

فصل اول

مقدمات هوش مصنوعی و عوامل های هوشمند

۱-۱- تعریف هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یا به اختصار AI، یکی از شاخه‌های علوم کامپیوتر و یک تکنولوژی بسیار پیشرفته دهه حاضر است که بوسیله آن، سیستم‌های کامپیوتری مانند انسان‌ها امکان تفکر و یادگیری پیدا کرده و می‌توانند اقدام به تصمیم‌گیری مستقل کنند [1].

برای پاسخ ساده به این سوال که هوش مصنوعی چیست می‌توان عبارت هوش مصنوعی یا همان Artificial Intelligence را تفکیک کرد و ابتدا درکی از هر کلمه به صورت مجزا بدست آورد.

کلمه مصنوعی یا Artificial به آنچه گفته می‌شود که به صورت طبیعی بوجود نیامده و در واقع توسط انسان‌ها ساخته شده است. کلمه هوش یا Intelligence نیز به توانایی تفکر و آموختن براساس تجربه گفته می‌شود.

حالا اگر این دو کلمه با هم ترکیب شوند، عبارت هوش مصنوعی^۱ بدست می‌آید. حالا هوش مصنوعی چیست؟ هوش مصنوعی به چیزی گفته می‌شود که طبیعی نیست اما می‌تواند تفکر کند و براساس تجربه یاد بگیرد و تصمیم‌گیری انجام دهد.

بنابراین به زبان ساده، هوش مصنوعی به توانایی تفکر یا یادگیری کامپیوتر یا ماشین گفته می‌شود. برای اینکه فردی هوشمند و دارای هوش تلقی شود، باید یادگیری اتفاق بیافتد و فرد آموزش ببیند. در واقع انسان‌ها هم از روز اولی که به دنیا می‌آیند هوشمند نیستند و برای تبدیل شدن به فردی هوشمند و باهوش باید تحت آموزش قرار بگیرند [1].

وقتی انسان‌ها یاد می‌گیرند، اطلاعات را در مغز خود ذخیره می‌کنند تا بتوانند در تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه از آن استفاده کنند. همین روند در مورد ماشین‌ها و هوش مصنوعی نیز صدق می‌کند؛ کامپیوترها هم مانند انسان‌ها باید ابتدا آموزش ببینند تا هوشمند شوند. برای فهم بهتر مفهوم هوش مصنوعی، ارائه یک مثال ساده می‌تواند کمک‌کننده باشد.

هوش مصنوعی به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های دنیا، تأثیر عمیقی بر جوامع و صنایع دارد. هوش مصنوعی به دلایل زیر دارای اهمیت است:

- افزایش بهره‌وری و سرعت
- کاربردهای گسترده
- تحول اقتصادی
- حل مسائل پیچیده

¹ Artificial Intelligence

هوش مصنوعی نقش مهمی در تحول حوزه‌های مختلف پزشکی، درمان، تشخیص و پیراپزشکی ایفا می‌کند. برخی از کاربردهای کلیدی آن عبارتند از:

۱- تشخیص و درمان بیماری‌ها: هوش مصنوعی به پزشکان کمک می‌کند تا با تحلیل داده‌های بالینی، تصاویر پزشکی و تاریخچه بیماران، بیماری‌ها را سریع‌تر و دقیق‌تر تشخیص دهند و روش‌های درمانی بهینه را پیشنهاد کنند. همچنین در پیش‌بینی روند پیشرفت بیماری‌ها و عوارض احتمالی نقش دارد.

۲- توسعه داروهای جدید: از هوش مصنوعی برای تسریع فرآیند کشف و توسعه داروهای جدید استفاده می‌شود. با تحلیل داده‌های ژنتیکی و دارویی، هوش مصنوعی می‌تواند ترکیبات دارویی مناسب را شناسایی و اثرات آن‌ها را پیش‌بینی کند.

۳- جراحی دقیق: ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی در انجام جراحی‌های پیچیده با دقت بالا و حداقل دخالت انسانی نقش دارند. این سیستم‌ها می‌توانند عملکردهای حساس را با کمترین خطا انجام داده و احتمال بروز عوارض جراحی را کاهش دهند.

۴- تشخیص و پیشگیری در پیراپزشکی: هوش مصنوعی به ابزارهای پیراپزشکی، مانند دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی، کمک می‌کند تا داده‌ها را با دقت بیشتری پردازش کرده و به تشخیص بیماری‌ها یا شرایط غیرطبیعی کمک کند.

۵- مدیریت پرونده‌های پزشکی و شخصی‌سازی درمان: با استفاده از هوش مصنوعی، اطلاعات پزشکی بیماران به صورت بهینه مدیریت شده و روش‌های درمانی براساس نیازها و شرایط فردی بیماران تنظیم می‌شود.

