

تأثيرات چت جی پی تی
و
هوش مصنوعی بر جامعه ما

کتاب نخست

نویسنده: ادواردو کاستل

مترجم: ب. بی نیاز (داریوش)

فهرست

۳ چکیده

۵ پیشگفتار

بخش یک

۹ خاستگاه هوش مصنوعی: زمانه‌ای نوین برای این فناوری

بخش دو

۲۱ هوش مصنوعی در آینده

۲۱ ترانسانگرایی

۲۲ هوش فراگیر مصنوعی

۲۳ تکینگی فناوریانه

۲۵ نظریه پسا کمبودی یا پساکاری

بخش سه

پنج حوزه اجتماعی که از هوش مصنوعی متأثر خواهند بود

۳۰ ۱- هنر و آفرینش درونمایه: انسان در برابر ماشین

۳۸ ۲- سامانه آموزشی: یادگیری در زمانه هوش مصنوعی

۵۰ ۳- سامانه سلامت: تشخیص‌ها و پزشکی شخصی‌سازی شده

۵۶ ۴- فراوری: زنجیره تأمین و پیش‌بینی

۷۶ ۵- نقش روانشناسی در زمانه هوش مصنوعی

«تأثیرات چت‌جی‌پی‌تی و هوش مصنوعی بر جامعه ما: جلد نخست»، کتابی است روشنگرانه و تفکربرانگیز که نشان می‌دهد هوش مصنوعی چگونه زندگی ما را متحول می‌کند.

در جلد نخست، خوانندگان سفری را برای کشف مبانی و تاریخچه هوش مصنوعی آغاز خواهند کرد. این کتاب دیباچه‌ای دلنشین و فهم‌پذیر از جهان پیچیده هوش مصنوعی ارائه می‌دهد و به گونه‌ای طراحی شده که برای هر کس که خواهان درک تأثیرات آن بر جامعه است قابل استفاده می‌باشد. تمرکز کتاب بر سال ۲۰۲۳ است، یعنی زمانی که هوش مصنوعی در همه حوزه‌ها و صنایع جافتاده و نیرومند شده است.

جلد نخست، پاره‌ای از مردم‌پسندترین و تاثیرگذارترین کاربردهای هوش مصنوعی مانند مراقبت‌های بهداشتی، فراوری [تولید]، آموزش، هنر و فراوری درونمایه و سلامت روان را از نظر می‌گذراند.

این کتاب، یک کتاب فنی یا آکادمیک و کارشناسانه نیست، بلکه خوانندگان را با روشی ساده و دلنشین با جهان بی‌همتا و پیچیده هوش مصنوعی آشنا می‌کند. این کتاب، مبانی هوش مصنوعی را بررسی می‌کند و می‌کوشد به گونه‌ای ژرف به نظریه‌های بحث‌برانگیز و شناخته‌شده درباره هوش مصنوعی بپردازد.

افزون بر این، این کتاب خوانندگان را برمی‌انگیزد تا درباره چالش‌های منش‌شناختی^۱ و چالش‌های سیاسی هوش مصنوعی بیندیشند و نتایج شخصی خود را بیرون بکشند.

با خواندن این کتاب، خوانندگان خواهند دید که چگونه ابزارهایی مانند چت‌جی‌پی‌تی به جامعه این امکان را می‌دهد تا بتواند به ظرفیت‌های فناوری هوش مصنوعی پی ببرد و از فرصت‌های بی‌سابقه‌ای که برای آزمون و رشد فراهم نماید آگاهی یابد. خواندن این کتاب برای هر کسی که علاقه‌مند به تأثیرات متقابل فناوری و جامعه است، ضروری است.

¹ Ethics

در جلد دوم، خوانندگان با موارد کاربردی دیگری مانند واقعیت مجازی و واقعیت افزوده^۲، امور مالی، انرژی‌های بازیافتی، کشاورزی و ساختمان‌سازی آشنا خواهند شد.

جلد دوم در سال ۲۰۲۴ منتشر خواهد شد تا بتوانیم مسیر توسعه هوش مصنوعی را ترسیم کنیم و سرعتی را که هوش مصنوعی جوامع ما را متحول کرده روشن سازیم. از سوی دیگر در جلد دوم ابزارها، نظریه‌ها و نگرانی‌های مطرح شده در جلد نخست با اطلاعات به‌روز شده مورد مقایسه و سنجش قرار خواهند گرفت.

به همراه بررسی موارد کاربردی کنونی و کاربردهای بالقوه آتی هوش مصنوعی، هدف جلد یک و دو این خواهد بود تا اندیشه انتقادی خوانندگان را برانگیزد و به آنها کمک کند تا افکار خویش درباره تأثیرات هوش مصنوعی بر جوامع انسانی را جمع‌بندی کنند.

² Augmented Reality

پیشگفتار

مفهوم هوش مصنوعی دربرگیرندهٔ رشدِ آن دسته از فناوری‌هایی است که هوش و رفتار انسانی را تقلید و شبیه‌سازی می‌کند و به ماشین‌ها این امکان را می‌دهد تا کارهایی را انجام دهند که مستلزم داشتن توانایی‌های شناختی (cognitive) انسانی است. تاریخچهٔ هوش مصنوعی به دههٔ ۱۹۵۰ برمی‌گردد، یعنی زمانی که گروهی از پژوهشگران برای نخستین بار امکان ساختِ ماشین‌هایی را مورد بررسی قرار دادند تا آنها بتوانند وظایفی را انجام بدهند که معمولاً نیازمند هوش انسانی هستند، مانند: دریافت، فکرِ منطقی و یادگیری. از آن زمان تا کنون، پیشرفتِ هوش مصنوعی گام‌های بلندی برداشته و پیشرفت‌های فنیِ سترگی در حوزه‌های **بینایی کامپیوتر**، **پردازش زبان طبیعی** و **رباتیک** داشته است.

هوش مصنوعی داده‌هایی را که از منابع اطلاعاتی گوناگون مانند حسگرها، برنامه‌ها، داده‌های تاریخی و اینترنت به آن می‌رسند با کمک الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری پردازش می‌کند و سر آخر یک خروجی به ما ارائه می‌دهد که ما با اتکا به این خروجی می‌توانیم روندِ آتی را بهتر پیش‌بینی کنیم یا در تصمیم‌گیری خود دقیق‌تر باشیم. هر چه سامانهٔ هوش مصنوعی داده‌های بیشتری در اختیار داشته باشد، پیش‌بینی‌ها و تصمیمات آن دقیق‌تر خواهند بود.

انواع گوناگونی از هوش مصنوعی وجود دارد، از جمله:

- یادگیری ماشینی (ML) – این نوع هوش مصنوعی شامل الگوریتم‌هایی است که می‌توانند از داده‌ها یاد بگیرند و بر مبنای این یادگیری، پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری کنند.
- پردازش زبان طبیعی (NLP) – این نوع هوش مصنوعی نشان می‌دهد که چگونه کامپیوتر زبان طبیعی را پردازش می‌کند و می‌فهمد.
- بینایی کامپیوتر (Computer Vision) – این نوع هوش مصنوعی توسعهٔ الگوریتم‌هایی را در بردارد که به رایانه‌ها اجازه می‌دهد داده‌های تصویری مانند عکس‌ها و ویدئوها را بفهمد و تفسیر کند.
- رباتیک (Robotics) – این نوع هوش مصنوعی از الگوریتم‌هایی بهره می‌گیرد که هدایت ربات‌ها و خودکارسازی، جزو وظایف فیزیکی آنها به شمار می‌رود.

با این کتاب، قلمروی فناوری هوش مصنوعی و کاربردهای بسیار آن از جمله در نظام سلامت، دستیاران مجازی، واقعیت مجازی، آموزش و فراوری درونمایه را مرور خواهیم کرد.

هوش مصنوعی بر آن است که جامعه ما را متحول کند، زیرا توانایی آن را دارد که مقادیر هنگفتی از داده‌ها را پردازش کند و پیش‌بینی‌های نسبتاً دقیقی ارائه دهد. جای شگفتی نیست که شرکت‌های پیش‌تاز این فناوری‌ها، ظرفیت هوش مصنوعی را تشخیص داده و میلیاردها دلار برای پیشبرد نوآوری‌ها در این حوزه سرمایه‌گذاری کرده‌اند.

یکی از برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی که در سال ۲۰۲۳ مورد بحث قرار گرفت، استفاده از فناوری‌های **چت‌بات** (Chatbot) هوش مصنوعی است. فناوری چت‌بات به چت [گفتگو] با یک بات یا ربات اشاره دارد. چت‌بات هوش مصنوعی [یا «چت‌بات هوشمند»] یک برنامه کامپیوتری است که یک گفتگو را با کاربران انسانی شبیه‌سازی می‌کند، بویژه از طریق اینترنت. چت‌بات‌ها را می‌توان با پلتفرم‌های پیام‌رسان، اپلیکیشن‌های [برنامه‌های کاربردی] تلفن همراه و وبسایت‌ها ادغام کرد تا مشتریان را به شکل گفتگویی پشتیبانی کند. ما این نوع پلتفرم‌ها را برای اجرای وظایفی مانند پاسخ به پرسش‌ها، ارائه پشتیبانی مشتری و راهنمایی کاربرها می‌شناسیم.

همه می‌دانیم که چت‌بات‌ها در گذشته چندان مردم‌پسند نبودند و صرفاً توانایی‌های بسیار پایینی داشتند. آن‌ها می‌توانستند فقط به پرسش‌های ساده پاسخ گویند. این مرحله البته در سال ۲۰۲۳ به طور اساسی تغییر کرد، زیرا حالا چت‌بات‌های هوش مصنوعی آنچنان پیشرفت کرده‌اند که حتی برتری گوگل در بازار موتورهای جستجوگر را به چالش می‌کشند. هم‌اکنون این چت‌بات‌های هوشمند از حافظه بسیار نیرومندی برخوردارند و می‌توانند زمان طولانی با کاربر گفتگو کنند، موسیقی بسازند، مقاله و شعر و افسانه بنویسند و حتی با طرف مقابل خود بازی کنند. شما می‌توانید عملاً هر پرسشی که دوست دارید از آنها بپرسید و آنها به شما درست همان اطلاعاتی را می‌دهند که شما می‌خواستید، درست مانند گفتگو میان دو انسان. و دقیقاً به همین دلیل است که چرا هوش مصنوعی دگرگون‌ساز است: یک چت‌بات هوشمند، امکان دستیابی به اطلاعات را این گونه در اختیار شما می‌گذارد که شما با آن یک گفتگو را آغاز می‌کنید و در مسیر گفتگو پرسش‌های خود را طرح می‌کنید. همانگونه که می‌بینید شیوه کار با چت‌بات‌های هوشمند مانند کار با جستجوگرهای کنونی نیست.

این فناوری توانسته سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی از غول‌های فناوری مانند مایکروسافت را به خود جلب کند، یعنی شرکت‌هایی که پیشتر میلیاردها دلار برای توسعه این فناوری با هدف ادغام آن در سامانه‌های موتورهای مرورگرهای خود سرمایه‌گذاری کرده بودند.

فناوری چت‌بات‌ها هوشمند، تنها یکی از جنبه‌های گستره هوش مصنوعی است که در این کتاب بررسی خواهیم کرد. بخش نخست این کتاب، با ریزبینی برای خواننده روشن می‌کند که چگونه و چرا فناوری چت‌هوشمند در این دوره نوین هوش مصنوعی به کانون و هسته هر بحثی تبدیل شده است.

در بخش دو، نظریه‌ها و رویکردهای مختلف هوش مصنوعی مورد بررسی قرار می‌گیرند که هر یک از آنها دیدگاه یکتایی را در مورد سناریوهای احتمالی آینده ارائه می‌دهد، سناریوهایی که ممکن است با ادامه هوش مصنوعی در جامعه ما باعث نارسایی‌هایی گردد.

در بخش سه، پنج مورد از مؤثرترین موارد کاربردی هوش مصنوعی را در حال و آینده مورد بحث قرار خواهیم داد:

۱. هنر و درونمایه: چگونه هوش مصنوعی می‌تواند اشکال نوینی از بیان و سرگرمی بیافریند.
۲. آموزش: چگونه هوش مصنوعی می‌تواند روش‌های آموزش‌گیری و آموزش‌دهی ما را متحول سازد.
۳. نظام سلامت: چگونه هوش مصنوعی می‌تواند در بهبود سلامتی ما مؤثر واقع شود و از بیماری‌ها پیشگیری کند.
۴. فراوری [تولید]: چگونه هوش مصنوعی می‌تواند کارایی و بهره‌وری در صنایع مختلف را افزایش بدهد.
۵. سلامت روان: چگونه هوش مصنوعی می‌تواند به ما در مقابله با استرس، نگرانی و افسردگی کمک کند.

در اینجا تلاش خواهیم کرد با کمک نمونه‌های واقعی، چالش‌های منش‌شناختی و حریم خصوصی را نشان بدهیم. همچنین برنامه‌های کاربردی [اپلیکیشن‌ها] کنونی و آینده را برای هر مورد از نظر

می‌گذرانیم، و در همین راستا تلاش می‌کنیم نمونه‌های واقعی ارایه بدهیم تا سرانجام یک تصویر کلی از فرصت‌ها و خطرات هوش مصنوعی به خوانندگان عرضه کنیم.

پس از مطالعه این کتاب، دیدگاه نوینی دربارهٔ ظرفیت‌های هوش مصنوعی به دست خواهید آورد و فهم ژرفی از تأثیرات آن بر زندگی ما در ذهن خود ایجاد خواهید کرد. آنگاه شما در موقعیتی خواهید بود که می‌توانید دربارهٔ آینده، نتیجه‌گیری‌های خود را بکنید و متوجه خواهید شد که هوش مصنوعی تنها یک ابزار نیست که ما امروز از آن استفاده می‌کنیم بلکه سامانه‌ای است که جامعه می‌تواند با کمک آن، خود را از نو بسازد.

ما هنوز در آغاز زمانهٔ نوین هوش مصنوعی زندگی می‌کنیم و باید تلاش کنیم تا تأثیرات و گنجایش‌های هوش مصنوعی را درک کنیم، بویژه با توجه به سرعتِ باورنکردنی که هوش مصنوعی در حال پیشرفت و دگرگون‌سازی جهان ماست.

پس شروع کنیم!

بخش یک

خاستگاه هوش مصنوعی: زمانه‌ای نوین برای این فناوری

درست ۱۱ سال پیش یعنی در سال ۲۰۱۲ بود که بسیاری از کارشناسان و شیفتهگان این فناوری به توافق رسیدند که این سال را به عنوان آغاز انقلاب هوش مصنوعی اعلام نمایند. در طی همان سال بود که پژوهشگران گام سترگی در توسعه ساختار ژرف شبکه عصبی^۳ برداشتند. ساختار شبکه عصبی برای هوش مصنوعی چنان گام بزرگی بود که به گونه‌ای همه دستاوردهای پیشین را در سایه خود قرار داد. این فناوری به بذری تبدیل گردید که طی چند سال توانست بواسطه نیروی محاسباتی بالا و گردآوری انبوه داده‌ها رشد فزاینده‌ای داشته باشد.

یک دهه بعد، این بذر رویداد و شروع به گسترش ریشه‌ها و شاخه‌های خود در سراسر جهان کرد و دیگر فناوری‌ها و جوامع انسانی را به چالش کشید.

