

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ

فهرست

- مقدمه: وضعیت هوش مصنوعی در کسب و کار ۱۶
۱. کسب و کار هوش مصنوعی ۲۲
۲. درباره کارگاه هوش مصنوعی فیس بوک ۴۰
۳. چرا شرکت هایی که برای پذیرش هوش مصنوعی صبر می کنند، عقب می مانند ۵۶
۴. سه سوال درباره هوش مصنوعی که کارمندان غیر فنی، باید بتوانند پاسخ دهند ۶۴
۵. آیا داده های شرکت تان در عصر هوش مصنوعی ارزشمند هستند؟ ۶۹
۶. چطور اولین پروژه هوش مصنوعی خود را انتخاب کنید؟ ۷۳
۷. وقتی الگوریتم های شرکت اشتباه کنند، چه اتفاقی می افتد؟ ۷۹
۸. آیا هوش مصنوعی باعث تغییر مفهوم کار خواهد شد؟ پنج مکتب فکری ۸۶
۹. هوش مشارکتی: انسان ها و هوش مصنوعی در حال همکاری بایکدیگر هستند ۹۲
۱۰. هوش مصنوعی به سه روش احساسی تر می شود ۱۱۰
۱۱. هوش مصنوعی چگونه استراتژی را تغییر خواهد داد: یک آزمایش ذهنی ۱۱۶
۱۲. هوش مصنوعی در آینده به داده های کمتری نیاز خواهد داشت، نه بیشتر ۱۲۱

[یادداشت حامی]

بی شک هوش مصنوعی از آن دست فناوری‌هایی است که رویکردهای ضدونقیضی نسبت به آن وجود دارد. در حالی که بسیاری از اندیشمندان، این فناوری را مهم‌ترین راه‌حل بشر جهت بقا در آینده می‌دانند، اما عده‌ای نیز این پدیده را عامل پایان زندگی بشر و آرمان‌های وی می‌شمارند. این گفتمان در عرصه رسانه و فرهنگ نیز قابل مشاهده است؛ به گونه‌ای که علاقه به نگارش داستان‌های علمی-تخیلی با محوریت هوش مصنوعی در این سال‌ها رونق بسیاری گرفته است. اما به راستی زمانی که در مورد این پدیده صحبت می‌کنیم، دقیقاً در ارتباط با چه تغییراتی صحبت می‌کنیم؟ این فناوری اکنون در زندگی ما چه نقشی دارد و آیا تهدیدی برای تمامی صنایع و کسب‌وکارها خواهد بود یا موجب رونق و پیدایش فرصت‌های جدید در کسب‌وکارهایمان خواهد شد؟ هوش مصنوعی در صنعت بیمه چه جایگاهی می‌تواند داشته باشد؟

شاید در نگاه اول صنعت بیمه به خاطر تصویر غالب بر آن در جامعه، هیچ‌گونه ارتباطی با هوش مصنوعی نداشته باشد، اما به علت ماهیت اصلی فعالیت‌ها در این صنعت که بر اساس تحلیل داده و مدیریت ریسک است، هوش مصنوعی می‌تواند یکی از بیشترین کاربردها را در میان تمامی صنایع در صنعت بیمه داشته باشد. به عبارتی دیگر اگر به تاریخ پیدایش و کاربرد فناوری‌های تحلیل داده در صنایع گوناگون نگاه کنیم، صنعت بیمه همواره به علت نیاز مبرم خود در حوزه مدیریت ریسک از پیشگامان استفاده از این فناوری‌ها بوده، اما بهره‌گیری از هوش مصنوعی و فناوری‌هایی نظیر یادگیری ماشین، در این صنعت، صرفاً محدود به نرخ‌دهی و مدیریت ریسک

نخواهد شد؛ بلکه فرصت‌های گوناگونی جهت تحلیل رفتار مشتریان، ایجاد تنوع قیمتی برای آنها، تسریع روند پرداخت خسارت و ارائه بیمه‌نامه‌های شخصی را به وجود آورده و همچنین ظرفیت‌هایی برای کاهش ریسک، پیشگیری از خسارت‌های احتمالی و فراهم کردن امکان پیش فروش برای شرکت بیمه‌گر را ایجاد می‌کند.

قابلیت‌هایی که هوش مصنوعی به ارمان خواهد آورد، می‌تواند صنعت بیمه را بیش از هر فناوری دیگری دگرگون سازد، به طور مثال پردازش شناختی رایانه‌هایی که محتوای مکالمه را درک می‌کنند، در آینده فراگیر خواهند بود؛ پردازش شناختی به ما این مزیت بی‌سابقه را خواهد داد که بتوانیم خدماتی بدون توقف، از فروش گرفته تا درخواست‌های دریافت خسارت را در صنعت بیمه ارائه کنیم. همچنین قدرتمندترین قابلیت این سیستم، درک این موضوع خواهد بود که ما به عنوان مشتری «چه افرادی هستیم؟»، «با زندگی ما چه می‌کنیم؟» و «به چه بیمه‌هایی احتیاج داریم؟» به عبارتی دیگر هوش مصنوعی می‌تواند بیمه‌نامه‌ها را بیشتر از هر زمان دیگری شخصی‌سازی کند. همچنین هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه توسعه بیمه‌های هدف‌محور نقش پررنگی ایفا کند. به طوری که هوش مصنوعی و سیستم‌های هدف‌محور ترکیبی عالی از فناوری‌ها برای خلق اختلالی عظیم در نحوه فروش بیمه هستند. سیستم‌های هدف‌محور جدیدی در حال راه‌اندازی هستند که پروسه درک اهداف مشتری را با «گیمیفیکیشن» یا «بازی‌وارسازی» انجام می‌دهند. سیستم‌های نسل اولی از چت‌بات‌ها و گیمیفیکیشن استفاده می‌کردند تا نیازهای مشتری را با پرسیدن سؤالاتی خسته‌کننده اما باروش‌های قابل تحمل استخراج کنند. اما با اضافه شدن هوش مصنوعی به این سیستم‌ها و اتصال هوش مصنوعی به بیگ‌دیتا، تمامی فرایندها، ساده‌سازی خواهد شد. هوش مصنوعی می‌تواند درک کند که شما به عنوان مشتری چه کسی هستید، در زندگی‌تان کجا هستید و پوشش بیمه‌ای بهینه شما که بر اساس تحلیل کاملی از بیگ‌دیتای شما به دست آمده، کدام است. سپس شما می‌توانید در یک فرایند تعاملی پوشش بیمه‌ای پیشنهادی را اصلاح کرده و بیمه‌نامه‌ای با پوشش‌های مختص به خودتان را دریافت کنید. با توجه به مثال‌هایی که عنوان کردیم، هوش مصنوعی به بهبود تجربه مشتری در صنعت بیمه منجر خواهد شد، همچنین این توانایی را دارد که در گام‌های بعدی بیمه‌هایی بر پایه هوش مصنوعی ارائه دهد. این محصولات بیمه‌ای، بیمه‌نامه‌هایی هستند که بر اساس ریسک‌هایی که توسط هوش مصنوعی شناخته خواهند شد، طراحی می‌شوند و آنها را

تنها می توان به وسیله هوش مصنوعی طراحی کرد. با توجه به نکات مطرح شده می توان این گونه پیش بینی کرد که هوش مصنوعی بیش از هر فناوری دیگری می تواند در آینده خیلی نزدیک پارادایم قالب بر صنعت بیمه را تغییر دهد. همچنین در حوزه شفافیت و شرکت داری نیز هوش مصنوعی می تواند نقش کلیدی را ایفا کند. به طور مثال در حوزه مدیریت مالی، می توان با استفاده از هوش مصنوعی سامانه ای را طراحی کرد که اقدام به کشف تقلب و تخلفات مالی کند، به طوری که این سامانه صرفاً محدود به تراکنش های مالی شرکت های بیمه نبوده؛ بلکه انگیزه افراد خاطی قبل از وقوع تقلب را نیز شناسایی می کند.

شرکت بیمه رازی به عنوان اولین بیمه خصوصی کشور و مطابق با ارزش های متعالی خود که عبارتند از دلسوزی، اخلاق مداری و دانایی (داد)، با بهره گیری از ظرفیت نیروی جوانان نخبه کشور و به اقتضای پیشرفت های موجود در فناوری هوش مصنوعی؛ اقدام به ایجاد سامانه ای جهت کشف تقلب و تخلف های مالی در اکوسیستم ارائه خدمات دیجیتال خود (همراز) کرده است تا با این کار حقوق بیمه گزاران خود را راج گذاشته و مانع بروز هرگونه تخطی گری به حقوق مادی و معنوی ذی نفعان خود شود. همچنین در همین راستا و در جهت ارائه خدمات متنوع تر و تسهیل فرایندهای بیمه گری، این شرکت توانسته است طرح های نوینی را با استفاده از این فناوری تعریف کرده که در آینده نزدیک به بهبود تجربه بیمه گزاران از خدمات بیمه گری این شرکت و تغییر نگرش جامعه به صنعت بیمه منجر خواهد شد.

امید است انتشار این کتاب که یکی از بهترین منابع موجود در حوزه استفاده از هوش مصنوعی در کسب و کارها بوده و توسط یکی از بهترین ناشران این حوزه در سطح جهان منتشر شده است، بتواند دانش فنی جوانان و علاقه مندان به فعالیت در این حوزه را تعالی بخشیده و گامی بزرگ در توسعه تمامی صنایع کشور بردارد.

سید مجید بختیاری

مدیرعامل شرکت بیمه رازی

[یادداشت ناشر]

ترجمه همان قدر که می‌تواند بهترین راه برای فکر کردن باشد، می‌تواند بهترین راه برای فکر نکردن هم باشد. در این مسیر قطعاً کیفیت ترجمه موضوع مهمی است و نباید یادمان برود که برای بازنشر ایده‌های اصیل باید ادب و آداب انتقال و ترجمه را هم بیاموزیم.

این موضوع در زمینه ادبیات و فلسفه در سال‌های گذشته به صورت جدی دنبال شده، اما در زمینه مفاهیم کسب‌وکاری به شدت دچار فقر هستیم و جز محدود فعالیت‌های مستقل، کمتر جایی را پیدا می‌کنیم که به صورت جدی ترجمه را در دستور کار خودش قرار داده باشد.