۶- پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها و مدیریت بهداشت عمومی: هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌های اپیدمیولوژیک و محیطی، به پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها کمک کرده و استراتژی‌های مناسبی برای پیشگیری و کنترل آن‌ها ارائه دهد.

این کاربردها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی به یکی از ابزارهای کلیدی در بهبود کیفیت خدمات درمانی و افزایش دقت و کارایی در حوزه پزشکی تبدیل شده است.

۲-۱- تاریخچه هوش مصنوعی

هوش مصنوعی، امروزه به یکی از پرکاربردترین اصطلاحات در حوزه فناوری تبدیل شده است. این فناوری نه تنها در عرصه‌های علمی و صنعتی، بلکه در زندگی روزمره انسان‌ها نیز به طور گسترده‌ای نفوذ کرده است. با این حال، برخلاف تصور عمومی که هوش مصنوعی را پدیده‌ای نسبتاً جدید می‌دانند، تاریخچه این علم به چندین دهه قبل بازمی‌گردد و ریشه‌های آن به زمان پیدایش اولین کامپیوترهای شخصی بازمی‌گردد. در

واقع، ظهور هوش مصنوعی نتیجه‌ی تلاقی علم کامپیوتر، ریاضیات، و فلسفه است که به تدریج و با گذشت زمان تکامل یافته است [2].

پیش از دهه ۱۹۵۰: دوران پیش از پیدایش هوش مصنوعی

پیش از سال ۱۹۵۰، ایده‌های مربوط به هوش مصنوعی بیشتر به شکل مفاهیمی نظری و فلسفی مطرح بودند. فیلسوفان و دانشمندان مانند رنه دکارت و گاتفرید ویلهلم لایبنیتس به دنبال فهم مکانیزم‌های ذهن و تفکر انسان بودند. اما تا زمانی که کامپیوترهای الکترونیکی به وجود نیامده بودند، این ایده‌ها بیشتر جنبه‌ی نظری داشتند و تحقق آن‌ها در عمل ممکن نبود.

دهه ۱۹۵۰: آغاز رسمی هوش مصنوعی

دهه ۱۹۵۰ را می‌توان نقطه عطفی در تاریخچه هوش مصنوعی دانست. در این دهه، آلن تورینگ، یکی از پیشگامان علم کامپیوتر، ایده «آزمون تورینگ» را مطرح کرد. این آزمون به عنوان روشی برای ارزیابی توانایی یک ماشین در نمایش رفتارهای هوشمندانه مشابه با انسان معرفی شد. به موازات این رویداد، ایساک آسیموف، نویسنده معروف علمی-تخیلی، سه قانون رباتیک را پیشنهاد داد که بعدها به یکی از مبانی اخلاقی در طراحی و استفاده از هوش مصنوعی تبدیل شد.

در سال ۱۹۵۱، اولین برنامه مبتنی بر هوش مصنوعی توسط کریستوفر استراچی نوشته شد که توانست به صورت ابتدایی شطرنج بازی کند. این برنامه آغازگر راهی بود که در آن کامپیوترها به ابزارهایی برای پردازش و تحلیل اطلاعات پیچیده تبدیل شدند.

دهه ۱۹۶۰: توسعه اولیه و آغاز تحقیقات جدی

دهه ۱۹۶۰ با توسعه‌های بیشتری در زمینه هوش مصنوعی همراه بود. در این دهه، اولین ربات صنعتی توسط شرکت جنرال موتورز در خط تولید به کار گرفته شد. این ربات که Unimate نام داشت، آغازگر استفاده از ربات‌ها در صنعت بود. همچنین در همین دهه، پروژه‌های بزرگ دیگری نیز شکل گرفتند. از جمله مهم‌ترین این پروژه‌ها، تاسیس آزمایشگاه هوش مصنوعی MIT در سال ۱۹۵۹ بود که به یکی از مراکز پیشرو در تحقیقات هوش مصنوعی تبدیل شد.

دهه ۱۹۷۰: ظهور سیستم‌های هوشمند

در دهه ۱۹۷۰، تمرکز تحقیقات هوش مصنوعی به سمت توسعه سیستم‌های هوشمند و خودکار حرکت کرد. اولین وسیله نقلیه خودران در آزمایشگاه هوش مصنوعی دانشگاه استنفورد ساخته شد. این وسیله نقلیه که با استفاده از سنسورها و الگوریتم‌های پردازش تصویر هدایت می‌شد، اولین قدم‌ها را به سوی خودروهای خودران امروزی برداشت.

