

هوش مصنوعی (AI) چیست و چگونه کار می کند؟

خیلی از افراد هنوز هم با شنیدن واژه هوش مصنوعی به ربات ها فکر می کنند و تصور می کنند که منظور از هوش مصنوعی همان ربات های بی احساسی هستند که برای انجام راحت تر کارها طراحی شده اند و قرار است در آینده جای انسان ها را بگیرند. مسؤل این نوع تفکر به احتمال زیاد فیلم های علمی و تخیلی است اما واقعیت با آنچه که تصور می شود تفاوت دارد.

هوش مصنوعی به انگلیسی Artificial intelligence که به طور مخفف آن را AI نیز می نامند، در واقع تکنولوژی است که به نحوی قابلیت تفکر دارد. البته این قابلیت تفکر با چیزی که ما به عنوان تفکر انسانی می شناسیم تا حد زیادی تفاوت دارد، اما در حقیقت سعی دارد تا از آن تقلید کند.



امروزه شاید هوش مصنوعی به آن شکلی که تصور می کنیم وجود نداشته باشد اما باز هم بسیاری از کارهایی که روزانه انجام می دهیم، مانند جستجوی اینترنت یا گشت و گذار در صفحات

شبکه‌های اجتماعی و غیره، همه متأثر از هوش مصنوعی است و در حقیقت در این مواقع داریم از آن استفاده می‌کنیم. انقدر این استفاده نا ملموس است و به آن عادت کرده ایم که در آن لحظه حس نمی‌کنیم که داریم از هوش مصنوعی استفاده می‌کنیم.

تعریف هوش مصنوعی

هنوز تعریف دقیقی که تمامی دانشمندان بر روی آن توافق داشته باشند از هوش مصنوعی ارائه نشده ولی اکثر تعریف‌ها را می‌توان به شکل زیر دسته بندی کرد.

۱. مانند انسان فکر می‌کند

۲. منطقی فکر می‌کند

۳. مانند انسان عمل می‌کند

۴. منطقی عمل می‌کند

دو تعریف اول مربوط به فرآیندهای تفکر و استدلال است، در حالی دو تعریف دیگر با رفتار سر و کار دارند.

تعریف ساده ای از هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یا **artificial intelligence** شاخه ای از علوم رایانه است که هدف اصلی آن تولید ماشین‌های هوشمندی است که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه سازی هوش انسانی برای کامپیوتر است و

منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه ای برنامه نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد. این تعریف می تواند به تمامی ماشین هایی اطلاق شود که بگونه ای همانند ذهن انسان عمل می کنند و می توانند کارهایی مانند حل مسئله و یادگیری داشته باشند.

اهداف هوش مصنوعی

اساس هوش مصنوعی آن است که هوش انسان و طریق کار آن به گونه ای تعریف شود که یک ماشین بتواند آن را به راحتی اجرا کند و وظایفی که بر آن محول می شود را به درستی اجرا کند. هدف هوش مصنوعی در حقیقت بر سه پایه استوار است:

۱. یادگیری

۲. استدلال

۳. درک

هوش مصنوعی (AI) شاخه گسترده ای از علوم رایانه است که مربوط به ساخت ماشین های هوشمند با توانایی انجام وظایفی است که معمولاً به هوش انسان نیاز دارند. هوش مصنوعی یک علم میان رشته ای با چندین رویکرد است ، اما پیشرفت در یادگیری ماشین و یادگیری عمیق باعث ایجاد تغییر الگوی تقریباً در هر بخش از صنعت فناوری می شود.

تاریخچه هوش مصنوعی

تاریخچه هوش مصنوعی به سال های جنگ جهانی دوم بر می گردد. زمانی که نیروهای آلمانی برای رمز نگاری و ارسال ایمن پیام ها از ماشین **enigma** استفاده می کردند و دانشمند انگلیسی، آلن تورینگ در تلاش برای شکست این کدها برآمد. تورینگ به همراه تیمش ماشین **bombe** را ساختند که **enigma** را رمز گشایی می کرد. هر دو ماشین **enigma** و **bombe** پایه های یادگیری ماشینی (**machine learning**) هستند که یکی از شاخه های هوش مصنوعی یا همان **Artificial intelligence** می باشد. تورینگ ماشینی را هوشمند می دانست که بدون اینکه به انسان حس صحبت با ماشین را بدهد، با او ارتباط برقرار کند و این مسئله پایه علم هوش مصنوعی است یعنی ساخت ماشینی که همانند انسان فکر، تصمیم گیری و عمل کند.



رفته رفته با پیشرفت فناوری و سایر افزارهای مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی، ابزار هوشمند و سرویس‌های هوشمندی به بازار عرضه شدند که از هوش مصنوعی در بسیاری از فرآیندهایشان استفاده می‌کردند. بسیاری از سرویس‌های معروفی همانند موتورهای جستجو، ماهواره‌ها و غیره از هوش مصنوعی استفاده می‌کردند. با معرفی گوشی‌های هوشمند و پس از آن گجت‌های هوشمند، هوش مصنوعی گام بلندی را برای ورود به زندگی انسان‌های پشت سر گذاشت. از این زمان به بعد هوش مصنوعی برای انسان‌ها جلوه کاربردی تری پیدا کرد و انسان‌ها بیشتر با واژه هوش مصنوعی و کاربردهای آن آشنا شدند.

تفاوت هوش مصنوعی و برنامه نویسی

ما در برنامه نویسی ورودی‌های معلوم و مشخص داریم و با استفاده از دستورات شرطی مانند **if** و **else** می‌توانیم معادلات را حل کنیم و به نتیجه‌ی دلخواه برسیم ولی مسائلی که با هوش مصنوعی حل می‌شوند از تنوع ورودی زیادی به‌رمند هستند به همین دلیل نمی‌توان با برنامه نویسی معمولی تمام جنبه‌ها را پوشش داد مثل یک سیستم تبدیل صدا به متن یا تشخیص چهره که داده‌های ورودی آنها بسیار متنوع هستند به همین دلیل مجبور به استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی برای انجام این کارها هستیم

شاخه های هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یک علم بسیار گسترده و پیچیده است که شاخه های متعددی دارد؛ شاخه های

هوش مصنوعی عبارتند از:

۱. سیستم خبره (Experts Systems)
۲. رباتیک (Robotics)
۳. یادگیری ماشین (Machine Learning)
۴. شبکه عصبی (Neural Network)
۵. منطق فازی (Fuzzy Logic)
۶. پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing)

سطوح مختلف هوش مصنوعی

یک سیستم هوش مصنوعی بر اساس آن چه که از دنیای بیرون درک می کند و می تواند به آن پاسخ دهد، دارای سه سطح می باشد. هوش مصنوعی محدود، عمومی و سوپر هوش مصنوعی.



هوش مصنوعی محدود (artificial narrow intelligence)

در تاریخچه هوش مصنوعی، هوش مصنوعی محدود بسیار زودتر از انواع دیگر هوش مصنوعی پدید آمده است. این روزها نمونه های هوش مصنوعی محدود زیاد است. برای مثال رایانه هایی که در بازی های پیچیده ای مانند شطرنج، تصمیم گیری هوشمندانه در زمینه تجارت و انواع دیگر کارهای مهم توانسته اند بهتر از انسان عمل کنند نمونه هایی از هوش مصنوعی محدود هستند. زمانی که در مورد هوش مصنوعی محدود صحبت می کنیم منظورمان سیستم های هوشمندی است که در انجام دادن یک وظیفه (task) به خصوص بهتر از انسان عمل می کنند. برای مثال

سیستم هوشمندی که می‌تواند به صورت خودکار گفتار را به نوشتار تبدیل کند یا سیستم‌های تشخیص چهره که قادرند هویت یک فرد را حتی در شلوغی و سیل عظیمی از جمعیت تشخیص دهند.

اگر بخواهیم برخی از کاربردهای هوش مصنوعی محدود را مثال بزنیم، عبارتند از:

- اتومبیل‌های خودران که به کمک هوش مصنوعی یاد می‌گیرند که چگونه رانندگی کنند.
- سیستم‌های پردازش تصویر و تشخیص چهره که می‌توانند کارهای بسیاری را انجام دهند و عملیات تشخیص هویت افراد را انجام دهند.
- سیستم‌های هوش مصنوعی که به انجام فرآیندهای مالی در بانک‌ها و سایر کسب و کارهای مالی کمک می‌کند.
- دستیارهای هوشمند که بر اساس نیازهایتان به شما کمک می‌کنند و حتی پروازها و هتل‌هایتان را از قبل رزرو می‌کنند.
- و غیره

هوش مصنوعی عمومی (Artificial General Intelligence)

منظور از هوش مصنوعی عمومی ماشینی است که می‌تواند دنیای اطراف خود را همانند یک انسان درک کند و دارای ظرفیت و گنجایش مشابه برای انجام فعالیت‌ها و وظایفی است که یک انسان به طور معمول آن‌ها را انجام می‌دهد. در حال حاضر هوش مصنوعی عمومی وجود ندارد اما رد پای آن را می‌توانیم در داستان‌های دارای ژانر علمی-تخیلی مشاهده کنیم. از نظر تئوری یک هوش مصنوعی عمومی می‌تواند هم سطح انسان فعالیت کند و یا حتی در زمینه‌هایی مانند حافظه و غیره از او بهتر عمل کند.



با این سطح از آگاهی و دانش یک ماشین می‌تواند تمام کارهایی که زمانی بر انسان محول می‌شد را بدون نیاز به وجود انسان انجام دهد و با گذشت زمان بیشتر ماشین‌های دارای هوش مصنوعی

عمومی می‌توانند در بسیاری از زمینه‌ها جای انسان را پر کنند. خاتمه دادن به نیاز حضور نیروی انسانی در بسیاری از کارها و استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی عمومی یا کامل می‌تواند مانند هر تکنولوژی دیگری هر دو جنبه مثبت و منفی در زندگی اجتماعی و فردی انسان‌ها داشته باشد. اما با همه‌ی این‌ها وجود آن بسیار مفید و در عین حال اجتناب ناپذیر خواهد بود. به کمک هوش مصنوعی عمومی که دارای توانایی‌ها و ظرفیت‌های زیادی برای کمک به بشریت می‌باشد، بسیاری از مشکلاتی انسان امروزی با آن سر و کله می‌زند، همانند تغییرات شدید آب و هوایی، حل خواهد شد.

سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی می‌تواند از کارهای عادی تا کارهای بسیار مهم و خطیر را به بهترین شکل انجام دهند. در سطح عمومی آن‌ها می‌توانند کارهایی مثل رانندگی، دستیار شخصی هوشمند با توانایی درک همه‌ی نیازهای کاربر، یک دستیار پزشک و یا سیستم تشخیص بیماری و غیره باشد. در سطوح بالا این سیستم‌ها می‌توانند کارهایی را انجام دهند که به زندگی و امنیت و جان انسان‌ها بستگی دارد و می‌توانند به خوبی از پس چنین کارهایی بر بیایند.

سوپر هوش مصنوعی (Artificial Super Intelligence)

سوپر هوش مصنوعی در واقع عبارتی است که برای هوش مصنوعی استفاده می‌شود که سطح هوش و درک انسانی را پشت سر گذاشته و به نوعی دارای هوش فرا بشری خواهد شد. تا به حال هنوز هیچ جامعه‌ای نتوانسته به سوپر هوش مصنوعی دست پیدا کند.

در حقیقت رسیدن یا نرسیدن و یا حتی زمان رسیدن به آن در حاله‌ای از ابهام می‌باشد. هم چنین این مسئله که چنین هوش مصنوعی چه کارهایی انجام می‌دهد و یا این مسئله که آیا قرار است تهدیدی برای بشر باشد یا فرصتی برای او، هم مبهم است و بسیاری از صاحب نظران نظرات بسیار متفاوتی را در این مورد دارد و بحثی داغ بین صاحبان غول‌های تکنولوژی می‌باشد. برای رسیدن به این سطح از هوش مصنوعی، یک سیستم هوشمند باید تست تورینگ را پشت سر گذاشته باشد و هیچ ماشینی تا به حال به سطحی از درک و شعور و وسعت دانش یک انسان بالغ نرسیده است که از این تست سر بلند بیرون آمده باشد.

تفاوت هوش مصنوعی محدود و عمومی و سوپر هوش مصنوعی در چیست؟

هوش مصنوعی محدود (ضعیف) جایی است که ما در حال حاضر در آن قرار داریم و هوش مصنوعی عمومی آینده ای است که می‌خواهیم به آن برویم و سوپر هوش مصنوعی آینده‌ای است که برای هوش مصنوعی می‌بینیم که حاصل تکامل و هوشمند شدن هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی محدود به این معنا است که در آن سیستم هوش مصنوعی میزان خاصی از هوش را در یک زمینه خاص به کار ببرد. در حقیقت این سیستم هنوز یک کامپیوتر است اما یک کامپیوتری که در برخی از زمینه‌ها هوشمندتر از انسان عمل می‌کند.

معنای هوش مصنوعی عمومی بسیار پیچیده‌تر است. این واژه به سیستمی اطلاق می‌شود که می‌توانند همانند یک انسان هر کاری را بکه به او محول می‌شود را انجام دهد. ایده آل هوش مصنوعی عمومی آن است که بتواند به درک تجربی و شناخت کلی از محیط‌هایی که در آن قرار می‌گیرد داشته باشد و هم چنین بتواند داده‌ها و اطلاعاتی که به او داده می‌شود را با سرعتی چند برابر انسان پردازش نماید. از این رو می‌توانیم بگوییم که سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی در بعد دانش، توانایی شناختی و سرعت پردازش از انسان‌ها قوی‌تر عمل خواهند کرد نکته مهم این است که این سیستم زاده مغز و علم بشر است.

سوپر هوش مصنوعی همان طور که گفته شد زمانی است که هوش مصنوعی به فراتر از توانایی‌های انسان دست خواهد یافت. این سیستم می‌تواند دارای قدرت‌هایی باشد که یک انسان از

داشتن آن نحرور است .رسیدن به این سیستم در اثر تکامل یافتن هوش مصنوعی عمومی اتفاق خواهد افتاد و ساخت آن هم می‌تواند به دست بشر باشد و یا اینکه می‌تواند به دست سیستم‌های هوشمندی باشد که به تکامل دست یافته‌اند.

هوش مصنوعی چگونه آموزش می‌بیند؟

امروزه سیستم‌های هوش مصنوعی به کمک یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هوشمند می‌شوند و می‌توانند یاد ببرند و آموزش ببینند. در ادامه هر کدام را معرفی می‌کنیم.

یادگیری ماشین

یادگیری ماشین (Machine Learning) یکی از زیر مجموعه‌های هوش مصنوعی است که به سیستم‌ها این امکان را می‌دهد تا به صورت خودکار یادگیری و پیشرفت داشته باشند بدون اینکه نیاز باشد تا یک برنامه نویسی مخصوص به آن یادگیری خاص را انجام داد. تمرکز اصلی یادگیری ماشینی بر توسعه برنامه‌هایی است که بتوانند با دسترسی به داده‌ها، به طور خودکار از آن‌ها برای یادگیری خود سیستم استفاده کنند.

در یادگیری ماشین فرآیند یادگیری با مشاهدات یا داده‌ها آغاز می‌شود و سیستم از مثال‌ها، تجارب مستقیم و یا دستور العمل‌ها و.. استفاده می‌کند تا به یک الگو مشخص برسد و بر اساس آن الگو شروع به تصمیم‌گیری و حل مسئله کند. هدف اصلی یادگیری ماشین آن است که به

کامپیوتر اجازه بدهیم که بدون دخالت و کمک انسان به طور اتوماتیک یادگیری داشته باشند و بتواند بر اساس مشاهدات و داده‌ها رفتار خود را تنظیم کند.

الگوریتم‌های بسیار مختلفی برای یادگیری ماشین وجود دارد و هر روزه صدها الگوریتم جدید نیز در این زمینه تولید می‌شوند. به طور معمول این الگوریتم‌ها به وسیله سبک یادگیری (learning style) (مانند یادگیری نظارت شده، یادگیری بدون نظارت، یادگیری نیمه نظارت) و یا با توجه به شباهتشان در فرم و عملکرد (مانند طبقه بندی، برگشت، درخت تصمیم گیری، دسته کردن، یادگیری عمیق و...) گروه بندی می‌شوند. صرف نظر از هر دو گروه بندی، تمام الگوریتم‌های یادگیری ماشین معمولاً در زمینه‌های زیر فعالیت می‌کنند:

- نمایش: مجموعه‌ای از طبقه بندی کننده‌ها یا زبانی که کامپیوتر آن را می‌فهمد.
- ارزشیابی: همچنین معروف به عملکرد هدف/نمره دهی.
- بهینه سازی: روش جست و جو؛ اغلب طبقه بندی کننده‌ای با بالاترین امتیاز.

هدف اساسی الگوریتم‌های یادگیری ماشین تفسیر موفقیت آمیز داده‌ها و تعمیم یادگیری‌ها به فراتر از نمونه‌های آموزش داده شده است.

یادگیری عمیق

یادگیری عمیق نوعی از یادگیری ماشین و هوش مصنوعی است که در واقع از روشی که ذهن انسان برای یادگیری موضوع خاصی به کار می‌گیرد، تقلید می‌کند. این نوع از یادگیری یکی از عناصر مهم در علم داده می‌باشد که شامل آمار و مدل سازی پیش بینی است. یادگیری عمیق برای دانشمندان داده که وظیفه جمع آوری، تجزیه و تحلیل و تفسیر مقادیر زیادی از داده ها را دارند، بسیار کاربردی است و روند تحلیل و تفسیر داده‌ها را سریعتر و آسان تر می‌کند.

به نوعی می‌توان گفت یادگیری عمیق در واقع همان یادگیری ماشین است به گونه ای که در سطح کارهای پیچیده، نمایش یا انتزاع، عمل یادگیری را برای یک سیستم هوش مصنوعی انجام می‌دهد و به این صورت ماشین درک بهتری از واقعیت های وجودی پیدا می‌کند و می‌تواند الگوهای مختلف را شناسایی کند. در ساده ترین سطح، یادگیری عمیق را می‌توان راهی برای خودکار سازی تجزیه و تحلیل پیش بینی‌ها دانست.

برای شناسایی نحوه کار کرد یادگیری عمیق باید با شبکه‌های عصبی آشنا باشید. این نوع از یادگیری در واقع همانند یادگیری به وسیله شبکه‌های عصبی هستند که دارای لایه پنهان زیادی می‌باشند و هر چقدر در این لایه ها جلو تر بروید به مدل های پیچیده تر و کامل تری می‌رسید.

دسته بندی سیستم‌های هوش مصنوعی

آرنت هینتز، استادیار زیست‌شناسی تلفیقی و علوم کامپیوتر دانشگاه ایالتی میشیگان، هوش مصنوعی را به چهار دسته کلی تقسیم بندی می‌کند. این دسته بندی شامل سیستم‌هایی که امروزه وجود دارند تا سیستم‌های احساسی که هنوز وجود ندارند را در بر می‌گیرد. این دسته‌ها به شرح زیر هستند:



نوع اول: ماشین های انفعالی

نمونه این دسته **deep blue** است که یک برنامه شطرنج بود که در دهه ۱۹۹۰ توانست گری کاسپاروف، قهرمان شطرنج جهان را شکست دهد. **deep blue** می توانست مهره های روی هر خانه شطرنج را شناسایی کند و حرکت های پیش رو را پیش بینی کند. مشکل برنامه آن بود که نمی توانست تجربه های قبلی خود را به یاد بسپارد و از آن برای حرکت های آینده اش استفاده کند. این برنامه هربار تمام حرکت های استراتژیک ممکن خود و رقیب را بررسی و آنالیز می کرد و بهترین آن ها را انتخاب می کرد. این نوع از هوش مصنوعی و برنامه های این چینی برای هدف های محدودی قابل استفاده هستند و نمی توانند به راحتی در موقعیت های دیگری کاربرد داشته باشند.