به عنوان نمونه در زمینه ادبیات داستانی پیش از انقلاب، انتشارات فرانکلین و مرحوم صنعتی‌زاده راهی را شروع کردند که به آشنایی بسیاری از ایرانیان با ادبیات جهان منجر شد و همین موضوع منشاء توسعه و تغییر در ادبیات داستانی ایران هم شد. کاری که انتشارات فرانکلین در ایران شروع کرد، ساختن صنعت نشر نوین ایران بود.

حالا مقایسه کنید با وضع ادبیات کسب‌وکار در این روزهای ایران. در زمینه ادبیات کسب‌وکار این روزها با مشت‌ی مفاهیم مغلق و به هم ریخته مواجه هستیم و برخی با فروکاستن جایگاه ترجمه به بازنشر ایده‌های خام، خودشان را تئوریسین‌هایی مسلط که ایران را هم می‌شناسند، معرفی می‌کنند. در واقع عده‌ای با سوءاستفاده از مفاهیم ترجمه شده تلاش می‌کنند خود را مسلط به این مفاهیم معرفی کنند و این افراد راه را بر ارائه مفاهیم اصیل می‌بندند و با این ایده که دسترسی با واسطه به این مفاهیم راه درست‌تری است، وجود خودشان را توجیه می‌کنند و در جایگاه

نظریه پرداز می نشینند.

قبول کنیم که در ایران امروز برای بسیاری از مفاهیم فناوری و کسب و کاری به اندازه کافی تئورسین قابل قبول نداریم و تازمانی که ایده های اصلی را مرور نکرده ایم و درباره آنها مباحثه نداشته ایم، نمی توانیم در مسیر ایران آینده قدم های درستی برداریم.

در صورتی که مفاهیم را درست شناسیم و شاهد نهضت جدی در بین مدیران ارشد و تصمیم سازان و تصمیم گیران دولتی و بخش خصوصی در زمینه آشنایی عمیق با مفاهیم نباشیم، جنگل مفاهیم صرفا ابزارهایی دست ما می دهند که با آنها فقط می توانیم محافل را گرم کنیم و هیچ کاربردی در زندگی روزمره ما نخواهند داشت.

شاید لازم نباشد که همه مردم فلسفه و حکمت پشت فناوری را بدانند، اما اگر تصمیم سازان و تصمیم گیران کلان، فلسفه فناوری را ندانند، در آینده نزدیک با تلاش های واگرایی مواجه می شویم که در نهایت اثر یکدیگر را خنثی می کنند. بنابراین اگر عجله را کنار بگذاریم و زمان بیشتری برای آشنایی مدیران با فلسفه تغییر صرف کنیم، قطعاً کیفیت نتایج، افزایش محسوسی می یابد.

کاری که ما در راه پرداخت انجام می دهیم بر مبنای همین فلسفه است؛ ما تصور می کنیم زیر این آسمان آبی چیزی تازه نیست و در زمینه فناوری و کسب و کارهای مبتنی بر فناوری و نوآوری بسیاری این راه ها را پیموده اند و ما می توانیم از تجربه های آنها بیاموزیم. مدیوم کتاب در این زمینه به خوبی به ما کمک می کند تجربه های جهانی را در بسته ای منسجم مرور کنیم. این کتاب ها و سایر فعالیت های راه پرداخت تلاش کوچکی در این مسیر است و امیدواریم بتوانیم قدمی در راه توسعه ایران برداریم.

در این راستا تحریریه راه پرداخت ترجمه مجموعه کتاب های انتشارات هاروارد بیزینس ریویو درباره نوآوری و فناوری در کسب و کارها را انتخاب کرد. کتاب هوش مصنوعی اولین کتاب از این سری کتاب ها است که راه پرداخت با حمایت مجموعه بیمه رازی آن را منتشر کرده است. در ادامه نیز کتاب های چابک، تحلیل استراتژیک، انحصارگرایی و غول های فناوری، بلاکچین و امنیت سایبری به مخاطبان فارسی زبان تقدیم می گردد.

رضا قربانی

رئیس هیات مدیره موسسه راه پرداخت

{

مقدمه

}

وضعیت هوش مصنوعی در کسب و کار

توماس اچ. داوِنپورت^۱

مهم‌ترین فناوری همه‌منظوره^۲ عصر فعلی، هوش مصنوعی است. «اریک برینجولفسون»^۳ و «آندرو مک‌آفی»^۴ تعریف هوش مصنوعی را در اولین مقاله این کتاب شرح می‌دهند. با اینکه اهمیت هوش مصنوعی امروزه بر همه آشکار است، اما بسیاری از افراد معنای آن را به اشتباه متوجه شده‌اند. مدیران، هوش مصنوعی را نوعی فناوری کلیدی ساختار شکن می‌دانند، کارمندان به عنوان یک ویران‌کننده شغل به آن نگاه می‌کنند، مشاوران همیشه در صحبت‌هایشان به عنوان راه‌حلی همه‌جانبه از آن یاد می‌کنند و رسانه‌ها مرتب آن را بزرگ و ترسناک جلوه می‌دهند. در این کتاب کمک‌تان می‌کنیم به هیچ‌یک از این سروصداها گوش ندهید و به عواقبی که هوش مصنوعی برای خودتان و کسب‌وکارتان دارد، پی ببرید. فرقی نمی‌کند در چه صنعت یا سطحی فعالیت دارید و اندازه شرکت‌تان چقدر است، در این کتاب مجموعه‌ای از بهترین مقالات HBR پیرامون هوش مصنوعی را برایتان آورده‌ایم تا بدانید این فناوری به کدام سمت می‌رود. اجازه دهید با بررسی وضعیت هوش مصنوعی در کسب‌وکار امروزی و همچنین عواقب کوتاه‌مدت آن شروع کنیم.

بدون شک هوش مصنوعی در زمینه کسب‌وکار (حداقل در برخی از بخش‌های آن) رونق زیادی دارد. من در فعالیت‌های تحقیقاتی‌ام نظرسنجی‌هایی را طراحی و تحلیل کرده‌ام که نشان می‌دادند ۲۵ تا ۳۰ درصد از شرکت‌های بزرگ آمریکایی از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. بعضی از آنها از قدرت زیاد این فناوری را دنبال می‌کنند که صدها یا حتی هزاران پروژه هوش مصنوعی در دست اقدام دارند. شرکت‌هایی که بیشتر از دیگران از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، کسب‌وکارهایی هستند که بیشترین میزان داده را دارند، یعنی پلتفرم‌های

1. Thomas H. Davenport

^۲. به فناوری‌هایی گفته می‌شود که می‌توانند روی کلیت اقتصاد تاثیر بگذارند. (technology general-purpose)

3. Eric Brynjolfsson

4. Andrew McAfee

آنلاین، شرکت‌های خدمات مالی، مخابرات و خرده‌فروش‌ها. شرکت‌های کوچک و متوسط، شرکت‌های B2B و آنهایی که در صنایع تولیدات ساده فعالیت دارند، کمتر از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. این شرکت‌ها نه تنها داده‌های کافی برای موفقیت در هوش مصنوعی را ندارند؛ بلکه تخصص و آگاهی کافی برای استفاده موثر از آن را هم ندارند. شرکت‌های خارج از ایالات متحده آمریکا هوش مصنوعی را با سرعت کمتری دنبال می‌کنند، اما در چین، بریتانیا، کانادا و سنگاپور شرکت‌هایی یافت می‌شوند که به‌شدت از این فناوری بهره می‌برند.

فناوری‌های هوش مصنوعی بسیار متنوع‌اند. به همین خاطر باید بدانید هر یک چه کاربردی دارند. همان‌طور که «اما مارتینو تراسول»^۱ در مقاله‌اش توضیح می‌دهد، یادگیری ماشین مهم‌ترین مولفه هوش مصنوعی است که تنوع بسیاری دارد (روش‌های ساده آماری، شبکه‌های عصبی، شبکه‌های عصبی یادگیری عمیق و غیره). نسخه‌های مختلف هوش مصنوعی از رویکردهای معنایی برای درک زبان و از رویکردهای قاعده‌محور برای تصمیم‌های ساده استفاده می‌کنند. هر فناوری وظایف مشخصی دارد. برای مثال، فناوری یادگیری عمیق می‌تواند تصویر و صدا را تشخیص دهد و در این کار مهارت زیادی دارد.

هوش مصنوعی در کسب‌وکار برای اهداف متفاوتی به کار گرفته می‌شود. رایج‌ترین دلیل استفاده از هوش مصنوعی، بهبود تصمیمات، ارتقای فرایندهای عملیاتی و بهبود خدمات و محصولات است. دو هدف اول (یعنی تصمیمات بهتر و ارتقای فرایندهای عملیاتی)، نوعی حالت پیشرفته آنالیتیکس کسب‌وکار به حساب می‌آیند و معمولاً از یادگیری ماشین استفاده می‌کنند. اهداف مربوط به محصولات و خدمات، در شرکت‌های فناوری، خودروسازی و تولیدات پیشرفته رایج هستند.

بسیاری از شرکت‌های بزرگ در حال خلق زیرساخت‌ها و فرایندهایی برای مدیریت هوش مصنوعی هستند. بیش از یک سوم شرکت‌های بزرگ آمریکایی در نظرسنجی‌های مختلف گفته‌اند که برای استفاده آسان از هوش مصنوعی، نوعی استراتژی در نظر گرفته‌اند، مرکز علمی تشکیل داده‌اند و قهرمانانی را برای اجرای این طرح‌ها در تیم مدیریت خود شناسایی کرده‌اند. من و «ویکرام ماهیدار»^۲ معتقدیم کسانی که از همه دیرتر این فناوری را اتخاذ می‌کنند، نمی‌توانند

1. Emma Martinho-Truswell

2. Vikram Mahidhar

به پای شرکت‌های دیگر برسند. در واقع شرکت‌هایی که فعالیت‌های مربوط به هوش مصنوعی خود را در حوزه‌های خاصی از سازمان متمرکز می‌سازند، موفق‌ترند. با وجود اینکه ارزش هوش مصنوعی در کوتاه‌مدت تدریجی است، ولی فرصت‌های بزرگی برای استفاده از آن در بلندمدت وجود دارد. اکنون بسیاری از شرکت‌ها انتظارات خود را نسبت به هوش مصنوعی تغییر داده‌اند، ولی هنوز برای حرکت به سمت این فناوری انگیزه دارند. این مساله زمانی در بهترین حالت اتفاق می‌افتد که سازمان‌ها به جای اینکه پروژه‌های هوش مصنوعی را در کل سازمان اجرا کنند، آنها را به یک حوزه خاص معطوف کنند. برای مثال، جهت بهبود شرایط واحد پشتیبانی، می‌توان بر پروژه‌هایی مانند چت‌بات‌ها، عاملان هوشمند^۱، موتورهای توصیه‌گر و غیره تمرکز کرد.