دهه ۱۹۸۰: ظهور شبکه‌های عصبی

در دهه ۱۹۸۰، با پیشرفت تکنولوژی و توسعه الگوریتم‌های پیچیده‌تر، ایده شبکه‌های عصبی مصنوعی دوباره مورد توجه قرار گرفت. این شبکه‌ها که از ساختار مغز انسان الهام گرفته شده بودند، توانستند به ماشین‌ها قدرت یادگیری و تطبیق با شرایط جدید را بدهند. در این دهه، مفهوم یادگیری ماشین نیز به‌طور جدی وارد ادبیات هوش مصنوعی شد.

دهه ۱۹۹۰: گام‌های بزرگ در هوش مصنوعی

دهه ۱۹۹۰ با موفقیت‌های چشمگیری در زمینه هوش مصنوعی همراه بود. در سال ۱۹۹۷، کامپیوتر Deep Blue که توسط IBM ساخته شده بود، توانست گری کاسپاروف، قهرمان جهان در شطرنج را شکست دهد. این موفقیت نشان‌دهنده قدرت فوق‌العاده هوش مصنوعی در پردازش داده‌های پیچیده و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک بود [3].

دهه ۲۰۰۰: نفوذ هوش مصنوعی در زندگی روزمره

در دهه ۲۰۰۰، هوش مصنوعی به تدریج به بخشی از زندگی روزمره انسان‌ها تبدیل شد. شرکت‌های بزرگ فناوری مانند گوگل و اپل با معرفی محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی مانند Google Now، سیری و خودروهای خودران، این فناوری را به صورت گسترده در اختیار عموم قرار دادند.

دهه ۲۰۱۰: اوج‌گیری هوش مصنوعی

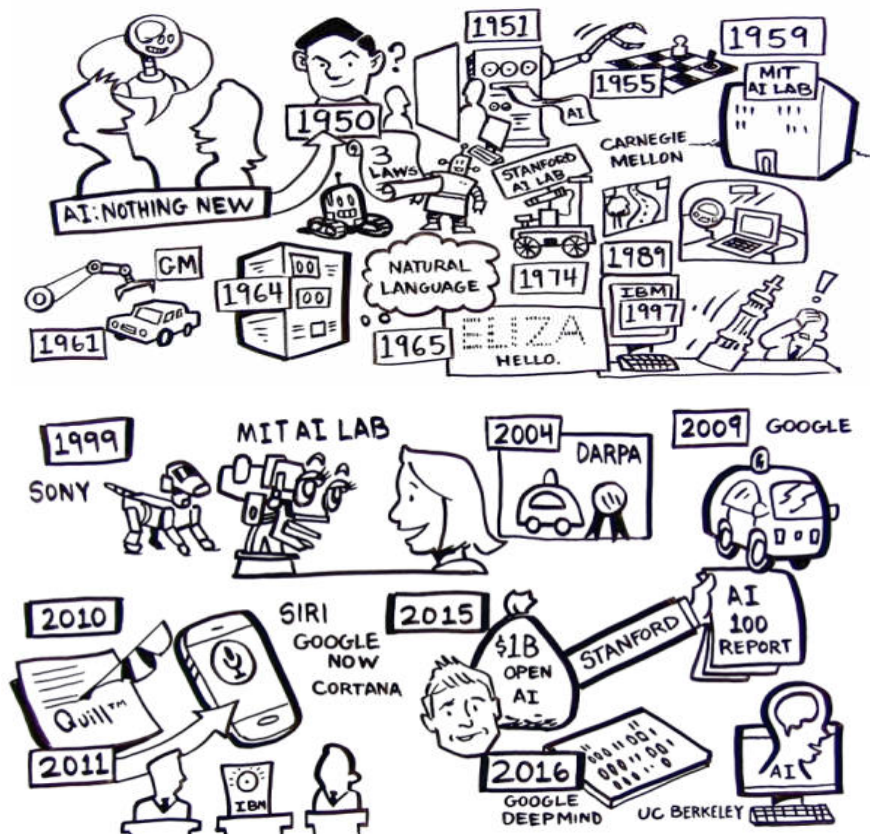
دهه ۲۰۱۰ را می‌توان به عنوان دهه‌ای از تکامل و اوج‌گیری هوش مصنوعی در نظر گرفت. پروژه‌های بزرگی مانند DeepMind توسط گوگل و OpenAI با هدف توسعه هوش مصنوعی عمومی^۱ آغاز شدند. در سال ۲۰۱۶، هوش مصنوعی AlphaGo از شرکت DeepMind توانست قهرمان جهان در بازی Go را شکست دهد؛ بازی که به دلیل پیچیدگی‌های زیاد، تا آن زمان غیرقابل پیش‌بینی و کنترل توسط ماشین‌ها بود.