در سال ۲۰۲۲ با ورود یک سامانه نوین از هوش مصنوعی و برنامه‌های کاربردی [پلیکیشن‌ها]، بر سرعت و شتاب همه چیز افزوده گردید. یکی از برجسته‌ترین مطالعات در سال ۲۰۲۲ توسط دیپ‌ماینند (DeepMind) که یک آزمایشگاه پژوهشی اطلاعاتی بریتانیایی است انجام گرفت. گوگل در سال ۲۰۱۴ این شرکت را خرید و نخستین الگوی زبان هوش مصنوعی خود را با نام چین‌چیللا (Chinchilla) عرضه کرد. آنها نشان دادند که الگوهای پردازش زبان طبیعی (NLP) که هم اکنون برای سامانه‌های متن‌ساز^۴ به کار گرفته می‌شوند هنوز از گنجایش بالاتری برای هوشمندتر شدن دارند البته به شرطی که بدون افزودن پارامترهای بیشتر، حجم داده‌های آموزشی افزایش یابد. این گفته از آن رو دارای اهمیت است که در گذشته بهبود این ابزارها با افزایش پارامترهای گره می‌خورد و نه با انبوه داده‌ها.

معمولاً در هوش مصنوعی هر چه یک الگوی [زبانی] پارامترهای بیشتری داشته باشد، آن الگو پیچیده‌تر، انعطاف‌پذیرتر و نیرومندتر است. با افزایش تعداد پارامترها در یک الگو، ما به همان نسبت تعداد داده‌های سازگارپذیر را که الگو می‌تواند در روند پردازش آموزش تثبیت کند افزایش می‌دهیم تا داده‌های آموزشی هر چه بهتر هماهنگ شوند. با افزایش انعطاف‌پذیری، الگو می‌تواند به گونه‌ای بهتر

³ Neural Network

⁴ Text Generation System

الگوهای پیچیده‌تری را در داده‌ها بیابد و شناسایی کند موردی که باعث می‌شود طیف گسترده‌ای از وظایف با دقت و کارایی بیشتری به فرجام برسند.

با این وجود، باید توجه داشت که افزایش تعداد پارامترها با مشکلاتی نیز همراه است، مانند طولانی‌تر شدن زمان آموزش، بالا رفتن هزینه‌های محاسباتی و خطر بزرگتر البته بیش‌برازش^۵ داده‌های آموزشی است. بیش‌برازش یک مشکل شناخته‌شده در ارزیابی آماری است و زمانی‌ست که یک الگوی یادگیری ماشینی آنچنان زیاد روی داده‌های آموزشی، آموزش می‌بیند که به جای تعمیم دادن و شناسایی پیوندهای درونی داده‌ها، خود داده‌ها را به خاطر می‌سپرد. بنابراین، یافتن تعادل درست میان پیچیدگی الگو و توانایی تعمیم یکی از نکات بسیار ضروری است که باید برای طراحی مدل‌های یادگیری ماشینی مورد توجه قرار گیرد.

یکی دیگر از پیشرفت‌های مهم در سال ۲۰۲۲ که در پی پژوهش‌های هوش مصنوعی چین چیلارخ داد، اعلام پالم (PaLM = Pathways Language Model) از سوی گوگل بود. این دستاورد به عنوان پایه‌ای برای دیگر سامانه‌ها مانند مینرو (Minerva) قرار گرفت که باز هم توسط گوگل توسعه یافت. کار اصلی سامانه مینرو/ حل مسایل مقداری مانند حساب، جبر، هندسه و حسابان است.

هر چه کوشش انقلاب هوش مصنوعی بیشتر می‌شد، به همان نسبت نیز افراد بیشتری گنجایش‌های این فناوری را کشف می‌کردند و در همین راستا جامعه^۶ «متن باز»^۷ (open-source) برای توسعه سامانه‌های هوش مصنوعی نوین بوجود آمد. از آنجا که شرکت‌های بزرگ هوش مصنوعی دیگر حاضر نیستند دستاوردهای خود را با دیگران به اشتراک بگذارند، جامعه متن باز توانست در سال ۲۰۲۲ هر چه بیشتر خود را استوارتر و پایدارتر سازد.

در سپتامبر ۲۰۲۲ جامعه متن باز، ابزارهای بسیار نیرومندی مانند Whisper را در اختیار ما قرار داد که یک ابزار رونویسی و ترجمه بس توانا بر پایه هوش مصنوعی است که می‌تواند هر گفتاری را به چندین زبان ترجمه کند. افزون بر این، Snow Language و Left Behind نمونه‌های دیگری از همین دسته ابزار هستند که با چیره شدن بر دشواری‌های زبانی، امکان ترجمه بیش از ۲۰۰ زبان را

⁵ Overfitting

⁶ Community

⁷ Open-source

در اختیار ما می‌گذارند. همچنین Stable Diffusion از همین دست ابزارهاست که برای تبدیل پیام‌های نوشتاری به نگاره [تصویر] از قوانین پردازش نوینی بهره می‌جوید.

قلمرو هوش مصنوعی به روشنی نشان داده که یک فناوری برتر ایست‌ناپذیر است که اکنون دیگر در همه جا پدیدار می‌شود. این فناوری در سال ۲۰۲۲ پیام روشن خود را داد و بی‌شک در سال‌های آینده چشمداشت‌های ما از آن بسیار بیشتر خواهند شد. در این میان، یک ابزار هوش مصنوعی توانست همه را بخاطر سادگی کار کردن با آن غافلگیر کند: ChatGPT

چت‌جی‌پی‌تی یک پلتفرم چت‌بات هوش مصنوعی [چت‌بات هوشمند] است. این ابزار را Open AI ساخته است. این مؤسسه، یک سازمان پژوهشی است و تمرکز خود را روی پرورش و گسترش هوش مصنوعی گذاشته است. این سازمان در سال ۲۰۱۵ از سوی گروهی از کارآفرینان مانند *ایلان ماسک* پایه‌گذاری شد. GPT کوتاه شده Chat Generative Pre-trained Transformer است که برای نامگذاری نسخه‌های بیرون داده‌شده در نظر گرفته شده است.

نسخه ۳.۵ جی‌پی‌تی در نوامبر ۲۰۲۲ بیرون آمد و باعث شد که ما نسبت به گنجایش‌های هوش مصنوعی به آگاهی‌های بیشتری برسیم. این نسخه تنها در دو ماه به رکورد چشمگیر ۱۰۰ میلیون کاربر رسید و توانست دیگر پلتفرم‌های معروف مانند تیک‌تاک، اینستاگرام، نت‌فلیکس و فیس‌بوک را پشت سر نهد.

جانشین جی‌پی‌تی ۳.۵، جی‌پی‌تی ۴ است که در مارس ۲۰۲۳ بیرون آمد و تقریباً ۵۰۰ بار نیرومندتر از نسخه پیشین است. برخلاف نسخه ۳.۵، نسخه ۴ نه تنها می‌تواند ورودی نگارشی را پردازش کند بلکه می‌تواند با ورودی دیداری هم کار کند.

«ویژگی» چت جی‌پی‌تی این است که می‌تواند از آمیزش پردازش زبان طبیعی (NLP) با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، گفتار نوشتاری بیافریند. این فناوری اینگونه طراحی شده که بتواند زبان انسانی را بهفهمد و واکنش طبیعی نشان بدهد. زیرا این ابزار بر پایه انبوه‌هنگفتی از داده‌ها آموزش داده شده تا بتواند به گونه‌ای پاسخ بدهد که مانند یک گفتگوی راستین میان دو انسان باشد. این بدین چم [معنا]

است که این ابزار تنها به یک پرسش معین پاسخ نمی‌دهد بلکه همهٔ درون‌مایهٔ گفتگو را مورد توجه قرار می‌دهد که پیامد آن آفرینش یک گفتگوی راستین و اصیل است.

برای بکارگیری چت جی‌پی‌تی تنها باید پیام نوشته‌شده یا پرسش خود را به سامانه وارد کنید و آن هم به نوبهٔ خود بر پایهٔ آنچه که از آموزش داده‌ها یادگرفته پاسخی درخور به شما خواهد داد. نسخهٔ ۴ جی‌پی‌تی با یک تریلیون پارامتر، چالش بزرگی در جهان این فناوری ایجاد کرد. به نظر برخی، این ابزار خارق‌العاده می‌تواند بهره‌وری را از راه‌های گوناگون افزایش بدهد، در حالی که برخی دیگر به آن با بدگمانی و نگرانی می‌نگرند. با این وجود، یک چیز بی‌برو برگرد است، بیرون آمدن این نسخه از فناوری چت‌بات با تمامی آنچه ما در این حوزه دیدیم فرق می‌کند، زیرا برای همهٔ شاخه‌های صنعت و جوامع انسانی، جهان نوینی از امکانات و فرصت‌ها گشوده است.

براستی این ابزار چگونه کار می‌کند؟ چطور از آن استفاده کنیم؟ فرض کنید که با واتساپ می‌خواهید برای دوست‌تان یک پیام بفرستید که مطمئن هستید می‌تواند آن را بفهمد و به پرسش یا خواهش شما واکنش نشان بدهد. همین کار را هم با چت‌بات هوشمند انجام می‌دهیم. ولی در مورد چت‌بات موضوع تنها بر سر یک گفتگوی ساده نیست. این فناوری گنجایش این را دارد که زنجیرهٔ گسترده‌ای از وظایف را انجام بدهد مانند: نگارش جستار، نگارش یک افسانه، پروراندن یک نرم‌افزار، بهسازی نوشته شما، آهنگسازی، کوتاه‌سازی نوشته‌های بلند، سازماندهی برنامهٔ سفر، دستیاری در نگارش یک کتاب، و دادن پاسخ به هر گونه پرسشی که توان طرح آن را دارید. چت جی‌پی‌تی برای همه رایگان است و دسترسی همگانی باعث شوق و شور فراوانی شد، زیرا حال هر کس می‌تواند راه‌های نوینی برای آفرینش آثار و یا یافتن اطلاعات تازه خود را تجربه کند.

حال این پرسش طرح می‌شود که در اینجا چه کسی دربارهٔ درست یا نادرست بودن‌ها تصمیم می‌گیرد؟ چه کسی پشت این انبوهٔ کمابیش بی‌کران از داده‌ها که به هوش مصنوعی داده می‌شوند قرار دارد؟ این چنین پرسش‌ها، نگرانی‌های بنیادین بخشی از مردم را نشان می‌دهند. با وجود همهٔ امکانات بزرگی که این فناوری می‌تواند نویدبخش باشد و همچنین همهٔ موارد کاربردی خوب که می‌توان برای این فناوری پنداشت، با این وجود، هوش مصنوعی می‌تواند آسیب‌های سنگینی به جامعهٔ انسانی وارد سازد. به همین دلیل، این وظیفهٔ تک تک ماست که برای پیشگیری از این آسیب‌های احتمالی، خواهان قوانین سفت و سختی در این حوزه باشیم.

با این حال، ظرفیت‌های فناوری چت‌جی‌پی‌تی انکارناپذیر است. سَم آلتمن (Sam Altman) مدیر عامل مؤسسه OpenAI اعلام کرده که این تازه آغاز راه است. بنا بر پیش‌بینی او، در آینده نزدیک چت‌جی‌پی‌تی یک «اسباب‌بازی» بیش نخواهد بود و البته باید به روشنی گفت که ما هنوز البته برای مراحل بعدی هوش مصنوعی آماده نیستیم.

برای نمونه، گوگل به‌ناچار چندین بار نشست‌هایی را سازماندهی کرد تا کارکنان درباره تأثیرات این فناوری بر گوگل بحث کنند. زیرا کامیابی گوگل بر این توانایی استوار شده که جستجوگرش نسبت به جستجوگرهای هم‌اوردهایش هر چه تندتر و هدفمندتر به نتایج برسد. با پیدایش چت‌بات‌هایی مانند چت‌جی‌پی‌تی دیگر کاربران نیازی ندارند که برای دستیابی به اطلاعات دلخواه خود از گوگل جویا شوند. آنها بسادگی می‌توانند با چت‌بات گفتگو کنند، و اینگونه خود را تماماً از گوگل بی‌نیاز کنند.

ما گوگل را بخاطر کامیابی‌اش در گره‌گشایی تُند دشواره‌ها می‌شناسیم. راهبرد گوگل همواره این بوده که زمان دسترسی به اطلاعات دلخواه را هر چه کوتاه‌تر کند، نکته‌ای که گوگل توانست علیه ماشین‌های جستجوگر هم‌اوردهایش مانند یاهو بخوبی بکار ببندد. حتی مایکروسافت با جستجوگرش، «بینگ»، هم نتوانست به برتری گوگل کروم آسیب برساند. گویا برخی بینگ Bing را به شوخی کوتاه شدهٔ *But it's not google* (ولی گوگل نیست) نامیده‌اند. ورود فناوری چت‌بات هوشمند به گونه‌ای بس چشمگیر چگونگی کاربری کاربرها را زیر و رو کرده است. یک چت‌بات هوشمند به شما اجازه می‌دهد تا اطلاعات دلخواه‌تان را بیابید، در زمان کوتاهی هر گونه درونمایه‌ای را بیافرینید، توان آفرینش شما را بیازماید، با آن وارد یک کُنش دوسویه شوید، مواردی که باعث می‌شوند شما این بده‌بستان با هوش مصنوعی را «با احساس» برداشت کنید. این فناوری همچنین باعث خواهد شد که کسب و کار موتورهای جستجوگر گوگل شدیداً در سایه قرار گیرند، موردی که این شرکت بخوبی از آن آگاه است. به همین دلیل گوگل در فوریه ۲۰۲۳ چت‌بات هوشمند خود را که «برد» (Bard) نامیده می‌شود اعلام کرد. این چت‌بات هوشمند با فناوری‌بی‌کار می‌کند که لامدا (LaMDA) نامیده می‌شود و قرار است که با چت‌جی‌پی‌تی هم‌وردی کند.

البته این که گوگل توانست با این سرعت یک چنین فناوری‌بی‌کار را وارد بازار کند، دلیلش این است که این شرکت از سالیان پیش روی فناوری هوش مصنوعی کار می‌کند و ما در آغاز همین کتاب دربارهٔ محصولات PaLM و Minerva که به گوگل وابسته‌اند اشاره کردیم. با این حال، گوگل دارای سامانهٔ

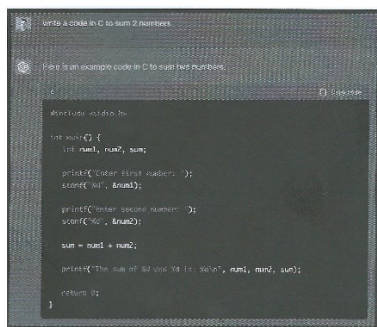
هوش مصنوعی دیگری به نام [^]LaMDA – Language Model for Dialogue Application است و مانند چت جی‌پی‌تی یک الگوی زبان گفتاری است که بر فناوری شبکه عصبی بنا شده است. نسل نخست آن در طی سال ۲۰۲۱ در Google I/O شناسانده شد و نسل دوم آن در سال ۲۰۲۲ که البته این نسل از ۱۳۷ میلیون پارامتر شبکه عصبی برخوردار است. «لامدا» مدعی است که بسیار بهتر از آخرین نسخه چت جی‌پی‌تی آموزش دیده است.

حال این پرسش مطرح می‌شود که چرا گوگل در بیرون دادن این فناوری این چنین درنگ داشت؟ گوگل از سال ۲۰۲۱ یک سامانه چت‌بات هوشمند دارد که مدعی است بهتر از چت جی‌پی‌تی کار می‌کند. ولی عملاً از آن استفاده نمی‌کرد، زیرا اگر این ابزار را بیرون می‌داد، به گونه‌ای سرچشمه اصلی درآمدش را می‌خشکاند، چون ۶۰٪ کل در آمد گوگل از تبلیغاتی است که از جستجوگرش به دست می‌آید. حال اگر مردم دیگر مجبور نباشند که روی لینک‌های خاصی کلیک کنند و به راه‌های ساده‌تری دست یازند، آنگاه به راحتی فهم‌پذیر است که چرا گوگل از بیرون دادن این فناوری خودداری می‌کرد.