هوش مصنوعی هنوز موفق به تحول کسب‌وکار نشده است. با اینکه نظرسنجی‌ها تحول زیادی را برای کسب‌وکارها پیش‌بینی کرده‌اند و درصد بالایی از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی می‌گویند به خروجی‌هایی دست پیدا کرده‌اند، اما برخی کسب‌وکارها هنوز نتوانسته‌اند به این مرحله برسند؛ آن‌هم به چند دلیل:

- چرخه عمر فعالیت هوش مصنوعی هنوز در مراحل اولیه خود قرار دارد.
- همان‌طور که «آزای اگرآوال»^۲، «جاشوا گانز»^۳ و «آوی گلدفراب»^۴ در مقاله‌شان می‌گویند، همه شرکت‌ها داده‌های مناسبی برای هوش مصنوعی ندارند (البته «اچ. جیمز ویلسون»^۵، «پاول داتری»^۶ و «پسرم»^۷ «چیس داونپورت»^۸ در مقاله‌شان گفته‌اند نیاز به داده برای استفاده از هوش مصنوعی ممکن است در آینده کمتر شود).
- همان‌طور که «اندروان جی»^۹ می‌گوید، شرکت‌ها به جای اینکه هوش مصنوعی را در محصولات‌شان به کار بگیرند، با هوش مصنوعی به آزمون و خطا می‌پردازند.
- هوش مصنوعی فناوری محدودی است که فقط وظایف خاصی را پشتیبانی می‌کند و همه

1. Intelligent agents
 2. Ajay Agrawal
 3. Joshua Gans
 4. Avi Goldfarb
 5. H. James Wilson
 6. Paul Daugherty
 7. Chase Davenport
 8. Ng

فرایندها و مشاغل را در بر نمی گیرد.

- پروژه های بلندپروازانه از جمله درمان سرطان، توانمندسازی اتومبیل های خودران و... تا به حال ناموفق یا بسیار کند بوده اند.

همان طور که جف بزوس، مدیرعامل آمازون، در سال ۲۰۱۷ در نامه ای به سهام دارانش گفته بود، حتی در شرکت هایی مانند آمازون که در حوزه داده بسیار توانمند هستند، بیشتر فعالیت هوش مصنوعی شامل پروژه هایی می شود که «عملیات مرکزی شرکت خود را به آرامی، اما خیلی خوب ارتقا می دهند». هوش مصنوعی در واقع مجموعه ای از پیشرفت های تکاملی است که در نهایت به تحولی اساسی تبدیل می شود.

تأثیر کلی هوش مصنوعی بر مشاغل هنوز مشخص نیست، اما شکی وجود ندارد که شغل های مختلفی تحت تأثیر آن قرار خواهند گرفت. بسیاری از محققان پیش بینی کرده اند که هوش مصنوعی باعث بیکاری بسیاری از مشاغل خواهد شد. همان طور که ویلسون و داتری در مقاله ای به نام «هوش مشارکتی» اشاره می کنند، در مقایسه با اتوماسیون های وسیعی که صورت گرفته، ماشین های هوشمند از همه بیشتر کار نیروی انسانی را تقویت کرده اند. بنابراین طبق گفته «مارک نیکرهم»^۱ سازمان ها باید کارمندان شان را برای کار کردن در کنار ماشین های هوشمند آماده سازند.

پیاده سازی هوش مصنوعی باعث ایجاد مسائل اخلاقی شده است. مقالات دیگر این کتاب، از جمله مقاله «رومن یا مپولسکی»^۲ می گویند برای توجه به مسائل اخلاقی مربوط به هوش مصنوعی هنوز دیر نیست. سوگیری الگوریتمیک^۳ و نبود شفافیت دو مورد از مهم ترین مشکلاتی هستند که هوش مصنوعی باعث تشدید آنها می شود. این فناوری های قدرتمند برای نیروی کار و همچنین کل جامعه عواقب زیادی به همراه دارند.

حال که به مسائل اساسی پرداختیم، وقت آن رسیده که به مرور مقالات کتاب بپردازیم. برای اینکه به خوبی متوجه شوید هوش مصنوعی چگونه بر شرکت ها تأثیر می گذارد، هنگام خواندن مقالات کتاب این سوالات را در نظر بگیرید:

- کدام یک از فناوری های هوش مصنوعی پتانسیل بیشتری برای سودرسانی به سازمان تان

1. Mark Knickrehm
2. Roman Yampolskiy
3. Algorithmic bias

دارند؟

• این فناوری‌ها چطور باعث ایجاد استراتژی‌ها، مدل‌های کسب‌وکاری یا فرایندهای جدید کسب‌وکاری می‌شوند؟

• چه منابع داده‌ای دارید (یا ممکن است به دست آورید) که بتوانید به پروژه‌های هوش مصنوعی خود قدرت دهید؟

• فکر می‌کنید هوش مصنوعی چه تاثیری بر نیروی کار شما می‌گذارد و چطور می‌توانید کارمندان‌تان را برای تقویت قابلیت‌های هوش مصنوعی آماده کنید؟

اگر خودتان و سازمان‌تان هنوز با این سوالات روبه‌رو نشده‌اید، امیدواریم این کتاب جرقه‌ای در ذهن‌تان بزند تا درباره این مسائل صحبت کنید. به این فکر کنید که پروژه‌های هوش مصنوعی چطور می‌توانند به واحد سازمان‌تان کمک کنند تا عملکرد بهتری نشان دهد و بهره‌وری کارتان را افزایش دهد. در واقع، پرسیدن این سوالات اولین قدمی است که می‌توانید در مسیر تحول شرکت‌تان بردارید.

من به‌عنوان استاد و مشاور در زمینه کسب‌وکار و فناوری اطلاعات ده‌ها سال است که در این زمینه فعالیت داشته‌ام و هوش مصنوعی را در تمام مراحل تکامل خود (از زمان شکوفایی گرفته تا سکوت زمستانی‌اش) مشاهده کرده‌ام، اما اکنون زمان متفاوتی است. در حال حاضر هوش مصنوعی در فضای کسب‌وکار تثبیت شده و دارد تغییرات فوق‌العاده‌ای را به ارمغان می‌آورد؛ تا جایی که به نظر می‌رسد موسم رکود و زمستانی آن دیگر هیچ‌گاه بازمی‌گردد.

{ بخش اول }
درک هوش مصنوعی
ویادگیری ماشین }

۱. کسب و کار هوش مصنوعی

اریک برنچولفسون و اندرو مک آفی

بیش از ۲۵۰ سال است که نوآوری‌های مربوط به فناوری، محرک‌های اساسی رشد اقتصادی هستند. مهم‌ترین این نوآوری‌ها، فناوری‌های همه‌منظوره هستند که از جمله آنها می‌توان به موتور بخار، برق و موتور احتراق داخلی اشاره کرد. هریک از این فناوری‌ها به شکل گرفتن موج نوآوری‌ها و فرصت‌های مکمل، سرعت بخشیده‌اند. برای مثال، موتور احتراق داخلی باعث به وجود آمدن ماشین، کامیون، هواپیما، اره برقی و ماشین چمن‌زنی شد و در شکل‌گیری شرکت‌های خرده‌فروشی بزرگ، مراکز خرید، انبارهای کراس داکینگ^۱، زنجیره‌های تامین جدید نقش داشته و اگر عمیق‌تر به آن فکر کنید، حتی مترو را هم تحت تاثیر قرار داده است. شرکت‌هایی مثل المارت، UPS و اوپر که محصولات متنوعی دارند هم راه‌های زیادی برای استفاده از این فناوری و خلق مدل‌های کسب و کاری جدید و پر بازده پیدا کرده‌اند.

مهم‌ترین فناوری همه‌منظوره عصر ما هوش مصنوعی و به خصوص یادگیری ماشین است. وقتی ماشینی، بدون اینکه نیاز باشد انسان دقیقاً توضیح دهد که چطور باید همه وظایفش را انجام دهد، بتواند عملکردش را ارتقا بخشد، می‌گوییم از فناوری یادگیری ماشین برخوردار است. در چند سال اخیر فناوری یادگیری ماشین کارایی بیشتری پیدا کرده و به طور گسترده در دسترس سازمان‌ها قرار گرفته است؛ بنابراین اکنون می‌توانیم سیستم‌هایی بسازیم که می‌توانند کارهای خود را یاد بگیرند. چرا این موضوع این قدر مهم است؟ به دو دلیل؛ اول اینکه ما انسان‌ها بیش از آنچه می‌توانیم توضیح دهیم، اطلاعات داریم و نمی‌توانیم توضیح دهیم که بعضی کارها را دقیقاً چگونه انجام می‌دهیم. مثلاً اینکه چطور چهره شخصی را شناسایی می‌کنیم یا در بازی قدیمی Go چطور یک حرکت هوشمندانه از خود نشان می‌دهیم. قبل از یادگیری ماشین، این ناتوانی در بیان دانسته‌ها به این معنا بود که نمی‌توانستیم بعضی از کارها را خودکار کنیم، ولی اکنون می‌توانیم. دوم اینکه، سیستم‌های یادگیری ماشین اغلب یادگیرنده‌های فوق‌العاده‌ای هستند. آنها می‌توانند

1. Cross-docking warehouses

به عملکردی فراتر از انسان دست یابند و از پس فعالیت‌های بیشتری، از جمله کشف کلاهبرداری و تشخیص بیماری بر بیابند. این یادگیرنده‌های دیجیتال تاثیر زیادی در حوزه اقتصادی دارند و در سراسر اقتصاد از آنها استفاده می‌شود.