نوع دوم: حافظه محدود

این سیستم هوش مصنوعی برعکس قبلی می تواند از تجارب گذشته برای تصمیمات آینده اش استفاده کند. برخی از کارکرد های تصمیم گیری در ماشین های خود ران از این نوع طراحی هستند. این نوع ماشین ها از مشاهداتشان برای تصمیماتی که در آینده ای نه چندان دور می خواهند بگیرند استفاده می کنند. مثلا اینکه لاینی که در آن در حال رانندگی هستند را عوض کنند. البته این نوع مشاهدات و تجربیات به صورت همیشگی ذخیره نمی شوند.

نوع سوم: تئوری ذهن

این نوع از هوش مصنوعی هنوز وجود ندارد اما اساس این عبارت روانشناختی به تمامی اعتقادات و دانش‌ها، آرزوها و آمال و نیت هر فرد بر می‌گردد و تاثیری که هر کدام از آن‌ها بر تصمیم‌گیری یک فرد دارد. این هوش مصنوعی قادر به درک و آنالیز این نوع از تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد.

نوع چهارم: خود آگاهی

در این دسته سیستم هوش مصنوعی آگاهی از خود و هوشیاری وجود دارد. ماشین‌های دارای خود آگاهی می‌توانند بفهمند که در چه سطح و حالتی هستند و می‌توانند از اطلاعاتی که بدست می‌آورند احساسات دیگران را نتیجه‌گیری کنند. البته این نوع از هوش مصنوعی نیز همانند مورد سوم هنوز وجود ندارد.

آیا رباتیک همان هوش مصنوعی است؟

رباتیک در حقیقت حوزه ای از علم و تکنولوژی است که با ربات ها سر و کار دارد و به طور کلی می توان گفت ربات ها ماشین هایی هستند که برای انجام یک سری کارها به صورت اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک، از قبل برنامه ریزی شده اند.

رباتیک علمی است که با طراحی، ساخت و برنامه نویسی انواع ربات ها سر و کار دارد و تنها بخش کوچکی از زیر مجموعه آن است که به هوش مصنوعی مربوط می شود و با آن ادغام شده و تشکیل ربات های دارای هوش مصنوعی را می دهد.

هوش مصنوعی نیز زیر مجموعه ای از علوم کامپیوتر است که به تولید برنامه هایی می پردازد که وظایفی که نیاز به هوش انسانی دارد را انجام دهند. الگوریتم های هوش مصنوعی دارای یادگیری، درک، حل مسئله، درک زبان طبیعی و یا استدلال منطقی می باشند.

از هوش مصنوعی در دنیا کاربردهای متنوع و فراوانی دارد و این تکنولوژی در زمینه های مختلفی برای اتوماتیک کردن و یا هوشمند کردن فرآیندها استفاده می شود. برای مثال موتور جستجوگر گوگل از هوش مصنوعی در جستجو ایش استفاده می کند تا بهترین و نزدیک ترین نتیجه به آن چه که کاربر می خواهد را پیدا کند.

الگوریتم های هوش مصنوعی تنها به منظور کنترل ربات ها ساخته نشده اند. در واقع زمانی که از هوش مصنوعی برای کنترل یک ربات استفاده می کنیم، در حقیقت این هوش مصنوعی تنها یک

بخشی از سیستم رباتیکی بزرگتری است که این سیستم بزرگ تر خود شامل سنسورها، فعال کننده‌ها و برنامه نویسی‌هایی است که هوش مصنوعی در آن دخیل نمی‌باشد.

هوش مصنوعی و رباتیک دو علم کاملا جدا از هم هستند و اصلا به یکدیگر شباهتی ندارند و تنها در برخی از بخش‌ها به منظور هوشمند شدن ربات‌ها از هوش مصنوعی استفاده می‌شود.

کاربرد هوش مصنوعی در کسب و کارهای مختلف



از این علم می‌توان در کسب و کارهای مختلف استفاده کرد و در هر کسب و کاری منفعت‌های بسیاری را به همراه خواهد داشت .

در ادامه به چند نمونه از این کاربرد ها در هر حوزه می پردازیم:

هوش مصنوعی در حوزه سلامت

مهم ترین نکته در این حوزه بهبود نتایج بیماران و در عین حال کاهش هزینه است. شرکت های فعال در حوزه سلامت می خواهند با استفاده از یادگیری ماشین، روند تشخیص و درمان را بهتر و سریعتر انجام دهند.

یکی از شناخته شده ترین فناوری ها در این زمینه سیستم IBM Watson است.

این سیستم زبان طبیعی را درک می کند و قادر به پاسخگویی به سوالاتی که از آن پرسیده می شود است. این سیستم تمام اطلاعات مربوط به بیمار از منابع موجود را استخراج می کند تا یک فرضیه ایجاد کند و پس از اطمینان آن را ارائه می دهد. سایر برنامه هایی که هوش مصنوعی دارند مانند چت بات ها، می توانند به بیماران برای برنامه ریزی قرار ملاقات، پاسخ به پرسش ها، صدور صورت حساب کمک کنند و یا به صورت یک دستیار سلامت مجازی به فرد بازخوردهای پزشکی ارائه دهد.

هوش مصنوعی در حوزه کسب و کار

برای کارها و فرآیندهای بسیار تکراری که در هر کسب و کار توسط انسان ها انجام می شود، می توان از فرآیندهای اتوماسیون رباتیک استفاده کرد. الگوریتم های یادگیری ماشین می توانند با **analytics** و **CRM** ادغام شوند تا با کشف اطلاعات لازم، بهتر به مشتریان خدمت کنند. از چت بات ها نیز می توان برای ارائه خدمات فوری به مشتریان در وب سایت نیز استفاده کرد.

هوش مصنوعی در حوزه آموزش و پرورش

هوش مصنوعی در این حوزه می تواند به خودکار شدن نمره دهی و درجه بندی دانش آموزان کمک کند و به معلمان زمان بیشتری بدهد. هوش مصنوعی می تواند دانش آموزان را ارزیابی کند و با نیازهای آن ها سازگار باشد و با هر فرد متناسب با سرعت او کار کند. سیستم های مربی هوش مصنوعی می توانند پشتیبانی بیشتری به دانش آموزان ارائه دهند و اطمینان حاصل کنند که روند آموزش آن ها در راه درستی قرار دارد. **Artificial intelligence** می تواند نحوه یادگیری و مکان یادگیری دانش آموزان را تغییر دهد و حتی برخی از معلمان او را عوض کند.

هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد

سیستم های هوش مصنوعی در برنامه های مالی شخصی، مانند Turbo Tax یا Mint ، می توانند اطلاعات مالی شخصی هر فرد را جمع آوری کنند و به آن ها مشاوره مالی دهند. از برنامه های دیگر مانند IBM Watson حتی در روند خرید خانه نیز می توان استفاده کرد. امروزه نرم افزارها در وال استریت بخش عظیمی از معاملات را انجام می دهند.

هوش مصنوعی در حوزه قانون و قضا

روند کشف اسناد و مدارک غالباً برای انسان‌ها بسیار سخت است. اتوماسیون و هوش مصنوعی می‌تواند به این فرآیند کمک کرده و کارآمدتر از زمان استفاده کند. استارت‌آپ‌ها در حال ساخت دستیارهای رایانه‌ای هستند که پرسش و پاسخ‌ها را غربال می‌کند و می‌توانند با بررسی و طبقه‌بندی و یک بانک اطلاعاتی، سؤالات برنامه‌ریزی شده در زمینه هستی‌شناسی را پاسخ دهد.



هوش مصنوعی در حوزه تولید

این زمینه ای است که ربات ها هرچه تمام تر می توانند کار را به گردش دربیابورند. ربات های صنعتی می توانند تک تک وظایف محول شده را به طور کامل انجام دهند و جدا از کارکنان انسانی فعالیت کنند.

هوش مصنوعی در برقراری امنیت

از هوش مصنوعی و تکنولوژی پردازش تصویر در برقراری امنیت، ردیابی مجرمان، پیدا کردن هویت خلافکاران و... استفاده می شود. این سیستم ها قادرند با استفاده از هوش مصنوعی چهره افراد مختلف، موجودیت اشیاء و... را تشخیص دهند و هنگام مشاهده انجام تخلفات یا عملی مجرمانه آن را تشخیص داده و به نهاد مربوطه هشدار دهد.

هوش مصنوعی و تفسیر داده ها

کلان داده یا بیگ دیتا (Big Data) عبارتی است که برای توصیف مقادیر بزرگی از داده (اعم از داده های ساختار یافته و بدون ساختار) استفاده می شود. از کلان داده ها می توان برای استخراج اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم گیری های مهم و حیاتی استفاده کرد و حرکات استراتژیک و حساس را با دقت بیشتری اجرا نمود. یک دانشمند داده به کمک کلان داده ها نه تنها قادر به تجزیه و تحلیل نیازهای افراد می باشد بلکه از قوانین حاکم بر بازارها و روندهای مختلف نیز اطلاع می یابد. تحلیل مقادیر زیادی داده، بدون هیچ گونه سیستم هوشمند و تنها به وسیله انسان امکان

پذیر نیست. زیرا هم حجم داده بسیار گسترده است و هم هر روز بر میزان این حجم افزوده می‌شود. بنابراین مشخص است که با استفاده از هوش مصنوعی در تفسیر کلان داده‌ها است که به بسیاری از مفاهیم جدید می‌رسیم که نتیجه‌اش قابلیت متحول کردن بخش عظیمی از جامعه و زندگی انسان‌ها را دارد.

چالش‌های هوش مصنوعی

به کارگیری هوش مصنوعی نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورهای پیشرفته با چالش‌های متعددی مواجه است. چالش عمده‌ای که کسب و کارها در به کارگیری هوش مصنوعی با آن سر و کار دارند مربوط به افراد و نیروی انسانی، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز و یا ترجیحات و ترازهای تجاری می‌باشد. در ادامه هر کدام از این چالش‌ها را به طور مختصر بررسی می‌کنیم.

چالش‌های مربوط به داده‌ها و اطلاعات

مشکل مربوط به داده‌ها احتمالاً یکی از مسائلی است اکثر شرکت‌ها با آن درگیر خواهند بود. هر سیستم هوش مصنوعی به اندازه داده‌هایی که به آن داده می‌شود عملکرد خوبی خواهد داشت در حقیقت داده عنصر اصلی مورد نیاز تمام راه‌حلهایی است که هوش مصنوعی قرار است پیش روی یک کسب و کار قرار دهد.

برخی از مشکلات مربوط به داده و جمع آوری آن عبارتند از:

- چگونگی کیفیت و کمیت داده ها
- برچسب داده ها
- قابل فهم و شرح بودن
- Case-specific بودن فرآیند آموزش
- جانب داری
- مقابله با خطاهای مدل ها

چالش‌های مربوط به افراد و نیروهای انسانی

دو مشکل عمده در رابطه با افراد برای به کارگیری هوش مصنوعی وجود دارد و این دو مشکل یکی نبود درکی از هوش مصنوعی در بین افراد غیر متخصص و کارمندان یک شرکت است و دیگری کمبود متخصصان هوش مصنوعی در حوزه هر کسب و کار می باشد. به کارگیری هوش مصنوعی در یک کسب و کار تا حد زیادی نیاز به مدیریتی آشنا با هوش مصنوعی و درک آن تکنولوژی دارد. متأسفانه هنوز بسیاری از افراد به هوش مصنوعی به صورت یک افسانه نگاه می کنند و انتظارات غیر علمی و تا حدی تخیلی از آن دارند و نمی دانند که هوش مصنوعی چه تحولی را می تواند در کسب و کار آنها ایجاد کند.

چالش‌های درون سازمانی و سیاست‌های درونی هر کسب و کار

در هر کسب و کار و سازمانی برای به کارگیری هوش مصنوعی چند مشکل عمده وجود دارد که ناشی از سیاست‌های داخلی سازمان و تصمیمات درون سازمانی است. این چالش‌ها عبارتند از:

- کمبود ترازهای بیزینسی
- دشواری در ارزیابی
- چالش‌های ادغام کسب و کار و هوش مصنوعی با یکدیگر
- مسائل حقوقی

هوش مصنوعی یا **Artificial Intelligence** چیست؟

هوش مصنوعی یا **artificial intelligence** شاخه‌ای از علوم رایانه است که هدف اصلی‌اش آن است که ماشین‌های هوشمندی تولید کند که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه‌سازی هوش انسانی برای کامپیوتر است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه‌ای برنامه‌نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد.

انواع هوش مصنوعی چیست؟

۱- ماشین های انفعالی مثل حریف کامپیوتری در بازی شطرنج

۲- حافظه محدود مثل اتومبیل خودران

۳- تئوری ذهن مثل قابلیت درک احساسات انسانی

۴- خود آگاهی به معنی توانایی خودکار بهبود عملکرد خود

در هوش مصنوعی از چه فناوری های استفاده می شود؟

۱- یادگیری ماشین به معنی قابلیت آموزش به یک ماشین است .

۲- یادگیری عمیق به معنی شبیه سازی کردن شبکه های عصبی مغز انسان است

هوش مصنوعی چه کمکی به کسب و کارهای مختلف می‌کند؟

۱- آموزش و پرورش کمک به خودکار شدن نمره دهی و درجه بندی دانش آموزان

۲- برقراری امنیت با کمک پردازش تصویر می‌تواند به ردیابی مجرمان و پیدا کردن هویت خلافکاران کمک کند

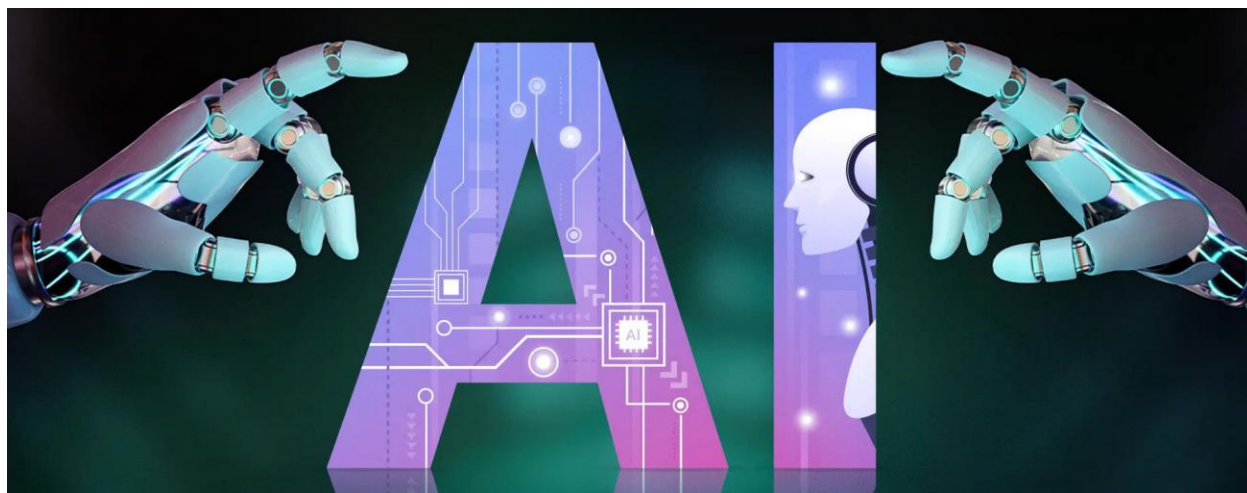
۳- تفسیر داده‌ها و استخراج اطلاعات مورد نیاز از داده‌های ساختار یافته و بدون ساختار

۴- سلامت کمک به روند تشخیص و درمان

آیا رباتیک همان هوش مصنوعی است؟

هوش مصنوعی و رباتیک دو علم کاملاً جدا از هم هستند و اصلاً به یکدیگر شباهتی ندارند و تنها در برخی از بخش‌ها به منظور هوشمند شدن ربات‌ها از هوش مصنوعی استفاده می‌شود.

هر آنچه باید درباره تکنولوژی ChatGPT و Dall-E بدانیم :



از ChatGPT تا Dall-E و بینگ جدید؛ اینها همه برپایه هوش مصنوعی هستند.

این روزها همه جا صحبت از هوش مصنوعی یا AI است. مشکلات «حل نشدنی» در حال حل شدن

هستند؛ افرادی که هیچ دانشی از کدنویسی یا آهنگسازی یا طراحی ندارند، به کمک AI و در

عرض چند ثانیه وبسایت و آهنگ می سازند و طرح های هنری شگفت انگیز خلق می کنند.

شرکت های بزرگ نیز در حال سرمایه گذاری های چند میلیارد دلاری در پروژه های هوش مصنوعی

هستند و مایکروسافت هم با آوردن چت بات ChatGPT به بینگ، در تلاش است مدل

جستجوی ما در اینترنت را زیرورو کند و شاید حتی تا چند وقت دیگر، ساختار کل اینترنت را به

هم بریزد .

سر در آوردن از هوش مصنوعی هم مثل هر تکنولوژی جدید دیگر که با کلی هیاهو و جنجال رسانه‌ای همراه است، ممکن است گیج‌کننده باشد و حتی متخصصان هوش مصنوعی هم به‌سختی می‌توانند خود را با تحولات لحظه‌ای این فناوری همراه کنند .

در زمینه‌ی هوش مصنوعی، یک سری سوالات به مراتب پرسیده می‌شود؛ مثلاً اینکه دقیقاً منظور از هوش مصنوعی چیست؟ فرق بین هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق چیست؟ چه مسائل دشواری حالا به‌راحتی قابل حل هستند و حل چه مسائلی هنوز از توانایی هوش مصنوعی خارج است؟ و شاید محبوب‌ترین آن‌ها؛ آیا قرار است دنیا با هوش مصنوعی نابود شود؟ اگر برای شما نیز سوال شده که این همه هیاهو و هیجان بر سر هوش مصنوعی به‌خاطر چیست و اگر دوست دارید پاسخ این پرسش‌ها را به زبانی ساده یاد بگیرید، با ما همراه شوید تا نگاهی به پشت پرده‌ی این فناوری مرموز و قدرتمند بیندازیم .

هوش مصنوعی چیست؟

اصطلاح «هوش مصنوعی» (Artificial Intelligence) یا AI برای توصیف سیستمی به کار می‌رود که می‌تواند فعالیت‌های شناختی وابسته به ذهن انسان از جمله «یادگیری» و «حل مسئله» را به خوبی یا حتی بهتر از انسان‌ها انجام دهد.

اما در اکثر موارد، آنچه به عنوان هوش مصنوعی می‌شناسیم، در واقع «اتوماسیون» (Automation) یا همان فرایند خودکارسازی نام دارد و برای درک بهتر AI، ابتدا باید فرق آن را با اتوماسیون بدانیم.

در دنیای علوم کامپیوتر یک جوک قدیمی وجود دارد که می‌گوید اتوماسیون، کارهایی است که ما همین حالا می‌توانیم با کامپیوتر انجام دهیم، اما هوش مصنوعی کارهایی است که ما دلمان می‌خواست می‌توانستیم با کامپیوتر انجام دهیم. به عبارت دیگر، به محض اینکه بفهمیم چطور کاری را با کامپیوتر انجام دهیم، از حوزه‌ی هوش مصنوعی خارج و وارد اتوماسیون می‌شویم.

دلیل وجود این جوک این است که هوش مصنوعی تعریف دقیقی ندارد و حتی اصطلاح فنی نیست. اگر به ویکی‌پدیا نگاهی بیندازید، می‌خوانید که هوش مصنوعی «هوشی است که توسط ماشین‌ها ظهور پیدا می‌کند، در مقابل هوش طبیعی که توسط جانوران شامل انسان‌ها نمایش می‌یابد.» یعنی تعریفی به همین مبهمی و گستردگی.

به طور کلی، دو نوع هوش مصنوعی وجود دارد :

هوش مصنوعی قوی (strong AI) و هوش مصنوعی ضعیف (weak AI).

هوش مصنوعی قوی همانی است که اکثر افراد با شنیدن AI متصور می‌شوند؛ یعنی نوعی هوش دانای کل شبیه شخصیت هال ۹۰۰۰، همان ربات قاتل فیلم ادیسه‌ی فضایی یا سیستم خودآگاه هوش مصنوعی اسکای‌نت در فیلم‌های تریمیناتور که در عین داشتن هوش فراانسانی و قابلیت استدلال و تفکر منطقی، توانایی‌هایی فراتر از انسان‌ها نیز دارند.

