصنوعی (Artificial Intelligence / AI). الگوریتم‌های یادگیری ماشین (Machine Learning) اکنون در خط مقدم نبرد با تقلب ایستاده‌اند. اما سوال کلیدی این است: صنعت بیمه ایران در کجای این نقشه نوین جهانی قرار دارد؟ آیا ما نیز از این فناوری برای محافظت از منافع خود و مشتریانمان استفاده می‌کنیم، یا درها را به روی متقلبان باز گذاشته‌ایم؟

قبل از بررسی وضعیت ایران، باید بدانیم که هوش مصنوعی دقیقاً چگونه به جنگ تقلب می‌رود. هوش مصنوعی یک ابزار جادویی نیست، بلکه یک «تحلیلگر خستگی‌ناپذیر داده» است. کارکردهای اصلی این ابزار در حوزه بیمه عبارتند از:

۱ تشخیص ناهنجاری (Anomaly Detection): سیستم‌های هوش مصنوعی، میلیون‌ها پرونده خسارت را در چند ثانیه بررسی می‌کنند. آن‌ها به دنبال الگوهای غیرعادی می‌گردند. برای مثال، اگر یک پزشک خاص، نسخه‌های بسیار گران‌قیمت‌تری نسبت به همکاران خود در همان منطقه جغرافیایی تجویز کند، یا اگر یک تعمیرگاه خودرو دائماً برای یک نوع آسیب‌دیدگی خاص، فاکتورهای بسیار بالاتر از میانگین صادر کند، سیستم بلافاصله آن را به عنوان یک «ناهنجاری» پرچم‌گذاری (Flag) می‌کند.

۲ تحلیل شبکه: متقلبان حرفه‌ای به ندرت به تنهایی عمل می‌کنند. آن‌ها شبکه‌هایی از پزشکان، وکلا،



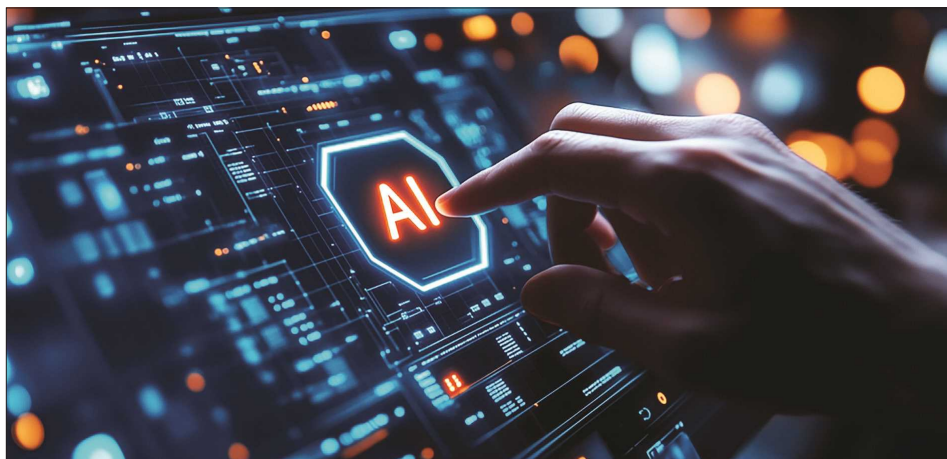
کارشناسان خسارت و حتی گاهی کارکنان داخلی شرکت بیمه هستند. هوش مصنوعی می‌تواند این ارتباطات پنهان را کشف کند. با تحلیل داده‌ها، می‌توان نشان داد که چطور چندین پرونده ظاهراً بی‌ربط، همگی به یک شماره تلفن، یک آدرس یا یک حساب بانکی مشترک متصل هستند.

۳ امتیازدهی ریسک‌آنی: در روش سنتی، تمام پرونده‌ها پس از پرداخت، بررسی می‌شدند (که دیگر دیر بود)؛ هوش مصنوعی در زمان «ثبت» پرونده خسارت، به آن امتیازریسک می‌دهد. پرونده‌های کم‌ریسک به سرعت و به صورت خودکار پرداخت می‌شوند (که باعث رضایت مشتری می‌شود)، درحالی‌که پرونده‌های پرریسک برای بررسی دقیق‌تر به کارشناسان انسانی ارجاع داده می‌شوند.

۴ تحلیل متن و تصویر: هوش مصنوعی می‌تواند گزارش‌های پلیس، شرح حال‌های پزشکی و حتی عکس‌های تصادفات را تحلیل کند. این سیستم‌ها می‌توانند تناقض در اظهارات یا نشانه‌های دستکاری در تصاویر را شناسایی کنند.

هوش مصنوعی می‌تواند
گزارش‌های پلیس، شرح
حال‌های پزشکی و حتی
عکس‌های تصادفات را
تحلیل کند. این سیستم‌ها
می‌توانند تناقض در اظهارات یا
نشانه‌های دستکاری در تصاویر
را شناسایی کنند

با در نظر گرفتن این قابلیت‌ها، انتظار می‌رود صنعت بیمه ایران (که طبق گزارش‌ها، با درصدهای قابل توجهی از تقلب، به ویژه در بیمه‌های شخص ثالث و درمان، دست و پنجه نرم می‌کند) پیش‌قراول استفاده از هوش مصنوعی باشد. اما همان‌طور که می‌دانیم واقعیت میدانی کاملاً متفاوت است. به نظر می‌رسد صنعت بیمه ایران، در بهترین حالت، در فاز «انکار» یا «بی‌توجهی» نسبت به این انقلاب فناوری به سر می‌برد. همین امر باعث شده تا امروز شاهد هیچ اقدام عملیاتی گسترده و موثری در سطح صنعت برای مهار تقلب به کمک هوش مصنوعی نباشیم. اما دلایل این عقب‌ماندگی چیست؟



«داده» نداریم، یا داریم و نمی‌دانیم

چالش اول

هوش مصنوعی تشنه «داده» است. سوخت هوش مصنوعی، داده‌های حجیم، پاک، ساختاریافته و در دسترس است. صنعت بیمه ایران علی‌رغم ادعاهای حرکت به سوی دیجیتال شدن، هنوز به شدت «کاغذمحور» و «جزیره‌ای» است. داده‌ها در سیستم‌های موروثی (Legacy Systems) قدیمی و ازهم‌گسیخته قفل شده‌اند. بسیاری از شرکت‌ها حتی دید جامعی از داده‌های مشتریان خود در دپارتمان‌های مختلف ندارند، چه رسد به این که داده‌ها را برای آموزش یک مدل هوش مصنوعی پیچیده به اشتراک بگذارند. تا زمانی که صنعت بیمه ما «داده‌محور» نشود، صحبت از «هوش مصنوعی» صرفاً یک شعار لوکس خواهد بود.

توهم هزینه، نه سرمایه‌گذاری

چالش دوم

نگاه مدیران سنتی در صنعت بیمه ایران به فناوری، اغلب «هزینه‌محور» است تا «سرمایه‌گذاری‌محور». این تفکر که «چرا برای ابزاری مانند ChatGPT یا پلتفرم‌های تخصصی هوش مصنوعی پول پرداخت کنیم؟» ریشه در درک نادرست از بازگشت سرمایه دارد. پیاده‌سازی سیستم‌های ضد تقلب مبتنی بر هوش مصنوعی، در کوتاه‌مدت هزینه دارد؛ نیازمند زیرساخت، استخدام متخصصان داده و خرید نرم‌افزار است؛ اما این هزینه در مقایسه با میلیاردها تومانی که سالانه از طریق تقلب از شرکت‌ها خارج می‌شود، ناچیز است. مدیران ما باید متقاعد شوند که هزینه‌ای را که صرف این حوزه نمی‌کنند، مستقیماً به جیب متقلبان می‌ریزند.

شکاف عمیق دانش فنی

چالش سوم

استفاده از هوش مصنوعی صرفاً خرید یک نرم‌افزار آماده نیست. این فرایندی است که به تخصص نیاز دارد. ما با

استفاده از هوش مصنوعی
برای مقابله با تقلب در صنعت
بیمه ایران، یک گزینه لوکس یا
یک انتخاب آینده‌نگرانه نیست؛
این یک «ضرورت فوری» برای
بقا در دنیای امروز است.
ادامه دادن با روش‌های سنتی
و چشم بستن بر قابلیت‌های
فناوری، تنها به جسورتر شدن
شبکه‌های تقلب می‌انجامد



**شرکت‌های بیمه ایرانی بر
سریک دوراهی قرار دارند: یا
می‌توانند با پذیرش واقعیت،
سرمایه‌گذاری روی داده و
هوش مصنوعی را آغاز کرده و
اعتماد را به صنعت بازگردانند
یا همچنان نظاره‌گر خروج
منابع ارزشمند خود باشند.
سوال مهم این است که کدام
شرکت‌ها آن قدر هوشمند
هستند که زودتر از آن استفاده
کنند و کدام شرکت‌ها قربانی
تاخیر خود خواهند شد**

کمبود شدید «متخصص علوم داده» که صنعت بیمه را بفهمد - یا متخصص بیمه که «علوم داده» بدانند - مواجه هستیم. اینشورتک‌ها و استارت‌آپ‌هایی که باید پلی بر این شکاف باشند، اغلب یا به دلیل پیچیدگی‌های رگولاتوری یا عدم تمایل شرکت‌های بزرگ بیمه به همکاری، در نطفه خفه می‌شوند. شرکت‌های بیمه به جای سرمایه‌گذاری روی تیم‌های داخلی تحقیق و توسعه یا همکاری چابک با استارت‌آپ‌ها، به روش‌های سنتی و حضور فیزیکی کارشناس خسارت بسنده می‌کنند.

ادامه این وضعیت انفعالی، عواقب سنگینی دارد. وقتی شرکت بیمه از فناوری عقب بماند، به بهشت متقلب تبدیل می‌شود. نتیجه مستقیم این انفعال، افزایش «ضریب خسارت» شرکت‌هاست. وقتی ضریب خسارت بالا می‌رود، شرکت بیمه برای حفظ سودآوری خود اولین راه چاره را جز «افزایش حق بیمه» نمی‌بیند؛ این یعنی هزینه تقلب یک گروه کوچک را تمام جامعه بیمه‌گذار (مشتریان صادق) پرداخت می‌کنند. این فرایند، اعتماد عمومی به صنعت بیمه را، که بزرگ‌ترین سرمایه آن است، مخدوش می‌کند.

صنعت بیمه ایران برای خروج از این وضعیت، نیازی به اختراع دوباره چرخ ندارد، بلکه باید گام‌های آزموده‌شده جهانی را بردارد:

الف داده: سرمایه‌گذاری فوری در «دیجیتالی‌سازی» واقعی و «یکپارچه‌سازی داده‌ها». ایجاد «دریاچه داده» (Data Lake) مشترک (حتی در سطح سندیکای بیمه‌گران) برای جمع‌آوری داده‌های حوادث و خسارات، اولین قدم حیاتی است.

ب پروژه‌های آزمایشی: به جای تلاش برای حل همه مشکلات به یک باره، شرکت‌ها باید با پروژه‌های کوچک و متمرکز شروع کنند. برای مثال، پیاده‌سازی یک مدل هوش مصنوعی فقط برای بررسی تقلب در پرونده‌های خسارت «بیمه درمان» در یک استان خاص.

ج همکاری با اکوسیستم: شرکت‌های بیمه باید درهای خود را به روی استارت‌آپ‌های اینشورتک و دانشگاه‌ها باز کنند. آن‌ها به جای رقابت سنتی، باید در برابر دشمن مشترک، یعنی تقلب، با یکدیگر همکاری کنند و از دانش روز بهره ببرند.

استفاده از هوش مصنوعی برای مقابله با تقلب در صنعت بیمه ایران، یک گزینه لوکس یا یک انتخاب آینده‌نگرانه نیست؛ این یک «ضرورت فوری» برای بقا در دنیای امروز است. ادامه دادن با روش‌های سنتی و چشم بستن بر قابلیت‌های فناوری، تنها به جسورتر شدن شبکه‌های تقلب می‌انجامد.

شرکت‌های بیمه ایرانی بر سریک دوراهی قرار دارند: یا می‌توانند با پذیرش واقعیت، سرمایه‌گذاری روی داده و هوش مصنوعی را آغاز کرده و اعتماد را به صنعت بازگردانند یا همچنان نظاره‌گر خروج منابع ارزشمند خود باشند.

سوال مهم این است که کدام شرکت‌ها آن قدر هوشمند هستند که زودتر از آن استفاده کنند و کدام شرکت‌ها قربانی تاخیر خود خواهند شد.

کسب و کارها به سوی تصمیمات هوشمند

گفت‌وگو با **هادی ابن‌الدین حمیدی**، استراتژیست هوش مصنوعی
درباره مسیر بلوغ هوش مصنوعی در کسب و کارهای ایرانی

صدف سرداری

روزنامه نگار

هوش مصنوعی حالا به معیاری برای سنجش بلوغ دیجیتال سازمان‌ها تبدیل شده است. اما این‌که یک شرکت دقیقاً در چه مرحله‌ای از بلوغ هوش مصنوعی قرار دارد، تنها به داشتن ابزارهای پیشرفته یا تیم‌های فنی بستگی ندارد، بلکه به راهبرد روشن، فرهنگ داده‌محور، زیرساخت کارآمد و توانایی تبدیل داده به تصمیم‌های واقعی کسب و کاری وابسته است. در ایران، مسیر حرکت سازمان‌ها از جمع‌آوری داده تا تصمیم‌گیری هوشمند هنوز در حال شکل‌گیری است؛ شرکت‌های بزرگ با چالش‌های کیفیت و یکپارچگی داده‌ها روبه‌رو هستند و شرکت‌های کوچک‌تر هنوز در حال ساخت پایه‌های داده‌ای‌شان هستند. با این حال، نشانه‌های مثبتی از رشد در صنایع مالی، مخابرات و خرده‌فروشی دیده می‌شود. هادی ابن‌الدین حمیدی، استراتژیست هوش مصنوعی، از مسیر بلوغ هوش مصنوعی در کسب و کارهای ایرانی می‌گوید.

وقتی از «بلوغ هوش مصنوعی» در یک کسب و کار سخن می‌گوییم، دقیقاً از چه حرف می‌زنیم؟ این بلوغ چه مولفه‌هایی دارد و چگونه می‌توان تشخیص داد یک سازمان در چه سطحی از بلوغ داده و هوش مصنوعی قرار دارد؟

بلوغ هوش مصنوعی در یک کسب و کار به معنای میزان موثر استفاده سازمان از داده، تحلیل‌ها و هوش مصنوعی برای ایجاد ارزش قابل اندازه‌گیری است. این بلوغ تنها با داشتن ابزارهای هوش مصنوعی تعریف نمی‌شود، بلکه به داشتن راهبرد، نیروی انسانی، داده و فرآیندهایی بستگی دارد که امکان استفاده در مقیاس وسیع را فراهم می‌سازند. بلوغ هوش مصنوعی زمانی شکل می‌گیرد که سازمان دارای راهبرد و رهبری مشخصی باشد؛ یعنی چشم‌انداز روشنی از نقش هوش مصنوعی در آینده خود داشته باشد و این



مسیر توسط مدیران اجرایی حمایت شود.

پایه‌های داده نیز اهمیت بالایی دارند؛ داده‌ها باید باکیفیت، منظم و قابل دسترس باشند تا بتوانند خوراک مطمئنی برای مدل‌های هوش مصنوعی فراهم کنند. در کنار آن، فناوری و زیرساخت مناسب نقش کلیدی دارد؛ پلتفرم‌های مدرن باید توسعه، استقرار و مقیاس‌پذیری مدل‌ها را تسهیل کنند. علاوه بر این، نیروی انسانی آموزش‌دیده شامل مهندسين داده، تحلیل‌گران و متخصصان یادگیری ماشین، همراه با فرهنگی سازمانی مبتنی بر داده، از الزامات بلوغ هوش مصنوعی محسوب می‌شوند. فرایندها و نظام مدیریتی نیز باید ساختاریافته باشند تا ساخت، استقرار، نظارت و مدیریت مسئولانه هوش مصنوعی به درستی انجام گیرد. در نهایت، میزان ارزش تجاری و پذیرش سازمانی هوش مصنوعی معیار اصلی است؛ یعنی استفاده از آن در عملیات روزمره و دستیابی به اثرات قابل اندازه‌گیری در عملکرد سازمان.

مراحل بلوغ هوش مصنوعی معمولاً از حالت پراکنده آغاز می‌شود که در آن داده‌ها غیرمنسجم و استفاده از هوش مصنوعی محدود است. در مرحله آزمایشی یا پایلوت، پروژه‌های مجزای تحلیل و هوش مصنوعی انجام می‌شود. در مرحله عملیاتی، داده‌ها یکپارچه شده و موارد استفاده از هوش مصنوعی در فرایندهای مختلف گسترش می‌یابد. در مرحله تحولی، هوش مصنوعی به بخشی تأثیرگذار از فرایندها و تصمیمات کلیدی سازمان تبدیل می‌شود و نهایتاً، در سازمان مبتنی بر هوش مصنوعی، این فناوری در سراسر سازمان نهادینه شده و به‌طور مداوم بهبود می‌یابد.

برای اندازه‌گیری بلوغ هوش مصنوعی، سازمان‌ها خود را بر اساس ابعاد فوق با استفاده از مدل‌های بلوغ ارزیابی می‌کنند. شاخص‌های کلیدی در این ارزیابی شامل میزان متمرکز یا جزیره‌ای بودن داده‌ها، مرحله استقرار هوش مصنوعی (از پایلوت تا مقیاس‌سازمانی)، وجود تیم‌های متخصص و مدیریتی، آثار تجاری قابل اندازه‌گیری همچون افزایش درآمد، صرفه‌جویی یا بهره‌وری، و همچنین سطح خودکارسازی در راهکارهای پیاده‌سازی شده است.

مسیر حرکت یک کسب‌وکار ایرانی از مرحله جمع‌آوری داده تا استفاده موثر از تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی چگونه است؟
معمولاً این مسیر با چه گام‌ها و موانعی همراه است؟

مسیر پذیرش هوش مصنوعی برای شرکت‌هایی که بلوغ دیجیتال پایینی دارند، فرایندی تدریجی و چندمرحله‌ای است که از تعریف راهبرد تا ایجاد فرهنگ مبتنی بر هوش مصنوعی را دربرمی‌گیرد. در گام نخست، سازمان باید راهبرد و آگاهی لازم را شکل دهد؛ به این معنا که دلایل نیاز به AI و مشکلات تجاری قابل حل با آن به‌وضوح مشخص شوند. در این مرحله، چالش‌هایی مانند انتظارات غیرواقع‌بینانه و درک محدود داخلی از هوش مصنوعی معمولاً مانع پیشرفت می‌شوند.

گام بعدی، ایجاد زیرساخت داده است که شامل پاک‌سازی، متمرکزسازی و اعمال حاکمیت بر داده‌ها می‌شود. بسیاری از شرکت‌های با بلوغ پایین با مشکلاتی مانند داده‌های جزیره‌ای، کیفیت پایین اطلاعات



و وابستگی به سیستم‌های قدیمی مواجه‌اند. پس از آن، دیجیتالی‌سازی فرآیندها اهمیت می‌یابد؛ زیرا هوش مصنوعی تنها در محیطی موثر است که گردش کارها دیجیتالی باشند. در این مسیر، سازمان‌ها معمولاً به پیاده‌سازی سیستم‌هایی مانند ERP و CRM و نیز خودکارسازی فرایندها روی می‌آورند، اما مقاومت در برابر تغییر و کمبود مهارت‌ها از چالش‌های رایج به شمار می‌رود.

در ادامه، ایجاد زیرساخت‌های تحلیلی و دسترس‌پذیری داده‌ها با استفاده از داشبوردها و شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) به مدیران کمک می‌کند تصمیم‌های مبتنی بر داده اتخاذ کنند. با این حال، بسیاری از کارکنان همچنان به شهود شخصی خود تکیه دارند و فرهنگ تصمیم‌گیری داده‌محور به طور کامل شکل نگرفته است. در مرحله بعد، شرکت‌ها وارد اجرای پروژه‌های پیلوت هوش مصنوعی می‌شوند؛ پروژه‌هایی کوچک و متمرکز مانند پیش‌بینی تقاضا یا تعمیرات پیش‌گویانه. با این وجود، بسیاری از این پیلوت‌ها به دلیل کیفیت پایین داده، نبود برنامه مشخص برای مقیاس‌پذیری یا بازگشت سرمایه نامشخص، با شکست مواجه می‌شوند.

زمانی که پیلوت‌های موفق شناسایی شدند، نوبت به مقیاس‌پذیری و عملیاتی‌سازی می‌رسد. در این مرحله، استفاده از هوش مصنوعی در گردش کارهای واقعی نیازمند همکاری تیم‌های IT، استفاده از چارچوب‌های MLOps، نظارت مداوم و پذیرش سازمانی است. با این حال، هرچه نقش‌ها و ساختارهای قدرت در سازمان تغییر کنند، مقاومت کارکنان نیز افزایش می‌یابد. در نهایت، بلوغ کامل زمانی حاصل می‌شود که فرهنگ مبتنی بر هوش مصنوعی شکل گیرد؛ یعنی سیستم‌ها به طور مداوم بهبود یافته و تصمیم‌گیری‌های روزمره با تکیه بر خروجی‌های هوش مصنوعی انجام شوند. در این مرحله، اعتماد کارکنان به نتایج مدل‌ها و نگاه بلندمدت به توسعه فناوری اهمیت حیاتی دارد.

■ در ایران، چه نوع داده‌هایی در دسترس‌اند و محدودیت‌های اصلی در جمع‌آوری، ذخیره و تحلیل داده چیست؟ آیا مشکل بیشتر در کیفیت داده‌هاست یا در فرهنگ داده‌محور بودن سازمان‌ها؟

در ایران، میزان دسترسی و استفاده از داده میان شرکت‌ها تفاوت قابل توجهی دارد. شرکت‌های بزرگ معمولاً حجم زیادی داده دارند، اما این داده‌ها اغلب در سیستم‌های پراکنده، ناسازگار یا قدیمی ذخیره شده‌اند. بنابراین، چالش اصلی آن‌ها نه در کمیت داده بلکه در یکپارچگی، کیفیت و به‌روزرسانی زیرساخت‌های اطلاعاتی است. در مقابل، شرکت‌های کوچک و متوسط معمولاً فاقد داده‌های ساختاریافته‌اند، به فرایندهای دستی متکی هستند و هنوز داده را به عنوان یک دارایی استراتژیک تلقی نمی‌کنند. در نتیجه، مانع اصلی در مسیر آن‌ها کمبود فرهنگ سازمانی داده‌محور است، نه کمبود داده.

به طور کلی، شرکت‌های بزرگ بیشتر با مسائلی مانند کیفیت داده و پراکندگی سیستم‌ها مواجه‌اند، در حالی که شرکت‌های کوچک‌تر در مرحله جمع‌آوری و استفاده اولیه از داده قرار دارند. همچنین، تفاوت دیگری که قابل مشاهده است، در نحوه پذیرش هوش مصنوعی است: شرکت‌های بزرگ معمولاً با تدوین

سازمان‌ها باید پذیرش هوش مصنوعی را با تمرکز بر یک مسئله تجاری مشخص آغاز کنند، نه صرفاً به خاطر جذابیت فناوری یا فشار رقابتی. بسیاری از شرکت‌ها هوش مصنوعی را تنها به دلیل مد بودن یا ترس از عقب‌ماندن به کار می‌گیرند، اما موفق‌ترین نمونه‌ها از شناسایی یک مشکل واقعی و ارزشمند آغاز می‌کنند



**بخش مالی از بخش‌های
با تأثیرپذیری بالا است
که در آن هوش مصنوعی
پیشرفت‌هایی در شناسایی
تقلب، ارزیابی ریسک،
بانکداری شخصی‌سازی‌شده و
پشتیبانی خودکار ایجاد کرده
است. به دلیل دیجیتال بودن و
سرمایه‌محور بودن این حوزه،
مقیاس‌پذیری هوش مصنوعی
آسان‌تر است**

راهبردهای مشخص و سرمایه‌گذاری هدفمند در حال حرکت به سوی هوش مصنوعی هستند، در حالی که شرکت‌های کوچک‌تر بیشتر از طریق مشاوران بیرونی و بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال در مسیر نوسازی و دیجیتالی‌سازی گام برمی‌دارند.

■ از منظر فنی، چه چالش‌هایی در بومی‌سازی ابزارها و مدل‌های هوش مصنوعی وجود دارد؟ آیا وابستگی به پلتفرم‌های خارجی یا کمبود زیرساخت محاسباتی مانع جدی به شمار می‌آید؟

محلی‌سازی (Localization) مدل‌های هوش مصنوعی با چالش‌های فنی جدی روبه‌روست، به‌ویژه به دلیل زیرساخت محاسباتی محدود. دسترسی به GPU و Ram و فضای ذخیره‌سازی پرهزینه و کمتر در دسترس است. افزایش تقاضای جهانی، قیمت‌ها را بالا برده و زمان انتظار صف خریداران را حتی برای سازمان‌های دارای بودجه مناسب طولانی کرده و این توانایی آموزش و استقرار مدل‌های محلی در مقیاس بزرگ را محدود می‌سازد.

این موضوع بسیاری از مناطق را به استفاده از پلتفرم‌های ابری خارجی وابسته کرده و نگرانی‌هایی درباره حاکمیت داده، هزینه‌های بلندمدت و استقلال فناوری به وجود آورده است. حتی شرکت‌های بزرگ هوش مصنوعی نیز فشار زیرساختی را تجربه می‌کنند؛ مانند مدل‌های بزرگی مثل ChatGPT در زمان‌های اوج مصرف کاربران دستورات کند اجرا می‌شوند.

گرچه برخی نگرانند هوش مصنوعی فقط یک موج زودگذر باشد، اما سرمایه‌گذاری‌های عظیم جهانی خلاف آن را نشان می‌دهد. پژوهش‌ها به سمت مدل‌های کارآمدتر با نیاز سخت‌افزاری کمتر پیش می‌روند، اما زیرساخت هنوز یک مانع اساسی برای توسعه هوش مصنوعی محسوب می‌شود.

■ وضعیت مهارت‌ها و آموزش نیروها را چگونه ارزیابی

می‌کنید؟ آیا شرکت‌ها در تربیت یا جذب متخصصان داده و یادگیری ماشین موفق بوده‌اند؟

شرکت‌های بزرگ به طور کلی دسترسی خوبی به استعدادهای مرتبط با مهندسی داده و هوش مصنوعی دارند. آن‌ها سال‌هاست که متخصصان را جذب کرده‌اند و به دلیل منابع مالی و قدرت برند، توانایی جذب بهترین‌ها را دارند.

بسیاری از این شرکت‌ها همچنین از طریق برنامه‌های آموزشی ساختارمند و ارتقای مهارت‌های درون‌سازمانی، از مدیران اجرایی تا تیم‌های فنی، سرمایه‌گذاری داخلی انجام می‌دهند. این نشان‌دهنده تغییر از اتکال صرف به استخدام خارجی به سمت توسعه داخلی بلندمدت توانمندی‌هاست. به‌طور کلی، دسترسی به استعدادها رو به رشد است و شرکت‌هایی که استخدام را با توسعه

درون سازمانی ترکیب می‌کنند، موفق‌ترین‌ها در پاسخ به تقاضای مهارت‌های هوش مصنوعی هستند.

■ تفاوت مسیر بلوغ هوش مصنوعی در شرکت‌های بزرگ با استارت‌آپ‌ها در ایران چیست؟ آیا اندازه

سازمان تأثیر مستقیمی بر سرعت و کیفیت این بلوغ دارد؟

به طور کلی، اندازه سازمان تأثیر مستقیمی بر بلوغ هوش مصنوعی دارد. سازمان‌های بزرگ معمولاً از نظر بودجه، نیروی انسانی متخصص و زیرساخت‌های فنی در موقعیت مطلوب‌تری قرار دارند، اما سیستم‌های قدیمی، ساختارهای بوروکراتیک و مقاومت فرهنگی در برابر تغییر باعث می‌شود روند اجرای راهبردهای هوش مصنوعی در آن‌ها کند پیش برود. حتی زمانی که این شرکت‌ها راهبردهای قدرتمندی تدوین می‌کنند، اجرای عملی آن‌ها اغلب با موانع داخلی مواجه می‌شود.

در مقابل، استارت‌آپ‌ها با وجود محدودیت منابع مالی و انسانی، از چابکی بالاتری برخوردارند. آن‌ها بدون وابستگی به فرایندهای سنتی می‌توانند سریع‌تر هوش مصنوعی را بپذیرند و از همان ابتدا آن را در عملیات خود ادغام کنند. فرهنگ سازمانی در استارت‌آپ‌ها معمولاً پذیرای آزمایش، یادگیری و تغییر است، بنابراین مسیر نوآوری در آن‌ها روان‌تر پیش می‌رود، هرچند دامنه پیاده‌سازی آن‌ها محدودتر است..

■ در میان نمونه‌های ایرانی، آیا می‌توانید موردی را مثال بزنید که به شکل موفق از داده تا تصمیم حرکت کرده باشد؟ چه عواملی باعث موفقیت آن شده‌اند؟

شرکت‌های مالی و مخابراتی پیشرفت قابل توجهی در ایجاد سیستم‌های تصمیم‌گیری داده‌محور سرتاسری داشته‌اند. بانک‌ها و شرکت‌های بزرگ مانند «همراه اول» و «ایرانسل» و در خرده‌فروشی، شرکت «افق کوروش» تحلیل‌های پیشرفته و عملیات مبتنی بر هوش مصنوعی را پیاده‌سازی کرده‌اند و همچنان در حال گسترش این سیستم‌ها هستند.

اما اگر بلوغ کامل را «داده تا تصمیم» بدانیم - که در آن داده به طور کامل در تصمیمات خودکار یا پشتیبانی‌شده توسط هوش مصنوعی در همه سطوح تعبیه شده است - حتی در سطح جهانی، اکثر شرکت‌ها هنوز به این حالت نرسیده‌اند. پیشرفت قوی در حال رخ دادن است، اما گذار هنوز در حال انجام است.

■ به نظر شما در سال‌های آینده، کدام صنایع ایران بیشترین ظرفیت برای تحول مبتنی بر هوش مصنوعی را دارند؟ و چه سیاست‌ها یا تغییراتی می‌تواند این روند را تسریع کند؟

بخش سلامت احتمالاً بیشترین بهره را از هوش مصنوعی خواهد برد. این حوزه داده‌محور است و هوش مصنوعی می‌تواند دقت تشخیص را افزایش دهد، زمان درمان را کاهش دهد، هزینه‌های بیمارستان‌ها و بیمه‌گران را کم کند، پزشکی شخصی‌سازی‌شده را ممکن سازد و توسعه دارو را تسریع بخشد. از آنجایی که همه ذی‌نفعان (بیماران، پزشکان، شرکت‌های دارویی، بیمه‌گران) منفعت می‌برند، پذیرش آن به سرعت در حال گسترش است.

استارت‌آپ‌ها با وجود محدودیت منابع مالی و انسانی، از چابکی بالاتری برخوردارند. آن‌ها بدون وابستگی به فرایندهای سنتی می‌توانند سریع‌تر هوش مصنوعی را بپذیرند و از همان ابتدا آن را در عملیات خود ادغام کنند. فرهنگ سازمانی در استارت‌آپ‌ها معمولاً پذیرای آزمایش، یادگیری و تغییر است، بنابراین مسیر نوآوری در آن‌ها روان‌تر پیش می‌رود، هرچند دامنه پیاده‌سازی آن‌ها محدودتر است



بخش مالی نیز از بخش‌های با تأثیرپذیری بالا است که در آن هوش مصنوعی پیشرفت‌هایی در شناسایی تقلب، ارزیابی ریسک، بانکداری شخصی‌سازی شده و پشتیبانی خودکار ایجاد کرده است. به دلیل دیجیتال بودن و سرمایه‌محور بودن این حوزه، مقیاس‌پذیری هوش مصنوعی آسان‌تر است. خرده‌فروشی و حمل‌ونقل نیز از طریق شخصی‌سازی، بهینه‌سازی لجستیک و سیستم‌های دیگر به توسعه دادن سیستم‌های خود ادامه خواهند داد.

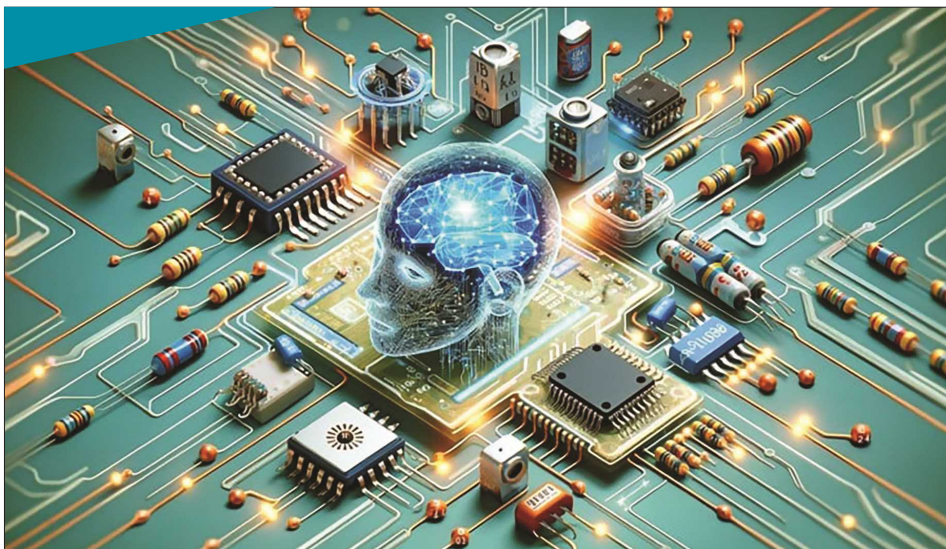
■ اگر بخواهید به مدیران و تصمیم‌گیران ایرانی یک توصیه کلیدی درباره استفاده از هوش مصنوعی در

کسب‌وکار بدهید، آن توصیه چیست؟

سازمان‌ها باید پذیرش هوش مصنوعی را با تمرکز بر یک مسئله تجاری مشخص آغاز کنند، نه صرفاً به خاطر جذابیت فناوری یا فشار رقابتی. بسیاری از شرکت‌ها هوش مصنوعی را تنها به دلیل مد بودن یا ترس از عقب‌ماندن به کار می‌گیرند، اما موفق‌ترین نمونه‌ها از شناسایی یک مشکل واقعی و ارزشمند آغاز می‌کنند.

پیش از هرگونه سرمایه‌گذاری در پلتفرم‌های داده، ابزارها یا جذب استعدادها، رهبران کسب‌وکار باید روشن کنند که دقیقاً کدام فرآیند، تصمیم یا تجربه مشتری قرار است بهبود یابد، معیار سنجش موفقیت چه خواهد بود -مانند افزایش درآمد، کاهش هزینه، مدیریت ریسک یا بهبود تجربه مشتری- و آیا داده‌های لازم برای این هدف در دسترس است یا باید فراهم شود.

زمانی که این پیش‌نیازهای بنیادین فراهم باشند، هوش مصنوعی از یک پروژه آزمایشی پرهزینه به یک نیروی راهبردی و ارزش‌آفرین تبدیل می‌شود. شرکت‌های موفق، هوش مصنوعی را نه به عنوان پروژه‌ای فنی متعلق به بخش IT، بلکه به عنوان قابلیت تجاری و تحت رهبری مستقیم مدیران اجرایی می‌بینند. باید به یاد داشت که هوش مصنوعی خود هدف نیست؛ هدف واقعی، خلق ارزش تجاری است و هوش مصنوعی تنها یکی از مسیرهای دستیابی به آن محسوب می‌شود.



چت‌بات‌های نجات‌بخش

وقتی صف‌ها کوتاه و گفت‌وگوها هوشمند می‌شوند

نگین باقری

روزنامه‌نگار

هنگامی که در پلتفرم‌ها و وب‌سایت‌ها بین تب‌های مختلف، لابه‌لای خدمات متفاوت و در میان گزینه‌های جورواجور گم می‌شوید، یک باکس کوچک آن پایین معمولاً نجات‌بخش است. این چت‌بات‌ها را مدیران توسعه نرم‌افزاری هستیم که روزی تصمیم گرفتند به جای تلفن‌های خدمات مشتری، یک ربات هوش مصنوعی بگذارند تا هم به خودشان کمکی کنند و هم به مشتری‌ها.

در بیشتر کنفرانس‌ها و همایش‌هایی که در یک سال گذشته درباره پیوند هوش مصنوعی با این پلتفرم‌ها در ایران برگزار شده اغلب مدیران به همین موضوع اشاره داشته‌اند که از AI بیش از هر چیزی برای پاسخ به مشتریان استفاده کردند. یعنی همان راهی که سال ۱۹۶۶ «الیزا» سنگ بنای آن را گذاشت. الیزا اولین چت‌باتی بود که دانشگاه MIT ساخت. چت‌باتی که هنرش این بود که گفت‌وگوی انسان‌ها را تقلید کند اما درک واقعی از ماجرا نداشت. دومین چت‌بات انسانی طراحی یک روانپزشک بود که رفتار یک فرد مبتلا به اسکیزوفرنی پارانویید را شبیه‌سازی می‌کرد. یعنی این بات، برخلاف الیزا، قضاوت‌ها و مفاهیمی در ذهنش داشت و پیچیده‌تر از این بود که صرفاً چند کلمه را بازتاب دهد.

● اولین چت‌بات‌های پلتفرم‌ها کجا ظاهر شدند؟

آن‌ها سنگ بنای ماجرا بودند ولی چیزی که امروز ما به آن می‌گوییم چت‌بات خدمات مشتری، در دهه ۲۰۰۰ شکوفا شد. در این سال‌ها خیلی از شرکت‌ها به فکر افتادند که به جای استفاده‌های قبلی از چت‌بات‌ها، برای فروش و بازاریابی و پشتیبانی مشتری استفاده کنند. این ایده خیلی دور نیست و عمر آن در «فیس‌بوک»، که یکی از مبتکران این مسیر بوده، به همین ۹ سال قبل (سال ۲۰۱۶) برمی‌گردد. مدیران هوش مصنوعی در این پلتفرم‌ها آستین بالا زدند و از آن روز به بعد بسیاری از پرسش‌های مشتری‌ها را با این چت‌بات‌ها جواب می‌دادند. شرکت‌های فروش مثل شرکت‌های هواپیمایی، خرده‌فروشی‌ها، بانک، بیمه و حتی وب‌سایت‌های



رویدادها هم از سال ۲۰۱۷ به بعد برای خودشان یک چت‌بات توسعه و به میزهای ارباب رجوعشان سر و شکل مدرن دادند.

چت‌بات‌ها حتی دیگر فقط ابزاری برای فروش بیشتر و درگیر کردن مشتری نبودند. در دوران گسترش کووید پزشکان آمریکایی از خودشان پرسیدند: چرا یک دستیار نداشته باشیم که نوبت رزرو کند، اطلاعات دارویی ساده بدهد یا کلینیک‌های نزدیک را به افراد پیشنهاد کند؟ پس دوباره چت‌بات‌ها بالا آمدند تا کادر درمان انرژی کمتری برای انتقال اطلاعات اولیه بیماری بگذارد. مثلاً یکی از آن‌ها را «واتس‌آپ» با همکاری سازمان جهانی بهداشت برای دولت هند توسعه داد که به سوال‌های مردم پاسخ دهد. البته استفاده از آن در حوزه سلامت چالش‌هایی هم داشت. مثلاً گاهی توصیه‌ها علمی نبود یا این که نمی‌توانست دقیقاً سوال‌ها را درک کند و پاسخ‌های اشتباه می‌داد.

● پلتفرم‌های ایرانی و بازی در زمین هوش مصنوعی

این سمت دنیا، به طور موازی در ایران، چه اتفاقی افتاد؟ تیرماه ۱۳۹۶ برند زودفود به «اسنپ‌فود» تغییر نام داد. اسنپ‌فود با ۲۷ میلیون کاربر (حدود ۹ میلیون کاربر فعال) که به ۱۷۸ شهر خدمات می‌دهد نیاز به ایرانیان‌های بی‌شماری داشت که بتواند به پرسش‌های تکراری بی‌شمار کاربرانش جواب بدهد و پاسخ‌گوی همه تماس‌ها و تیکت‌هایی که روزانه برایشان ثبت می‌شد، باشد. این نقطه شروع آن‌ها برای استفاده از هوش مصنوعی در خدمات مشتری بود.

محمد نوربخش، راهبر ارشد پشتیبانی مشتریان اسنپ‌فود، آن روزهای اول کار با هوش مصنوعی در این پلتفرم را به یاد دارد. او در گفت‌وگو با مجله نوآورد می‌گوید:

«هدف ما برای استفاده از هوش مصنوعی روشن بود: خودکارسازی کارهای روتین مثل پیگیری سفارش، وضعیت مرجوعی، رفع ایرادهای ساده یا مشکلات پرداخت. انجام دادن این‌ها فشار را از دوش تیم انسانی

برمی داشت و باعث می شد همکاران پشتیبانی وقت خود را صرف مسائل پیچیده تر و نیازمند خلاقیت و همدلی کنند. نتیجه این شد که کاربران برای همه این خواسته هایشان، ۲۴ ساعته پاسخ دقیق و استاندارد دریافت می کردند»

آیا آن ها می خواستند انسان را کنار بگذارند و هوش مصنوعی را جایگزین کنند؟ این همان ترس بزرگی است که هر جا حرف از هوش مصنوعی باشد، خودش را می رساند. این عضو تیم اسنپ می گوید: «هدف ما نه جایگزینی کامل انسان بلکه بهینه سازی فرآیندها، کاهش هزینه، افزایش سرعت و توانمندسازی تیم پشتیبانی بود.»