اکنون هوش مصنوعی در مسیری قرار گرفته که می‌تواند باعث تحول کسب و کار شود و به اندازه فناوری‌های همه‌منظوره قبلی، اثرگذار باشد. با اینکه در حال حاضر هزاران شرکت دنیا از این فناوری استفاده می‌کنند، اما هیچ‌یک از آنها هنوز نتوانسته‌اند به‌طور کامل از فرصت‌های بزرگی که این فناوری ارائه می‌دهد، بهره‌برند. بنابراین تاثیر هوش مصنوعی در دهه‌های پیش رو چندین برابر خواهد شد؛ زیرا صنایع تولید، خرده‌فروشی، حمل و نقل، مالی، مراقبت‌های پزشکی، حقوق، تبلیغات، بیمه، سرگرمی، آموزش و تقریباً همه صنایع دیگر، فرایندهای محوری و مدل‌های کسب و کار خود را تغییر می‌دهند تا بتوانند از هوش مصنوعی نهایت استفاده را ببرند. در حال حاضر تنها مانع این کار مدیریت، پیاده‌سازی و قدرت تصور افراد در باره ایده‌های جدید کسب و کار است. با این حال، درست مانند دیگر فناوری‌های جدید، هوش مصنوعی انتظارات غیر واقع‌بینانه زیادی را به وجود آورده است. برخی طرح‌های کسب و کار طوری در باره یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی و اشکال دیگر این فناوری صحبت می‌کنند که هیچ ارتباطی با قابلیت‌های حقیقی آنها ندارد. برای مثال، اینکه یک سایت همسریابی را «قدرت گرفته از هوش مصنوعی» بنامیم، باعث نمی‌شود کارآمدتر شود؛ بلکه فقط می‌تواند به تامین مالی آن کمک بیشتری کند. در این مقاله پتانسیل حقیقی هوش مصنوعی، عواقب عملی آن و موانعی که در پذیرش اش وجود دارد را مطرح می‌کنیم.

امروزه هوش مصنوعی چه کارهایی می‌تواند انجام دهد؟

عبارت «هوش مصنوعی» برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ و توسط «جان مک‌کارتی»، استاد ریاضی کالج دارتموث اختراع شد. او کسی بود که سال بعد اولین کنفرانس مربوط به این موضوع را برگزار کرد. از آن پس، این حوزه، شاید به خاطر نام مهیجی که برایش انتخاب کرده بودند، پیشرفت زیادی کرد و نسبت به رویاهایی که برایش در سر پرورانده بودند، رشد بیشتری داشت. در سال ۱۹۵۷ اقتصاددانی به نام «هربرت سایمون»^۱ پیش‌بینی کرد که تا ۱۰ سال دیگر کامپیوترها می‌توانند

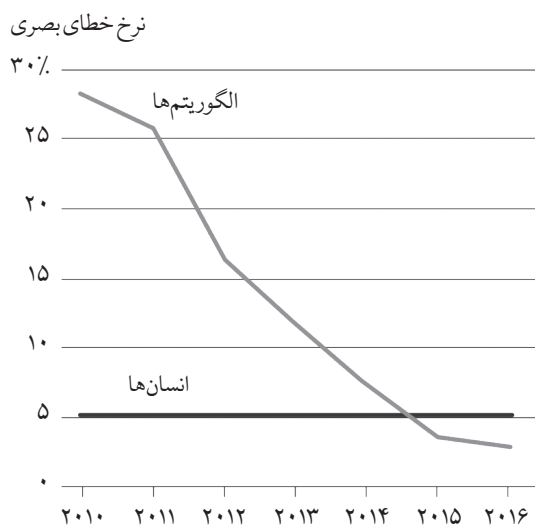
انسان‌ها را در شطرنج شکست دهند (که البته این موضوع ۴۰ سال طول کشید). همچنین در سال ۱۹۶۷ یک دانشمند علوم شناختی به نام «ماروین مینسکی»^۱ گفت: «تایک نسل دیگر مساله خلق هوش مصنوعی تا حد زیادی حل خواهد شد.» سایمون و مینسکی هر دو متخصصان حرفه‌ای علوم شناختی بودند، اما پیش‌بینی‌های اشتباهی در این زمینه کردند. بنابراین کاملاً قابل درک است که ما نسبت به تصورات رویایی در مورد تحولات آینده بدبین باشیم.

اجازه دهید پیش از هر چیزی به این موضوع پردازیم که هوش مصنوعی در حال حاضر چه می‌کند و با چه سرعتی در حال پیشرفت است. بزرگ‌ترین پیشرفت‌ها در دو حوزه وسیع، یعنی درک و شناخت صورت گرفته‌اند. در زمینه درک، بیشترین پیشرفت‌های عملی در رابطه با «گفتار» صورت گرفته است. فناوری تشخیص گفتار هنوز به مرحله تعالی نرسیده، اما میلیون‌ها نفر در حال حاضر از آن استفاده می‌کنند که از آن جمله می‌توان به سیری (دستیار صوتی اپل)، الکسا و دستیار گوگل اشاره کرد. متنی که هم‌اکنون می‌خوانید، به یک کامپیوتر دیکته شده است. دقت این کامپیوتر به اندازه کافی زیاد است و می‌تواند خروجی را سریع‌تر از تایپ دستی آماده کند. یکی از مطالعاتی که توسط «جیمز لندی»^۲، یکی از دانشمندان علوم کامپیوتری دانشگاه استنفورد و همکارانش انجام شده، نشان می‌دهد که فناوری تشخیص صدا، اکنون حدود سه برابر سرعت تایپ کردن در تلفن همراه سرعت دارد. نرخ خطای این فناوری که قبلاً ۵/۸ درصد بود، اکنون به ۹/۴ درصد رسیده است. آنچه ما را به تعجب واداشته، این است که این پیشرفت‌ها طی ۱۰ سال اتفاق نیفتاده، بلکه تنها از تابستان ۲۰۱۶ به بعد صورت گرفته است.

فناوری تشخیص تصویر نیز پیشرفت زیادی داشته است. حتماً تا به حال متوجه شده‌اید که فیس‌بوک و اپلیکیشن‌های دیگر، تصویر بسیاری از دوستان‌تان را در عکس‌های پست شده تشخیص می‌دهند و نام آنها را به شما پیشنهاد می‌دهند تا در پست‌ها تگ‌شان کنید. حتی اپلیکیشنی که در تلفن همراه‌تان نصب است، می‌تواند تمام پرندگان حیات وحش را شناسایی کند. تشخیص تصویر حتی در حال تبدیل شدن به جایگزینی برای کارت‌های شناسایی است. سیستم‌های تصویری، از جمله آنهایی که در ماشین‌های خودران تعبیه شده‌اند، قبلاً از بین هر ۳۰ فریم تصویر، صورت یکی از عابران را به اشتباه تشخیص می‌دادند (دوربین‌های این سیستم در هر ثانیه حدود

1. Marvin Minsky
2. James Landay

۳۰ فریم ضبط می‌کنند)، اما اکنون این سیستم‌ها خطای خیلی کمتری دارند؛ تاجایی که در هر ۳۰ میلیون فریم فقط یک بار اشتباه می‌کنند. در سال ۲۰۱۰ برای ارزیابی میزان خطای این فناوری از پایگاه داده بزرگی به نام ImageNet استفاده کردند که شامل چند میلیون عکس از تصاویر رایج، مبهم یا عجیب و غریب بود. میزان خطای این فناوری در سال ۲۰۱۰ بیش از ۳۰ درصد بود، در حالی که این میزان در سال ۲۰۱۶ در بهترین سیستم به حدود چهار درصد رسید (شکل ۱-۱ را مشاهده کنید).



شکل ۱-۱: ماشین‌ها در تشخیص تصاویرهای شبیه به هم، گام بلندی برداشته‌اند.

سرعت پیشرفت این فناوری در سال‌های اخیر افزایش یافته؛ زیرا رویکرد جدیدی، بر اساس شبکه‌های عصبی بسیار بزرگ یا «عمیق» در آن به کار گرفته شده است. رویکرد یادگیری ماشین برای سیستم‌های تصویری هنوز بدون نقص نیست، اما حتی افراد هم در تشخیص سریع چهره‌ها مشکل دارند یا حتی خجالت‌آورتر از آن، ممکن است گاهی فکر کنند چهره کسی را دیده‌اند، در صورتی که هیچ‌گاه چنین چیزی رخ نداده است.

دومین پیشرفت مهم به حوزه حل مساله و شناخت مربوط می‌شود. ماشین‌ها در حال حاضر توانسته‌اند ماهرترین بازیکنان بازی‌های پوکر و Go را شکست بدهند. در حالی که متخصصان

پیش‌بینی کرده بودند این اتفاق طی ۱۰ سال آینده رخ می‌دهد. تیم DeepMind گوگل برای اینکه بتواند بهره‌وری سیستم‌های خنک‌کننده در مراکز داده خود را تا ۱۵ درصد ارتقا بدهد، از سیستم‌های یادگیری ماشین استفاده کرد؛ با وجود اینکه متخصصان انسانی قبلاً این سیستم‌ها را بهینه‌سازی کرده بودند. شرکت امنیت سایبری Deep Instinct نیز برای کشف بدافزارها و شرکت پی‌پال برای جلوگیری از پولشویی از فناوری‌های هوشمند استفاده می‌کنند. سیستمی با استفاده از فناوری آی‌بی‌ام فرایند درخواست بیمه را در یکی از شرکت‌های سنگاپور خودکار کرده و یک شرکت به نام Lumidatum برای بهبود سیستم پشتیبانی خود، با استفاده از این فناوری به مشتری‌هایش مشاوره ارائه می‌دهد. اکنون هزاران هزار شرکت برای اینکه تصمیم بگیرند چه معاملاتی را در وال‌استریت انجام دهند، از یادگیری ماشین استفاده می‌کنند و هر روز تصمیمات اعتباری بیشتری با کمک این فناوری اتخاذ می‌شود. آمازون نیز از یادگیری ماشین برای بهینه‌سازی انبار و بهبود محصولات پیشنهادی به مشتریان خود استفاده می‌کند. شرکت «اینفینیت آنالیتیکس» نوعی سیستم یادگیری ماشین توسعه داده تا به کمک آن پیش‌بینی کند که کدام کاربر روی کدام تبلیغ کلیک خواهد کرد و به این ترتیب بتواند فرایند نمایش تبلیغات آنلاین را ارتقا دهد. این شرکت سیستم دیگری را هم توسعه داده که فرایند کشف و جست‌وجوی مشتری را برای یک خرده‌فروشی آنلاین برزیلی بهبود می‌بخشد. سیستم اول بازده سرمایه‌گذاری تبلیغات آن شرکت را تا سه برابر افزایش داد و سیستم دوم باعث شد درآمد سالانه آن شرکت خرده‌فروشی ۱۲۵ میلیون دلار افزایش یابد.