آنچه از هوش مصنوعی تا به حال دیده‌ایم از نوع هوش مصنوعی ضعیف است

درمقابل، هوش مصنوعی ضعیف الگوریتم‌های بسیار تخصصی‌ای هستند که برای پاسخ به سوالات مشخص، مفید و محدود به حیطة‌ی همان مسئله طراحی شده‌اند؛ مثل موتور جستجوی گوگل و بینگ، الگوریتم پیشنهاد فیلم نتفلیکس یا حتی دستیار صوتی Siri و گوگل‌اسیستنت. این مدل‌ها در سطح خود بسیار قابل توجه هستند، هرچند کارایی آن‌ها محدود است .

اما فیلم‌های علمی تخیلی هالیوودی را که کنار بگذاریم، هنوز با دستیابی به هوش مصنوعی قوی فاصله‌ی زیادی داریم. در حال حاضر، تمام AI‌هایی که می‌شناسیم از نوع ضعیف هستند و برخی از پژوهشگران معتقدند روش‌هایی که تا به حال برای توسعه‌ی هوش مصنوعی ضعیف به کار رفته‌اند، کاربردی در توسعه‌ی هوش مصنوعی قوی نخواهند داشت. البته اگر نظر کارمندان شرکت OpenAI، توسعه‌دهنده‌ی چت‌بات محبوب ChatGPT را بپرسید، به شما خواهند گفت تا

۱۳ سال آینده و با همین روش‌های شناخته‌شده می‌توانند به هوش مصنوعی قوی دست پیدا کنند!

اگر بخواهیم در این موضوع خیلی دقیق شویم، باید بگوییم که «هوش مصنوعی» در حال حاضر بیشتر اصطلاحی برای جلب توجه و بازاریابی است تا اصطلاحی فنی .

دلیل اینکه شرکت‌ها به جای استفاده از واژه‌ی «اتوماسیون» از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند این است که می‌خواهند در ذهن ما همان تصاویر علمی‌تخیلی فیلم‌های هالیوودی را تداعی کنند. اما این کار کاملاً هم زرنگ‌بازی و فریبکاری نیست؛ اگر بخواهیم دست‌ودلبازی به خرج دهیم، می‌توان گفت این شرکت‌ها قصد دارند بگویند درست است که تا رسیدن به هوش مصنوعی قوی راه درازی در پیش داریم، اما AI ضعیف کنونی را هم نباید دست‌کم گرفت، چون به‌مراتب از چند سال پیش، قوی‌تر شده است که خوب، این حرف کاملاً درست است .

در برخی زمینه‌ها، تغییرات شگرفی در توانایی ماشین‌ها صورت گرفته و آن هم به‌خاطر پیشرفت‌هایی است که در چند سال اخیر، در دو زمینه‌ی مرتبط با هوش مصنوعی، یعنی یادگیری ماشین (Machine Learning) و یادگیری عمیق (Deep Learning) به‌دست آمده است.

آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟

در نیمه‌ی اول قرن بیستم، داستان‌های علمی‌تخیلی، مردم را با مفهوم ربات‌های هوشمند آشنا کردند که اولین آن‌ها، شخصیت مرد حلبی در رمان «جادوگر شهر آز» (۱۹۰۰) بود. تا اینکه در دهه‌ی ۱۹۵۰، نسلی از دانشمندان، ریاضیدانان و فیلسوفانی را داشتیم که ذهنشان با مفهوم هوش مصنوعی درگیر شد. یکی از این افراد، ریاضیدان و دانشمند کامپیوتر انگلیسی به نام آلن تورینگ (Alan Turing) بود که سعی داشت امکان دستیابی به هوش مصنوعی را با علم ریاضی بررسی کند.

تورینگ می‌گفت انسان‌ها از اطلاعات موجود و همچنین قدرت استدلال برای تصمیم‌گیری و حل مشکلات استفاده می‌کنند، پس چرا ماشین‌ها نمی‌توانند همین کار را انجام دهند؟ این دغدغه‌ی ذهنی در نهایت به نوشتن مقاله‌ی بسیار معروفی در سال ۱۹۵۰ انجامید که با پرسش جنجالی «آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟» شروع می‌شد.

تورینگ در این مقاله به شرح چگونگی ساخت ماشین‌های هوشمند و آزمایش سطح هوشمندی آن‌ها پرداخت و با پرسش «آیا ماشین‌ها می‌توانند از بازی تقلید سربلند بیرون آیند؟»، آغازگر آزمون بسیار معروف «تست تورینگ» شد.

نبود حافظه و هزینه‌های سرسام‌آور کامپیوترها، تورینگ را از تست نظریه‌اش بازداشت

اما مقاله‌ی تورینگ تا چند سال در حد نظریه باقی ماند، چراکه آن زمان کامپیوترها از پیش‌نیاز کلیدی برای هوشمندی، بی‌بهره بودند؛ اینکه نمی‌توانستند دستورات را ذخیره کنند و فقط می‌توانستند آن‌ها را اجرا کنند. به عبارت دیگر، می‌شد به کامپیوترها گفت چه کنند، اما نمی‌شد از آن‌ها خواست کاری را که انجام داده‌اند، به خاطر بیاورند.

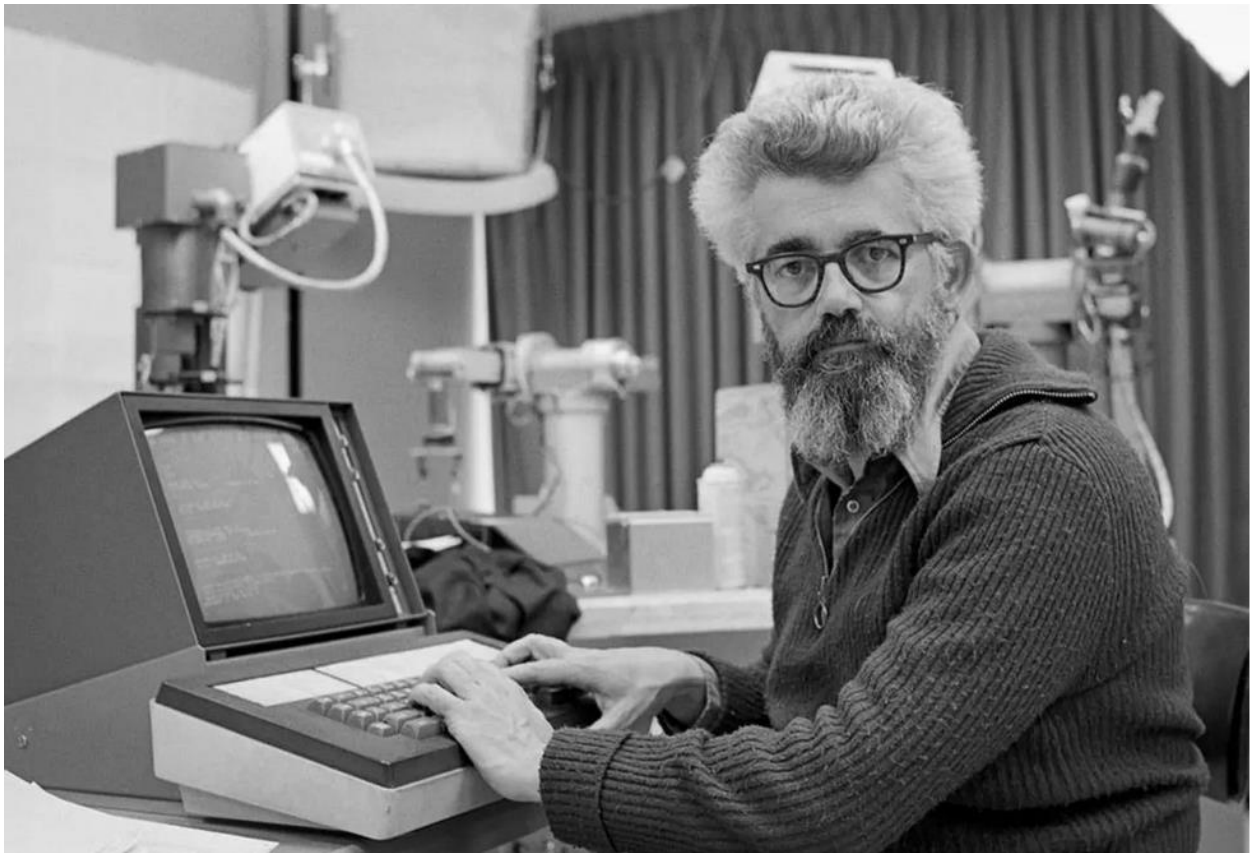
مشکل بزرگ دوم، هزینه‌های سرسام‌آور کار با کامپیوتر بود. اوایل دهه‌ی ۱۹۵۰، هزینه‌ی اجاره‌ی کامپیوتر تا ۲۰۰ هزار دلار در ماه می‌رسید؛ به همین خاطر، فقط دانشگاه‌های معتبر و شرکت‌های بزرگ فناوری می‌توانستند به این حوزه وارد شوند. اگر آن‌روزها کسی می‌خواست برای پژوهش‌های هوش مصنوعی، فاند دریافت کند، لازم بود که ابتدا ممکن بودن ایده‌ی خود را اثبات می‌کرد و بعد، از حمایت و تأیید افراد بانفوذ بهره‌مند می‌شد.

کنفرانس تاریخی DSRPAI که همه‌چیز با آن شروع شد

پنج سال بعد، سه پژوهشگر علوم کامپیوتر به نام‌های *الن نیوول*، کلیف شا و هربرت سایمون نرم‌افزار **Logic Theorist** را توسعه دادند که توانست ممکن بودن ایده‌ی هوش ماشینی تورینگ را اثبات کند. این برنامه که با بودجه‌ی شرکت تحقیق و توسعه‌ی RAND توسعه داده شده بود، به گونه‌ای طراحی شده بود تا مهارت‌های حل مسئله‌ی انسان را تقلید کند.

اصطلاح «هوش مصنوعی» توسط جان مک کارتی در سال ۱۹۵۶ ابداع شد

بسیاری، Logic Theorist را اولین برنامه‌ی هوش مصنوعی می‌دانند. این برنامه در پروژه‌ی تحقیقاتی تابستانی کالج دارتموث در زمینه‌ی هوش مصنوعی (DSRPAI) به میزبانی جان مک کارتی (John McCarthy) و ماروین مینسکی (Marvin Minsky) در سال ۱۹۵۶ ارائه شد.



جان مک کارتی به‌عنوان پدر هوش مصنوعی شناخته می‌شود

در این کنفرانس تاریخی، مک کارتی پژوهشگران برتر در حوزه‌های مختلف را برای بحث آزاد در مورد هوش مصنوعی (اصطلاحی که خود مک کارتی در همان رویداد ابداع کرد)، دور هم جمع کرد،

با این تصور که با همکاری جمعی دستیابی به هوش مصنوعی ممکن می‌شد. اما کنفرانس نتوانست انتظارات مک‌کارتی را برآورده کند، چراکه هیچ هماهنگی بین پژوهشگران نبود؛ آن‌ها به دلخواه خود می‌آمدند و می‌رفتند و در مورد روش‌های استاندارد برای انجام پژوهش‌های هوش مصنوعی به هیچ توافقی نرسیدند. با این حال، تمام شرکت‌کنندگان از صمیم قلب این حس را داشتند که هوش مصنوعی قابل دستیابی است.

اهمیت کنفرانس DSRPAI غیرقابل‌وصف است؛ چراکه ۲۰ سال پژوهش حوزه‌ی هوش مصنوعی بر مبنای آن صورت گرفت .

ترن‌هوایی موفقیت‌ها و شکست‌های هوش مصنوعی

از سال‌های ۱۹۵۷ تا ۱۹۷۴، به‌عنوان دوران شکوفایی هوش مصنوعی یاد می‌شود. در این دوره، کامپیوترها سریع‌تر، ارزان‌تر و فراگیرتر شدند و می‌توانستند اطلاعات بیشتری را ذخیره کنند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین نیز بهبود یافتند و افراد، بهتر می‌دانستند کدام الگوریتم را برای حل کدام مشکل به کار برند.

نمونه برنامه‌های کامپیوتری اولیه مانند **General Problem Solver نیوول** و **سایمون** یا نرم‌افزار **ELIZA** که سال ۱۹۶۶ توسط جوزف وایزن‌بام طراحی شده و اولین چت‌باتی بود که توانست آزمون تورینگ را با موفقیت پشت سر بگذارد، به ترتیب، دانشمندان را چند قدم به اهداف «حل مسئله» و «تفسیر زبان گفتاری» نزدیک‌تر کرد .

در این زمان پژوهشگران به آینده هوش مصنوعی بسیار خوش بین بودند

این موفقیت‌ها همراه با حمایت پژوهشگران برجسته‌ای که در کنفرانس DSRPAI شرکت کرده بودند، سرانجام سازمان‌های دولتی مانند آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی آمریکا (دارپا) را متقاعد کرد تا بودجه‌ی لازم برای پژوهش‌های هوش مصنوعی را در چندین موسسه تأمین کنند. دولت آمریکا به‌ویژه به توسعه‌ی ماشینی علاقه‌مند بود که بتواند هم زبان گفتاری و هم پردازش داده‌ها را با توان عملیاتی بالا رونویسی و ترجمه کند .

در این زمان، پژوهشگران به آینده‌ی این حوزه بسیار خوش‌بین بودند و سطح توقعاتشان حتی از میزان خوش‌بینی‌شان هم بالاتر بود؛ به‌طوری که در سال ۱۹۷۰، ماروین مینسکی به مجله لایف گفت: «سه تا هشت سال آینده، ما به ماشینی با هوش عمومی یک انسان عادی دست خواهیم یافت.» با این حال، اگرچه امکان رسیدن به هوش مصنوعی برای همه اثبات شده بود، هنوز راه بسیار درازی تا دستیابی به اهداف نهایی پردازش زبان طبیعی، تفکر انتزاعی و خویشتن‌آگاهی در ماشین‌ها باقی مانده بود.

موانع زیادی سر راه تحقق این اهداف قرار داشت که بزرگ‌ترینشان، نبود قدرت رایانشی کافی برای انجام پروژه‌ها بود. کامپیوترهای آن زمان نه جای کافی برای ذخیره‌ی حجم عظیمی از اطلاعات داشتند و نه سرعت لازم برای پردازش آن‌ها. هانس مور/وک، دانشجوی دکترای مک‌کارتی در آن زمان، گفت که «کامپیوترها آن موقع میلیون‌ها بار ضعیف‌تر از آن بودند که بتوانند هوشی از خود

نشان دهند». وقتی کاسه‌ی صبر پژوهشگران لبریز شد، بودجه‌های دولتی نیز کاهش یافت و تا ده سال، سرعت پژوهش‌های هوش مصنوعی به شدت کند شد .

تا اینکه در دهه‌ی ۱۹۸۰، دو عامل جان دوباره‌ای به پژوهش‌های هوش مصنوعی بخشیدند؛ بهبود چشمگیر در الگوریتم‌ها و از راه رسیدن بودجه‌های جدید .

بهبود چشمگیر در الگوریتم‌ها جان دوباره‌ای به پژوهش‌های هوش مصنوعی بخشید

جان هاپفیلد (John Hopfield) و دیوید روملهارت (David Rumelhart) تکنیک‌های

«یادگیری عمیق» (Deep Learning) را گسترش دادند که به کامپیوترها اجازه می‌داد

خودشان با تجربه کردن، چیزهای جدید یاد بگیرند. از آن طرف هم، دانشمند آمریکایی علوم

کامپیوتر، ادوارد فاین‌باوم (Edward Feigenbaum)، «سیستم‌های خبره» (Expert

Systems) را معرفی کرد که فرایند تصمیم‌گیری افراد متخصص را تقلید می‌کردند. این

سیستم از افراد خبره در زمینه‌های مختلف می‌پرسید که در موقعیتی خاص، چه واکنشی نشان

می‌دهند و بعد پاسخ‌های آن‌ها را در اختیار افراد غیرمتخصص قرار می‌داد تا آن‌ها از برنامه یاد

بگیرند.

از سیستم‌های خبره به‌طور گسترده در صنایع استفاده شد. دولت ژاپن به‌عنوان بخشی از پروژه‌ی

نسل پنجم کامپیوتر (FGCP)، سرمایه‌گذاری کلانی در سیستم‌های خبره و دیگر پروژه‌های

هوش مصنوعی انجام داد. از سال ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۰، ژاپن ۴۰۰ میلیون دلار برای ایجاد تحول در پردازش‌های کامپیوتری، اجرای برنامه‌نویسی منطقی و بهبود هوش مصنوعی هزینه کرد.

متأسفانه، اکثر این اهداف بلندپروازانه محقق نشد؛ اما می‌توان این‌طور به قضیه نگاه کرد که پروژه‌ی FGCP ژاپن به‌طور غیرمستقیم الهام‌بخش نسلی از مهندسان و دانشمندان جوان شد تا به دنیای هوش مصنوعی قدم بگذارند. درنهایت، بودجه‌ی FGCP هم‌روزی به سر رسید و هوش مصنوعی بار دیگر از کانون توجه خارج شد.

شکست قهرمان شطرنج دنیا در برابر دیپ‌بلو؛ اولین گام بزرگ به سمت توسعه AI با قابلیت تصمیم‌گیری

از قضا، هوش مصنوعی در نبود بودجه‌ی دولتی و هیاهوی تبلیغاتی، فرصت دیگری برای رشد پیدا کرد. در طول دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰، بسیاری از اهداف مهم هوش مصنوعی محقق شد. در سال ۱۹۹۷، ابرکامپیوتر شطرنج‌بازی به نام دیپ‌بلو (Deep Blue) ساخته شرکت IBM توانست گری کاسپارف، استاد بزرگ و قهرمان شطرنج جهان را شکست دهد. در این مسابقه که با هیاهوی رسانه‌ای بزرگی همراه بود، برای نخستین بار در تاریخ، قهرمان شطرنج جهان در برابر کامپیوتر شکست خورد و از آن به‌عنوان اولین گام بزرگ به‌سوی توسعه‌ی برنامه‌ی هوش مصنوعی با قابلیت تصمیم‌گیری یاد می‌شود.

در همان سال، نرم‌افزار تشخیص گفتار شرکت **Dragon System** روی ویندوز پیاده‌سازی شد. این هم گام بزرگ دیگری در حوزه‌ی هوش مصنوعی، اما در جهت اهداف تفسیر زبان گفتاری بود. این‌طور به نظر می‌رسید که دیگر مسئله‌ای وجود ندارد که ماشین‌ها نتوانند از پس آن برآیند. حتی پای احساسات انسانی هم به ماشین‌ها باز شد؛ ربات کیزمت (**Kismet**) که در دهه‌ی ۱۹۹۰ توسط سینتیا بریزیل (**Cynthia Breazeal**) در دانشگاه MIT ساخته شد، می‌توانست احساسات را درک و حتی آن‌ها را به نمایش بگذارد .

زمان؛ مرهم تمام زخم‌ها

دانشمندان هنوز از همان روش‌های چند دهه‌ی پیش برای برنامه‌نویسی هوش مصنوعی استفاده می‌کنند؛ اما چه شد که حالا به دستاوردهای چشمگیری مثل چت‌بات **ChatGPT** و مولد تصویر **Dall-E** و **Midjourney** رسیدیم؟

پاسخ این است که مهندسان سرانجام موفق شدند مشکل محدودیت ذخیره‌سازی کامپیوترها را حل کنند. **قانون مور (Moore's Law)** که تخمین می‌زند حافظه و سرعت کامپیوترها هر سال دوبرابر می‌شود، بالاخره توانست به وقوع بپیوندد و حتی در بسیاری از موارد، از این حد هم فراتر برود. درواقع، دلیل شکست گری کاسپارف در سال ۱۹۹۷ و شکست قهرمان بازی تخته‌ای گو، که جی (**Ke Jie**) در سال ۲۰۱۷ در برابر برنامه‌ی **AlphaGo** گوگل به همین افزایش سرعت و حافظه‌ی کامپیوترها برمی‌گردد. این قضیه، روند پژوهش‌های هوش مصنوعی را کمی توضیح می‌دهد؛ اینکه ما قابلیت‌های هوش مصنوعی را تا سطح قدرت محاسباتی فعلی (از نظر سرعت

پردازش و حافظه‌ی ذخیره‌سازی) توسعه می‌دهیم و بعد منتظر می‌مانیم تا قانون مور دوباره به ما برسد .