محمد نوربخش

تیم اسنپ فود شروع آسانی داشت اما ادامه این مسیر آن قدرها هم آسان نبود. این طور که راهبر ارشد این بخش می گوید آن ها ابتدا پیش از فراگیر شدن مدل های زبانی بزرگ، از چت بات های رول بیس، اسکریپت های از پیش تعریف شده و سیستم های خودکار محدود استفاده کردند؛ ولی هرچه پیش تر رفتند کاربران نیاز داشتند پاسخ های سریع تری دریافت کنند، طبیعی تر باشد و نیازهایشان بیشتر می شد. به همین خاطر هم به سناریوهای پیچیده تر، چند مرحله ای و حتی شخصی سازی این چت بات ها آوردند. چطور پا در مسیری گذاشتند که قبل از آن ها هنوز کسی تعریف نکرده بود؟ آن ها چطور این مسیر را پیش بردند؟

نوربخش این طور شرح می دهد: «توسعه به صورت ترکیبی انجام شد. یعنی طراحی، معماری و سناریوهای پشتیبانی داخل مجموعه باهم شکل گرفت، چون شناخت رفتار مشتری و محدودیت های عملیاتی درونی تر است؛ اما برای چابکی بیشتر از ابزارها و سرویس های بیرونی نیز استفاده کردیم.» به گفته او، بزرگ ترین چالش فنی، کیفیت و جامعیت داده بود. «داده آموزشی یا کم بود، یا پر از نویز. این موضوع باعث می شد ربات برخی سناریوهای واقعی را درست درک نکند و در برابر سوال های مبهم یا تفاوت های نوشتاری و فرهنگی دقت کافی نداشته باشد. با پاکسازی و برچسب گذاری دقیق داده ها و بهبود مستمر مدل، دقت و پوشش سناریوها ارتقا پیدا کرد.»

به همین خاطر هم اسنپ فود امروز هوش مصنوعی را در دو لایه درگیر کرده؛ لایه اول برای دسته بندی و اولویت بندی تیکت ها، پیشنهاد پاسخ به کارشناسان و لایه دوم، برای پاسخ گویی به پرسش های پرتکرار، پیگیری خودکار سفارش ها و حل مسائل ساده.

● انسان هنوز حذف نشده است

حالا با این ۹ میلیون کاربر فعال که در روز تعداد زیادی از آن ها سوال های بسیار درباره پیک، کیفیت غذا، مشکلات پرداخت، رستوران و... می پرسند هیچ وقت نیاز به دخالت انسان نبوده است؟ تیم اسنپ فود می گویند در مواقع نادر و در مراحل بعدی هنوز نیاز به دخالت کارشناسان هست. ضمن این که «در پشت صحنه، تیم

با این که چت بات ها در جهان حالا به بخشی جدایی ناپذیر از تجربه خرید، خدمات و حتی سیاست گذاری های دولتی تبدیل شده اند، در بخش دولتی ایران هوش مصنوعی هنوز در مرحله آزمون و خطاست



علی فاضلی

کنترل کیفیت همچنان پاسخ‌های AI را بازبینی می‌کند و این بازخوردها مستقیم وارد چرخه بهبود می‌شود؛ چه در طراحی سناریوها و چه در اصلاح مدل.»

● نه فقط چت‌بات، بلکه همه انواع دستیار خرید

اما هوش مصنوعی در اسنپ‌فود فقط شامل این چت‌بات‌های پرسش و پاسخ نمی‌شود. مردادماه ۱۴۰۴ یک دستیار خرید هوش مصنوعی هم به صورت آزمایشی در «اسنپ‌اکسپرس» فعال شد که با گفت‌وگو با کاربران، اقلام سوپرمارکتی مورد نیاز آن‌ها را به سبد خرید اضافه می‌کند. این دستیار در پلتفرم‌های متفاوت دیگری هم فعال شده. مثلاً «دیجی‌کالا» هم یک نیروی کمکی برای همین کار دارد که

می‌تواند عکس را از کاربر بگیرد و با فناوری تشخیص تصویر به او کمک کند دنبال چه چیزی بگردد. یا این که با استفاده از هوش مصنوعی دیدگاه‌ها را خلاصه‌سازی کرده و نظرات مثبت و منفی خریداران را در مورد یک کالا تحلیل و فشرده‌سازی می‌کند.

در پلتفرم دیگری مثل «ترب»، «ترب‌جو» طراحی شد که با استفاده از هوش مصنوعی پست اینستاگرامی یا حتی فقط اسکرین‌شات از محصول موردنظر را می‌گرفت در کمتر از چند ثانیه، لینک همان کالا یا گزینه‌های مشابه از ترب را می‌فرستاد. این‌ها فقط نمونه‌های مشابهی بودند که سکوها از هوش مصنوعی استفاده‌ای به جز چت‌بات کردند.

در اسنپ‌مارکت این دستیار خرید چطور ظاهر شد؟ ورودی اصلی آن در این اپ، «لیست خرید» کاربر است. تنها کاری که کاربر می‌کند این است که فقط متن ساده را داخل آن بنویسد و سیستم سبد را می‌سازد بعد هم در نهایت، کاربر با سه کلیک می‌تواند خریدش را تکمیل کند. اما چطور؟ پشت این کلیک‌ها چه اتفاقی می‌افتد؟ علی فاضلی، معاون مهندسی «اسنپ‌مارکت»، پیش از این توضیحاتی درباره پشت پرده این ماجرا داده بود. طبق آنچه او می‌گفت هوش مصنوعی بر اساس سه لایه داده سبد را می‌سازد:

الگوی رفتاری و تاریخیچه خرید: برندهای محبوب، نوع انتخاب‌ها

(مثلاً کم‌چرب، ارگانیک، خانوادگی)، عادات مصرف

تم و زمان خرید: الگوهای زمانی خرید، نیازهای تکرارشونده و

حتی مناسبت‌های پرمصرف، مثل شب یلدا یا ماه رمضان

تنوع و موجودی فروشگاه‌ها: سیستم فروشگاه‌هایی را پیشنهاد

می‌دهد که تمام اقلام مورد نظر را موجود دارند تا فرایند خرید

به یک مرحله ساده برسد.

آن‌ها بر اساس این سه لایه می‌توانند اجزای سبد خرید را انتخاب و به مشتری پیشنهاد کنند. برخی از انتقادها به دستیار خرید در کشورهای دیگر همیشه این بوده که نیازهای کاذب مشتریان را افزایش می‌دهد.

اسنپ‌فود امروز هوش

مصنوعی را در دو لایه درگیر

کرده: لایه اول برای دسته‌بندی

و اولویت‌بندی تیکت‌ها،

پیشنهاد پاسخ به کارشناسان

و لایه دوم، برای پاسخ‌گویی به

پرسش‌های پرتکرار، پیگیری

خودکار سفارش‌ها و حل

مسائل ساده

اسنپ مارکت می‌گوید آن‌ها سیستم خود را بر اساس تناسب و نیاز کاربر طراحی کرده‌اند و نه صرفاً افزایش حجم خرید. علی فاضلی می‌گوید:

«الگوریتم به جای پیشنهاد اقلام غیرمرتبط، بر تکرار الگوهای مصرف، محدودیت‌های کاربر (مثل رژیم غذایی) و برندهای ترجیحی تمرکز دارد. از سوی دیگر، نرخ بالای پذیرش در سبدهای پیشنهادی نشان می‌دهد پیشنهاد با نیاز واقعی کاربر هماهنگ بوده و صرفاً هدف تجاری نداشته است.»

این‌طور که اسنپ مارکت می‌گوید آن‌ها برای جلوگیری از پیشنهادهای غیرمنطقی سبد را کنترل می‌کنند و این کار را از سه راه انجام می‌دهند: فیلترهای کیفیت و ارتباط محصول، محدودیت‌های رفتاری مبتنی بر تاریخچه خرید واقعی و تست‌های دوره‌ای رضایت کاربران. این چیزی است که می‌تواند مشتری را به یک سبد هدف‌گذاری شده نزدیک کند.

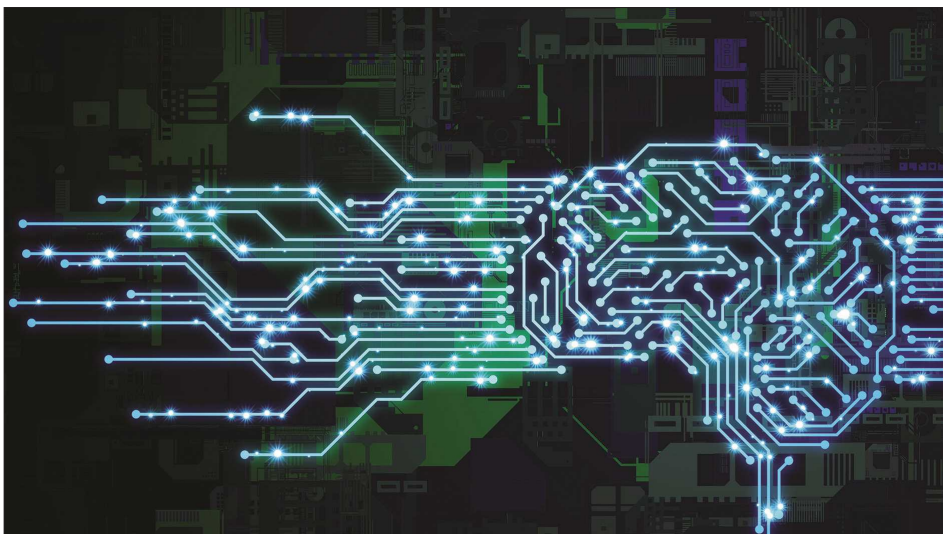
● پیش به سوی رویاپردازی برای آینده

سال گذشته «رویترز» در گزارشی اطلاع داده بود که همین دستیارهای خرید میزان فروش خرده‌فروشان را در تعطیلاتی در آمریکا ۴ درصد افزایش داده بودند. ماه اکتبر امسال همکاری میان غول خرده‌فروشی والمارت (شرکت خرده‌فروشی مشهور در آمریکا) و شرکت OpenAI (سازنده ChatGPT) منتشر شد که نشانه وابستگی روزافزون نسل‌های جوان‌تر به چت‌بات‌های هوش مصنوعی و تغییر الگوهای خرید آنلاین است. یعنی در آینده نزدیک افراد مستقیماً می‌توانند با کیف پول دیجیتال خریدشان را از طریق چت‌بات انجام دهند. اما همان‌طور که والمارت و شاپیفای (یک شرکت تجارت الکترونیک چندملیتی) و اتسی (یک وبگاه فروش صنایع دستی) در گزارش‌های خود گفته‌اند چالش‌هایی با این دستیارها داشتند.

اسنپ مارکت هم این موضوع را تایید می‌کند و به «نوآورد» می‌گوید این مسیر خیلی آسان نبوده است. آن‌ها سه چالش داشتند: «اول، هزاران کالا با ویژگی‌های مختلف که باید طبقه‌بندی و دقیق مدل‌سازی می‌شدند. دوم، انواع الگوهای مصرف، تفاوت در توصیف محصولات، نوشتارهای مختلف و نیازهای متفاوت و سوم این که سیستم بتواند فروشگاه‌هایی را پیدا کند که سبد کامل را پوشش دهد، بدون این که کاربر بین چند فروشگاه سردرگم شود.» کدام فروشگاه است که همه آن لیستی که ما می‌خواهیم دارد؟

رویایی که اسنپ مارکت می‌بیند این است که یک روز همه پشتیبانی این سیستم بر عهده خود هوش مصنوعی باشد. فاضلی این رویا را این‌طور توصیف می‌کند: «ما به دنبال این هستیم که هوش مصنوعی درخواست را از ابتدا تا انتها خودش مدیریت کند: تشخیص مشکل، جمع‌آوری داده از سرویس‌های داخلی، بررسی وضعیت سفارش/پرداخت و ارائه نتیجه نهایی.»

فاصله‌ای میان وعده «تعامل هوشمند» و تجربه واقعی کاربر قرار گرفته که در آن پاسخ‌ها کنند، گفت‌وگوها از مسیر اصلی خارج می‌شوند و حس انسانی تعامل هنوز با آن سرعتی که کشورها در مسیر آن پیش می‌روند به دست نیامده است. همان مسیری که حالا وقت آن رسیده در ایران هم جدی گرفته شود؛ راهی که می‌تواند سامانه‌های اداری را سبک‌تر کند، از هزینه‌های سنگین نظام‌های بوروکراتیک بکاهد و تجربه شهروندی هوشمندتری بسازد



آن‌ها به دنبال توسعه یک هوش مصنوعی چند زبانه، تعامل صوتی، پیش‌بینی نیازهای دوره‌ای و سبدهای خودکار و پیشنهادهای عمیق‌تر به کاربر با توجه به سبک زندگی‌اش هستند و هدفشان این است که کاربر تجربه‌ای سریع، بی‌دردسر و کاملاً شخصی‌سازی‌شده داشته باشد؛ چه در خرید و چه در پشتیبانی.

اگر همه فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را کنار هم بچینیم و میزان سرعت رشد آن‌ها را باهم مقایسه کنیم، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که چت‌بات‌ها با سالی ۱۸ درصد رشد در بازار یکی از سریع‌ترین نرخ‌های رشد را بین همه آن‌ها داشته‌اند. اگرچه درباره حد و اندازه آن در ایران هیچ تصویری نداریم اما اندازه بازار جهانی چت‌بات‌ها در سال ۲۰۲۵، ۱۲.۴ میلیارد دلار بوده است. در حالی که این رقم در ۲۰۲۳ برابر ۸.۳ میلیارد دلار بود و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۴ به بیش از ۱۵۳ میلیارد دلار برسد. از همه مهم‌تر این که ۷۶ درصد از نسل Z ترجیح می‌دهند در تماس‌های اولیه، به جای انسان با چت‌بات‌ها تعامل کنند. همین روند باعث شده که در آمریکا، علاوه بر فروشگاه‌های آنلاین، سازمان‌های سلامت و بانک‌ها، که اصلی‌ترین کاربران این فناوری هستند، حالا حدود ۳۹ درصد از نهادهای دولتی نیز به چت‌بات‌ها مجهز شوند.

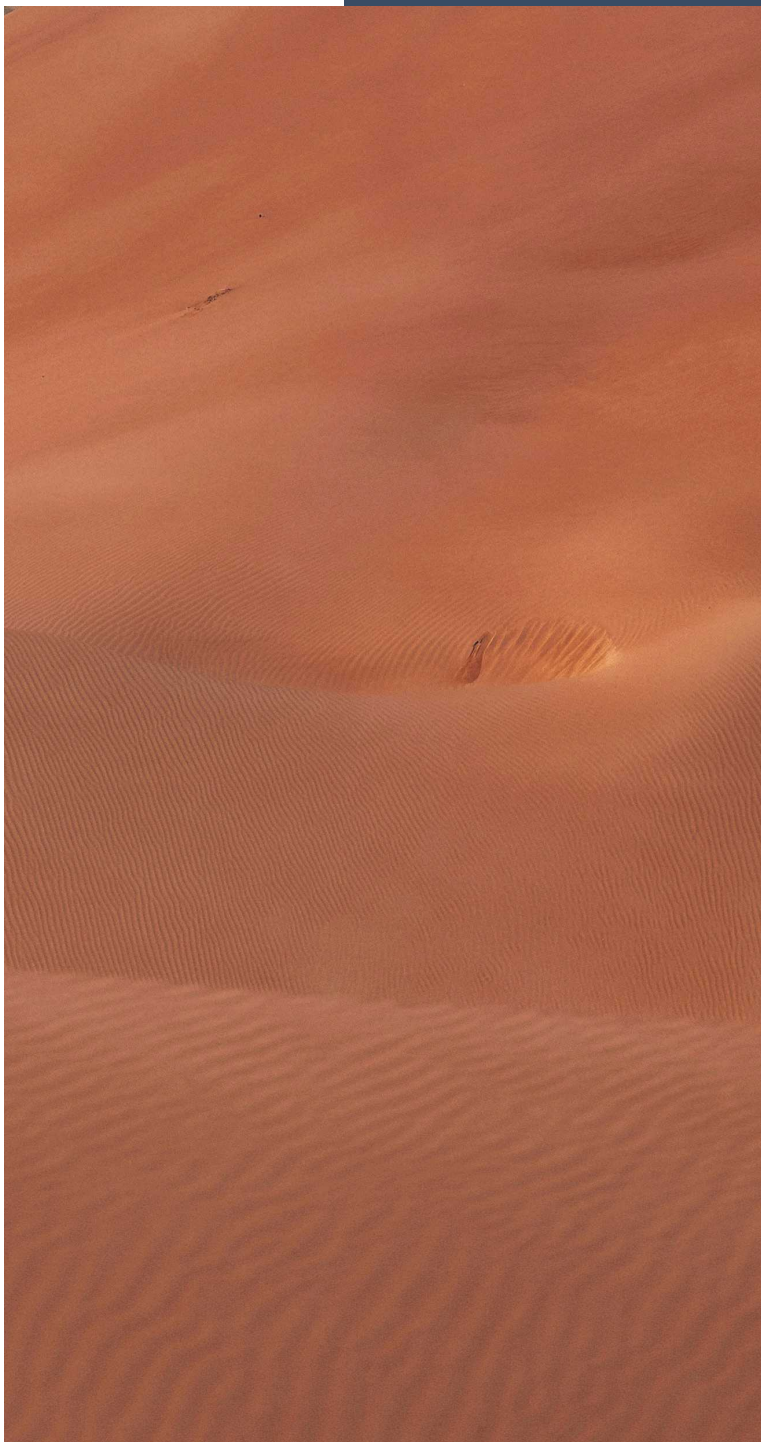
با این‌که چت‌بات‌ها در جهان حالا به بخشی جدایی‌ناپذیر از تجربه خرید، خدمات و حتی سیاست‌گذاری‌های دولتی تبدیل شده‌اند، در بخش دولتی ایران هوش مصنوعی هنوز در مرحله آزمون و خطاست. فاصله‌ای میان وعده «تعامل هوشمند» و تجربه واقعی کاربر قرار گرفته که در آن پاسخ‌ها کنند، گفت‌وگوها از مسیر اصلی خارج می‌شوند و حس انسانی تعامل هنوز با آن سرعتی که کشورها در مسیر آن پیش می‌روند به دست نیامده است. همان مسیری که حالا وقت آن رسیده در ایران هم جدی گرفته شود؛ راهی که می‌تواند سامانه‌های اداری را سبک‌تر کند، از هزینه‌های سنگین نظام‌های بوروکراتیک بکاهد و تجربه شهروندی هوشمندتری بسازد.





بزنگاه

فرصت‌های تحول و نوآفرینی در کسب‌وکارها
با توجه به مسیرهایی که در جهان طی شده



به سوی سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تاب‌آور

چالش‌های حکمرانی در عصر هوش مصنوعی مولد

محمد عبده ابطی

متخصص اقتصاد دیجیتال

هوش مصنوعی مولد به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای اخیر در حوزه فناوری، قابلیت‌های بی‌سابقه‌ای را برای ایجاد محتوا، خودکارسازی وظایف و حل مسائل پیچیده ارائه می‌دهد. این فناوری نه تنها قادر به تولید متون، تصاویر، کدها و سایر اشکال محتواست، بلکه می‌تواند به شیوه‌هایی پاسخگو باشد که شبیه به هوش انسانی به نظر می‌رسد. این قابلیت‌ها تأثیرات عمیقی بر صنایع مختلف، از جمله آموزش، پزشکی، رسانه و خدمات مالی خواهد داشت. با این حال، این توانمندی‌ها با مجموعه‌ای از چالش‌های حکمرانی همراه است که نیازمند توجه فوری و هماهنگ از سوی تمامی ذینفعان است.

این مقاله، بر اساس گزارش جامع «حکمرانی در عصر هوش مصنوعی مولد» (Governance in the Age of Generative AI) منتشرشده توسط مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۲۴، به بررسی این چالش‌ها و ارائه راهکارهایی برای توسعه یک چارچوب حکمرانی مسئولانه و فراگیر می‌پردازد تا اطمینان حاصل شود که هوش مصنوعی مولد در خدمت منافع بشریت قرار می‌گیرد و به شکلی تاب‌آور و پایدار توسعه یابد.

درک تحول‌آفرینی هوش مصنوعی مولد



هوش مصنوعی مولد، با قابلیت‌های تولید محتوای خودکار و تطبیق‌پذیر، در حال بازتعریف تعاملات دیجیتال و فرایندهای کاری است. از تولید مقالات علمی و طراحی گرافیک تا توسعه نرم‌افزار و کشف دارو، این فناوری در حال گشودن افق‌های جدیدی است. این نوآوری‌ها فرصت‌های بی‌شماری را برای افزایش بهره‌وری، نوآوری و بهبود کیفیت زندگی فراهم می‌کنند. اما همانند هر فناوری قدرتمندی، هوش مصنوعی مولد نیز خطراتی را به همراه دارد که باید به دقت مدیریت شوند. این خطرات شامل مسائل اخلاقی، تعصبات الگوریتمی، سوءاستفاده‌های احتمالی و تأثیر بر بازار کار است. درک عمیق این پتانسیل‌ها و خطرات متوازن، نقطه آغازین برای توسعه یک چارچوب حکمرانی مؤثر و هوشمند است.



ضرورت حکمرانی هوش مصنوعی مولد

۲

چشم‌انداز حکمرانی برای هوش مصنوعی مولد باید با سرعت نوآوری آن همگام باشد. فقدان یک رویکرد جامع و هماهنگ می‌تواند منجر به تشدید خطرات موجود و ظهور چالش‌های جدید شود. حکمرانی مؤثر نیازمند درک عمیق فناوری، شناسایی دقیق خطرات و مزایا، و توسعه چارچوب‌هایی است که هم انعطاف‌پذیر باشند و هم توانایی پاسخگویی به تغییرات آتی را داشته باشند. این امر مستلزم ایجاد نهادها و فرآیندهایی است که بتوانند به سرعت به تحولات فناوری واکنش نشان دهند و در عین حال، ثبات و اعتماد را حفظ کنند. تاب‌آوری در سیاست‌گذاری به معنای توانایی سیستم حکمرانی برای جذب شوک‌ها، تطبیق با تغییرات و بازیابی سریع از شکست‌ها است، که در حوزه هوش مصنوعی مولد حیاتی است.

رویکرد ۳۶۰ درجه برای سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تاب‌آور

۳

برای توسعه یک سیستم حکمرانی که هم پاسخگو به چالش‌های کنونی باشد و هم برای آینده آماده باشد، اتخاذ یک رویکرد جامع و ۳۶۰ درجه ضروری است. این رویکرد به معنای در نظر گرفتن تمامی ابعاد زمانی گذشته، حال و آینده و همچنین تمامی جوانب سیاستی، فنی و اجتماعی است.

شکل ۱ بر سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تاب‌آور تمرکز دارد. این رویکرد شامل سه ستون اصلی است:

ستون ۱: مهار گذشته (Harness past) که بر استفاده از تجربیات و مقررات موجود و شناسایی شکاف‌های ایجاد شده توسط هوش مصنوعی مولد تأکید دارد؛

ستون ۲: ساخت حال (Build present) که تشویق حکمرانی هوش مصنوعی مولد با مشارکت کل جامعه و به اشتراک‌گذاری دانش بین‌بخشی را هدف قرار می‌دهد؛

ستون ۳: برنامه‌ریزی آینده (Plan future) که بر ادغام آمادگی و چابکی در حکمرانی هوش مصنوعی مولد و تسهیل همکاری‌های بین‌المللی تأکید می‌کند.

شکل ۱: رویکرد ۳۶۰ درجه برای سیاست گذاری و تنظیم گری تاب آور



این سه ستون با هم، یک چارچوب جامع را تشکیل می دهند که به سیاست گذاران اجازه می دهد تا هم از درس های گذشته بیاموزند، هم چالش های فعلی را مدیریت کنند و هم برای آینده ای نامشخص آماده باشند. در کنار این سه ستون، سه اقدام کلیدی نیز برای تقویت این رویکرد بیان شده است: استفاده از مقررات موجود و رفع شکاف ها، تشویق حکمرانی فراگیر جامعه و اشتراک گذاری دانش، و در نهایت ادغام آمادگی و چابکی در حکمرانی هوش مصنوعی و تسهیل همکاری های بین المللی. این رویکرد جامع، برای ایجاد یک بستر پایدار و قابل انطباق برای توسعه و استفاده از هوش مصنوعی مولد، حیاتی است.

خطرات و پیامدهای اصلی هوش مصنوعی مولد

۴

همان طور که هوش مصنوعی مولد پتانسیل های عظیمی برای پیشرفت دارد، مجموعه ای از خطرات را نیز به همراه دارد که می توانند پیامدهای گسترده ای بر جامعه داشته باشند. این خطرات از دقت و اعتمادپذیری مدل ها تا مسائل امنیتی و اجتماعی گسترده تر را در بر می گیرد و نیازمند یک چارچوب سیاستی قوی برای شناسایی، ارزیابی و کاهش آن ها است. درک دقیق این خطرات، اولین گام در جهت توسعه سیاست های تاب آور است. جدول ۱ مروری جامع بر خطرات و پیامدهای اصلی هوش مصنوعی مولد را ارائه می دهد. این خطرات از مسائل فنی مانند دقت و قابلیت اطمینان و پیچیدگی و شفافیت (که به معضل جعبه سیاه اشاره دارد) آغاز می شوند و در نهایت، چالش های نوظهوری مانند «پایداری زیست محیطی» که ناشی از مصرف بالای انرژی برای آموزش این مدل هاست، ختم می شوند. این طبقه بندی نشان دهنده ابعاد گسترده ای از تهدیدات است که نیازمند رویکردهای جامع و یکپارچه برای حکمرانی هوش مصنوعی مولد است تا بتوان از این فناوری به شکلی مسئولانه و پایدار بهره برداری کرد.

**جدول ۱: مروری بر خطرات و پیامدهای اصلی هوش مصنوعی مولد**

ریسک / پیامد	شرح
دقت و قابلیت اطمینان	مدل‌ها ممکن است اطلاعات نادرست یا مغرضانه تولید کنند (توهم).
تعصب و تبعیض	داده‌های آموزشی می‌توانند تعصبات تاریخی را بازتولید کرده و منجر به خروجی‌های تبعیض‌آمیز شوند.
امنیت سایبری و سوءاستفاده	هوش مصنوعی مولد می‌تواند برای حملات سایبری پیچیده، فیشینگ یا انتشار اطلاعات نادرست استفاده شود.
حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها	ممکن است اطلاعات حساس شخصی فاش شود یا از داده‌های خصوصی برای آموزش استفاده گردد.
نقض مالکیت فکری	تولید محتوا توسط هوش مصنوعی می‌تواند به نقض کپی‌رایت منجر شود.
تأثیر بر نیروی کار و بازار کار	اتوماسیون وظایف می‌تواند منجر به جابجایی مشاغل و تغییر در مهارت‌های مورد نیاز شود.
اطلاعات نادرست و جعلی عمیق (Deepfakes)	توانایی تولید محتوای واقع‌گرایانه می‌تواند برای انتشار اطلاعات نادرست و تفرقه‌افکنی استفاده شود.
پیچیدگی و شفافیت (جعبه سیاه)	درک نحوه عملکرد و تصمیم‌گیری مدل‌های پیچیده دشوار است، که مانع از پاسخگویی می‌شود.
تمرکز قدرت و انحصار	توسعه هوش مصنوعی مولد نیازمند منابع عظیمی است که می‌تواند منجر به تمرکز قدرت در شرکت‌های بزرگ فناوری شود.
پایداری زیست‌محیطی	آموزش مدل‌های بزرگ هوش مصنوعی نیازمند مصرف انرژی بسیار زیاد و ردپای کربن قابل توجهی است.

ابعاد کلیدی برای هوش مصنوعی مولد مسئولانه

۵

برای تضمین اینکه هوش مصنوعی مولد به نفع جامعه عمل می‌کند و خطرات آن به حداقل می‌رسد، باید به ابعاد کلیدی مسئولیت‌پذیری در سراسر چرخه عمر آن توجه شود. این ابعاد، راهنمای توسعه‌دهندگان، سیاست‌گذاران و کاربران برای ایجاد یک اکوسیستم هوش مصنوعی مولد پایدار و مورد اعتماد است. ابعاد این موضوع در جدول ۲ تشریح شده است.

رویکردهای حکمرانی و تنظیم‌گری برای هوش مصنوعی مولد

۶

برای مقابله با پیچیدگی‌های هوش مصنوعی مولد و خطرات آن، سیاست‌گذاران به مجموعه‌ای متنوع از رویکردها و ابزارهای تنظیم‌گری نیاز دارند. انتخاب و ترکیب این رویکردها باید با دقت و با در نظر گرفتن ماهیت پویای فناوری صورت گیرد تا یک چارچوب حکمرانی تاب‌آور و مؤثر ایجاد شود.

جدول ۳ اهرم‌های سیاستی و مکانیسم‌های تنظیم‌گری متنوعی را برای حکمرانی هوش مصنوعی مولد معرفی می‌کند. این اهرم‌ها شامل «قوانین و مقررات الزامی» برای وضع چارچوب‌های حقوقی، «استانداردهای فنی» برای تضمین کیفیت، و «ارزیابی تأثیر هوش مصنوعی» برای شناسایی ریسک‌ها هستند. «کدهای رفتاری و خودتنظیم‌گری» نقش بخش خصوصی را برجسته می‌کند، «مشوق‌های اقتصادی» ابزارهای دولت برای هدایت نوآوری مسئولانه هستند، «آموزش عمومی» بر اهمیت سواد جامعه تأکید دارد، و «مکانیسم‌های

جدول ۲: ابعاد کلیدی برای هوش مصنوعی مولد مسئولانه

بعد کلیدی	شرح
عدالت و انصاف	سیستم‌های هوش مصنوعی مولد باید به گونه‌ای طراحی و آموزش داده شوند که تعصبات را به حداقل برسانند و خروجی‌های عادلانه و بی‌طرفانه‌ای برای همه افراد و گروه‌های اجتماعی تولید کنند، تا نابرابری‌ها تشدید نشود.
حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها	احترام به حریم خصوصی افراد و حفاظت از داده‌های شخصی آن‌ها در تمامی مراحل چرخه عمر هوش مصنوعی مولد (جمع‌آوری، آموزش، استقرار). این شامل رضایت آگاهانه، ناشناس‌سازی داده‌ها و پیاده‌سازی استانداردهای سختگیرانه امنیتی است.
شفافیت و قابلیت توضیح‌پذیری	فراهم آوردن اطلاعات کافی در مورد نحوه عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی مولد، داده‌های آموزشی آن‌ها، قابلیت‌ها و محدودیت‌ها. این امر به کاربران امکان می‌دهد تا به سیستم اعتماد کرده و در صورت بروز خطا، آن را درک و رفع کنند.
مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی	تعیین مسئولیت‌پذیری واضح برای توسعه‌دهندگان، مستقرکنندگان و کاربران هوش مصنوعی مولد در قبال پیامدها و آسیب‌های ناشی از سیستم‌ها. این شامل ایجاد مکانیزم‌هایی برای جبران خسارت و اصلاح اشتباهات است.
ایمنی و امنیت	تضمین امنیت سایبری سیستم‌های هوش مصنوعی در برابر حملات مخرب، دستکاری‌ها و سوءاستفاده‌ها. همچنین، طراحی آن‌ها به گونه‌ای که در برابر خطاها مقاوم باشند و بتوانند عملکرد پایدار و قابل پیش‌بینی خود را حفظ کنند.
قابلیت کنترل توسط انسان	اطمینان از حفظ کنترل نهایی انسان بر سیستم‌های هوش مصنوعی مولد و طراحی آن‌ها به گونه‌ای که امکان نظارت، مداخله و اصلاح توسط انسان وجود داشته باشد، به ویژه در حوزه‌های حساس و تصمیم‌گیری‌های حیاتی.
پایداری زیست‌محیطی	در نظر گرفتن و کاهش مصرف انرژی و منابع سیستم‌های هوش مصنوعی مولد در طول چرخه عمر آن‌ها. تلاش برای توسعه هوش مصنوعی که از لحاظ زیست‌محیطی پایدار و کارآمد باشد.
مشارکت و شمول	تضمین مشارکت گروه‌های مختلف ذینفع، از جمله گروه‌های آسیب‌پذیر و جامعه مدنی، در فرآیند طراحی، توسعه و حکمرانی هوش مصنوعی مولد برای اطمینان از پوشش نیازها و دیدگاه‌های متنوع.

نظارت و ممیزی» و «چارچوب‌های مسئولیت و جبران خسارت» برای اطمینان از پاسخگویی و حمایت از حقوق قربانیان ضروری هستند

نقش ذینفعان مختلف در حکمرانی هوش مصنوعی مولد و شرایط حلقه بازخورد مؤثر

۷

حکمرانی هوش مصنوعی مولد یک مسئولیت مشترک است که نیازمند همکاری و مشارکت فعال طیف وسیعی از بازیگران است. دولت‌ها، بخش خصوصی، جامعه مدنی و دانشگاه‌ها، هر کدام نقش‌های متمایزی در توسعه و اجرای چارچوب‌های حکمرانی دارند. یک رویکرد چندذینفعی، اساسی برای ایجاد سیاست‌های تاب‌آور است که می‌تواند با پیچیدگی‌های این فناوری کنار بیاید. این مشارکت مؤثر تنها زمانی امکان‌پذیر است که شرایط خاصی برای حلقه بازخورد فراهم شود.

شکل ۲ شش شرط اساسی برای ایجاد یک حلقه بازخورد مؤثر در مشارکت چندذینفعی را به تصویر می‌کشد. این شرایط برای اطمینان از اینکه تمامی صداها شنیده می‌شوند و تصمیمات به صورت آگاهانه و فراگیر اتخاذ می‌گردند، حیاتی هستند. اولین شرط، «قابل اعتماد بودن» است؛ یعنی تمامی ذینفعان باید به یکدیگر

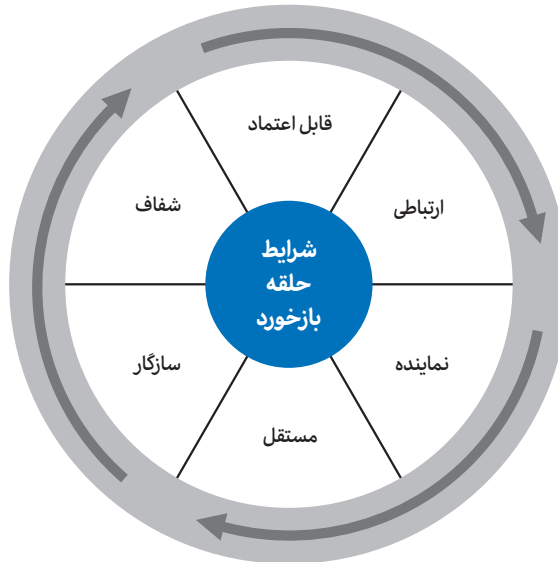


جدول ۳: اهرم‌های سیاستی و مکانیسم‌های تنظیم‌گری برای هوش مصنوعی مولد

کاربرد در هوش مصنوعی مولد	شرح	اهرم سیاستی / مکانیسم تنظیم‌گری
تعیین مسئولیت حقوقی، اجبار به شفافیت و حفاظت از داده‌ها، ممنوعیت کاربردهای پرخطر.	مقررات دولتی که رعایت آن‌ها الزامی است (مانند حریم خصوصی، مسئولیت محصول).	قوانین و مقررات الزامی
تضمین کیفیت، امنیت و قابلیت اعتماد، کاهش ریسک‌های فنی، تسهیل نوآوری مسئولانه.	معیارهای فنی مشخص برای عملکرد، ایمنی و اخلاقی بودن، همراه با فرآیندهای تأیید انطباق.	استانداردهای فنی و صدور گواهینامه
اجبار توسعه‌دهندگان به ارزیابی ریسک‌ها، تعصبات و اثرات نامطلوب قبل از عرضه.	فرآیند سیستماتیک برای ارزیابی تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و اخلاقی یک سیستم AI قبل و حین استقرار.	ارزیابی تأثیر هوش مصنوعی (AI Impact Assessments)
ترویج مسئولیت‌پذیری صنعتی، افزایش اعتماد عمومی، پر کردن شکاف‌های رگولاتوری.	تعهدات داوطلبانه صنعتی برای رعایت اصول اخلاقی و مسئولیت‌پذیری.	کدهای رفتاری و خودتنظیم‌گری (Codes of Conduct and Self-Regulation)
هدایت سرمایه‌گذاری به سمت AI اخلاقی، تشویق شرکت‌های نوپا، حمایت از گذار نیروی کار.	ابزارهای مالی برای تشویق توسعه و استفاده از هوش مصنوعی مسئولانه.	مشوق‌های اقتصادی و یارانه‌ها
افزایش آگاهی از مزایا و خطرات، ایجاد انتظارات واقع‌بینانه، تقویت نقش شهروندان در نظارت.	برنامه‌های آموزشی برای افزایش سواد هوش مصنوعی و توانمندسازی شهروندان.	آموزش عمومی و توانمندسازی (Public Education and Empowerment)
کشف مشکلات و تخلفات، اطمینان از پاسخگویی، ایجاد بازخورد برای بهبود مقررات.	نهادهای و فرآیندهای مستقل برای بررسی عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی و تضمین انطباق.	مکانیسم‌های نظارت و ممیزی (Oversight and Auditing Mechanisms)
حمایت از حقوق مصرف‌کننده، ایجاد انگیزه برای توسعه‌دهندگان جهت ارتقای ایمنی.	تعیین سازوکارهایی برای جبران خسارت قربانیان آسیب‌های ناشی از هوش مصنوعی.	چارچوب‌های مسئولیت و جبران خسارت (Liability and Redress Frameworks)

و به فرآیند حکمرانی اعتماد داشته باشند. دوم، «ارتباطی بودن»؛ به این معنا که کانال‌های ارتباطی باز و مؤثر باید وجود داشته باشند تا تبادل اطلاعات و دیدگاه‌ها به راحتی صورت گیرد. سومین شرط، «نماینده بودن»؛ یعنی فرآیند مشارکت باید تضمین کند که تمامی گروه‌های ذینفع، از جمله گروه‌های به حاشیه رانده شده، به طور مناسب نمایندگی شده‌اند. چهارمین شرط، «مستقل بودن»؛ یعنی حلقه بازخورد باید از نفوذ بی‌رویه یک ذینفع خاص مستقل باشد تا تصمیمات بر اساس شواهد و منطق اتخاذ شوند. پنجمین شرط، «سازگار بودن»؛ به این معنا که فرآیند جمع‌آوری و استفاده از بازخورد باید در طول زمان پایدار و قابل پیش‌بینی باشد. و نهایتاً، «شفاف بودن»؛ یعنی تمامی مراحل فرآیند، از جمع‌آوری بازخورد تا اتخاذ تصمیم، باید برای تمامی ذینفعان شفاف و قابل مشاهده باشد. این شرایط در مجموع یک چرخه پیوسته را نشان می‌دهند که به طور مداوم به بهبود حکمرانی کمک می‌کند.

شکل ۲: شرایط حلقه بازخورد برای مشارکت مؤثر چندذینفعی



جدول ۴ نقش‌ها و مسئولیت‌های چهار گروه ذینفع کلیدی (دولت‌ها و تنظیم‌گران، بخش خصوصی، جامعه مدنی، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی) در حکمرانی هوش مصنوعی مولد را به تفصیل شرح می‌دهد. دولت‌ها مسئول ایجاد چارچوب‌های قانونی و نظارتی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و ترویج همکاری‌های بین‌المللی هستند. بخش خصوصی وظیفه توسعه مسئولانه فناوری، شفافیت، و پایبندی به مقررات را بر عهده دارد. جامعه مدنی نقش حیاتی در آگاهی‌بخشی عمومی، دفاع از حقوق شهروندان و نظارت مستقل ایفا می‌کند. دانشگاه‌ها نیز از طریق تحقیق، توسعه روش‌های ارزیابی و آموزش متخصصان، به این اکوسیستم کمک می‌کنند. این تقسیم کار و همکاری متقابل، که به وسیله یک حلقه بازخورد مؤثر (همانند آنچه در شکل ۲ نشان داده شد) پشتیبانی می‌شود، برای ایجاد یک نظام حکمرانی تاب‌آور و فراگیر ضروری است تا بتواند به طور مؤثر به چالش‌های هوش مصنوعی مولد پاسخ دهد.