سیستم‌های یادگیری ماشین نه تنها جایگزین الگوریتم‌های قدیمی در بسیاری از اپلیکیشن‌ها شده‌اند؛ بلکه اکنون بسیاری از وظایفی که قبلاً انسان‌ها بهتر انجام می‌دادند را به نحو احسن انجام می‌دهند. برخی سیستم‌های هوش مصنوعی از عالی هم فراتر رفته‌اند و با نرخ خطای بسیار کم نسبت به انسان (حدود پنج درصد)، عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند. تشخیص صدا حتی در محیط‌های پرسروصدا نیز می‌تواند عملکردی نزدیک به عملکرد انسان نشان دهد. رسیدن به این آستانه باعث می‌شود فرصت‌های به‌شدت گسترده‌ای برای تحول محیط کار و اقتصاد به وجود بیاید. وقتی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بتوانند وظیفه مشخصی را بهتر از انسان انجام دهند، سریع‌ترین کاربران پذیرفته می‌شوند. برای مثال شرکت‌های Aptonomy و Sanbot (که اولی سازنده هواپیماهای بدون خلبان و دومی سازنده ربات است)، برای خودکارسازی کار نگهبانان از سیستم‌های تصویری استفاده می‌کنند. شرکت نرم‌افزاری Affectiva و بسیاری از

شرکت‌های دیگر از این سیستم‌ها برای شناسایی احساساتی از جمله شادی، تعجب و عصبانیت در گروه‌های کانونی^۱ خود استفاده می‌کنند. شرکت Enlitic یکی از چندین استارت‌آپ یادگیری عمیق است که از این سیستم‌ها برای اسکن تصاویر پزشکی و کمک به تشخیص سرطان استفاده می‌کند.

اینها همه دستاوردهای بزرگی هستند، اما کاربرد سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی هنوز بسیار محدود است. برای مثال، با اینکه این فناوری در شناسایی میلیون‌ها عکس در پایگاه داده ImageNet عملکرد فوق‌العاده‌ای دارد، اما نمی‌تواند در دنیای واقعی هم همیشه به موفقیت یکسانی دست پیدا کند؛ زیرا ممکن است در دنیای واقعی، نورپردازی، زاویه، وضوح تصویر و کیفیت عکس‌ها ایده‌آل نباشد. از همه مهم‌تر اینکه، شاید از سیستمی که زبان چینی را متوجه می‌شود و آن را به انگلیسی ترجمه می‌کند، تعجب کنیم، اما قطعاً انتظار نداریم این سیستم بدانند هر یک از کاراکترهای زبان چینی دقیقاً چه معنایی می‌دهند یا اینکه بدانند در پکن در چه رستوران‌هایی می‌توانیم غذا بخوریم. برعکس، اگر فردی وظیفه‌ای را خیلی خوب انجام دهد، انتظار داریم در وظایف مرتبط با آن هم مهارت‌هایی داشته باشد و این موضوع برایمان کاملاً طبیعی است. سیستم‌های یادگیری ماشین طوری آموزش دیده‌اند که فقط بتوانند وظایف مشخصی را انجام دهند و دانش آنها گسترده نیست. می‌توان گفت منشاء اصلی سردرگمی و انتظارات غیر واقع‌بینانه‌ای که از پیشرفت هوش مصنوعی به وجود آمده هم همین فرضیه غلط است. حقیقت این است که هنوز نتوانسته‌ایم ماشین‌هایی بسازیم که در زمینه‌های مختلف اطلاعات کلی داشته باشند.

درک یادگیری ماشین

مهم‌ترین موضوعی که باید درباره یادگیری ماشین بدانید، این است که این فناوری رویکرد کاملاً متفاوتی برای خلق نرم‌افزار ارائه می‌دهد. سیستم‌های مبتنی بر این رویکرد با هدف ارائه نتایج مشخصی برنامه‌نویسی نمی‌شوند؛ بلکه نحوه انجام کار خود را از مثال‌ها و نمونه‌ها یاد می‌گیرند. در ۵۰ سال گذشته، بیشتر پیشرفت‌هایی که در حوزه فناوری اطلاعات و کاربرد آن صورت گرفته، بر تبدیل فرایندها و اطلاعات موجود به کد و تعبیه کردن آن کدها در ماشین معطوف بوده است. این کار به نوعی فرایند دقیق انتقال دانش از ذهن توسعه‌دهنده به ماشین اشاره دارد، به طوری که ماشین

1. Focus groups

بتواند آن دانش را بفهمد و اجرا کند. این رویکرد یک نقطه ضعف مهم دارد؛ اینکه حجم زیادی از اطلاعات ماضی هستند. یعنی اینکه ما نمی‌توانیم آن اطلاعات را شرح دهیم. برای مثال، تقریباً غیر ممکن است که بتوانیم به کسی یاد دهیم چطور چهره دوستش را شناسایی، یا چگونه دوچرخه سواری کند. در حقیقت دانش ضمنی خود را نمی‌توانیم به صورت نوشته در آوریم و آن را به دیگران آموزش دهیم.

به بیان دیگر، ما انسان‌ها دانش زیادی داریم که نمی‌توانیم آن را به دیگران انتقال دهیم. این مساله آن قدر مهم است که حتی نامی را برای آن در نظر گرفته‌اند؛ پارادوکس پولانی^۱. این نام از اسم استاد و دانشمندی به نام «مایکل پولانی»^۲ گرفته شده که برای اولین بار در سال ۱۹۶۴ این پارادوکس را شرح داد. پارادوکس پولانی می‌گوید نه تنها آنچه می‌توانیم به یکدیگر انتقال دهیم، محدود است؛ بلکه توانایی ما برای اعطای اطلاعات به ماشین‌ها هم محدود است. این مساله تا مدت‌ها نقش ماشین‌ها در اقتصاد را محدود می‌کرد.

البته یادگیری ماشین به تدریج این محدودیت‌ها را از بین می‌برد. در موج دوم عصر ماشین، انسان‌ها ماشین‌هایی ساخته‌اند که از نمونه‌ها یاد می‌گیرند و از بازخوردهای ساختار یافته استفاده می‌کنند تا بتوانند مشکلات خود (از جمله مشکل قدیمی شناسایی چهره) را حل کنند.

انواع مختلف یادگیری ماشین

هوش مصنوعی و یادگیری ماشین انواع مختلفی دارند. با این حال، بیشتر موفقیت‌هایی که در سال‌های اخیر به دست آمده، مربوط به یک حوزه، یعنی سیستم‌های یادگیری تحت نظارت^۳ بوده است. در این فرایند، چند نمونه از پاسخ به یک مساله خاص را به ماشین ارائه می‌دهند تا بتوانند از آنها یاد بگیرد. این فرایند همیشه نگاشتی از مجموعه ورودی X به مجموعه خروجی Y است. برای مثال، این ورودی‌ها می‌توانند تصاویری از حیوانات مختلف و خروجی‌ها می‌توانند تگ‌هایی (مثل سگ، گربه یا اسب) برای آن حیوانات باشند یا اینکه این ورودی‌ها می‌توانند امواج مختلفی از صدای ضبط شده و خروجی‌های آن می‌توانند کلماتی مانند «سلام»، «خدا حافظ»، «نه» یا «بله» باشند (به جدول ۱-۱ نگاه کنید).

1. Polanyi's Paradox
 2. Michael Polanyi
 3. supervised learning systems

جدول ۱-۱: سیستم‌های یادگیری تحت نظارت

«تام میچل» و «میکل آی. جردن» به عنوان دو پیشگام در این زمینه می‌گویند بیشتر پیشرفت‌های اخیر که در یادگیری ماشین صورت گرفته، شامل نگاشت از یک مجموعه ورودی به یک مجموعه خروجی می‌شود. خروجی‌ها و ورودی‌های زیر را به عنوان مثال در نظر بگیرید:		
ورودی X	خروجی Y	کاربرد
صدای ضبط شده	نسخه نوشتاری	تشخیص گفتار
داده‌های قدیمی بازار	داده‌های آینده بازار	ربات‌های معامله
عکس	عنوان	تگ کردن عکس
قابلیت‌های شیمیایی دارو	درمان ثمربخش	تحقیق و توسعه داروسازی
جزئیات معامله فروشگاه	آیا معامله تقلبی است؟	کشف کلاهبرداری‌ها
مواد تشکیل دهنده دستور پخت	بازبینی‌های مشتری	پیشنهادهای غذا
سوابق خرید	رفتار خرید در آینده	حفظ مشتری
سرعت و مکان‌یابی خودرو	جریان ترافیک	چراغ‌های ترافیک
چهره	نام	تشخیص چهره

سیستم‌های موفق اغلب از مجموعه داده‌هایی متشکل از هزاران یا حتی میلیون‌ها نمونه آموزشی استفاده می‌کنند که همگی برچسب‌گذاری شده‌اند. اگر فرایند آموزش خوب پیش برود، سیستم پاسخ‌ها را با دقت زیادی پیش‌بینی می‌کند.

الگوریتم‌هایی که چنین موفقیت‌هایی را به ارمغان آورده‌اند، به رویکردی به نام «یادگیری عمیق» وابسته هستند که این رویکرد از شبکه‌های عصبی استفاده می‌کند. الگوریتم‌های یادگیری عمیق در مقایسه با نسل‌های قبلی الگوریتم‌های یادگیری ماشین مزیت بزرگی دارند؛ اینکه آنها بهتر می‌توانند از مجموعه‌های بزرگ‌تر استفاده کنند. در گذشته، هرچه تعداد نمونه‌های موجود در داده‌های آموزشی افزایش می‌یافت، سیستم‌های قدیمی نیز پیشرفت می‌کردند، اما پس از رسیدن به یک نقطه خاص، دیگر پیشرفتی مشاهده نمی‌شد و افزایش داده‌های آموزشی، تاثیری روی کیفیت پیش‌بینی‌ها نداشت. با این حال، به گفته «اندرو ان‌جی»^۱، یکی از متخصصان بزرگ این رشته، به نظر نمی‌رسد که نسل جدید یادگیری ماشین، یعنی شبکه‌های عصبی عمیق، چنین مشکلی داشته

باشند. به عبارت دیگر، هرچه داده بیشتری به این سیستم‌ها بدهیم، پیش‌بینی‌های بهتری انجام می‌دهند؛ تا جایی که بعضی از سیستم‌های بزرگ با استفاده از ۳۶ میلیون نمونه یا حتی بیشتر از آن آموزش دیده‌اند. البته کار با مجموعه داده‌های بسیار بزرگ به قدرت پردازش خیلی بیشتری هم نیاز دارد. یکی از دلایلی که سیستم‌های خیلی بزرگ اغلب روی ابرکامپیوترها یا معماری‌های کامپیوتری تخصصی اجرا می‌شوند هم همین است.