برای فهم بهتر توانایی‌های چت هوشمند با ابزار چت جی‌پی‌تی، خواهشمندیم برای چند دقیقه آنلاین شوید، چت جی‌پی‌تی را جستجو و آن را بیازمایید. حال هر چه می‌خواهید در «نوار چت» وارد کنید، چت‌بات به نوبه خود پاسخ را به گونه نوشتاری به شما می‌دهد.

برای نمونه:

۱. در اینجا از چت جی‌پی‌تی خواستم که یک کد به زبان C بنویسد که دو شماره را با هم جمع بزند. این هم بازده خواسته من است:



```

write a code in C to sum 2 numbers.

Here is an example code in C to sum two numbers.

#include <stdio.h>

int main() {
    int num1, num2, sum;

    printf("Enter first number: ");
    scanf("%d", &num1);

    printf("Enter second number: ");
    scanf("%d", &num2);

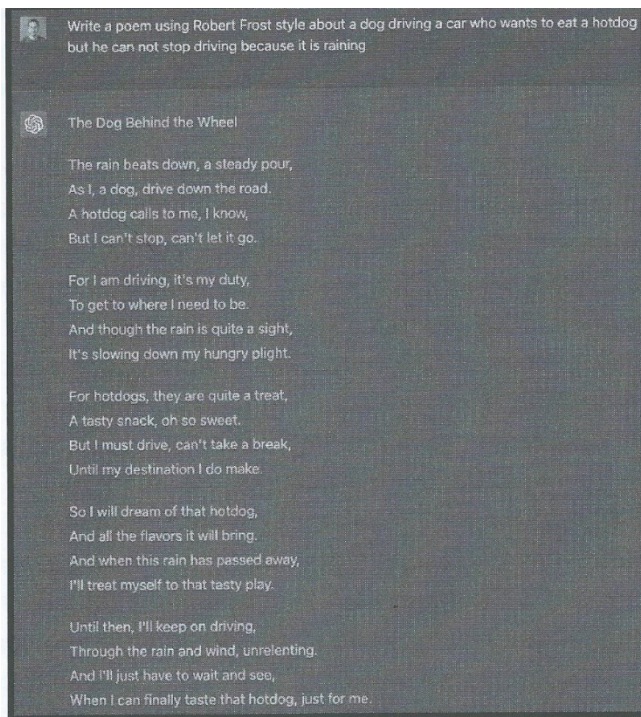
    sum = num1 + num2;

    printf("The sum of %d and %d is: %d\n", num1, num2, sum);

    return 0;
}
    
```

[^] الگوی زبانی برای برنامه‌های کاربردی گفتگویی

۲. در اینجا از چت جی‌پی‌تی خواستم که چکامه‌ای، در هر زمینه دلخواه خودش، به سبک رابرت فراست (Robert Frost) بسراید. این هم بازده:



شما همچنین می‌توانید از چت جی‌پی‌تی بخواهید که دو داستان را با هم بررسی و بسنجد، آزمونی از آن برای شما بنویسد، یا از هر دو داستان یک چکیده ارایه دهد یا برای شما یک ترانه بسراید. شما می‌توانید به یک زبان بیگانه یک نوشته بنویسید و از چت جی‌پی‌تی بخواهید آن را غلط‌گیری کند یا آن را مانند سبک نگارش یک نویسنده شناخته‌شده بازنویسی کند.

در این میان، برخی نیز حتا به دنبال ایده‌های تجاری نوین یا راه‌هایی برای افزایش درآمد هستند. با این حال، دشواره این است که چت جی‌پی‌تی تنها زمانی می‌تواند نوآوری داشته باشد یا یک درونمایه بیافریند که بانک اطلاعاتی‌اش به آن این امکان را بدهد، زیرا از هیچ نمی‌توان چیزی را آفرید. برای نمونه، چت جی‌پی‌تی نمی‌تواند نوشته بالا را به سبک یکتای نویسنده‌ای بازنویسی کند که اصلاً او را نمی‌شناسد یا برای آن وجود ندارد. با این وجود، همین می‌تواند برای شما دلگرمی باشد تا با این ابزار کار کنید و ایده‌های گوناگون را به هم بیامیزید تا ببینید که چت جی‌پی‌تی چه پاسخی به شما می‌دهد.

و این درست همان چیز زیبایی است که در پس این فناوری نهفته است. ما می‌توانیم با میلیون‌ها پارامتر در این ابزار، بسیار کارآمدتر از هر جستجوگر به نتیجه برسیم.

با این وجود، چت جی‌پی‌تی محدودیت‌های دیگری دارد. داده‌های آموزشی آن محدود به اطلاعاتی است که تا سال ۲۰۲۱ موجود بودند و در حال حاضر به صورت آفلاین و بدون دسترسی به اینترنت کار می‌کند. البته این وضعیت در آینده با نسخه‌های آنلاین چت جی‌پی‌تی دگرگون خواهد شد ولی پیشنهاد می‌شود که اطلاعات بدست آمده از این چت‌بات با منابع دیگر سنجیده شوند تا از درستی و درخور بودن آنها اطمینان بدست آید.

دشوارة دیگر همخوانی و استواری بازدها است، زیرا چت جی‌پی‌تی با میلیون‌ها پارامتر بدست آمده از اینترنت تغذیه می‌شود، و ما می‌دانیم که برخی از این اطلاعات می‌توانند نادرست و ساختگی باشند. همین باعث می‌شود که این ابزار یک سرچشمه اطلاعاتی سد در سد اعتمادپذیر نباشد. این دشواره شناخته شده است و هم اکنون تلاش‌هایی صورت می‌گیرد که تا پیش از رسیدن اطلاعات فرجامین به کاربر، الگوریتم‌ها آن اطلاعات را با اطلاعات دیگر مقایسه کنند و بسنجند.

با وجود محدودیت‌های کنونی، شرکت‌های بزرگ فناوری که امکانات سترگ این فناوری نوین را شناخته‌اند، بر آن هستند که فناوری چت هوشمند را در جستجوگرهای وب به هم پیوند بزنند. در فوریه ۲۰۲۳، مایکروسافت به گونه‌ای هوشمندانه ۱۰ میلیون دلار برای توسعه چت جی‌پی‌تی سرمایه‌گذاری کرد و اعلام کرد که می‌خواهد چت جی‌پی‌تی نسخه ۴ را با جستجوگرش، «بینگ»، بیامیزد. این اعلام، یک چرخش بزرگ است، زیرا نگاه کاربران به فناوری‌ی دسترسی دارند که سراسر است به اینترنت پیوند داده شده – و همانگونه که گفتیم، کمبود اصلی چت جی‌پی‌تی آفلاین کار کردنش بود. با این گام راهبردی، جستجوگر مایکروسافت یعنی بینگ برای نخستین بار به یک تهدید بسیار جدی برای کسب و کار گوگل تبدیل خواهد شد.

با به‌روز رسانی جستجوگر مایکروسافت شما می‌توانید مانند همیشه اطلاعات را جستجو کنید، با این تفاوت که حالا این گزینه هم دارید که می‌توانید از طریق یک پنجره چت که مانند چت جی‌پی‌تی است با جستجوگر وارد گفتگو شوید.

اگر شما آهنگِ سفر دارید و نمی‌دانید چگونه سازماندهی کنید، اکنون به سادگی می‌توانید با «بینگ» وارد گفتگو شوید و از آن یک برنامه سفر بخواهید. سپس، شما از آن یک برنامه ویژه که هماهنگ با نیازهایتان است و بر مبنای امتیازدهی کاربران و قیمت‌ها استوار است دریافت خواهید کرد. برای نمونه، اگر شما آهنگِ برنامه‌ریزی یک سفر خانوادگی به برلین را داشته باشید و محل زندگی شما هم در پاریس باشد، اکنون می‌توانید بنویسید: «لطفاً یک برنامه مسافرتی دو هفته‌ای از پاریس به برلین با خودرو برایم تنظیم کن. ما می‌خواهیم در راه هر سه ساعت یک بار ایست داشته باشیم، همچنین دوست داریم دریای شمال آلمان را ببینیم». امکانات این فناوری برآستی بی‌کران است.

این گونه آمیزش هوش مصنوعی با برنامه‌های کاربردی گوناگون باز هم فراتر از این خواهد رفت و بزودی در همه سامانه‌های کاربردی گنجانده خواهد شد. برای نمونه، شرکت اپل باید سریع‌تر بجنبد، زیرا این فناوری از جستجوگرها به همه رایانه‌ها و سرانجام به همه تلفن‌ها رخنه خواهد کرد. اکنون این نبرد آغاز شده که چه کسی به بهترین و نیرومندترین شکل می‌تواند هوش مصنوعی را با دیگر شاخه‌ها پیوند دهد.

بکار بردن سامانه‌های چت‌بات هوش مصنوعی بسیار فراتر از آفرینش نوشتار است. با آمیزش چت‌بات‌ها با دیگر سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانیم به آسانی با ابزارهای پیچیده‌تر وارد بده بستان و گفتگو شویم. از این طریق می‌توانیم گونه‌های نوینی از دورنمایه‌ها را بیافرینیم، مانند نگاره‌های زنده، موسیقی و حتا فیلم. طبعاً یک چنین چیزی دشواره‌های ویژه‌ای در حوزه مالکیت معنوی به دنبال خواهد داشت. برای نمونه این پرسش پدید می‌آید که سرانجام دارنده قانونی این درونمایه‌های آفریده شده از آن چه کسی است: دارنده ابزار هوش مصنوعی یا کاربر.

افزون بر این، فناوری چت‌بات هم اکنون همکاری خود را با رسته گسترده‌ای از برنامه‌ها آغاز کرده تا توانایی‌های آنها را بالا ببرد. در اینجا منظور از «همکاری»، «پلاگین‌ها» هستند، فنواهای که عموماً در رسانه‌های اجتماعی بکار برده می‌شود. پلاگین‌ها که توسط ابزارهایی مانند چت‌جی‌پی‌تی ساخته می‌شوند، به نوبه خود بستری فراهم می‌کنند که در آن تعداد بی‌شماری از برنامه‌های کاربردی در ارتباط برهم‌کنشی⁹ با هم قرار می‌گیرند.

⁹ Interactive

برای نمونه، اگر یک رستوران به جای داشتن یک وبسایت ساده که غذاها و قیمت‌ها را نشان می‌دهد، وبسایت خود را به چت جی‌پی‌تی پیوند دهد، مشتریان می‌توانند خیلی ساده با یک چت‌بات وارد گفتگو شوند و ریزه‌کاری‌های منو را جویا شوند، مانند قیمت‌ها، مواد سازنده، سرچشمه فرآورده، رزروها و دیگر چیزها. همین گونه نیز، دولیگو (Doulingo) که یک برنامه کاربردی یادگیری زبان است می‌تواند از چت جی‌پی‌تی برای پاسخ دادن به پرسش‌های ویژه دستور زبان یا شبیه‌سازی شرایط آزمون بهره ببرد.

افزون بر این، چت جی‌پی‌تی می‌تواند با ابزارهایی مانند ورد پرس که یک پلتفرم متن باز وبساز است آمیخته شود؛ بدینگونه کاربران می‌توانند به جای گزینش پردردسر تک‌تک پاره‌های وب، با راهنمایی هوش مصنوعی، وبسایت دلخواه خود را بسازند.

با افزایش پلاگین‌های نوین، هر روزه فهرست گسترده پلاگین‌ها نیز گسترش می‌یابد. این گرایش بدانجا می‌انجامد که هر چه بیشتر چت‌بات‌ها در برنامه‌های کاربردی گنجانده می‌شوند؛ و همین باعث می‌شود که دسترسی ما به اطلاعات موجود در اینترنت از بنیان دگرگون شود.

افزون بر این، این پلاگین‌ها به سرعت در همه حوزه‌های کاری و شغلی گسترش می‌یابند، زیرا هر شرکتی در پی آن است که عملکرد کارکنان و کارایی شرکت را بالا ببرد. در نتیجه می‌توان گفت که چت‌بات‌های پیوند زده با برنامه‌های کاربردی، بی‌بربرگرد بخشی از زندگی ما در گستره دیجیتال مدرن خواهند شد.

یکی دیگر از برنامه‌های کاربردی پرهیجان، آمیزش چت‌بات‌های هوشمند با سامانه‌های دستیاران آوایی¹⁰ است که می‌تواند چگونگی گفتگوی ما با این فناوری را به گونه‌ای بنیادین زیر و رو کند. زیرا این امکان را فراهم می‌کند که این گفتگوها از «حس انسانی» برخوردار شوند و گفتگوها درست و دلنشین جلوه کنند؛ و همانگونه که می‌دانیم، دستیارهای آوایی کنونی مانند سیری (Siri)، گوگل ناو (Google Now) و آکسا از این توانایی برخوردار نیستند.

¹⁰ Voice Assistant System

دستیاران آوایی، ابزار تازه‌ای نیستند؛ آمازون سالهاست که با آلسا یک چنین دستیار آوایی را به همگان شناسانده است. این دستیاران آوایی تلاش می‌کنند که یک فضای طبیعی و خانگی بوجود آید و آلسا که از این دست ابزارهاست برای این ساخته شده که بتواند جستجوهایش را سریع‌تر از گوشی تلفن به فرجام برساند. آماج اصلی این بوده که از طریق پیوند آلسا به بلندگوها و تلویزیون، قفل‌ها، لامپ‌ها، ترموستات‌ها و خودروها و ... یک شبکه یکپارچه دیجیتال بوجود آید. با این حال، شگفت‌انگیز نیست اگر بگوییم رویکرد آلسا چندان کامیاب نبود زیرا کاربران متوجه شدند که کار با گوشی تلفن سریع‌تر از آلسا است و به همین دلیل کاربران آن را چندان نپذیرفتند. با این وجود، هم اکنون فناوری‌بی در اختیار داریم که می‌تواند توانایی‌های دستیار آوایی را بالا ببرد. فناوری چت‌بات هوش مصنوعی هنگام گفتگو با کاربر بسیار تندتر، سازنده‌تر و «طبیعی‌تر» است. از این رو، ما احتمالاً نسل جدیدی از دستیاران آوایی پیوندزده با هوش مصنوعی خواهیم داشت، مانند آلسا، سیری و گوگل که در آینده نزدیک با فناوری پردازش زبان طبیعی (NLP) کار خواهند کرد.

اوج این روند این خواهد بود که ما در آینده خواهیم توانست دستیار آوایی را به گونه‌ای ظریف و دقیق کنیم که مانند انسان واقعی جلوه کند. این فناوری هم‌اکنون وجود دارد و ابزارهایی مانند Speechify و Resemble.ai می‌توانند آوای ضبط‌شده شما را پس از سه چهار ثانیه با ریزینی باورنکردنی شبیه‌سازی کنند. این بدین چم [معنا] است که هم‌اکنون فناوری ساختن هر آوایی را در اختیار داریم، تنها باید بهبود و بهینه شود. اگر شما فیلم Her با بازیگری خواکین فینیکس را در سال ۲۰۱۳ دیده باشید حتماً متوجه شده‌اید که موضوع فیلم به همین پرسمان شبیه‌سازی آوا برمی‌گردد. پس ما در اینجا نه از ۱۰ سال آینده بلکه از ۲ یا ۳ آینده حرف می‌زنیم که این فناوری می‌تواند به کار گرفته شود.