دلیل شکست انسان‌ها از هوش مصنوعی؛ افزایش سرعت و حافظه کامپیوترها

ما اکنون در عصر «کلان‌داده» زندگی می‌کنیم؛ عصری که در آن توانایی جمع‌آوری حجم عظیمی از اطلاعات را داریم که پردازش تمام آن‌ها توسط انسان‌ها بی‌نهایت دشوار و وقت‌گیر است. استفاده از هوش مصنوعی در صنایع مختلفی از جمله تکنولوژی، بانکداری، مارکتینگ و سرگرمی، این دشواری را تا حدود زیادی حل کرده است. مدل‌های زبانی بزرگ که در چت‌بات ChatGPT به کار رفته‌اند، به ما نشان دادند که حتی اگر الگوریتم‌ها پیشرفت چندانی نداشته باشند، کلان‌داده و محاسبات عظیم می‌توانند به هوش مصنوعی کمک کنند که خودش یاد بگیرد و عملکردش را بهتر کند .

شاید شواهدی وجود داشته باشد که نشان می‌دهد سرعت قانون مور، به‌ویژه در دنیای تراشه‌ها، کند شده است، اما افزایش حجم اطلاعات با سرعت سرسام‌آوری در حال پیشروی است. پیشرفت‌هایی که در علوم کامپیوتر، ریاضیات یا علوم اعصاب به دست می‌آیند همگی می‌توانند بشر را از تنگای محدودیت قانون مور عبور دهند. و این یعنی، پیشرفت بشر در تکنولوژی هوش مصنوعی به این زودی‌ها به پایان نخواهد رسید.

انواع هوش مصنوعی

هوش مصنوعی به روش‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شود؛ جدا از دسته‌بندی بسیار کلی هوش مصنوعی ضعیف و هوش مصنوعی قوی که در ابتدای مقاله درباره‌اش صحبت کردیم، روش رایج دیگری هوش مصنوعی را به چهار دسته تقسیم می‌کند:

۱) ماشین‌های واکنشی (Reactive Machines) که ساده‌ترین نوع هوش مصنوعی هستند و تنها می‌توانند به موقعیت‌های فعلی بدون استفاده از تجربیات گذشته پاسخ دهند؛ مثل موتور جستجوی گوگل.

۲) ماشین‌های حافظه محدود (Limited Memory) که می‌توانند از برخی داده‌های گذشته برای بهبود تصمیم‌گیری استفاده کنند؛ مثل سیستم احراز هویت در وبسایت‌ها.

۳) نظریه ذهن (Theory of Mind) که در حال حاضر نوع فرضی هوش مصنوعی است که می‌تواند به شکل بهتری احساسات، عواطف و اعتقادات انسان‌ها را درک و سپس از این اطلاعات برای تصمیم‌گیری خود استفاده کند.

۴) هوش مصنوعی خودآگاه (Self-aware) که آن هم یکی دیگر از انواع فرضی هوش مصنوعی است که به خودآگاهی رسیده و می‌تواند از خودش احساسات و افکار شبیه انسان‌ها داشته باشد.

اما کاربردی‌ترین دسته‌بندی هوش مصنوعی که کاری به فرضیه‌ها و نظریات ندارد و صرفاً آنچه تاکنون به دست آمده را تشریح می‌کند، «یادگیری ماشین» (Machine learning) و «یادگیری عمیق» (Deep learning) است که نوعی از آن‌ها تقریباً در تمام سیستم‌های هوش مصنوعی امروزی به کار رفته است.

اگر مدت‌ها برایتان سوال بوده که این دو اصطلاح دقیقاً به چه معنی هستند، اما هنوز جواب این سوال را به‌طور دقیق نمی‌دانید، نگران نباشید؛ ما اینجا تلاش خواهیم کرد به ساده‌ترین شکل ممکن، این دو مبحث بسیار پیچیده را توضیح دهیم.

یادگیری ماشین (Machine Learning)

یادگیری ماشین روش خاصی برای ایجاد هوش مصنوعی است. فرض کنید می‌خواهیم موشکی را پرتاب و محل فرود آن را پیش‌بینی کنیم. این کار البته آنقدرها سخت نیست؛ گرانس مبحث جافتاده‌ای است و می‌توان معادلات مربوط را نوشت و حساب کرد براساس چند متغیر از جمله سرعت و موقعیت، موشک فرضی کجا فرود خواهد آمد.

اما وقتی پای متغیرهای ناشناخته وسط می‌آید، دیگر نمی‌توان به این راحتی جواب سوال را پیدا کرد. این بار فرض کنید می‌خواهیم کامپیوتر به تعدادی تصویر نگاه کند و بگوید آیا در بین آن‌ها تصویری از گربه بوده است یا خیر. برای این سوال چه نوع معادله‌ای می‌توانیم بنویسیم که تمام ترکیب‌های ممکن سبیل و گوش گربه از زوایای مختلف را برای کامپیوتر توصیف کند؟

اینجا است که یادگیری ماشین به کمک دانشمندان می‌آید؛ به جای اینکه خودمان فرمول و قوانین را بنویسیم، سیستمی می‌سازیم که بتواند قوانین را با مشاهده‌ی چندین نمونه عکس، برای خودش بنویسد. به عبارت دیگر، به جای اینکه بخواهیم گربه را توصیف کنیم، به هوش مصنوعی تعداد زیادی تصویر گربه نشان دهیم و اجازه می‌دهیم خودش متوجه شود چه چیزی گربه است و چه چیزی گربه نیست.

یادگیری ماشین برای دنیای کنونی لبریز از داده‌ی ما فوق‌العاده است، چرا که سیستمی که بتواند قوانین خودش را براساس داده یاد بگیرد، می‌تواند با داده‌های بیشتر بهبود یابد. می‌خواهید سیستم‌تان در تشخیص گربه ماهرتر شود؟ خب اینترنت در همین لحظه دارد میلیون‌ها تصویر گربه تولید می‌کند!

یکی از دلایلی که یادگیری ماشین در چند سال اخیر تا این اندازه محبوب شده، همین افزایش چشمگیر حجم داده در اینترنت است؛ دلیل دیگر به نحوه‌ی استفاده از این داده‌ها مربوط می‌شود. در بحث یادگیری ماشین، به جز داده، دو سوال مرتبط دیگر نیز مطرح می‌شود:

(۱) چطور چیزی را که یاد گرفتیم، به خاطر بسپارم؟ در کامپیوتر چطور قوانین و روابطی را که از نمونه داده استخراج کرده‌ام، ذخیره کنم و نمایش دهم؟

(۲) چطور فرایند یادگیری را انجام دهم؟ چطور قوانین و روابطی را که در پاسخ به نمونه‌های قبلی ذخیره کرده‌ام، برای نمونه‌های جدید تغییر داده و بهتر شوم؟

به عبارت دیگر، چیزی که دارد از این همه داده، یاد می‌گیرد دقیقا چیست؟

در یادگیری ماشین انتخاب نوع مدل بسیار مهم است

در یادگیری ماشین، به نمایش کامپیوتری چیزهای یاد گرفته شده و ذخیره شده، «مدل»

می‌گویند. اینکه از چه مدلی استفاده کنید، بسیار مهم است، چون این مدل است که روش

یادگیری هوش مصنوعی، نوع داده‌هایی که می‌تواند از آن بیاموزد و نوع سوال‌هایی را که می‌توان

از آن پرسید، مشخص می‌کند .

بیا بیا این موضوع را با یک مثال ساده روشن تر کنیم. فرض کنید برای خرید انجیر به میوه‌فروشی

رفته‌ایم و می‌خواهیم به کمک یادگیری ماشین بفهمیم کدام انجیرها رسیده‌اند. کار آسانی باید

باشد، چون می‌دانیم هرچه انجیر نرم‌تر باشد، رسیده‌تر و شیرین‌تر خواهد بود. می‌توانیم چند نمونه

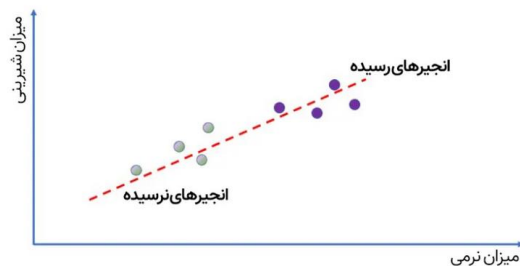
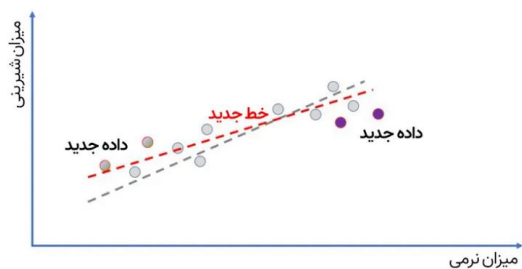
انجیر رسیده و کال را انتخاب کرده، میزان شیرینی آن‌ها را مشخص کنیم و بعد اطلاعاتشان را

روی نمودار خطی قرار دهیم. **این خط همان «مدل» ما است.** اگر دقت کنید، همین خط ساده،

ایده‌ی «هرچه نرم‌تر باشد، شیرین‌تر است» را بدون اینکه لازم باشد ما چیزی بنویسیم، نشان

می‌دهد. هوش مصنوعی نوپای ما هنوز چیزی درباره میزان قند یا چگونگی رسیده شدن میوه‌ها

نمی‌داند، اما می‌تواند میزان شیرینی آن‌ها را با فشار دادن و اندازه‌گیری نرمی پیش‌بینی کند .



مدل هوش مصنوعی خطی برای انجیرهای رسیده؛ هرچه نرم‌تر، رسیده‌تر

با اضافه شدن داده‌های جدید، مدل پیچیده‌تر می‌شود

همان‌طور که در تصویر سمت راست می‌بینید، هوش مصنوعی ساده‌ی ما بدون اینکه چیزی درباره‌ی میزان شیرینی بداند یا اینکه میوه‌ها چگونه رسیده می‌شوند، می‌تواند پیش‌بینی کند که با فشردن میوه و تشخیص نرمی آن، چقدر شیرین است .

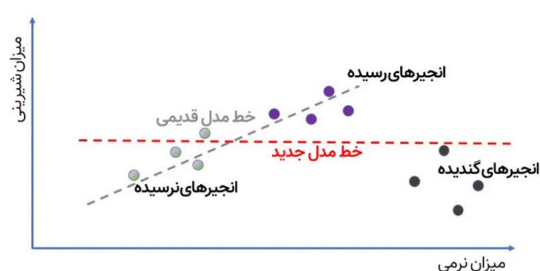
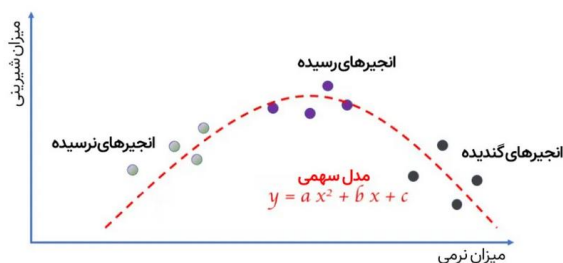
برای بهبود مدل، می‌توان نمونه‌های بیشتری جمع‌آوری کرد و خط دیگری را برای پیش‌بینی دقیق‌تر کشید (مانند تصویر سمت چپ)

اما مشکلات بلافاصله خودشان را نشان می‌دهند. ما تا اینجا داشتیم AI انجیرمان را براساس انجیرهای دست‌چین مغازه آموزش می‌دادیم؛ اگر بخواهیم آن را وسط باغ انجیر ببریم چه؟ حالا

علاوه بر انجیرهای تازه، انجیرهای گندیده هم خواهیم داشت که باینکه نرم هستند، اما نمی توان آن ها را خورد.

چه کار می شود کرد؟ خب این یک مدل یادگیری ماشین است، پس می توان با اضافه کردن داده های جدید درباره انجیرهای گندیده، آن را بهتر کرد، مگر نه؟

راستش داستان به این سادگی ها نیست. همانطور که در تصویر زیر می بینید، با اضافه کردن داده های مربوط به انجیرهای گندیده، کل نمودار خطی به هم می ریزد و این یعنی ما باید سراغ مدل دیگری، مثلا نمودار سهمی برویم .



خب مثل اینکه نمودار خطی مدل مناسبی برای نمایش AI پیچیده نیست

مدل سهمی بهتر نتیجه ای را که می خواهیم نشان می دهد

البته این مثال مسخره‌ای است، اما به خوبی نشان می‌دهد نوع مدلی که برای یادگیری ماشین انتخاب می‌کنیم، نوع و محدودیت یادگیری آن را تعیین می‌کند. به عبارت ساده‌تر، اگر می‌خواهید چیز پیچیده‌تری را یاد بگیرید، باید سراغ مدل‌های پیچیده‌تری بروید.

چالش اصلی یادگیری ماشین، ایجاد و انتخاب مدل مناسب برای حل مسئله است

با این حساب، چالش اصلی یادگیری ماشین، ایجاد و انتخاب مدل مناسب برای حل مسئله است. ما به مدلی نیاز داریم که به قدری پیچیده باشد که بتواند روابط و ساختارهای بسیار پیچیده را نشان دهد و در عین حال به قدری ساده باشد که بتوانیم با آن کار کنیم و آموزشش بدهیم. برای همین، اگرچه اینترنت، گوشی‌های هوشمند و چیزهایی از این دست، دسترسی به حجم عظیمی از داده را ممکن کرده‌اند، ما هنوز برای استفاده از این داده‌ها باید سراغ مدل‌های مناسب برویم.

و این دقیقا جایی است که ما به نوع دیگر هوش مصنوعی، یعنی یادگیری عمیق نیاز پیدا می‌کنیم.

یادگیری عمیق (Deep Learning)

یادگیری عمیق نوعی یادگیری ماشین است که از یک نوع خاصی از مدل به نام «شبکه‌های عصبی عمیق» (Deep Neural Networks) استفاده می‌کند.

شبکه‌های عصبی نوعی مدل یادگیری ماشین هستند که از ساختاری مشابه نورون‌های مغز انسان برای انجام محاسبات و پیش‌بینی استفاده می‌کنند. نورون‌ها در شبکه‌های عصبی در لایه‌های مختلف طبقه‌بندی می‌شوند و هر لایه یک سری محاسبات ساده انجام می‌دهد و پاسخ آن را به لایه‌ی بعدی منتقل می‌کند. هر چه تعداد لایه‌ها بیشتر باشد، می‌توان محاسبات پیچیده‌تری انجام داد.

شبکه‌های عصبی عمیق به‌خاطر تعداد زیاد لایه‌های نورونی «عمیق» نامیده می‌شوند

مثلاً برای مثال انجیرها، یک شبکه‌ی ساده با چند لایه نورون کافی است تا جواب مسئله را پیش‌بینی کند. اما شبکه‌های عصبی عمیق ده‌ها یا حتی صدها لایه دارند و دقیقاً به همین دلیل به آن‌ها عمیق می‌گویند. با این همه لایه می‌توانید مدل‌های بی‌نهایت قدرتمندی بسازید که قادرند بی‌نیاز از قوانین تعیین‌شده توسط انسان‌ها، انواع و اقسام مفاهیم پیچیده را خودشان یاد بگیرند و از پس مسائلی که کامپیوترها قبلاً از حل آن‌ها عاجز بودند، برآیند.

اما به جز تعداد لایه، عامل دیگری نیز باعث موفقیت شبکه‌های عصبی شده و آن آموزش است.

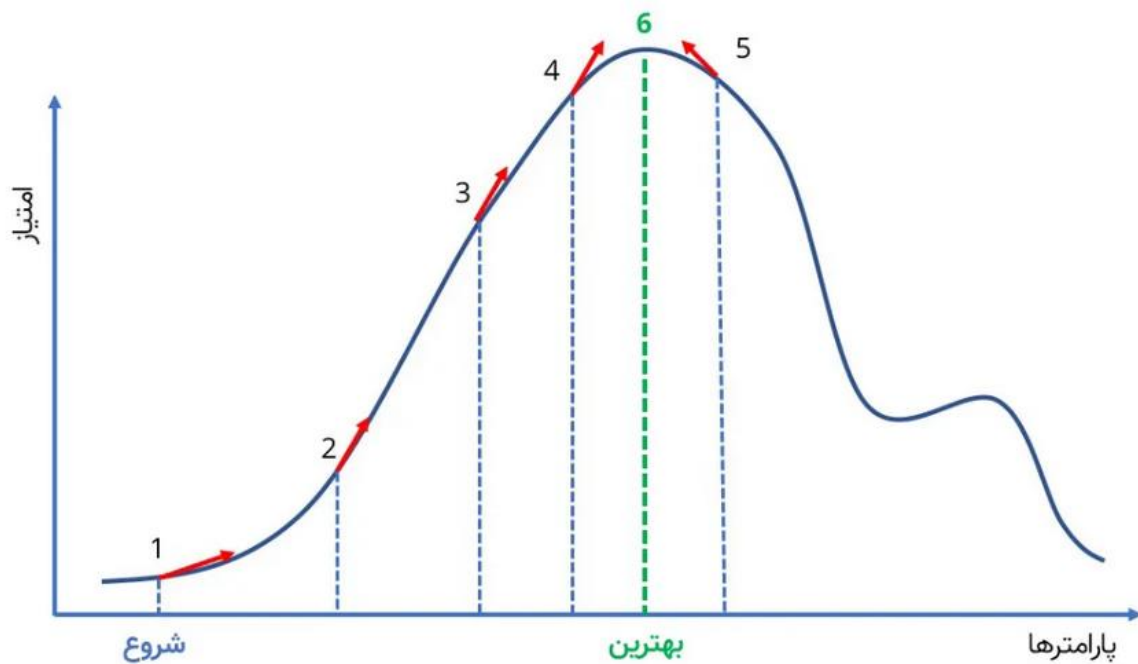
وقتی از «حافظه» مدل صحبت می‌کنیم، منظورمان مجموعه‌ای از پارامترهای عددی است که بر نحوه‌ی پاسخ‌دهی مدل به سوالات، نظارت می‌کند. از این رو، وقتی از آموزش مدل حرف می‌زنیم،

منظورمان تغییر و تنظیم این پارامترها به گونه‌ای است که مدل بهترین پاسخ ممکن را به سوالات ما بدهد .

مثلا با مدل انجیرها، ما سعی داشتیم معادله‌ای برای رسم یک خط بنویسیم که یک مسئله‌ی رگرسیون ساده است و فرمول‌هایی وجود دارند که می‌توانند تنها در یک مرحله، جواب سوال ما را پیدا کنند. اما مدل‌های پیچیده‌تر طبیعتا به مراحل بیشتری نیاز دارند. یک شبکه‌ی عصبی عمیق می‌تواند میلیون‌ها پارامتر داشته باشد و مجموعه داده‌ای که براساس آن آموزش دیده ممکن است با میلیون‌ها مثال روبه‌رو شود؛ برای این مدل، هیچ راه‌حل یک‌مرحله‌ای وجود ندارد.

می‌توان کار را با یک شبکه عصبی ناقص شروع و در ادامه آن را بهتر کرد

خوشبختانه برای این چالش، یک ترفند عجیب وجود دارد؛ اینکه می‌توان کار را با یک شبکه‌ی عصبی ضعیف و ناقص شروع کرد و بعد با انجام تغییرات، آن را بهبود بخشید. آموزش مدل‌های یادگیری ماشین با این روش شبیه این است که از دانش‌آموزان مرتب امتحان بگیریم. هر بار جوابی را که مدل فکر می‌کند صحیح است با جوابی که واقعا صحیح است، مقایسه می‌کنیم و به آن نمره می‌دهیم . بعد سعی می‌کنیم مدل را بهتر کرده و دوباره از آن امتحان بگیریم .