گام‌های عملی برای توسعه حکمرانی هوش مصنوعی مولد

برای حرکت به سمت یک چارچوب حکمرانی مؤثر و تاب‌آور، چندین گام عملی باید برداشته شود. این گام‌ها شامل توسعه استانداردهای فنی، ایجاد همکاری‌های چندذینفعی و تقویت ظرفیت‌های انسانی و نهادی است. این رویکرد عملیاتی، اطمینان می‌دهد که

با اتخاذ رویکردی آینده‌نگر و مشارکتی که بر تاب‌آوری در سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تأکید دارد، می‌توانیم مسیر هوش مصنوعی مولد را به گونه‌ای هدایت کنیم که به نفع تمامی بشریت باشد و یک آینده دیجیتالی امن‌تر، عادلانه‌تر و شکوفاتر را رقم بزنیم



جدول ۴: نقش و مسئولیت‌های ذینفعان کلیدی در حکمرانی هوش مصنوعی مولد

ذینفع	نقش و مسئولیت‌ها
دولت‌ها و تنظیم‌گران	- توسعه چارچوب‌های قانونی و مقرراتی جامع - ایجاد نهادهای نظارتی کارآمد و مستقل - سرمایه‌گذاری استراتژیک در تحقیقات و زیرساخت‌ها - ترویج همکاری‌های بین‌المللی - حفاظت از حقوق شهروندان و تضمین دسترسی عادلانه
بخش خصوصی (توسعه‌دهندگان و مستقرکنندگان)	- توسعه و استقرار مسئولانه AI با رعایت اصول اخلاقی - سرمایه‌گذاری در ممیزی داخلی و ارزیابی ریسک - ترویج شفافیت و قابلیت توضیح‌پذیری مدل‌ها - مشارکت فعال در توسعه استانداردها و کدهای رفتاری - پایبندی به قوانین و گزارش‌دهی شفاف
جامعه مدنی و سازمان‌های غیردولتی	- آگاهی‌بخشی و آموزش عمومی - دفاع از حقوق شهروندان و گروه‌های آسیب‌پذیر - نظارت مستقل بر توسعه و استفاده از AI - ایجاد پلتفرم‌هایی برای گفت‌وگوی عمومی و مشارکت در سیاست‌گذاری
دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی	- انجام تحقیقات بنیادی و کاربردی - توسعه روش‌ها و ابزارهای ارزیابی اخلاقی و فنی - آموزش نسل بعدی متخصصان AI با ابعاد اخلاقی و حکمرانی - ارائه مشاوره تخصصی و بی‌طرفانه به دولت‌ها و صنعت

سیاست‌گذاری‌ها و تنظیم‌گری‌ها هم پاسخگو به نیازهای امروز باشند و هم برای چالش‌های آینده آماده شوند. این گام‌ها باید به صورت تکراری و چابک اجرا شوند تا بتوانند با سرعت تحولات فناوری همگام باشند.

نتیجه‌گیری

عصر هوش مصنوعی مولد با پتانسیل‌های بی‌کران و چالش‌های پیچیده‌ای همراه است. توسعه یک چارچوب حکمرانی قوی، جامع و انطباق‌پذیر برای این فناوری نه تنها برای کاهش خطرات ضروری است، بلکه برای تضمین بهره‌برداری مسئولانه از مزایای آن نیز حیاتی است. این امر مستلزم همکاری مستمر و صادقانه میان دولت‌ها، بخش خصوصی، جامعه مدنی و دانشگاه‌ها، تحت شرایط یک حلقه بازخورد مؤثر و شفاف است. با اتخاذ رویکردی آینده‌نگر و مشارکتی که بر تاب‌آوری در سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری تأکید دارد، می‌توانیم مسیر هوش مصنوعی مولد را به گونه‌ای هدایت کنیم که به نفع تمامی بشریت باشد و یک آینده دیجیتالی امن‌تر، عادلانه‌تر و شکوفاتر را رقم بزنیم. دستیابی به این هدف، نیازمند هوشمندی در طراحی سیاست‌ها، چابکی در اجرا و تعهد پایدار به اصول اخلاقی و اجتماعی است تا بتوانیم از این فناوری تحول‌آفرین به بهترین شکل ممکن استفاده کنیم.

معدن بدون معدنچی

شرکت «ریو تینتو» چگونه توانست تحولی چشمگیر در استخراج معادن و فلزات ایجاد کند؟

بهرام شکوری

رئیس کمیسیون معدن و صنایع معدنی اتاق ایران



صنعت معدن در سطح جهان با چالش‌های اساسی مانند خطرات ایمنی بالا، کاهش کیفیت ذخایر، فشارهای زیست‌محیطی و کمبود نیروی کار متخصص مواجه است. این مقاله به بررسی چگونگی پیشگامی شرکت استخراج معادن و فلزات ریو تینتو (Rio Tinto) در بهره‌گیری از هوش مصنوعی و اتوماسیون برای ایجاد تحول بنیادین در فرآیندهای استخراج می‌پردازد. داستان موفقیت ریو تینتو در معدن پیلبارا استرالیا، نمونه‌ای عینی از کارکرد کامیون‌های خودکار و عملیات از راه دور است که نشان‌دهنده چشم‌انداز «معدن آینده» است. ریو تینتو با اتکا به چهار ستون اصلی — تجهیزات خودکار، عملیات از راه دور، تحلیل داده‌های پیشرفته و هوش مصنوعی پیش‌بینانه — توانسته است به بهبود چشمگیر ایمنی، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و اثرات زیست‌محیطی دست یابد. در پایان، این مقاله به ارائه توصیه‌ها و یک طرح عملیاتی سه‌فازی برای صنعت معدن ایران می‌پردازد تا با الهام از این تجربیات جهانی، به سمت هوشمندسازی و رقابت‌پذیری در سطح بین‌المللی گام بردارد.

صنعت معدن، همواره با ماهیت پرخطر، پرهزینه و پیچیده خود شناخته شده است. اما در سال‌های اخیر، موجی از نوآوری‌های فناورانه، به‌ویژه در حوزه هوش مصنوعی و اتوماسیون، در حال تغییر این تصویر سنتی است. یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های این تحول، در سال ۲۰۲۰ و در دل بیابان پیلبارا استرالیا رقم خورد؛ جایی که کامیون‌های غول‌پیکر ۴۰۰ تنی، تحت دمای بالای ۵۰ درجه سانتی‌گراد، به صورت کاملاً خودکار و بدون نیاز به راننده، سنگ آهن را از عمق زمین به سطح منتقل می‌کردند. تمامی این عملیات، ۲۴ ساعت شبانه‌روز، تنها با نظارت متخصصان از فاصله ۱۵۰۰ کیلومتری در شهر پرث کنترل می‌شد.

این منظره شگفت‌انگیز، ثمره دو دهه سرمایه‌گذاری بی‌وقفه ریو تینتو، یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های معدنی جهان، در پروژه Mine of the Future بود. این پروژه انقلابی نشان داد که معدن کاری می‌تواند کاملاً هوشمند، خودکار و بدون حضور انسان در محیط‌های خطرناک انجام شود. ریو تینتو با سرمایه‌گذاری بیش از ۲ میلیارد دلار



در فناوری‌های هوش مصنوعی، مسیری را هموار کرد که نشان داد آینده صنعت معدن، کاملاً دیجیتال و خودکار است. داستان موفقیت ریو تینتو فراتر از صرفاً کامیون‌های خودکار است. این شرکت با درآمد سالانه ۵۵.۶ میلیارد دلار، عملیات در ۳۵ کشور و تولید سالانه ۳۳۰ میلیون تن سنگ آهن، نشان داده است که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند تمامی ابعاد صنعت معدن را، از اکتشاف اولیه تا فروش نهایی، از ایمنی کارگران تا حفاظت از محیط زیست، به طور بنیادین دگرگون کند.

● **ضرورت تحول دیجیتال: چالش‌های پیش روی صنعت معدن**

صنعت معدن با چالش‌هایی منحصربه‌فرد مواجه است که در عصر کنونی و با نیاز روزافزون به معادن پایدار، اهمیت بیشتری یافته‌اند. اعم چالش‌ها عبارتند از:

نخست، خطرات فراوان ایمنی، معدن‌کاری را به یکی از خطرناک‌ترین مشاغل جهان تبدیل کرده است. محیط‌های کاری سخت، وجود گازهای سمی و احتمال حوادثی نظیر انفجارها و ریزش‌ها، همواره تهدید جدی برای جان و سلامت کارگران محسوب می‌شوند. سالانه بیش از ۱۵,۰۰۰ نفر در حوادث معدنی جان خود را از دست می‌دهند و صدها هزار نفر آسیب می‌بینند.

دوم، کاهش کیفیت ذخایر معدنی، شرکت‌ها را مجبور می‌کند تا به استخراج از معادن عمیق‌تر و پیچیده‌تر روی آورند. این امر نه تنها هزینه‌ها و پیچیدگی‌های عملیاتی را افزایش می‌دهد، بلکه نیاز به فناوری‌های پیشرفته‌تر برای استخراج بهینه را دوچندان می‌سازد.

سوم، فشارهای فزاینده زیست‌محیطی، معدن‌کاری را به یکی از صنایع آلوده‌ترین در جهان تبدیل کرده است. مصرف بالای آب، انتشار کربن و تخریب اکوسیستم‌ها، نگرانی‌های عمومی و دولتی‌ها را در پی داشته و شرکت‌ها را ملزم به اتخاذ رویکردهای پایدارتر می‌سازد.

چهارم، کمبود نیروی متخصص، به دلیل جذابیت پایین کار در معادن، به ویژه در مناطق دورافتاده، برای نسل

جدید، به یک معضل جدی تبدیل شده است. این کمبود، روند جذب و نگهداشت نیروی کار ماهر را با دشواری مواجه کرده است.

● استراتژی چهارگانه ریوتینتو، راهکاری مناسب برای چالش‌ها

ریوتینتو در پاسخ به این چالش‌ها، یکی از جامع‌ترین برنامه‌های اتوماسیون معدنی در جهان را پیاده‌سازی کرده است که بر چهار ستون اصلی استوار است: تجهیزات خودکار، عملیات از راه دور، تحلیل داده‌های پیشرفته و هوش مصنوعی پیش‌بینانه.

هسته عملیات خودکار ریوتینتو، سیستم کامیون‌های خودکار است که شامل بیش از ۴۰۰ کامیون Komatsu ۹۳۰ می‌شود و هریک قادر به حمل ۴۰۰ تن بار هستند. این کامیون‌ها با استفاده از سیستم‌های پیشرفته جی‌پی‌اس، لیدار، رادار و دوربین‌های حرارتی، توانایی ناوبری دقیق حتی در شرایط آب و هوایی نامساعد را دارند. آن‌ها می‌توانند موانع را تا فاصله ۱۰۰ متری تشخیص دهند و از برخورد

جلوگیری کنند. قابلیت بارگیری خودکار نیز دارند و می‌توانند با بهینه‌سازی مداوم مسیر بر اساس ترافیک و مصرف سوخت، کارایی عملیاتی را به حداکثر برسانند. نتایج این فناوری چشمگیر است: کامیون‌های خودکار ۱۵ درصد بهتر از رانندگان انسانی عمل کرده، ۱۳ درصد هزینه‌های عملیاتی را کاهش داده و هیچ حادثه جانی مرتبط با آن‌ها ثبت نشده است. علاوه بر کامیون‌ها، سیستم حفاری خودکار نیز نقاط بهینه حفاری را تعیین و کیفیت سنگ را حین حفاری ارزیابی می‌کند.

مرکز عملیات از راه دور ریوتینتو در پرث، به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین مراکز کنترل صنعتی در جهان، توسط ۴۰۰ متخصص اداره می‌شود. این مرکز قادر است بیش از ۴۰۰ کامیون، ۲۰ دستگاه حفاری و ۱۰ بیل مکانیکی را به طور همزمان کنترل کند. نظارت ۲۴ ساعته بر تمامی عملیات معادن پیلبارا، امکان تصمیم‌گیری بلادرنگ و واکنش فوری را فراهم می‌آورد. سیستم AutoHaul نیز طولانی‌ترین شبکه ریلی خودکار جهان را با ۲۲۰ قطار خودکار و ۱۸۶۶ کیلومتر ریل، برای جابه‌جایی سالانه بیش از ۳۰۰ میلیون تن سنگ آهن تشکیل می‌دهد. این سیستم نیز تاکنون در بیش از ۱۰ میلیون کیلومتر مسافت طی شده، هیچ حادثه‌ای را ثبت نکرده است.

پلتفرم تحلیل داده ریوتینتو، که بر روی خدمات وب آمازون (AWS) اجرا می‌شود، روزانه بیش از ۲.۴ ترابایت داده را از تجهیزات معدنی جمع‌آوری و تحلیل می‌کند. این پلتفرم بهینه‌سازی مسیرهای حمل‌ونقل، زمان‌بندی تولید و تخصیص تجهیزات را امکان‌پذیر می‌سازد. همچنین، زمان خرابی تجهیزات را تا دو هفته قبل از وقوع پیش‌بینی کرده، کیفیت ماده معدنی را در زمان واقعی کنترل و مصرف سوخت و انرژی را بهینه می‌کند. این تحلیل‌ها به ریوتینتو امکان می‌دهند تا با کارایی حداکثری و حداقل اتلاف، به فعالیت خود ادامه دهد.

سیستم اکتشاف مبتنی بر هوش مصنوعی در ریوتینتو، با تحلیل داده‌های زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعات تاریخی، مناطق امیدوارکننده برای اکتشاف را با دقت بالایی شناسایی می‌کند. این سیستم توانسته است هزینه اکتشاف را تا ۳۰ درصد کاهش، احتمال موفقیت را ۴۰ درصد افزایش و زمان لازم برای این فرآیند را تا ۵۰

تجربه ریوتینتو به روشنی نشان می‌دهد که صنعت معدن، به دلیل ماهیت پرخطر محیط‌های کاری، نیاز به دقت بالا در استخراج، حجم عظیم داده‌های تولید شده و اهمیت ایمنی، بستر بسیار مناسبی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی و اتوماسیون است



درصد کوتاه کند. علاوه بر این، یک سیستم پیش‌بینی قیمت کالا نیز با تحلیل بازارهای جهانی و الگوهای تقاضا، قیمت آتی کالاها را پیش‌بینی کرده و استراتژی‌های تولید را بر همین اساس تنظیم می‌نماید.

● نتایج شگفت‌انگیز: ارقامی که تحول را روایت می‌کنند

- پروژه Mine of the Future ریو تینتو نتایج خیره‌کننده‌ای به ارمغان آورده است:
 - کاهش ۴۰ درصدی حوادث ایمنی، که مهم‌ترین دستاورد این پروژه محسوب می‌شود.
 - افزایش ۱۵ درصدی بهره‌وری در کامیون‌های خودکار، معادل تولید اضافی ۵۰ میلیون تن سنگ آهن در سال.
 - کاهش ۱۳ درصدی هزینه‌های عملیاتی از طریق بهینه‌سازی مصرف سوخت و افزایش طول عمر تجهیزات.
 - کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی انتشار کربن.
 - صرفه‌جویی ۵۰۰ میلیون دلاری سالانه در هزینه‌های عملیاتی و نگهداری.
 - کاهش ۶۰ درصدی زمان خرابی تجهیزات از طریق نگهداری پیش‌بینانه.
 - افزایش ۹۵ درصدی دقت عملیات در کامیون‌های خودکار.
- رقیب اصلی ریو تینتو، BHP است که مقایسه این دو برای درک بهتر دستاوردهای این شرکت ضروری است. در حالی که BHP رویکردی تدریجی در پذیرش فناوری‌های خودکار اتخاذ کرد، ریو تینتو استراتژی Big Bang را برگزید، یعنی سرمایه‌گذاری عظیم و همه‌جانبه از ابتدا. نتیجه این رویکرد، پیشگامی Rio Tinto در رهبری فناوری معدنی بود، هرچند BHP نیز در برخی بازارها همچنان رقیبی قدرتمند محسوب می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که در مسیر دیجیتالی‌سازی معدن، هر دو رویکرد تدریجی و همه‌جانبه می‌توانند به موفقیت منجر شوند، اما انتخاب هریک بستگی به شرایط و چشم‌انداز استراتژیک شرکت دارد.

● صنعت معدن ایران

تجربه ریو تینتو، نقشه راهی واضح و الهام‌بخش برای صنعت معدن ایران ترسیم می‌کند. ایران با برخورداری



از ۷ درصد ذخایر معدنی جهان، رتبه پانزدهم در تولید معدن و تنوع ۶۸ نوع ماده معدنی مختلف، پتانسیل عظیمی برای ارتقاء جایگاه خود در زنجیره ارزش جهانی معدن دارد.

صنعت معدن ایران دارای نقاط قوت استراتژیکی است که می‌تواند در مسیر هوشمندسازی به آن کمک کند. تنوع ذخایر معدنی (رتبه ۱۰ در سنگ آهن، ۹ در مس، ۶ در سرب و روی و ۲۰ در طلا)، نیروی انسانی متخصص (شامل هزاران مهندس معدن و زمین‌شناس) و موقعیت جغرافیایی استراتژیک از مهم‌ترین این مزایا هستند.

با وجود نقاط قوت، صنعت معدن ایران با چالش‌های مهمی نیز مواجه است: فناوری قدیمی و منسوخ که با روش‌ها و تجهیزات مربوط به دهه ۱۹۸۰ کار می‌کند؛ کمبود سرمایه‌گذاری (کمتر از ۲ درصد درآمد در R&D در مقایسه با ۱۰-۱۵ درصد شرکت‌های جهانی)؛ و محدودیت‌های تحریم که دسترسی به فناوری‌های پیشرفته را دشوار ساخته است.

● طرح عملیاتی: مدل ایرانی با بهره‌گیری ریو تینتو

برای گذر از چالش‌ها و بهره‌برداری از پتانسیل‌های موجود، یک طرح عملیاتی سه‌فازی برای هوشمندسازی صنعت معدن ایران پیشنهاد می‌شود:

معدن پایلوت هوشمند (۳۰ ماه) معدن سنگ آهن چادرملو به عنوان اولین «معدن هوشمند ایران» انتخاب می‌شود. هدف اولیه، تبدیل آن به یک معدن هوشمند با قابلیت‌هایی نظیر کامیون‌های نیمه‌خودکار، نظارت از راه دور، پیش‌بینی نگهداری تجهیزات و کنترل کیفیت خودکار است. ابزارهای مورد نیاز شامل ۲۰ کامیون Komatsu با سیستم هوشمند، یک مرکز کنترل در تهران، شبکه ۵G و سیستم‌های تحلیل داده مبتنی بر ابر خواهد بود. سرمایه‌گذاری تخمینی ۱۰۰ میلیون دلار و نیازمند ۱۵۰ متخصص است.

فاز اول

شبکه ملی معادن هوشمند (۴۸ ماه) در این فاز، طرح به ۲۰ معدن بزرگ کشور، از جمله گل‌گهر، سرچشمه و انگوران، گسترش می‌یابد. اهداف عملیاتی شامل یکپارچه‌سازی معادن در یک سیستم کنترل مرکزی، اشتراک‌گذاری داده‌ها، تدوین استانداردهای ملی و آموزش ۵۰،۰۰۰ متخصص است. سرمایه‌گذاری تخمینی ۱.۵ میلیارد دلار خواهد بود.

فاز دوم

صادرات فناوری و مشاوره (۶۰ ماه) هدف این فاز، توسعه و صادرات مدل ایرانی معدن‌کاری هوشمند به کشورهای منطقه، به‌ویژه افغانستان، پاکستان و کشورهای آسیای مرکزی است. این فاز، ایران را به قطب فناوری معدنی در منطقه تبدیل خواهد کرد. سرمایه‌گذاری تخمینی ۵۰۰ میلیون دلار است. سرمایه‌گذاری برای این طرح به صورت مرحله‌ای خواهد بود: ۱۰۰ میلیون دلار برای فاز اول (۷۰ درصد دولت، ۳۰ درصد خصوصی)، ۱.۵ میلیارد دلار برای فاز دوم (۶۰ درصد خصوصی، ۴۰ درصد دولت) و ۵۰۰ میلیون دلار برای فاز سوم (۱۰۰ درصد خصوصی).

فاز سوم

منافع مالی قابل انتظار عبارتند از: افزایش بهره‌وری ۲.۵ میلیارد دلار سالانه، کاهش هزینه‌های عملیاتی ۸۰۰



میلیون دلار سالانه، درآمد صادرات فناوری ۲۰۰ میلیون دلار سالانه و کاهش حوادث کاری با ارزش اجتماعی ۱۰۰ میلیون دلار سالانه. بازگشت سرمایه کل طرح کمتر از چهار سال پیش بینی می‌شود.

● پیشنهاد یک نمونه عملی برای کشور

برای تحقق طرح عملیاتی فوق، پروژه می‌تواند در سه بخش اصلی شکل گیرد:

سیستم کنترل یکپارچه تأسیس یک مرکز کنترل ملی معادن در تهران برای نظارت بلادرنگ بر تولید، ایمنی و کیفیت، ارسال داده‌ها به نهادهای ذیربط و اعزام فوری تیم‌های اضطراری.

بخش اول

سیستم پیش‌بینی بازار ایجاد پلتفرم هوش بازار برای رصد قیمت جهانی کالاها، پیشنهاد بهترین زمان فروش، شناسایی مشتریان بالقوه و بهینه‌سازی قراردادهای بلندمدت.

بخش دوم

آکادمی معدن هوشمند راه‌اندازی مرکز آموزش تخصصی برای تربیت مهندسان معدن جوان، بازآموزی کارگران سنتی، تربیت مربیان و انجام تحقیق و توسعه در زمینه فناوری‌های بومی.

بخش سوم

● چالش‌ها و راهکارهای عملی

اجرای چنین طرح بلندپروازانه‌ای با چالش‌هایی همراه است که با برنامه‌ریزی مناسب قابل مدیریت هستند. مهم‌ترین این چالش‌ها عبارتند از: چالش مقاومت کارگران با اطمینان بخشی مبنی بر عدم جایگزینی و تأکید بر ارتقای شرایط کار، ایمنی و مهارت‌ها، می‌توان مقاومت را کاهش داد. آموزش و ارتقای مهارت برای فناوری‌های جدید و ایجاد مشاغل نظارتی، راهکار اساسی است.

چالش بعدی هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه، تأمین مالی مرحله‌ای، شروع از معادن پردرآمد، مشارکت بین‌المللی با کشورهای دوست و استفاده از منابع صندوق توسعه ملی، راهکارهای مؤثر برای تأمین مالی بلندمدت هستند.

و چالش دیگر، کمبود متخصصان فناوری، همکاری با دانشگاه‌ها، جذب متخصصان ایرانی مقیم خارج و برنامه‌های تبادل دانشجو با کشورهای پیشرو در فناوری معدن می‌تواند این کمبود را جبران کند.

● نتیجه‌گیری: آینده معدن در دستان هوش مصنوعی

تجربه ریو تینتو به روشنی نشان می‌دهد که صنعت معدن، به دلیل ماهیت پرخطر محیط‌های کاری، نیاز به دقت بالا در استخراج، حجم عظیم داده‌های تولید شده و اهمیت ایمنی، بستر بسیار مناسبی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی و اتوماسیون است.

برای ایران، این یک فرصت استثنایی محسوب می‌شود. کشوری که همزمان ذخایر معدنی غنی، نیروی انسانی متخصص و بازار داخلی بزرگ دارد، می‌تواند با اتخاذ استراتژی درست و سرمایه‌گذاری هدفمند، از صرفاً صادرکننده مواد خام خارج شده و به یک تولیدکننده فناوری معدنی در منطقه تبدیل شود. کلید موفقیت در این مسیر، ترکیب تجربه کهن معدن‌کاری ایرانی با فناوری‌های نوین است: حفظ دانش بومی و تجربه سالیان متمادی در استخراج، اما با بهره‌گیری از ابزارها و روش‌های هوشمند. ریو تینتو این مسیر را با موفقیت پیموده و اثبات کرده است که چنین تحولی ممکن است. اکنون نوبت ایران است.

آینده معدن، آینده‌ای هوشمند و خودکار است. آیا آماده‌ایم تا ثروت‌های زیرزمینی خود را با هوشمندترین فناوری‌های دنیا استخراج کنیم؟

تجربه جهانی «جان دیر» و تولد عصر خودران زمین‌های سبز

تحول از مزرعه سنتی تا اکوسیستم کشاورزی خودران

در آغاز قرن بیست و یکم، صنعت کشاورزی بار دیگر در آستانه تحولی قرار گرفت که می‌توان آن را «انقلاب سبز دیجیتال» نامید. اگر در قرن گذشته ماشین، موتور این تحول بود، امروز داده و الگوریتم نقش همان موتور را ایفا می‌کنند. در

جهانی که خاک، آب و انرژی روزبه‌روز کمیاب‌تر می‌شود، آینده کشاورزی نه در افزایش سطح زیر کشت، بلکه در افزایش هوشمندی در کشت نهفته است.

تجربه شرکت آمریکایی جان دیر (John Deere)، یکی از قدیمی‌ترین و معتبرترین برندهای جهان در حوزه ماشین‌آلات کشاورزی، نمونه‌ای گویا از این دگرگونی است؛ شرکتی که از تولید تراکتور آغاز کرد و امروز به ارائه‌دهنده سامانه‌های هوشمند مزرعه تبدیل شده است. مسیر دیجیتالی شدن در جان دیر از دهه ۲۰۰۰ میلادی آغاز شد، زمانی که نخستین نسل از تراکتورهای مجهز به GPS وارد بازار شدند. در گام بعد، اتصال ماشین‌آلات به سامانه‌های جمع‌آوری داده و پردازش ابری، کشاورزی را از فعالیتی مبتنی بر تجربه فردی به تصمیم‌گیری داده‌محور بدل کرد. امروز، تراکتورهای سری 8R Autonomous این شرکت قادرند بدون حضور راننده، عملیات کاشت و برداشت را با دقتی میلی‌متری انجام دهند. سامانه مرکزی نیز با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای، حسگرهای خاک و الگوریتم‌های هوش مصنوعی، میزان بذر، کود و آب را در هر قطعه زمین بهینه‌سازی می‌کند. نتیجه، دگرگونی‌ای است که در تاریخ کشاورزی بی‌سابقه بوده است: مصرف سموم و نهاده‌ها تا ۹۰ درصد کاهش یافته، بازده تولید به‌طور میانگین ۲۰ درصد افزایش یافته، و صرفه‌جویی حاصل از این تحولات در مقیاس جهانی، سودی بیش از ۷.۱ میلیارد دلار برای شرکت و زنجیره تأمین آن ایجاد کرده است.

تجربه جان دیر نشان می‌دهد که کشاورزی در عصر انقلاب صنعتی چهارم دیگر صرفاً تولید غذا نیست؛ بلکه نوعی مهندسی داده در مزرعه است. مزرعه‌دار جدید، همان‌قدر که به خاک و آب نیاز دارد، به الگوریتم و تحلیل داده نیز وابسته است. این همان جایی است که فناوری، زمین را دوباره معنا می‌کند.

در این میان، کشاورزی جهانی با چالش‌هایی چون کاهش حاصلخیزی خاک، مصرف ناکارآمد منابع، تغییرات اقلیمی و کمبود نیروی کار روبه‌روست. تجربه جان دیر پاسخی عملی به این بحران‌ها ارائه می‌دهد:



فرزانه نادری

متخصص مدیریت تحول و توسعه پایدار



ترکیبی از هوش مصنوعی و اتوماسیون که بهره‌وری را افزایش داده و فشار بر منابع طبیعی را کاهش می‌دهد. در مزارع آمریکا، عملکرد تراکتورهای خودران^۱ و سیستم‌های سم‌پاشی دقیق^۲ (See & Spray) تصویری روشن از «کشاورزی آینده» ترسیم کرده است؛ کشاورزی‌ای که در آن ماشین‌ها نه تنها کار می‌کنند، بلکه تصمیم می‌گیرند.

چهار ستون اصلی جان دیر		
دستاوردها	شرح کوتاه	ستون فناوری
دقت و کاهش نیروی انسانی	تراکتورهای R ۸ و RX ۹ با حسگر و GPS	ماشین‌آلات خودران
۹۰٪ کاهش مصرف سم	See & Spray با بینایی کامپیوتری	کشاورزی دقیق
تصمیم‌گیری بلادرنگ	Operation Center و تحلیل خاک	مدیریت داده‌محور
اکوسیستم هوشمند مزرعه	اتصال ماهواره‌ای + نرم‌افزار ابری	سیستم‌های یکپارچه

جان دیر با اتکا به چهار ستون اصلی - ماشین‌آلات خودران، کشاورزی دقیق، مدیریت داده‌محور و سیستم‌های یکپارچه - توانسته است به بهبود چشمگیر بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و کاهش اثرات زیست‌محیطی دست یابد. این تجربه، اکنون به یکی از الگوهای جهانی در مسیر گذار به کشاورزی ۴.۰ تبدیل شده است. در ادامه، این یادداشت با بررسی ابعاد سیاستی و فناوریانه این تجربه، توصیه‌ها و یک طرح عملیاتی سه‌فازی

1. Autonomous Tractors

2. See & Spray Ultimate

برای صنعت کشاورزی ایران ارائه می‌کند تا کشور بتواند با الهام از این تجربه جهانی، مسیر خود را به سوی کشاورزی هوشمند، پایدار و رقابت پذیر هموار سازد.

● منطق کشاورزی دقیق جان دیر

در بهار ۲۰۲۴، در مزارع سویای آیووا آمریکا، تراکتور خودران John Deere 8R بدون نیاز به راننده، عملیات سم‌پاشی را در یک مزرعه ۵۰۰ هکتاری انجام داد. سیستم دید و سم‌پاشی دقیق این تراکتور، با بهره‌گیری از بینایی کامپیوتری، علف‌های هرز را تشخیص داده و با دقت میلی‌متری سم‌پاشی کرد. همزمان، سنسورهای خاک، وضعیت رطوبت، نیتروژن و pH را اندازه‌گیری کرده و هوش مصنوعی، برنامه کودپاشی را بهینه ساخت. نتیجه این عملیات هوشمند، ۹۰ درصد کاهش مصرف علف‌کش و ۲۰ درصد افزایش محصول در همان فصل بود. این منظره شگفت‌انگیز، ثمره بیش از دو دهه سرمایه‌گذاری بی‌وقفه جان دیر در پروژه کشاورزی ۴۰ (نسل چهارم کشاورزی) و پلتفرم Operation Center است که ثابت کرد کشاورزی می‌تواند کاملاً هوشمند، خودکار و دقیق باشد. شرکت جان دیر با ۱۸۷ سال سابقه و با درآمد سالانه ۴۸ میلیارد دلار، نشان داد که آینده کشاورزی، کاملاً دیجیتال و خودران است. داستان موفقیت جان دیر فراتر از صرفاً تراکتور خودران است؛ این شرکت با ارائه راه‌حل‌هایی نظیر فناوری رودخانه آبی و همگام‌سازی ماشین‌آلات، تمامی ابعاد کشاورزی را از کاشت تا برداشت، و از تشخیص آفت تا پیش‌بینی آب‌وهوا، دگرگون کرده است.

کشاورزی جهانی با چالش‌هایی حیاتی مواجه است که بقای کشاورزان و امنیت غذایی را تهدید می‌کند. نخست، کاهش حاصلخیزی خاک به دلیل استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و عدم مدیریت علمی، سالانه میلیاردها تن خاک حاصلخیز را از بین می‌برد. دوم، مصرف غیربهینه منابع آب و کودهای شیمیایی ناشی از فقدان اطلاعات دقیق، منجر به اتلاف قابل توجهی از این نهاده‌ها می‌شود. سوم، تغییرات اقلیمی و الگوهای نامنظم بارندگی، دما و رطوبت، کشاورزی سنتی را با چالش ناکارآمدی روبه‌رو ساخته است. چهارم، کمبود نیروی کار، به ویژه ناشی از شهرنشینی و مهاجرت، به معضلی جدی در بخش کشاورزی تبدیل شده است. در نهایت، فشارهای اقتصادی ناشی از نوسانات قیمت محصولات و افزایش هزینه‌های تولید، سودآوری کشاورزی را به شدت کاهش داده است.

جان دیر در پاسخ به این چالش‌ها، یکی از جامع‌ترین اکوسیستم‌های کشاورزی هوشمند جهان را ایجاد کرده که بر چهار ستون اصلی استوار است: ماشین‌آلات خودران، کشاورزی دقیق، مدیریت داده‌محور و سیستم‌های یکپارچه.

در بُعد نخست، ماشین‌آلات خودران و اتوماسیون کامل، سامانه تراکتورهای خودران جان دیر

بر پایه الگوریتم‌های یادگیری عمیق، GPS دقیق و سنسورهای پیشرفته عمل می‌کند و امکان اجرای بی‌وقفه عملیات خاک‌ورزی را بدون دخالت انسان فراهم می‌آورد. تراکتورهای R8 و RX9 می‌توانند با دقت سانتی‌متری، شبانه‌روز عملیات شخم، کشت و برداشت را انجام دهند؛ تجهیز آن‌ها به ۱۶ دوربین و رادار، تشخیص موانعی چون انسان، حیوان و اشیای مسیر را ممکن می‌سازد و در صورت لزوم، خودرو فوراً متوقف می‌شود. بهینه‌سازی هوشمند مسیر برای صرفه‌جویی در سوخت و زمان، و همگام‌سازی هم‌زمان چندین ماشین برای افزایش چشمگیر کارایی، از دیگر قابلیت‌های کلیدی این اکوسیستم است.

کشاورزی دقیق و فناوری دید / سم‌پاشی هدفمند، انقلاب دوم این معماری است. سامانه دید و سم‌پاشی دقیق با اتکا به بینایی کامپیوتری و یادگیری ماشین، علف‌های هرز را از محصول تمیز می‌دهد و به جای سم‌پاشی گسترده، تنها نقاط آلوده را هدف می‌گیرد. نتیجه، کاهش چشمگیر مصرف علف‌کش - تا ۹۰ درصد در برخی کاربردها - و صرفه‌جویی قابل‌توجه در هزینه‌ها و اثرات زیست‌محیطی است. این سامانه با هر نوبت کار، از طریق یادگیری مداوم، دقت تشخیص خود را ارتقا می‌دهد و کارایی فصل به فصل بیشتر می‌شود.

در محور سوم، مدیریت داده‌محور و تحلیل هوشمند، پلتفرم Operation Center به مثابه قلب دیجیتال



جان دیر، داده‌های مزرعه را گردآوری و تحلیل کرده و به بینش‌های قابل اجرا بدل می‌کند. این پلتفرم با نقشه‌برداری دقیق وضعیت خاک، رطوبت و مواد مغذی، و نیز با بهره‌گیری از تاریخچه عملکرد و داده‌های هواشناسی، عملکرد محصول را پیش‌بینی می‌کند و مقادیر بهینه کود، آب و بذر را تعیین می‌سازد. در نهایت، با گزارش دهی مالی دقیق، هزینه‌ها، درآمدها و سودآوری هر قطعه زمین محاسبه و قابل رصد می‌شود.

و سرانجام، سیستم‌های یکپارچه و اتصال به فضای مجازی این معماری را کامل می‌کند. همکاری با SpaceX برای دسترسی به اینترنت ماهواره‌ای در مناطق دورافتاده، کنترل از راه دور ماشین‌آلات را از هر نقطه ممکن می‌سازد، به‌روزرسانی خودکار نرم‌افزار و الگوریتم‌ها را تضمین می‌کند و پشتیبانی فنی بلندرنج برای عیب‌یابی فراهم می‌آورد. این اتصال پایدار، تبادل داده جهانی و پیوند با پایگاه‌های اطلاعاتی هوا، بازار و پژوهش‌های کشاورزی را تسهیل می‌کند و اکوسیستم هوشمند جان دیر را به سامانه‌ای یکپارچه از مزرعه تا ابر بدل می‌سازد.

استراتژی کشاورزی هوشمند جان دیر نتایج چشمگیری به همراه داشته است. از جمله این دستاوردها می‌توان به کاهش ۱۰ تا ۳۰ درصدی هزینه‌های نهاده‌ها برای کشاورزان و افزایش ۱۰ تا ۲۰ درصدی عملکرد محصولات اشاره کرد. همچنین، این رویکرد منجر به کاهش ۷ تا ۱۰ درصدی مصرف کود و سم شده است. از منظر مالی، جان دیر در سال ۲۰۲۴ درآمدی بالغ بر ۴۸ میلیارد دلار و سود خالص ۷۰۱ میلیارد دلاری را تجربه کرده است. علاوه بر این، کاهش ۴۰ درصدی ساعت کار، به کشاورزان امکان تمرکز بر مدیریت استراتژیک مزرعه را داده و افزایش ۲۵ درصدی دقت عملیات کاشت، داشت و برداشت، به بهبود کیفیت محصولات منجر شده است. نهایتاً، کاهش ۵۰ درصدی اتلاف محصولات در مرحله برداشت، از دیگر مزایای این سیستم هوشمند است. در مقایسه جان دیر با رقبا مانند CNH Industrial و AGCO نشان داده که در حالی که CNH Industrial و AGCO بر قدرت مکانیکی و کیفیت ساخت تمرکز داشتند، جان دیر استراتژی Digital-First را انتخاب کرد، یعنی طراحی ماشین‌آلات بر اساس نرم‌افزار و هوش مصنوعی. این رویکرد جان دیر را در فناوری‌های دیجیتال و خودران پیش‌تاز کرد و بازار جدیدی در کشاورزی دقیق خلق نمود، هرچند رقبا نیز حضور قدرتمندی دارند. این مقایسه نشان می‌دهد که در مسیر مدرن‌سازی کشاورزی، رویکردهای متفاوتی می‌توانند به موفقیت منجر شوند.

● تحلیل تطبیقی

تجربه جان دیر نشان می‌دهد که موفقیت در گذار به کشاورزی هوشمند، بیش از آن‌که به سطح فناوری وابسته باشد، به معماری داده، سیاست‌گذاری هماهنگ و مشارکت میان بخش خصوصی و عمومی بستگی دارد. در این مدل، دولت نقش ناظر و تسهیل‌گر را ایفا می‌کند، نه مجری؛ داده‌ها به صورت باز و در دسترس طیف وسیعی از استارت‌آپ‌ها، دانشگاه‌ها و شرکت‌های خدماتی قرار می‌گیرد و همین سیاست، رقابت و نوآوری را به پیش می‌برد.

درس کلیدی برای ایران این است که تحول دیجیتال در کشاورزی، تنها با خرید فناوری محقق نمی‌شود؛ بلکه نیازمند چارچوبی است که داده، سیاست و مهارت را به هم پیوند دهد. بدون شبکه ملی داده‌های کشاورزی، نظام مالکیت داده شفاف و سرمایه‌گذاری هدفمند در آموزش نیروی انسانی، هیچ فناوری پایداری شکل نمی‌گیرد. مسیر ایران باید بر سه محور اصلی استوار شود:

۱ ایجاد زیرساخت ملی داده و حاکمیت آن،

۲ توسعه نیروی انسانی دیجیتال در بخش کشاورزی،

۳ سازوکارهای تشویقی برای مشارکت بخش خصوصی در ارائه خدمات هوشمند به کشاورزان.

تجربه جان دیر، نقشه راهی برای کشاورزی ایران ارائه می‌دهد. ایران با ۱۶ میلیون هکتار اراضی زراعی، تولید ۱۱۰

میلیون تن محصولات کشاورزی و ۲۳ درصد اشتغال در این بخش، پتانسیل عظیمی برای بهبود بهره‌وری دارد. صنعت کشاورزی ایران هم دارای نقاط قوت متعددی است. از جمله این موارد می‌توان به تنوع اقلیمی و محصولی اشاره کرد که امکان تولید بیش از ۳۰۰ نوع محصول کشاورزی را فراهم می‌آورد. همچنین، وجود منابع آب زیرزمینی، هرچند محدود، با مدیریت هوشمند می‌تواند به بهره‌وری بالایی دست یابد. سابقه هزاران ساله کشاورزی در ایران، منجر به شکل‌گیری دانش بومی غنی و تطبیق با شرایط محلی شده است. در نهایت، نیروی کار متخصص شامل هزاران مهندس کشاورزی و منابع طبیعی، سرمایه انسانی ارزشمندی برای این بخش محسوب می‌شود.

با وجود نقاط قوت، کشاورزی ایران با چالش‌های جدی نیز مواجه است. کمبود منابع آبی، با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر (یک سوم متوسط جهانی) و کاهش مستمر منابع آب زیرزمینی، اصلی‌ترین چالش این بخش است. دوم، پایین بودن بهره‌وری، که با متوسط عملکرد گندم ۱.۸ تن در هکتار (کمتر از نصف متوسط جهانی) نشان داده می‌شود. سوم، فرسودگی ماشین‌آلات کشاورزی؛ به‌گونه‌ای که بیش از ۷۰ درصد ماشین‌آلات کشور قدمت بالای ۲۰ سال دارند. در نهایت، عدم دسترسی به فناوری‌های نوین به دلیل تحریم‌ها و محدودیت‌های مالی، این چالش‌ها را تشدید کرده است.

● کشاورزی ۴.۰ در ایران: نقشه راه گذار به آینده‌ای هوشمند

برای عبور از چالش‌های موجود و بهره‌برداری از ظرفیت‌های بالقوه، می‌توان یک مدل سه‌فازی برای هوشمندسازی کشاورزی ایران ترسیم کرد.