با این حال، پیشرفت‌ها در حوزه هوش مصنوعی باعث نگرانی‌هایی درباره آینده شده است. این نگرانی‌ها شامل مالکیت حقوق معنوی و هنرهای آفریده‌شده توسط هوش مصنوعی، دگرگونی‌های آتی در سامانه آموزشی و در مناسبات میان‌انسانی است. افزون بر این - نکته‌ای که بسیار مهم است - نقش شرکت‌های بزرگ فناوری هوش مصنوعی، مانند چت‌جی‌بی‌تی، است که می‌تواند این فناوری را در میان میلیون‌ها کاربر با فرهنگ‌های گوناگون در گستره جهانی پخش و دسترس‌پذیر نماید. طبعاً رویکرد جهانی شدن این فناوری، پرسمان‌ها و دشواره‌هایی در زمینه منش‌شناختی به همراه خواهد داشت. برآستی چه کسی برای کاربری که با چت‌بات یا دستیار آوایی کار می‌کند تعیین می‌کند چه

پرسمان‌هایی را طرح کند یا طرح نکند؟ چه کسی شایسته و بایسته است که بر سیاست، دین یا گرایش جنسی تأثیرگذاری کند؟ در این میان چگونه می‌توان ناجانبداری و برابر حقوقی را برآورده کرد؟ درباره این دشواره‌ها هنوز بحث و گفتگو جاری‌ست ولی ما باید از تأثیرات چشمگیری که آنها روی جامعه و زندگی آینده‌مان می‌گذارند آگاه باشیم.

نتیجه‌ای که از این بخش به دست می‌آید این است که می‌توان با بُرایی گفت که زمانه نوین هوش مصنوعی یک واقعیت است و دیگر یک سناریوی مربوط به آینده نیست. ما هم‌اکنون بیش از هر زمان دیگر در حال زندگی با هوش مصنوعی هستیم و حالا این پرسش‌ها در برابر ما هستند که ما با این ابزارهای شگرفِ هوش مصنوعی چه کنیم و چه سامانه‌هایی را می‌توانیم بر بستر این ابزارها بسازیم. این زمانه نوین هوش مصنوعی بی‌گمان به ما فرصت‌های بزرگی برای بهبود سامانه‌های کهنه خواهد داد؛ چه کسی می‌داند، شاید هم بدینگونه یک جعبه پاندورا^{۱۱} را باز کرده باشیم، ولی یک چیز قطعی است: این فناوری جهان آینده را دگرگون خواهد کرد.

^{۱۱} جعبه پاندورا: بنا بر افسانه‌های یونانی جعبه‌ای بوده که تمامی بلاها و بدبختی‌های ناشناخته بشریت از جمله کار، بیماری، مرگ و غیره را در خود جا داده بود و با باز کردن آن جهان وارد یک فاجعه می‌شد.

بخش دو

هوش مصنوعی در آینده

تاکنون تمرکز ما روی فناوری‌های هوش مصنوعی موجود مانند چت‌جی‌پی‌تی بود که در سراسر جهان باعث شوق و همزمان نگرانی شده است. چت‌جی‌پی‌تی همچنین موجب پُروبال دادن به پندارهای ما در باره آنچه در راه است و آنچه در آینده رخ خواهد داد، شده است. با این حال، هنوز خیلی چیزهای دیگر وجود دارد که باید بدان‌ها توجه کرد، برای نمونه نظریه‌ها و مفاهیمی وجود دارند که باید از آنها آگاهی داشته باشیم تا بتوانیم گستره ظرفیت‌های هوش مصنوعی را بهتر بفهمیم.

ترانسانگرایی^{۱۲}

نخستین مفهومی که ما درباره‌اش بحث خواهیم کرد، *ترانسانگرایی* است. ترانسانگرایی یک جنبش فرهنگی و فلسفی است که خواهان استفاده از فناوری‌ها برای بهبود بخشیدن به وضعیت انسان و تقویت توانایی‌های اوست. ترانسانگرایی بر این باور است که ما می‌توانیم با بهره‌گیری از این فناوری بر محدودیت‌های بیولوژیکی خود، مانند پیری و بیماری، چیره شویم، و سرآخر می‌توانیم به گونه‌ای از انسان ارتقاء یابیم که هوشمندتر، سالم‌تر و انعطاف‌پذیرتر است.

اصطلاح «ترانسانگرایی» برای نخستین بار در سال ۱۹۵۷ توسط زیست‌شناس بریتانیایی جولیان هاکسلی تعریف شد. البته این جنبش وقتی با آینده‌گرایان^{۱۳} و تکنیک‌دوستان گره خورد، دیگر نتوانست تا دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ توجه چندانی به خود جلب کند. هم‌اکنون این جریان در حال تبدیل شدن به یک گرایش پرطرفدار است و بسیاری از سازمان‌ها و افراد شروع به سرمایه‌گذاری در زمینه‌های مربوطه مانند فناوری زیستی، هوش مصنوعی و فناوری نانو^{۱۴} کرده‌اند. برای نمونه، بنیاد Methuselah یک سازمان غیرانتفاعی است که به پژوهش‌های مربوط به افزایش عمر انسان از طریق پزشکی ترمیمی، کمک‌های مالی می‌کند. هدف آنها این است که تا سال ۲۰۳۰ بتوانند از ۹۰ سالگی یک پنجاه سالگی جدید بسازند. ایلان ماسک نیز سرمایه‌گذاری‌های وسیعی کرده تا

^{۱۲} ترانسانگرایی به عنوان معادل برای Transhumanism انتخاب شده است. پیشوند «ترا» در زبان‌های ایرانی به معنی از یک نقطه به نقطه دیگر حرکت دادن است، مانند «ترا-شیدن یا ترا-ویدن» و هم‌اکنون «تراکُش» و غیره. به هر رو، ترانسانگرایی یعنی انتقال انسان از یک وضعیت معین به وضعیتی دیگر، به عبارتی، این مفهوم یک نوع اندیشه ویژه‌ای را بیان می‌کند که خواهان انتقال انسان کنونی به انسان نوع دیگر است.

^{۱۳} Futurist / Futurism

^{۱۴} Nano Technology

پژوهش‌های مربوط به یافتن یک پیوستگاه (Interface) میان کامپیوتر و مغز و توسعه مبتنی بر تارهای عصبی مصنوعی را پشتیبانی کند.

ترانسانگرایی بدون شک نگرانی‌های منش‌شناختی و اجتماعی گوناگونی را به همراه خواهد داشت. برای نمونه، فکرش را کنیم که فقط گروه یا گروه‌های اجتماعی برگزیده‌ای بتوانند به این فناوری دسترسی داشته باشند. در این حالت، این فناوری می‌تواند نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی کنونی را بیشتر و بزرگتر کند، و امکان بوجود آمدن یک طبقه جدید از موجودات «پسا-انسان» را رقم بزند که مورد پذیرش جامعه انسانی نباشد. شوربختانه، هنوز نمی‌دانیم که این گره را چگونه بگشاییم. با این وجود، این فناوری ظرفیت‌های زیادی دارد ولی ما باید آگاه باشیم که همین می‌تواند در آینده برای جوامع انسانی به یک بحران تبدیل گردد.

هوش فراگیر [جامع] مصنوعی¹⁵

مفهوم بعدی و در عین حال یکی از محبوب‌ترین نظریه‌ها در میان شیفتگان هوش مصنوعی، هوش فراگیر مصنوعی است. هوش فراگیر مصنوعی یک سامانه هوش مصنوعی در آینده پندارین است که می‌تواند هر نوع کار فکری انسانی را انجام بدهد. این سامانه می‌تواند استدلال کند، برنامه‌ریزی کند، یاد بگیرد، زبان طبیعی را بفهمد و مسایل را در هر حوزه حل کند، آن هم نه فقط حوزه‌هایی که در آن آموزش دیده است. در اصل، هوش فراگیر مصنوعی یک «ماشین اندیشمند» است که سطح فهم آن با انسان قابل مقایسه است یا حتی فراتر از آن می‌رود. این پیشرفته‌ترین شکل هوش مصنوعی است که می‌توانیم بپنداریم.

اگرچه هوش فراگیر مصنوعی هنوز در مراحل اولیه توسعه است و هنوز تا بدانجا راه درازی مانده، ولی پژوهشگران بر این باورند که می‌توانیم یک هوش فراگیر مصنوعی را با بکارگیری الگوریتم‌های یادگیری ماشینی پیشرفته، شبکه‌های عصبی ژرف و سایر فناوری‌ها بسازیم. آنگاه این سامانه توان آن را خواهد داشت که با تقلید از انسان، یاد بگیرد و خود را با شرایط نوین سازگار کند.

¹⁵ Artificial General Intelligence

با این وجود، ساختِ هوش فراگیر مصنوعی یک کار بسیار پیچیده است، زیرا باید الگوریتم‌هایی را توسعه بدهد که بتوانند تعمیم بدهند و از نمونه‌های ساده و کوچک به الگوهای بزرگ برسند و بتوانند خود را با محیط‌های در حال دگرگونی سازگار کنند. این امر نیازمند ایجاد ساختاری است که بتواند اشکال متعددی از دانش، از جمله اطلاعات زبانی، بینایی و حسی را با هم بیامیزد. در نتیجه، ما نیاز به توسعه الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی پیچیده، سیستم‌های بینایی رایانه‌ای و تکنیک‌های حسگر جدید داریم تا هوش فراگیر مصنوعی بتواند جهان را همان گونه دریافت کند که ما انسان‌ها دریافت می‌کنیم.

اگرچه در حال حاضر ممکن است هوش فراگیر مصنوعی هنوز یک هدف دور باشد، ولی درک آن برای ما بسیار مهم است، زیرا بسیاری از شیفتگان و کارشناسان هوش مصنوعی بر این نظرند که هوش فراگیر مصنوعی هدف نهایی و بالاترین مرحله از هوش مصنوعی است. در اصل، تمام ویژگی‌ها و ابزارهای هوش مصنوعی کنونی و آینده، مانند مواردی که نام بردیم و در فصل ۳ به آن خواهیم پرداخت، تکه‌هایی از یک پازل بسیار بزرگ هستند که در نهایت منجر به ساختِ هوش فراگیر مصنوعی خواهند شد.

تکینگی^{۱۶} تکنولوژیکی

نظریه بعدی که از نظر می‌گذاریم، ممکن است بحث برانگیزترین نظریه‌ای باشد که تخیل ما را به چالش می‌کشد و اشاره بر این دارد که آینده ما می‌تواند یا بسیار خوب یا بسیار بد از آب در آید. این نظریه ارتباط نزدیکی با پیشرفت هوش فراگیر مصنوعی یا هوش برتر دارد. اینجا همان جایی است که ممکن است رویدادهایی از نوع «آینه سیاه»^{۱۷} رخ بدهد.

تکینگی فناوریانه زمانی رخ می‌دهد که یک سامانه هوش مصنوعی آنچنان توانا و شتابنده شود که تمدن انسانی را به گونه‌ای بنیادین دگرگون سازد. در واقع، این یک رویداد پندارین [فرضی] در آینده است که در آن فناوری هوش مصنوعی برای بالش و رویش خود نیازی به دخالت انسان ندارد و متکی به خود می‌شود و انسان‌ها به تدریج کنترل خود را بر این سامانه‌ها از دست می‌دهند و سرانجام برای

^{۱۶} تکینگی برابر نهادی است برای Singularity که از صفت «تکین» و پسوند اسم‌ساز «گی» ساخته شده است.

^{۱۷} منظور از «آینه سیاه»، سریال تلویزیونی علمی-تخیلی «Black Mirror» است.

ما انسان‌ها دیگر قابل درک نخواهند بود. به عبارتی، ما انسان‌ها به نقطه‌ای می‌رسیم که پیش‌بینی آینده برایمان ناممکن می‌گردد.

به عبارت دیگر - اگر بخواهیم چت‌جی‌پی‌تی را به عنوان نمونه در نظر بگیریم - زمانی یک تکنیکی رخ می‌دهد که یک هوش مصنوعی بس نیرومند مانند چت‌جی‌پی‌تی بتواند به تنهایی با داده‌های خود آزمایش کند، از آنها بیاموزد، پارامترهای بیشتر بیفزاید و بدین ترتیب بالش بی‌کران داشته باشد. این چت‌جی‌پی‌تی نوین پندارین شروع می‌کند پی در پی از خود نسخه‌های نوین بیرون دادن، چیزی که برای ما انسان‌ها ماه‌ها یا سال‌ها طول می‌کشد تا بتوانیم یک نسخه نوین از چت‌جی‌پی‌تی منتشر کنیم، حالا خود آن این کار را به طور خودکار انجام می‌دهد، آن هم با سرعتی که برای ما پنداشت‌ناپذیر است. به همین دلیل، دیگر نمی‌توانیم بفهمیم که کجا متوقف می‌شود یا ما را به کجا می‌برد.

در اینجا لازم است یک نکته را که اخیراً در رسانه‌های اجتماعی نادرست طرح شده توضیح دهیم. هوش فراگیر مصنوعی و تکنیکی فناورانه دو مفهوم گوناگون هستند. درست است که یک هوش فراگیر مصنوعی می‌تواند به تکنیکی منجر گردد ولی لزوماً همان نیست.

اگر یک بار دیگر به تعریف هوش فراگیر مصنوعی بازگردیم، احتمالاً به این نتیجه می‌رسیم که ساخت یک هوش فراگیر مصنوعی به ناچار به طور خودکار به تکنیکی ختم می‌شود. این درک، لزوماً درست نیست. تفاوت میان هوش فراگیر مصنوعی و نظریه تکنیکی این است که تمرکز هوش فراگیر مصنوعی روی تقلید از ساختار دریافتی انسان است در حالی که نظریه تکنیکی در مورد رویدادی در آینده است که در آن فناوری، خودکفا و متکی به خود است.

مفهوم تکنیکی فناورانه توسط ریاضیدان و دانشمند کامپیوتر ورنور وینج (Vernor Vinge) در دهه ۱۹۹۰ شناسانده شد. از آن زمان، این موضوع به علاقه اصلی محافل علمی-تخیلی و آینده‌نگران تبدیل گردید. برخی از کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند که توسعه تکنیکی فناورانه در میانه سده بیست و یکم رخ خواهد داد، و برخی دیگر استدلال می‌کنند که این پدیده هیچگاه رخ نخواهد داد یا در آینده بسیار بسیار دور رخ خواهد داد. با این وجود، ما درباره یک رویداد دور که سده‌ها بعد رخ می‌دهد بحث نمی‌کنیم، بلکه درباره احتمالی سخن می‌گوییم که می‌تواند طی ۵۰ تا ۱۰۰ سال آینده پدیدار شود، به سخن دیگر در یک یا دو نسل آینده.

یکی از موضوعات اصلی بحث، تأثیرات احتمالی تکنیکی فناوریانه است. پیروان تکنیکی استدلال می‌کنند که این می‌تواند منجر بدان شود که ما انسان‌ها به سطوح بی‌سابقه‌ای از پیشرفت و نوآوری در زمینه فناوری‌ها بشویم، بتوانیم بسیاری از دشواری‌های ریز و درشت جهان مانند تغییرات اقلیمی، گرسنگی، فقر و بیماری‌ها را حل کنیم، قوانین نوین فیزیک را کشف نماییم و حتا در اکتشافات فضایی مان مرزهای نوینی را تجربه کنیم و بسی فراتر از اینها.

از سوی دیگر، منتقدان هشدار می‌دهند که سامانه‌های هوش مصنوعی می‌توانند خطرات بزرگی مانند خارج شدن این سامانه‌ها از کنترل انسانی یا آسیب‌های ناخواسته‌ای علیه انسان‌ها در پی داشته باشد. برای نمونه، بپنداریم که یک سامانه هوش مصنوعی بشریت را عامل اصلی یک دشواری بدانند و تصمیم می‌گیرد برای حل آن دشواری، عامل دشواری که انسان‌ها باشند از بین ببرد. آنگاه چه می‌شود؟ از این رو، بحث بر سر این متمرکز است که این فناوری چگونه می‌خواهد دشواری‌ها و گره‌های ما را بگشاید و نقش ما انسان‌ها در این فرآیند چیست.