روش تپه‌نوردی؛ اینقدر امتیاز مدل بهتر می‌شود تا به قله می‌رسد

اما از کجا بدانیم چه پارامترهایی را باید تغییر دهیم و میزان این تغییرات چقدر باشد؟ شبکه‌های عمیق یک ویژگی جالب دارند که به‌موجب آن، نه تنها می‌توانیم برای بسیاری از انواع مسائل، نمره‌ی آزمون به‌دست آوریم، بلکه می‌توانیم به‌طور دقیق حساب کنیم با تغییر هر پارامتر، نمره‌ی آزمون چقدر تغییر می‌کند. بدین ترتیب، آنقدر پارامترها را تغییر می‌دهیم تا بالاخره به نمره‌ی کامل ۲۰ برسیم و مدل دیگر جایی برای بهبود نداشته باشد. به این کار اغلب **تپه‌نوردی (Hill Climbing)** گفته می‌شود، چون اگر همین‌طور به بالا رفتن از تپه ادامه دهید، سرانجام به نوک قله می‌رسید و صعود بیشتر ممکن نیست .

برای بهبود شبکه عصبی از روش «تپهنوردی» استفاده می کنند

این روش بهبود شبکه‌ی عصبی را آسان تر می کند. اگر شبکه‌ی ما ساختار خوبی داشته باشد، دیگر

لازم نیست هر بار با اضافه شدن داده‌های جدید، کارمان را از نو شروع کنیم. می توان کار را با

همان پارامترهای موجود شروع کرد و بعد مدل را با داده‌های جدید آموزش داد. برخی از

برجسته‌ترین مدل‌های هوش مصنوعی امروزی، از ابزار تشخیص تصویر گربه فیسبوک گرفته تا

آنچه فروشگاه‌های زنجیره‌ای Amazon Go برای انجام خریدهای بدون نیاز به فروشنده

استفاده می کنند، براساس همین تکنیک ساده ایجاد شده‌اند .



در Amazon Go خبری از صف‌های طولانی انتظار نیست چون هوش مصنوعی خریدهای شما را حساب می‌کند!

علاوه بر این، به کمک روش «تپه‌نوردی» می‌توان از یک شبکه‌ی عصبی آموزش دیده برای یک منظور خاص، برای هدف دیگری استفاده کرد. مثلاً اگر هوش مصنوعی خود را برای تشخیص تصویر گربه آموزش داده باشید، می‌توانید خیلی راحت آن را برای تشخیص تصویر سگ یا زرافه تعلیم دهید .

انعطاف‌پذیری شبکه‌های عصبی، حجم انبوه داده‌های اینترنتی، رایانش موازی و GPU های قدرتمند رویای هوش مصنوعی را محقق کرده است

به خاطر همین انعطاف پذیری شبکه‌های عصبی است که هوش مصنوعی در هفت، هشت سال گذشته به پیشرفت‌های بزرگی دست پیدا کرده است. از آن طرف هم اینترنت مدام در حال تولید حجم انبوهی از داده است و رایانش موازی در کنار پردازنده‌های گرافیکی قدرتمند، کار با این حجم از داده را ممکن کرده است. و در نهایت، به کمک شبکه‌های عصبی عمیق توانستیم از این مجموعه داده برای تولید مدل‌های یادگیری ماشین بسیار پیچیده و قدرتمند استفاده کنیم.

بدین ترتیب، تمام کارهایی که انجامشان در زمان آلن تورینگ تقریباً غیرممکن بود، حالا به راحتی امکان پذیر است .

کاربرد هوش مصنوعی

کاربرد هوش مصنوعی به طور کلی در چهار زمینه تعریف می شود: تشخیص اجسام، تشخیص چهره، تشخیص صدا و شبکه های مولد .

تشخیص اجسام (Object Recognition)

شاید بتوان گفت حوزه ای که یادگیری عمیق بیشترین و سریع ترین تاثیر را در آن داشته، بینایی ماشین (Computer Vision) ، به ویژه در تشخیص اجسام مختلف در تصاویر است. همین چند سال پیش، وضعیت پیشرفت هوش مصنوعی در زمینه ی تشخیص اجسام به قدری اسفبار بود که در کاریکاتور زیر به خوبی نمایش داده شده است.



در علوم کامپیوتر، توضیح تفاوت کار آسان با کار تقریباً غیرممکن دشوار است

مرد: می‌خوام که وقتی کاربر عکس می‌گیره، اپلیکیشن بتونه تشخیص بده که عکس مثلاً تو پارک
ملی گرفته شده...

زن: حله. فقط کافیه یه نگاهی به جی‌آی‌اس بندازم. یه چند ساعت بیشتر وقت نمی‌بره .

مرد: ... و اینکه مثلاً توی عکس پرنده هم بوده یا نه.

زن: خب واسه این یه تیم پژوهشی لازم دارم با پنج سال زمان .

امروزه، تشخیص پرنده‌ها و حتی نوع خاصی از پرنده در عکس آنقدر کار آسانی است که حتی یک
دانش‌آموز دبیرستانی هم می‌تواند آن را انجام دهد. یعنی در این چند سال چه اتفاقی افتاده است؟

ایده‌ی تشخیص اشیا توسط ماشین را می‌توان به راحتی توصیف کرد، اما اجرای آن دشوار است.

اجسام پیچیده از مجموعه‌هایی از اجسام ساده‌تر ساخته شده‌اند که آن‌ها نیز خود از شکل‌ها و

خطوط ساده‌تری ایجاد شده‌اند. مثلاً چهره‌ی افراد از چشم و بینی و دهان تشکیل شده که خود

این‌ها هم از دایره و خطوط و غیره تشکیل شده‌اند. پس برای تشخیص چهره لازم است که

الگوهای اجزای چهره را تشخیص داد.

هر جسم پیچیده‌ای از مجموعه‌ای از اجسام و الگوهای ساده‌تری ساخته شده است؛ الگوریتم‌ها به

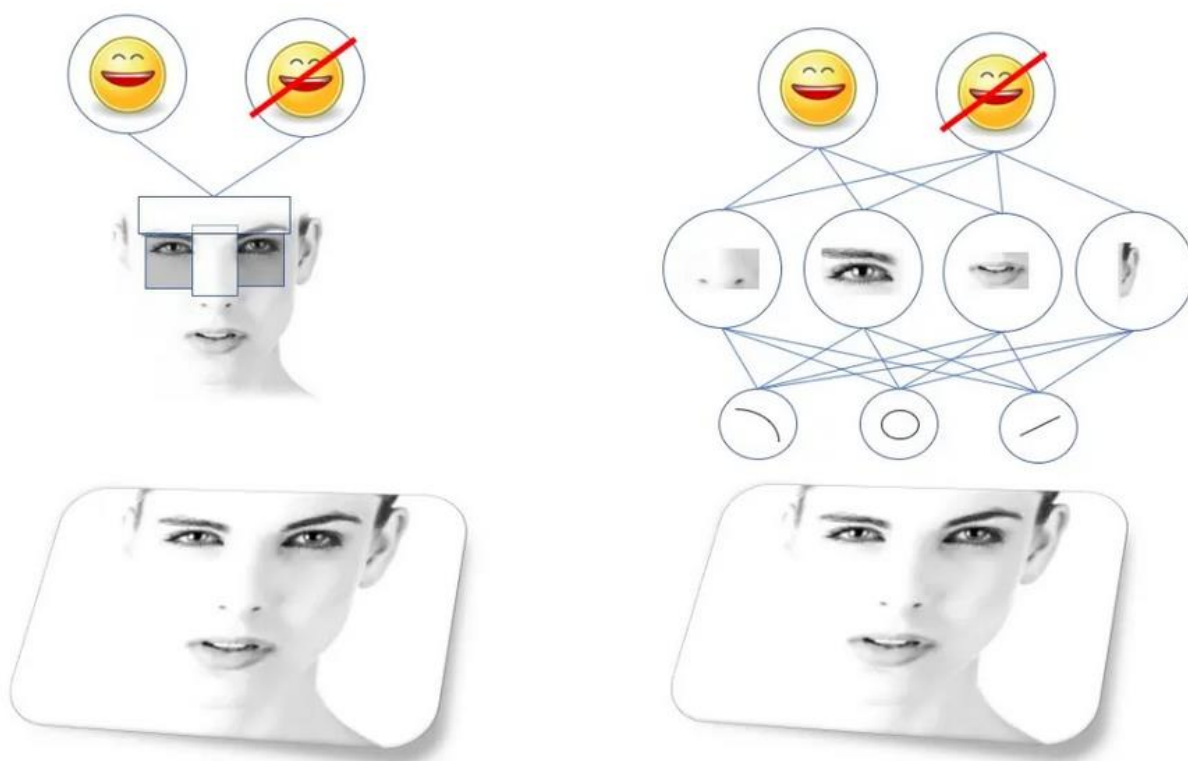
دنبال این الگوها هستند

به این الگوها ویژگی (Feature) می‌گویند و تا پیش از ظهور یادگیری عمیق، لازم بود آن‌ها را دستی ایجاد کرد و کامپیوترها را طوری آموزش داد تا بتوانند آن‌ها را پیدا کنند. مثلاً، الگوریتم تشخیص چهره‌ی معروفی به نام «ویولا-جونز (Viola-Jones)» وجود دارد که یاد گرفته ابرو و بینی معمولاً از اعماق چشم روشن‌تر هستند؛ در نتیجه، الگوی ابرو و بینی شبیه یک طرح T شکل روشن با دو نقطه‌ی تاریک برای چشم‌ها است. الگوریتم هم برای تشخیص چهره در تصاویر دنبال این الگو می‌گردد.

الگوریتم ویولا-جونز خیلی خوب و سریع کار می‌کند و قابلیت تشخیص چهره‌ی دوربین‌های ارزان مبتنی بر همین الگوریتم است. اما بدیهی است که تمام چهره‌ها از این الگوی ساده پیروی نمی‌کنند. چندین تیم از پژوهشگران برجسته مدت‌ها روی الگوریتم‌های بینایی ماشین کار کردند تا آن‌ها را تصحیح کنند؛ اما آن‌ها نیز همچنان ضعیف و پر از باگ بودند.

تا اینکه پای یادگیری ماشین، به‌ویژه نوعی شبکه‌ی عصبی عمیق به اسم «شبکه‌ی عصبی پیچشی» (Convolutional Neural Network) معروف به CNN به میان آمد و انقلاب بزرگی در الگوریتم‌های تشخیص اجسام به وجود آورد.

شبکه‌های عصبی پیچشی یا همان CNN ها، ساختار خاصی دارند که از روی قشر بینایی مغز پستانداران الهام گرفته شده است. این ساختار به CNN اجازه می‌دهد تا به جای اینکه تیم‌های متعددی از پژوهشگران بخواهند سال‌ها صرف پیدا کردن الگوهای درست بکنند، خودش با یادگیری مجموعه خطوط و الگوها، اشیای حاضر در تصاویر را تشخیص دهد.



الگوریتم‌های بینایی قدیمی (چپ) به الگوهای دست‌چین وابسته بودند اما شبکه‌های عصبی عمیق (راست) خودشان الگوها را پیدا می‌کنند.

شبکه‌های **CNN** برای استفاده در بینایی ماشین فوق‌العاده‌اند و خیلی زود پژوهشگران توانستند آن‌ها را برای تمام الگوریتم‌های تشخیص بصری، از گربه‌های داخل تصویر گرفته تا عابران پیاده از دید دوربین خودروهای خودران، آموزش دهند.

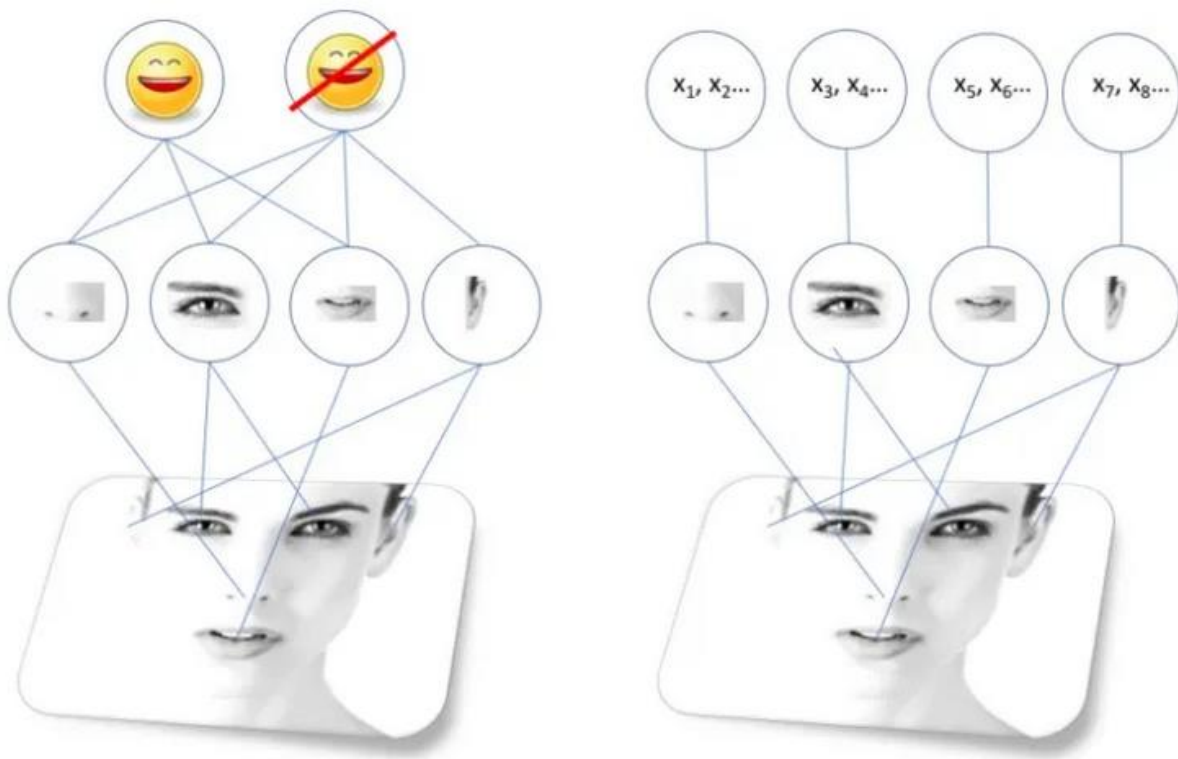
علاوه بر این، قابلیت **CNN** ها به خاطر سازگاری بی‌دردسر با هر مجموعه داده باعث فراگیری و محبوبیت سریع آن‌ها شده است. فرایند تپه‌نوردی را به خاطر دارید؟ اگر دانش‌آموز دبیرستانی ما بخواهد الگوریتمش نوع خاصی از پرند را تشخیص دهد، تنها کافی است یکی از چندین شبکه‌ی

بینایی ماشین را که به صورت متن باز و رایگان در دسترس است، انتخاب کرده و بعد آن را براساس مجموعه داده‌ی خودش آموزش دهد، بدون آنکه لازم باشد از ریاضی و فرمول‌های پشت پرده‌ی این شبکه سر در بیاورد.

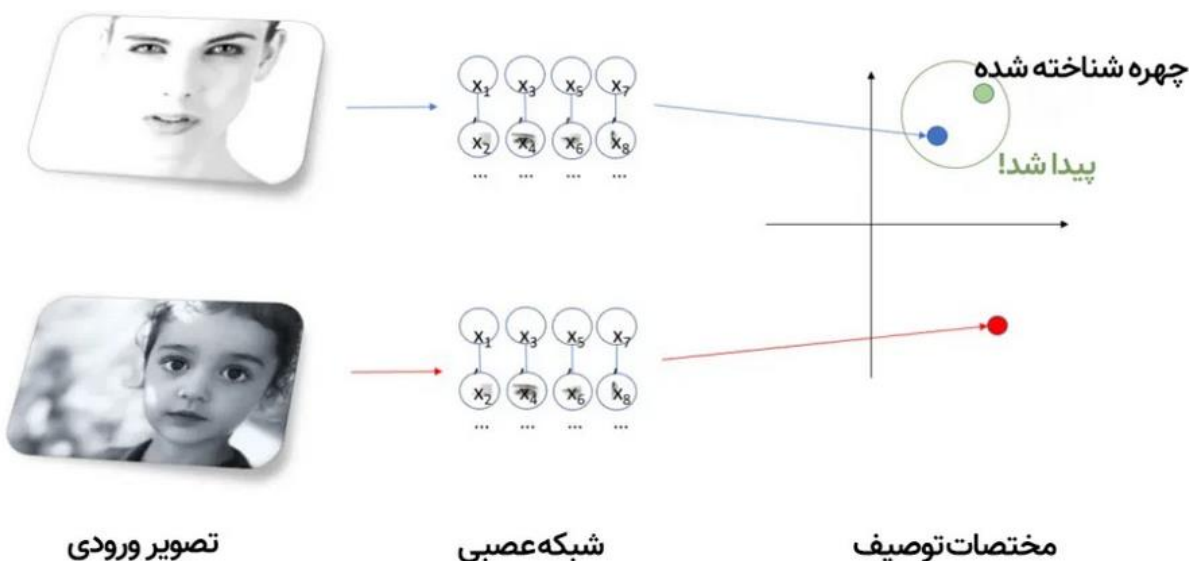
تشخیص چهره (Face Recognition)

فرض کنید می‌خواهیم شبکه‌ای را آموزش دهیم که نه تنها بتواند چهره‌ها را به طور کلی تشخیص دهد (یعنی بتواند بگوید در این عکس، انسان وجود دارد)، بلکه بتواند تشخیص دهد که این چهره دقیقاً متعلق به کیست.

برای این کار، شبکه‌ای را که قبلاً برای تشخیص کلی چهره‌ی انسان آموزش دیده است، انتخاب می‌کنیم. بعد، خروجی را عوض می‌کنیم. یعنی به جای اینکه از شبکه بخواهیم چهره‌ای خاص را در میان جمعیت تشخیص دهد، از آن می‌خواهیم توصیفی از آن چهره را به صورت صدها عددی که ممکن است فرم بینی یا چشم‌ها را مشخص کند، به ما نشان دهد. شبکه از آنجایی که از قبل می‌داند اجزای تشکیل دهنده‌ی چهره چیست، می‌تواند این کار را انجام دهد.



تغییر شبکه عصبی از «تشخیص» چهره (چپ) به «توصیف» چهره (راست)



حالا می‌توان چهره‌ها را براساس توصیف‌های شبکه تشخیص داد

البته که ما این کار را به طور مستقیم انجام نمی‌دهیم؛ بلکه شبکه را با نشان دادن مجموعه‌ای از چهره‌ها و بعد مقایسه‌ی خروجی‌ها با یکدیگر آموزش می‌دهیم. همچنین می‌توانیم به شبکه یاد دهیم چطور چهره‌های یکسانی را که شباهت زیادی به هم دارند و چهره‌های متفاوتی را که اصلا شبیه هم نیستند، توصیف کند.

حالا تشخیص چهره آسان می‌شود؛ ابتدا، تصویر چهره‌ی اول را به شبکه می‌دهیم تا آن را برایمان توصیف کند. بعد، تصویر چهره‌ی دوم را به شبکه می‌دهیم و توصیف آن را با توصیف چهره‌ی اول مقایسه می‌کنیم. اگر دو توصیف به هم نزدیک باشد، می‌گوییم که این دو چهره یکی هستند. بدین ترتیب، از شبکه‌ای که فقط می‌توانست یک چهره را تشخیص دهد به شبکه‌ای رسیدیم که می‌تواند هر چهره‌ای را تشخیص دهد!

شبکه‌های عصبی عمیق به طرز فوق‌العاده‌ای انعطاف‌پذیر هستند

شبکه‌های عصبی عمیق دقیقا به خاطر همین ساختار منعطف به شدت کاربردی هستند. به کمک این تکنولوژی، انواع بسیار زیادی از مدل‌های یادگیری ماشین برای بینایی کامپیوتر توسعه یافته‌اند و اگرچه کاربرد آن‌ها متفاوت است، بسیاری از ساختارهای اصلی آن‌ها براساس شبکه‌های CNN اولیه نظیر Alexnet و Resnet ساخته شده است .