هر موقعیتی که در آن داده‌های زیادی وجود داشته باشد و بخواهیم نتیجه‌ای را پیش‌بینی کنیم، می‌تواند کار بردی احتمالی برای سیستم‌های یادگیری نظارتی باشد. «جف ویک»^۱، کسی که واحد مصرف‌کنندگان آمازون را رهبری می‌کند، می‌گوید سیستم‌های یادگیری نظارتی تا حد زیادی جای الگوریتم‌های فیلترینگ حافظه‌محور^۲ (که برای ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده به مشتری استفاده می‌شد) را گرفته‌اند. همچنین الگوریتم‌های کلاسیک تعیین میزان موجودی انبار و بهینه‌سازی زنجیره‌های تامین با سیستم‌های قوی‌تر و کارآمدتری جایگزین شده‌اند. جی‌پی مورگان چیس، سیستمی را برای بازبینی قراردادهای وام تجاری معرفی کرده که می‌تواند کاری که برای متصدیان وام حدود ۳۶۰ هزار ساعت طول می‌کشید را تنها در عرض چند ثانیه انجام دهد. سیستم‌های یادگیری نظارتی اکنون برای تشخیص سرطان پوست هم استفاده می‌شوند. این موارد فقط چند مثال محدود هستند و کاربردهای متعددی برای این نوع یادگیری وجود دارد.

برچسب‌گذاری مجموعه داده کار تقریباً آسانی است و می‌توان از آن داده‌ها برای آموزش دادن به یادگیرنده نظارتی استفاده کرد. به همین خاطر است که (حداقل تاکنون) سیستم‌های نظارتی اکنون از سیستم‌های بدون نظارت رایج‌تر شده‌اند. سیستم‌های یادگیری بدون نظارت معمولاً خودبه‌خود به یادگیری می‌پردازند. برای مثال ما انسان‌ها یادگیرنده‌های بدون نظارت فوق‌العاده‌ای هستیم؛ ما بیشتر دانشی که از جهان داریم را (مثلاً اینکه چطور یک درخت را تشخیص دهیم) بدون نیاز به داده‌های تگ‌گذاری شده (یا حداقل استفاده از این داده‌ها) به دست آورده‌ایم، اما توسعه ماشین‌هایی که به همین نحو عمل کنند، کار بسیار دشواری است.

اگر بتوانیم یادگیرنده‌های بدون نظارت و قدرتمند بسازیم، به قابلیت‌های فوق‌العاده‌ای

1. Jeff Wilke

2. Memory-based filtering algorithms

دست پیدا خواهیم کرد. چنین ماشین‌هایی می‌توانند از زوایای جدیدی به مسائل پیچیده نگاه کنند و به ما کمک کنند تا الگوهایی که از وجودشان بی‌اطلاع هستیم را (در زمینه‌هایی مثل پزشکی، نوسانات قیمت اوراق بهادار در بازار، رفتار خرید مشتریان و غیره) شناسایی کنیم. به همین دلیل «یان لی‌کان»^۱، رئیس تحقیقات هوش مصنوعی در فیس‌بوک و همچنین استاد دانشگاه نیویورک، سیستم‌های نظارت شده را کم‌اهمیت و یادگیری بدون نظارت را موضوع پراهمیتی تلقی می‌کند.

یکی دیگر از حوزه‌های کوچک اما در حال رشد این فناوری، «یادگیری تقویتی»^۲ است. ماشین‌هایی که با این روش ساخته شده‌اند، توانسته‌اند به مهارت زیادی در بازی‌های ویدئویی و به ویژه بازی Go برسند. یادگیری تقویتی همچنین به بهینه‌سازی مصرف انرژی مراکز داده کمک می‌کند و استراتژی‌های مختلفی برای بازار بورس ارائه می‌دهد. ربات‌های شرکت «کیندر»^۳ از یادگیری ماشین برای شناسایی و طبقه‌بندی اشیای جدید استفاده می‌کنند و به این ترتیب، سرعت فرایند «انتخاب و دسته‌بندی» محصولات را در مراکز توزیع افزایش می‌دهند. در سیستم‌های یادگیری تقویتی، برنامه‌نویس وضعیت فعلی سیستم و هدف آن را مشخص می‌کند، فعالیت‌های مجاز را فهرست می‌کند و توضیح می‌دهد که کدام عناصر محیطی نتایج هر یک از این فعالیت‌ها را محدود می‌کنند. سپس سیستم باید با استفاده از فعالیت‌های مجاز، یاد بگیرد که چگونه می‌تواند تا حد امکان به هدف نزدیک شود. در نتیجه برای اینکه این سیستم‌ها خوب عمل کنند، انسان باید هدف را برایشان مشخص کند، ولی الزام نیازی نیست که نحوه دستیابی به هدف را هم به آنها آموزش داد. مثلاً مایکروسافت برای انتخاب عنوان خبرهای سایت MSN.com از فناوری یادگیری تقویتی استفاده کرد. به این صورت که افزایش بازدید یک خبر به معنای پاداش بیشتر برای تیرش بود؛ بنابراین سیستم سعی می‌کرد امتیازش را بر اساس قواعدی که طراحانش به او داده بودند، افزایش دهد و در نتیجه، به هدف نزدیک‌تر شود. این یعنی سیستم یادگیری تقویتی فقط هدفی که برای آن پاداش می‌گیرد را بهینه‌سازی می‌کند، نه هر هدفی که برای شما مهم باشد (مثل ارزش طول عمر مشتری). بنابراین برای اینکه به نتیجه دلخواه برسید، باید هدف دلخواه‌تان را خیلی شفاف و درست برایش معین کنید.

1. Yann LeCun

2. Reinforcement learning

3. Kindred

یادگیری ماشین در عمل

امروزه، سازمان‌هایی که می‌خواهند از یادگیری ماشین استفاده کنند، سه مزیت دارند؛ اول اینکه مهارت کار با ابزارهای هوش مصنوعی به سرعت بین افراد افزایش یافته‌اند. تعداد دانشمندان داده و متخصصان یادگیری ماشین در جهان هنوز به حد کافی نرسیده، اما رفته رفته تقاضا برای این افراد، با کمک منابع آموزشی آنلاین و همچنین آموزش در دانشگاه‌ها تامین می‌شود. یکی از بهترین نمونه‌هایی که این آموزش‌ها را ارائه می‌دهد، پلتفرم‌های Coursera، Udacity و fast.ai هستند که از مفاهیم مقدماتی این رشته فراتر رفته‌اند. این نهادهای آموزشی می‌توانند دانشجویان باهوش و باانگیزه را به حدی برسانند که خودشان سیستم‌هایی بزرگ بسازند. شرکت‌های علاقه‌مند می‌توانند علاوه بر آموزش افرادشان، از پلتفرم‌های استعدادیابی آنلاین، همچون آپ‌ورک، تاپ‌کدر و کگل هم استفاده کرده و متخصصانی دارای مهارت در زمینه یادگیری ماشین پیدا کنند.

دومین مزیت توسعه مفید این فناوری، این است که می‌توان سخت‌افزار و الگوریتم‌های لازم برای هوش مصنوعی مدرن را خرید یا حتی در صورت نیاز، اجاره کرد. گوگل، آمازون، مایکروسافت، سیلز فورس^۱ و شرکت‌های دیگر با استفاده از فناوری ابری در حال ساخت زیرساخت‌های قدرتمندی برای یادگیری ماشین هستند. وجود رقابت خونین میان این رقبای، نشان می‌دهد شرکت‌هایی که به آزمایش یا ساخت یادگیری ماشین می‌پردازند، روز به روز به قابلیت‌های بیشتر و در عین حال قیمت‌های کمتری دست خواهند یافت.

آخرین خبر خوب که البته کمتر کسی متوجه اهمیت آن می‌شود، این است که برای استفاده کارآمد از یادگیری ماشین به داده‌های چندانی احتیاج ندارید. البته هرچه داده‌های بیشتری به سیستم‌های یادگیری ماشین بدهیم، عملکرد آنها بهبود می‌یابد؛ بنابراین منطقی است که فکر کنیم شرکتی که بیشترین داده را دارد، موفق‌تر می‌شود. اگر این «موفق شدن» به معنای «در دست گرفتن کل بازار جهانی در حوزه‌ای مشخص مثل تشخیص گفتار یا تبلیغ هدفمند» باشد، این تفکر صحیح است، اما اگر موفقیت به معنای بهبود چشم‌گیر عملکرد باشد، آنگاه به حجم داده زیادی احتیاج نخواهیم داشت.

برای مثال «سباستین تران»^۲، هم‌بنیان‌گذار Udacity، متوجه شد که بعضی از متصدیان

1. Salesforce,
2. Sebastian Thrun

فروش در پاسخگویی به سوالات مشتریان از سایرین کارآمدتر هستند. او به کمک یکی از دانشجویان فارغ التحصیل اش به نام «زاید انام»^۱ فهمید که متن مکالمات مشتریان در واقع مجموعه‌ای از داده‌های آموزشی برچسب‌گذاری شده است؛ یعنی دقیقاً همان چیزی که یک سیستم یادگیری نظارتی به آن احتیاج دارد. تعاملاتی که به فروش منجر می‌شدند با عنوان «موفقیت» و بقیه تعاملات همگی با عنوان «شکست» برچسب‌گذاری شده بودند. زاید از این داده‌ها استفاده کرد تا بتواند پیش‌بینی کند فروشندگان موفق به سوالات رایج چه پاسخ‌هایی می‌دهند. سپس آن پیش‌بینی‌ها را با یک فروشنده دیگر به اشتراک گذاشت. بعد از یک‌هزار چرخه آموزشی، فروشندگان توانستند کارایی‌شان را تا ۵۴ درصد افزایش دهند و در مدتی معین فروش‌شان را دو برابر کنند.