دهه ۲۰۲۰: هوش مصنوعی در خدمت انسان

با ورود به دهه ۲۰۲۰، هوش مصنوعی به یکی از ارکان اصلی توسعه فناوری تبدیل شده است. این فناوری در زمینه‌های مختلف از جمله پزشکی، آموزش، حمل و نقل، و حتی هنر نفوذ کرده است. توسعه کتابخانه‌های هوش مصنوعی مانند DeepSpeed توسط مایکروسافت و پروژه‌های پیشرفته‌ای مانند Google Duplex نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه تنها در حال تکامل است، بلکه به‌طور مستقیم و ملموس به بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها کمک می‌کند.

^۱ AGI

تاریخچه هوش مصنوعی نشان‌دهنده‌ی مسیر پر پیچ‌وخمی است که از ایده‌های فلسفی و نظری تا کاربردهای عملی و روزمره پیموده شده است. این فناوری اکنون به نقطه‌ای رسیده است که نه تنها می‌تواند وظایف پیچیده و تخصصی را انجام دهد، بلکه به یکی از ارکان اصلی تحول دیجیتال در جهان تبدیل شده است. با توجه به سرعت پیشرفت‌های اخیر، می‌توان انتظار داشت که در آینده‌ای نه چندان دور، هوش مصنوعی به طور کامل در تمام جنبه‌های زندگی انسان‌ها نفوذ کند و دنیایی هوشمندتر و کارآمدتر را به ارمغان آورد.



شکل ۱- خلاصه تاریخچه هوش مصنوعی^۱

۱-۳- چالش هوش مصنوعی

در این بخش، به بررسی یکی از مهم‌ترین چالش‌های مرتبط با هوش مصنوعی یعنی وابستگی به داده‌ها خواهیم پرداخت. این بخش به توضیح نقش حیاتی داده‌ها در فرآیند یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه کیفیت، تنوع و دقت داده‌ها می‌تواند عملکرد نهایی این سیستم‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین به مشکلات و خطراتی که ممکن است از داده‌های نامناسب یا ناعادلانه ناشی شود اشاره شده و راهکارهایی برای مقابله با این چالش‌ها و کاهش اثرات منفی آن‌ها ارائه می‌شود [4]. هدف

^۱ <https://www.newworldai.com>

اصلی این بخش، ارائه درکی جامع از اهمیت داده‌ها در هوش مصنوعی و چالش‌های مرتبط با آن است تا بتواند پایه‌ای برای استفاده اخلاقی و مسئولانه از این فناوری فراهم کند.

۱- وابستگی به داده در هوش مصنوعی

در هسته اصلی هوش مصنوعی، به ویژه در یادگیری ماشینی، نیاز گسترده و بی‌پایانی به داده‌ها وجود دارد. هر چه داده‌ها بیشتر و با کیفیت‌تر باشند، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند نتایج بهتری ارائه دهند. داده‌های متنوع، دقیق و مرتبط به هوش مصنوعی کمک می‌کنند تا الگوهای پیچیده‌تری را شناسایی کند و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه‌تری انجام دهد. در واقع، بدون داده‌های مناسب، عملکرد مدل‌های هوش مصنوعی به شدت محدود می‌شود و نتایج ممکن است نادقیق یا نامعتبر باشند. به همین دلیل، جمع‌آوری و پردازش داده‌های با کیفیت یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در این حوزه است [4].

۲- مخاطرات داده‌های گمراه‌کننده

اگر هوش مصنوعی بر اساس داده‌های گمراه‌کننده^۱ یا نادرست آموزش ببیند، این داده‌ها مستقیماً بر نتایج و تصمیم‌گیری‌های آن تأثیر خواهند گذاشت و می‌تواند سوگیری‌ها و پیش‌داوری‌های موجود در داده‌ها را تقویت کند. در حیطه پزشکی و درمان، این مسأله می‌تواند عواقب جدی به دنبال داشته باشد. به عنوان مثال، اگر یک سیستم هوش مصنوعی برای تشخیص بیماری‌ها از داده‌هایی آموزش ببیند که بیشتر بر اساس جمعیت‌های خاص یا جنسیت‌های مشخص تنظیم شده‌اند، ممکن است تشخیص‌ها و توصیه‌های درمانی ناعادلانه‌ای ارائه دهد. برای مثال، یک الگوریتم تشخیص سرطان پوست که تنها با داده‌های بیماران با پوست روشن آموزش دیده باشد، ممکن است نتواند علائم این بیماری را در افرادی با پوست تیره به درستی تشخیص دهد.