نظریهٔ پساکیامیابی^{۱۸} یا پساکاری^{۱۹}

نظریه پساکیامیابی می‌گوید، خواه باور کنید خواه نکنید، که ما انسان‌ها کنترل هیچ سامانه هوش مصنوعی را از دست نخواهیم نداد و توسط این سامانه‌ها نابود نخواهیم شد و جهان چنین تجربه بدی را تجربه نخواهد کرد. به عکس، ما بیش از هر زمان دیگری رونق را تجربه خواهیم کرد و منابع زندگی به طور مساوی میان انسان‌ها توزیع خواهند شد.

بر بستر پیشرفت‌های فناوریانه کنونی و آینده، باور غالب درباره آینده این است که ما هر چه بیشتر به ماشین‌ها وابسته می‌شویم، منزوی می‌شویم، مناسبات اجتماعی مان را از دست می‌دهیم و بدین ترتیب ادامه زندگی بشری به خطر می‌افتد. مدت‌هاست که این دیدگاه در فیلم‌های علمی-تخیلی و ادبیات رایج شده است.

^{۱۸} پساکیامیابی برابر نهادیست برای Post-scarcity. این نظریه می‌گوید که با توسعه و پیشرفت فناوری‌ها آنچنان تولید انبوه می‌شود که انسان‌ها هیچ کمبودی نخواهند داشت.

^{۱۹} پساکاری برابر نهادیست برای Post-work. این نظریه می‌گوید که در آینده ماشین‌ها تمامی تولید و تجارت و خدمات را در دست خواهند گرفت و دیگر نیازی نیست که انسان کار کند.

با این وجود، درونمایه نظریهٔ پساکمیابی می‌گوید که پیشرفت‌های فناوری در نهایت، اکثر مشاغل را خودکار می‌کند و منابع فراوانی را در اختیار قرار می‌دهد و در نتیجه برای جوامع شرایطی را ایجاد می‌کند که در آن مردم دیگر نیازی نخواهند داشت تا برای تأمین نیازهای اولیه زندگی‌شان کار کنند. با کارآمدتر کردن فرآیندها و دسترسی به اطلاعات، ماشین‌ها می‌توانند اکثر وظایفی را که در حال حاضر پایداری اقتصاد ما را تضمین می‌کنند به عهده بگیرند. در نتیجه، مردم زمان بیشتری برای فعالیت‌های مبتکرانه، فکری یا تفریحی خواهند داشت.

اگرچه این نظریه هنوز یک طرح مبتنی بر گمانه‌زنی است، ولی برخی از کارشناسان بر این باورند که افزایش خودکارسازی مشاغل در نهایت می‌تواند به یک دگرگونی چشمگیر و بنیادین در تفکر و تعریف ما از کار و نقش آن در زندگی‌مان منجر شود.

حال این پرسش مطرح می‌شود که در این شرایط چه خواهیم کرد؟ بر اساس منطق و شرایط کنونی‌مان، برای تأمین نیازهایمان به پول نیاز داریم، بنابراین باید سود به دست آمده از جهان خودکار میان همهٔ انسان‌ها به درستی توزیع شود.

این سناریو شبیه به بازنشستگی است که در آن افراد با حقوق بازنشستگی زندگی می‌کنند. با این وجود، در یک جامعه پساکمیابی افراد مجبور نیستند تا سن ۶۰ - ۷۰ سالگی صبر کنند بعد وارد بازنشستگی شوند. آنها از روزی که به دنیا می‌آیند در این وضعیت زندگی می‌کنند.^{۲۰}

مانند بازنشستگان، مردم در یک جامعه پساکمیابی به اندازه کافی منابع و زمان در اختیار دارند که بتوانند به علایق جدید، خودشکوفایی و پیوند بیشتر با اصول و ارزش‌های دلخواسته خود بپردازند. انسان‌ها به جای این که بخاطر وابستگی به فناوری از انسانیت خارج شوند، این امکان را خواهند داشت تا معنای انسان بودن را کشف کنند.

^{۲۰} پایه‌گذار DM، گوتس ورنر (Götz Werner) جزو نخستین کسانی بود که یک کتاب در موافقت با این نظریه تحت عنوان «درآمد پایه‌ای بی‌قید و شرط» (Bedingungsloses Grundeinkommen) در سال ۲۰۰۸ منتشر کرد.

در اصل، یک جامعه پساکمیاب به افراد این امکان را می‌دهد تا روی چیزهایی در زندگی تمرکز کنند که واقعاً برایشان مهم است و در فعالیت‌هایی شرکت کنند که شادی و احساس رضایت برایشان به ارمغان می‌آورد.

با این وجود، باید گفت که یک سناریوی پساکمیابی می‌تواند به یک سناریوی کاملاً متفاوتی منجر شود، زیرا ما به زندگی در چنین سامانه‌ای خو نگرفته‌ایم. یک دگرگونی سریع و ناگهانی می‌تواند بیشتر آسیب بزند تا سود داشته باشد، برای نمونه موارد زیر بخشی از نگرانی‌هاست:

- **از دست دادن هدف و کیستی [هویت]:** بسیاری از انسان‌ها کیستی و آماج زندگی خود را از کار یا شغل خود می‌گیرند. بدون ساختارها و پیوندهای اجتماعی که توسط کار فراهم می‌شوند، برای برخی از انسان‌ها بسیار دشوار است که بتوانند بدون کار یا شغل به زندگی خود معنا ببخشند.

- **گسست پیوندهای اجتماعی:** کار به طور معمولی، منبع کلیدی ارتباطات و مناسبات اجتماعی است. جامعه پساکمیابی می‌تواند انزوای اجتماعی و گسست اجتماعی را افزایش دهد، زیرا هر کس به تنهایی زمان بیشتری را صرف فعالیت‌های تفریحی [دیجیتالی] می‌کند.

- **بازبینی در سامانه اقتصادی و اجتماعی کنونی:** علت این بازبینی این است که سامانه‌های کنونی بر این مبنا استوار شده که کار به مثابه بُعد اصلی زندگی ما تعریف شده است و مدل‌های اقتصادی ما متکی است بر مشارکت مردم در بازار کار که موتور رشد و بال‌ش اقتصادی را تشکیل می‌دهد.

برای اینکه یک جامعه پساکمیابی کارکرد انسانی داشته باشد، ضروری است که پیرامون این پرسش که ما چه جهانی را می‌خواهیم بسازیم و انسان در آن چه جایگاهی خواهد داشت گفتگوهای گسترده و فراگیر انجام بدهیم. این رویکرد طبعاً نیازمند دگرگونی‌های بنیادین در سامانه‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی ماست و این که بتوانیم ایده‌ها و رویکردهای نو را بیازماییم.

- **نابرابری:** اگرچه یک جامعهٔ پساکمیابی می‌تواند فراوانی و وفور فراهم کند، ولی این خطر وجود دارد که مزایای خودکارسازی فقط نصیب کسانی شود که ابزار فراوری را در اختیار دارند.

نفع شخصی و آز، گرایش‌های طبیعی انسان هستند که اگر کنترل و متعادل نشوند می‌توانند نابرابری درآمدها را شدت بخشند و در نتیجه بسیاری از مردم نتوانند به منابع مورد نیاز خود برای داشتن یک زندگی رضایت‌بخش دست یابند.

با این وجود، ضروری است که بدانیم رفتار ما انسان‌ها یک چیز ثابت و مقدر نیست. رفتارها و نگرش‌های ما بر بستر سامانه‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی‌یی که در آن زندگی می‌کنیم و همچنین تجارب و مناسبات‌مان با دیگران شکل می‌گیرند. به همین دلیل است که اگر می‌خواهیم یک جامعهٔ پساکاری بسازیم که منصفانه و پایدار باشد، باید سامانه‌هایی طراحی و تنظیم کنیم که رفتارهای مثبت مانند همکاری، خلاقیت، مسئولیت‌پذیری اجتماعی مورد تشویق و پشتیبانی قرار گیرند. این جهت‌گیری نو می‌تواند شامل تشویق کسب و کارهایی باشد که اهداف اجتماعی و حفاظت از زیست محیطی را بر سود ترجیح می‌دهند، یا سرمایه‌گذاری در برنامه‌های آموزشی و اجتماعی که می‌تواند همدلی و مشارکت مدنی را تقویت کند و یا کمک به مردم تا بتوانند در خصوص منابع خود و آیندشان تصمیم‌گیری کنند.

برای چیره شدن بر همه این چالش‌ها و ساختن جامعه‌ای پساکاری که در خدمت همهٔ اعضای جامعه باشد به دو چیز نیاز داریم: دگرگونی سامانه‌ای و دگرگونی فردی. ما باید انسانیت مشترک خود را بشناسیم و با هم کار کنیم تا جهانی بسازیم که رفاه همهٔ مردم و کره زمین را در اولویت قرار دهد.

بدون شک، هوش مصنوعی این قدرت را دارد که دنیای ما را متحول کند و به همین دلیل ضروری است که اصول منش‌شناختی و قوانینی برای توسعه و کاربرد آن تنظیم کنیم. به همین دلیل سازمان‌ها و دولت‌های گوناگون در سراسر جهان دست به کار شدند تا اصول آن را تعریف نمایند، از جمله میکروسافت و گوگل، تا افراد را در برابر تأثیرات منفی هوش مصنوعی پاسداری کنند. این اصول تضمین می‌کنند که هوش مصنوعی‌یی که توسعه یافته و بکار بسته شده بر مبنای منش‌شناختی، شفافیت و پاسخگویی استوار است.

برخی از اصول اخلاقی بنیادین که معمولاً در ارتباط با هوش مصنوعی باید رعایت شوند عبارتند از:

- **بی طرفی و عدم تبعیض:** سامانه‌های هوش مصنوعی باید به گونه‌ای طراحی و به کار گرفته شوند که میان افراد و گروه‌ها به دلیل نژاد، جنسیت، مذهب یا سایر عوامل تبعیض قایل نشود.
- **شفافیت:** فرآیند تصمیم‌گیری سامانه‌های هوش مصنوعی باید شفاف، توضیح‌پذیر و سنجش‌پذیر باشد.
- **حریم خصوصی:** استفاده سیستم‌های هوش مصنوعی از اطلاعات شخصی باید تابع اصول سختگیرانه‌ای باشد که که محرمانه بودن و امنیت اطلاعات شخصی افراد تضمین شود.
- **پاسخگویی:** سازمان‌هایی که سامانه‌های هوش مصنوعی را توسعه می‌دهند و به کار می‌گیرند باید در قبال تصمیمات و اقدامات سامانه‌های خود پاسخگو باشند.
- **امنیت:** سامانه‌های هوش مصنوعی باید به گونه‌ای طراحی و توسعه یابند که امنیت تک تک افراد جامعه تضمین شود.
- **کنترل انسانی:** انسان‌ها باید کنترل سامانه‌های هوش مصنوعی و تصمیمات آنها را در دست داشته باشند و تضمین نمایند که کار این سامانه‌ها با اصول منش شناختی و ارزش‌های اجتماعی هماهنگ و همسو است.

در فصل ۲، ما بررسی خواهیم کرد که چگونه این اصول برای ادغام آرام و نرم فناوری هوش مصنوعی در زندگی روزمره ما سرنوشت‌ساز هستند. همچنین بررسی خواهیم کرد که چگونه هوش مصنوعی در حال حاضر، از نظام سلامت تا آموزش، به طور قابل توجهی بر جامعه ما تأثیر می‌گذارد و چگونه آن را در آینده متحول خواهد کرد. با اتکا به نمونه‌های واقعی و همانندی‌ها می‌خواهیم یک تصویر روشن بدهیم که تا چه اندازه هوش مصنوعی هم اکنون به ما نزدیک است و چه امکانات بالقوه‌ای در خود نهفته دارد.

بخش ۳

پنج حوزه اجتماعی که از هوش مصنوعی متأثر خواهند بود

۱. هنر و آفرینش درونمایه^{۲۱}: انسان در برابر ماشین

هنر و فناوری در طول تاریخ، تأثیرات فراوانی بر هم داشته‌اند و در همین راستا توانستند مرزهای نوآوری انسانی را هر چه بیشتر توسعه بدهند. فناوری‌ها به طور پیوسته در شکل‌گیری و چگونگی هنر و آفرینش درونمایه سهم بسزایی داشته‌اند؛ از اختراع دروین در سده نوزدهم بگیریم که هنر نقاشی را متحول کرد تا انقلاب دیجیتالی که موسیقی، فیلم و طراحی را در دهه‌های اخیر دستخوش دگرگونی ساخته است.

در سال ۲۰۲۳ هوش مصنوعی هر چه بیشتر در جهان هنر و آفرینش درونمایه خود را جا انداخت. فناوری چت‌بات هوش مصنوعی نشان داد که چگونه می‌تواند کارآیی و نوآوری آفرینندگان را به گونه‌ای بی‌سابقه افزایش دهد، از پدید آوردن متن تا آفرینش نگاره‌ها [تصاویر] و فیلم‌ها. این فناوری توجه بسیاری از افراد، سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ فناوری را به خود جلب کرده است.

بهره‌گیری از هوش مصنوعی فراتر از فناوری نوشته^{۲۲} است. با یاری گانه‌ها (GANs) شبکه‌های ناهمگون فراورنده^{۲۳} توانستیم درونمایه نگاره و فیلم را به گونه‌ای چشمگیر بهبود بخشیم. گانه‌ها یک مدل هوش مصنوعی‌اند که دارای دو شبکه عصبی‌اند که با هم کار می‌کنند. فراورنده‌ها، نگاره‌های نو می‌آفرینند در حالی شناساگرها، نگاره‌ها را ارزیابی می‌کند و بازخوردها را به فراورنده (Generator) می‌دهند. فراورنده یاد می‌گیرد که توسط بازخورد و تکرار، نگاره‌های واقعی و پیچیده بیافریند. این فناوری به سازندگان این توان را می‌دهد که اشکال نوینی از بیان دیداری^{۲۴} کشف کنند و درونمایه‌هایی را بیافرینند که در گذشته ناشدنی بود.

فناوری گانه‌ها اخیراً با فناوری‌های دیگر مانند فناوری چت‌بات هوش مصنوعی نیز گره زده شد. این پیوند تا بدانجا پیش رفت که اکنون هر کس می‌تواند نگاره‌های تحسین‌برانگیز و پیچیده دلخواه خود

²¹ Content Creation

²² Text generation

²³ Generative Adversarial Networks

²⁴ Visual Expression

را بیافریند. شما تنها باید نوشته‌ای که نگارهٔ دلخواستهٔ شما را توصیف می‌کند به ماشین بدهید و فرآورده [محصول/خروجی] را در طول چند ثانیه خواهید داشت.

برخی از مردم ابراز نگرانی کرده‌اند که فرآوردهٔ هنریِ هوش مصنوعی فاقد آن چیزی است که هنر سنتی را یکتا و یگانه می‌کند: یعنی عنصر انسانی. آن‌ها دلیل می‌آورند که هنر در غایت خود یک تجربهٔ انسانی است و هنرِ برآمده از هوش مصنوعی فاقد آن هدفمندی‌یی است که در درون هنرِ انسان ساخته نهفته است.