یک استارت‌آپ هوش مصنوعی به نام ورک‌فیوژن هم رویکرد مشابهی را در پیش گرفته است. این استارت‌آپ با شرکت‌های دیگر همکاری می‌کند تا برای فرایندهای یک آفیس از جمله صدور صورت حساب‌های بین‌المللی و ثبت معاملات بزرگ بین نهادهای مالی، سطح بالاتری از اتوماسیون را به ارمغان بیاورد. دلیل اینکه این فرایندها هنوز خودکار نشده‌اند، این است که بسیار پیشرفته هستند. اطلاعات مربوط به این فرایندها همیشه به یک شکل ارائه نمی‌شوند و گاهی اوقات به تعبیر و تفسیری احتیاج دارند (مثلاً «از کجا بدانیم که دو طرف در مورد چه ارزی صحبت می‌کنند؟»). وقتی افراد کارشان را انجام می‌دهند، نرم‌افزار WorkFusion در پس‌زمینه آنها را تماشا می‌کند و از فعالیت‌هایشان به عنوان داده‌های آموزشی استفاده می‌کند تا بتواند مهارت دسته‌بندی‌اش را تقویت کند (مثلاً تشخیص دهد که «این صورت حساب به دلار است. این یکی با واحدین است. این یکی به یورو است و...»). وقتی سیستم به اندازه کافی از دسته‌بندی‌اش مطمئن شد، می‌تواند کارها را بر عهده بگیرد و به جای افراد آن را انجام دهد.

یادگیری ماشین در سه حوزه مختلف شرکت‌ها، یعنی وظایف و مشاغل^۲، فرایندهای کسب و کاری و مدل‌های کسب و کاری تحول ایجاد می‌کند. یکی از نمونه‌های تغییر ساختار در حوزه «وظایف و مشاغل» استفاده از سیستم‌های بینایی ماشین برای شناسایی سلول‌های سرطانی است. این مساله بخشی از بار مسئولیت رادیولوژیست‌ها را کمتر می‌کند و باعث می‌شود آنها بر

1. Zayd Enam

2. Task-and-occupation

موارد واقعا حیاتی تمرکز کنند، با بیماران ارتباط بیشتری برقرار کنند و با پزشکان بیشتر همکاری کنند. از جمله تغییراتی که در حوزه دوم، یعنی «فرایندهای کسب و کاری» ایجاد شده، می توان به بازآفرینی جریان کار و چیدمان مرکز پردازش آمازون بعد از تولید ربات ها و الگوریتم های بهینه سازی مبتنی بر یادگیری ماشین اشاره کرد. به همین ترتیب، باید در حوزه «مدل های کسب و کاری» هم تغییراتی ایجاد کرده و در آنها از سیستم های یادگیری ماشین استفاده کنیم. مثلا به جای اینکه موسیقی یا فیلم را به صورت تک تک به مشتری بفروشیم، به او اجازه دهیم در ازای پرداخت حق اشتراک مشخصی، به فیلم ها و موسیقی هایی دسترسی داشته باشد که بر اساس سلیقه اش به او پیشنهاد می شوند.

به ندرت پیش می آید سیستم های یادگیری ماشین به طور کامل جایگزین یک شغل، فرایند یا مدل کسب و کاری شوند. بیشتر اوقات این سیستم ها مکمل فعالیت های انسانی هستند و کار آنها را ارزشمندتر می کنند. می توان با قطعیت گفت که همه مراحل انجام یک کار به انسان محول نمی شود. در عوض، اگر تکمیل یک فرایند به ۱۰ مرحله احتیاج داشته باشد، یک یادوگام ممکن است خودکار شوند تا انجام سایر مراحل برای انسان ها آسان تر شود. برای مثال سیستم پشتیبانی مکالمات فروش در Udacity سعی نداشت رباتی بسازد که مسئولیت همه مکالمات را بر عهده بگیرد؛ بلکه فقط می خواست به فروشندگان مشاوره بدهد که چطور عملکردشان را بهبود بخشند؛ بنابراین این انسان ها بودند که مسئولیت امور را در دست داشتند. ماشین ها فقط به آنها کمک کردند که با کارایی و بهره وری بیشتری عمل کنند. احتمال موفقیت چنین رویکردی، بیشتر از این است که بخواهیم ماشینی بسازیم که همه وظایف انسان را بر عهده بگیرد. همچنین، این روش باعث می شود کار برای افراد رضایت بخش تر باشد و در نهایت نتیجه بهتری برای مشتریان به همراه داشته باشد. تلفیق فناوری، مهارت های انسانی و دارایی های سرمایه ای^۱ جهت رفع نیازهای مشتریان، به خلاقیت و برنامه ریزی زیادی احتیاج دارد. ماشین ها در انجام این کار مهارت چندانی ندارند، به همین دلیل کارآفرینی و مدیریت کسب و کار از مفیدترین مشاغل عصر یادگیری ماشین هستند.

ریسک ها و محدودیت ها

دومین موج از دومین عصر ماشین، ریسک های جدیدی را به همراه خودش آورده است. برای

مثال، سیستم‌های یادگیری ماشین اغلب «تفسیرپذیری»^۱ کمی دارند. به این معنا که انسان‌ها نمی‌توانند بفهمند این سیستم‌ها چگونه به یک تصمیم خاص می‌رسند. شبکه‌های عصبی عمیق، از صدها میلیون اتصال تشکیل شده‌اند که هر یک نقش کوچکی در تصمیم‌گیری نهایی دارند. در نتیجه، پیش‌بینی خروجی این سیستم‌ها امکان‌پذیر نیست و توجه ساده و شفافی ندارند. ماشین‌ها برعکس انسان‌ها (هنوز) روایت‌کننده‌های خوبی نیستند و نمی‌توانند نحوه کارشان را توضیح دهند. آنها همیشه نمی‌توانند دلیلی منطقی ارائه دهند و مثلاً بگویند که چرا یک متقاضی خاص در یک فرایند، پذیرفته یا رد شده است؛ یا اینکه چرا یک داروی خاص برای یک بیمار خاص تجویز شده است. شاید خنده‌دار به نظر برسد، با اینکه توانسته‌ایم به مرور بر پارادوکس پالونی غلبه کنیم، اما اکنون با معکوس این پارادوکس روبه‌رو هستیم؛ ماشین‌ها دانش زیادی دارند که نمی‌توانند آن را به دیگران انتقال دهند.

این مساله باعث به وجود آمدن سه ریسک می‌شود؛ اول اینکه ماشین‌ها ممکن است سوگیری‌های پنهانی داشته باشند که به هیچ‌یک از اهداف طراح مرتبط نیست و از داده‌هایی نشأت گرفته که برای آموزش به سیستم استفاده شده‌اند. برای مثال اگر سیستمی، با استفاده از تصمیمات مدیران قبلی یاد بگیرد کدام متقاضی را در مصاحبه کاری قبول کند، بی‌شک می‌تواند سوگیری‌های جنسیتی، قومی و نژادی را نیز که از انسان‌ها می‌آموزد، در تصمیم‌گیری‌هایش اعمال کند. البته شاید وجود این سوگیری‌ها به وضوح مشخص نباشد و ماشین‌ها از بین هزاران تعامل ریز بین انسان‌ها یاد بگیرد.

دومین ریسک این است که برخلاف سیستم‌های سنتی که بر اساس قواعد منطقی صریحی ساخته می‌شوند، سیستم‌های شبکه عصبی به صورت آماری کار می‌کنند. در نتیجه نمی‌توانیم (یا برایمان سخت است) با قطعیت تمام ثابت کنیم سیستم برای همه موارد کارایی یکسانی خواهد داشت؛ به ویژه وقتی حالت خاصی از ورودی‌ها، در داده‌های آموزشی ماشین وجود نداشته باشد. این عدم اثبات‌پذیری می‌تواند در کارهای حیاتی، مثل کنترل نیروگاه هسته‌ای یا تصمیم‌گیری‌های مربوط به مرگ و زندگی مشکل ساز شود.

سوم اینکه، وقتی سیستم یادگیری ماشین خطا داشته باشد که حتماً هم همین‌طور خواهد بود، تشخیص و تصحیح تصمیم‌گیری‌های غلط آن برای ماکار دشواری است. ساختاری که خروجی

نهایی سیستم را مشخص می‌کند، به طرز غیر قابل باوری پیچیده است و اگر شرایط واقعی نسبت به شرایط آموزش سیستم تغییر کند، تصمیمات سیستم بهینه نخواهند بود.

درست است که همه این ریسک‌ها وجود دارند، اما معیار اصلی یادگیری ماشین، عالی بودن نیست؛ بلکه می‌خواهیم این سیستم‌ها بهترین جایگزین برای انسان‌ها باشند. هر چه نباشد ما انسان‌ها هم سوگیری‌هایی داریم، اشتباه می‌کنیم و نمی‌توانیم به خوبی توضیح دهیم که چرا تصمیم خاصی را می‌گیریم. مزیت سیستم‌های ماشینی این است که می‌توان آنها را با گذشت زمان ارتقا داد، همچنین اگر داده‌های ورودی یکسانی را به ماشین ارائه دهیم، خروجی یکسانی می‌گیریم.