این نوع سوگیری می‌تواند منجر به تشخیص‌های نادرست و درمان‌های نامناسب شود و نابرابری‌های موجود در دسترسی به خدمات درمانی را افزایش دهد. به همین دلیل، اهمیت دارد که داده‌هایی که برای آموزش هوش مصنوعی استفاده می‌شوند، متنوع، کامل و بی‌طرفانه باشند تا از ایجاد نتایج ناعادلانه جلوگیری شود. همچنین در حوزه پزشکی، استفاده از داده‌های تمیز و بدون سوگیری به معنای نجات جان انسان‌ها و ارائه درمان‌های بهتر و عادلانه‌تر برای همه افراد جامعه است.

۳- مقابله با وابستگی به داده‌ها در هوش مصنوعی: کلید استفاده مسئولانه در پزشکی و درمان

برای اطمینان از استفاده مسئولانه و اخلاقی از هوش مصنوعی، به ویژه در حوزه‌هایی مانند پزشکی و توانبخشی، مقابله با وابستگی به داده‌های نادرست یا مغرضانه ضروری است. برخی اصول کلیدی برای کاهش این وابستگی و بهبود کارایی هوش مصنوعی عبارتند از:

¹ skewed

۱- تنوع و نمایندگی داده‌ها: برای جلوگیری از سوگیری در مدل‌های هوش مصنوعی، داده‌ها باید از منابع متنوع و نماینده‌ی گروه‌های مختلف جمع‌آوری شوند. در حوزه پزشکی، به‌عنوان مثال، اگر داده‌های آموزشی مدل تنها شامل افراد از یک قومیت یا جنسیت خاص باشند، سیستم‌های هوش مصنوعی ممکن است نتوانند علائم و نشانه‌های بیماری را در افراد سایر گروه‌ها به‌درستی تشخیص دهند. به‌عنوان مثال، اگر داده‌های تصویربرداری برای تشخیص بیماری‌های قلبی بیشتر از مردان جمع‌آوری شده باشد، این الگوریتم ممکن است علائم بیماری قلبی را در زنان کمتر دقیق شناسایی کند. بنابراین، استفاده از داده‌های متنوع، مانند داده‌های مربوط به بیماران مختلف از لحاظ قومیت، جنسیت، سن و شرایط پزشکی، بسیار حیاتی است [5].

۲- کیفیت داده‌ها و تمیز کردن: یکی از چالش‌های مهم در پزشکی، کیفیت و صحت داده‌ها است. برای مثال، اگر سیستم هوش مصنوعی از داده‌های نادرست یا ناقص در تشخیص بیماری‌ها استفاده کند، می‌تواند منجر به نتایج نادرست و حتی خطرناک برای بیماران شود. برای جلوگیری از این مشکل، لازم است که فرآیندهای دقیق تمیز کردن داده‌ها و اعتبارسنجی آن‌ها به‌طور مستمر انجام شود. در حوزه توانبخشی، اگر داده‌های مربوط به عملکرد بیماران دچار خطا باشند، سیستم هوش مصنوعی ممکن است نتواند به‌درستی نوع یا سطح درمان مورد نیاز بیماران را پیشنهاد دهد.

۳- شفافیت و توضیح‌پذیری: در حوزه پزشکی و درمان، بسیار مهم است که تصمیماتی که توسط هوش مصنوعی اتخاذ می‌شود، قابل توضیح و شفاف باشند. به‌عنوان مثال، اگر یک سیستم هوش مصنوعی تصمیم می‌گیرد که یک بیمار به نوع خاصی از دارو نیاز دارد، پزشکان و بیماران باید بتوانند بفهمند که این تصمیم بر اساس چه داده‌هایی گرفته شده است و چگونه به این نتیجه رسیده است. شفافیت در تصمیم‌گیری‌های هوش مصنوعی در تشخیص بیماری‌ها یا توصیه‌های درمانی می‌تواند به پزشکان کمک کند تا تصمیمات بهتری بگیرند و بیماران را بهتر در روند درمان همراهی کنند [5].

۴- نظارت و مداخله انسانی: نظارت انسانی در فرآیند استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی بسیار حیاتی است. هرچند هوش مصنوعی می‌تواند در تشخیص و درمان بیماری‌ها نقش مؤثری ایفا کند، اما تصمیمات نهایی باید تحت نظارت انسان‌ها باشد تا از نتایج ناعادلانه یا اشتباه جلوگیری شود. به‌عنوان مثال، در صورت توصیه نادرست برای یک روش جراحی، پزشکان باید بتوانند مداخله کرده و تصمیم‌های صحیح‌تری بر اساس تجربیات و دانش خود اتخاذ کنند.