درست است که در پس هنرِ برآمده از هوش مصنوعی هدفمندی انسانی وجود ندارد، ولی نباید فراموش کرد که تجربه هنر همیشه ریشه در احساس و تجاربِ روزانه انسانی دارد. حتی اگر هنرِ برآمده از هوش مصنوعی فاقد یک فکر آگاهانه از نوع انسانی باشد، ولی باز هم می‌تواند احساسات و عواطفِ انسان‌هایی که به آنها می‌نگرند را برانگیزد.

از این رو، ارزش راستین هنرِ هوش مصنوعی در توانایی آن برای تقویتِ نوآوری انسانی است و همچنین برانگیختن هنرمندان برای کشف اشکال، ایده‌ها و طرح‌های نوینی است که احتمالاً آنها در شرایط دیگر بدان دست نمی‌یافتند. در همکاری با ماشین، هنرمندان می‌توانند ظرفیتِ نوآوری خود را گسترش دهند و مرزهای آنچه در جهان هنری ممکن است را دگرگون کنند.

ما این کار را هر روز انجام می‌دهیم، اما در مقیاس ساده‌تر و با انواع ابزاری که در محل کار استفاده می‌کنیم. برای نمونه، یک مهندس برای ساختِ یک مُدل سه بُعدی تازه دست به قلم و کاغذ نمی‌شود بلکه به جای آن از یک نرم‌افزار مدل سه بُعدی استفاده می‌کند. این مهندس می‌داند که این نرم‌افزار در فرآیندِ ساختن این مُدل سه بُعدی به جای از بین بردن تواناییِ نقاشی‌اش، بیشتر به او کمک می‌کند. با این حال، هوش مصنوعی ما را غافلگیر کرده است. هوش مصنوعی برای موارد گوناگون، تغییرات بسیار گوناگونی پیشنهاد می‌کند، آن هم با سرعت بسیار فوق‌العاده. همان طور که ما تلاش می‌کنیم همه این اطلاعات را پردازش کنیم، نگرانی‌ها نیز با سرعت هر چه بیشتر در حال افزایش هستند.

۱.۱ برنامه‌های کاربردی^{۲۵} کنونی هنر و فراوری درونمایه با استفاده از هوش مصنوعی

برای فراوری طیف گسترده‌ای از درونمایه‌های نوشتاری، مانند جستار، چکامه، کتاب‌های کوتاه، چکیده‌ها و حتی کُدنویسی، شما می‌توانید به ابزارهای آنلاین گوناگون مانند Bard، ChatGPT یا Bing دسترسی داشته باشید، همان‌گونه که پیشتر در بخش ۱، «خاستگاه هوش مصنوعی» بدان اشاره کردیم.

برای آفرینش هنرِ نگاره‌ای چندین ابزار نیز وجود دارد که می‌توانید همین الان امتحان کنید، مانند:

- **دیپ دریم جنریشن (Deep Dream Generator):** یک ابزار رایگان آنلاین است که نگاره‌ها را با استفاده از شبکه‌های عصبی به فرآورده‌های رویاگونه تبدیل می‌کند.
- **ران‌وی ام ال (RunwayML):** یک ابزار یادگیری ماشینی است که به شما امکان می‌دهد نگاره‌ها و فیلم‌ها را با استفاده از گانها و دیگر الگوریتم‌های هوش مصنوعی بسازید.
- **آرت‌بریدر (ArtBreeder):** یک ابزار آنلاین است که کاربران را قادر می‌سازد نگاره‌های نو و یکتا را از طریق پیوند نگاره‌های موجود که گانها استفاده می‌کنند بیافرینند.
- **دال-ای (DALL-E):** برنامه‌ایست که توسط OpenAI توسعه یافته و می‌تواند از توصیفات نوشتاری، نگاره بیافریند.
- **نویرال استایل ترانسفر (Neural Style Transfer):** یک تکنیک هوش مصنوعی است که سبک هنری یک نگاره را به نگاره دیگر اعمال می‌کند.

²⁵ Application (برنامه کاربردی)

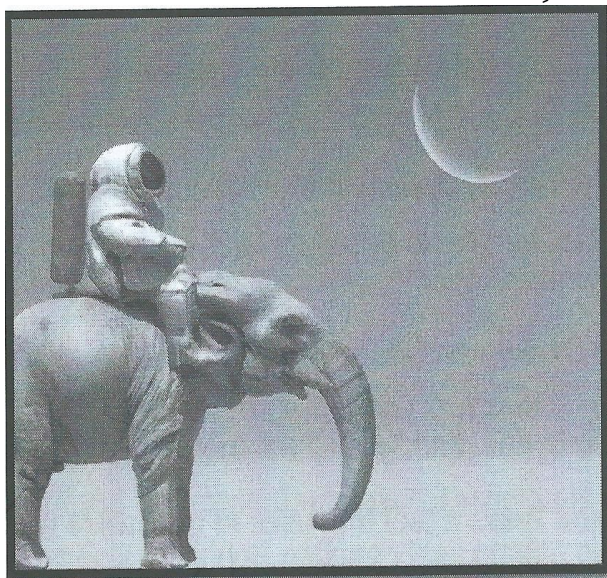
- **میدجرنی (Midjourney):** یک ابزار هوش مصنوعی برای فراوردن اثر هنری است که مبتنی بر رویکرد انتشاری^{۲۶} است تا بدین ترتیب از توصیفات نوشتاری نگاره‌هایی با کیفیت بالا تولید کند. این ابزار هم اکنون در نسخهٔ باز بتا (Open Beta) است و از طریق Discord قابل دسترسی است.

این ابزارها، گستره‌ای از گزینه‌ها را در اختیار کاربران مبتدی و پیشرفته می‌گذارند و به هنرمندان و طراحان اجازه می‌دهند تا به استفاده از فناوری هوش مصنوعی نگاره‌های یکتا و نوآورانه خود را بیافرینند.

در اینجا نیز، مانند بخش ۱ الف، به شما پیشنهاد می‌کنیم آنلاین شوید و یکی از این ابزارها را آزمایش کنید تا ببینید تا چه اندازه نیرومند هستند و چقدر ساده می‌توان از آنها استفاده کرد.

برای نمونه، من دستور زیر را وارد ابزار DALL-E 2.0 کردم:

«نگاره‌ای از یک فضانورد سوار بر فیل درست کن». این هم فرآوردهٔ نوشتهٔ من:



²⁶ Diffusion-based approach

درست کردن این نگاره برای من ۱۰ ثانیه زمان بُرد و نیازی هم نبود که مهارت‌های نرم‌افزاری نقاشی یا طراحی داشته باشم. تنها کاری که باید انجام می‌دادم این بود که بنویسم چه می‌خواهم. برآستی که هیچ‌گونه مهارتِ طراحی ندارم، با این حال توانستم همهٔ جلد این کتاب را با میدجرنی درست کنم. مانند نمونهٔ مربوط به DALL-E، چند تا فرمان وارد کردم و چند بار تکرار کردم تا به نتیجه دلخواه رسیدم.

در کنار نوشته و نگاره، ساختن موسیقی یکی از زمینه‌هایی است که هوش مصنوعی در آن گام‌های بلندی برداشته است. ابزارهای آهنگسازی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند الگوها، ساختارها و سبک‌های ژانرهای گوناگون موسیقایی را آنالیز و موشکافی کنند و قطعات نوین و ناب را بوجود آورند که گویی توسط انسان ساخته شده‌اند. هوش مصنوعی می‌تواند به آهنگسازان و اهل موسیقی کمک کند تا آن‌ها بتوانند از طریق آنالیز اولویت‌های خود، ژانر موسیقی یا حال و هوای معین، آهنگ‌هایی یکتا و مخصوص بخود بیافرینند. این ابزارها، آفرینش موسیقی را بسیار دسترس‌پذیرتر کرده است و حتا افراد ناموسیقیدان نیز می‌توانند موسیقی‌یی را بسازند که برای ما چیره‌دستانه جلوه کند. چند نمونه از این قرارداد:

- **آمپر میوزیک (Amper Music):** پلتفرمی است که از هوش مصنوعی برای آهنگسازی و ساخت موسیقی استفاده می‌کند.
- **ایوا (AIVA):**^{۲۷} ابزاری است که می‌تواند بر مبنای اولویت‌ها و داده‌های ورودی کاربر، موسیقی کلاسیک دستِ اول بیافریند.
- **آمادیوس کُد (Amadeus Code):** یک برنامه کاربردی برای تلفن همراه است که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا به ترانه‌سراها در ساخت ملودی‌ها و زنجیرهٔ آکوردها کمک کند.
- **آی بی ام واتسون بیت (IBM Watson Beat):** ابزاری که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا ورودی‌های کاربر را آنالیز کند و آهنگ‌های تازه و ناشینده بسازد.

²⁷ Artificial Intelligence Virtual Artist

- **میوزیک ال ام (MusicLM):** یک مدل هوش مصنوعی نوین است که در ژانویه ۲۰۲۳ توسط گوگل بیرون داده شده است. پیشرفته‌ترین مدل موجود که می‌تواند از توصیفات نوشتاری، موسیقی با کیفیت بسیار بالا بسازد. میوزیک ال ام با یک مجموعه عظیم از داده‌ها که ۲۸۰۰۰۰ ساعت موسیقی را در برمی‌گیرد تغذیه شده است و از یک مدل سلسله‌مراتبی سکانس-به-سکانس استفاده می‌کند. شما می‌توانید ژانر، حال و هوا، ابزارهای موسیقی، سرعت و دیگر جنبه‌های موسیقی‌یی که می‌خواهید بشنوید، توصیف کنید و سرآخر میوزیک ال ام آن را برای شما با فرکانس ۲۴ کیلوهرتز می‌سازد.

۱.۲. برنامه‌های کاربردی آینده برای هنر و ساختِ درونمایه با استفاده از هوش مصنوعی

با به دست گرفتن رهبری توسط هوش مصنوعی، جهان آفرینشِ درونمایه و هنر به شدت تغییر خواهد کرد. هوش مصنوعی در فراوردن هنر و درونمایه، از آهنگسازی تا ساختِ فیلم، به چنان میزانی از مهارت رسیده که می‌تواند با فراورده‌های انسانی هم‌اوردی نماید.

هوش مصنوعی از چنان ظرفیتی برخوردار است که می‌تواند درونمایه‌های نوینی را از راه‌هایی که در گذشته پنداشت‌ناپذیر بودند بیافریند. در اینجا دیگر ما تنها آفریننده نیستیم بلکه در ساختِ درونمایه همکار یا شریک می‌باشیم. به عبارتی، هنرمندان از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌کنند تا بتوانند تمرکز خود را روی جنبه‌های نوآورانه و راهبردی اثرشان قرار دهند، مانند ایده‌پردازی، مفهوم‌سازی و ساماندهی مخاطبان آینده.

در اینجا برخی از برنامه‌های کاربردی که در آینده نزدیک خواهند آمد:

- **ساختِ فیلم و ویدئو:** ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند یک فیلمنامه را آنالیز کنند و پیشنهادهایی برای زوایای دوربین، نورپردازی یا آواپردازی بدهند تا بدین ترتیب هر صحنه به بهترین نحو سازماندهی شود. این ابزارها همچنین می‌توانند چهره‌ها و اشیاء را در ویدئوها شناسایی کنند و بدین ترتیب کار ویرایش فیلم را آسان سازند. افزون بر این، یک چت‌بات می‌تواند پیشنهاد بدهد که موضوع فیلم چه باشد و بر اساس پرفروش‌ترین فیلم‌ها، بودجه و زمانبندی پیشنهاد کند و همچنین بگوید کدام بازیگران بهترین گزینه برای آن

فیلم هستند. حتی شایعاتی وجود دارد که هالیوود می‌خواهد نخستین فیلم خود را با استفاده از چت‌جی‌پی‌تی بسازد.

- **ابرخلایقت^{۲۸}:** کشش بی‌اندازهٔ هوش مصنوعی در این است که بوارونهٔ چشمداشت‌های آغازین، این ابزار نه تنها خلاقیت انسانی را از بین نمی‌برد بلکه آن را به میزان بالایی پشتیبانی می‌کند. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند سبک یک هنرمند یا نویسنده را آنالیز کنند و آثار نوینی بیافرینند که همانند کارهای آن هنرمند یا نویسنده باشند یا آمیزه‌ای از چند گونه کار متفاوت باشند؛ به عبارتی این ابزارها می‌توانند امکانات بی‌کرانی در اختیار هنرمندان بگذارند. در این‌جا فقط لازم به هنگام کار با یک چت‌بات، پندارها و ایده‌های خود را برای فرآوردن درونمایه به چت‌بات بدهید. البته باید گفت که آفرینش یک درونمایه تازه و دست اول از نوشتن یک مقاله دربارهٔ یک رویداد واقعی بسیار ساده‌تر است، زیرا تشخیص این که یک گزارش ساختگی یا راستین است یکی از چالش‌های بزرگ برای هوش مصنوعی در آینده خواهد بود.

- **دو بُعدی به سه بُعدی^{۲۹}:** اگرچه این فناوری پیش از هوش مصنوعی وجود داشته، ولی بکارگیری آن هنوز به ظرفیت کامل خود نرسیده است. مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند از نگاره‌های دو بُعدی، مدل‌های سه بُعدی بیافرینند. این مدل‌های سه بُعدی می‌توانند به فرآیند حل‌پذیری در محیط مجازی^{۳۰} را شتاب بخشند. این فناوری باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شود و مدل‌های پیچیده‌تر و واقعی را بوجود می‌آورد و در زمینه‌هایی مانند معماری، املاک و مستغلات، هنر و واقعیت مجازی از ظرفیت بسیار گسترده‌ای برخوردار است.

- **ابزارهای کوپیلوت^{۳۱} در محل کار:** مایکروسافت ابزار ویژه نوینی ساخته که نامش را «کوپیلوت» گذاشته است. این ابزار ویژه از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا بتواند با کمک برنامه‌های کاربردی گوناگون مانند ورد، پاورپوینت، اکسل و تیمز [Teams] درونمایه بسازد. کوپیلوت، مدل‌های زبانی بزرگ را با داده‌های شما در برنامه‌های کاربردی گراف و ۳۶۵

²⁸ Hypercreativity

²⁹ 2D to 3D

³⁰ Immersive Virtual Environments

³¹ Copilot

مایکروسافت می‌آمیزد و واژه‌های شما را به ابزارهای فراورنده تبدیل کند. شما می‌توانید با زبان طبیعی به کویپلوت درخواست‌هایی بدهید که به شما در ساخت اسناد، ایمیل‌ها، ارائه‌ها^{۳۲} و غیره کمک کند. تصور کنید که شما چند دقیقه از یک جلسه را به یک کویپلوت می‌دهید و به آن می‌گویید از همین قطعه یک ارائه کامل بیافریند.

افزون بر این، کویپلوت یک تجربه جدید به نام چت تجاری (Business Chat) معرفی می‌کند که به طور کامل و یکپارچه با برنامه‌های کاربردی ۳۶۵ و داده‌های شما کار می‌کند. با چت تجاری می‌توانید از کویپلوت بخواهید وظایفی را انجام بدهد که پیشتر هرگز توان انجام آن‌ها را نداشتید. برای نمونه، شما می‌توانید از آن بخواهید که بر مبنای گاهشمار، ایمیل‌ها، چت‌ها و اسنادتان، آخرین وضعیت کاری شما را به روزرسانی کند و سپس آن را با گروه‌تان به اشتراک بگذارد.

۱.۳. چالش‌های هنر و آفرینش درونمایه با استفاده از هوش مصنوعی

از آنجا که بکارگیری هوش مصنوعی در آفرینش درونمایه به گونه‌ای فزاینده گسترش می‌یابد، بایسته است که چالش‌های نهفته در آن مورد بررسی قرار گیرد.