جالب است بدانید برخی افراد از شبکه‌های تشخیص چهره حتی برای خواندن خطوط نمودارهای زمانی استفاده کرده‌اند! یعنی به جای اینکه بخواهند برای تجزیه و تحلیل داده، یک شبکه‌ی سفارشی ایجاد کنند، شبکه‌ی عصبی متن‌بازی را طوری آموزش می‌دهند تا بتواند به شکل خطوط نمودارها هم شبیه چهره‌ی انسان‌ها نگاه کند و الگوها را توصیف کند.

این انعطاف‌پذیری عالی است، اما بالاخره جایی کم می‌آورد. برای همین، حل برخی مسائل به نوع دیگری از شبکه نیاز دارد که در ادامه با آن‌ها آشنا می‌شوید .

تشخیص گفتار (Speech Recognition)

شاید بتوان گفت تکنیک تشخیص گفتار به نوعی شبیه تشخیص چهره است، به این صورت که سیستم یاد می‌گیرد به چیزهای پیچیده به شکل مجموعه‌ای از ویژگی‌های ساده‌تر نگاه کند. در مورد گفتار، شناخت جمله‌ها و عبارات از شناخت کلمات حاصل می‌شود که آن‌ها هم خود به دنبال تشخیص هجاها یا به عبارت دقیق‌تر، واج‌ها می‌آیند. بنابراین وقتی می‌شنویم کسی می‌گوید «باند، جیمز باند» در واقع ما داریم به دنباله‌ای از صداها متشکل از **BON+DUH+JAY+MMS+BON+DUH** گوش می‌دهیم.

در حوزه‌ی بینایی ماشین، ویژگی‌ها به صورت مکانی سازماندهی می‌شوند که ساختار CNN هم قرار است همین مکان‌ها را تشخیص دهد. اما در مورد تشخیص گفتار، ویژگی‌ها به صورت زمانی دسته‌بندی می‌شوند. افراد ممکن است آهسته یا سریع صحبت کنند، بی‌آنکه نقطه‌ی شروع یا پایان صحبت‌شان معلوم باشد. ما مدلی می‌خواهیم که مثل انسان‌ها بتواند به صداها در همان لحظه که ادا می‌شوند، گوش دهد و آن‌ها را تشخیص دهد؛ به جای اینکه منتظر بماند تا جمله کامل شود. متأسفانه برخلاف فیزیک، نمی‌توانیم بگوییم مکان و زمان یکی هستند و داستان را همین‌جا تمام کنیم.

اگر با دستیار صوتی گوشی‌تان کار کرده باشید، احتمالاً زیاد پیش آمده که Siri یا گوگل اسیستنت به خاطر شباهت هجاها، حرف شما را اشتباه متوجه شده باشد.

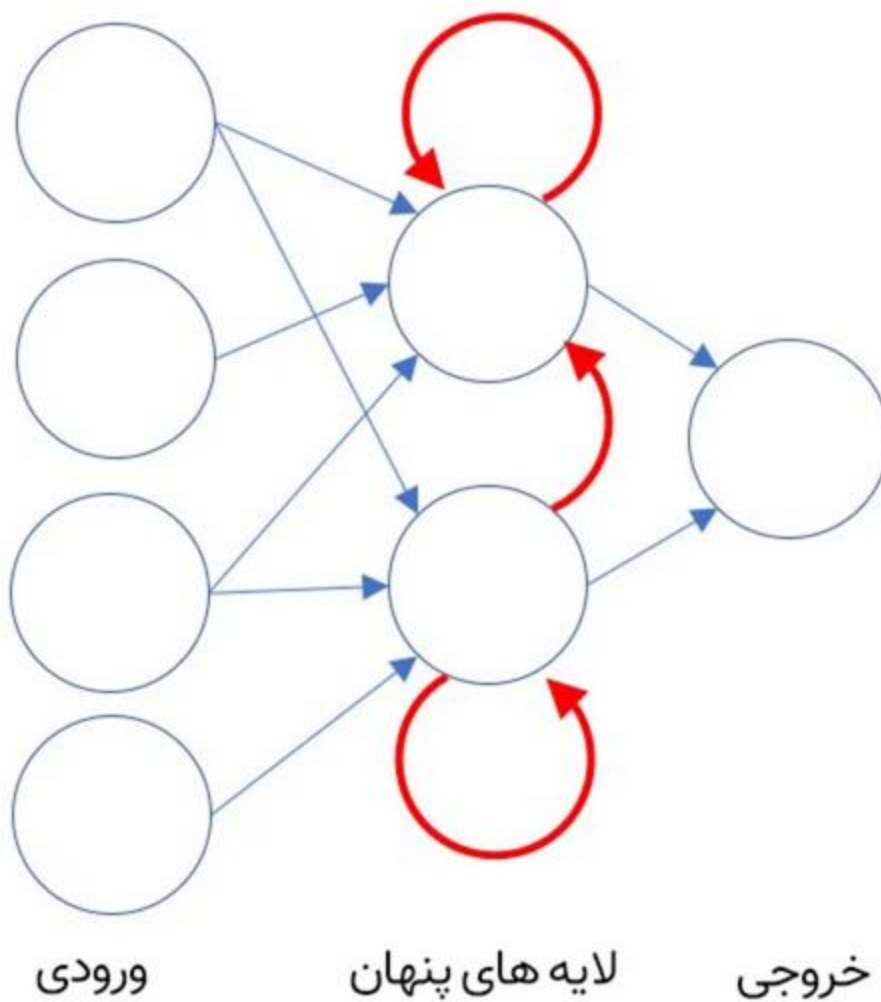
مثلا به گوگل اسیستنت می گویند «what's the weather» ، اما فکر می کند از او پرسیده اید «what's better» .

برای اینکه این مشکل حل شود، به مدلی نیاز داریم که بتواند به دنباله‌ی هجاها در بستر متن توجه کند. اینجا است که دوباره پای یادگیری ماشین به میان می‌آید. اگر مجموعه‌ی کلمات ادا شده به اندازه کافی بزرگ باشد، می‌توان یاد گرفت که محتمل‌ترین عبارات کدام‌ها هستند و هرچه تعداد مثال‌ها بیشتر باشد، پیش‌بینی مدل بهتر می‌شود.

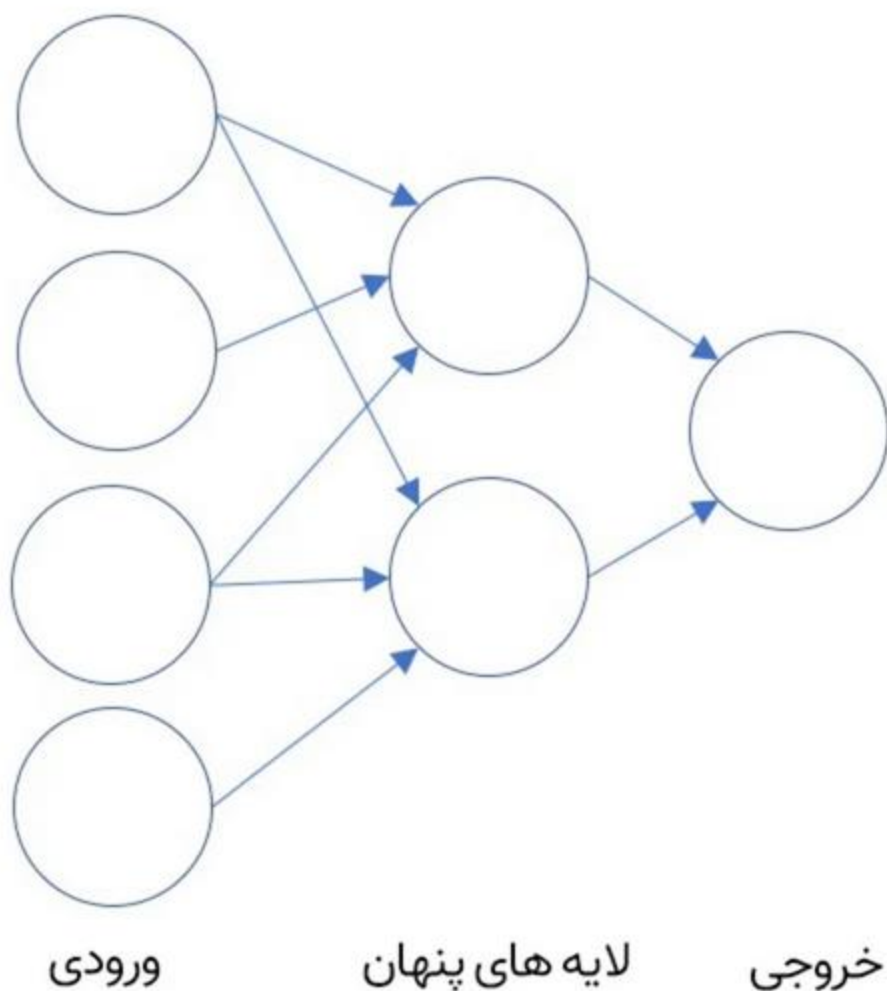
برای این کار، از شبکه عصبی بازگشتی یا همان RNN استفاده می‌شود. در اکثر شبکه‌های عصبی مانند شبکه‌های CNN که برای بینایی کامپیوتر به کار می‌روند، اتصالات نورون‌ها تنها در یک جهت و از سمت ورودی به خروجی جریان دارد. اما در یک شبکه‌ی عصبی بازگشتی، خروجی نورون‌ها را می‌توان به همان لایه که در آن قرار دارند یا حتی به لایه‌های عمیق‌تر فرستاد. بدین ترتیب، شبکه‌های RNN می‌توانند صاحب حافظه شوند.

شبکه CNN یک‌طرفه است، اما شبکه RNN حافظه داخلی دارد

شبکه‌ی CNN یک‌طرفه است؛ به آن یک تصویر به‌عنوان ورودی بدهید تا توصیف تصویر را به‌صورت خروجی به شما تحویل دهد. اما شبکه‌ی RNN به نوعی حافظه‌ی داخلی دسترسی دارد و یادش می‌ماند که قبلاً چه تصاویری به‌صورت ورودی به آن داده شده و می‌تواند پاسخ‌هایش را هم مرتبط با چیزی که دارد می‌بیند و هم با چیزهایی که قبلاً دیده، ارائه دهد.



شبکه عصبی بازگشتی



شبکه عصبی عادی

شبکه عصبی بازگشتی می تواند ورودی های قبلی را هم به یاد آورد و با ورودی جدید ترکیب کند

حافظه‌ی RNN باعث می شود این شبکه نه تنها به تک تک هجاها به محض ادا شدن «گوش

دهد»، بلکه می تواند یاد بگیرد که چه نوع هجاهایی کنار هم می نشینند تا یک کلمه را تشکیل

دهند و همین طور می تواند پیش بینی کند که چه نوع عبارات و جمله هایی محتمل تر هستند.

در نتیجه، شبکه RNN به دستیار صوتی یاد می‌دهد که گفتن «what's the weather» از «what's better» محتمل‌تر است و متناسب با همین پیش‌بینی، به شما پاسخ می‌دهد.

به کمک RNN می‌توان به خوبی گفتار انسان را تشخیص داد و آن را به متن تبدیل کرد؛ عملکرد این شبکه‌ها به قدری بهبود یافته که از نظر دقت تشخیص حتی از انسان‌ها هم بهتر عمل می‌کنند.

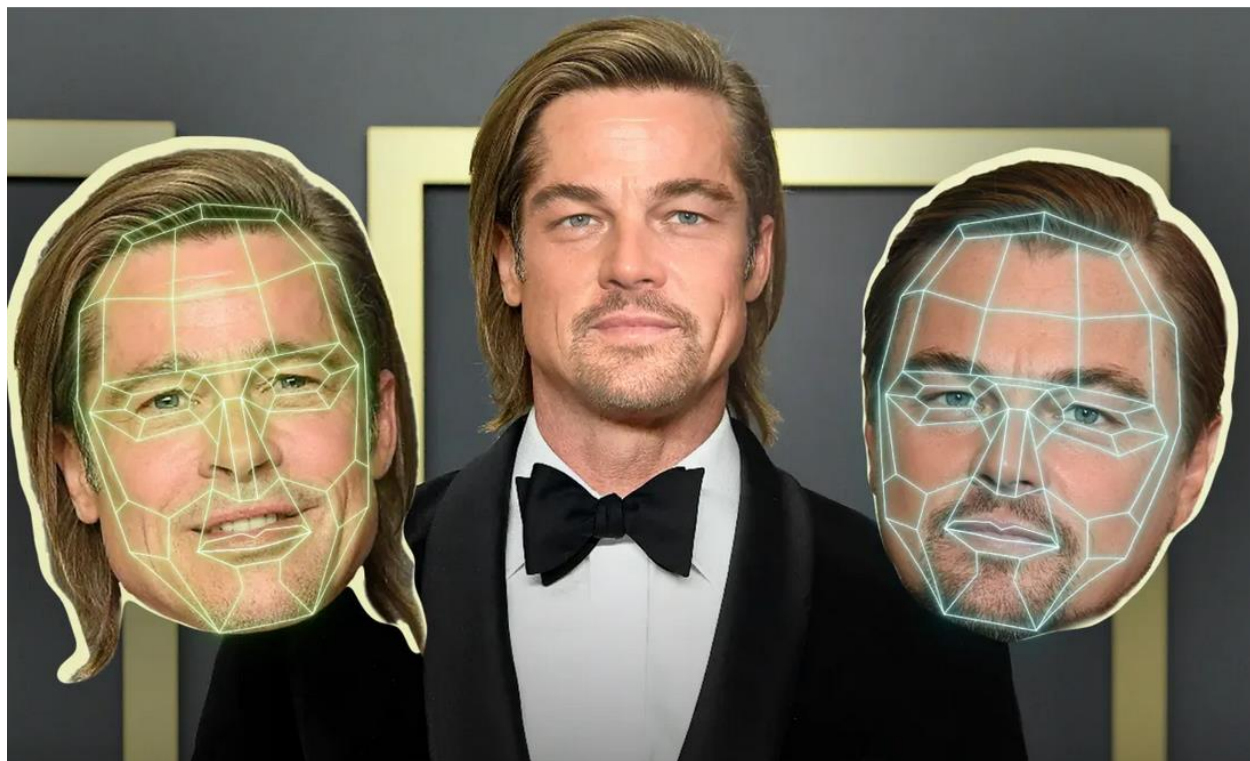
البته دنباله‌ها فقط در صدا نمایان نمی‌شوند. امروزه از شبکه‌های RNN برای تشخیص دنباله‌ی حرکات در ویدیوها نیز استفاده می‌شود.

دیپ‌فیک و شبکه‌های مولد (Deep fakes and Generative AI)

تا اینجای مطلب فقط داشتیم درباره‌ی مدل‌های یادگیری ماشینی صحبت می‌کردیم که برای تشخیص به کار می‌روند؛ مثلاً از مدل می‌خواستیم به ما بگوید در این تصویر چه می‌بیند یا چیزی را که گفته شده، درک کند. اما این مدل‌ها قابلیت‌های بیشتری دارند. همان‌طور که احتمالاً از کار کردن با چت‌بات‌ها و پلتفرم Dall-E متوجه شدید، مدل‌های یادگیری عمیق این روزها می‌توانند برای تولید محتوا هم به کار روند!

حتماً نام دیپ‌فیک (Deep Fake) را زیاد شنیده‌اید؛ ویدیوهای جعلی که در آن افراد مشهور چیزهایی می‌گویند یا کارهایی می‌کنند که به نظر واقعی می‌رسد، اما این‌طور نیست. دیپ‌فیک هم نوع دیگری از هوش مصنوعی مبتنی بر یادگیری عمیق است که در محتوای صوتی و تصویری

دست می‌برد و آن را به دلخواه تغییر می‌دهد تا نتیجه‌ی نهایی چیزی کاملاً متفاوت از محتوای اولیه باشد.

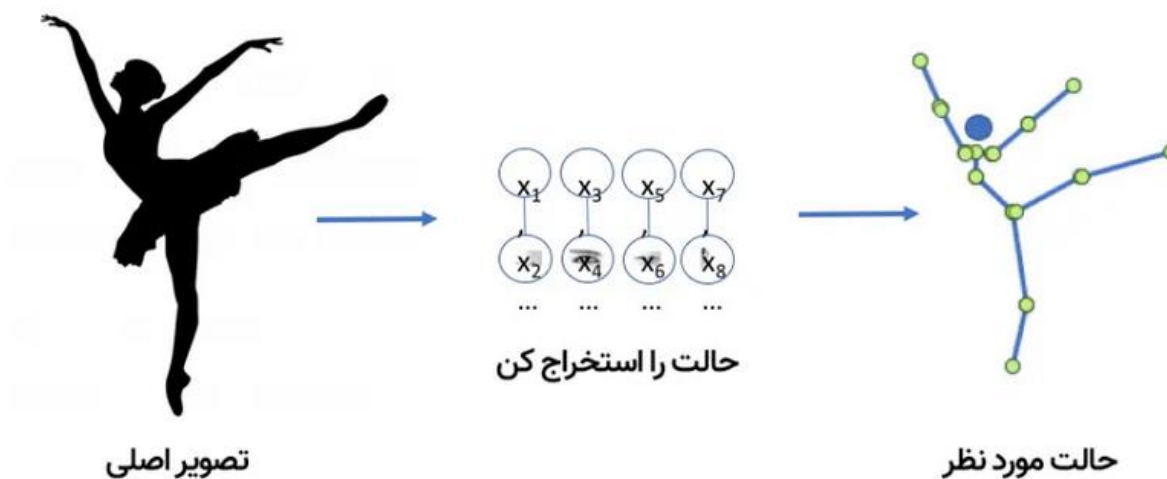


به این ویدیوی دیپ‌فیک نگاه کنید؛ مدلی که در ساخت این دیپ‌فیک به کار رفته می‌تواند ویدیوی رقص یک فرد را تجزیه و تحلیل کند و بعد با پیدا کردن الگوها، همان حرکات موزون را در ویدیوی دوم روی فرد دیگری پیاده کند؛ طوری که فرد حاضر در ویدیوی دوم دقیقاً شبیه ویدیوی اول به رقص درمی‌آید.

با تمام تکنیک‌هایی که تا اینجا توضیح دادیم، آموزش شبکه‌ای که تصویر یک فرد در حال رقص را دریافت کند و بتواند بگوید دست‌ها و پاهایش در چه موقعیت مکانی‌ای قرار دارند، کاملاً شدنی است. این شبکه همچنین یاد گرفته که چطور پیکسل‌های یک تصویر را به موقعیت قرار گرفتن

دست‌ها و پاها مربوط کند. با توجه به اینکه برخلاف مغز واقعی، شبکه‌ی نورونی هوش مصنوعی صرفاً داده‌هایی هستند که در یک کامپیوتر ذخیره شده‌اند، بی‌شک این امکان وجود دارد که این داده را برداشته و برعکس این فرایند عمل کنیم؛ یعنی از مدل بخواهیم از موقعیت دست و پا، پیکسل‌ها را به دست آورد.

به مدل‌های یادگیری ماشین که می‌توانند دیپ‌فیک بسازند یا مثل Dall-E و Midjourney، متن توصیفی را به تصویر تبدیل کنند، مدل مولد (Generative) می‌گویند. تا بدین‌جا، از هر مدلی که حرف زدیم از نوع تمیزدهنده (Discriminator) بود؛ به این معنی که مدل به مجموعه‌ای از تصاویر نگاه می‌کند و تشخیص می‌دهد کدام تصویر گربه و کدام گربه نیست؛ اما مدل مولد همان‌طور که از نامش پیدا است، می‌تواند از توصیف متنی گربه، تصویر گربه تولید کند.



مدل‌های مولدی که برای «به‌تصویر کشیدن» اجسام ساخته شده‌اند، از همان ساختار CNN به کار رفته در مدل‌های تشخیص همان اجسام استفاده می‌کنند و می‌توانند دقیقا به همان روش مدل‌های یادگیری ماشین دیگر آموزش ببینند.