۵- نظارت و ارزیابی مداوم: مدل‌های هوش مصنوعی باید به‌طور مداوم ارزیابی و به‌روزرسانی شوند تا اطمینان حاصل شود که با داده‌های جدید و تغییرات در محیط، عملکرد بهینه دارند. برای مثال، در یک سیستم تشخیص پزشکی، شرایط بیماری‌ها و نحوه پیشرفت آن‌ها ممکن است تغییر کند؛ بنابراین

لازم است که هوش مصنوعی نیز بر اساس داده‌های جدید تنظیم شود تا بتواند با دقت بیشتری تشخیص‌ها را انجام دهد.

با مدیریت درست وابستگی به داده‌ها و استفاده از داده‌های با کیفیت، متنوع و تمیز، می‌توان از هوش مصنوعی در حوزه‌های پزشکی، درمان و توانبخشی به شکلی اخلاقی و مؤثر استفاده کرد. این امر می‌تواند منجر به تشخیص‌های دقیق‌تر، درمان‌های بهتر و کاهش خطرات مرتبط با تصمیمات نادرست شود، و در نهایت کیفیت زندگی بیماران را بهبود بخشد.

۴- سوگیری در هوش مصنوعی: چالش‌های حوزه پزشکی و درمان

با گسترش کاربرد هوش مصنوعی در حوزه‌هایی مانند پزشکی و درمان، گزارش‌های متعددی از وجود سوگیری یا بایاس در این سیستم‌ها مطرح شده است. یکی از دلایل اصلی این مشکل، استفاده از داده‌های آموزشی نامتوازن و مغرضانه است که بر نتایج و عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی تأثیر منفی می‌گذارد. این مسئله به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند تشخیص بیماری‌ها، تصویربرداری پزشکی و سیستم‌های کمک تشخیصی نمود بیشتری دارد.

در زمینه تشخیص بیماری‌ها، سوگیری نژادی یکی از مشکلات اساسی است. برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی که با داده‌های تصویربرداری پزشکی آموزش می‌بینند، اگر بیشتر داده‌های مربوط به بیماران سفیدپوست را شامل شوند، ممکن است نتوانند به‌درستی بیماری‌ها را در بیماران با پوست تیره تشخیص دهند. چنین سوگیری‌هایی می‌تواند منجر به تأخیر در تشخیص یا تشخیص نادرست در میان گروه‌های نژادی مختلف شود و تأثیرات جدی بر سلامت بیماران داشته باشد [5].

در حوزه توانبخشی نیز، سیستم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی و تنظیم برنامه‌های درمانی بیماران به کار می‌روند. اما اگر این سیستم‌ها تنها بر اساس داده‌های یک گروه خاص طراحی شده باشند، ممکن است برای بیماران با شرایط متنوع مانند سالمندان یا افراد با ناتوانی‌های جسمی نتایج نادرستی ارائه دهند. برای مثال، سیستمی که بر اساس داده‌های بیماران جوان‌تر طراحی شده باشد، ممکن است در تنظیم برنامه‌های توانبخشی برای سالمندان به دقت عمل نکند.

سوگیری جنسیتی نیز یکی از چالش‌های مهم در هوش مصنوعی پزشکی است. برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی که برای تشخیص بیماری‌های قلبی به کار می‌روند، ممکن است علائم قلبی در مردان را بهتر تشخیص دهند زیرا بیشتر داده‌های آموزشی آن‌ها از مردان جمع‌آوری شده است. در حالی که علائم بیماری‌های قلبی در زنان معمولاً متفاوت است. چنین سوگیری‌هایی می‌تواند منجر به تشخیص نادرست یا تأخیر در درمان بیماران زن شود که خطرات جدی برای سلامتی آن‌ها به دنبال دارد.

چالش اصلی در مدیریت این سوگیری‌ها این است که داده‌های تاریخی همیشه حاوی پیش‌داوری‌های ذاتی هستند. به‌عنوان مثال، در بسیاری از داده‌های پزشکی که بر اساس مطالعات قدیمی جمع‌آوری شده‌اند، نابرابری‌های نژادی یا جنسیتی موجود در آن دوران به‌صورت ناخودآگاه به مدل‌های هوش مصنوعی منتقل می‌شود. بنابراین، هوش مصنوعی اگر به‌درستی طراحی و نظارت نشود، ممکن است این پیش‌داوری‌ها را تقویت کرده و به جای کاهش نابرابری‌ها، آن‌ها را گسترش دهد.