آیا این بدان معناست که توانایی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین هیچ محدودیتی ندارد؟ مهارت‌های درک و شناخت، گستره بسیار زیادی را پوشش می‌دهند؛ از رانندگی گرفته تا پیش‌بینی فروش و تصمیم‌گیری برای استخدام یا ترفیع کارمندان و غیره. به عقیده ما هوش مصنوعی به زودی در بیشتر این حوزه‌ها از عملکرد انسانی فراتر می‌رود، اما هوش مصنوعی و یادگیری ماشین چه کاری را نمی‌تواند انجام دهند؟

بسیاری از افراد می‌گویند: «هوش مصنوعی هیچ‌گاه نمی‌تواند انسان‌های احساسی، حيله‌گر، مودبی و بی‌ثبات را به درستی ارزیابی کند؛ زیرا برای این کار بیش از اندازه غیرانعطاف‌پذیر و فاقد جنبه شخصیتی است.» ما با این اظهار نظر موافق نیستیم. برخی سیستم‌های یادگیری ماشین، از جمله آنهایی که در شرکت Affectiva به کار گرفته شده‌اند، می‌توانند حالت‌های عاطفی، آهنگ صدا یا حالت چهره انسان‌ها را درست مثل خودشان یا حتی بهتر از خودشان تشخیص دهند. سیستم‌های دیگری هم هستند که حتی وقتی بهترین بازیکنان پوکر در بازی Heads-Up No-Limit Texas Hold'em برای شکست‌شان بلوف می‌زنند، متوجه می‌شوند. پی‌بردن به افکار انسان‌ها به دقت زیادی نیاز دارد، اما کار سحرآمیزی نیست. این کار تنها به درک و شناخت احتیاج دارد؛ درست همان چیزی که یادگیری ماشین در آن تبحر دارد و کم‌کم و با گذشت زمان، در آن ماهرتر هم می‌شود.

برای اینکه در مورد محدودیت‌های هوش مصنوعی صحبت کنیم، بهتر است ابتدا با نقل قولی از مشاهدات پابلو پیکاسو در مورد کامپیوترها شروع کنیم. او می‌گوید: «آنها بی‌فایده هستند و فقط می‌توانند جواب تحویل ما بدهند.» البته ما با بخش اول اظهارات پیکاسو موافق نیستیم. موفقیت‌های اخیر فناوری یادگیری ماشین به ما ثابت کرده‌اند که کامپیوترها اصلاً بی‌فایده نیستند.

با این حال، دیدگاه پیکاسو جالب است؛ کامپیوترها دستگاه‌هایی هستند که به سوالات ما پاسخ می‌دهند؛ نه اینکه خودشان سوال طرح کنند. این یعنی کارآفرینان، نوآوران و دانشمندان تاثیر زیادی در کارایی کامپیوترها دارند؛ زیرا آنها هستند که تصمیم می‌گیرند با استفاده از این سیستم‌ها، چه مشکلی را رفع کنند، چه فرصتی را محقق کنند، یا چه حوزه جدیدی را بررسی کنند.

به همین شکل، ارزیابی روحیات یا وضعیت ذهنی یک فرد، خیلی ساده‌تر از این است که بخواهیم تغییری در روحیاتش به وجود آوریم؛ زیرا اولی رویکردی منفعلانه و دومی رویکردی فعال است. سیستم‌های یادگیری ماشین در رویکرد اول مهارت زیادی دارند، اما هنوز نتوانسته‌اند رویکرد دوم را محقق کنند. ما انسان‌ها گونه‌ای بسیار اجتماعی هستیم. انسان‌ها (و نه ماشین‌ها) از همه بهتر می‌توانند از محرک‌های اجتماعی مثل محبت، غرور، وحدت و شرم برای متقاعد کردن، انگیزه دادن و الهام بخشی به دیگران استفاده کنند. در سال ۲۰۱۴ کنفرانس تد تاک و بنیاد جایزه ایکس^۱ اعلام کردند که برای «اولین ماشین هوش مصنوعی ای که بتواند برای مخاطبان تد طوری سخنرانی کند که آنها او را استفاده تشویق کنند»، جایزه‌ای در نظر گرفته‌اند. البته فکر نمی‌کنم کسی بتواند به این زودی‌ها آن جایزه را از آن خود کند.

به نظر ما بزرگ‌ترین و مهم‌ترین فرصت عصر جدید و ابر قدرت هوش مصنوعی مربوط به محل تلاقی دو حوزه می‌شود؛ اول اینکه ببینیم در مرحله بعدی باید چه مشکلاتی را با کامپیوتر حل کنیم و دوم اینکه افراد زیادی را متقاعد کنیم که با این کامپیوترها کار کنند و راه حل‌های آن را بپذیرند. این دقیقاً تعریف شایسته‌ای از رهبری است؛ موضوعی که در عصر دوم ماشین‌ها روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

شرایط فعلی با سرعت زیادی در حال تغییر است. شرکت‌هایی که کارهایشان را فقط به انسان‌ها یا فقط به ماشین‌ها محول می‌کنند، مزیت رقابتی کمتری خواهند داشت. در عوض آنهایی که حاضرند یادگیری ماشین را در تمام قسمت‌های سازمان خود استفاده کنند و می‌دانند چطور باید قابلیت‌های این فناوری را با قابلیت‌های انسانی ترکیب کنند، در مقایسه با رقبای خود موفق‌ترند.

به زودی شاهد تغییرات بزرگی در دنیای کسب و کار خواهیم بود که به واسطه پیشرفت فناوری به وجود خواهند آمد. دسترسی به بهترین فناوری یا بهترین فناوری‌براننده و بازنده را مشخص نمی‌کند؛ بلکه این افراد نوآور هستند که تعیین‌کننده نتیجه نهایی خواهند بود؛ افرادی که ذهن بازی داشته

باشند و بتوانند مشکلات شرایط فعلی را درک کنند و رویکرد جدیدی برای رفع این مشکلات ارائه دهند. همین موضوع در مورد موتور بخار و برق نیز صدق می‌کرد. یکی از بزرگ‌ترین آثار فناوری یادگیری ماشین، خلق نسل جدیدی از رهبران کسب‌وکار است.

به نظر ما، هوش مصنوعی و به خصوص یادگیری ماشین مهم‌ترین فناوری همه‌منظوره عصر حاضر است. این نوآوری‌ها هم به صورت مستقیم و هم به واسطه نوآوری‌های فرعی، تاثیر زیادی بر کسب‌وکار و اقتصاد خواهند داشت. با کمک سیستم‌های تصویری، تشخیص گفتار، سیستم‌های حل مساله هوشمند و قابلیت‌های دیگر یادگیری ماشین، می‌توانیم فرایندها و محصولات جدیدی را به وجود آوریم که تاکنون نمونه مشابهی نداشته‌اند.

برخی متخصصان حتی از این هم فراتر رفته‌اند. «گیل پرت»^۱، کسی که اکنون رئیس موسسه تحقیقاتی شرکت توپو تاست، موج فعلی فناوری هوش مصنوعی را با انفجار کامبرین^۲ در ۵۰۰ میلیون سال پیش مقایسه کرده که در آن زمان باعث شد انواع زیادی از موجودات زنده جدید به وجود بیایند. آن زمان هم درست مانند الان، توانایی بینایی، یکی از قابلیت‌های کلیدی بود. وقتی حیوانات برای اولین بار این قدرت را به دست آوردند، توانستند خیلی بهتر از قبل در محیط اطراف‌شان جست‌وجو کنند. این موضوع باعث شد تعداد گونه‌های جانوری (هم حیوانات درنده و هم طعمه‌های آنان) به سرعت افزایش یابد. امروزه هم به دلیل موج جدید فناوری، شاهد گونه‌های متنوعی از محصولات، خدمات، فرایندها و اشکال سازمانی خواهیم بود. بدون شک در این زمینه‌ها، هم موفقیت‌هایی غیر قابل پیش‌بینی مشاهده خواهیم کرد و هم شاهد شکست‌های عجیبی خواهیم بود.

پیش‌بینی اینکه دقیقاً چه شرکت‌هایی در این محیط جدید موفق می‌شوند، کار دشواری است، اما قاعده‌ای کلی در این باره وجود دارد؛ همیشه چابک‌ترین و سازگارترین شرکت‌ها موفق می‌شوند. سازمان‌هایی که می‌توانند به سرعت فرصت‌ها را احساس کنند و به آنها پاسخ دهند، در حوزه هوش مصنوعی پیروز خواهند شد. بنابراین استراتژی موفقیت در این حوزه، آزمایش و یادگیری سریع است. اگر مدیران حجم آزمایش‌هایی را که انجام می‌دهند، افزایش ندهند، کارشان را به خوبی انجام نداده‌اند. ۱۰ سال بعد، هوش مصنوعی جای مدیران را نخواهد گرفت، ولی مدیرانی که بتوانند از

1. Gil Pratt
2. Cambrian explosion

هوش مصنوعی استفاده کنند، قطعاً جایگزین مدیرانی می شوند که نمی توانند این کار را انجام دهند.

جمع بندی

مهم ترین فناوری همه منظوره عصر حاضر، هوش مصنوعی و به خصوص یادگیری ماشین است. سیستم های یادگیری ماشین در بسیاری از موارد جایگزین الگوریتم های قدیمی تر شده اند و اکنون بسیاری از کارهایی را که قبلاً توسط انسان ها انجام می شد، بهتر از خود آنها انجام می دهند.

- یادگیری ماشین با نرم افزارهای پیش از آن تفاوت زیادی دارد؛ نرم افزارهای قبلی برای ارائه نتیجه ای به خصوص برنامه نویسی می شدند، اما یادگیری ماشین می تواند از مثال هایی که دریافت می کند، یاد بگیرد.

- سازمان هایی که می خواهند از یادگیری ماشین استفاده کنند، باید سه موضوع را بدانند؛ اول اینکه افراد دارای مهارت کار با هوش مصنوعی به سرعت در حال افزایش است؛ دوم اینکه شرکت ها می توانند سخت افزارها و الگوریتم های لازم برای هوش مصنوعی را خریداری یا در صورت نیاز اجاره کنند؛ سوم اینکه برای استفاده از یادگیری ماشین نیازی به داده های فراوان نیست.

- سیستم های یادگیری ماشین «قابلیت تفسیر» پایینی دارند. یعنی انسان ها نمی دانند این سیستم ها چگونه به نتایج نهایی خود دست می یابند. این موضوع باعث به وجود آمدن سه نوع ریسک می شود؛ اول اینکه ماشین ها سوگیری های پنهانی دارند؛ دوم اینکه نمی توان مطمئن بود که سیستم یادگیری ماشین می تواند در حوزه های حیاتی خوب عمل کند و سوم اینکه وقتی سیستم های یادگیری ماشین خطا می کنند، شناسایی دلیل مشکل و تصحیح آن دشوار است.
- شرکت هایی که وظایف شان را بین انسان ها و ماشین ها تقسیم می کنند، مزیت رقابتی شان را نسبت به رقبایشان از دست می دهند، اما آنهایی که قابلیت های هوش مصنوعی را با قابلیت های انسانی ترکیب می کنند، مزیت رقابتی بیشتری خواهند داشت.