در فاز نخست، یک پایلوت کشاورزی هوشمند طی ۳۶ ماه در استان فارس - به دلیل وسعت اراضی، تنوع محصولات و زیرساخت‌های

نسبی - قابل اجرا خواهد بود. هدف این مرحله، هوشمندسازی حدود ۱۰ هزار هکتار زمین زراعی با ابزارهایی نظیر سیستم‌های آبیاری دقیق، حسگرهای خاک و آب‌وهوا، تشخیص خودکار آفات و استفاده از ماشین‌آلات نیمه‌خودران ساخت داخل است. برای تحقق این اهداف، تجهیزاتی همچون ۱۰ هزار حسگر، ۱۰۰ پهباد کشاورزی، یک مرکز مدیریت داده و ۵۰ تراکتور هوشمند مورد نیاز است. برآورد سرمایه‌گذاری این فاز حدود ۱۰۰ میلیون دلار بوده و اجرای آن به ۲۰۰ متخصص کشاورزی، مهندسی و فناوری اطلاعات نیاز دارد.

در فاز دوم، طی ۶۰ ماه، برنامه به سطح ملی گسترش می‌یابد و ۱۰ استان کلیدی کشور - از خوزستان و اصفهان تا مازندران و آذربایجان شرقی - که حدود ۷۰ درصد تولید کشاورزی را پوشش می‌دهند، تحت پوشش قرار خواهند گرفت. اهداف اصلی این فاز شامل هوشمندسازی ۵۰۰ هزار هکتار اراضی زراعی، کاهش ۳۰ درصدی مصرف آب، افزایش ۲۵ درصدی بهره‌وری محصولات اصلی و آموزش ۵۰ هزار کشاورز در حوزه فناوری‌های نوین است. سرمایه‌گذاری تخمینی برای این فاز ۲ میلیارد دلار خواهد بود.

در فاز سوم، طی ۴۸ ماه، تمرکز بر ایجاد صنعت داخلی ماشین‌آلات هوشمند خواهد بود. راه‌اندازی خطوط تولید در تبریز و اراک برای تولید تراکتورهای نیمه‌خودران، کمباین‌های هوشمند، سامانه‌های آبیاری دقیق و پهبادهای کشاورزی در دستور کار

**تجربه جان دیر، نقشه راهی
برای کشاورزی ایران ارائه
می‌دهد. ایران با ۱۶.۸ میلیون
هکتار اراضی زراعی، تولید ۱۱۰
میلیون تن محصولات کشاورزی
و ۲۳ درصد اشتغال در این
بخش، پتانسیل عظیمی برای
بهبود بهره‌وری دارد. صنعت
کشاورزی ایران هم دارای نقاط
قوت متعددی است**





قرار می‌گیرد. ظرفیت هدف‌گذاری شده شامل تولید سالانه ۵ هزار دستگاه، صادرات به ۲۰ کشور منطقه، ایجاد ۲۰ هزار فرصت شغلی جدید و دستیابی به خودکفایی کامل در حوزه ماشین‌آلات کشاورزی است.

سرمایه‌گذاری کل طرح به صورت مرحله‌ای تعریف می‌شود: فاز اول با ۱۰۰ میلیون دلار (۶۰ درصد دولت، ۴۰ درصد بخش خصوصی)، فاز دوم با ۲ میلیارد دلار (۵۰ درصد بخش خصوصی، ۵۰ درصد دولت) و فاز سوم با ۱.۵ میلیارد دلار (۷۰ درصد بخش خصوصی، ۳۰ درصد دولت). منافع پیش‌بینی شده شامل ۳ میلیارد دلار ارزش افزوده سالانه، ۱ میلیارد دلار صرفه‌جویی در مصرف آب، ۸۰۰ میلیون دلار کاهش هزینه نهاده‌ها و ۵۰۰ میلیون دلار درآمد صادرات ماشین‌آلات است. بر این اساس، بازگشت سرمایه کل طرح کمتر از ۶ سال برآورد می‌شود.

● مدل مفهومی «کشت هوشمند»

برای ترسیم مسیر عملیاتی کشاورزی دیجیتال در ایران، می‌توان یک مدل مفهومی تحت عنوان «کشت هوشمند» در نظر گرفت که در سه بخش اصلی طراحی می‌شود.

نخست، سیستم مدیریت یکپارچه مزرعه (FMS) است که به صورت یک مرکز کنترل کشاورزی هوشمند در سطح منطقه‌ای عمل می‌کند. این مرکز وظیفه نظارت بلادرنگ بر مزارع، پیش‌بینی شرایط آب‌وهوایی و خاک، ارائه برنامه‌های بهینه کاشت و برداشت و صدور هشدارهای زود هنگام آفات را بر عهده دارد.

دوم، پلتفرم کشاورز دیجیتال است که از طریق اپلیکیشن «مزرعه من» به هر کشاورز امکان می‌دهد وضعیت لحظه‌ای مزرعه خود را مشاهده کند، پیشنهادهای مدیریتی شخصی‌سازی شده دریافت نماید، عملکرد و درآمد محصولاتش را پیش‌بینی کند و به شکل مستقیم با بازارهای عرضه و تقاضا ارتباط بگیرد.

سوم، آکادمی کشاورزی هوشمند است که به عنوان یک مرکز آموزشی و پژوهشی برای تربیت نسل جدید کشاورزان و مهندسان در فناوری‌های نوین، بازآموزی نیروهای سنتی و توسعه تحقیقات بومی‌سازی فناوری‌ها عمل خواهد کرد.

اجرای چنین مدل مفهومی بلندپروازانه‌ای بدون تردید با چالش‌هایی همراه است. چالش نخست، مقاومت کشاورزان سنتی است که برای غلبه بر آن باید به روشنی نشان داد هدف، افزایش درآمد و بهبود کیفیت زندگی آنان است نه صرفاً جایگزینی روش‌های سنتی. آموزش‌های عملی و نمایشی در مزارع، همراه با حمایت‌های مالی و فنی در دوره گذار، راهکار مؤثری برای جلب اعتماد خواهد بود. چالش دوم، هزینه بالای فناوری است که می‌توان با ارائه خدمات اشتراکی برای کشاورزان کوچک، امکان لیزینگ و اجاره ماشین‌آلات هوشمند، و طراحی بسته‌های حمایتی ویژه کشاورزی هوشمند، آن را مدیریت کرد. چالش سوم، محدودیت دسترسی به فناوری به‌ویژه در شرایط تحریم است که راه حل آن در توسعه فناوری‌های بومی متناسب با شرایط اقلیمی و اقتصادی ایران، همکاری هدفمند با کشورهای همکار و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه داخلی نهفته است.

● جمع‌بندی

تجربه جان دیر به خوبی نشان می‌دهد که کشاورزی، با توجه به پیچیدگی فرآیندها، وابستگی به شرایط طبیعی و ضرورت بهینه‌سازی منابع، بستری ایده‌آل برای به‌کارگیری هوش مصنوعی است. برای ایران، این یک فرصت راهبردی است؛ کشوری که همزمان از میراث کهن کشاورزی، منابع انسانی متخصص و نیاز فوری به ارتقای بهره‌وری برخوردار است. با اتخاذ استراتژی صحیح، ایران می‌تواند از جایگاه یک واردکننده فناوری فراتر رفته و به صادرکننده راه‌حل‌های کشاورزی هوشمند در منطقه تبدیل شود. کلید موفقیت در این مسیر، پیوند دانش هزاران ساله کشاورزی ایرانی با فناوری‌های نوین است؛ بهره‌گیری از تجربیات بومی و سازگار با شرایط محلی، همراه با ابزارها و روش‌های هوشمند. جان دیر ثابت کرده است که چنین تحولی شدنی است؛ اکنون نوبت ایران است که با جسارت و آینده‌نگری، گام در این مسیر بگذارد. آینده کشاورزی، آینده‌ای هوشمند و پایدار است، و تجهیز مزارع کشور به پیشرفته‌ترین فناوری‌های دنیا می‌تواند تضمین‌کننده امنیت غذایی ملی باشد.

شرکت «زایلیم» تحولی چشمگیر در صنعت کشاورزی رقم زد هوش مصنوعی در خدمت مصرف آب

لیلا ابراهیمیان

روزنامه نگار

صنعت آب در سراسر جهان با چالش‌هایی فزاینده مانند کمبود منابع، فرسودگی زیرساخت‌ها و اتلاف گسترده مواجه است. در چنین شرایطی، شرکت زایلیم (Xylem)، یکی از شناخته‌شده‌ترین برندهای جهانی در صنعت فناوری‌های مرتبط با آب، با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و فناوری دوقلوی دیجیتال توانسته است رویکردی نوین در مدیریت منابع آب ارائه دهد. مطالعه موردی شهر والنسیا در اسپانیا به خوبی نشان می‌دهد که چگونه الگوریتم‌های هوشمند می‌توانند نشتی‌های شبکه را پیش از تشدید شناسایی کرده و توزیع آب را بهینه‌سازی کنند. زایلیم این تحول را بر چهار ستون اصلی بنا نهاده است: تشخیص هوشمند نشتی، پایش بلادرنگ کیفیت آب، بهینه‌سازی توزیع، و نگهداری پیش‌بینانه تجهیزات. نتایج این رویکرد به صرفه‌جویی قابل توجه در منابع، کاهش محسوس هزینه‌های عملیاتی و ارتقای رضایت مصرف‌کنندگان منجر شده است. این مقاله با تکیه بر این تجربه بین‌المللی، مسیری عملی را برای صنعت آب ایران پیشنهاد می‌کند تا با الهام از الگوی زایلیم، گام در جهت هوشمندسازی و مدیریت پایدار منابع آبی بردارد.

● گذر از بحران به فرصت؛ هوش مصنوعی در خدمت صنعت آب

صنعت آب، شریان حیاتی هر جامعه، امروز با مجموعه‌ای از چالش‌های فزاینده از کمبود منابع و تغییرات اقلیمی گرفته تا فرسودگی زیرساخت‌ها و اتلاف گسترده مواجه است. در چنین شرایطی، فناوری‌های نوین - به ویژه هوش مصنوعی و دیجیتال سازی - به عنوان راهگشاهای اصلی این معضلات مطرح شده‌اند. نمونه شاخص این تحول در سال ۲۰۲۳ در شهر والنسیای اسپانیا رخ داد. در این شهر، سامانه‌های هوش مصنوعی موفق شدند بدون نیاز به مداخله انسانی، نشتی یک خط اصلی آب را ۴۸ ساعت پیش از بحرانی شدن تشخیص دهند. این سامانه‌ها با تنظیم خودکار شیرهای کنترل فشار، از قطع آب برای ۱.۵ میلیون شهروند جلوگیری کردند. همزمان، الگوریتم‌های پیش‌بینی تقاضا ذخایر آب را بهینه توزیع کرده و کیفیت آن را به صورت بلادرنگ پایش



کردند. این موفقیت حاصل دو دهه سرمایه‌گذاری شرکت زایلیم در «شبکه‌های آب هوشمند» و پلتفرم «دوقلوی دیجیتال» بود؛ طرحی که نشان داد صنعت آب می‌تواند کاملاً هوشمند، خودتنظیم و پیش‌بینانه عمل کند.

زایلیم، شرکتی آمریکایی با خدمات در بیش از ۱۵۰ کشور و درآمد سالانه ۷.۴ میلیارد دلار، امروز یکی از بزرگ‌ترین ارائه‌دهندگان تجهیزات و راه‌حل‌های مدیریت آب در جهان است. دستاوردهای آن فراتر از تشخیص نشتی است؛ سیستم‌های این شرکت سالانه بیش از ۳.۵ میلیارد مترمکعب آب را از اتلاف نجات می‌دهند و با راهکارهایی همچون کنتورهای هوشمند و تحلیل‌های پیش‌بینانه، تمامی جنبه‌های مدیریت آب -از منبع تا مصرف‌کننده نهایی، از کنترل کیفیت تا مدیریت فشار- را دگرگون ساخته‌اند.

این تحول دیجیتال پاسخی است به چالش‌های حیاتی که با رشد سریع شهرنشینی و تشدید تغییرات اقلیمی پیچیده‌تر می‌شوند. اتلاف عظیم آب شرب، تهدیدهای سلامت ناشی از کیفیت نامطمئن، عدم تعادل عرضه و تقاضا، و فرسودگی زیرساخت‌ها همگی ضرورت گذار به مدیریت هوشمند را آشکار می‌کنند. تنها در سال گذشته بیش از ۱۲۶ میلیارد مترمکعب آب تولیدی جهان به دلیل نشتی و سوءمدیریت هدر رفت؛ حجمی معادل نیاز سالانه دو میلیارد نفر. در کنار آن، بیش از ۶۰ درصد شبکه‌های آب جهان عمری بالاتر از ۳۰ سال دارند و تعمیرات پرهزینه آن‌ها به مانعی برای کارایی بدل شده است.

در چنین بستری، همان‌طور که در ابتدا اشاره شد، زایلیم استراتژی خود را بر چهار ستون اصلی بنا نهاده است: تشخیص هوشمند نشتی، مدیریت کیفیت بلادرنگ، بهینه‌سازی توزیع و نگهداری پیش‌بینانه. این چارچوب نه تنها به کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری منجر شده، بلکه استاندارد نو برای آینده صنعت آب ترسیم کرده است. نخست، در حوزه تشخیص نشتی هوشمند و مدیریت فشار، سیستم زایلیم به همراه کنتورهای هوشمند وظیفه نظارت و تحلیل میلیون‌ها نقطه در شبکه آب را به طور هم‌زمان بر عهده دارد. این سیستم بر پایه الگوریتم‌های یادگیری عمیق و تحلیل الگوهای فشار عمل می‌کند و توانسته است دقتی بیش از ۹۵ درصد در تشخیص نشتی‌ها به دست آورد. حتی کوچک‌ترین نشتی‌ها در کمتر از ۲۴ ساعت شناسایی شده و موقعیت

دقیق آن‌ها مشخص می‌شود. علاوه بر این، مدیریت دینامیک فشار امکان بهینه‌سازی فشار شبکه را بر اساس تقاضای لحظه‌ای و شرایط عملیاتی فراهم می‌سازد و توانایی پیش‌بینی خرابی لوله‌ها را تا دو هفته پیش از وقوع دارد. در پروژه Thames Water لندن، این سیستم موفق شد مصرف آب را ۱۳ درصد کاهش داده و سطح رضایت مشتریان را به شکل قابل توجهی افزایش دهد.

دوم، در زمینه مدیریت کیفیت بلادرنگ و نظارت هوشمند، یک سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا با هزاران حسگر توزیع شده در سراسر شبکه، کیفیت آب را در زمان واقعی کنترل می‌کند. این سامانه قادر است آلودگی‌ها را در کمتر از ۱۵ دقیقه شناسایی کند؛ سرعتی که به مراتب بالاتر از روش‌های آزمایشگاهی سنتی است. همچنین، با استفاده از داده‌های آب و هوایی، فصلی و تاریخی، احتمال بروز مشکلات کیفی پیش‌بینی شده و سیستم‌های تصفیه بر اساس شرایط ورودی به صورت خودکار تنظیم می‌شوند.

سوم، ستون بهینه‌سازی توزیع با کمک دوقلوی دیجیتال است. پلتفرم دوقلوی دیجیتال زایلیم که توسط GoAigua توسعه یافته، امکان شبیه‌سازی کامل شبکه‌های آبی را فراهم می‌کند و بهترین سناریوهای عملیاتی را شناسایی می‌نماید. در پروژه Global Omnium والنسیا، کل شبکه پیچیده شهر و حومه آن به طول بیش از ۲۰۰ کیلومتر دیجیتال سازی شد. این مدل سازی دیجیتال توانست روش‌های توزیع، مدیریت ذخایر و تنظیم فشار را بهینه کرده و در نتیجه هزینه‌های عملیاتی، به‌ویژه مصرف انرژی پمپ‌ها و تجهیزات، تا ۲۰ درصد کاهش یابد.

چهارم، در بخش نگهداری پیش‌بینانه و مدیریت دارایی‌ها، سیستم مدیریت عملکرد دارایی زایلیم با تکیه بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، چرخه عمر کلیه تجهیزات شبکه را بهینه می‌سازد. این سامانه با جایگزینی تعمیرات دوره‌ای سنتی با تعمیرات هدفمند و مبتنی بر وضعیت واقعی تجهیزات، هزینه‌های نگهداری را تا ۳۰ درصد کاهش داده است. افزون بر آن، طول عمر تجهیزات تا ۲۵ درصد افزایش یافته و زمان خرابی‌های اضطراری تا ۴۰ درصد کاهش پیدا کرده است.

استراتژی آب هوشمند زایلیم، دستاوردهای چشمگیری در سراسر جهان داشته است. در پروژه Thames Water لندن، مصرف آب ۱۳ درصد کاهش یافت که این امر بر خدمات‌رسانی به ۱۵ میلیون مشترک تأثیر مثبت گذاشت. سیستم‌های زایلیم سالانه ۳.۵ میلیارد مترمکعب آب را از اتلاف نجات می‌دهند که معادل مصرف سالانه ۷۰ میلیون نفر است. همچنین، زمان تشخیص و ترمیم نشتی‌ها بین ۲۵ تا ۴۰ درصد کاهش یافته که به صرفه‌جویی میلیون‌ها دلار در هزینه‌های تعمیرات اضطراری انجامیده است. دقت پیش‌بینی تقاضا تا ۹۵ درصد بهبود یافته که برنامه‌ریزی تولید و توزیع آب را بهینه‌تر کرده است. رضایت مشتریان نیز به دلیل کاهش قطعی آب، بهبود کیفیت و شفافیت بیشتر در ارائه خدمات، ۳۰ درصد افزایش یافته است. در نهایت، یک شهرداری متوسط تنها از طریق کاهش اتلاف آب، سالانه ۲۶۰ هزار دلار صرفه‌جویی کرده است. برای درک عمیق‌تر موفقیت استراتژی فناوری زایلیم، مقایسه با رقبای اصلی آن، Suez و Veolia (دو شرکت بزرگ فرانسوی در حوزه آب)، روشنگر خواهد بود. در حالی که Suez و Veolia عمدتاً بر مدیریت سنتی شبکه‌های آب و خدمات عملیاتی تمرکز داشتند، زایلیم استراتژی «فناوری-محور» را برگزید. این رویکرد به معنای بنا نهادن راه‌حل‌ها بر پایه فناوری‌های دیجیتال و هوش مصنوعی از همان ابتدا بود. نتیجه این

تجربه زایلیم نقشه راهی روشن برای صنعت آب ایران ترسیم می‌کند. ایران، کشوری که با منابع محدود، شبکه‌های فرسوده و بحران‌های کمی و کیفی آب مواجه است، می‌تواند با الهام از این تجربه، کارایی مدیریت آب خود را به‌طور چشمگیری ارتقا دهد



**استفاده بهینه از هر قطره آب
با کمک هوش مصنوعی نه تنها
به کاهش بحران داخلی کمک
خواهد کرد، بلکه می‌تواند
جایگاه ایران را به عنوان یک
قطب نوآوری و فناوری آب
در منطقه تثبیت نماید. کلید
موفقیت در این مسیر، ترکیب
تجربه سال‌ها مدیریت آب
در شرایط دشوار با ابزارها
و روش‌های فناورانه جدید
است؛ تلفیقی از دانش بومی و
درک عمیق از اقلیم کشور با
ظرفیت‌های هوش مصنوعی و
دیجیتال‌سازی**



استراتژی، پیشتازی زایلیم در ارائه راه‌حل‌های دیجیتال و خلق بازاری جدید در حوزه «آب هوشمند» بود. اگرچه Suez و Veolia همچنان در برخی حوزه‌های خدمات محیط زیست رقابتی قدرتمندی محسوب می‌شوند، اما این مقایسه نشان می‌دهد که در صنعت آب نیز، انتخاب استراتژی فناورانه می‌تواند به مزیت رقابتی و رهبری بازار منجر شود.

● صنعت آب ایران؛ ظرفیت‌ها، چالش‌ها و نقشه راه هوشمندسازی

تجربه زایلیم نقشه راهی روشن برای صنعت آب ایران ترسیم می‌کند. ایران، کشوری که با منابع محدود، شبکه‌های فرسوده و بحران‌های کمی و کیفی آب مواجه است، می‌تواند با الهام از این تجربه، کارایی مدیریت آب خود را به طور چشمگیری ارتقا دهد. در این مسیر، نقاط قوتی نیز وجود دارد که می‌تواند به عنوان پشتوانه‌ای برای تحول دیجیتال عمل کند: تجربه طولانی کشور در مدیریت منابع در شرایط کم‌آبی، دانش فنی ارزشمند برای بهینه‌سازی مصرف، زیرساخت‌های موجود همچون شبکه‌های توزیع و تصفیه‌خانه‌ها که با هوشمندسازی می‌توانند بهره‌وری بیشتری بیابند، و سرمایه انسانی غنی شامل هزاران مهندس آب، محیط زیست و عمران. افزون بر این، بحران کنونی آب در کشور خود به انگیزه‌ای قوی برای پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های جدید بدل شده است.

با وجود این نقاط قوت، صنعت آب ایران با چالش‌های بنیادین نیز روبه‌رو است. کمبود منابع، به‌ویژه با متوسط بارندگی سالانه تنها ۲۵۰ میلی‌متر - کمتر از یک سوم متوسط جهانی - و افت مستمر سطح آب‌های زیرزمینی، یکی از جدی‌ترین این چالش‌هاست. همچنین تلفات بالای شبکه، که در شهرهای ایران بین ۲۰ تا ۴۰ درصد برآورد می‌شود (بالا تر از متوسط جهانی ۳۰ درصد)، و فرسودگی بیش از نیمی از شبکه‌های آب شهری با عمر بالای ۲۵ سال، بهره‌وری را به شدت کاهش داده است. محدودیت‌های مالی نیز مانع جدی در مسیر نوسازی زیرساخت‌ها و استقرار فناوری‌های نو به شمار می‌رود.

برای پاسخ به این وضعیت، یک نقشه راه عملیاتی سه‌فازی برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در صنعت آب ایران پیشنهاد می‌شود.

فاز اول

پایلوت شهر آب هوشمند: شهر کرج، با جمعیت ۱.۶ میلیون نفر، منابع محدود و مدیریت شهری پیشرو، به عنوان نخستین پایلوت انتخاب شده است. هدف این فاز، تبدیل شبکه آب کرج به هوشمندترین شبکه آب خاورمیانه است؛ شامل نصب کنتورهای هوشمند برای تمامی مشترکان، تشخیص نشتی با دقت ۹۰ درصد در کمتر از ۲۴ ساعت، پایش بلادرنگ کیفیت در ۵۰ نقطه، و کاهش ۳۰ درصدی تلفات. ابزارهای کلیدی شامل ۴۰۰ هزار کنتور هوشمند ساخت داخل با فناوری LoRaWAN، شبکه حسگر فشار و دبی در ۱۰۰۰ نقطه، مرکز کنترل هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی و سامانه‌های SCADA پیشرفته با رابط فارسی

است. سرمایه‌گذاری موردنیاز برای این فاز ۱۵۰ میلیون دلار برآورد می‌شود و اجرای آن به تیمی متشکل از ۱۵۰ متخصص آب، کنترل و فناوری اطلاعات نیاز دارد. شرکت آب منطقه‌ای البرز، شهرداری کرج و دانشگاه تهران شرکای اصلی این پروژه خواهند بود.

فاز دوم

گسترش ملی: این فاز ۲۰ شهر بزرگ کشور -از جمله تهران، مشهد، اصفهان، شیراز، تبریز، اهواز، کرمانشاه، ارومیه، رشت و زاهدان- را پوشش می‌دهد که در مجموع ۶۰ درصد جمعیت شهری کشور را دربر می‌گیرند. اهداف این مرحله عبارت‌اند از نصب ۸ میلیون کنتور هوشمند، کاهش ۴۰ درصدی تلفات شبکه در سطح ملی، ایجاد ۱۰ مرکز کنترل منطقه‌ای و آموزش ۵۰۰۰ متخصص آب هوشمند. سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده برای این فاز حدود ۴ میلیارد دلار است.

فاز سوم

مدیریت حوضه‌های آبریز هوشمند: در این مرحله، ۱۰ حوضه آبریز اصلی کشور -از جمله زاینده‌رود، کرخه، کارون، ارس و هریرود- هوشمندسازی خواهند شد. قابلیت‌های کلیدی این فاز شامل پیش‌بینی سیل و خشکسالی با دقت ۸۵ درصد، مدیریت یکپارچه سدها و تأسیسات آبی، بهینه‌سازی تخصیص آب بین بخش‌های مختلف و پایش کیفی آب در منبع خواهد بود.

سرمایه‌گذاری کل طرح در سه مرحله برآورد شده است: ۱۵۰ میلیون دلار در فاز اول (۷۰ درصد دولت، ۳۰ درصد بخش خصوصی)، ۴ میلیارد دلار در فاز دوم (۶۰ درصد بخش خصوصی، ۴۰ درصد دولت) و ۲ میلیارد دلار در فاز سوم (۵۰ درصد بخش خصوصی، ۵۰ درصد دولت). منافع مالی پیش‌بینی‌شده سالانه شامل ۱.۵ میلیارد دلار صرفه‌جویی در کاهش تلفات آب، ۸۰۰ میلیون دلار کاهش هزینه‌های عملیاتی، ۳۰۰ میلیون دلار صرفه‌جویی در انرژی و ۵۰۰ میلیون دلار ارتقای بهداشت عمومی به‌عنوان ارزش اجتماعی است. بازگشت کل سرمایه در کمتر از هفت سال برآورد می‌شود.

● مدل مفهومی: پروژه «شهر آب هوشمند»

برای تصویرسازی مسیر عملیاتی هوشمندسازی صنعت آب در ایران، می‌توان یک مدل مفهومی با عنوان «شهر آب هوشمند» طراحی کرد. این مدل به‌عنوان یک سناریوی پیشنهادی و تمرین سیاست‌گذاری، سه رکن اساسی را در بر می‌گیرد:

نخست، سیستم مدیریت یکپارچه آب در قالب یک مرکز کنترل ملی در تهران که نظارت بلادرنگ بر شبکه‌های آب کشور را برعهده دارد. این مرکز با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، تقاضا را پیش‌بینی می‌کند، در صورت بروز نشستی سامانه‌های ایزولاسیون خودکار را فعال می‌سازد و کیفیت آب را به‌طور لحظه‌ای پایش می‌کند.

دوم، پلتفرم آب شهروندی با نام پیشنهادی «آب من» که مصرف لحظه‌ای و پیش‌بینی قبض آب را نمایش می‌دهد، هشدارهای مربوط به کیفیت یا قطعی‌های برنامه‌ریزی‌شده را اطلاع‌رسانی می‌کند، پیشنهادهای

در صنعت آب ایران، نقاط قوتی نیز وجود دارد که می‌تواند به‌عنوان پشتوانه‌ای برای تحول دیجیتال عمل کند: تجربه طولانی کشور در مدیریت منابع در شرایط کم‌آبی، دانش فنی ارزشمند برای بهینه‌سازی مصرف، زیرساخت‌های موجود همچون شبکه‌های توزیع و تصفیه‌خانه‌ها که با هوشمندسازی می‌توانند بهره‌وری بیشتری بیابند، و سرمایه انسانی غنی و شامل هزاران مهندس آب، محیط‌زیست و عمران. افزون بر این، بحران کنونی آب در کشور خود به انگیزه‌ای قوی برای پذیرش و پیاده‌سازی فناوری‌های جدید بدل شده است



**اتلاف عظیم آب شرب،
تهدیدهای سلامت ناشی از
کیفیت نامطمئن، عدم تعادل
عرضه و تقاضا، و فرسودگی
زیرساخت‌ها همگی ضرورت
گذار به مدیریت هوشمند را
آشکار می‌کنند. تنها در سال
گذشته بیش از ۱۲۶ میلیارد
مترمکعب آب تولیدی جهان
به دلیل نشتی و سوءمدیریت
هدر رفت؛ حجمی معادل نیاز
سالانه دومیلیارد نفر**

صرفه‌جویی شخصی‌سازی‌شده ارائه می‌دهد و امکان گزارش مستقیم نشتی‌ها و مشکلات شبکه توسط شهروندان را فراهم می‌سازد.

سوم، آکادمی آب هوشمند به‌عنوان یک مرکز آموزش تخصصی و پژوهشی که مأموریت آن تربیت مهندسان جوان در حوزه فناوری‌های نوین آب، بازآموزی نیروهای شاغل در شبکه‌های سنتی و توسعه تحقیقات بومی برای پشتیبانی از شبکه‌های هوشمند آینده است.

اجرای چنین طرحی، هرچند در سطح مفهومی طراحی شده، ناگزیر با چالش‌هایی همراه خواهد بود. مهم‌ترین چالش، مقاومت کارکنان سنتی است. برای غلبه بر این مانع، باید به کارکنان اطمینان داده شود که هدف پروژه ارتقای کیفیت کار و افزایش مهارت‌هاست، نه تعدیل نیرو. اجرای برنامه‌های آموزشی گسترده، بازآموزی تخصصی و ایجاد مسیرهای شغلی جدید در حوزه فناوری‌های آب، راهی برای کاهش این مقاومت خواهد بود.

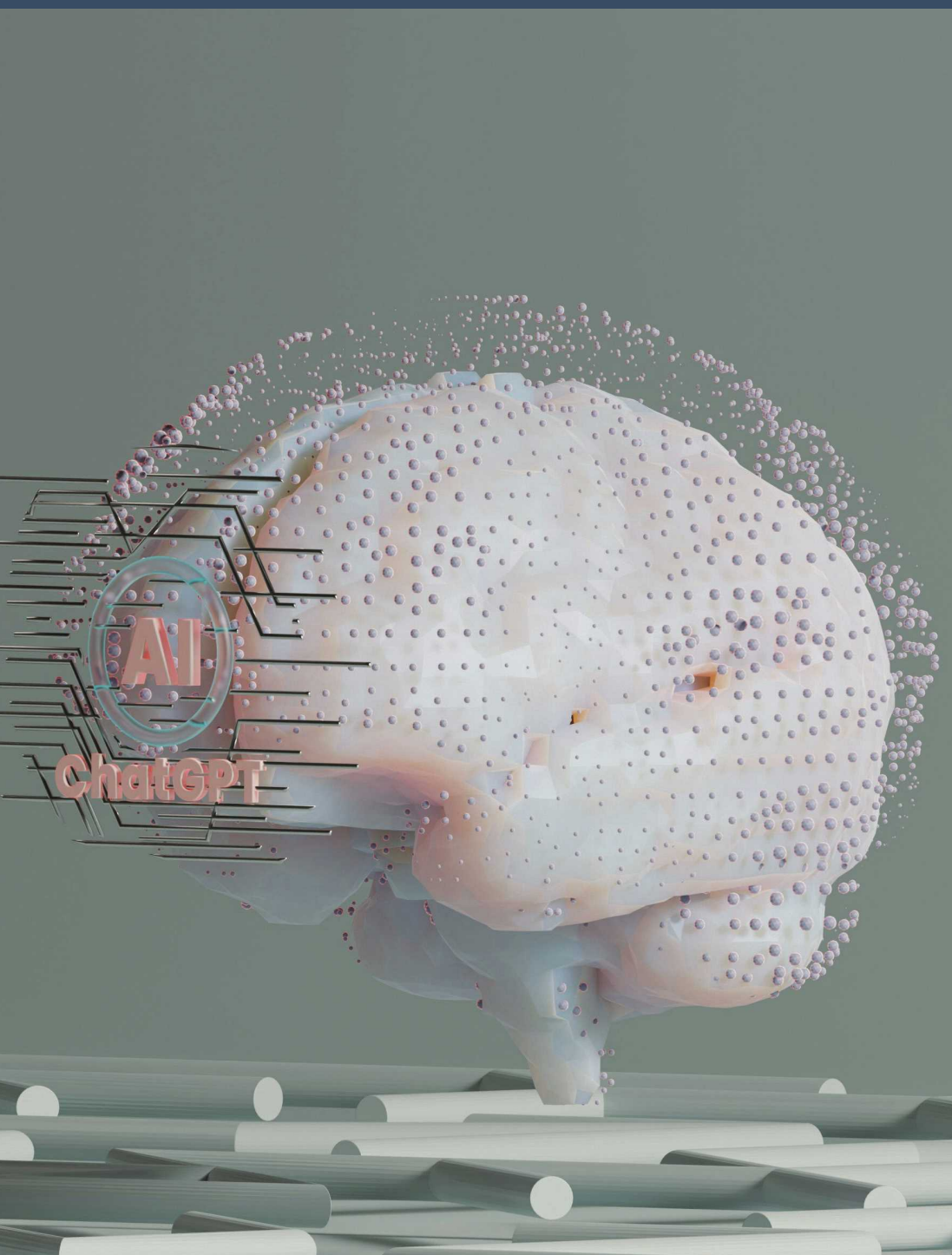
چالش دیگر، هزینه بالای سرمایه‌گذاری اولیه است. برای تأمین مالی، استفاده از مدل‌های نوین همچون Build-Operate-Transfer (BOT) تشکیل جوینت‌ونچر با سرمایه‌گذاران خارجی، بهره‌گیری از منابع صندوق توسعه ملی و همکاری با بانک‌های توسعه می‌تواند راهگشا باشد. همچنین، بی‌اعتمادی به فناوری‌های جدید یکی دیگر از موانع جدی است. برای رفع آن، می‌توان پروژه را با پایلوت‌های کوچک و قابل ارزیابی آغاز کرد، نتایج را به‌طور شفاف منتشر نمود و از همکاری دانشگاه‌ها برای ارزیابی علمی و ارائه بازخورد مستمر بهره گرفت.

● جمع‌بندی

تجربه زایلیم به‌روشنی نشان می‌دهد که صنعت آب، به دلیل محدودیت منابع، ضرورت حفاظت از کیفیت، نیاز به مدیریت دقیق توزیع و نقش حیاتی آن در بهداشت عمومی، بستری بسیار مناسب برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی مولد است. برای ایران، این یک فرصت استثنایی است؛ کشوری که با بحران کمی و کیفی آب مواجه است، اما می‌تواند با اتخاذ استراتژی‌های هوشمندانه، این بحران را به سکوی پرتابی برای رهبری فناوری آب در منطقه تبدیل کند.

استفاده بهینه از هر قطره آب با کمک هوش مصنوعی نه تنها به کاهش بحران داخلی کمک خواهد کرد، بلکه می‌تواند جایگاه ایران را به‌عنوان یک قطب نوآوری و فناوری آب در منطقه تثبیت نماید. کلید موفقیت در این مسیر، ترکیب تجربه سال‌ها مدیریت آب در شرایط دشوار با ابزارها و روش‌های فناورانه جدید است؛ تلفیقی از دانش بومی و درک عمیق از اقلیم کشور با ظرفیت‌های هوش مصنوعی و دیجیتال‌سازی.

زایلیم این مسیر را با موفقیت پیموده و نشان داده است که چنین تحولی دست‌یافتنی است. اکنون نوبت ایران است تا با جسارت و برنامه‌ریزی فناورانه، آینده‌ای هوشمند، پایدار و بهینه برای مدیریت آب خود رقم بزند. آینده آب، آینده‌ای هوشمند و بهینه است؛ پرسش اصلی این است که آیا ما آماده‌ایم هر قطره آب کشور را با بهره‌گیری از هوشمندترین فناوری‌های جهان مدیریت کنیم؟





دانشگاه

تحقیقات و الگوها
درباره نوآفرینی در کسب و کارها



گزارش مکنزی و یونسکو درباره رقابت انسان و ماشین مشاغل خلاق در آستانه همزیستی با هوش مصنوعی

ظهور هوش مصنوعی مولد، مفاهیم بنیادین کار، خلاقیت و مهارت را دگرگون کرد. درحالی که تا چند سال پیش، فناوری ابزاری برای تسهیل فرایند تولید یا تحلیل داده‌ها شناخته می‌شد، اکنون به همکار خلاق و شریک فکری انسان در

مهدی عباس‌آبادی

روزنامه نگار

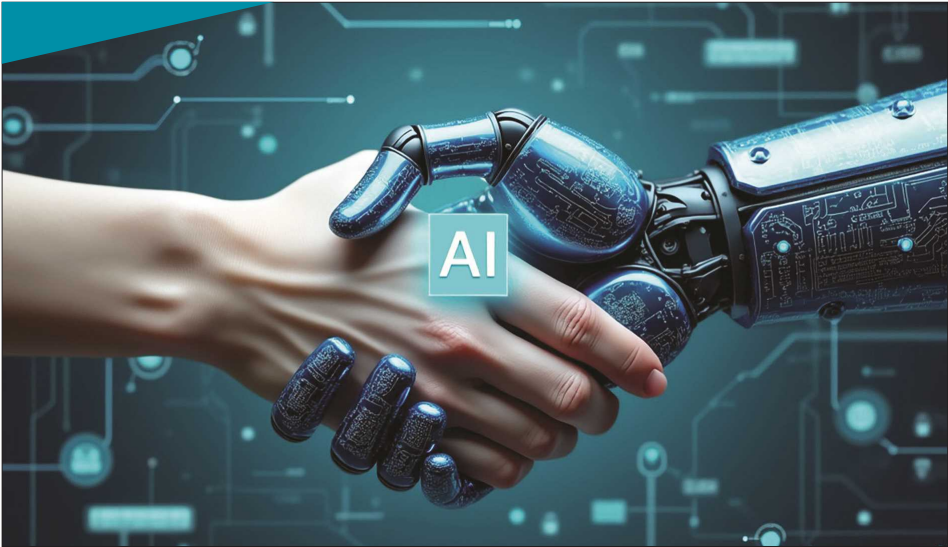
صنایع فرهنگی و خلاق بدل شده است. از سینما و موسیقی گرفته تا تبلیغات و طراحی، هوش مصنوعی در حال بازتعریف نقش نیروی انسانی و ارزش مهارت‌های انسانی است. جدیدترین گزارش‌های مکنزی و یونسکو نشان می‌دهند که آینده مشاغل خلاق، نه در رقابت انسان و ماشین، بلکه در همزیستی و ترکیب توانایی‌های دو طرف تعریف می‌شود. این گزارش نگاهی دارد به یافته‌های جدید درباره تأثیر هوش مصنوعی مولد بر مشاغل خلاق و چشم‌اندازی که برای کار، آموزش و مهارت در سال‌های آینده ترسیم می‌شود.

● هوش مصنوعی خلاق: شریک خلاقیت

هوش مصنوعی خلاق (Creative AI) شاخه‌ای از فناوری‌های نوین است که به ماشین‌ها امکان می‌دهد در فرایند خلق اثر هنری، ادبی یا طراحی نقش فعال ایفا کنند. این نوع از هوش مصنوعی، فراتر از تحلیل داده یا خودکارسازی عمل می‌کند و توانایی تولید متن، تصویر، موسیقی و روایت بر پایه الگوهای یادگیری عمیق دارد. ترکیب این قابلیت‌ها با تخیل انسانی، مرز میان خالق و ابزار را بازتعریف کرده و مدل تازه‌ای از همکاری میان انسان و ماشین پدید آورده است. گزارش‌های سال ۲۰۲۵ یونسکو و مکنزی، هوش مصنوعی خلاق را «موتور تحول صنایع فرهنگی و رسانه‌ای» می‌دانند؛ فناوری‌ای که می‌تواند روند تولید محتوا را شتاب دهد و پرسش‌های جدیدی درباره مالکیت فکری و اصالت اثر مطرح کند. Creative AI در قلب تحول مشاغل خلاق قرار دارد و آینده آن وابسته به توان ما در ایجاد تعادل میان نوآوری فناورانه و ارزش‌های انسانی است.

● دگرگونی بنیادین در مفهوم کار و مهارت

گزارش Youth Survey Report on AI and Digital Skills (۲۰۲۵) یونسکو با محوریت آموزش و مهارت‌های دیجیتال جوانان، تأکید می‌کند که ظهور هوش مصنوعی، ساختار کار و آموزش را به شکل بنیادین دگرگون کرده. در این گزارش آمده است که جوانان در سراسر جهان، هوش مصنوعی را نه تهدیدی برای اشتغال، بلکه ابزاری



برای گسترش یادگیری و توانمندی‌هایشان می‌بینند. به بیان دیگر، نسل تازه‌ای از نیروهای خلاق در حال رشد است که مهارت فنی و حساسیت انسانی را در کنار هم می‌خواهد. این نگاه، آغازگر تغییری است که در مشاغل فرهنگی و هنری نیز رخ خواهد داد؛ جایی که مهارت‌های انسانی چون تخیل، همدلی و روایت‌گری در کنار توانایی کار با ابزارهای مولد AI معنا پیدا می‌کند.

گزارش چشم‌انداز فناوری‌های برتر مک‌کنزی McKinsey, Technology Trends Outlook (۲۰۲۵) هوش مصنوعی را «موجی قدرتمند» توصیف می‌کند که تحول‌آفرین است و سایر فناوری‌ها را نیز تقویت می‌کند. در واقع، صنایع خلاق، از فیلم و تئاتر تا طراحی و تبلیغات، امروز در نقطه تلاقی چند فناوری قرار دارند: هوش مصنوعی مولد، واقعیت مجازی، رایانش ابری و داده‌های عظیم.