۵- کمبود داده

با توجه به اینکه شرکت‌های بزرگی مانند گوگل، فیس‌بوک و اپل به دلیل استفاده غیراخلاقی از داده‌های کاربری خود مورد اتهام قرار گرفته‌اند، کشورهای مختلف مانند هند قوانین سختگیرانه‌ای را برای محدود کردن جریان داده‌ها اعمال می‌کنند. بنابراین، این شرکت‌ها اکنون با مشکل استفاده از داده‌های محلی برای توسعه برنامه‌های کاربردی برای جهان روبرو هستند و این امر منجر به ایجاد سوگیری خواهد شد.

داده‌ها یک جنبه بسیار مهم در هوش مصنوعی هستند و داده‌های برچسب‌گذاری شده برای آموزش ماشین‌ها به یادگیری و ایجاد پیش‌بینی استفاده می‌شوند. برخی از شرکت‌ها در حال تلاش برای نوآوری در روش‌های جدید هستند و بر ایجاد مدل‌های هوش مصنوعی متمرکز هستند که می‌توانند علی‌رغم کمبود داده نتایج دقیقی ارائه دهند. با اطلاعات گمراه کننده کل سیستم می‌تواند دچار مشکل شود [6].

برای حل این چالش، محققان و شرکت‌ها در حال بررسی روش‌های نوآورانه جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها هستند. یکی از روش‌های امیدوارکننده تولید داده‌های مصنوعی است که به ایجاد داده‌های مصنوعی که توزیع داده‌های واقعی را شبیه‌سازی می‌کند، اشاره دارد. این کار را می‌توان با استفاده از تکنیک‌هایی مانند مدل‌های مولد عمیق یا الگوریتم‌های آماری انجام داد. استراتژی دیگر استفاده از یادگیری فدرال است که در آن داده‌ها در دستگاه‌های کاربران باقی می‌مانند و فقط برای آموزش مدل جمع‌آوری می‌شوند، بدون اینکه به‌طور مستقیم به اشتراک گذاشته شوند. این روش حریم خصوصی داده‌ها را حفظ می‌کند و در عین حال امکان یادگیری جمعی را فراهم می‌کند.

علاوه بر افزایش داده‌ها و یادگیری فدرال، محققان همچنین در حال کار بر روی توسعه مدل‌های هوش مصنوعی هستند که در برابر کمبود داده‌ها مقاوم‌تر هستند. این مدل‌ها می‌توانند از مجموعه‌های داده‌های کوچک‌تر یاد بگیرند و هنوز هم به خوبی به داده‌های جدید تعمیم می‌یابند. با ترکیب این تکنیک‌ها، امیدواریم بتوانیم چالش کمبود داده را برطرف کنیم و امکان توسعه برنامه‌های هوش مصنوعی که عادلانه، دقیق و برای همه مفید هستند را فراهم کنیم.

۶- قابلیت توضیح و شفافیت در هوش مصنوعی

۱- معضل جعبه سیاه: بسیاری از سیستم‌های هوش مصنوعی، به ویژه مدل‌های یادگیری عمیق، تصمیمات خود را به روشی غیرقابل تفسیر انجام می‌دهند. این ابهام باعث ظهور اصطلاح “هوش مصنوعی جعبه سیاه” شده است.

۲- شفافیت حاکم است: در بخش‌هایی مانند مالی، بهداشت یا حقوقی، جایی که تصمیمات هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر زندگی انسان داشته باشد، درک منطق پشتیبان آن تصمیمات برای پاسخگویی و اعتماد به نفس بسیار مهم است.

۳- به سوی آینده شفاف: هوش مصنوعی قابل توضیح^۱ تلاش می‌کند تا تصمیم‌گیری هوش مصنوعی را شفاف و قابل درک کند و شکاف اعتماد بین انسان و ماشین را کاهش دهد [6].

۴- توان پردازشی: دیپ لرنینگ و یادگیری عمیق نیاز به قدرت محاسباتی و توان پردازشی خیلی زیادی دارند. این نکته باعث می‌شود که بسیاری از توسعه‌دهندگان از انجام پروژه‌های هوش مصنوعی فاصله بگیرند. برای اجرای بهینه هوش مصنوعی، تعداد زیادی هسته پردازشی پردازنده گرافیکی لازم است.