چالش ساخت مدل مولد تعریف سیستم امتیازدهی برای آن است

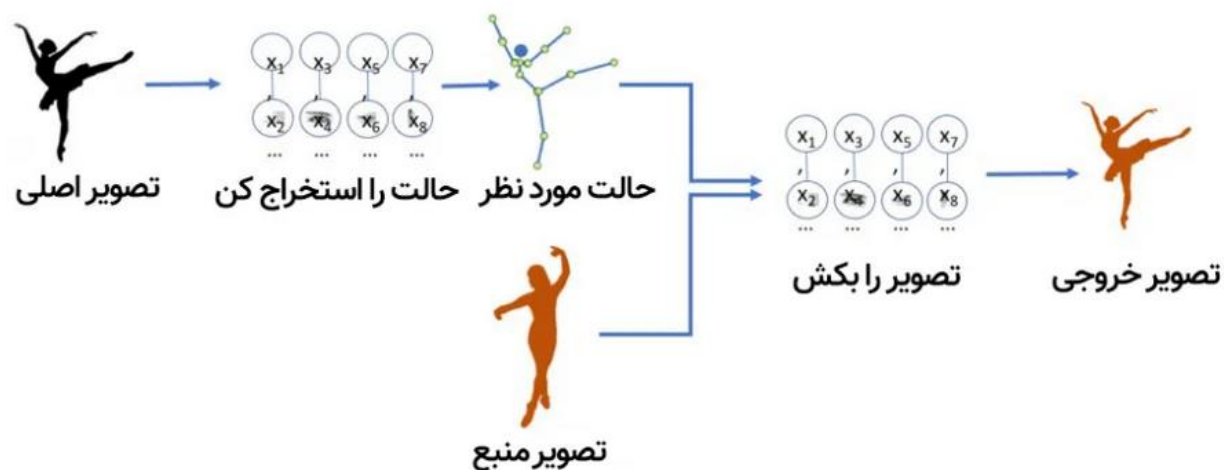
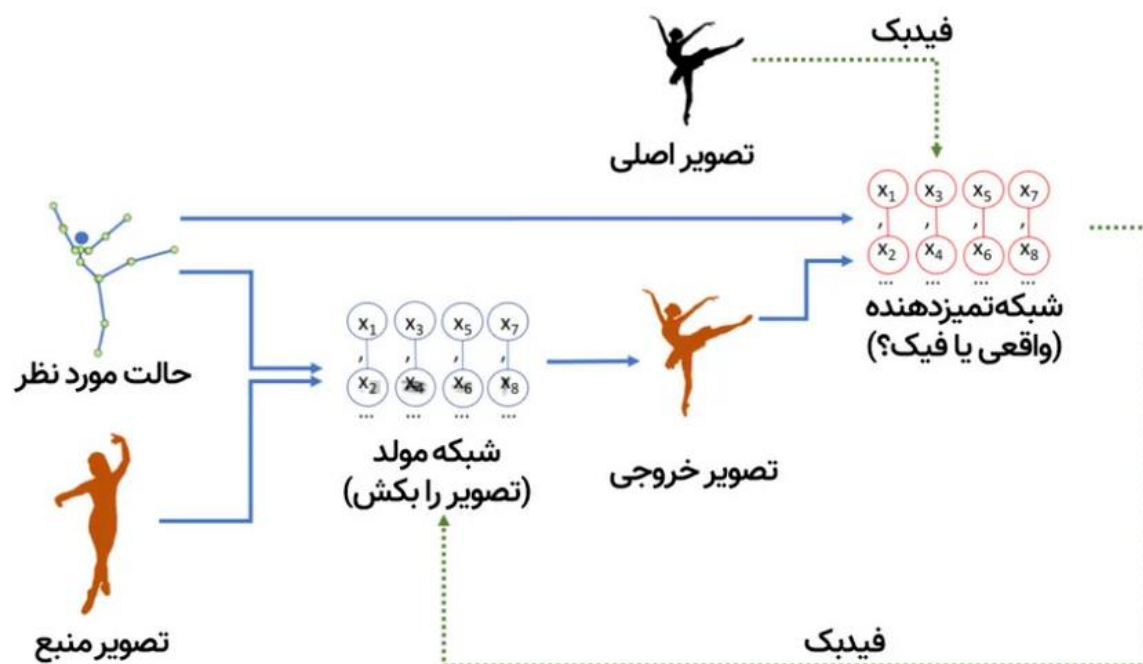
اما نکته‌ی چالش برانگیز آموزش مدل‌های مولد، تعریف سیستم امتیازدهی برای آن‌ها است. مدل‌های تمیزدهنده با پاسخ درست و نادرست آموزش می‌بینند؛ مثلا اگر تصویر سگ را گربه تشخیص دهند، می‌توان به آن‌ها یاد داد که پاسخ نادرست است. اما چطور می‌توان به مدلی که تصویر گربه‌ای را کشیده، امتیاز داد؟ مثلا اینکه چقدر نقاشی‌اش خوب است یا چقدر به واقعیت نزدیک است؟

اینجا جایی است که برای افراد بدبین به آینده و تکنولوژی، منظورم آن‌هایی است که معتقدند دنیا قرار است به دست ربات‌های قاتل نابود شود، داستان واقعا ترسناک می‌شود. چراکه بهترین روشی که برای آموزش شبکه‌های مولد فعلا در اختیار داریم این است که به جای اینکه ما خودمان آن‌ها را آموزش دهیم، اجازه دهیم شبکه‌ی عصبی دیگری آن‌ها را آموزش دهد؛ یعنی دو هوش مصنوعی رو در روی هم!

برای افرادی که به آینده ربات‌های قاتل اعتقاد دارند، شبکه GAN داستان را ترسناک می‌کند

اسم این تکنیک، «شبکه مولد رقابتی» (Generative Adversarial Networks) یا GAN است. در این روش، دو شبکه‌ی عصبی داریم که ضد یکدیگر عمل می‌کنند؛ از یک سمت شبکه‌ای داریم که سعی دارد ویدیوی فیک بسازد (مثلا موقعیت مکانی دست و پاهای فرد در حال رقص را بردارد و روی فرد دیگری پیاده کند) و در سمت دیگر، شبکه‌ی دیگری است که آموزش دیده تا با استفاده از مجموعه‌ای از نمونه رقص‌های واقعی، تفاوت بین ویدیوی واقعی و جعلی را تشخیص دهد.

در مرحله‌ی بعدی، این دو شبکه در نوعی بازی رقابتی مقابل همدیگر می‌گیرند که کلمه‌ی «رقابتی (Adversarial)» از همین جا می‌آید. شبکه‌ی مولد سعی می‌کند فیک‌های قانع‌کننده‌ای بسازد و شبکه‌ی تمیزدهنده سعی می‌کند تشخیص دهد که چه چیزی واقعی و چه چیزی جعلی است.



شبکه‌های مولد رقابتی دو شبکه را مقابل هم می‌گذارند؛ یکی تصاویر فیک ایجاد می‌کند و یکی

سعی می‌کند آن را تشخیص دهد

در نهایت، فقط از شبکه مولد تصاویر فیک برای خروجی گرفتن استفاده می‌شود

در هر دور آموزش، مدل‌ها بهتر و بهتر می‌شوند. مثل این می‌ماند که یک جعل‌کننده‌ی جواهر را در برابر یک کارشناس باتجربه قرار دهیم و حالا هر دو بخواهند با بهتر و هوشمندتر شدن، حریف خود را شکست دهند. در نهایت، وقتی هر دو مدل به اندازه‌ی کافی بهبود پیدا کردند، می‌توان مدل مولد را به صورت مستقل استفاده کرد .

مدل‌های مولد در تولید محتوا، چه تصویری، چه صوتی، چه متنی و ویدیویی فوق‌العاده‌اند؛ مثلاً همین چت‌بات ChatGPT که این روزها حسابی سروصدا به پا کرده، از مدل زبانی بزرگ مبتنی بر مدل مولد استفاده می‌کند و می‌تواند تقریباً به تمام درخواست‌های کاربران، از تولید شعر و فیلم‌نامه گرفته تا نوشتن مقاله و کد، در عرض چند ثانیه پاسخ دهد؛ آن‌هم به گونه‌ای که نمی‌توان تشخیص داد پاسخ را انسان ننوشته است.

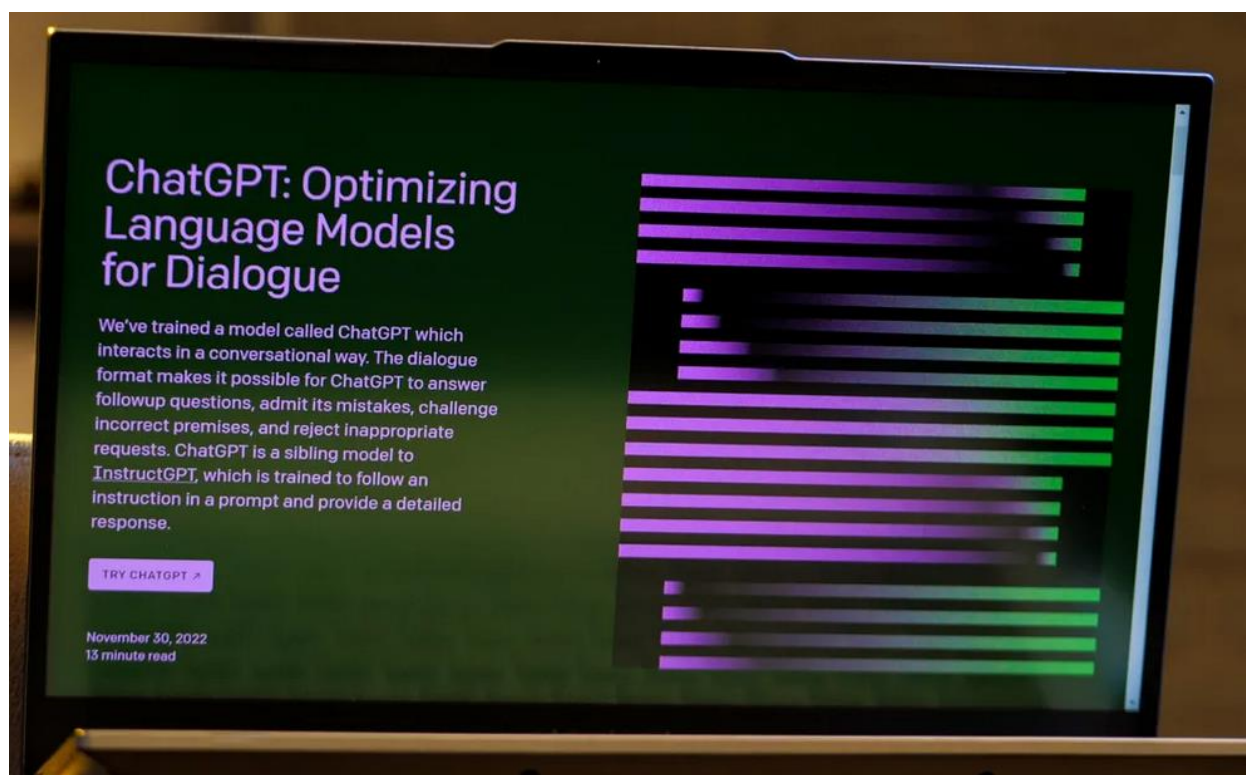
استفاده از شبکه‌های GAN از این جهت ترسناک است (البته برای افراد خیلی شکاک و بدبین!) که نقش انسان‌ها در آموزش مدل‌ها در حد ناظر است و تقریباً تمام فرایند یادگیری و آموزش برعهده‌ی هوش مصنوعی است .

نمونه‌های هوش مصنوعی

این روزها هوش مصنوعی را می‌توان تقریباً در هر چیزی دید؛ از دستیارهای صوتی مثل Siri و الکسا گرفته تا الگوریتم‌های پیشنهاد فیلم و آهنگ در نتفلیکس و اسپاتیفای و خودروهای خودران و ربات‌هایی که در خط تولید مشغول به کارند. اما در چند وقت اخیر، عرضه‌ی برخی از نمونه‌های هوش مصنوعی، صحبت درباره‌ی این حوزه از تکنولوژی را سر زبان‌ها انداخته‌اند که در ادامه به‌طور مختصر به آن‌ها اشاره می‌کنیم.

ChatGPT

ChatGPT نوعی چت بات آزمایشی یا بهتر است بگوییم بهترین چت باتی است که تاکنون در دسترس عموم قرار گرفته است. این چت بات که نوامبر ۲۰۲۲ توسط شرکت OpenAI عرضه شد، مبتنی بر نسخه‌ی ۳.۵ مدل زبانی GPT است.



در وصف شگفتی‌های ChatGPT حرف‌های زیادی زده شده است. کاربران با تایپ درخواست‌های خود در رابط کاربری به شدت ساده‌ی این چت بات، نتایج حیرت‌انگیزی دریافت می‌کنند؛ از تولید شعر و آهنگ و فیلم‌نامه گرفته تا نوشتن مقاله و کد و پاسخ به هر سؤالی که فکرش را بکنید؛ و تمام این‌ها تنها در کمتر از ده ثانیه انجام می‌شود.

حجم داده‌هایی که ChatGPT با آن‌ها آموزش داده شده به حدی وسیع است که خواندن تمام آن‌ها به «هزار سال عمر انسانی» نیاز دارد. داده‌هایی که در دل این سیستم پنهان شده، دانش بی‌نهایت بزرگی را درباره‌ی جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، در خود جای داده است و به‌همین خاطر می‌تواند تقریباً به تمام سوال‌های ما پاسخ دهد.

DALL-E

پلتفرم مولد تصویر DALL-E که نامش از ترکیب سالوادور دالی، نقاش سورئالیست و انیمیشن WALL-E پیکسار گرفته شده است، یکی از جذاب‌ترین محصولات توسعه‌یافته در OpenAI است که در آن، درخواست‌های متنی کاربر در عرض چند ثانیه به آثار هنری شگفت‌انگیزی تبدیل می‌شود.



تصویر تولید شده با DALL-E

نسخه‌ی اول DALL-E براساس مدل GPT-3 توسعه یافت و تنها به ایجاد تصاویری در ابعاد ۲۵۶ در ۲۵۶ پیکسل محدود بود. اما نسخه‌ی دوم که در آوریل ۲۰۲۲ وارد فاز بتای خصوصی شد، جهش بزرگی در حوزه‌ی مولدهای تصویر مبتنی بر هوش مصنوعی محسوب می‌شود. تصاویری که DALL-E 2 قادر به ایجاد آنها است، حالا ۱۰۲۴ در ۱۰۲۴ پیکسل هستند و از

تکنیک‌های جدیدی چون «inpainting» استفاده می‌کنند که در آن بخش‌هایی از تصویر به انتخاب کاربر با تصویر دیگری جایگزین می‌شوند.

جادوی DALL-E و دیگر مولدهای نظیر آن نه صرفاً به شناخت اشیا به صورت جداگانه بلکه در درک فوق‌العاده‌ی آن‌ها از روابط بین اشیا است؛ به طوری که وقتی از آن می‌خواهید «فضانوردی سوار بر اسب» را ایجاد کند، خوب می‌داند منظور شما از این خواسته دقیقاً چیست.

در حال حاضر، افرادی که به ChatGPT دسترسی دارند، می‌توانند از پلتفرم Dall-E نیز استفاده کنند.

Copilot

مایکروسافت در سال ۲۰۱۸ علاوه بر کسب حق امتیاز GPT-3، از طریق پلتفرم گیت‌هاب با OpenAI وارد همکاری شد تا ابزار هوش مصنوعی Copilot را توسعه دهند. Copilot درون برنامه ویرایشگر کد اجرا می‌شود و به توسعه‌دهندگان در نوشتن کد کمک می‌کند.

استفاده از Copilot برای دانشجویان تأیید شده و گردانندگان پروژه‌های متن‌باز رایگان است و به گفته‌ی گیت‌هاب، در فایل‌هایی که Copilot در آن‌ها فعال است، نزدیک ۴۰ درصد کدها با این ابزار نوشته می‌شود. Copilot از مدل Codex شرکت OpenAI توسعه یافته که از نسل الگوریتم پرچم‌دار GPT-3 است.

Jukebox

سیستم **Jukebox** واقعاً حیرت‌انگیز است. کافی است به این بات ژانر آهنگ و نام هنرمند و متن آهنگ را بدهید تا نمونه‌ای از یک آهنگ جدید را از صفر تا صد برایتان تولید کند. در پروفایل ساندکلاد **OpenAI**، به نمونه‌هایی از آهنگ‌های تولیدشده با هوش مصنوعی **Jukebox** می‌توانید گوش کنید. به گفته این شرکت، متن آهنگ‌ها به وسیله‌ی مدل زبانی و تعدادی از پژوهشگران نوشته شده است.

به جز **Jukebox**، ابزار هوش مصنوعی جدید گوگل به نام **MusicLM** هم قادر به تولید آهنگ براساس توضیح متنی است؛ هرچند این ابزار هنوز در دسترس عموم قرار نگرفته است.

به گفته‌ی گوگل، **MusicLM** در مجموع با داده‌های متشکل از ۲۸۰ هزار ساعت موسیقی آموزش داده شده تا یاد بگیرد براساس توضیحات دریافتی، آهنگ‌هایی منسجم و پیچیده تولید کند. به‌عنوان مثال این ابزار می‌تواند با ارائه‌ی دستور «آهنگ جاز با یک تکنوازی ساکسیفون و یک تک‌خوان» یا «آهنگ تکنو دهه‌ی ۹۰ با بیس کم و ضربات قدرتمند»، آهنگ‌های بسیار باکیفیتی بسازد. خروجی این هوش مصنوعی بسیار چشم‌گیر است و به موسیقی‌هایی که هنرمندان انسانی ساخته‌اند، شباهت دارد.

Midjourney

میدجرنی هم مانند Dall-E نوعی بات تعاملی است که از یادگیری ماشین برای ایجاد تصاویر مبتنی بر متن استفاده می‌کند. این پلتفرم بر بستر دیسکورد قابل استفاده است و نسخه‌ی رایگان آن به کاربران اجازه‌ی چند درخواست محدود را می‌دهد. تمام درخواست‌های کاربران دیگر و تصاویر تولید شده توسط میدجرنی در کانال دیسکورد این پلتفرم قابل مشاهده است .

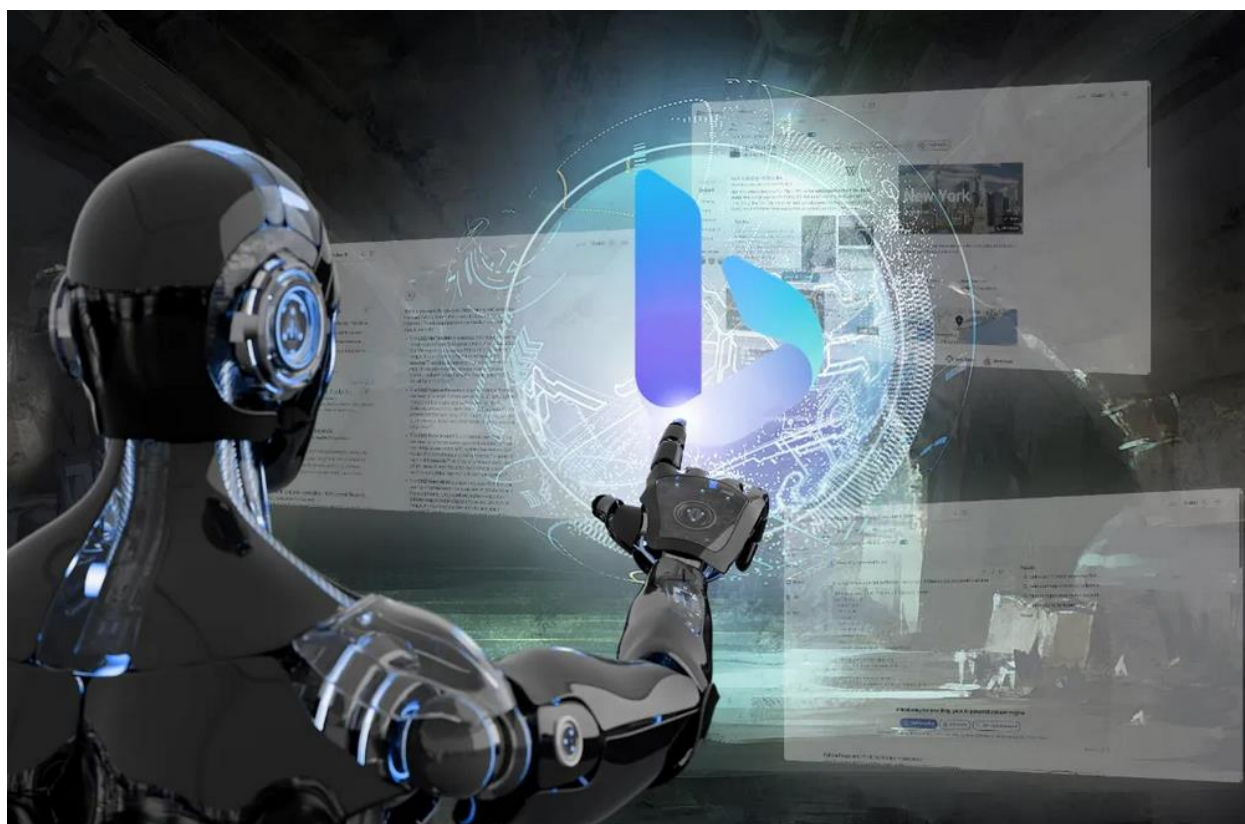


تصویر تولید شده با میدجرنی

یکی از جذابیت‌های میدجرنی ساخت انواع مختلفی از یک تصویر یکسان است. به این ترتیب می‌توان با کنار هم قرار دادن تصاویر یک انیمیشن جذاب به سبک «استاپ موشن» ساخت. از نظر برخی، تصاویر تولید شده با میدجرنی کیفیت و خلاقیت بیشتری از DALL-E دارند.