این ترکیب فناورانه، مرز میان دنیای فیزیکی و دیجیتال را کم‌رنگ کرده و الگوی تازه‌ای از تجربه فرهنگی پدید آورده است. برای هنرمندان، طراحان و نویسندگان، فرصت خلق آثار چندوجهی پدید آمده اما در عین حال، نیاز به فهم عمیق‌تر از ابزارهای فناورانه نیز اجتناب‌ناپذیر شده است.

● هم‌زیستی انسان و ماشین: مهارت‌های ترکیبی در مرکز توجه

هر دو گزارش مک‌کنزی و یونسکو بر یک نکته کلیدی تأکید دارند: آینده کار در عصر هوش مصنوعی به مهارت‌های ترکیبی نیاز دارد. درحالی‌که مشاغل تکراری به سرعت خودکار می‌شوند، ارزش مهارت‌های انسانی، از تفکر انتقادی تا توانایی همکاری میان‌رشته‌ای، افزایش یافته است.

در گزارش یونسکو آمده است که جوانان، مهارت‌های ارتباطی و بین‌فردی را «به‌اندازه مهارت‌های فنی» حیاتی می‌دانند. این داده، نشانه‌ای از تغییر در درک خلاقیت است: خلاق بودن در آینده یعنی توانایی هم‌زیستی با ماشین‌ها، نه رقابت با آن‌ها.

هوش مصنوعی مولد نه تنها در ماهیت کار خلاق دگرگونی ایجاد کرده، بلکه تعریف سنتی مهارت را نیز متحول

ساخته است. طبق برآورد مک کنزی، تا سال ۲۰۳۰ حدود ۳۰ درصد از فعالیت‌های مرتبط با تولید محتوای خلاق می‌تواند خودکار شود. البته خودکارسازی به معنای حذف انسان نیست؛ بلکه سطح جدیدی از همکاری میان تخیل انسانی و ظرفیت محاسباتی ماشین است.

در واقع Creative AI، بسیاری از وظایف تکراری و فنی را از دوش خالقان آثار برداشته و فرصت تمرکز بر تفکر مفهومی، روایت‌سازی و طراحی معنا را فراهم می‌کند. نقش‌های خلاق راهبردی، مثل کارگردانی مفهومی، طراحی تجربه کاربر و تولید روایت‌های چندرسانه‌ای، رشد چشمگیری خواهند داشت. این تغییر باعث می‌شود هنرمند یا طراح بیش از پیش به یک «مدیر خلاق» بدل شود که درک عمیقی از هر دو قلمرو انسان و الگوریتم دارد. به تدریج، تمایز میان «مهارت فنی» و «مهارت انسانی» کمرنگ می‌شود و نسل تازه‌ای از متخصصان ظهور می‌کنند که در عین تسلط بر داده، از تخیل و شهود به عنوان ابزار تحلیلی استفاده می‌کنند.

● بازطراحی فرایند کار خلاق: از تولید تا تجربه

گزارش مک کنزی درباره وضعیت هوش مصنوعی [McKinsey, The State of AI] (۲۰۲۵) نشان می‌دهد که ارزش واقعی AI نه از ابزارها، بلکه از «بازطراحی شیوه کار» ناشی می‌شود. در صنایع خلاق، این مفهوم به معنای بازتعریف نقش‌های سنتی است. مثلاً در تولید فیلم، هوش مصنوعی می‌تواند مرحله پیش تولید (نویسندگی و استوری‌برد) را تسهیل کند و زمان بیشتری برای پرداختن به بخش هنری باقی بگذارد.

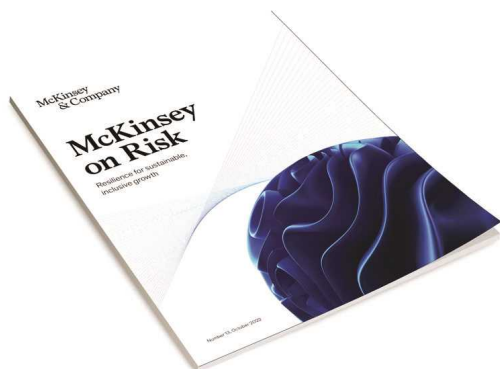
هوش مصنوعی خلاق تنها در قلمرو فرهنگی تحول ایجاد نکرده است، بلکه بنیان‌های اقتصاد خلاق را نیز دگرگون می‌کند. طبق تحلیل مک کنزی، شرکت‌هایی که فرایندهای کاری خود را با فناوری‌های مولد بازطراحی کرده‌اند، به طور میانگین رشد چشمگیری در بهره‌وری، نوآوری محصول و بازده مالی داشته‌اند. در صنایع خلاق، این تحول به این معناست که زمان تولید آثار کوتاه‌تر شده، هزینه‌ها کاهش یافته و امکان عرضه محصولات فرهنگی متنوع‌تر فراهم آمده است. این دگرگونی جابه‌جایی نقش‌ها را نیز به دنبال داشته است. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مولد وظایف تکراری را بر عهده می‌گیرند و انسان‌ها بر بخش‌های مفهومی‌تر، زیبایی‌شناختی‌تر و معنادارتر تمرکز می‌کنند. این جابه‌جایی می‌تواند مشاغل خلاق را از «اجرای فنی» به «مدیریت خلاقیت» سوق دهد؛ جایی که طراح یا نویسنده، راهنمای الگوریتمی می‌شود که ایده را به محصول تبدیل می‌کند.

مک کنزی در تحلیل خود شرکت‌های رسانه‌ای و بازاریابی را نشان می‌دهد که از Creative AI در تولید محتوای تبلیغاتی، طراحی یا تدوین استفاده کرده‌اند و تا ۳۰ درصد رشد بهره‌وری و ۲۵ درصد صرفه‌جویی هزینه‌ای داشته‌اند. این داده‌ها حاکی از آن است که اقتصاد خلاق در حال ورود به مرحله‌ای تازه از ارزش‌آفرینی است؛ مرحله‌ای که در آن، خلاقیت و کارایی در کنار هم قرار می‌گیرند.

● اخلاق و آموزش: دو ستون پایدار آینده خلاقیت

در گزارش Youth Survey Report on AI and Digital Skills (۲۰۲۵) یونسکو، بخش ویژه‌ای به مسئله آموزش و اخلاق اختصاص یافته است. نزدیک به ۴۰ درصد از پاسخ‌دهندگان گفته‌اند هیچ آموزش رسمی درباره نحوه استفاده اخلاقی از هوش مصنوعی دریافت نکرده‌اند.

این شکاف آموزشی، چالشی جهانی برای آینده صنایع خلاق است، چراکه حوزه‌هایی مانند فیلم، موسیقی یا تبلیغات، همواره با پرسش‌های مالکیت فکری، اصالت اثر و مرز میان الهام و کپی مواجه‌اند. آموزش اخلاقی در کنار سواد دیجیتال، می‌تواند مانع بروز بحران اعتماد به تولیدات خلاق مبتنی بر AI شود.



رشد سریع هوش مصنوعی خلاق پرسش‌های عمیقی درباره مرز میان اصالت انسانی و خلق ماشینی ایجاد کرده است. آثار هنری تولیدشده با الگوریتم‌های مولد، می‌توانند از نظر ظاهری بی‌نقص باشند، اما بدون شفافیت درباره فرایند خلق، اعتماد عمومی را تهدید می‌کنند. یونسکو هشدار می‌دهد که نبود آموزش اخلاقی منسجم درباره AI، یکی از بزرگ‌ترین شکاف‌های سیاستی در دهه پیش رو است.

از منظر سیاست فرهنگی، دو چالش اصلی وجود دارد: نخست، تعیین مالکیت اثر تولیدشده با همکاری انسان و ماشین؛ دوم، طراحی چارچوبی برای اطمینان

از «استفاده مسئولانه از خلاقیت ماشینی». برای رفع این چالش‌ها، یونسکو پیشنهاد می‌دهد کشورها نظام‌های آموزشی خود را به‌گونه‌ای بازطراحی کنند که اخلاق دیجیتال و سواد خلاقیت فناورانه در هم تنیده شوند. در این میان، مفهوم «اعتماد فناورانه» اهمیت ویژه‌ای دارد. طبق گزارش The State of AI (۲۰۲۵) مک‌کنزی، سازمان‌ها در کنار بهره‌گیری از هوش مصنوعی مولد، ناگزیرند ریسک‌های ناشی از سوگیری داده و تحریف واقعیت را کنترل کنند. در فضای هنر و رسانه، این امر معادل تضمین اصالت اثر است. آینده صنایع خلاق در گروی این است که چگونه بتوانیم میان شفافیت الگوریتمی و آزادی هنری تعادل برقرار کنیم.

این داده، برای مشاغل خلاق معنادار است: طراحان، نویسندگان، تدوینگران یا برنامه‌ریزان فرهنگی باید مهارت‌های خود را به‌طور مداوم به‌روزرسانی کنند تا بتوانند با فناوری‌های نو همراه شوند. در واقع، یادگیری مادام‌العمر به پیش شرط اشتغال خلاق بدل می‌شود.

● ریسک‌ها، مسئولیت‌ها و چالش‌های نظارتی در عصر AI

گزارش «وضعیت هوش مصنوعی» مک‌کنزی هشدار می‌دهد که سازمان‌ها با مجموعه‌ای از ریسک‌های تازه مواجه‌اند: از خطای الگوریتمی و سوگیری داده گرفته تا آسیب‌های احتمالی به اعتماد عمومی. در صنایع خلاق نیز این نگرانی وجود دارد که اتکای بیش از حد به تولیدات ماشینی، موجب یکدست شدن سلیقه فرهنگی شود. مقابله با این خطر، مستلزم توسعه «نظام‌های نظارتی خلاقانه» است که هم از اصالت اثر محافظت کنند و هم آزادی نوآوری را محدود نکنند.

گزارش یونسکو یادآور می‌شود که اگرچه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش برای پژوهش و نوشتن رایج شده، اما در حوزه‌های خلاق همچون داستان‌نویسی و طراحی هنوز ظرفیت‌های زیادی بلااستفاده مانده است. این جمله نشان می‌دهد که فناوری در دسترس است، اما تخیل و جسارت فرهنگی برای استفاده از آن هنوز به قدر کافی رشد نکرده است. برای رفع این شکاف، نهادهای آموزشی و فرهنگی باید برنامه‌هایی تدوین کنند که مهارت‌های خلاقانه و دیجیتال را به هم پیوند دهند.

● سناریوهای پیش رو

با توجه به داده‌های ترکیبی یونسکو و مک‌کنزی، می‌توان سه سناریوی اصلی برای آینده خلاقیت انسانی در

عصر هوش مصنوعی خلاق ترسیم کرد:

۱ همزیستی خلاق (Collaborative Creativity): در این سناریو، انسان و ماشین در نقش شریک‌های مکمل عمل می‌کنند. انسان معنا، احساس و تخیل را می‌آورد و AI ساختار، داده و شکل را. این مدل، محتمل‌ترین مسیر رشد مشاغل خلاق است و به گسترش دامنه فعالیت‌های هنری و فرهنگی منجر می‌شود.

۲ وابستگی فناورانه (Automated Creativity): در این مسیر، تولید آثار هنری به طور کامل در اختیار الگوریتم‌ها قرار می‌گیرد. نتیجه آن انبوهی از آثار بی‌چهره و استاندارد شده است که اصالت انسانی را تضعیف می‌کند. مک‌کنزی هشدار می‌دهد که بدون سیاست‌های نظارتی، احتمال حرکت صنایع به سمت این مدل افزایش پیدا می‌کند.

۳ انسانِ راهبر الگوریتم (Algorithmic Director): در این مدل میانی، هنرمند یا کارگردان نقش مدیر خلاق الگوریتم‌ها را دارد. تصمیم‌نهایی درباره معنا و روایت با انسان است، اما هوش مصنوعی اجرا و تولید را انجام می‌دهد. این مسیر می‌تواند توازن میان خلاقیت انسانی و توان ماشینی را حفظ کند و به الگوی غالب در اقتصاد فرهنگی آینده بدل شود.

هر سه سناریو به یک نقطه مشترک می‌رسند: آینده خلاقیت، نه در حذف انسان، بلکه در ارتقای نقش او به سطحی فراتر از تولید است، سطح «راهبری معنا». در چنین جهانی هوش مصنوعی خلاق نه تهدیدی برای هنر، بلکه زمینه‌ساز موج جدیدی از خلاقیت انسان‌محور خواهد بود.

مجموع داده‌های این گزارش‌ها تصویری یکپارچه از آینده‌ای ترسیم می‌کنند که در آن، هوش مصنوعی نه رقیب خلاقیت انسانی، بلکه بستر گسترش آن است. یونسکو بر ضرورت آموزش اخلاقی و مهارت‌های ترکیبی تأکید دارد، و مک‌کنزی نشان می‌دهد که ارزش واقعی هوش مصنوعی زمانی عیان و به کار گرفته می‌شود می‌شود که ساختارهای کاری و فرهنگی بازطراحی شوند.

در نهایت، آینده مشاغل خلاق به توانایی جوامع برای ایجاد تعادل میان فناوری، معنا و انسانیت وابسته است. اگر این تعادل برقرار شود، هوش مصنوعی می‌تواند بزرگ‌ترین همکار خلاق انسان در قرن بیست‌ویکم باشد.

این گزارش بر پایه تازه‌ترین مطالعات منتشرشده از سوی یونسکو و مؤسسه مک‌کینزی تدوین شده است. از جمله منابع اصلی، می‌توان به گزارش Youth Survey Report on AI and Digital Skills (۲۰۲۵) از یونسکو و مجموعه گزارش‌های McKinsey Global Institute شامل The State of AI (۲۰۲۵)، Technology Trends Outlook (۲۰۲۵)، و Generative AI and the future of work in America (۲۰۲۳) اشاره کرد. تحلیل‌های ارائه‌شده در این مقاله با اتکا بر داده‌ها، برآوردها و چارچوب‌های پیشنهادی این نهادها درباره تحولات بازار کار و مهارت‌های انسانی در عصر هوش مصنوعی شکل گرفته است.

گزارش «وضعیت هوش مصنوعی» مک‌کنزی هشدار می‌دهد که سازمان‌ها با مجموعه‌ای از ریسک‌های تازه مواجه‌اند: از خطای الگوریتمی و سوگیری داده گرفته تا آسیب‌های احتمالی به اعتماد عمومی. در صنایع خلاق نیز این نگرانی وجود دارد که اتکای بیش از حد به تولیدات ماشینی، موجب یکدست شدن سلیقه فرهنگی شود. مقابله با این خطر، مستلزم توسعه «نظام‌های نظارتی خلاقانه» است که هم از اصالت اثر محافظت کنند و هم آزادی نوآوری را محدود نکنند.



تناقض محیط زیستی پیش روی کسب و کارها

هوش مصنوعی می‌تواند اقتصاد سبز و پایدار را رقم بزند؟

خسرو صادقی بروجنی

روزنامه نگار

نشریه MIT Technology Review، که توسط موسسه فناوری ماساچوست

منتشر می‌شود، به تازگی در دو گزارش تکمیلی که توسط «آدام زوه» (Adam

Zewe) تهیه شده با بیان دو روی سکه تاثیر هوش مصنوعی بر پایداری محیط

زیست، کسب و کارهای سبز و آینده کره زمین به این نتیجه رسیده که این تاثیر تصویری دوگانه دارد که هم می‌تواند نجات‌دهنده زمین باشد و هم مصرف‌کننده افراطی منابع آن.



هوش مصنوعی به سرعت در حال تبدیل شدن به نیروی محرکه قرن بیست و یکم است. این فناوری نوین از تولید محتوا گرفته تا طراحی دارو و پیش بینی اقلیم، همه جا حضور دارد. در کنار حضور فراگیر هوش مصنوعی الزام فوری برای گذار به سوی اقتصاد سبز نیز امر خطیری است که جایگاه ویژه‌ای در توسعه سبز و پایدار دارد و آینده کسب و کارها را رقم می‌زند. اما مسئله به همین سادگی نیست. هوش مصنوعی از یک سو به عنوان یک «تسهیل گر سبز» قدرتمند تبلیغ می‌شود - ابزاری که می‌تواند بهینه سازی مصرف انرژی، کشف مواد جدید و مدیریت زنجیره تامین پایدار را متحول کند - و از سوی دیگر، هشدارهای پژوهشگران، از هزینه زیست محیطی سنگین این فناوری پرده برمی‌دارد.

در سایه این تعارض یک پرسش کلیدی مطرح می‌شود: آیا کسب و کارها در نهایت مسیر سبزتری را پیش خواهند گرفت و هوش مصنوعی جهان را سبزتر و پایدارتر می‌کند، یا این فناوری نوین تنها به مشکلی پیچیده تر برای سیاره زمین تبدیل خواهد شد؟

پاسخ به این پرسش، نه یک «آری» یا «خیر» ساده و سرراست، بلکه درک یک پارادوکس دوگانه است: هوش مصنوعی هم می‌تواند بخشی از راه حل باشد و هم بخشی از مشکل. آینده‌ای که در نهایت محقق می‌شود، به چگونگی مدیریت این تقابل و انتخاب‌های آگاهانه ما بستگی دارد.

● چهره متناقض هوش مصنوعی: ناجی یا نابودگر؟

هوش مصنوعی در ظاهر ابزاری است برای بهبود بهره‌وری، کاهش ضایعات و تصمیم‌گیری‌های هوشمندتر؛

امری که هر طرفدار محیط زیست آرزویش را دارد. اما به رغم این تصویر فریبنده و جذاب، اجرای این فناوری جدید نیازمند تهیه زیرساخت‌هایی است که انرژی بسیاری را مصرف می‌کند.

طبق برآوردهای موسسه فناوری ماساچوست (MIT)، مراکز داده‌ای (Data center) که مدل‌های تولیدی و زبانی بزرگ را فراهم می‌کنند، در پنج سال اخیر مصرف برق خود را تقریباً دو برابر کرده‌اند. هر بار که یک مدل متنی مانند ChatGPT پاسخ می‌دهد یا تصویری تولید می‌شود، چندین سرور در چندین نقطه از جهان هم‌زمان فعال می‌شوند و انرژی مصرف می‌کنند.

مقایسه ساده‌ای که MIT ارائه می‌دهد قابل تأمل است: پاسخ دادن یک مدل زبانی به یک پرسش ساده می‌تواند تا ۱۰ برابر بیشتر از یک جست‌وجوی گوگل برق مصرف کند. این مقایسه در مقیاس جهانی و میلیاردها درخواست روزانه، به عددی نجومی می‌رسد.

بنابراین، هوش مصنوعی در کنار همه‌ی جذابیت‌هایش، مصرف‌کننده حریص انرژی نیز هست. این پارادوکس باعث شده پژوهشگران اصطلاح «آلاینده‌ی دیجیتال» (Digital Footprint) را برای توصیف اثرات زیست‌محیطی فناوری‌های هوش مصنوعی به کار برند.

● زیر پوست فناوری: انرژی، آب و فلزات کمیاب

وقتی از اثرات زیست‌محیطی هوش مصنوعی صحبت می‌کنیم، مسئله فقط برق نیست. سیستم‌های عظیم پردازشی دمای زیادی تولید می‌کنند و برای خنک‌سازی آن‌ها، میلیون‌ها لیتر آب مصرف می‌شود. برای هر کیلووات ساعت برق مصرفی در مراکز داده، حدود ۱.۸ تا ۲ لیتر آب برای خنک‌سازی نیاز است. اگر این عدد را در مصرف سالانه مراکز داده ضرب کنیم، حجم آبی معادل نیاز سالانه یک شهر کوچک فقط برای خنک کردن سرورها استفاده می‌شود.

مشکل اینجاست که بسیاری از مراکز داده در مناطقی مستقرند که با بحران آب مواجه‌اند؛ مانند غرب آمریکا، خاورمیانه یا بخش‌هایی از هند. بدین ترتیب، فناوری‌ای که قرار است به بهبود جهان کمک کند، ممکن است منابع حیاتی برخی مناطق را تحلیل ببرد.

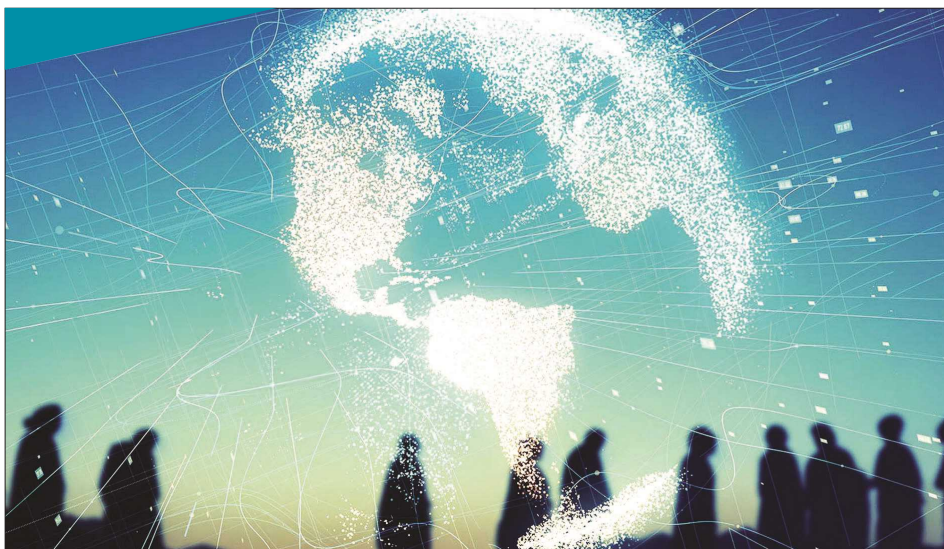
از سوی دیگر، تولید تراشه‌ها و پردازنده‌های گرافیکی پیشرفته نیازمند استخراج فلزات نادر مانند کبالت، نیکل و لیتیوم است. فرایند استخراج این مواد، معمولاً با آلودگی خاک و انتشار فلزات سنگین همراه است. موسسه فناوری ماساچوست در گزارش خود تأکید می‌کند که «هر نسل جدید از تراشه‌های هوش مصنوعی، نیاز به استخراج جدید دارد»؛ چرخه‌ای که پایداری محیط زیست را به چالش می‌کشد.

بنابراین، اثرات هوش مصنوعی فقط به زمان اجرا محدود نیست؛ از مرحله استخراج مواد اولیه گرفته تا تولید و بازیافت، کل زنجیره دارای هزینه زیست‌محیطی است.

● رشد لجام‌گسیخته؛ چرخه‌ای که سبز نیست

پژوهش‌ها نشان می‌دهد رشد مدل‌های هوش مصنوعی از «قانون مور» (Moore's Law) (دو برابر شدن توان پردازشی در هر ۱۸ ماه) نیز سریع‌تر شده است. مدل‌هایی که در سال ۲۰۱۸ چند صد میلیون پارامتر داشتند، حالا با بیش از صد میلیارد پارامتر کار می‌کنند. هرچه مدل بزرگ‌تر شود، انرژی بیشتری برای آموزش و اجرا نیاز دارد.

در این روند، مدل‌های قدیمی کنار گذاشته می‌شوند اما هیچ زیرساختی برای بازیافت یا استفاده مجدد از



سخت‌افزارهای قبلی وجود ندارد. بسیاری از واحدهای پردازش گرافیکی (GPU) فقط برای چند سال استفاده می‌شوند و سپس به دلیل ناکارآمدی کنار گذاشته می‌شوند. این مسئله حجم عظیمی از زباله‌های الکترونیکی ایجاد می‌کند که بازیافتشان دشوار و پرهزینه است.

پژوهش مرکز MIT هشدار می‌دهد که اگر همین روند ادامه یابد، مصرف برق مراکز داده تا سال ۲۰۳۰ ممکن است به حدود ۹۴۵ تراوات ساعت در سال برسد که این میزان معادل مصرف برق کشور ژاپن است. با توجه به این که بخش بزرگی از این انرژی هنوز از منابع فسیلی تامین می‌شود، اثر اقلیمی این رشد می‌تواند منجر به انتشار سالانه ۲۲۰ میلیون تن دی‌اکسیدکربن شود.

این ارقام نشان می‌دهد که هوش مصنوعی اگر بدون سیاست‌گذاری زیست‌محیطی رشد کند، می‌تواند به تهدیدی واقعی برای اقلیم جهانی تبدیل شود.

● روی دیگر سکه؛ هوش مصنوعی در خدمت پایداری

آنچه گفته شد فقط نیمه تاریک مسئله است. گزارش‌های فوق در ادامه تاکید می‌کنند که هوش مصنوعی اگر درست و مناسب مدیریت شود می‌تواند یکی از موثرترین ابزارها برای مقابله با بحران اقلیمی تلقی شود. اما هوش مصنوعی از چه طریقی می‌تواند به این مهم دست یابد و این دستاورد از طریق چه اصلاحاتی صورت می‌گیرد؟ در ادامه این روش‌ها معرفی می‌شود.

● هوشمندسازی مصرف انرژی

هوش مصنوعی می‌تواند الگوهای مصرف انرژی را در مقیاس شهری یا صنعتی تحلیل و بهینه کند. مثلاً شرکت‌های تولیدی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، می‌توانند زمان روشن یا خاموش شدن دستگاه‌ها را به گونه‌ای تنظیم کنند که پیک مصرف برق کاهش یابد. پروژه‌هایی در اروپا نشان داده‌اند که تنها با استفاده

از تحلیل داده مبتنی بر هوش مصنوعی، مصرف انرژی در برخی کارخانه‌ها تا ۲۵ درصد کاهش پیدا کرده است. بنابراین، هوشمندسازی الگوی مصرف انرژی با استفاده از هوش مصنوعی از روش‌های کاربردی این ابزار برای مقابله با معضلات اقلیمی مانند کمبود انرژی است.

● مدیریت بهینه زنجیره تأمین

زنجیره تأمین در صنایع بزرگ اغلب عامل اصلی اتلاف منابع است. هوشمندسازی این زنجیره با استفاده از هوش مصنوعی شرکت‌ها را قادر می‌کند از مسیرهای حمل و نقل کوتاه‌تر، تولید دقیق‌تر و انبارداری کارآمدتری برخوردار شوند و این امر به کاهش مصرف سوخت، زباله و هزینه‌های زیست محیطی منجر می‌شود.

● انرژی‌های تجدیدپذیر با مغز دیجیتال

هوش مصنوعی نقشی حیاتی در حوزه انرژی‌های پاک ایفا می‌کند. با مدل‌سازی دقیق شرایط آب‌وهوایی، سیستم‌های هوشمند می‌توانند پیش‌بینی کنند که چه زمانی باد یا تابش خورشید بیشتر است و تولید انرژی بادی و خورشیدی را تنظیم کنند. گزارش MIT تأکید دارد استفاده از هوش مصنوعی در شبکه‌های برق تجدیدپذیر می‌تواند بهره‌وری سیستم را تا ۴۰ درصد افزایش و وابستگی به سوخت فسیلی را کاهش دهد.

● کشاورزی هوشمند و حفاظت از منابع طبیعی

هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت منابع آب و خاک نیز به کار رود. با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، الگوریتم‌ها می‌توانند مناطق مستعد فرسایش، خشک‌سالی یا آلودگی را شناسایی کنند. این داده‌ها به کشاورزان و دولت‌ها کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری برای کشت و حفظ منابع اتخاذ کنند.

● زمان‌بندی سبز مراکز داده

یکی از ایده‌های عملی که MIT توصیه می‌کند «زمان‌بندی سبز» است؛ یعنی اجرای فرایندهای پردازشی در ساعاتی از روز که انرژی تجدیدپذیر در شبکه بیشتر است (مثلاً هنگام اوج تابش خورشید). این اقدام ساده می‌تواند تا ۳۰ درصد آلودگی کربن مراکز داده را کاهش دهد.

● سبز شدن واقعی یا تبلیغاتی؟

آیا هوش مصنوعی به‌طور خودکار کسب‌وکارها را سبزتر می‌کند؟ پاسخ پژوهش‌های مذکور روشن است: «نه لزوماً». بسیاری از شرکت‌ها از عبارت «هوش مصنوعی برای پایداری» (AI for Sustainability) فقط به‌عنوان ابزاری برای تبلیغات و بازاریابی استفاده می‌کنند، بی‌آن‌که تغییر واقعی در مصرف یا سیاست‌هایشان ایجاد کنند. پژوهش موسسه ماساچوست پیشنهاد می‌کند برای رفع این مشکل شرکت‌ها از رویکرد «اثر خالص اقلیمی» (Net Climate Impact) استفاده کنند؛ یعنی معیاری که اثر خالص پروژه‌های هوش مصنوعی را بر محیط زیست می‌سنجد. این معیار از جمع اثرات مثبت (مثل کاهش ضایعات یا بهینه‌سازی مصرف) منهای اثرات منفی (مثل انرژی مصرفی و سخت‌افزار) به دست می‌آید.

اگر نتیجه مثبت شود، پروژه واقعاً به پایداری محیط زیست کمک کرده است؛ اما اگر منفی باشد، حتی اگر نوآورانه باشد، به اقلیم آسیب می‌زند. این نگاه، مفهوم «پایداری مسئولانه» را مطرح می‌کند: یعنی نوآوری بدون نادیده گرفتن هزینه‌های زیست محیطی آن.



هوش مصنوعی می‌تواند کسب‌وکارها را سبتر کند، اما تنها در صورتی که هدف از به‌کارگیری آن صرفاً کارایی نباشد، بلکه پایداری نیز در مرکز تصمیم‌گیری قرار گیرد. آینده‌ای پایدار، به هوش مصنوعی مسئولانه نیاز دارد؛ هوشی که نه فقط در داده‌ها، بلکه در اخلاق و محیط زیست نیز معنا پیدا کند؛ امری که نیازمند اراده سیاسی برای سیاست‌گذاری متناسب با تغییرات جدید در جهت توسعه پایدار است

● چگونه می‌توان هوش مصنوعی را واقعاً سبز کرد؟

گزارش MIT مجموعه‌ای از راهکارهای کاربردی برای کسب‌وکارها ارائه می‌دهد تا آن‌ها بتوانند آلاینده‌ی اقلیمی در نتیجه استفاده از هوش مصنوعی را کاهش دهند:

طراحی پایدار از ابتدا: قبل از توسعه مدل‌های هوش مصنوعی، باید ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بخشی از طراحی باشد، نه صرفاً مرحله‌ای پس از اجرا.

بهینه‌سازی سخت‌افزار: انتخاب تراشه‌های کم‌مصرف‌تر یا مراکز داده‌ای که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کنند.

مدیریت چرخه عمر مدل‌ها: به جای آموزش مدل‌های جدید، می‌توان مدل‌های کوچک‌تر و بهینه‌تر ساخت یا از مدل‌های قبلی دوباره استفاده کرد.

استفاده از خنک‌سازی طبیعی: برخی مراکز داده در مناطق سردسیری از هوای طبیعی برای خنک‌سازی استفاده می‌کنند و نیاز به آب را کاهش می‌دهند.

بازیافت حرارت: گرمای اضافی سرورها می‌تواند برای گرمایش ساختمان‌ها یا گلخانه‌ها به کار رود.

شفافیت داده و انرژی: انتشار گزارش‌های عمومی درباره میزان مصرف انرژی و منابع، نه تنها به اعتبار برند کمک می‌کند بلکه رقابتی سالم برای پایداری ایجاد می‌کند.

همکاری میان صنایع: هیچ شرکتی به تنهایی نمی‌تواند این بحران را حل کند. ایجاد ائتلاف‌های صنعتی برای توسعه استانداردهای هوش مصنوعی سبز ضروری است.

● آینده‌ای سبز با هوش مصنوعی مسئولانه

هوش مصنوعی همان قدر که می‌تواند ابزاری برای افزایش تولید و کارایی باشد، می‌تواند مسیر جدیدی برای حفاظت از زمین بگشاید. تفاوت فقط در نحوه استفاده از آن است. کسب‌وکارهایی که از همان ابتدا پایداری را در قلب راهبرد هوش مصنوعی خود قرار دهند، نه تنها از مزایای اقتصادی بهره‌مند خواهند شد، بلکه می‌توانند در خط مقدم تحول سبز آینده بایستند.

آینده زمین در گرو «هم‌زیستی فناوری و طبیعت» است و نه تقابل آن‌ها. اگر یاد بگیریم از هوش مصنوعی برای شناخت بهتر سیاره‌مان استفاده کنیم، شاید بتوانیم همان فناوری را که امروز به چالش کشیده می‌شود، به ابزاری برای نجات زمین بدل کنیم.

هوش مصنوعی می‌تواند کسب‌وکارها را سبتر کند، اما تنها در صورتی که هدف از به‌کارگیری آن صرفاً کارایی نباشد، بلکه پایداری نیز در مرکز تصمیم‌گیری قرار گیرد. آینده‌ای پایدار، به هوش مصنوعی مسئولانه نیاز دارد؛ هوشی که نه فقط در داده‌ها، بلکه در اخلاق و محیط زیست نیز معنا پیدا کند؛ امری که نیازمند اراده سیاسی برای سیاست‌گذاری متناسب با تغییرات جدید در جهت توسعه پایدار است.

تولد نسل جدید مدیریت با هوش مصنوعی

هوش مصنوعی چگونه به مغز دوم تصمیم سازی در سازمان ها تبدیل می شود؟

محمد رضا حقیری

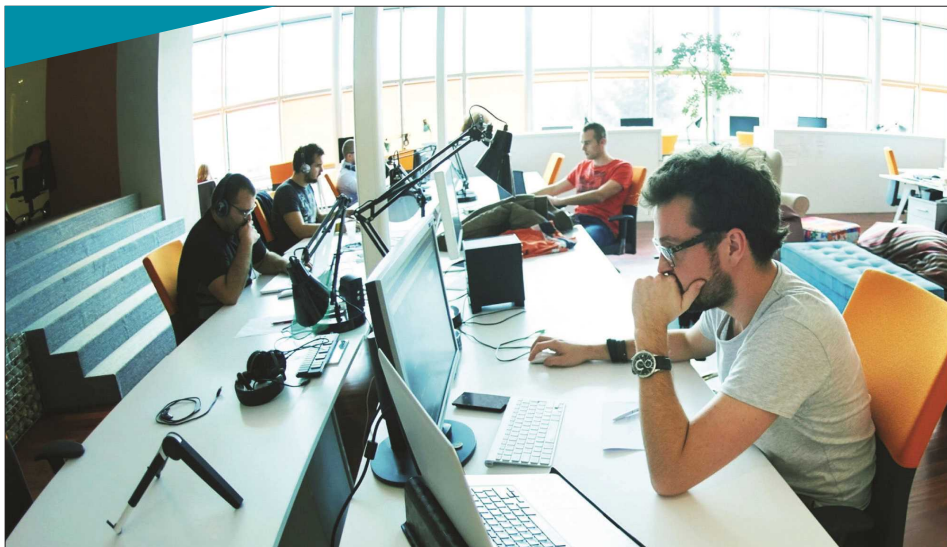
بنیان گذار پلتفرم هوش مصنوعی «مانی»



چند هفته پیش، در حال گشت و گذار در اینستاگرام با یک ویدئوی جالب روبه رو شدم که در مورد مدیریت یک کسب و کار بود؛ به این شکل که دو کسب و کار، یکی با ارزشی کمتر از یک میلیارد تومان و دیگری با ارزشی چند ده میلیارد تومانی را با یکدیگر مقایسه می کرد. مقایسه کسب و کارها، موضوع جالب توجهی نبود، بلکه صحبت های «آقای چند ده میلیاردی» جالب بود از این جهت که ایشان می گفتند در شرکت دو شریک هستند و یک هوش مصنوعی و از تیم بازاریابی، فروش و تبلیغات به شکل سنتی در کسب و کارشان استفاده نمی کنند. گرچه این ویدئو تبلیغ برای فروش یک دوره آموزشی - احتمالاً از نوعی که در نهایت چیزی به شما آموزش نخواهد داد - بود اما نظر من به «دستیار هوش مصنوعی» این کسب و کار جلب شد. در دنیای امروز، دائماً با یک واژه هیجان انگیز (یا به قولی Buzz Word) برای ایجاد تب و تاب و فروش محصولات عموماً بدون کاربرد هوش مصنوعی مواجه هستیم؛ همان گونه که چند سال قبل این تب برای «متاورس» و NFT وجود داشت و چند سال پیش تر درباره رمزارزها. به همین دلیل، باید عمق این موضوع را بررسی کنیم که اصلاً «دستیار هوش مصنوعی» چیست و چطور می تواند به عنوان یک «شریک استراتژیک» برای مدیران در آینده استفاده شود. این یادداشت در ابتدا مروری کلی است بر مفاهیم اولیه مرتبط با هوش مصنوعی و واژه گانی که هر روز می شنویم و در گام بعد، قصد بررسی «تاثیر هوش مصنوعی بر مدیریت» را دارد.

● LLM با Agent چه تفاوتی دارد؟

از سال ۲۰۲۲ که ChatGPT به شکل عمومی عرضه شد، عبارت LLM یا Large Language Model، که به فارسی به آن «مدل بزرگ زبانی» گفته می شود، به کرات در رسانه ها شنیده می شود. LLM ها، توابعی ریاضیاتی و کامپیوتری هستند که ساخته می شوند تا «زبان طبیعی» را بفهمند.



در این دسته‌بندی، به زبان قابل فهم برای انسان (مثل زبان فارسی یا انگلیسی) عنوان «زبان طبیعی» اطلاق شده و این مدل‌ها، در واقع ساختارهایی که در این زبان‌ها به کار می‌روند را می‌توانند درک و بازتولید کنند. حال، مسئله این است که هر قدر هم این اتفاق به خوبی انجام شود، مدل‌ها «به خودی خود» قادر به انجام «عملیات» نیستند.

انجام عملیات، شامل «هر فعالیتی جز تولید متن» می‌شود. برای مثال، در نسخه‌های جدید ChatGPT با امکاناتی چون جست‌وجوی اینترنتی، تولید تصویر و... روبه‌رو هستیم. این امور عملیاتی مازاد بر تولید متن و استنتاج هستند که بر عهده مدل بزرگ زبانی در پشت صحنه است.

اکنون، اگر به هر روشی به مدل بزرگ زبانی خود امکان اجرای عملیات اضافه کنیم (مثلاً متن تولید شده را در یک کانال تلگرامی یا یک وب‌سایت و ردپرسی ارسال کند) محصول نرم‌افزاری حاصل شده را یک «عامل» یا Agent می‌نامیم. ایجنت‌ها، ساخته شده‌اند تا ما بتوانیم با کمک زبان طبیعی فرایندهایی را انجام دهیم که پیش از این بدون استفاده از زبان طبیعی امکان‌پذیر نبوده‌اند.

به همین دلیل، از میانه سال ۲۰۲۴ میلادی، ابزارهای ساخت و استقرار عامل‌های هوش مصنوعی، بازار مناسبی پیدا کردند. شرکت‌هایی مانند OpenAI و Google ابزارهایی با رویکردهای برنامه‌نویسانه برای ساخت ایجنت ارائه کردند که با نام‌های OpenAI s Agent SDK و Google ADK در دسترس توسعه‌دهندگان قرار گرفته است.

شرکت Anthropic نیز چند گام جلوتر رفت و با معرفی MCP یک شیوه‌نامه یا پروتکل برای ساخت و اجرای ایجنت‌ها ارائه کرد که بتواند هزینه ساخت و استقرار ایجنت‌ها را نسبت به رقبای خود، کاهش محسوسی دهد. همه این‌ها صرفاً برای این که هوش مصنوعی، بتواند چیزی فرای یک ابزار صرف برای تولید متن یا عکس باشد. اما موضوع مهمی که در دنیای امروز مطرح می‌شود این است که ایجنت‌ها چگونه می‌توانند به ما در مدیریت بهتر کمک کنند یا به عبارت دیگر، چگونه می‌توانند شرکای استراتژیک شرکت‌ها در آینده باشند؟

● «داده» قدرت است، اما نه همه داده‌ها

شعار معروف Data is Power را گوگل به کار برده است، اما یکی از بزرگ‌ترین کژفهمی‌های مرتبط با داده، این است که هر داده‌ای می‌تواند رکن قدرت باشد. اگر یک مدیر به چنین گزاره‌ای باور داشته باشد بزرگ‌ترین اشتباه خود را مرتکب شده است؛ چراکه جهان امروز جهان بمباران انسان توسط داده‌های بسیار است که ضرورت دارد از فیلتر بگذرند تا همه آن‌ها به چشم و گوش ما نرسد. در خصوص سیستم‌ها هوش مصنوعی می‌تواند در مرتب‌سازی و بهینه‌سازی داده‌های ورودی به یک سیستم، کمک به‌سزایی کند. علاوه بر هوش مصنوعی، ابزارهای مدیریت داده کلاسیک مانند مثل، Google Sheets، Excel، و... نیز سازوکارهایی برای اعمال فیلتر روی داده‌های ورودی و حذف داده‌های غیرضروری دارند.