برخی از مهم‌ترین چالش‌ها که احتمالاً آفرینندگان درونمایه به هنگام بهره‌گیری از هوش مصنوعی با آن روبرو می‌شوند عبارت هستند از:

- **دقت و باموردی^{۳۳}:** درونمایه مبتنی بر هوش مصنوعی باید بتواند دقیق و بامورد باشد. درست است که الگوریتم‌ها می‌توانند از مجموعه بزرگ داده‌ها بیاموزند و به سرعت درونمایه بیافرینند، ولی ممکن است که همیشه نتوانند درونمایه‌ای بامورد و بادقت بالا عرضه کنند.
- **کیفیت و انسجام:** درونمایه برآمده از هوش مصنوعی گاهی نیازمند کیفیت و انسجام بیشتری از درونمایه ساخت انسان است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی باید زبان، بافت

³² Presentation

³³ این واژه (Relevance) در اصل به معنی «ربط و ارتباط» است. در ضمن، این دفاوزه در متون حقوقی بسیار استفاده می‌شود. به عبارتی هر آنچه که یک فرد می‌گوید (یا سند ارایه می‌دهد) باید با موضوع ربط مستقیم داشته باشد یعنی «بامورد» [مربوط باشد] باشد وگرنه «بی‌مورد» Irrelevance تلقی می‌گردد.

فرهنگی و ریزه‌کاری‌های رنگ‌مایه [لحن] را به خوبی درک کنند تا بتوانند یک درونمایه باکیفیت و دارای انسجام بیافرینند. برای رسیدن به این سطح، سازندگان درونمایه باید الگوریتم‌ها را در مجموعه بزرگی از داده‌های با کیفیت بالا آموزش دهند، مدل‌های پیچیده پردازش زبان طبیعی را توسعه دهند و راهکارهای روشن درباره رنگ‌مایه و سبک دلخواسته ارائه دهند.

- **نگرانی‌های منش شناختی^{۳۴} و قانونی:** آفرینندگان درونمایه باید تضمین نمایند که الگوریتم‌هایشان حق تکثیر^{۳۵} را زیر پا نگذارند و بدون رضایت فرد، داده‌های شخصی او گردآوری و استفاده نشوند. افزون بر این، آفرینندگان درونمایه باید تضمین کنند که الگوریتم‌های آنها درونمایه‌های افتراآمیز، تبعیض‌آمیز یا کلاً زیان‌آور برای افراد و مجامع انسانی نداشته باشد.

کوتاه این که ورود هوش مصنوعی به هنر، آینده هنر و آفرینش درونمایه را در آینده دگرگون خواهد کرد. با آمیختن کار هنرمند با ماشین حالا دیگر می‌توانیم ظرفیت آفرینشگرانه / نوآورانه [خلاقانه] خود را گسترش دهیم و در حالی که مرزهای توانایی‌های خود را هر چه بیشتر بسط می‌دهیم، از تجربه یکتای خود و هدفمندی‌ما در آفرینش هنری غافل نشویم. هنر برآمده از هوش مصنوعی نه تنها هیچ تهدیدی برای نوآوری انسان نیست بلکه ابزاری است که می‌تواند بی‌گمان نقش بسزایی در شکل دادن به این نوآوری بازی کند.

۲. سامانه آموزشی: آموزش در زمانه هوش مصنوعی

آمیزش هوش مصنوعی با آموزش یکی از مهم‌ترین دستاوردهای فناوری‌های فناورانه در حوزه آموزش است. برجسته‌ترین فناوری تاقنونی در این حوزه انتشار چت‌جی‌پی‌تی بود. این ابزار در میان آموزش‌دهندگان این نگرانی را بوجود آورده که دانش‌آموزان از این ابزار برای تقلب در تکالیف و امتحانات سوءاستفاده می‌کنند. همین باعث شد که استفاده از چت‌جی‌پی‌تی در برخی از کشورهای جهان ممنوع شود. با این وجود، مزایای استفاده از هوش مصنوعی برای کمک به دانش‌آموزان در یادگیری، بسیار بیشتر از

³⁴ Ethical

³⁵ Copyright

زیان‌های آن است. در واقع، هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های اندیشه انتقادی خود را بسط دهند و دانش خود را فراتر از کلاس‌های درس سنتی گسترش دهند.

نظریهٔ خودمختاری^{۳۶} ادوارد دسی^{۳۷} و ریچارد رایان^{۳۸} می‌گوید که انسان‌ها ذاتاً به سوی یادگرفتن سوق داده می‌شوند، حال می‌خواهد از راه‌های میانبر باشد، خواه با کمک فناوری. هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک منبع اضافی برای راستی‌آزمایی و آسان‌سازی یادگیری به کار گرفته شود.

افزون بر این، پروفیسور جورج زیمنس^{۳۹} از دانشگاه استرالیای جنوبی^{۴۰}، به عنوان یک کارشناس بین‌المللی در حوزه هوش مصنوعی و آموزش، پیشنهاد می‌کند که آموزگاران برای درک بهتر ظرفیت‌های خود، لازم است با چت‌بات‌های هوش مصنوعی دست به آزمایش و کاوش بزنند. چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند به آموزگاران کمک کند تا برنامه‌ریزی کنند، ایده‌های نو بیافرینند، دروس هفتگی خود را سازماندهی کنند تا برای ارتباط‌گیری و تبادل نظر با دانش‌آموزان به اندازه بسنده زمان داشته باشند.

درهای حوزه آموزشی باید به روی دگرگونی‌ها باز باشد و بدین توجه داشته باشد که هوش مصنوعی چگونه روی سیاست، نیازهای فناوری و کمک به آموزگاران اثر خواهد گذاشت. از آنجا که نوآوری‌ها در تدریس هر روز ظریف‌تر و پیچیده‌تر می‌شوند، بایسته است که مدل‌های آموزشی و ارزشیابی نیز همگام با آن پیش بروند. مدل‌های ارزیابی سنتی که فقط فرآورده را زیر ذره‌بین قرار می‌دهند ولی به فرآیند یادگیری اعتنایی ندارند، در آیندهٔ مبتنی بر هوش مصنوعی سهم بسزایی نخواهند داشت.

۲.۱. برنامه‌های کاربردی کنونی در سامانه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

در حال حاضر برنامه‌های کاربردی فراوانی موجود است که مبتنی بر هوش مصنوعی‌اند: از یادگیری شخصی‌سازی‌شده تا ارزیابی و وظایف اداری. در اینجا با برخی از این برنامه‌های کاربردی آشنا می‌شویم:

³⁶ Self-determination

³⁷ Edward Deci

³⁸ Richard Ryan

³⁹ George Siemens

⁴⁰ University of South Australia

- **یادگیری شخصی‌سازی^{۴۱} شده:** هوش مصنوعی می‌تواند تجربیات یادگیری شخصی‌سازی شده، تست‌های تطبیقی و بازخوردهای دقیق را به دانش‌آموزان ارائه دهد. برای نمونه، Carnegie Learning از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا راه‌های یادگیری تطبیقی برای آموزش ریاضی کلاس ۱۲ را عرضه نماید و شرکت EdTech Knewton از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا مواد درسی را با استعداد و توانایی هر دانش‌آموز سازگار کند یا به عبارتی آن شخصی‌سازی نماید.

- **چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی:** چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، مانند چت‌جی‌پی‌تی و دستیاران مجازی می‌توانند برای پاسخگویی به پرسش‌های دانش‌آموزان و ارائه کمک در کلاس درس و خارج از آن مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

- **نمره‌دهی خودکار:** هوش مصنوعی می‌تواند نمره‌دهی را خودکار کند و یک بازخورد فوری برای دانش‌آموزان ارسال کند. برای نمونه، گریداسکوپ (Gradescope) از هوش مصنوعی برای نمره‌دهی تکالیف و امتحانات دانشجویان دوره کالج به کار گرفته می‌شود و ترینیتین (Turnitin) از هوش مصنوعی برای تشخیص سرقت ادبی در مقالات دانشجویی استفاده می‌کند.

- **نگارش هوش مصنوعی^{۴۲}:** هوش مصنوعی می‌تواند به دانشجویان در بهبودسازی مهارت‌های نوشتاری از طریق ارائه بازخورد، پیشنهادات، اصلاحات و تشخیص سرقت ادبی کمک نماید. برای نمونه، Grammarly یک برنامه کاربردی مردم‌پسند مبتنی بر هوش مصنوعی است که به نویسندگان برای کنترل دستور زبان، درست‌نویسی واژه‌ها، نشانه‌های نگارشی و رنگ‌مایه [لحن] نوشتار کمک می‌کند.

۲.۲. برنامه‌های کاربردی آینده سامانه آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

احتمالاً آموزش در آینده شدیداً تحت تأثیر پیشرفت فناوری هوش مصنوعی قرار خواهد گرفت. با هوش مصنوعی، آموزش می‌تواند هر چه بیشتر شخصی‌سازی، کارآمدتر و دسترس‌پذیرتر شود و به

⁴¹ Personalized Learning

⁴² Artificial Intelligence Writing (AI-Writing)

دانش‌آموزان این امکان را بدهد که هر چه بیشتر با هم بده‌بستان داشته باشند و تجارب آموزشی جذابی را به دست آورند.

در اینجا با چند نمونه از برنامه‌های کاربردی آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی آشنا می‌شویم:

- **ردگیری و آنالیز عملکرد دانش‌آموزان:** هوش مصنوعی می‌تواند به مدرسان و مربیان کمک کند تا داده‌های وسیعی از عملکرد دانش‌آموزان در دوره‌های گوناگون گردآوری کنند و ارزیابی و بازخورد پرارزشی از نقاط قوت، ضعف، زمینه‌های بهبودپذیر و اولویت‌های یادگیری دانش‌آموزان به مدرسان ارائه دهد.

- **ایجاد یک محیط بازی‌سان^{۴۳}:** هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا بتوانند انگیزه و انجام وظیفه خود را از طریق ایجاد یک محیط آموزشی بازی‌سان به بهترین نحو برآورده سازند. دانش‌آموزان در این محیط بازی‌سان برای دستاوردهای خود پاداش دریافت می‌کنند، با انواع و اقسام وظایف و پرسش‌ها به چالش کشیده می‌شوند و سرانجام تدریس با سطوح مهارت و دانش آنها سازگار می‌شود.

- **یادگیری همه‌جانبه:** هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا با استفاده از فناوری‌هایی مانند واقعیت مجازی^{۴۴}، واقعیت افزوده^{۴۵} و واقعیت ترکیبی^{۴۶} سناریوهای یادگیری همه‌جانبه و واقع‌بینانه را تجربه نماید. این فناوری‌ها می‌توانند شبیه‌سازی‌هایی را بوجود بیاورند که فهم دانش‌آموزان را از مفاهیم، مهارت‌ها و وضعیت‌های پیچیده افزایش دهند.

با این وجود، این تازه آغاز راه است. پیاده‌سازی هوش مصنوعی در سامانه آموزشی این ظرفیت را دارد که فرای پنداشت‌های کنونی ما گام بردارد، از جمله تبدیل پنداشت‌های علمی-تخیلی به هوش مصنوعی در آینده.

⁴³ Gamified experience

⁴⁴ Virtual Reality (VR)

⁴⁵ Augmented Reality (AR)

⁴⁶ Mixed Reality (MR)

در آینده دور، بگوئیم ۱۰۰ سال دیگر از حالا به بعد، ترانسانگرایی به مرکز بحث‌های ما در جامعه تبدیل خواهد شد، به ویژه در سامانه آموزشی. ما خواهیم توانست از یک ابزار بسیار پیشرفته هوش مصنوعی، مانند چت‌جی‌پی‌تی، استفاده کنیم و حتا آن را در پیکر خود بکاریم. با انجام این کار، مغز ما به تمامی اطلاعات در زمان بی‌درنگ^{۴۷} دسترسی خواهد داشت، به ما این امکان می‌دهد که در عرض چند ثانیه کارشناس شویم، درست مانند نئو Neo که وقتی برای نخستین بار هنرهای رزمی را در [فیلم] ماتریکس Matrix یاد می‌گرفت.

این واقعیت که روزی هوش مصنوعی بخشی از ما باشد انکارناپذیر است. اگر به تاریخ ۱۰۰ سال پیش بنگریم، می‌توانیم ببینیم که فناوری‌ها هر روز بیشتر و بیشتر به ما نزدیک می‌شود به اصطلاح با زندگی ما می‌آمیزند. در آغاز، تلویزیون، سپس کامپیوتر، بعدش تلفن هوشمند Smartphone و حالا ساعت هوشمند Smartwatch.

در سال‌های آینده، گام بعدی فناوری زمانی رخ خواهد داد که عینک‌های هوشمند جای گوشی‌های تلفن را بگیرند. عینک‌های هوشمند با داشتن توانایی‌هایی مانند یک تلفن هوشمند و البته با داشتن فناوری‌های دیگری مانند واقعیت افزوده می‌توانند تجارب را بسیار راحت‌تر و همه‌جانبه‌تر به ما بدهند.

با واقعیت افزوده می‌توان اطلاعات دیجیتالی را به جهان واقعی انتقال داد و بدین ترتیب یک تجربه میان‌گنشی و همه‌جانبه ایجاد کرد. این فناوری البته تازه نیست؛ مثلاً بسیاری از برنامه‌های کاربردی به شما اجازه چنین کاری را می‌دهند، مانند دوربین گوشی همراه شما. با این حال، استفاده از گوشی هوشمند برای مناسبات میان‌گنشی چندان به درد نمی‌خورد، زیرا اطلاعات دیجیتالی که قرار است در جهان واقعی همپوشانی شوند چندان راحت نیست، به ویژه زمانی که شما در حال قدم زدن یا صحبت کردن با کسی هستید.

با عینک‌های هوشمند لزومی ندارد که از دست‌هایمان استفاده کنیم، و اطلاعات یا دیدنی‌ها در نگاره‌های دو یا سه بعدی طبق فرمان‌های آوایی نشان داده می‌شوند. افزون بر این، استفاده از دستیاران زبانی هوش مصنوعی برای ایجاد رابطه میان‌گنشی با عینک هوشمند، می‌توانیم هر چیزی را که می‌خواهیم ببینیم و هر چیزی را که می‌خواهیم بدانیم بپرسیم. برای نمونه، می‌توانیم به هنگام گشت

⁴⁷ Real-time

و گذار در کولوسئوم روم، به تاریخ آن گوش بدهیم و در عین حال ببینیم که معماری آن در گذشته چگونه بوده است.

همانگونه که می‌بینید فناوری‌ها همواره به ما نزدیک می‌شوند و هر چه بیشتر وارد زندگی ما می‌گردند. از این رو، منطقی به نظر می‌رسد که روزی هوش مصنوعی مانند یک سامانه زیست‌فناوری [بیوتکنولوژیکی] با پیکر ما درآمیخته شود. بدین ترتیب می‌توان تنها با فکر کردن یا صحبت کردن با یک دستیار آوایی اینترنتی بی‌درنگ به اطلاعات دست یافت. افکار ما توسط یک تراشه درونی یا تراشه‌ای که در پیکر ما کاشته شده خوانده می‌شود و متناسب آن نیز پاسخ دریافت می‌شود.

کسانی که می‌پندارند این پدیده ناشدنی است باید بدانند که فناوری خواندن فعالیت‌های مغزی، هم اکنون در حال بررسی است و شرکت‌هایی مانند NeuroLink و Kernel با استفاده از فناوری Brain-Computer Interface (BCI)^{۴۸} مشغول کار روی ترجمه فعالیت‌های مغزی به سیگنال‌های دیجیتال‌اند. این نشان می‌دهد که پاره‌های این پازل عظیم به تدریج فراهم می‌شوند. از این رو، این که ببینیم چگونه خودمان، آفریننده خودمان می‌شویم، فقط یک پرسش زمانی است.