New Bing

«بینگ جدید» در واقع همان موتور جست و جوی نام آشنا و البته بد اقبال مایکروسافت است که حالا به مدل هوش مصنوعی بسیار قدرتمندی مجهز شده تا هم تلاش دوباره‌ای باشد برای پایان دادن به یک‌تازی چندین ساله‌ی موتور جست و جوی گوگل و هم روش جست و جوی ما در اینترنت را به‌طور کامل زیور و و آن‌طور که مایکروسافت امیدوار است، بهتر از قبل کند.



اگر از قابلیت‌های ChatGPT شگفت‌زده شده‌اید، احتمالاً از نسخه‌ی به‌کار رفته در بینگ بیشتر متحیر شوید؛ چراکه مایکروسافت می‌گوید مدل زبانی مورد استفاده در بینگ، GPT-4 است که

به ۷۰۰ میلیارد پارامتر مجهز شده است. درضمن، چت بات بینگ به اینترنت متصل و اطلاعاتش همیشه به روز است.

در بینگ جدید می‌توانید سوال خود را با زبان طبیعی بپرسید تا هوش مصنوعی با همان زبان طبیعی شروع به پاسخ‌گویی کند. مایکروسافت می‌گوید این مدل پاسخ‌دهی به درخواست‌های کاربران از سرچ سنتی، کاربردی‌تر و مفیدتر است.

LaMDA

LaMDA نیز مانند ChatGPT، چت بات مبتنی بر یادگیری ماشین است که برای

صحبت کردن درباره‌ی هر نوع موضوعی طراحی شده است. این چت بات که مخفف Language

Model for Dialogue Applications به معنای «مدل زبانی برای کاربردهای مکالمه‌ای»

است، برپایه‌ی معماری شبکه‌ی عصبی ترنسفورمر ایجاد شده که گوگل آن را در سال ۲۰۱۷

طراحی کرده بود؛ شبکه‌ای که دقیقاً در ساخت ChatGPT نیز به کار رفته است.

گوگل کماکان از عرضه‌ی عمومی لمدا سرباز می‌زند؛ اما سال گذشته این چت بات پس از آنکه یکی

از کارمندان گوگل مدعی شد به خودآگاهی رسیده، حسابی خبرساز شد.

این فرد در ادعایی جنجالی که منجر به اخراجش از گوگل شد، گفت LaMDA احساسات و

تجربیات ذهنی دارد؛ به همین دلیل، خودآگاه است.

ادعای خودآگاه بودن LaMDA هم از طرف گوگل و هم از سمت متخصصان حوزه‌ی هوش مصنوعی قویا رد شده است. راستش تکنولوژی هوش مصنوعی هنوز تا رسیدن به سیستم‌های خودآگاه فاصله‌ی زیادی دارد؛ فاصله‌ای که به اعتقاد بسیاری از کارشناسان، به ۵۰ سال می‌رسد .

PaLM

PaLM مخفف Pathways Language Model مدل زبانی دیگری از گوگل است که

به مراتب از لمدا پیچیده‌تر است.

گوگل PaLM را در رویداد I/O 2022 همزمان با معرفی LaMDA 2 رونمایی کرد که به تازگی در دسترس توسعه‌دهندگان قرار گرفته است. این مدل می‌تواند از پس کارهایی برآید که LaMDA نمی‌تواند انجامشان دهد؛ کارهایی مثل حل مسائل ریاضی، کدنویسی، ترجمه‌ی زبان برنامه‌نویسی C به پایتون، خلاصه‌نویسی متن و توضیح‌دادن لطیفه. موردی که حتی خود توسعه‌دهندگان را نیز غافل‌گیر کرد، این بود که PaLM می‌تواند استدلال کند یا دقیق‌تر بگوییم PaLM می‌تواند فرایند استدلال را اجرا کند.

PaLM به ۵۴۰ میلیارد پارامتر مجهز است که از LaMDA چهار برابر و از مدل زبانی GPT-

3 به کار رفته در ChatGPT، سه برابر بیشتر است. PaLM به دلیل بهره‌مندی از چنین مجموعه‌ی گسترده‌ای از پارامتر، می‌تواند صدها کار مختلف را بدون نیاز به آموزش انجام دهد و شاید عده‌ای حتی وسوسه شوند که این مدل را نزدیک‌ترین دستاورد بشر به «هوش مصنوعی

قوی» بدانند، چون می‌تواند هر کار مبتنی بر تفکری را که انسان می‌تواند انجامش دهد، بدون آموزش خاصی انجام دهد.

خطرات هوش مصنوعی

هوش مصنوعی شبیه شخصیت‌های خاکستری داستان‌ها، نه صددرصد پلید است و نه صددرصد فرشته‌ی نجات و ابرقهرمان. در همان حال که زندگی بشر را ساده‌تر و تکنولوژی‌های پیچیده و گران‌قیمت را در دسترس‌تر می‌کند، می‌تواند خطرات و چالش‌هایی نیز به دنبال داشته باشد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

از بین رفتن برخی مشاغل به‌خاطر اتوماسیون؛ از سال ۲۰۰۰ تاکنون، هوش مصنوعی و سیستم‌های اتوماسیون ۱۰۷ میلیون شغل در حوزه‌ی تولید را کنار گذاشته‌اند. با توجه به «گزارش ۲۰۲۰ آینده‌ی مشاغل» مجمع جهانی اقتصاد، انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵، هوش مصنوعی جای ۸۵ میلیون شغل در سراسر جهان را بگیرد. مشاغلی مثل تجزیه و تحلیل داده، تله‌مارکتینگ و خدمات مشتری، کدنویسی، حمل‌ونقل و خرده‌فروشی در خطر جایگزینی کامل با هوش مصنوعی هستند.

دستکاری اجتماعی از طریق الگوریتم‌ها؛ هوش مصنوعی می‌تواند از طریق پلتفرم‌های آنلاین نظیر شبکه‌های اجتماعی، رسانه‌های خبری و حتی فروشگاه‌های آنلاین، نظرات، رفتارها و احساسات

افراد را تحت تاثیر قرار دهد. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند با تولید محتوای جعلی یا گمراه‌کننده مثل ویدیوهای دیپ‌فیک، به افراد آسیب برساند .

نظارت اجتماعی با هوش مصنوعی؛ دولت‌ها و شرکت‌ها به کمک فناوری تشخیص چهره، ردیابی مکان و داده‌کاوی که همگی مبتنی بر هوش مصنوعی است، می‌توانند به نظارت گسترده از شهروندان و کارمندان بپردازند. این موضوع، حریم خصوصی، امنیت و آزادی‌های مدنی افراد را تهدید می‌کند .

تعصبات ناشی از هوش مصنوعی؛ هوش مصنوعی می‌تواند تعصبات انسانی را در داده‌ها یا طراحی خود به ارث برده یا تقویت کند. این تعصبات می‌تواند منجر به نتایج ناعادلانه یا تبعیض‌آمیز برای گروه‌های خاصی از مردم از نظر نژادی، جنسیت، سن و غیره شود.

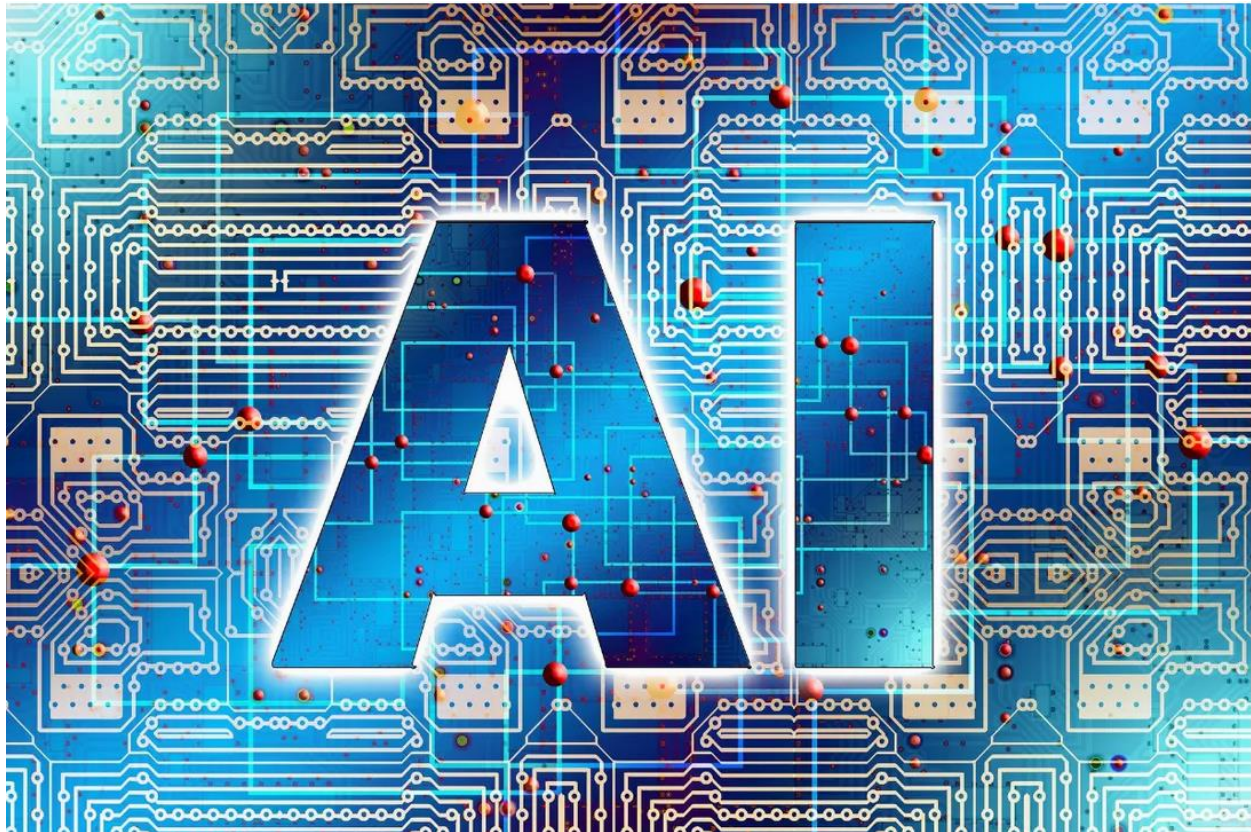
گسترش نابرابری اجتماعی اقتصادی؛ هوش مصنوعی می‌تواند بین افرادی که به مزایای آن دسترسی دارند و افرادی که از آن‌ها بی‌بهره‌اند، شکاف دیجیتالی ایجاد کند. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند شکاف بین افراد ثروتمند و فقیر را با تمرکز ثروت و قدرت در دست عده‌ای که کنترل سیستم‌های هوش مصنوعی را به‌عهده دارند، افزایش دهد.

جنگ‌افزارهای خودمختار؛ هوش مصنوعی می‌تواند در توسعه‌ی سلاح‌های مرگ‌بار خودمختاری به کار می‌رود که به اهداف بدون دخالت انسان شلیک کنند. درحالی‌که عده‌ای می‌گویند با جایگزین کردن سربازهای انسان با ربات‌ها، آمار تلفات کشور دارنده‌ی این سلاح‌ها کم می‌شود، در

اختیار داشتن ارتشی که تلفات جانی روی دست کشور پیشرفته‌تر نمی‌گذارد، انگیزه‌ی بیشتری به آن کشور برای آغاز جنگ می‌دهد.

آینده هوش مصنوعی

تا چند سال پیش، آینده‌ی هوش مصنوعی، همین چت‌بات‌ها و مولدهای تصویری چون ChatGPT و Midjourney بود که چند وقتی است در دسترس عموم قرار گرفته‌اند و قرار است تا چند سال دیگر، به بهبودهای چشمگیری دست پیدا کنند. برای مثال، شرکت OpenAI در حال کار روی نسخه‌ی چهارم مدل زبانی بزرگ GPT است که به ادعای افراد سیلیکون‌ولی، قرار است در دنیای چت‌بات‌ها معجزه کند. زمانی، تصور اینکه دو نفر با دو زبان متفاوت بتوانند با هم صحبت کنند و همزمان حرف یکدیگر را بفهمند تنها در داستان‌های علمی‌تخیلی و بازی‌های Mass Effect ممکن بود؛ اما بعید نیست تا چند وقت دیگر هوش مصنوعی چنین تصویری را به واقعیت تبدیل کند.



این‌طور که پیدا است، هوش مصنوعی، مهم‌ترین تکنولوژی آینده است و سناریوهای زیادی برای پیشرفت آن تعریف شده‌اند؛ از جمله:

هوش مصنوعی بیشتر با هوش انسانی ادغام می‌شود و توانایی‌های ما را افزایش می‌دهد؛ مثلاً رابط‌های مغز و کامپیوتر، پردازش زبان طبیعی و بینایی ماشین می‌توانند ارتباطات، یادگیری و ادراک ما را تقویت کنند .

هدف نهایی تمام پروژه‌های هوش مصنوعی رسیدن به AGI است

هوش مصنوعی خودمختارتر و با محیط‌های پیچیده سازگارتر می‌شود؛ مثلاً خودروهای خودران، خانه‌های هوشمند و دستیارهای رباتیک می‌توانند با حداقل نظارت یا دخالت انسان کار کنند .

هوش مصنوعی در تولید محتوا یا ارائه‌ی راه‌حل‌های جدید، خلاقانه‌تر خواهد شد؛ مثلاً شبکه‌های مولد رقابتی، الگوریتم‌ها و تولید زبان طبیعی می‌توانند تصاویر، آثار هنری، موسیقی یا متن واقع‌گرایانه‌ای تولید کنند.

هوش مصنوعی با عوامل دیگر، چه انسانی چه ماشینی، وارد همکاری بیشتری می‌شود. مثلاً، سیستم‌های چندعاملی (MAS)، هوش گروهی (swarm intelligence) و یادگیری تقویتی می‌توانند تصمیم‌گیری، حل مسئله و هماهنگی‌های جمعی را ممکن کنند .

و البته هوش مصنوعی در بحث منابع داده، اصول طراحی، کاربردها و تاثیراتش متنوع‌تر و جامع‌تر خواهد شد. مثلاً می‌توان به پیشرفت‌هایی در هوش مصنوعی مسئولانه، هوش مصنوعی درون‌نما (explainable AI) که درون الگوهای پیچیده‌ی یادگیری هوشمند را برای انسان‌ها آشکار می‌کند و هوش مصنوعی منصفانه و هوش مصنوعی قابل‌اعتماد، اشاره کرد.

اما هدف نهایی تمام افرادی که در حوزه‌ی هوش مصنوعی کار می‌کنند، رسیدن به هوش مصنوعی قوی یا همان ماشینی است که بتواند در تمام فعالیت‌ها از قابلیت‌های فکری انسان جلو بزند. یعنی چیزی شبیه همان ربات‌های خودآگاهی که در فیلم‌ها می‌بینیم. البته تا رسیدن به چنین سطحی از هوش مصنوعی زمان زیادی باقی مانده؛ اگر نظر کارمندان OpenAI را بپرسید، به شما

خواهند گفت تا ۱۳ سال آینده به هوش مصنوعی قوی می‌رسند، اما اکثر متخصصان این حوزه روی ۵۰ سال شرط بسته‌اند.

آیا هوش مصنوعی بشر را نابود می‌کند؟

خب با تمام این حرف‌ها و پیشرفت‌های چشمگیری که در حوزه هوش مصنوعی صورت گرفته، آیا باید تا چند وقت دیگر انتظار ظهور ربات‌های قاتل مثل اسکای‌نت در فیلم‌های ترمیناتور یا هال ۹۰۰۰ در فیلم ادیسه فضایی را داشته باشیم؟

اگر اهل تماشای مستندهای حیات‌وحش باشید، احتمالاً به این موضوع دقت کرده‌اید که در پایان تمام آن‌ها، افرادی هستند که درباره‌ی اینکه چطور این همه زیبایی باشکوه قرار است به زودی به دست انسان‌ها نابود شود، صحبت می‌کنند. به همین خاطر هم فکر می‌کنم هر بحث مسئولانه‌ای که درباره‌ی هوش مصنوعی صورت می‌گیرد، باید در مورد محدودیت‌ها و پیامدهای اجتماعی آن نیز صحبت کند.

موفقیت هوش مصنوعی به شدت به مدل‌هایی بستگی دارد که برای آموزش آن‌ها انتخاب می‌کنیم ابتدا بیایید بار دیگر بر محدودیت‌های کنونی هوش مصنوعی تاکید کنیم؛ اگر فقط یک نکته باشد که امیدوارم از خواندن این مطلب به آن رسیده باشید، این است که موفقیت یادگیری ماشین یا هوش مصنوعی به شدت به مدل‌هایی بستگی دارد که ما برای آموزش آن‌ها انتخاب می‌کنیم. اگر انسان‌ها این شبکه‌ها را بدون رعایت استانداردها و اصول اولیه بسازند یا از داده‌های اشتباه و

گمراه‌کننده برای آموزش هوش مصنوعی استفاده کنند، آن وقت این مشکلات می‌تواند تاثیرات ناگواری به همراه داشته باشند .



شبکه‌های عصبی عمیق بسیار انعطاف‌پذیر و قدرتمند هستند، اما معجزه و جادویی نیستند .
با وجود اینکه ممکن است از شبکه‌های عصبی عمیق هم برای RNN و هم CNN استفاده کرد،
باید توجه داشت که ساختار زیربنایی این دو شبکه بسیار متفاوت است و تا این لحظه نیاز بوده که
انسان‌ها آن‌ها را از پیش تعریف کنند . بنابراین، اگرچه می‌توان CNN ای را که برای تشخیص
خودرو آموزش دیده، برای تشخیص پرندگان از نو آموزش داد، اما نمی‌توان این مدل را برای درک
گفتار به کار برد .

به عبارت ساده‌تر، مثل این است که ما متوجه شده‌ایم که قشر بینایی و قشر شنوایی چطور کار می‌کنند، اما مطلقاً هیچ ایده‌ای نداریم که قشر مغز چطور کار می‌کند و اینکه اصلاً برای فهم آن باید از کجا شروع کرد. و این یعنی ما احتمالاً به این زودی‌ها به هوش مصنوعی انسان‌گونه به سبک فیلم‌های هالیوودی دست نخواهیم یافت. البته این به این معنی نیست که هوش مصنوعی فعلی نمی‌تواند تاثیرات اجتماعی منفی به دنبال داشته باشد. برای همین، آشنایی با مفاهیم اولیه‌ی هوش مصنوعی شاید حداقل کاری باشد که بتوان برای پیدا کردن راهی برای حل مشکلات هوش مصنوعی (و جلوگیری از نابودی زمین!) انجام داد.