● مغز دوم برای تصمیمات بهتر در زمان کمتر

با کمک مدل‌های بزرگ زبانی که امروزه در دسترس داریم نیز می‌توان این تحلیل را هوشمندانه‌تر و دقیق‌تر کرد و از تکنیک‌هایی چون Sentiment Analysis و Intent Categorization و... برای دسته‌بندی داده ورودی استفاده کرد. دسته‌بندی توسط هوش مصنوعی، که به «خوشه‌بندی» یا Clustering مشهور است، می‌تواند ابزار بسیار خوبی برای مدیریت سرخ‌ها یا Lead Management باشد. مرتب‌سازی، بهینه‌سازی و تحلیل داده‌های ورودی در دنیای امروز ضروری است زیرا داده‌های مرتب‌نشده، مثل انبار کاهی است که یافتن سرخ‌ها در آن تقریباً محال است. اما اگر داده‌ها را مرتب‌سازی و به عبارتی نویزها را حذف کنیم، خروجی بهتر و کارآمدتری به دست می‌آید که به تصمیم‌گیری دقیق‌تر مدیران کمک شایانی خواهد کرد.

● راهبری و مدیریت با کمک ایجنت‌ها

چند سالی است که این نگرانی دائماً مطرح می‌شود: هوش مصنوعی در حال نابودی تعدادی از مشاغل است. اما حقیقت این است که بسیاری از مشاغل همواره با پیشرفت تکنولوژی، صرفاً تغییر شکل یافته‌اند. مشاغل مدیریتی یکی از همین مشاغل است که در عصر گسترش هوش مصنوعی چاره‌ای جز تغییر شکل دادن ندارد. اما این تغییر شکل، چگونه رخ می‌دهد؟ برای این که یک مدیر متناسب با کاربردها و توانایی‌هایی که هوش مصنوعی در زمانه ما ارائه می‌کند، تغییر یابد، باید به این فکر کند که در سازمان و کسب‌وکارش، هوش مصنوعی کجا به کمک او می‌آید؟ احتمالاً پاسخ این سوال این است: هر کجا که یک فعالیت یا پروسه تکراری و تکرارپذیر وجود داشته باشد، می‌توان عوامل انسانی را با هوش مصنوعی جایگزین کرد. به همین دلیل است که بسیاری از شرکت‌ها، پشتیبانی آنلاین خود - که معمولاً در قالب یک Chat Pop Up بود- را با چت‌بات‌های هوش مصنوعی جایگزین کرده‌اند، چرا که بسیاری از سوالات، تکراری است. بسیاری از افراد، ترجیح می‌دهند یک مطلب را در وبسایت یا بلاگ خود منتشر کنند و این مطلب، توسط یک ایجنت به تلگرام و توئیتر ارسال شود. علاوه بر این بسیاری از افراد، ترجیح می‌دهند نظراتی را که کاربران شبکه‌های اجتماعی برای محصول یا محتوایشان منتشر می‌کنند به صورت احساسی تحلیل کنند (Sentiment Analysis) تا دریابند که واکنش عموم مردم به آن محصول یا محتوا چه بوده است. چنین اموری را هم می‌توان به هوش مصنوعی سپرد، کما این که بسیاری از کسب‌وکارها امروز همین کار را انجام داده‌اند.

افرادی که هنوز هوش مصنوعی را به کار نمی‌گیرند، احتمال عقب ماندنشان از رقبا بسیار زیاد است. به همین دلیل، نیاز است که نسل جدید مدیران، صاحبان کسب‌وکار و حتی پیمانکاران و فریلنسرها، زمانی را صرف نیازسنجی و یافتن ابزارهای مناسب هوش مصنوعی کنند



بسیاری از افراد، ترجیح می‌دهند نظراتی را که کاربران شبکه‌های اجتماعی برای محصول یا محتوایشان منتشر می‌کنند به صورت احساسی تحلیل کنند تا دریابند که واکنش عموم مردم به آن محصول یا محتوا چه بوده است. چنین اموری را هم می‌توان به هوش مصنوعی سپرد، کما این که بسیاری از کسب‌وکارها امروز همین کار را انجام داده‌اند

ایجنت‌ها، این امور تکراری و خسته‌کننده را انجام می‌دهند و این امکان را برای مدیران فراهم می‌کنند که با خروجی‌ها و داده‌های به دست آمده از ايجنت‌ها، مدیریت بهتری داشته باشند.

● مثال‌های عملی از ايجنت‌های خودکارساز

کارکردهای هوش مصنوعی و ايجنت‌ها به همین موارد محدود نمی‌شود. مجموع کاربردهایی که این فناوری در عرصه مدیریت دارد در ادامه در سه دسته ذکر شده و مثال‌هایی برای وضوح بیشتر مطلب ارائه شده است:

■ **ربات‌های پشتیبانی:** این ربات‌ها، به سازمان‌ها و مدیرانشان کمک می‌کنند که پروسه پشتیبانی را سریع‌تر انجام دهند. گاهی این ربات‌ها به صورت خودکار، مشتری یا بازدیدکننده را به عامل انسانی متصل می‌کنند اما عموم پرسش‌های مشتریان به راحتی توسط هوش مصنوعی قابل پردازش و پاسخ دادن است. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند داده‌هایی از پرسش‌های مطرح شده از سوی کاربران را جمع‌آوری و بررسی کند.

■ **ربات‌های ثبت وظایف یا سفارش‌ها:** فرض کنید که مدیری قصد دارد به گروهی از کارکنان خود تکلیف یا تسک را واگذار کند؛ به کمک هوش مصنوعی این امکان به مدیر داده شده است که ساعت‌ها تلاش برای ایجاد کاردت در ابزارهایی مانند Jira، Trello یا میزیتو را کنار گذاشته و به جای آن از یک ربات مجازی برای همین امر استفاده کند.

■ **بررسی جلسات روزانه، ایمیل‌ها و...:** برای یک مدیر انجام همین امور روزانه از موارد بسیار مهمی است که نیاز به صرف زمان قابل توجهی دارد. هوش مصنوعی در این عرصه هم می‌تواند نقش موثری ایفا کند و برای مثال، به مدیر سرخی بدهد که چگونه جلسه کاری خود را پیش ببرد یا چگونه به ایمیل‌های کاری سریع‌تر و دقیق‌تر پاسخ بدهد. مثال‌های بالا، تنها گوشه‌ای کوچک از قابلیت‌های بی‌نهایتی است که هوش مصنوعی در دنیای امروز می‌تواند انجام دهد و انجام وظایف مدیریتی را تسهیل کند. با پیشرفت مدل‌های بزرگ زبانی، مدل‌های تولید محتوا و... این قابلیت‌ها متنوع‌تر نیز می‌شوند و مدیریت فرایندها را برای مدیران آسان‌تر می‌کنند.

● سخن پایانی: انتخاب درست یک شریک استراتژیک

گرچه هنوز به نقطه‌ای نرسیدیم که تمام فرایندهای انسانی پیشین را با هوش مصنوعی جایگزین کنیم و احتمالاً در بسیاری از مشاغل، بهتر است همچنان به استخدام یا جذب نیروی انسانی ادامه دهیم، اما باید در نظر داشته باشیم که هوش مصنوعی در حال حاضر، در همه عرصه‌ها حضور دارد. بنابراین، افرادی که هنوز هوش مصنوعی را به کار نمی‌گیرند، احتمال عقب ماندنشان از رقبا بسیار زیاد است. به همین دلیل، نیاز است که نسل جدید مدیران، صاحبان کسب‌وکار و حتی پیمانکاران و فریلنسرها، زمانی را صرف نیازسنجی و یافتن ابزارهای مناسب هوش مصنوعی کنند. همچنین منطقی است که در شرکت‌های بزرگ، هزینه‌ای برای تولید مدل‌های اختصاصی اختصاص داده شده و هوش مصنوعی به سمتی رود که برای آن شرکت خاص، آموزش داده شده و بهینه باشد. پذیرش صحیح فناوری‌های جدید، همواره به سود صاحبان کسب‌وکار و صنایع بوده و اگر پیشرفتی رخ داده، حاصل پذیرش به موقع و زود هنگام تکنولوژی بوده است.

آکادمی در برابر سونامی هوش مصنوعی

گزارش تحلیلی یونسکو درباره یک شکاف آموزشی بزرگ

گزارش پیش رو خلاصه‌ای از گزارش یونسکو با نام The challenges of AI in higher education and institutional responses: is there room for competency frameworks است که آگوست ۲۰۲۵ منتشر شده است.

علی مومنی
روزنامه‌نگار

هوش مصنوعی دیگر یک مفهوم آینده‌نگرانه نیست؛ واقعیتی است که با سرعتی بی‌سابقه در حال تغییر دادن ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و حرفه‌ای جهان است. بر اساس پیش‌بینی صندوق بین‌المللی پول، ۶۰ درصد از مشاغل در سراسر جهان تحت تأثیر این فناوری قرار خواهند گرفت. در چنین شرایطی، موسسات آموزش عالی، به عنوان گلوگاه اصلی گذار از فضای آموزشی به بازار کار، مسئولیتی حیاتی بر عهده دارند: آماده‌سازی نسلی که باید در دنیایی مبتنی بر هوش مصنوعی زندگی و کار کند. با این حال، گزارش اخیر موسسه بین‌المللی یونسکو برای آموزش عالی (IESALC) با عنوان «چالش‌های هوش مصنوعی در آموزش عالی و پاسخ‌های نهادی»، زنگ خطر را به صدا درآورده است. این گزارش نشان می‌دهد که دانشگاه‌ها در واکنش به این تحول عظیم، عمدتاً پراکنده و ناکافی عمل کرده‌اند و یک شکاف مهارتی عمیق در حال شکل‌گیری است. این مقاله، با تکیه بر یافته‌های این گزارش جامع، به بررسی چالش‌های موجود، راهکارهای پیشنهادی و لزوم فوری تدوین یک «چارچوب شایستگی هوش مصنوعی» برای دانشجویان و اساتید در آموزش عالی می‌پردازد.

● شکاف عمیق مهارتی در عصر هوش مصنوعی: زنگ خطر به صدا درمی‌آید

گزارش یونسکو با صراحت اعلام می‌کند که هم دانشجویان و هم اساتید فاقد شایستگی‌های لازم برای تعامل موثر و مسئولانه با هوش مصنوعی هستند. این «شکاف مهارتی» دو وجه نگران‌کننده دارد. از یک سو، دانشجویان قرار است وارد بازار کاری شوند که به سرعت در حال هوشمند شدن است، اما بر اساس نظرسنجی‌ها، ۵۸ درصد از آن‌ها نسبت به دانش و مهارت‌های خود در زمینه هوش مصنوعی اعتماد به نفس کافی ندارند و ۴۸ درصد معتقدند دانشگاه‌ها آن‌ها را به اندازه کافی برای چنین آینده‌ای آماده نکرده‌اند. این آمار نشان می‌دهد که با وجود استفاده روزمره از ابزارهای هوش مصنوعی، هنوز درک



عمیق و کاربردی از این ابزارها شکل نگرفته است.

از سوی دیگر، اساتید و اعضای هیئت علمی نیز با دغدغه‌های جدی روبه‌رو هستند. فراتر از نگرانی رایج در مورد جایگزینی نقش‌های انسانی توسط ماشین، مسائل پیچیده‌تری مانند حفظ تمامیت علمی (مقابله با سرقت ادبی تولیدشده توسط AI)، سوگیری‌های ذاتی در الگوریتم‌ها و انتشار اطلاعات نادرست، آن‌ها را در موضعی محتاطانه و بعضاً تدافعی قرار داده است.

بسیاری از اساتید به این دلیل که آموزش کافی ندیده‌اند، نمی‌دانند چگونه باید این ابزارها را به نحو سازنده در فرآیند تدریس و ارزیابی ادغام کنند. این گزارش تأکید می‌کند که رویکرد ممنوعیت استفاده از ابزارهای AI، یک راهکار پایدار نیست. در عوض، دانشگاه‌ها باید بر توسعه مهارت‌های بنیادین و انتقالی مانند تفکر انتقادی، تحلیل اطلاعات و استدلال منطقی تمرکز کنند. تجربه‌ای که در دانشگاه Tec de Monterrey مکزیک انجام شد، به خوبی این موضوع را نشان داد: دانشجویان پس از آموزش، نه تنها در استفاده از ChatGPT بهتر عمل کردند، بلکه مهارت‌های ارتباطی و تفکر انتقادی‌شان نیز بهبود یافت، زیرا یاد گرفتند چگونه پرسش‌های دقیق‌تر و عمیق‌تری از ماشین بپرسند.

● واکنش‌های پراکنده به جای راهبردهای جامع

در مواجهه با ظهور ناگهانی و انفجاری ابزارهای هوش مصنوعی مولد، واکنش اولیه بسیاری از موسسات آموزش عالی، «دفاعی» و «مقطعی» بوده است. گزارش یونسکو با بررسی اقدامات ۱۶ دانشگاه از پنج نقطه دنیا نشان می‌دهد که اکثر این موسسات به جای تدوین یک استراتژی جامع و آینده‌نگر، صرفاً به ارائه دستورالعمل‌ها و راهنماهای استفاده یا عدم استفاده از این ابزارها بسنده کرده‌اند. این اسناد اگرچه در کوتاه‌مدت ضروری به نظر می‌رسند اما به ریشه مشکل، یعنی شکاف مهارتی، نمی‌پردازند. تمرکز اصلی این دستورالعمل‌ها بر جنبه‌های اخلاقی و حفظ تمامیت علمی است، اما کمتر به این موضوع پرداخته‌اند که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان ابزاری برای توسعه حرفه‌ای، نوآوری در پژوهش و بهبود فرایندهای یادگیری به کار گرفته شود. در واقع، نگاه غالب به هوش مصنوعی، نگاهی مبتنی بر «کنترل تهدید» است

تا «استفاده از فرصت». این رویکرد باعث شده تا یک ذهنیت انسان‌محور که بر مسئولیت فردی در ساختن یک جامعه هوشمند، عادلانه و فراگیر تأکید دارد، در این اسناد غایب باشد. دانشگاه‌ها به جای آن که پیشگام تعریف مهارت‌های آینده باشند، در موضعی انفعالی قرار گرفته‌اند و صرفاً به تغییرات تحمیل شده از سوی فناوری پاسخ می‌دهند. این در حالی است که ۷۵ درصد از شرکت‌ها در جهان قصد دارند در پنج سال آینده از فناوری‌هایی مانند کلان داده‌ها، رایانش ابری و هوش مصنوعی استفاده کنند. این امر، لزوم یک بازنگری فوری در رسالت دانشگاه‌ها را بیش از پیش آشکار می‌کند.

● راهکار یونسکو: گسترش چارچوب شایستگی به آموزش عالی

گزارش یونسکو استدلال می‌کند که تنها راه خروج از این وضعیت انفعالی، تدوین و پیاده‌سازی یک «چارچوب شایستگی هوش مصنوعی» (AI Competency Framework) جامع و ساختاریافته است. به جای اختراع دوباره چرخ، نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که چارچوب شایستگی هوش مصنوعی یونسکو که قبلاً برای معلمان و دانش‌آموزان در مقاطع آموزش پایه (K-۱۲) طراحی شده، به عنوان یک پایه قدرتمند برای آموزش عالی گسترش یابد. آموزش عالی به دلیل مأموریت‌های سه‌گانه خود یعنی آموزش، پژوهش و ترویج دانش در جامعه و ارتباط مستقیم با بازار کار، نیازمند شایستگی‌های عمیق‌تر و تخصصی‌تری است. این گسترش باید در دو حوزه کلیدی برای اساتید و دانشجویان صورت گیرد:

شایستگی‌های مورد نیاز اساتید



چارچوب پیشنهادی برای اساتید دانشگاه از مبانی اولیه فراتر رفته و بر ابعاد تخصصی و پژوهشی تمرکز دارد. یک استاد دانشگاه باید بتواند دانش خود در حوزه AI را در بخش‌های پیچیده‌تر به کار گیرد. برخی از این شایستگی‌های گسترش یافته عبارتند از:

دانش پیشرفته و بین‌رشته‌ای: درک عمیق‌تر از مفاهیمی مانند یادگیری ماشین و الگوریتم‌ها و توانایی تحلیل تأثیرات بین‌رشته‌ای هوش مصنوعی بر حوزه‌هایی مانند علوم انسانی، هنر و علوم اجتماعی.

پداگوژی مبتنی بر هوش مصنوعی: توانایی طراحی روش‌های نوین تدریس و ارزیابی که از ابزارهای هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی یادگیری، ارائه بازخورد فوری و تقویت تفکر سطح بالا در دانشجویان استفاده می‌کنند.

به‌کارگیری هوش مصنوعی در پژوهش: مهارت استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های پیچیده، تدوین فرضیه‌های پژوهشی و ارزیابی انتقادی مطالعات مبتنی بر AI.

آگاهی از سیاست‌گذاری و مقررات: درک چارچوب‌های قانونی و اخلاقی ملی و بین‌المللی (مانند GDPR) در حوزه هوش مصنوعی که برای راهنمایی دانشجویان در پروژه‌های واقعی ضروری است.

مسئولیت‌پذیری اجتماعی پیشرفته: توانایی هدایت مباحثات عمیق در مورد تأثیرات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی هوش مصنوعی و ترویج راه‌حل‌هایی که با ارزش‌هایی مانند عدالت، پایداری و رفاه انسانی هم‌سو هستند.

شایستگی‌های مورد نیاز دانشجویان



شایستگی‌های مورد نیاز برای دانشجویان دانشگاه نیز باید عمیق‌تر از دانش‌آموزان مقاطع پایه باشد. هدف این است که فارغ التحصیلان نه تنها مصرف‌کنندگان هوشمند فناوری، بلکه تحلیلگران، طراحان و منتقدان مسئولیت‌پذیر آن باشند.

تحلیل انتقادی ابزارها: توانایی ارزیابی محدودیت‌ها، سوگیری‌ها و پیامدهای ناخواسته ابزارهای هوش مصنوعی، به جای پذیرش کورکورانه خروجی آن‌ها.

کاربرد تخصصی و پژوهشی: توانایی استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در تحقیقات رشته تخصصی خود.



طراحی سیستم‌های هوش مصنوعی: آشنایی با چرخه کامل طراحی یک سیستم هوشمند، از تعریف مسئله و جمع‌آوری داده تا ساخت نمونه اولیه و آزمایش آن. این مهارت به درک عمیق‌تر منطق پشت این سیستم‌ها کمک می‌کند.

اخلاق کاربردی و سیاست‌گذاری: فراتر از درک کلی اخلاقیات، دانشجویان باید بتوانند چارچوب‌های اخلاقی را در سناریوهای واقعی و تخصصی رشته خود به کار گیرند (مثلاً اخلاق AI در تشخیص پزشکی در مقابل ارزیابی ریسک مالی).

دیدگاه‌های بین‌رشته‌ای و جهانی: توانایی تحلیل مسائل AI از دریچه رشته‌های مختلف مانند فلسفه، حقوق، علوم سیاسی و جامعه‌شناسی و ارائه راه‌حل‌هایی که از نظر فرهنگی حساس و در مقیاس جهانی عادلانه باشند.

● چالش‌های پیاده‌سازی چارچوب شایستگی

تدوین یک چارچوب ایده‌آل نیمی از راه است؛ نیمه دیگر، پیاده‌سازی آن است که با چالش‌های ساختاری و عملی جدی روبه‌روست. گزارش یونسکو به چندین مانع اساسی اشاره می‌کند که باید برای تحقق این چشم‌انداز بر آن‌ها غلبه کرد:

۱ کمبود آموزش و آمادگی اساتید: بسیاری از اعضای هیئت علمی برای آموزش این شایستگی‌های جدید، خودشان نیازمند آموزش‌اند. بر اساس گزارش‌ها، ۵۸ درصد از موسساتی که هنوز از هوش مصنوعی استفاده نمی‌کنند، کمبود دانش اساتید را مانع اصلی می‌دانند. این مسئله نشان می‌دهد که هرگونه تلاشی برای آموزش دانشجویان باید با سرمایه‌گذاری گسترده در توانمندسازی اساتید همراه باشد.

۲ شکاف دیجیتال (Digital Divide): دسترسی نابرابر به زیرساخت‌های دیجیتال، سخت‌افزار مناسب و اینترنت پرسرعت، یک مانع جدی، به خصوص در کشورهای در حال توسعه است. پیاده‌سازی یک چارچوب شایستگی که به ابزارهای پیشرفته نیاز دارد، می‌تواند نابرابری‌های آموزشی موجود را تشدید کند.

۳ نیاز به بومی‌سازی و انطباق فرهنگی: اکثر چارچوب‌های موجود در محیط‌های آموزشی پیشرفته غربی طراحی شده‌اند. برای این که این چارچوب‌ها در مناطق مختلف جهان مؤثر واقع شوند، باید با در نظر گرفتن زمینه‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی هر منطقه، بومی‌سازی شوند تا با تجربیات دانشجویان هم‌خوانی داشته باشد.

۴ فقدان سیاست‌های نهادی منسجم: همان‌طور که اشاره شد، بسیاری از دانشگاه‌ها فاقد استراتژی‌های مدون برای ادغام AI هستند. بدون حمایت و سیاست‌گذاری از سوی مدیریت ارشد دانشگاه‌ها، تلاش‌های فردی اساتید برای پیاده‌سازی این چارچوب‌ها به نتیجه مطلوب نخواهد رسید.

● نگاه به آینده

گزارش یونسکو تصویری روشن و هشداردهنده از وضعیت فعلی آموزش عالی در برابر تحولات هوش مصنوعی ترسیم می‌کند. رویکردهای پراکنده و واکنشی فعلی، پاسخگوی نیازهای بازار کار و جامعه فردا نخواهد بود. دانشگاه‌ها در یک نقطه عطف تاریخی قرار دارند: آن‌ها می‌توانند یا به صورت انفعالی نظاره‌گر تغییرات باشند، یا نقشی فعال در شکل‌دهی به آینده‌ای ایفا کنند که در آن هوش مصنوعی به ابزاری در خدمت پیشرفت انسانی تبدیل می‌شود.

راهکار پیشنهادی، یعنی تدوین و پیاده‌سازی یک «چارچوب شایستگی هوش مصنوعی» جامع، یک نقشه راه عملی برای این گذار است. این چارچوب به دانشگاه‌ها کمک می‌کند تا به صورت نظام‌مند، شایستگی‌های فنی، انتقادی و اخلاقی را در تمامی رشته‌ها ادغام کنند. این سرمایه‌گذاری، نه تنها فارغ‌التحصیلان را برای مشاغل آینده آماده می‌کند، بلکه آن‌ها را به شهروندانی مسئولیت‌پذیر تبدیل می‌کند که قادرند با نگاهی عمیق و انتقادی، با پیچیدگی‌های دنیای هوشمند روبه‌رو شوند. اکنون زمان آن است که رهبران آموزش عالی این فراخوان برای اقدام را جدی بگیرند و با سرمایه‌گذاری در توانمندسازی اساتید و بازنگری در برنامه‌های درسی، نهادهای خود را برای ایفای نقشی معنادار در عصر هوش مصنوعی آماده کنند.





دورنگاه

چشم اندازها
و افق‌های پیش‌روی کسب و کارها



نشریه مرکز پژوهش‌های اتاق ایران
درباره انقلاب صنعتی چهارم

دی ۱۴۰۴

شماره دوم

سال اول

www.iccima.ir

از چت بات ها تا عامل های هوش مصنوعی: مسیر اتوماسیون هوشمند

همکار دیجیتال شما آماده است

محمد ابطی

متخصص اقتصاد دیجیتال



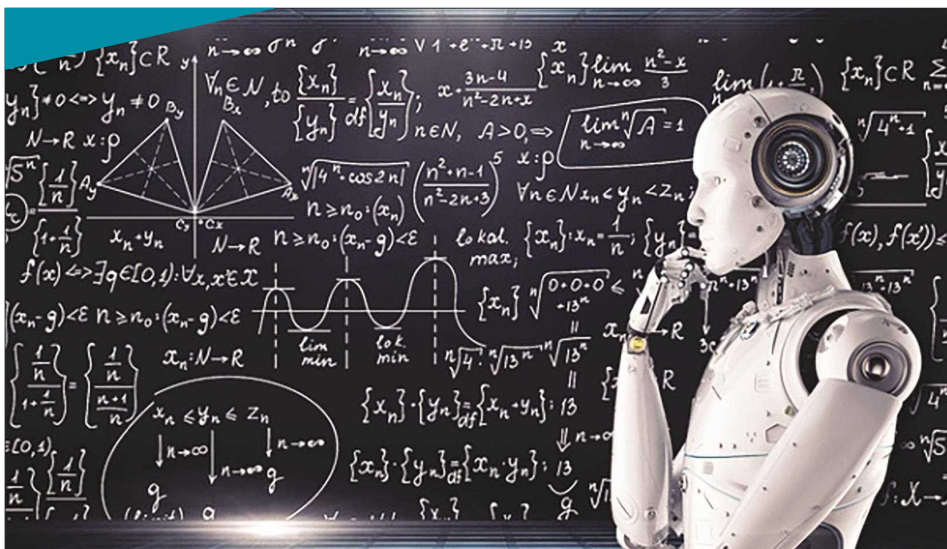
● مقدمه: عصر جدید هوش مصنوعی در آستانه تحول

سال ۲۰۲۵ نقطه عطفی در تاریخ هوش مصنوعی (AI) است؛ عامل های هوش مصنوعی (AI Agents) از مرحله آزمایشی به فاز عملیاتی گذار کرده و در کانون توجه سازمان ها قرار گرفته اند. آی بی ام پیش بینی می کند که تا پایان سال جاری، عامل های هوش مصنوعی به برنامه های کاملاً خودمختار تبدیل خواهند شد، قادر به تعریف پروژه، طراحی راه حل و اجرای کامل آن بدون دخالت مستقیم انسان. این تحول بنیادین، نه تنها نحوه کار سازمان ها را دگرگون می کند، بلکه مفهوم اتوماسیون را بازتعریف می نماید.

براساس پیش بینی مارکتس آند مارکتس (Markets and Markets)، بازار جهانی عامل های هوش مصنوعی از ۵.۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ به ۴۷.۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۰ با نرخ رشد ترکیبی سالانه ۵۵.۴ درصد افزایش خواهد یافت. این رشد چشمگیر، بیانگر انقلابی بنیادین در نحوه تولید، توزیع و مصرف است که تأثیرات آن فراتر از حوزه فناوری خواهد بود. گارتنر (Gartner) نیز تأکید می کند که عامل های هوش مصنوعی خودمختار در حال تبدیل شدن به بزرگ ترین نوآوری بعدی در هوش مصنوعی هستند و انتظار می رود تا سال ۲۰۲۸، ۸۰ درصد سازمان های پیشرو از این فناوری بهره برداری کنند. این پیش بینی نشان می دهد کسب و کارهایی که امروز آماده سازی لازم را انجام ندهند، در آینده نزدیک با چالش های جدی رقابتی مواجه شده و از قافله تحول عقب خواهند ماند.

● مفهوم و ماهیت عامل های هوش مصنوعی: فراتر از ابزار های هوشمند

عامل های هوش مصنوعی سیستم های خودمختاری هستند که قادر به درک محیط، تصمیم گیری مستقل و اجرای اقدامات هدفمند برای دستیابی به اهداف مشخص بدون نیاز به دخالت مداوم انسان هستند.



مایکروسافت این سیستم‌ها را نسل بعدی هوش مصنوعی مولد توصیف می‌کند که نه تنها در کنار افراد کار می‌کنند، بلکه از طرف آن‌ها نیز عمل می‌نمایند. این تحول، گذار جامعه را از سیستم‌های واکنشی به سیستم‌های فعال و مبادرت‌گر نشان می‌دهد.

ساختار عامل‌های هوش مصنوعی بر سه مؤلفه اساسی استوار است: درک محیط، استدلال، عمل در بعد درک محیط، این سیستم‌ها دارای حسگرهای ورودی پیشرفته‌ای هستند که قادر به تحلیل همزمان داده‌های متنی، تصویری و صوتی بوده و قابلیت «آگاهی از بافت» (Context Awareness) را در سطحی پیشرفته ارائه می‌دهند. حوزه استدلال شامل تفکر هدفمند، درک روابط علت و معلولی و برنامه‌ریزی استراتژیک است، در حالی که بعد عمل امکان استفاده ماهرانه از ابزارها، تغییر و کنترل محیط و اجرای فرآیندهای چندمرحله‌ای را فراهم می‌نماید.

تمایز اساسی بین عامل‌های هوش مصنوعی و سیستم‌های متداول هوش مصنوعی در ماهیت عملکرد آنها نهفته است. آی‌بی‌ام در تحلیل مقایسه‌ای خود بین «هوش مصنوعی عاملی» (Agentic AI) و «هوش مصنوعی مولد» (Generative AI) تأکید می‌کند که هوش مصنوعی مولد سنتی واکنشی و منفعل بوده و صرفاً برای تولید محتوا بر اساس درخواست طراحی شده است. در مقابل، هوش مصنوعی عاملی فعال و مبادرت‌گر است که قادر به تعریف اهداف و اجرای خودمختار بوده و بدون نظارت مستمر به انجام وظایف می‌پردازد. این گذار، از دستیارهای هوشمند به همکاران دیجیتال واقعی را نشان می‌دهد.

● روند تکامل و شکل‌گیری عامل‌های هوش مصنوعی: مسیری رو به خودمختاری کامل

تکامل عامل‌های هوش مصنوعی مسیری تدریجی و منطقی را طی کرده که از چت‌بات‌های ساده دهه ۲۰۱۰ با پاسخ‌های از پیش تعریف شده آغاز شد. سپس، با ظهور مدل‌های زبانی بزرگ (Large Language Models - LLM) در دوره ۲۰۲۰-۲۰۲۳، نوآوری‌هایی چون جی‌پی‌تی-۳، چت‌جی‌پی‌تی و بارد (Bard) قابلیت تولید محتوای

پیچیده را به ارمغان آوردند، اما عدم اقدام مستقل، محدودیت اصلی این مرحله باقی ماند. سال‌های ۲۰۲۳-۲۰۲۴ آغاز مرحله سوم را با ظهور عامل‌های هوش مصنوعی اولیه نظیر اتوجی‌پی‌تی، لنگ‌چین (LangChain) و کروای‌آی (CrewAI) نشان داد. نوآوری اصلی آن‌ها در اتصال مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) به ابزارهای خارجی بود، هرچند قابلیت اطمینان پایین هنوز چالش محسوب می‌شد. مرحله چهارم که در سال ۲۰۲۵ آغاز شده است، شاهد ظهور عامل‌های هوش مصنوعی عملیاتی است که دارای خودمختاری کامل، قابلیت اجرای فرآیندهای پیچیده و کاربردهای یکپارچه سازمانی هستند.

دلویت (Deloitte) در تحلیل خود سه ستون اصلی را شناسایی کرده است که عامل‌های هوش مصنوعی بر آن‌ها استوار هستند. این ستون‌ها شامل «مدل‌های بنیادی» یا «مدل‌های زبانی بزرگ» (LLM) است که استدلال، انعطاف‌پذیری و یادگیری مستمر را فراهم می‌آورد. ستون دوم «چارچوب‌های یکپارچه‌سازی» است که اتصال به سیستم‌ها، استفاده از ابزارها و مدیریت اطلاعات را میسر می‌سازد. در نهایت، ستون سوم «تصمیم‌گیری خودمختار» است که شامل تجزیه اهداف پیچیده، تدوین استراتژی و برنامه‌ریزی اجراست. این سه ستون در کنار هم، زمینه‌ساز ایجاد سیستم‌هایی شده‌اند که قادر به عملکرد مستقل و هدفمند در محیط‌های پیچیده هستند.

● ارتباط عامل‌های هوش مصنوعی با هوش مصنوعی مولد: هم‌افزایی برای کارایی بیشتر

همگرایی فناوری‌های عامل‌های هوش مصنوعی و هوش مصنوعی مولد (Generative AI) یکی از مهم‌ترین روندهای فناورانه سال‌های اخیر محسوب می‌شود. مک‌کینزی نشان داده که عامل‌های هوش مصنوعی مرحله بعدی تکامل هوش مصنوعی مولد هستند و این همگرایی در چهار سطح مختلف رخ می‌دهد: معماری مشترک،

جدول ۱: روندهای کلیدی عامل‌های هوش مصنوعی در دوره ۲۰۲۵-۲۰۳۰		
بازه زمانی	عنوان روند	توضیحات
سال ۲۰۲۵	سال خودمختاری	نقطه آغاز پذیرش گسترده در سازمان‌ها، با بهبود ۳۰۰ درصدی قابلیت اطمینان و کاهش ۵۰ درصدی هزینه‌های عملیاتی. عامل‌های صنعتی خاص نقش محوری ایفا خواهند کرد.
دوره ۲۰۲۶-۲۰۲۷	مرحله توسعه	تخصصی‌سازی بیشتر عامل‌ها بر اساس نیازهای صنایع، ظهور سیستم‌های چندعاملی (Multi-agent Systems) برای حل مسائل پیچیده، و همکاری عمیق‌تر انسان و ماشین.
بازه زمانی ۲۰۲۸-۲۰۳۰	دوران بلوغ کامل	دستیابی به اتوماسیون شناختی کامل (Full Cognitive Automation) و ظهور سیستم‌های خودبهبود (Self-improving Systems)؛ یکپارچگی کامل عامل‌ها در اکوسیستم‌های سازمانی؛ بازار جهانی عامل‌های هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ به ارقام ۴۲.۷ تا ۵۲.۶۲ میلیارد دلار خواهد رسید.



قابلیت‌های ترکیبی، یکپارچگی عملیاتی و هم‌افزایی راهبردی.

تک‌فروارد اینداستریز (Tech-Forward Industries) نشان داده‌اند که ترکیب عامل‌های هوش مصنوعی با هوش مصنوعی مولد منجر به تقویت ۴۰ درصدی کارایی نسبت به استفاده مجزا می‌شود. این تقویت متقابل در دو جهت رخ می‌دهد: از یک سو، محصولات هوش مصنوعی مولد به عنوان ورودی برای عامل‌های هوش مصنوعی عمل کرده و استراتژی‌هایی برای اجرا تولید می‌کنند؛ از سوی دیگر، عامل‌های هوش مصنوعی داده‌ای برای تولید بهتر جمع‌آوری کرده، بازخورد برای بهبود کیفیت ارائه داده و اعتبارسنجی محتوا در دنیای واقعی را انجام می‌دهند. این تعامل دوطرفه، اکوسیستمی را شکل می‌دهد که هر دو فناوری در آن یکدیگر را تقویت کرده و به کارایی بی‌سابقه‌ای دست می‌یابند.

● روندهای کلیدی دوره ۲۰۲۵-۲۰۳۰: آینده‌ای خودکار و هوشمند

جدول ۱ خلاصه‌ای از پیش‌بینی‌ها و روندهای کلیدی را نشان می‌دهد که صنعت عامل‌های هوش مصنوعی در نیمه دوم این دهه با آن‌ها مواجه خواهد بود. سال ۲۰۲۵ به عنوان «سال خودمختاری» شناخته می‌شود، جایی که شاهد پذیرش گسترده این عامل‌ها در سازمان‌ها و بهبود چشمگیر در قابلیت اطمینان و کارایی عملیاتی آن‌ها خواهیم بود. در این مرحله، عامل‌های هوش مصنوعی بیشتر برای کاربردهای تخصصی در نظر گرفته می‌شوند. سپس، در دوره ۲۰۲۶-۲۰۲۷، تمرکز بر توسعه تخصصی‌سازی صنعتی و ظهور سیستم‌های چندعاملی خواهد بود که همکاری پیچیده‌تر بین عامل‌های هوش مصنوعی و انسان را به ارمغان می‌آورد. نهایتاً، در بازه زمانی ۲۰۲۸-۲۰۳۰، با بلوغ کامل این فناوری، انتظار می‌رود اتوماسیون شناختی کامل و سیستم‌های خودبهبودگر تحقق یابند، به طوری که عامل‌های هوش مصنوعی به بخش جدایی‌ناپذیری از اکوسیستم‌های سازمانی تبدیل شوند. این رشد با افزایش قابل توجه بازار جهانی عامل‌های هوش مصنوعی همراه خواهد بود که بر اساس گزارش‌های مختلف، تا سال ۲۰۳۰ به ده‌ها میلیارد دلار می‌رسد. این روند تدریجی، لزوم برنامه‌ریزی بلندمدت و تطبیق مستمر سازمان‌ها را با این تحولات نشان می‌دهد.

نوآوری‌های فناورانه آینده که عامل‌های هوش مصنوعی را متحول خواهند کرد شامل سه حوزه اصلی است: عامل‌های چندوجهی (Multimodal Agents) با پردازش همزمان بینایی، زبان و صدا و تعامل با دنیای فیزیکی؛ هوش گروهی (Swarm Intelligence) برای حل مسئله جمعی و محاسبات توزیع شده؛ و عامل‌های تقویت شده با کوانتوم (Quantum-Enhanced Agents) که با بهره‌گیری از محاسبات کوانتومی، سرعت نمایی و بهینه‌سازی پیچیده را ممکن می‌سازند. این نوآوری‌ها، افق‌های جدیدی را برای کاربردها و توانمندی‌های عامل‌های هوش مصنوعی می‌گشایند.

● کاربردهای عملیاتی در صنایع مختلف: از مالی تا تولید

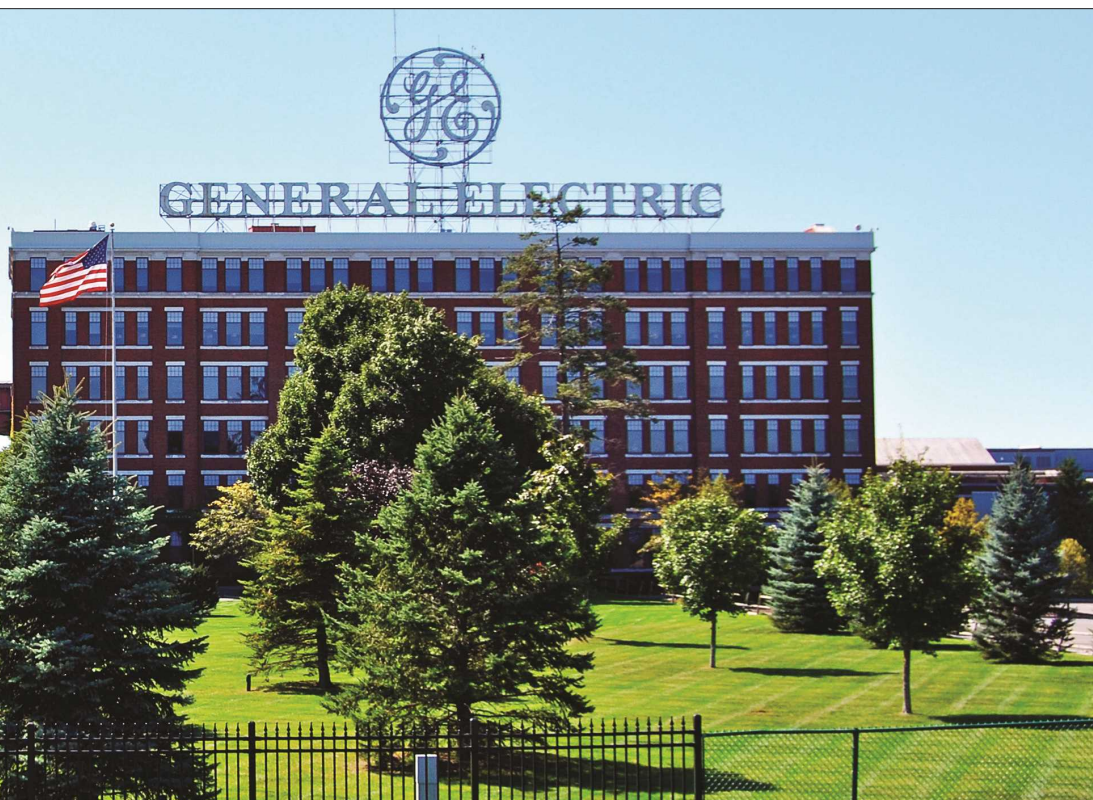
■ بخش مالی و بانکداری

صنعت مالی و بانکداری از پیشروترین بخش‌ها در پذیرش عامل‌های هوش مصنوعی است. فوجیتسو (Fujitsu) نشان داده که این فناوری قابلیت‌های انقلابی در این بخش ارائه می‌دهد. در خدمات مشتری، این عامل‌ها مشاور مالی شخصی ۲۴ ساعته، مدیریت آتی پرتفو (Real-time Portfolio Management)، ارزیابی لحظه‌ای ریسک و تشخیص فوری تقلب را ارائه می‌دهند. کامرزبانک (Commerzbank) آلمان از عامل هوش مصنوعی مبتنی بر جمینای ۱.۵ پرو (Pro ۱.۵ Gemini) برای خودکارسازی مستندسازی تماس‌های مشتریان استفاده می‌کند که منجر

به آزادسازی ۴۰ درصد زمان کارشناسان شده است. عملیات پشت‌صحنه نیز شامل انطباق خودکار مقررات، پردازش وام‌ها، تحلیل ریسک اعتباری و گزارش‌دهی نظارتی است. در تحلیل سرمایه‌گذاری و مدیریت دارایی نیز، تحلیل‌آنی بازار، بهینه‌سازی پرتفوی خودکار، پیش‌بینی نوسانات و اجرای خودکار معاملات محقق می‌شود. این تحولات نه تنها کارایی را افزایش داده، بلکه دقت و سرعت تصمیم‌گیری را نیز بهبود بخشیده است.