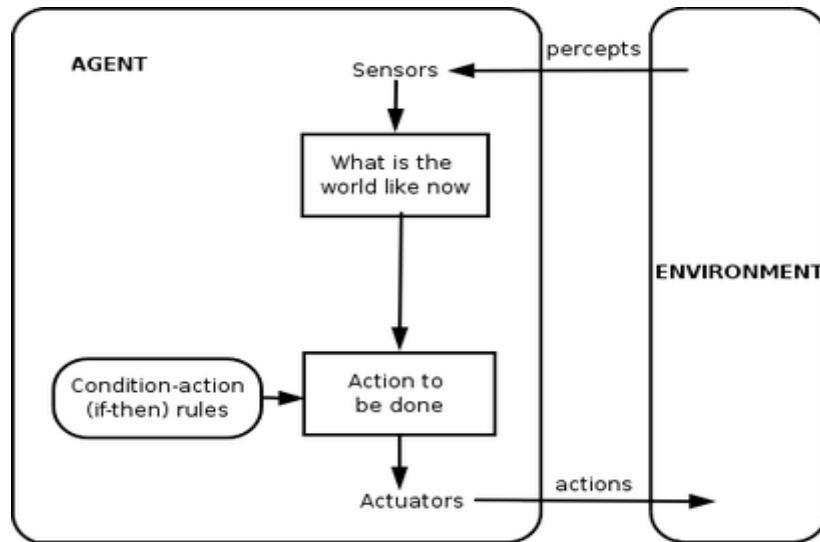
در بسیاری از حوزه‌ها، مانند ردیابی سیارک‌ها، استقرار مراقبت‌های بهداشتی و ردیابی اجرام کیهانی، ایده‌ها و دانشی برای پیاده‌سازی چارچوب‌های یادگیری عمیق وجود دارد. اما اجرای این چارچوب‌ها، نیاز به قدرت محاسباتی یک ابررایانه دارد. ابررایانه‌ها، تجهیزات گران‌قیمتی هستند که برای همه قابل دسترس نیستند [6].

با وجود دسترسی به ابررایانه‌ها و سیستم‌های پردازش موازی، توسعه‌دهندگان سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور موثرتری کار کنند. اما هزینه‌ی این تجهیزات، هنوز هم برای بسیاری از توسعه‌دهندگان، یک مانع بزرگ است.

۴-۱- آینده هوش مصنوعی

بررسی آینده هوش مصنوعی اهمیت زیادی دارد و دارای تأثیرات مهم در مختلف جوانب زندگی انسانی و جوامع است. بررسی آینده هوش مصنوعی به انتشار فرصت‌های جدید در صنایع و حوزه‌های مختلف کمک می‌کند. این فرصت‌ها می‌توانند از ایجاد شغل‌های جدید و توسعه کسب‌وکارهای تازه تاسیس تا افزایش بهره‌وری و بهبود کیفیت زندگی افراد مربوط شوند [7].

¹ Explainable AI



شکل ۲- ارتباطات بخش‌های حسگر، عملگر و کنشگر، محیط^۱

در تصویر فوق مشخص شده است که هر کدام از بخش‌های عمل کننده، حسگر و محیط چگونه با یکدیگر و به وسیله درک و عمل در یک سیستم هوش مصنوعی ارتباط برقرار می‌کنند. همان‌طور که مشاهده است، درک محیط از طریق حسگرها انجام و ورودی‌ها توسط عامل هوشمند دریافت می‌شوند. با استفاده از مشاهده‌های انجام شده و اطلاعات به دست آمده از این طریق، عامل‌ها از هوش مصنوعی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. سپس عمل کننده‌ها اقداماتی را آغاز خواهند کرد. همچنین باید این موضوع را نیز در نظر گرفت که درک تاریخچه اتفاقات گذشته، بر تصمیم‌های آینده اثر می‌گذارد [11].

۹-۱- ویژگی‌های عامل هوشمند

عامل هوشمند دارای ویژگی‌های حیاتی بسیاری است که برخی از آن‌ها در ادامه فهرست شده‌اند [12]:

۱- عامل‌های هوشمند دارای سطحی از استقلال هستند که به آن‌ها امکان انجام برخی وظایف خاص را به تنهایی می‌دهد: عامل‌های هوشمند به گونه‌ای طراحی شده‌اند که بتوانند به‌طور مستقل عمل کنند. این عامل‌ها می‌توانند بدون نیاز به نظارت یا مداخله مستقیم انسان، وظایفی مانند تصمیم‌گیری، تحلیل و حتی واکنش به تغییرات محیطی را انجام دهند. این استقلال به آن‌ها اجازه می‌دهد که در محیط‌های پیچیده و متغیر به‌طور مؤثرتری عمل کنند.

۲- عامل‌های هوشمند دارای توانایی یادگیری هستند که باعث می‌شود حتی در حین انجام وظایف خود، موارد جدیدی را یاد بگیرند: عامل‌های هوشمند با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند از تجربیات گذشته و اطلاعات جدیدی که دریافت می‌کنند، درس بگیرند. این توانایی یادگیری به آن‌ها اجازه می‌دهد که عملکرد خود را بهبود دهند و به تدریج با محیط‌های جدید و پیچیده‌تر سازگار شوند.

¹ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IntelligentAgent-SimpleReflex.svg>