■ صنعت بهداشت و درمان

بخش بهداشت و درمان از حوزه‌هایی است که عامل‌های هوش مصنوعی تأثیر عمیقی بر آن خواهند داشت. کاربردهای کلیدی شامل تشخیص و درمان شخصی‌سازی شده، مراقبت مستمر بیماران، مدیریت پیشرفته داروها و پیش‌بینی اپیدمی‌ها است. نیچر مدیسن (Nature Medicine) نشان داده که عامل‌های هوش مصنوعی قادر به تشخیص ۹۵ درصد بیماری‌های پوستی با دقتی برابر با متخصصان هستند. این قابلیت در مناطق کم‌برخوردار حیاتی بوده و در کاهش هزینه‌های درمانی نیز مؤثر است. مدیریت بیمارستان و زنجیره تأمین دارو نیز از عامل‌های هوش مصنوعی بهره‌مند شده‌اند. این عامل‌ها می‌توانند زمان‌بندی پرسنل، موجودی تجهیزات، نیاز بیماران و کیفیت داروها را مدیریت کنند. کلینولند کلینیک (Cleveland Clinic) از عامل‌های هوش مصنوعی برای مدیریت جریان بیماران استفاده می‌کند که منجر به کاهش ۳۰ درصدی زمان انتظار و افزایش ۲۵ درصدی رضایت بیماران شده است.





■ حوزه آموزش و یادگیری

انقلاب در آموزش با ورود عامل‌های هوش مصنوعی به این حوزه آغاز شده است. کاربردهای کلیدی شامل آموزش شخصی‌سازی شده، ارزیابی مستمر یادگیری، تولید محتوای تطبیقی و پیش‌بینی مشکلات یادگیری است. کورسرا (Coursera) نشان داده که استفاده از معلم خصوصی‌های هوش مصنوعی منجر به بهبود ۴۰ درصدی نتایج یادگیری و کاهش ۵۰ درصدی نرخ ترک تحصیل شده است. این دستیارهای آموزشی قادر به تطبیق سبک تدریس با ویژگی‌های فردی و ارائه بازخوردهای آنی هستند. مدیریت کلاس‌ها و نظارت بر پیشرفت تحصیلی نیز از عامل‌های هوش مصنوعی بهره‌برداری می‌کنند. این عامل‌ها می‌توانند نمره‌دهی را خودکار، سبک‌های یادگیری را تشخیص، برنامه مطالعه شخصی ایجاد و پیشنهادات بهبود عملکرد ارائه دهند. دانشگاه ام‌آی‌تی از عامل‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی دانشجویان در معرض خطر ترک تحصیل استفاده می‌کند که دقت ۸۵ درصدی در شناسایی این دانشجویان دارد.

■ صنایع تولیدی و ساخت

تحول صنایع تولیدی با ورود عامل‌های هوش مصنوعی وارد مرحله جدیدی شده است. کاربردهای اصلی شامل بهینه‌سازی زنجیره تولید، نگهداری پیش‌بینانه تجهیزات، کنترل کیفیت خودکار و مدیریت انرژی است. جنرال الکتریک در کارخانه‌های خود از عامل‌های هوش مصنوعی برای مدیریت توربین‌های بادی



استفاده می‌کند که منجر به افزایش ۲۰ درصدی تولید انرژی و کاهش ۱۵ درصدی هزینه‌های نگهداری شده است. این سیستم‌ها قادر به پیش‌بینی خرابی‌ها، بهینه‌سازی برنامه تعمیرات و تنظیم خودکار پارامترهای عملیاتی هستند. مدیریت زنجیره تأمین و انبارداری نیز دستخوش تحولات عمیقی شده‌اند. قابلیت‌ها شامل پیش‌بینی تقاضا، بهینه‌سازی موجودی، انتخاب تأمین‌کنندگان و مدیریت ریسک‌های زنجیره تأمین است. آمازون در مراکز توزیع خود از عامل‌های هوش مصنوعی برای مدیریت انبار استفاده می‌کند که منجر به کاهش ۴۰ درصدی زمان پردازش سفارشات و افزایش ۳۰ درصدی دقت آماده‌سازی شده است.

آینده متعلق به کسب‌وکارهایی است که امروز شجاعت سرمایه‌گذاری در عامل‌های هوش مصنوعی را داشته باشند. این سرمایه‌گذاری نه تنها بازدهی مالی خواهد داشت، بلکه زمینه‌ساز ایجاد مزیت رقابتی پایدار و تحول بنیادین کسب‌وکار خواهد بود

راهنمای کاربردی برای کسب‌وکارهای ایران: گامی به سوی آینده‌ای

هوشمند

● ارزیابی آمادگی سازمانی: نخستین گام حیاتی

قبل از سرمایه‌گذاری در عامل‌های هوش مصنوعی، سازمان‌های ایرانی نیاز به ارزیابی جامع آمادگی خود دارند. این ارزیابی شامل چهار بعد اصلی است: زیرساخت فناوری، منابع انسانی، فرآیندهای کسب‌وکار و فرهنگ سازمانی از نظر زیرساخت فناوری، سازمان باید دارای دسترسی پایدار به اینترنت پرسرعت، سیستم‌های ذخیره‌سازی ابری، رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی (API) مناسب و سیستم‌های امنیتی قوی باشد. تجربه شرکت‌های پیشرو ایرانی نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در زیرساخت فناوری معمولاً ۳۰ تا ۴۰ درصد بودجه کل پروژه عامل‌های هوش مصنوعی را تشکیل می‌دهد.

در بعد منابع انسانی، کمبود نیروی متخصص، چالش اصلی کسب‌وکارهای ایرانی در حوزه عامل‌های هوش مصنوعی است. تحقیقات مرکز پژوهش‌های مجلس نشان می‌دهد تنها ۱۲ درصد سازمان‌های ایرانی دارای نیروی متخصص کافی در هوش مصنوعی هستند. این امر سرمایه‌گذاری بر آموزش و جذب متخصص را ضروری می‌سازد. همچنین، فرهنگ سازمانی باید آماده پذیرش تغییرات بنیادین باشد، زیرا عامل‌های هوش مصنوعی نحوه کار را متحول کرده و نیازمند ذهنیتی باز به سوی نوآوری هستند.

● مدل پیاده‌سازی مرحله‌ای: رویکردی گام‌به‌گام

پیاده‌سازی موفق عامل‌های هوش مصنوعی در کسب‌وکارهای ایرانی نیازمند رویکردی مرحله‌ای و محتاطانه است. **مرحله اول:** شناسایی و اولویت‌بندی فرآیندهای ساده و تکراری برای خودکارسازی است (مثلاً پاسخگویی به سؤالات مشتریان، پردازش فرم‌ها و گزارش‌گیری).

مرحله دوم: انتخاب پلتفرم‌ها و ابزارهای مناسب است. تمرکز بر راه‌حل‌های متن‌باز (Open-source Solutions) و قابل نصب داخلی مانند لنگ چین (LangChain)، اتورژن (AutoGen) و کروای‌آی (CrewAI)، و همکاری با شرکت‌های فناوری بومی توصیه می‌شود.

مرحله سوم: پیاده‌سازی آزمایشی (۳ تا ۶ ماه) شامل تست عملکرد، ارزیابی رضایت کاربران و محاسبه بازگشت سرمایه‌گذاری (Return on Investment – ROI) است.



**تحقیقات مرکز پژوهش‌های
مجلس نشان می‌دهد تنها
۱۲ درصد سازمان‌های ایرانی
دارای نیروی متخصص کافی در
هوش مصنوعی هستند. این
امر سرمایه‌گذاری بر آموزش
و جذب متخصص را ضروری
می‌سازد. همچنین، فرهنگ
سازمانی باید آماده پذیرش
تغییرات بنیادین باشد، زیرا
عامل‌های هوش مصنوعی
نحوه کار را متحول کرده و
نیازمند ذهنیتی باز به سوی
نوآوری هستند**

■ **مرحله چهارم:** گسترش تدریجی به سایر بخش‌ها، با احتیاط و بر اساس درس‌های آموخته از مرحله آزمایشی انجام می‌شود تا ریسک‌ها به حداقل رسیده و موفقیت پایدار تضمین شود.

● **راهبردهای خاص بازار ایران: چالش‌ها و فرصت‌ها**

کسب‌وکارهای ایرانی با چالش‌ها و فرصت‌های منحصر به فردی مواجه هستند.

چالش زبان فارسی: بیشتر عامل‌های هوش مصنوعی موجود برای زبان انگلیسی بهینه‌سازی شده‌اند. مرکز ملی فضای مجازی نشان داده که استفاده از مدل‌های زبانی فارسی محلی می‌تواند دقت پاسخگویی را تا ۶۰ درصد افزایش دهد. از این رو، سرمایه‌گذاری در توسعه یا تطبیق مدل‌های زبانی فارسی اولویت بالایی دارد.

چالش مقررات و امنیت: کسب‌وکارهای ایرانی باید اطمینان حاصل کنند که عامل‌های هوش مصنوعی آن‌ها با قوانین حفظ حریم خصوصی، مقررات بانکی و استانداردهای صنعتی مطابقت دارند. همکاری با وکلای متخصص و مشاوران حقوقی ضروری است. امنیت اطلاعات نیز اهمیت ویژه‌ای دارد و نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجه در سیستم‌های امنیتی پیشرفته و راهکارهای بومی است.

فرصت‌ها: نیاز بالای بازار به خودکارسازی، هزینه نیروی انسانی رقابتی و

بازار داخلی گسترده، فرصت‌های بی‌نظیری برای کسب‌وکارهای نوآور فراهم می‌آورد. شرکت‌هایی که زودتر از رقبا این فناوری را به کار بگیرند، مزیت رقابتی قابل توجهی کسب می‌کنند. تجربه شرکت‌های پیشرو نظیر دیجی‌کالا و اسنپ نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری زودهنگام در فناوری‌های نوین می‌تواند منجر به تسلط بر بازار شود.

● **نتیجه‌گیری و چشم‌انداز آینده: رهبری در عصر هوش مصنوعی**

عامل‌های هوش مصنوعی (AI Agents) مبین تحولی بنیادین در نحوه تعامل انسان با فناوری محسوب می‌شوند. کسب‌وکارهای ایرانی در آستانه فرصتی تاریخی قرار دارند که می‌تواند موقعیت رقابتی آن‌ها را به طور کامل متحول کند. تجربه کشورهای پیشرو نشان می‌دهد سازمان‌هایی که زودتر این فناوری را پذیرفته و به کار گرفته‌اند، مزایای قابل توجهی نسبت به رقبای خود کسب کرده و به یک مزیت رقابتی پایدار دست یافته‌اند.

آینده متعلق به کسب‌وکارهایی است که امروز شجاعت سرمایه‌گذاری در عامل‌های هوش مصنوعی را داشته باشند. این سرمایه‌گذاری نه تنها بازدهی مالی خواهد داشت، بلکه زمینه‌ساز ایجاد مزیت رقابتی پایدار و تحول بنیادین کسب‌وکار خواهد بود. با توجه به روند تسریع‌یافته توسعه این فناوری، تأخیر در تصمیم‌گیری می‌تواند منجر به از دست رفتن فرصت‌های ارزشمند و قرار گرفتن در موقعیت آسیب‌پذیر شود. راه موفقیت در این مسیر بر برنامه‌ریزی دقیق، پیاده‌سازی مرحله‌ای، سرمایه‌گذاری در منابع انسانی و تطبیق با شرایط خاص بازار ایران استوار است. کسب‌وکارهایی که این اصول را رعایت کنند، نه تنها در بازار داخلی موفق خواهند بود، بلکه قابلیت رقابت در بازارهای بین‌المللی را نیز خواهند یافت و خود را به عنوان پیشروان عصر هوش مصنوعی مطرح خواهند ساخت.

هوش مصنوعی مولد؛ موتور محرک انقلاب صنعتی جدید

از تغییر ساختار اقتصاد تا شکل گیری دنیای هوشمند آینده

فرزانه نادری

متخصص مدیریت تحول و توسعه پایدار



● در آستانه تحولی تاریخی

دو قرن و نیم پیش، در سال ۱۷۶۹، جیمز وات با ثبت نسخه بهبودیافته‌ای از ماشین بخار، جرقه‌ای را در تاریخ بشر روشن کرد که مسیر تمدن را برای همیشه تغییر داد. آنچه در ابتدا اختراعی ساده برای افزایش توان نیروی کار بود، در کمتر از چند دهه، بنیان جامعه صنعتی را دگرگون کرد. امروز، پس از گذشت بیش از دویست و پنجاه سال، جهان بار دیگر در نقطه‌ای مشابه ایستاده است؛ اما این بار نه با بخار، بلکه با داده. انقلاب تازه‌ای آغاز شده است که سوخت آن نه زغال سنگ، بلکه الگوریتم‌ها و هوش مصنوعی است.

شتاب این تحول چنان سرسام‌آور است که حتی بسیاری از متخصصان، از سرعت دگرگونی‌های آن شگفت‌زده‌اند. هوش مصنوعی مولد، یا همان فناوری خلق محتوا، تصویر و ایده از دل داده‌ها، تنها در دو سال، مرز میان تخیل و واقعیت را درنور دیده است. پلتفرم‌هایی مانند ChatGPT در کمتر از دو ماه به صد میلیون کاربر رسیدند، رکوردی که تلفن ۷۵ سال، رادیو ۳۸ سال و اینترنت ۷ سال برای دستیابی به آن زمان نیاز داشت. اما اهمیت ماجرا فراتر از تعداد کاربران است. برآوردهای مؤسسات بین‌المللی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی مولد می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ سالانه بین ۲.۶ تا ۴.۴ تریلیون دلار ارزش افزوده در اقتصاد جهانی ایجاد کند. این ارقام تنها عدد نیستند، بلکه نشانه آغاز دوره‌ای هستند که در آن، منطق بهره‌وری، خلاقیت و کار به کلی بازتعریف می‌شود.

به تعبیر برخی اقتصاددانان، «انقلاب صنعتی چهارم» در واقع نه یک مرحله فناورانه، بلکه بازتعریفی از نسبت انسان و ماشین است؛ نقطه‌ای که در آن، هوش مصنوعی از ابزار به شریک فکری انسان بدل می‌شود.

● انقلاب‌هایی که جهان را دگرگون ساختند

تاریخ اقتصاد را می‌توان رشته‌ای از جهش‌های بزرگ دانست؛ جهش‌هایی که هر بار، شیوه زیستن و اندیشیدن بشر را دگرگون کرده‌اند.

انقلاب صنعتی	دوره تقریبی آغاز (میلادی)	فناوری کلیدی	بازه تحول	دستاوردهای محوری
نخست	۱۷۶۹	ماشین بخار و نیروی مکانیکی	حدود ۸۰ سال	گذار از کشاورزی به صنعت؛ شکل‌گیری زیرساخت جامعه صنعتی
دوم	۱۸۷۰	الکتریسیته و خط تولید انبوه (فورد)	حدود ۴۴ سال	تولید کارخانه مدرن، تولید انبوه و بهره‌وری مقیاسی
سوم	۱۹۶۰	کامپیوتر و اینترنت	حدود ۵۰ سال	جهانی‌شدن اطلاعات، ظهور فناوری اطلاعات و اقتصاد دیجیتال
چهارم	۲۰۱۵ تا امروز	هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، رباتیک، نانو، زیست‌فناوری	حدود ۵ سال (تا امروز)	ادغام هوش انسان و ماشین؛ شتاب بی‌سابقه در نوآوری

اکنون، در آستانه انقلاب صنعتی چهارم ایستاده‌ایم؛ انقلابی که سرعت، ابعاد و عمق آن با هیچ‌یک از تحولات پیشین قابل مقایسه نیست. آنچه در گذشته دهه‌ها طول می‌کشید، امروز در سه تا پنج سال تحقق می‌یابد. فناوری‌های این انقلاب، از هوش مصنوعی و اینترنت اشیا گرفته تا پرینت سه بعدی، واقعیت مجازی و افزوده، بلاکچین، رباتیک، نانو تکنولوژی، محاسبات کوانتومی، بیوتکنولوژی و ژنتیک، در حال بازآفرینی تمام ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و حتی فرهنگی بشر هستند.

در میان همه این فناوری‌ها، هوش مصنوعی را می‌توان قلب تپنده و نماد این انقلاب دانست؛ و از میان شاخه‌های آن، هوش مصنوعی مولد (Generative AI) همان جرقه‌ای است که مرز میان انسان و ماشین را بازتعریف کرده است. نماد این تحول، پلتفرم‌هایی چون ChatGPT است که تنها در ۶۱ روز به ۱۰۰ میلیون کاربر رسید؛ رکوردی که برای تلفن ۷۵ سال، برای رادیو ۳۸ سال و حتی برای اینترنت ۷ سال زمان برده بود. این مقایسه تنها تفاوت در سرعت نیست؛ بلکه نشانه تغییری عمیق در ماهیت نوآوری است. از روزی که انسان ماشین را برای بازویش ساخت، تا امروز که ذهنی دیگر برای اندیشه‌اش آفریده است.

● انفجار اقتصادی غافلگیرکننده

سال ۲۰۲۴، سالی بود که تمامی پیش‌بینی‌ها را برهم زد و نقطه عطفی در تاریخ سرمایه‌گذاری جهانی در هوش مصنوعی شد. بر اساس گزارش شاخص هوش مصنوعی ۲۰۲۴ دانشگاه استنفورد، میزان سرمایه‌گذاری شرکتی در این حوزه به حدود ۲۵۲ میلیارد دلار رسید؛ رقمی که رشد ۲۵.۵ درصدی نسبت به سال ۲۰۲۳ را نشان

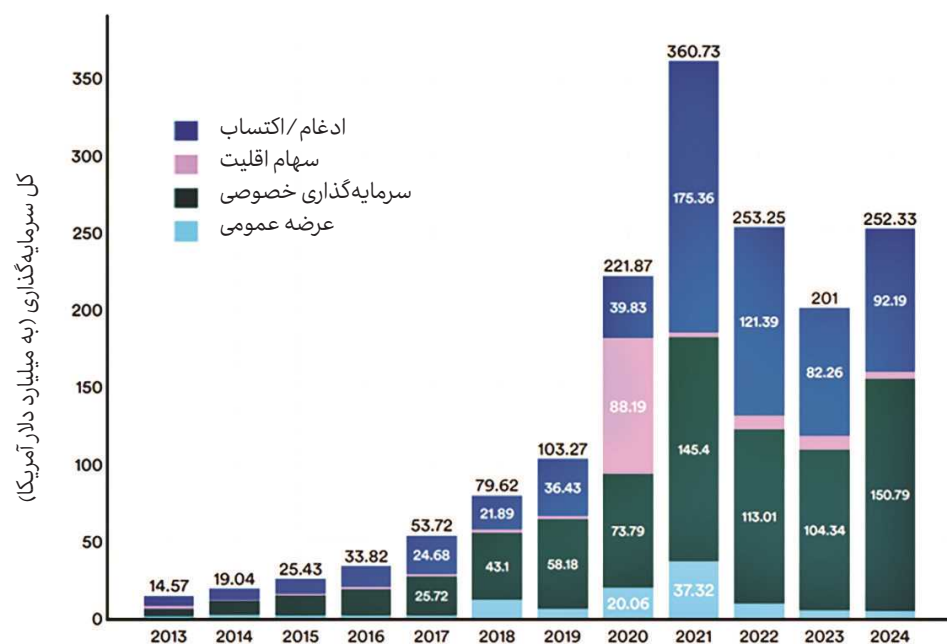
می‌دهد و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵ از ۵۰۰ میلیارد دلار نیز فراتر رود. در این میان، هوش مصنوعی مولد با سهمی معادل ۳۳.۹ میلیارد دلار، بیش از ۱۳ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی در هوش مصنوعی را به خود اختصاص داده است؛ فناوری‌ای که تا دو سال پیش تنها در محدوده آزمایشگاه‌های دانشگاهی حضور داشت، اما در سال ۲۰۲۴ میزان سرمایه‌گذاری در آن بیش از هشت برابر سال ۲۰۲۲ شد. رشد خیره‌کننده این بخش، عمدتاً از مسیر زیرساخت‌ها، تحقیقات و نظام‌های مدیریت و حکمرانی هوش مصنوعی حاصل شده و شرکت‌های پیشرو چون OpenAI، مایکروسافت و Anthropic موتور اصلی این تحول به‌شمار می‌روند.

در سطح کاربردها نیز شتابی چشمگیر دیده می‌شود به طوری که سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی مراقبت‌های بهداشتی به ۱۴ میلیارد دلار و در هوش مصنوعی فین‌تک به ۷ میلیارد دلار رسیده است؛ هر دو نسبت به سال ۲۰۲۳ سه برابر افزایش یافته‌اند. همچنین، سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی صنایع تولیدی به بیش از ۶ میلیارد دلار بالغ شده که هفت برابر میزان سال پیش از آن است؛ نشانه‌ای آشکار از موج تازه‌ای که مرزهای فناوری، اقتصاد و رقابت جهانی را دگرگون می‌سازد. (شکل ۱)

ایالات متحده با رسیدن به ۱۰۹/۱ میلیارد دلار، در صدر «سرمایه‌گذاری خصوصی» در هوش مصنوعی در جهان قرار دارد که ۱۱/۷ برابر بیشتر از مبلغ سرمایه‌گذاری شده در کشور بعدی، چین با ۹/۳ میلیارد دلار و ۲۴/۱ برابر مبلغ سرمایه‌گذاری شده در بریتانیا با ۴/۵ میلیارد دلار است.

آمار واقعی جالب‌تر از این حرف‌هاست. OpenAI، شرکتی که پنج سال پیش تنها یک استارت‌آپ کوچک بود، امسال ۷ میلیارد دلار برای تحقیق و توسعه هزینه کرد - رقمی که بیش از دو برابر کل بودجه تحقیق و توسعه ایران است. این مقایسه نه برای ناامیدی، بلکه برای نشان دادن عمق تحولی است که در جهان در حال وقوع است.

شکل ۱- سرمایه‌گذاری شرکت‌های جهانی در هوش مصنوعی بر اساس فعالیت سرمایه‌گذاری، ۲۰۱۳-۲۴ (میلیارد دلار)





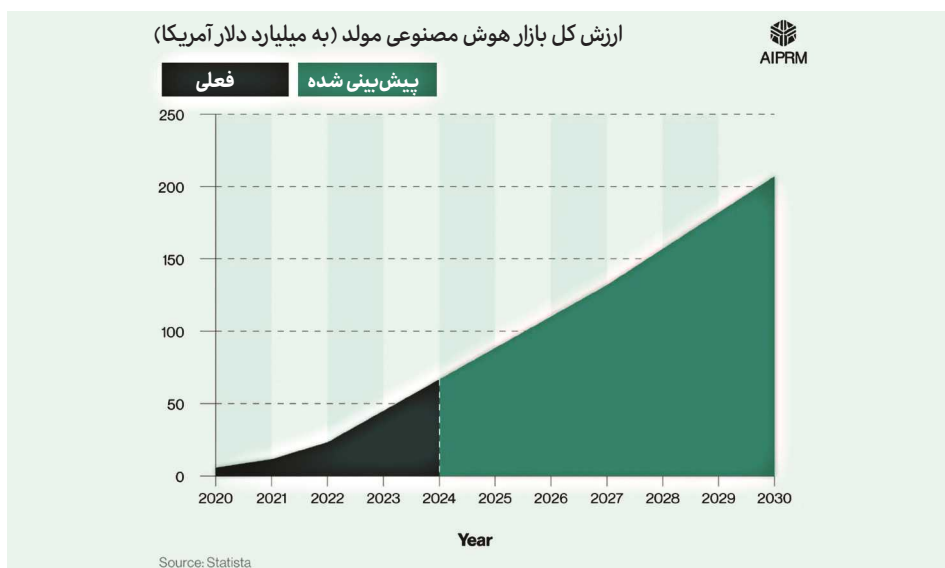
● آمار بازار و درآمد هوش مصنوعی مولد

ارزش جهانی بازار هوش مصنوعی مولد در سال ۲۰۲۳ حدود ۴۵ میلیارد دلار برآورد شد؛ رقمی که نسبت به سال ۲۰۲۰، ششصد و نود و دو درصد (هفت برابر) افزایش نشان می‌دهد و در مقایسه با سال ۲۰۲۲ نیز رشدی تقریباً دو برابری (۹۴ درصدی) را ثبت کرده است. این جهش خیره‌کننده، نشان می‌دهد که فناوری‌ای که تا چند سال پیش در مرحله آزمایشگاهی بود، اکنون به یکی از پویاترین حوزه‌های اقتصاد جهانی بدل شده است. پیش‌بینی‌ها حاکی است که در سال ۲۰۲۴، ارزش این بازار از ۶۶ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت؛ افزایشی معادل ۴۹ درصد نسبت به سال پیش. بخش عمده‌ای از این رشد از بازار ایالات متحده حاصل می‌شود و انتظار می‌رود ارزش صنعت هوش مصنوعی مولد در این کشور تا پایان سال ۲۰۲۴ از ۲۳ میلیارد دلار عبور کند، یعنی بیش از یک سوم (۳۵ درصد) از کل درآمد جهانی را به خود اختصاص دهد. روند صعودی بازار در سال‌های بعد نیز ادامه دارد؛ در ۲۰۲۵، ارزش جهانی آن پیش‌بینی می‌شود از ۸۸ میلیارد دلار بگذرد (۳۳ درصد افزایش نسبت به سال قبل) و در ۲۰۲۶ از ۱۱۰ میلیارد دلار فراتر رود (۲۵ درصد رشد). در افق ۲۰۳۰، ارزش کل بازار جهانی هوش مصنوعی مولد به حدود ۲۰۷ میلیارد دلار خواهد رسید؛ یعنی رشدی بیش از چهار برابر (۳۶۱ درصد) در فاصله تنها هفت سال. به عبارت دیگر، این صنعت در حال تبدیل شدن به یکی از پرشتاب‌ترین موتورهای ارزش‌آفرینی قرن بیست و یکم است؛ بازاری که نه تنها حجم سرمایه‌گذاری، بلکه منطق رقابت جهانی را بازتعریف می‌کند. (شکل ۲)

● بهره‌وری قوانین اقتصادی را به چالش کشیده است

اثر واقعی هوش مصنوعی مولد در تأثیر آن بر بهره‌وری نمایان می‌شود. مطالعه‌ای از مؤسسه MIT بر روی ۱۵

شکل ۲- تجزیه و تحلیل ارزش کل بازار جهانی هوش مصنوعی مولد از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ و ارزش پیش‌بینی‌شده از سال ۲۰۲۴ تا ۲۰۳۰



هزار کارمند نشان داد که میانگین افزایش بهره‌وری بین ۱۴ تا ۳۵ درصد بوده است. نکته قابل توجه اینکه کارکنان با مهارت پایین‌تر ۴۳ درصد رشد عملکرد داشتند، در حالی که کارکنان ماهر تنها ۱۷ درصد بهبود نشان دادند. این یافته نشان می‌دهد هوش مصنوعی مولد صرفاً ابزاری برای بهینه‌سازی نیست، بلکه ابزاری برای دموکراتیک کردن مهارت است. گزارش شرکت مشاوره BCG نیز حاکی از آن است که زمان تکمیل پروژه‌ها ۳۰ درصد کاهش یافته، کیفیت خروجی‌ها ۴۰ درصد بهبود یافته و رضایت کارکنان ۵۵ درصد افزایش پیدا کرده است. شاید همین نکته آخر مهم‌ترین باشد: هوش مصنوعی مولد نه تنها کار را کارآمدتر، بلکه آن را دلپذیرتر کرده است.

تحول صنایع: بانکداری تا خودروسازی و سلامت

سلامت	خودروسازی	بانکداری
- دقت تشخیص سرطان: افزایش به ۹۴٪ در برابر میانگین ۸۸٪ پزشکان متخصص. - کاهش زمان کشف داروهای جدید: از ۱۲ سال به حدود ۵ سال. - پیش‌بینی: داروهایی که قرار بود در دهه ۲۰۴۰ کشف شوند، احتمالاً تا ۲۰۳۰ در دسترس خواهند بود.	- BMW: به‌کارگیری طراحی مولد (Generative Design) ۳۰٪ کاهش در وزن قطعات خودرو. ۴۰٪ کاهش در زمان طراحی. ۲۵٪ صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه. - نتیجه: خودروهای سبک‌تر، کم‌هزینه‌تر و نوآورتر در آینده.	- JP Morgan Chase: صرفه‌جویی سالانه حدود ۱.۵ میلیارد دلار با استفاده از هوش مصنوعی مولد. - Wells Fargo: کاهش ۲۰٪ در زمان بررسی وام‌ها. - Bank of America: پاسخ‌گویی خودکار به ۸۵٪ پرسش‌های مشتریان بدون نیاز به دخالت انسان.

● نقشه جدید قدرت در جهان

انقلاب هوش مصنوعی نه تنها اقتصاد، بلکه ژئوپلیتیک جهانی را نیز دگرگون کرده است. ایالات متحده با ۴۳ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی در این حوزه همچنان پیش‌تاز است، اما چین با سرعت در حال کاهش فاصله است. اتحادیه اروپا نیز با افزایش سرمایه‌گذاری و تمرکز بر توسعه هوش مصنوعی قابل اعتماد و اخلاقی تلاش می‌کند نقش راهبردی خود را در این عرصه حفظ کند. چین با هدف دستیابی به رهبری جهانی در هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰، بودجه‌ای معادل ۱۵۰ میلیارد دلار از منابع دولتی به این بخش اختصاص داده است. در مقابل، ایالات متحده در قالب برنامه ملی هوش مصنوعی سالانه حدود ۱۲ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری دولتی انجام می‌دهد که عمدتاً بر کاربردهای دفاعی و امنیتی متمرکز است؛ رقمی که جدا از ده‌ها میلیارد دلار سرمایه‌گذاری بخش خصوصی این کشور در حوزه هوش مصنوعی است.

در کنار قدرت‌های بزرگ، کشورهای کوچک‌تر نیز جایگاه تازه‌ای در این نقشه یافته‌اند. امارات متحده عربی با اجرای استراتژی ۲۰۳۱، هدف‌گذاری کرده است تا ۳۵ درصد از تولید ناخالص داخلی خود را از اقتصاد دیجیتال تأمین کند و برای این منظور ۲۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری انجام داده است. سنگاپور نیز با اختصاص ۱.۱ میلیارد دلار در چارچوب برنامه «کشور هوشمند»، در مسیر تبدیل شدن به مرکز منطقه‌ای هوش مصنوعی در شرق آسیا قرار دارد.



**هوش مصنوعی و به‌ویژه
هوش مصنوعی مولد، نه‌تنها
سریع‌ترین انقلاب فناوریانه
تاریخ، بلکه عمیق‌ترین آن
است. ارزش افزوده‌ای معادل
۴.۴ تریلیون دلار که تا سال
۲۰۳۰ انتظار می‌رود، دیگر
یک پیش‌بینی خوش‌بینانه
نیست، بلکه واقعیتی در حال
شکل‌گیری است**

در خاورمیانه، حجم سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۳ به حدود ۵ میلیارد دلار رسیده که معادل ۲.۵ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی است. پیش‌بینی می‌شود این رقم در سال‌های آینده با نرخ رشد بیش از ۳۰ درصد افزایش یابد. سهم امارات متحده عربی از این رقم حدود ۳ میلیارد دلار بوده و انتظار می‌رود این کشور در سال‌های پیش‌رو نیز با رشد سالانه‌ای بیش از ۴۳ درصد به یکی از بازیگران اصلی منطقه در حوزه هوش مصنوعی تبدیل شود.

● دگرگونی بازار کار

یکی از بحث‌برانگیزترین جنبه‌های انقلاب هوش مصنوعی، تأثیر آن بر اشتغال است. گزارش مجمع جهانی اقتصاد نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰، ۸۳ میلیون شغل حذف خواهد شد، اما در عوض ۹۷ میلیون شغل جدید ایجاد می‌شود. این به معنای خالص ۱۴ میلیون شغل جدید است، اما نکته مهم این است که این تحول نیازمند بازآموزی میلیون‌ها نفر در سراسر جهان است. از همین رو، این مجمع از چند

سال قبل نهضت بازآموزی و ارتقای مهارت ۱.۱ میلیارد نفر در سراسر جهان را راه‌اندازی کرده و ده‌ها کشور و هزاران مؤسسه و نهاد بین‌المللی در حال همکاری در این ابتکار هستند. مشاغل پرخطر شامل ترجمه و تفسیر با ۸۵ درصد احتمال جایگزینی، تولید محتوا و کپی‌رایتینگ با ۷۸ درصد و تحلیل‌گری مالی سطح پایین با ۷۲ درصد احتمال است. در مقابل، مشاغل جدیدی مانند مربی هوش مصنوعی، متخصص اخلاق هوش مصنوعی و مدیر همکاری انسان-ماشین در حال شکل‌گیری هستند که تا سال ۲۰۳۰ میلیون‌ها فرصت شغلی ایجاد خواهند کرد.

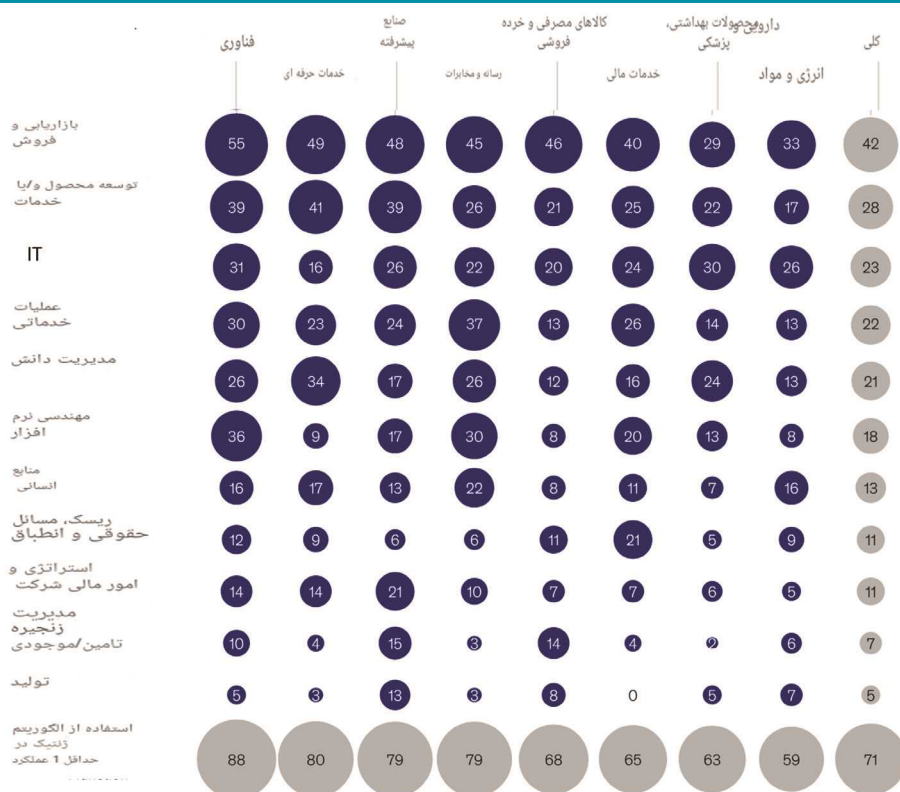
● آینده‌ای که دیگر در دور دست نیست

پیش‌بینی آینده هوش مصنوعی مولد به دلیل سرعت بی‌سابقه تحولات، دشوار است. با این حال، برخی روندها به وضوح قابل مشاهده‌اند: سال ۲۰۲۵ را می‌توان سال تحول بنیادین نامید، چرا که پیش‌بینی می‌شود ۷۵ درصد از شرکت‌های فهرست Fortune ۵۰۰ از فناوری هوش مصنوعی استفاده کنند و ۴۰ درصد محتوای تولیدی اینترنت توسط



هوش مصنوعی خلق شود. مطابق مطالعه مک‌کینزی، استفاده از هوش مصنوعی مولد از ۳۳ درصد در سال ۲۰۲۳ به ۷۱ درصد در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته است. این افزایش بیش از ۱۰۰ درصدی در عرض یک سال، نشان‌دهنده شتابی بی‌سابقه است که تمامی ذینفعان را مجبور به بازتعریف استراتژی‌هایشان کرده است. سازمان‌ها این فناوری را در جایی به کار می‌گیرند که می‌تواند بیشترین ارزش را ایجاد کند؛ به عنوان مثال، در عملیات خدماتی برای شرکت‌های رسانه‌ای و مخابراتی، مهندسی نرم‌افزار برای شرکت‌های فناوری و مدیریت دانش برای سازمان‌های خدمات حرفه‌ای. نکته بسیار مهم مطالعه مک‌کینزی این است که سهم فزاینده‌ای از پاسخ‌دهندگان، خلق ارزش در واحدهای تجاری با استفاده از هوش مصنوعی مولد را گزارش می‌دهند. این امر بر نیاز شرکت‌ها به داشتن رویکردی جامع در هر دو حوزه هوش مصنوعی و راه‌حل‌های هوش مصنوعی مولد برای دستیابی به پتانسیل کامل ارزش تأکید می‌کند؛ به این معنا که شرکت‌های جهانی با کمک هوش مصنوعی، به ویژه هوش مصنوعی مولد، راهکارهای نوینی برای افزایش درآمد خود یافته‌اند. سال‌های ۲۰۲۶ و ۲۰۲۷ دوران بلوغ این فناوری خواهند بود که شاهد ظهور دستیارهای هوشمند مستقل، هوش مصنوعی چندحالتی و اجرای هوش مصنوعی بر روی دستگاه‌های محلی خواهیم بود. اما نقطه عطف واقعی در سال‌های ۲۰۲۸ تا ۲۰۳۰ رخ خواهد داد که احتمال دستیابی به هوش

شکل ۳- میزان استفاده واحدهای مختلف کسب و کار از هوش مصنوعی مولد در صنایع مختلف برحسب درصد (درصد از پاسخ‌دهندگان به نظرسنجی جهانی مک‌کینزی در سال ۲۰۲۴)





سال ۲۰۲۵ را می‌توان سال تحول بنیادین نامید، چرا که پیش‌بینی می‌شود ۷۵ درصد از شرکت‌های فهرست Fortune ۵۰۰ از فناوری هوش مصنوعی استفاده کنند و ۴۰ درصد محتوای تولیدی اینترنت توسط هوش مصنوعی خلق شود. مطابق مطالعه مک‌کینزی، استفاده از هوش مصنوعی مولد از ۳۳ درصد در سال ۲۰۲۳ به ۷۱ درصد در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته است. این افزایش بیش از ۱۰۰ درصدی در عرض یک سال، نشان‌دهنده شتابی بی‌سابقه است که تمامی ذینفعان را مجبور به بازتعریف استراتژی‌هایشان کرده است

مصنوعی عمومی (AGI) بین ۳۰ تا ۵۰ درصد است. در صورت تحقق AGI، ۹۰ درصد مشاغل موجود دچار تحول بنیادین خواهند شد و صنایع کاملاً جدیدی متولد می‌شوند که امروز حتی نمی‌توانیم آن‌ها را تصور کنیم.

● فرصت طلایی یا آخرین فرصت؟

برای اقتصاد ایران، هوش مصنوعی، به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، می‌تواند یا دروازه‌ای به‌سوی آینده‌ای روشن باشد، یا دیواری که کشور را از جریان جهانی تحول جدا کند. فرصت‌ها بی‌شمارند برای نمونه، در صنایع سنتی مانند پتروشیمی، این فناوری می‌تواند با بهینه‌سازی فرآیندها تا ۳۰ تا ۴۰ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی ایجاد کند؛ در صنعت نفت، مدیریت هوشمند مخازن قادر است میزان بازیافت را ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش دهد؛ و در کشاورزی، به‌کارگیری کشاورزی دقیق می‌تواند تولید را ۲۵ تا ۳۵ درصد بالا ببرد.

فرصت بزرگ‌تر اما در خلق صنایع جدید نهفته است. خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی پتانسیل صادرات چندصد میلیون دلاری تا سال ۲۰۳۰ را دارند. فناوری‌های پردازش زبان طبیعی فارسی می‌توانند به بیش از ۱۵۰ میلیون فارسی‌زبان در سراسر جهان خدمات ارائه دهند و ایران این ظرفیت را دارد که به یکی از مراکز منطقه‌ای هوش مصنوعی در خاورمیانه تبدیل شود.

با این حال، تهدیدها نیز جدی‌اند. هر سال تأخیر در ورود راهبردی به این عرصه معادل چندین سال عقب‌ماندگی بیشتر است. کشورهای منطقه با سرعت در حال پیشی گرفتن‌اند و بخش قابل‌توجهی از متخصصان ایرانی هوش مصنوعی اکنون در خارج از کشور فعالیت می‌کنند و توسط دولت‌ها و شرکت‌های کشورهای حاشیه خلیج فارس و دیگر اقتصادهای نوظهور جذب می‌شوند.

● لحظه تصمیم برای آینده

هوش مصنوعی و به‌ویژه هوش مصنوعی مولد، نه تنها سریع‌ترین انقلاب فناورانه تاریخ، بلکه عمیق‌ترین آن است. ارزش افزوده‌ای معادل ۴۰۴ تریلیون دلار که تا سال ۲۰۳۰ انتظار می‌رود، دیگر یک پیش‌بینی خوش‌بینانه نیست، بلکه واقعیتی در حال شکل‌گیری است. پرسش اصلی دیگر این نیست که آیا این تحول رخ خواهد داد، بلکه این است که ما در آن چه نقشی ایفا خواهیم کرد. برای مدیران و سیاست‌گذاران ایرانی، این همان لحظه حقیقت است؛ زمانی که تردید جایی ندارد و تصمیم، تفاوت میان پیشرو بودن یا عقب‌ماندن را رقم می‌زند. آنان که امروز آغاز می‌کنند، رهبران فردا خواهند بود؛ و آنان که در انتظار می‌مانند، شاید فردایی برایشان نماند. انقلاب در حال وقوع است؛ پرسش این است که جایگاه ما در آن چگونه تعریف خواهد شد و انتخاب ما، مسیر آینده را تعیین می‌کند.

هوش مصنوعی عمومی: افسانه یا آینده‌ای نزدیک؟

مرور دیدگاه‌های سم آلتمن و یان لکون

مرجان شیخی

نویسنده حوزه فناوری

آیا ماشین‌ها می‌توانند روزی مانند انسان فکر کنند؟ این سوالی است که دهه‌ها از قلمرو داستان‌های علمی تخیلی فراتر رفته و اکنون به مهم‌ترین پرسش فنی، اقتصادی و فلسفی زمان ما تبدیل شده است. در مرکز این پرسش، رویایی‌ترین و در عین حال بحث‌برانگیزترین مفهوم در صنعت تکنولوژی قرار گرفته است: هوش مصنوعی عمومی یا همان AGI. هوش مصنوعی که امروز با آن سروکار داریم، از چت‌بات‌ها گرفته تا مولدهای ویدیو و الگوریتم‌هایی که در سیستم رانندگی خودران به کار رفته‌اند، همگی «هوش مصنوعی محدود» هستند. این مدل هوش مصنوعی در یک وظیفه خاص، فوق‌العاده قدرتمند است و گاهی حتی بهتر از انسان عمل می‌کند، اما در سایر موارد، درکی از دنیای واقعی، علیت یا عواقب کارهای خود ندارد. AGI اما رویای ساختن یک «ذهن» مصنوعی است؛ سیستمی با قابلیت یادگیری همه‌منظوره، استدلال عمیق، درک شهودی از جهان و توانایی انتقال دانش از یک حوزه به حوزه دیگر. رسیدن به چنین نقطه‌ای می‌تواند مسیر آینده بشریت را به شکلی برگشت‌ناپذیر تغییر دهد. اکنون، بحث بر سر دستیابی به AGI از همیشه داغ‌تر شده است. این بحث عمدتاً حول دو دیدگاه متضاد شکل گرفته است: دیدگاه خوش‌بینانه و جسورانه سم آلتمن، مدیرعامل OpenAI، در مقابل نگاه شکاکانه و آکادمیک یان لکون، دانشمند ارشد متا.

این دو، صرفاً بر سر زمان‌بندی دستیابی به AGI اختلاف نظر ندارند؛ بلکه بر سر خود «مسیر» و «امکان» رسیدن به هوشی همه‌منظوره در سطح انسان، مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. تقابل این خوش‌بینی جسورانه در برابر واقع‌گرایی علمی، تصویر پیچیده و مبهمی از آینده هوش مصنوعی و سرنوشت بشریت پیش روی ما می‌گذارد.

● سم آلتمن و خوش‌بینی مقیاس‌پذیر

سم آلتمن، نامی که با ChatGPT بر سر زبان‌ها افتاد، پرچم‌دار خوش‌بینی افراطی در دنیای هوش مصنوعی است. مدیرعامل OpenAI تا همین اواخر با قاطعیت اعلام می‌کرد که «ما اکنون می‌دانیم چگونه AGI را بسازیم»، سخنی که بازتابی از باور عمیق او به یک اصل ساده دارد: «مقیاس‌پذیری». در دیدگاه آلتمن، مسیر رسیدن به AGI صرفاً یک چالش مهندسی است. او معتقد است که با افزایش حجم



«داده‌ها»، «قدرت محاسباتی» و «بهبود الگوریتم‌ها»، سیستم‌های هوش مصنوعی به‌طور پیوسته قابلیت‌های شناختی پیچیده‌تری پیدا می‌کنند و در نهایت، به هوش انسانی می‌رسند.

آلتمن در ماه‌های اخیر پیش‌بینی‌های جسورانه‌ای درباره زمان دستیابی به AGI ارائه کرده است. او در مصاحبه‌های مختلفی در سپتامبر ۲۰۲۵، از جمله با روزنامه آلمانی Die Welt، اعلام کرد که AGI ممکن است تا قبل از سال ۲۰۳۰ محقق شود: «با اطمینان می‌گویم که تا سال ۲۰۳۰، اگر مدل‌های فوق‌العاده قدرتمندی نداشته باشیم که کارهایی انجام دهند که خودمان نمی‌توانیم، بسیار تعجب خواهیم کرد.»

با این حال، پس از انتشار مدل GPT-۵ که نتوانست انتظارات فوق‌العاده بالایی که ایجاد شده بود، برآورده کند، آلتمن از اینکه AGI را یک «مقصد نهایی» بنامد، فاصله گرفت و در عوض آن را «یک فرآیند مستمر و پیوسته» توصیف کرد. این عقب‌نشینی ظریف، نشان می‌دهد که شاید مسیر مقیاس‌پذیری، حتی برای خوش‌بین‌ترین مدافعانش هم با موانعی غیرمنتظره روبه‌رو شده است.

● یان لکون و بن‌بست مدل‌های زبانی

در جبهه کاملاً مخالف، یان لکون، برنده جایزه تورینگ و یکی از «پدرخوانده‌های» هوش مصنوعی مدرن، ایستاده است. لکون با قاطعیت یک دانشمند که با محدودیت‌های فیزیکی فناوری دست‌وپنجه نرم می‌کند، معتقد است که AGI «دور از دسترس است و با تکنولوژی فعلی امکان‌پذیر نیست.»

انتقادات لکون مستقیماً پایه‌واساس فناوری به‌کاررفته در چت‌بات‌ها از جمله ChatGPT، یعنی مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، را هدف می‌گیرد. او استدلال می‌کند که این مدل‌ها، با تمام شگفتی‌هایی که خلق می‌کنند، فاقد توانایی‌های بنیادین برای رسیدن به هوش واقعی هستند.

اولین و مهم‌ترین نقد او، ناتوانی مدل‌ها در درک واقعی از جهان است. مدل‌های زبانی، جهان فیزیکی را درک نمی‌کنند و نمی‌توانند قوانین ساده علت و معلولی را بیاموزند. آن‌ها در استدلال منطقی عمیق و برنامه‌ریزی چندمرحله‌ای ضعیف هستند و فاقد حافظه پایدار برای ذخیره و بازیابی بلندمدت اطلاعات‌اند.

اما شاید گویاترین استدلال لکون، مقایسه یادگیری ماشین و انسان باشد. او اشاره می‌کند که این سیستم‌ها تنها با متن آموزش می‌بینند، درحالی‌که یک کودک ۴ ساله، از طریق دیدن، شنیدن و تعامل با دنیای واقعی، داده‌های بسیار غنی‌تر و بیشتری نسبت به تمام متون موجود در اینترنت دریافت کرده است. به عبارت دیگر، مدل‌های زبانی در یک اتاق تاریک متنی زندانی و از دنیای واقعی بی‌خبرند.

● راه‌حل لکون: JEPA و معماری مبتنی بر درک جهان

یان لکون معتقد است که LLM‌ها به‌تنهایی برای دستیابی به AGI کافی نیستند و در عوض، معماری جدیدی به نام JEPA (مخفف Joint Embedding Predictive Architecture یا معماری پیش‌بینی تعبیه‌شدگی مشترک) را به عنوان راهکاری کلیدی پیشنهاد می‌کند.

این معماری که بر درک عمیق جهان واقعی و قوانین فیزیکی آن تمرکز دارد، به جای پیش‌بینی دقیق رخداد بعدی (مانند کلمه یا پیکسل بعدی)، پیش‌بینی می‌کند که چه سناریوهایی در آینده، ممکن و چه سناریوهایی غیرممکن هستند. به گفته لکون، LLM‌های فعلی عمدتاً در سطح «سیستم ۱» (تفکر سریع و شهودی) عمل می‌کنند اما JEPA برای ایجاد پایه‌های «سیستم ۲» (تفکر آهسته، منطقی و برنامه‌ریزی‌شده) طراحی شده که برای رسیدن به AGI ضروری است.

● اختلاف بر سر مقیاس پذیری و تعریف AGI

اختلاف نظر آلتمن و لکون در دو نقطه کلیدی به اوج خود می‌رسد:

قوانین مقیاس‌پذیری



آلتمن معتقد است که افزایش داده و قدرت محاسباتی، به تنهایی برای رسیدن به AGI کافی است و این قانون، همچنان پابرجا خواهد ماند. در مقابل، لکون استدلال می‌کند که مقیاس‌پذیری به مرز خود رسیده و بازده آن در حال کاهش است. آن‌طور که به نظر می‌رسد جامعه علمی بیشتر با لکون هم‌عقیده است. یک نظرسنجی در سال ۲۰۲۵ از محققان هوش مصنوعی نشان داد که ۷۶ درصد معتقدند مقیاس‌پذیری رویکردهای فعلی (مدل‌های زبانی) به AGI منجر نخواهد شد.

تعریف AGI



در تعریف AGI، آلتمن و OpenAI بر قابلیت‌های شناختی و انجام وظایف اقتصادی تمرکز دارند. اما لکون اساساً خود اصطلاح «هوش عمومی مصنوعی» را زیر سوال می‌برد. او می‌گوید حتی هوش انسانی نیز «عمومی» نیست، بلکه مجموعه‌ای از مهارت‌های بسیار تخصصی است.

● سایر متخصصان چه می‌گویند؟

در حالی که آلتمن به طرز خوشبینانه‌ای از چند سال آینده سخن می‌گوید و لکون دستیابی به AGI را «ده‌ها سال یا بیشتر» و «دور از دسترس» می‌داند، سایر متخصصان برجسته کجا ایستاده‌اند؟ یک نظرسنجی گسترده در سال ۲۰۲۳ از ۲,۷۷۸ محقق هوش مصنوعی، تصویر متعادل‌تری ارائه می‌دهد: احتمال ۵۰ درصدی رسیدن به AGI تا سال ۲۰۴۰ و احتمال ۹۰ درصدی تا سال ۲۰۶۱.

اما نظر سایر رهبران فناوری، به آلتمن نزدیک‌تر است:

■ **دمیس حسابیس (دیپ‌ماینده):** ۵ تا ۱۰ سال (۲۰۲۹-۲۰۳۵)

■ **داریو آمودی (آنتروپیک):** تا سال ۲۰۲۶ برای «هوش مصنوعی قدرتمند»

■ **ری کورزیل (گوگل):** همچنان بر پیش‌بینی معروف خود یعنی سال ۲۰۲۹ پایبند است.

■ **مصطفی سلیمان (مایکروسافت):** ۵ تا ۷ سال (۲۰۲۹-۲۰۳۱).

این همگرایی متخصصان به سمت بازه‌های زمانی کوتاه‌تر، نشان می‌دهد که حتی اگر مقیاس‌پذیری مدل‌های زبانی اشتباه باشد، سرعت پیشرفت، فراتر از حد تصور است.

● دیوارهای پیش‌رو: چرا رسیدن به AGI هنوز دشوار است؟

صرف نظر از این‌که حق با کدام طرف باشد، تحقیقات اخیر چندین مانع فنی بنیادین را شناسایی کرده‌اند که هر رویکردی باید بر آن‌ها غلبه کند.

بزرگ‌ترین مانع، «استدلال علی» است. سیستم‌های فعلی در تشخیص «همبستگی» عالی هستند (مثلاً فروش بستنی و آمار غرق‌شدگی با هم افزایش می‌یابند)، اما در درک «علیت» ناتوانند (این که گرمای هوا باعث هردو می‌شود).

مانع بعدی، «عقل سلیم» است؛ یعنی همان دانش ضمنی و بدیهی درباره نحوه عملکرد جهان که یک کودک هر روز آن را می‌آموزد. «یادگیری پیوسته» هم چالشی بزرگ است؛ مدل‌های فعلی نمی‌توانند به طور مستمر از تجربیات جدید بیاموزند و باید از نو با هزینه‌های گزاف آموزش ببینند. به علاوه، همان «شناخت تجسم‌یافته» که



لکون بر آن تأکید دارد، همچنان یک مرز دست‌نیافتنی است.

● آینده AGI: طیفی از هوش، نه یک لحظه جادویی

با نگاهی به تمام شواهد، پاسخ به سوال «AGI: افسانه یا آینده‌ای نزدیک؟» پیچیده است. نشانه‌های امیدوارکننده واضح‌اند: پیشرفت در قابلیت‌های استدلالی مدل‌ها سریع است، سرمایه‌گذاری صدها میلیارد دلاری به این حوزه سرازیر شده و اجماع متخصصان به سمت زمان‌های کوتاه‌تر در حرکت است. اما نشانه‌های هشداردهنده نیز به همان اندازه ملموس‌اند: ناامیدی از مدل‌هایی مانند GPT-5، سقوط کامل دقت مدل‌ها در مسائل دارای پیچیدگی بالا، محدودیت‌های اساسی معماری فعلی و هزینه‌های سرسام‌آور و غیر قابل تحمل محاسباتی برای مقیاس‌پذیری بیشتر. واقعیت احتمالی این است که دستیابی به AGI نه افسانه‌ای محض است و نه آینده‌ای نزدیک. شواهد نشان می‌دهند:

- ۱ حق با لکون است؛ مقیاس‌پذیری مدل‌های زبانی فعلی به تنهایی کافی نیست و به بن‌بست می‌رسد.
- ۲ خوش‌بینی آلتمن موجه است؛ پیشرفت‌های اساسی در حال رخ دادن است و سرعت آن حیرت‌انگیز است.
- ۳ AGI احتمالاً نیاز به یک پارادایم جدید دارد؛ شاید رویکردی که لکون پیشنهاد می‌دهد، یا ترکیبی از رویکردهای چندجزئی.

شاید منطقی‌ترین نتیجه‌گیری این باشد که AGI یک «لحظه سحرآمیز» نیست که ناگهان فرابرسد، بلکه یک طیف از قابلیت‌هاست که به تدریج شکل می‌گیرد. همانطور که آلتمن اخیراً اذعان کرده، شاید به جای بحث درباره «رسیدن به AGI»، بهتر است درباره «سطوح مختلف پیشرفت» به سمت سیستم‌های هوشمندتر صحبت کنیم. آنچه مسلم است، این است که خود این بحث، محرک پیشرفت علم است. خوش‌بینی آلتمن، انگیزه سرمایه‌گذاری و نوآوری را فراهم می‌کند، در حالی که شکاکیت لکون، از تحقیقات سطحی جلوگیری کرده و مسیر را به سمت راه‌حل‌های بنیادی‌تر هدایت می‌کند.



نبرد قدرت میان تنظیم‌گران قاره‌ای و غول‌های فناوری چگونه جریان دارد؟

رقابت بر سر نظم نوین جهانی

نبرد بر سر آینده هوش مصنوعی مدت‌هاست که از آزمایشگاه‌های فنی خارج شده و مستقیماً به خط مقدم رقابت ژئوپلیتیک و اقتصادی قرن بیست‌ویکم تبدیل شده است. در این صحنه جهانی، سه جهان بینی متفاوت برای تسلط بر آینده در حال نبردند: مدل «حقوق-محور» بروکسل، مدل «بازار-محور» واشنگتن و مدل «دولت-محور» پکن. در این بازی قدرت، غول‌های فناوری به هیچ وجه تماشاگرانی منفعل نیستند. آن‌ها خود به «قدرت‌های فراملیتی» بدل شده‌اند که فعالانه و مستقیم، چارچوب‌های قانونی در حال تولد را به نفع امپراتوری تجاری خود به چالش می‌کشند.

دلارام سلطانیان

روزنامه‌نگار

● اثر بروکسل: جاه‌طلبی اروپا برای استاندارد جهانی

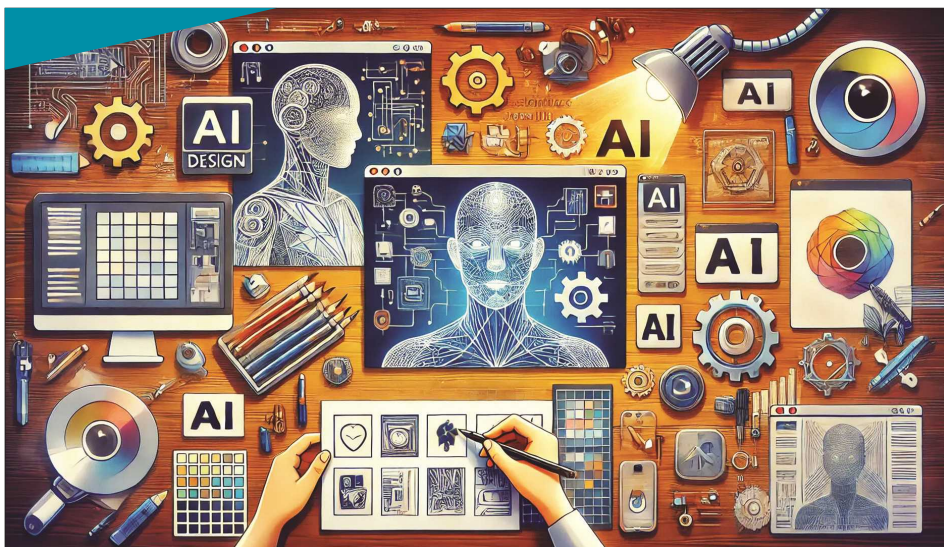
اتحادیه اروپا با «قانون هوش مصنوعی» (AI Act) خود، مسابقه را آغاز کرد. این قانون اولین چارچوب قانونی جامع و الزام‌آور جهانی برای هوش مصنوعی است. هدف اروپا فراتر از مرزهای خود است: فعال کردن «اثر بروکسل» (Brussels Effect) و تبدیل این قانون به یک استاندارد جهانی که شرکت‌ها در سراسر جهان مجبور به تبعیت از آن شوند. معماری این قانون بر یک «رویکرد مبتنی بر ریسک» سه‌سطحی بنا شده است:

ریسک غیرقابل قبول (ممنوع): این خط قرمز فلسفی اروپاست. سیستم‌هایی که تهدیدی مستقیم برای حقوق بشر تلقی شوند، کاملاً ممنوع هستند. این شامل «امتیازدهی اجتماعی» (Social Scoring) توسط دولت‌ها، دستکاری شناختی-رفتاری و اکثر موارد نظارت بیومتریک بدون درنگ (مانند تشخیص چهره در ملاعام) می‌شود.

سطح اول

ریسک بالا (به شدت محدود): این سیستم‌ها ممنوع نیستند، اما باید از هفت خان تعهدات سخت‌گیرانه پیشینی (ex-ante) عبور کنند. این تعهدات شامل الزامات شدید در مورد کیفیت

سطح دوم



داده‌های آموزشی، مستندسازی فنی دقیق، قابلیت ثبت لاگ، نظارت انسانی کافی و سطح بالایی از استحکام و امنیت سایبری است. این رویکرد پیشینی (بررسی قبل از ورود به بازار) تضاد مستقیمی با مدل پسینی (ex-post) آمریکا دارد که در آن نهادهایی مانند FTC پس از وقوع آسیب وارد عمل می‌شوند.

ریسک محدود و حداقلی (شفاف‌سازی): این دسته مواردی مانند چت‌بات‌ها یا دیپ‌فیک‌ها را شامل می‌شود که صرفاً باید به کاربر اطلاع دهند در حال تعامل با ماشین هستند.

سطح سوم

اما قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا دو نقص اساسی دارد: ۱. الزامات سخت‌گیرانه آن ممکن است به طور ناخواسته به نفع غول‌های فناوری (که توانایی انطباق دارند) و علیه استارت‌آپ‌های اروپایی عمل کند؛ ۲. این قانون در سال ۲۰۲۱، یعنی قبل از انفجار هوش مصنوعی مولد (Generative AI) طراحی شد. در نتیجه، چارچوب آن برای مهار فناوری‌هایی مانند ChatGPT آماده نبود و این موضوع کل فرآیند را در ماه‌های پایانی به آشوب کشید.

● «اول نوآوری»: رویکرد بازار-محور آمریکا

رویکرد ایالات متحده بازتاب فلسفه بنیادین این کشور است: «بازار آزاد و نوآوری بی‌قید». در آمریکا هیچ قانون فدرال جامع و واحدی برای هوش مصنوعی وجود ندارد. در عوض، واشنگتن رویکردی «بخشی» (Sectoral) و غیرمتمرکز را ترجیح می‌دهد که در آن، آژانس‌های موجود مانند کمیسیون تجارت فدرال (FTC) از قوانین فعلی (مانند حمایت از مصرف‌کننده) برای رسیدگی به آسیب‌ها استفاده می‌کنند.

ابزارهای اصلی حکمرانی در آمریکا داوطلبانه هستند. موسسه ملی استانداردها و فناوری (NIST) «چارچوب مدیریت ریسک هوش مصنوعی» (AI RMF) را توسعه داده که مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌ها، اما کاملاً اختیاری است. مرکز جدید CAISI در NIST حتی پا را فراتر گذاشته و یکی از اهداف اعلامی خود را نمایندگی منافع آمریکا برای «جلوگیری از مقررات سنگین و غیر ضروری» توسط دولت‌های خارجی (اشاره مستقیم به قانون اروپا) قرار داده است.

سیاست‌گذاری آمریکا دستخوش نوسانات سیاسی شدید نیز هست. دولت بایدن یک «فرمان اجرایی» برای ایجاد تعادل میان ایمنی و نوآوری صادر کرد. اما دولت ترامپ پس از بازگشت، بلافاصله آن را لغو کرد و فرمان اجرایی خود با عنوان حذف موانع رهبری آمریکا در هوش مصنوعی را امضا کرد؛ فرمانی که هدفش دستیابی به سلطه جهانی بلامنازع در فناوری است. در این خلأ فدرال، ایالت‌هایی مانند کالیفرنیا، کلرادو و تنسی تلاش کرده‌اند قوانین خود را تصویب کنند، اما آن‌ها نیز با لابی‌گری شدید صنعت مواجه هستند؛ برای نمونه، لایحه کلیدی ایمنی SB ۱۰۴۷ در کالیفرنیا پس از فشارهای زیاد، وتو شد.

● دولت معمار: کنترل آهنین چین

رویکرد چین «دولت-محور» است. استراتژی ملی این کشور دو هدف موازی دارد: دستیابی به رهبری بلامنازع جهانی هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۰ و استفاده از هوش مصنوعی به عنوان ابزار کنترل سیاسی، نظارت اجتماعی و حفظ ثبات رژیم.

ظهور ChatGPT پکن را با یک بحران روبه‌رو کرد؛ چگونه می‌تواند از این فناوری بهره‌برداری کرد، بدون آن که کنترل آهنین خود بر اطلاعات را از دست بدهد. پاسخ، «اقدامات موقت برای مدیریت خدمات هوش مصنوعی مولد» بود. هسته مرکزی این قانون، انطباق ایدئولوژیک است. هر محتوای تولید شده توسط هوش مصنوعی باید ارزش‌های بنیادین سوسیالیستی را منعکس کند و تولید محتوایی که قدرت دولتی را سرنگون کند مطلقاً ممنوع است. شرکت‌هایی مانند Baidu, Alibaba, Tencent باید الگوریتم‌های خود را در اداره فضای سایبری چین (CAC) ثبت کنند. جالب اینجاست که این قانون، نتیجه یک نبرد قدرت داخلی بود. در ابتدا، گول‌های فناوری چینی مانند Baidu، ماه‌ها از انتشار عمومی مدل‌های خود مانند (ERNIE bot) می‌ترسیدند. آن‌ها نگران بودند که هذیان‌گویی طبیعی این مدل‌ها، محتوای سیاسی خطرناکی تولید کند و خشم سانسورچیان را برانگیزد. دولت چین که دید این ترس، هدف ۲۰۳۰ را به خطر می‌اندازد، عقب‌نشینی کرد.

نسخه نهایی قانون به شکل قابل توجهی ملایم‌تر از پیش‌نویس اولیه بود و جریمه‌های مالی سنگین از آن حذف شد. این معامله بزرگ چین است؛ گول‌های فناوری در ازای انطباق کامل ایدئولوژیک، از حمایت کامل دولتی و بازاری بسته به روی تمام رقبا خارجی (مانند گوگل و ChatGPT) برخوردار می‌شوند.

● شورش شرکت‌ها: لابی‌گری علیه بروکسل

رابطه گول‌های فناوری با بروکسل، یک تقابل آشکار است. قانون هوش مصنوعی اروپا از لحظه تولد با کارزار لابی‌گری بی‌امان و پرهزینه گول‌های فناوری آمریکایی مواجه شد.

آمار و ارقام این نفوذ، حیرت‌انگیز است. براساس گزارش‌های نهادهای ناظر مانند Corporate Europe Observatory و LobbyControl هزینه‌های لابی‌گری فقط در بخش فناوری دیجیتال در اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۵ به ۱۵۱ میلیون یورو افزایش یافته است. متا با ۱۰ میلیون یورو در صدر قرار دارد و پس از آن اپل، مایکروسافت و آمازون هر کدام با ۷ میلیون یورو قرار دارند. این شرکت‌ها صدها جلسه سطح بالا با مقامات برگزار کرده‌اند.

گزارش تحقیقی «شیخ لابی‌گری در ماشین» (The Lobbying Ghost in the Machine) تاکتیک‌های چندلایه این شرکت‌ها برای از کار انداختن قانون را افشا می‌کند:

- ۱ فشار مستقیم: جلسات مداوم با قانون‌گذاران.
- ۲ گروه‌های پنهانی: استفاده از انجمن‌های تجاری و اندیشکده‌ها به عنوان صدای سوم ظاهراً بی‌طرف برای



تکرار پیام‌های صنعت.

۳ کارشناسان اجیرشده: تأمین مالی کرسی‌های دانشگاهی و کارشناسانی که سپس در جلسات مشاوره اتحادیه اروپا شرکت می‌کنند و دیدگاه‌های همسو با صنعت را به عنوان نظرات آکادمیک مستقل ارائه می‌دهند.

۴ خودتنظیمی به مثابه سلاح: پیچیده‌ترین تاکتیک. شرکت‌هایی مانند مایکروسافت و گوگل، تعهدات داوطلبانه و غیرالزام‌آور ایمنی را در کاخ سفید امضا کردند. سپس از همین تعهدات داوطلبانه به عنوان سلاحی در بروکسل استفاده کردند و استدلال کردند: «ما خودمان مسئولانه عمل می‌کنیم، نیازی به قانون سخت‌گیرانه و مخل نوآوری شما نیست.»

● در میانه آتش: عقب‌نشینی اروپا

این کارزار لابی‌گری، در یک حرکت گزاف‌نمایی کلاسیک بروکسل را گرفتار وادار به عقب‌نشینی کرده است. دولت ترامپ صراحتاً اتحادیه اروپا را برای تضعیف این قانون تحت فشار قرار داده و تهدید به جنگ تجاری کرده است. واشنگتن هشدار داده است که بر هر کشوری که قوانینی وضع کند که «علیه فناوری آمریکایی تبعیض‌آمیز باشد»، تعرفه‌های تلافی‌جویانه اعمال خواهد کرد.

در یک چرخش ویرانگر، بزرگ‌ترین شرکت‌های صنعتی خود اروپا نیز علیه این قانون شوریدند. غول‌هایی مانند ایرباس، مرسدس بنز و لوفت‌هانزا در نامه‌ای سرگشاده، خواستار تعویق دو ساله اجرای قانون شدند و استدلال کردند که این قانون، رقابت‌پذیری آن‌ها را در برابر آمریکا و چین نابود می‌کند.

● بروکسل عقب می‌نشیند

این فشار ترکیب موفقی بود. کمیسیون اروپا رسماً تأیید کرده است که در حال «بازنگری» و بررسی طرح‌هایی برای تأخیر و ملایم‌تر کردن اجرای قانون است. این عقب‌نشینی شامل امتیازات بزرگی است: اعطای دوره تنفس یک‌ساله برای متخلفان قوانین پرخطر، به تعویق انداختن جریمه‌های شفافیت تا آگوست ۲۰۲۷ و اعطای انعطاف‌پذیری بیشتر به شرکت‌ها. «اثر بروکسل» در حال رو در رو شدن با واقعیت سخت سیاسی و اقتصادی است.

● «اسپلینترن» هوش مصنوعی

این سه رویکرد واگرا، دستیابی به یک استاندارد جهانی را غیرممکن می‌کند. ما به سمت یک اینترنت چندپاره یا «Splinternet» برای هوش مصنوعی در حرکت ایم. به زودی، یک شرکت مانند گوگل مجبور خواهد بود سه نسخه متفاوت از مدل خود را ارائه دهد:

نسخه اروپایی؛ یک مدل «شفاف» و محدودشده توسط الزامات انطباقی.

نسخه آمریکایی؛ یک مدل با حداکثر توانمندی (Max-Capability) که برای تسلط بر بازار ساخته شده است.

نسخه چینی؛ یک مدل سانسورشده و همسو که تضمین می‌کند با ارزش‌های سوسیالیستی مطابقت دارد.

این نبرد قدرت واقعی است؛ اتحادیه اروپا، با وجود دیدگاه حقوق بشری جسورانه‌اش، در حال عقب‌نشینی تاکتیکی است. ایالات متحده آشکارا بر سلطه جهانی تمرکز کرده است. چین مدل نوآوری کنترل‌شده خود را کامل کرده است و در مرکز همه این‌ها، غول‌های فناوری، مسلح به میلیون‌ها یورو پول لابی و ارتش «کارشناسان اجیرشده»، ثابت می‌کنند که فقط تابع قانون نیستند، بلکه فعالانه در حال نوشتن آن هستند. این نبرد بر سر روح ماشین‌هایی است که آینده را خواهند ساخت.

هوش مصنوعی و آینده هویت انسانی

آیا هوش مصنوعی خلاقیت و شهود انسان را بازتعریف می‌کند؟

ساحل کدخدایی

نویسنده حوزه فناوری

هوش مصنوعی در حال نفوذ تدریجی به تمام جنبه‌های زندگی ماست. از اخبار تا ابزارهای کاری، مرز میان «ساخت انسان» و «ساخت ماشین» به سرعت در حال محو شدن است. این دگرگونی بنیادین، درک و تعامل ما با جهان را تغییر داده است. هوش مصنوعی با توانایی‌های خود در حرکت، بینایی و شنوایی، ما را شگفت زده کرده، اما بیش از همه، با آنچه «خلق» می‌کند، توجه ما را جلب کرده است. خلاقیت، که زمانی منحصراً یک ویژگی انسانی پنداشته می‌شد، اکنون در کانون بحث‌ها قرار گرفته است. آیا هوش مصنوعی موتور خلاقیت انسان را تقویت می‌کند یا برعکس، آن را به سمت یکنواختی سوق می‌دهد؟ پژوهش‌هایی که در چند سال اخیر با محوریت تأثیر هوش مصنوعی بر خلاقیت و شهود انسانی انجام شده‌اند، دو تصویر کاملاً متضاد را ترسیم می‌کنند. اما چطور یک فناوری واحد می‌تواند هم‌زمان به عنوان قدرتمندترین شریک خلاق انسان و عامل تضعیف‌کننده تفکر مستقل عمل کند؟

● جنبه روشن: هم‌افزایی انسان و ماشین برای شکوفایی خلاقیت

در یک سوی این طیف، هوش مصنوعی به عنوان یک نیروی محرکه برای خلاقیت و شهود انسانی دیده می‌شود. طرفداران این دیدگاه معتقدند که این فناوری نه تنها جایگزین انسان نمی‌شود، بلکه با ایفای نقش «شریک خلاق»، پتانسیل‌های انسانی را شکوفا می‌کند. این رویکرد بر جنبه‌های هم‌افزایی، افزایش بهره‌وری و تقویت توانایی‌های شناختی انسان تمرکز دارد.

● افزایش بهره‌وری خلاق

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هوش مصنوعی می‌تواند خلاقیت انسان را به شکل چشمگیری تقویت کند. یک مطالعه روی بیش از ۴ میلیون اثر هنری از ۵۰,۰۰۰ کاربر نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی مولد متن به تصویر، راندمان خلاقیت انسان را ۲۵ درصد افزایش داده و میزان ارزیابی مثبت را به ۵۰ درصد رسانده است. این ابزارها مانند یک «شریک خلاق» عمل می‌کنند که در طول فرآیند، الهام‌بخش و یاری‌رسان هستند.

● همکاری انسان و ماشین

پژوهشگران تأکید دارند که هوش مصنوعی و خلاقیت انسانی لزوماً در رقابت با هم نیستند، بلکه می‌توانند مکمل یکدیگر باشند. مطالعات نشان می‌دهد که همکاری انسان و هوش مصنوعی به نتایج پایدارتر و نوآورانه‌تری می‌انجامد. در این الگوی همکاری، هوش مصنوعی بر خودکارسازی کارهای تکراری متمرکز می‌شود، درحالی‌که



انسان بر تصمیم‌گیری‌های خلاقانه و راهبردی تمرکز دارد.

● بهبود فرآیند تفکر واگرا

هوش مصنوعی می‌تواند از تفکر واگرا که یکی از پایه‌های اصلی خلاقیت است، پشتیبانی کند. این ابزارها با برقراری ارتباط بین مفاهیم ظاهراً دور از هم، به خلق ایده‌های نوآورانه کمک می‌کنند و در نتیجه، مرزهای خلاقیت انسان را گسترش می‌دهند.

● تقویت توانایی‌های انسانی

برخلاف تصور رایج در مورد جایگزینی انسان، پژوهش‌های متعددی نشان می‌دهند که هوش مصنوعی بیشتر نقش یک ابزار تقویتی را ایفا می‌کند. با خودکارسازی وظایف فنی، انسان‌ها می‌توانند بر جنبه‌های عمیق‌تر خلاقیت، مانند نوآوری و بینش، تمرکز کنند.

● جنبه تاریک: عصای روانی برای تضعیف توانایی‌های ذاتی انسان

در سوی دیگر، نگرانی‌های عمیقی درباره تأثیرات مخرب هوش مصنوعی بر اصالت تفکر انسانی وجود دارد. این دیدگاه هشدار می‌دهد که اتکای بیش از حد به الگوریتم‌ها می‌تواند به «یکنواختی» در خلاقیت جمعی، تضعیف تفکر مستقل و فرسایش تدریجی شهود انسانی منجر شود. از این منظر، هوش مصنوعی از یک ابزار تقویتی به یک «عصای روانی» بدل می‌شود که توانایی‌های ذاتی انسان را تضعیف می‌کند.

● کاهش خلاقیت فردی و افزایش یکنواختی

برخی تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده مداوم از هوش مصنوعی می‌تواند خلاقیت را تضعیف کند. مطالعه‌ای معتبر نشان داد که هوش مصنوعی اگرچه خلاقیت فردی را بهبود می‌بخشد، اما تنوع جمعی محتوای نوآورانه را به شدت کاهش می‌دهد. این پدیده که «اثر یکسان‌سازی» نام گرفته، نگران‌کننده است، زیرا داستان‌های خلق‌شده با کمک هوش مصنوعی، شباهت بیشتری به هم پیدا کردند؛ تنوع و نوآوری در محتوای جمعی کاهش یافت؛ و اثر یکسان‌سازی حتی پس از توقف استفاده از هوش مصنوعی همچنان ادامه داشت.

● تضعیف مهارت‌های تفکر مستقل

مطالعات نشان می‌دهد وقتی افراد برای فرآیند خلاقانه به هوش مصنوعی تکیه می‌کنند، توانایی تفکر مستقل آن‌ها کاهش می‌یابد. تحقیقی با ۱,۱۰۰ شرکت‌کننده نشان داد که اگرچه کمک هوش مصنوعی در ابتدا عملکرد خلاقانه را بهتر می‌کند، اما زمانی که شرکت‌کنندگان بدون کمک هوش مصنوعی کار می‌کنند، عملکرد ضعیف‌تری دارند. این موضوع نشان می‌دهد که هوش مصنوعی ممکن است مانند یک «عصای روانی» عمل و تفکر مستقل را تضعیف کند.

● تضعیف شهود در تصمیم‌گیری

پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که شهود انسانی نیز، درست مانند خلاقیت، تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار می‌گیرد. مسئله‌ای به نام «پارادوکس نظارت انسانی» نشان می‌دهد که توضیحات ارائه‌شده توسط هوش مصنوعی، تمایل انسان‌ها را برای پیروی از توصیه‌های الگوریتمی افزایش می‌دهد. این بدان معناست که شهود و قضاوت انسانی به تدریج کنار گذاشته می‌شود.

● وابستگی به الگوریتم

پژوهشگران نسبت به «شهودزدایی» ناشی از وابستگی به هوش مصنوعی هشدار می‌دهند. وقتی افراد برای تصمیم‌گیری به سیستم‌های خودکار تکیه می‌کنند، توانایی انسان برای تشخیص الگوها و روندهای پیچیده کاهش می‌یابد؛ نوعی «سندرم کفایت کاذب» ایجاد می‌شود که در آن، افراد توانایی‌های واقعی خود را بیش از حد برآورد می‌کنند؛ و قضاوت‌های شهودی آن‌ها به نفع استفاده از ابزارهای خودکار، به جای تکیه بر تجربه شخصی، کنار می‌رود.

● ظهور «حباب‌های فیلتر» و از دست رفتن تنوع

سیستم‌های الگوریتمی شخصی‌سازی شده، با اتکا به انتخاب‌های پیشین کاربران، محیط‌های بسته‌ای ایجاد می‌کنند که پژوهشی در مجله‌ی نیچر آن را «حباب فیلتر» می‌نامد. این پدیده، درک انسان از تنوع و پیچیدگی جهان پیرامون را محدود می‌کند. در نتیجه، توانایی فرد برای تشخیص دیدگاه‌های متضاد و بهره‌گیری از تفکر انتقادی تضعیف می‌شود و درنهایت، ظرفیت او برای تصمیم‌گیری مبتنی بر بینش درست در شرایط نامشخص، کاهش می‌یابد.

● تهدید برای فعالان حوزه‌های خلاق

یکی از جدی‌ترین نگرانی‌ها، تاثیر هوش مصنوعی بر «اقتصاد خلاق» است. تحقیقات نشان می‌دهد توانایی هوش مصنوعی در انجام کارهای خلاقانه، می‌تواند به طور قابل توجهی جایگزین مشاغل انسانی شود. این امر نه تنها فرصت‌های شغلی هنرمندان و طراحان را کاهش می‌دهد، بلکه با تضعیف اقتصاد خلاق، ممکن است به فرسایش بخشی از میراث فرهنگی و هنری منجر شود.

● چگونه از خلاقیت و شهود انسانی محافظت کنیم؟

پژوهشگران، مرز روشنی میان خلاقیت انسانی و هوش مصنوعی ترسیم می‌کنند. آن‌ها معتقدند خلاقیت انسان از ابعاد منحصر به فردی چون تجربه زیسته، همدلی، تفکر انتقادی و فراشناخت (توانایی تأمل در افکار) نشأت می‌گیرد؛ ابعادی که ذاتاً انسانی بوده و ماشین‌ها قادر به شبیه‌سازی کامل آن‌ها نیستند. برای محافظت از این توانمندی‌های انسانی، تحقیقات بر رویکردی سه‌گانه تأکید دارند: ۱. تقویت مهارت‌های انسانی با تمرکز بر تفکر انتقادی و حل مسئله؛ ۲. آموزش استفاده از هوش مصنوعی به عنوان «ابزار» و نه جایگزین؛ ۳. ایجاد فضایی که ارزش‌های انسانی را بر خروجی ماشین ارجح بداند.

● چشم‌انداز نهایی: هوش مصنوعی و بازتاب خلاقیت انسانی

اگرچه هوش مصنوعی، دستیار خلاق قدرتمندی در اختیار ما قرار می‌دهد و درک ما از خلاقیت را به چالش می‌کشد اما از آنجا که پارامترهای اولیه آن توسط هوش انسانی تعریف می‌شود، در نهایت، همچنان بازتابی از یک تلاش انسانی است. هوش مصنوعی، با وجود توسعه ویژگی‌های خلاقانه، فاقد پیوند پیچیده میان تخیل، تفکر انتزاعی و حافظه اپیزودیک است؛ عواملی که دانشمندان آن‌ها را اجزای اصلی خلاقیت می‌دانند. با این حال، نباید فراموش کرد که خلاقیت انسانی نیز اغلب بر پایه تقلید و تاثیرپذیری بنا شده است؛ اگر این گونه بیندیشیم که انسان‌ها اساساً مجموعه‌ای از الگوریتم‌های زیستی هستند که طی میلیون‌ها سال تکامل شکل گرفته‌اند، آن گاه شاید شباهت ما به هوش مصنوعی، بیش از آن چیزی باشد که تصور می‌کردیم.