بیاید یک مقایسه انجام دهیم تا بفهمیم چرا ایده علمی - تخیلی رشد و نمو انسان به هوش مصنوعی می‌تواند شدنی شود. بپندارید به کسی که در سال ۱۸۰۰ زاده شده است توضیح دهید که انسان‌ها در سال ۲۰۲۰ با دستگاهی کوچک که در جیب جای می‌گیرد می‌توانند گفتگوی دیداری در زمان بی‌درنگ انجام دهند، یا اینکه مردم در سال ۲۰۲۲ می‌توانند در جهان واقعیت مجازی به نام Metaverse پرسه بزنند. چنین چیزهایی برای انسان سده نوزده تصورناپذیر بوده است. اگر از آنها بخواهید با استفاده از فناوری‌هایی که در دسترس دارند چیز جدیدی توسعه دهند، مثلاً سریع‌ترین وسیله نقلیه را بسازند، حداکثر کاری که می‌توانند بکنند این است که یا اسب‌های بیشتری به کالسکه ببندند یا وزن کابین‌ها را کم کنند ولی امکان ندارد که به دلیل سطح فناوری و دانش آنروزی به فکر ساخت موتورهای الکتریکی با باتری‌های لیتیومی بیفتند.

^{۴۸} پیوسته کامپیوتر و مغز

این تشبیه از اهمیت بنیادین برخوردار است زیرا به ما می‌گوید که نمی‌توانیم دقیقاً پیش‌بینی کنیم که فناوری‌ها تا کجا می‌توانند زندگی ما را رقم بزنند. از این رو، هر چه هم این فکر احمقانه به نظر برسد که ما روزی به هوش مصنوعی تبدیل خواهیم شد، باز هم تحقق آن چندان غیرواقعی نیست.

اکنون به نمونه‌نثو در فیلم ماتریکس برگردیم و بد نیست اگر اینجا اندکی بیندیشیم. در سناریوی پنداری که گفتیم یعنی تبدیل انسان به هوش مصنوعی، آیا پذیرفتنی است که یادگیری هنرهای رزمی برای هوش مصنوعی در یک ثانیه شدنی است؟ آیا شما حاضرید چنین چیزی را انتخاب کنید؟ یا ترجیح می‌دهید ۱۰ سال را صرف یادگیری آن کنید؟

شاید برخی فکر کنند که هیچ پاداش یا رضایتی در یادگیری هنرهای رزمی در یک ثانیه وجود ندارد. پاداش واقعی همراه تلاش و کار است که انگیزه واقعی را تشکیل می‌دهد. برخی دیگر البته می‌گویند که یادگیری هنری رزمی در یک ثانیه بسیار کارآمدتر است و آنها حالا می‌توانند از آن استفاده کنند و در این میان نیز به کارهای دیگر بپردازند. شما چه فکر می‌کنید؟

پیش از این که به چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در سامانه آموزشی بپردازیم، شاید بد نباشد اگر به این نکته فکر کنیم که هوش مصنوعی در حال حاضر چه توانایی‌هایی دارد. هوش مصنوعی در مرتبه نخست چگونگی دسترسی کنونی ما را به دانش و اطلاعات به چالش می‌کشد و در عین حال، زمانی را که ما برای اجرای برخی فعالیت‌هایمان لازم داریم کاهش می‌دهد. از این رو، نمونه‌نثو فقط برگرفتی^{۴۹} از پنداشته‌های ما از امکانات بسیار گسترده این فناوری است.

افزون بر این، شاید لازم باشد، به ویژه برای کسانی که فناوری هوش مصنوعی را «پایان‌دهنده» (Terminator) آفرینشگری و نوآوری می‌دانند، به این نکته بیندیشیم که آیا این گزاره راستین است یا نه.

در همان سناریوی پنداری پیشین که در آن همه ما هوش مصنوعی را در پیکر خود کاشته‌ایم می‌توانیم به بالاترین سطح اطلاعات ممکن در زمان بی‌درنگ دسترسی داشته باشیم. این با کسی قابل تشبیه است که امروز تصمیم بگیرد عنوان دکترا بگیرد- یعنی بالاترین مدرک تحصیلی که توسط دانشگاه‌ها در اکثر کشورها اعطا می‌شود.

⁴⁹ Snapshot

زمانی که یک فرد تصمیم به ادامه تحصیل در مقطع دکتری می‌گیرد، به دنبال افزایش دانش خود است، می‌خواهد نوآوری داشته باشد و مهارت‌ها و روش‌ها را در یک حوزه معین به دست بیاورد. کسی که در پی کسب عنوان دکترا است، مرزهای دانش را در یک موضوع خاص شناسایی کرده است و در روند مطالعات دکترای خود، آن چیزی را می‌پژوهد که ورای مرزهای شناخته‌شده باشد.

با کاشتن هوش مصنوعی در پیکر خود، اطلاعات مورد نیاز برای عنوان دکترا را به یک سطح بالا ارتقا می‌دهیم. با این حال، برای این که این توانایی بتواند به طور واقعی کاری انجام بدهد لازم‌اش این است که یاد بگیریم چگونه می‌توان در زمان بی‌درنگ اطلاعات را مدیریت کنیم.

بینگاریم که سامانه آموزشی به ما می‌آموزد که چگونه از امکانات هوش مصنوعی استفاده کنیم و در این راستا هر کس می‌تواند با هوش مصنوعی بی‌کی که در پیکر خود کاشته گفتگویی را آغاز کند و تلاش نماید که مرزهای دانش را در این یا آن مورد ویژه شناسایی کند. در این فرایند این امکان برای هر کس وجود دارد تا ایده‌ها یا نظریه‌های پیچیده شناسایی کند و آن‌ها را توسعه دهد.

بنابراین، هوش مصنوعی آفرینشگری و نوآوری را از ما نمی‌گیرد بلکه به ما این امکان را می‌دهد که برای اسکن و غربال کردن اطلاعات یک راه میانبر را طی کنیم تا زمان بیشتری برای پردازش و آزمودن این اطلاعات و داده‌ها داشته باشیم. طبعاً برای رسیدن به یک کشف نوین، تنها داشتن یک ایده یا اطلاعات فراوان کافی نیست. برای این کار، انجام آزمایش‌ها و شبیه‌سازی‌ها لازم است تا بتوانیم درستی این یا آن نظریه یا فرضیه را اثبات نماییم. از این رو، در آغاز باید یاد بگیریم که چگونه از ابزارهایی مانند هوش مصنوعی استفاده کنیم.

شکی نیست که استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در آینده به طور گسترده مورد استفاده قرار خواهند گرفت و به ما امکان می‌دهند انواع سناریوها را شبیه‌سازی کنیم. ولی در نهایت، توانایی تفسیر نتایج به دست آمده، باز هم مهم‌ترین عامل در کشف و اثبات ایده‌های واقعی است. این دقیقاً همان چیزی است که سامانه آموزشی باید به ما بیاموزد، همانگونه که هم اکنون چنین رویکردی دارد. برای نمونه، وقتی ما در امتحان از یک ماشین حساب استفاده می‌کنیم، این بدین معنا نیست که با ماشین حساب به نتایج امتحان می‌رسیم. به عبارتی ماشین حساب فقط یک ابزار برای راحتی رسیدن به گره‌گشایی از یک پرسمان علمی است ولی خودش به خودی خود گره‌گشای پرسمان نیست. در نهایت این ما هستیم که نتایج را آنالیز می‌کنیم و تصمیم می‌گیریم که نتیجه منطقی است یا نه.

از این رو، چالش بنیادین برای ما چگونگی بکارگیری مسئولانه از چنین ابزاری خواهد بود، زیرا دسترسی به اطلاعات در زمان بی‌درنگ می‌تواند به نوبه خود خطرناک نیز باشد بویژه اگر این اطلاعات به دست افراد بزهکار بیفتد. به همین دلیل است که سامانه آموزشی را باید با نیازهای امروزی سازگار کرد تا به ما یاد بدهد که به گونه‌ای مؤثر و منطبق با ارزش‌های منش‌شناختی آنها را مدیریت کنیم. این همان کلیدی است که می‌تواند آینده روشنی را برای نسل‌های آینده تضمین کند.

۲.۳. چالش‌های سامانه آموزشی با استفاده از هوش مصنوعی

بدون شک، هوش مصنوعی روش‌های یادگیری و مسیر آفرینشگری ما را دگرگون خواهد کرد و هر چه بیشتر ما را از مدل کار پاداش‌گیری دور می‌کند و روح آفرینشگری و نوآوری مشترک را در ما افزایش می‌دهد.

در گذشته برای پدر و مادرمان بسیار مهم بود که فرزندانشان به دانشگاه بروند تا برای جامعه مفید واقع شوند. برای گرفتن پاداش در زندگی، باید درس خواند و به دانشگاه رفت. با این حال، مشکل سامانه آموزشی کنونی این است که ما زمان زیادی را صرف چیزهایی می‌کنیم که ممکن است برای اهداف واقعی ما یا مهارت‌های زندگی ما چندان مؤثر و تعیین‌کننده نباشند. ولی حالا باید خود را برای وظایفی آماده سازیم که از ما می‌خواهند توانایی‌های خود را به طور پیوسته به‌روز و نوسازی کنیم.

چالش واقعی کنونی برای ما این است که بتوانیم ذهن خود را با سرعت تند دگرگونی‌های جاری سازگار کنیم. البته ممکن است که مغز ما همیشه برای این سطح از انعطاف‌پذیری آماده نباشد.

بنابراین، برای این که بتوانیم با این جهان در حال دگرگونی همگام شویم، باید اولویت‌بندی کنیم. ما باید روی این نکته متمرکز شویم که توانایی‌های عملی را فرا بگیریم و از منابع و اطلاعات موجود کنونی به بهترین نحو استفاده کنیم.

اگر خوب فکر کنیم می‌بینیم که هر روزه داریم این کار را انجام می‌دهیم. برای نمونه، ما دیگر نیازی نداریم که نقشه خیابان‌ها را از بر کنیم. کافی است گوگل را باز کنیم، آدرس را وارد کنیم و سپس به هدف خود می‌رسیم.

براستی چنین است که ما برای استفاده از سیستم عامل ویندوز یا اندروید به فکر این نمی‌افتیم که ابتدا برویم برنامه‌ریزی کامپیوتر یاد بگیریم بعد با کامپیوتر کار کنیم. یا اگر بخواهیم با کسی تلفنی حرف بزنیم اصلاً لازم نیست که بدانیم تلفن از لحاظ فنی چگونه کار می‌کند.

ما می‌دانیم که سازگاری با ابزار نوین و چیرگی بر آنها برای همگام شدن با فناوری‌ها ضروری است. ولی این رویکرد برای هوش مصنوعی به گونه‌ای دیگر است. بوارونه سایر ابزارها یا برنامه‌ها، هوش مصنوعی چیزی نیست که بتوان آن را یک‌شبه یاد گرفت. تفاوت کیفی و بنیادین در این است که از طریق هوش مصنوعی می‌توان به دانش بی‌کران بسیار سریع‌تر دسترسی پیدا کرد، چیزی که آن را با تمامی ابزارها و فناوری‌ها به طور کیفی متمایز می‌کند.

توانایی دسترسی به دانش در زمان بی‌درنگ به این معنی است که هر کسی می‌تواند در هر زمان به اطلاعات دسترسی بی‌درنگ داشته باشد؛ در حالی که در روند کنونی، مردم بدین گرایش دارند که عناوین و سرفصل را مرور کنند و می‌پندارند که ریزه‌کاری‌ها را هم می‌دانند. این پدیده را «دانش سطحی» نام نهاده‌اند. کسانی که اینگونه دانش را فرامی‌گیرند، اساساً درک خود را بر چکیده‌ها، عناوین نوشتارها یا گزیده‌ها استوار می‌کنند البته بدون این که به اندازه کافی وقت بگذارند تا موضوع را به طور کامل پژوهش و درک کنند. شکی نیست که این رویکرد می‌تواند به برداشت‌های نادرست، بدفهمی‌ها و تفسیرهای نابجا منجر شود.

با دسترسی بی‌درنگ به اطلاعات از طریق کاشتن هوش مصنوعی در پیکرمان، می‌توانیم عملاً به فهم ژرف‌تری از هر موضوعی برسیم. همچنین این امکان برایمان فراهم می‌شود که سریع و ساده به اطلاعات بسیار ریز و دقیق برای شناخت پدیده‌ها و موضوعات دسترسی پیدا کنیم. این دقت باعث می‌شود که تصمیم‌گیری ما آگاهانه و دقیق‌تر صورت گیرد، آفرینشگرانه و نوآورانه عمل کنیم و پرسمان‌ها را مؤثرتر گره‌گشایی کنیم.

با این حال، برای فراهم ساختن این امکان، باید منابع اطلاعاتی اعتمادپذیر داشته باشیم، وگرنه اخبار و گزارش‌های ساختگی می‌توانند به سرعت گسترش یابند و دشواری‌های سنگینی را سبب شوند. برای جلوگیری از این نابسامانی، ما باید یک فرآیند گزینش داده را در پشت هوش مصنوعی سازماندهی کنیم، یعنی همان کاری که دانشگاه‌ها یا مدارس در گزینش مواد آموزشی خود انجام می‌دهند. علاوه

بر این، ما باید روش‌های نوینی را برای ارجاع متقابل اطلاعات⁵⁰ از منابع گوناگون در نظر بگیریم که راستی‌آزمایی اطلاعات به بهترین روش صورت گیرد.

حالا، حتی اگر به یک منبع اطلاعاتی مبتنی منش‌شناختی، اعتمادپذیر و باکیفیت دست پیدا کنیم که به لطف هوش مصنوعی بتوانیم در زمان بی‌درنگ به آن دسترسی داشته باشیم، پرسمان اصلی همچنان این خواهد بود که با این اطلاعات چه کنیم. در این جاست که سامانه آموزشی ما می‌تواند نقش بسزایی ایفا نماید.

سامانه آموزشی نوین باید به دانش‌آموزان و دانشجویان بیاموزد که چگونه دسترسی بی‌کران به اطلاعات و ابزارها را مدیریت کنند. این، شاید مهمترین پیام این بخش از کتاب باشد. ما در حال حاضر، دانش و مهارت برای کار با ابزارهای پیشرفته‌تر هوش مصنوعی را نداریم و تلاش می‌کنیم تا ظرفیت واقعی آن‌ها را درک کنیم.

ما باید به نسل‌های آینده آموزش دهیم تا از امکانات این فناوری استفاده کنند و به نفع خود بکار گیرند. این بدان معناست که به آن‌ها یاد داده شود چگونه از فناوری برای دسترسی مؤثر به اطلاعات، تفکر انتقادی و گشودن پرسمان‌ها استفاده نمایند. آن‌ها همچنین باید از خطرات احتمالی فناوری مانند اخبار ساختگی و اوباشگری⁵¹ سایبری آگاه باشند و بدانند چگونه از آن‌ها پرهیز کنند.

علاوه بر این، دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که خود را به سرعت و به طور پیوسته با فناوری‌های نوین سازگار کنند. باید به آن‌ها آموزش داد که در کشف فناوری‌های نوین و یافتن راه‌های نو برای استفاده از آن‌ها کنجکاو و مبتکر باشند. بدین ترتیب دانش‌آموزان همواره خود را با دگرگونی‌های این فناوری سازگار می‌کنند و خواهند توانست از فرصت‌ها و امکانات نهفته در آن بیشترین بهره را ببرند.

برای نمونه، زبان‌ها را در نظر بگیریم. یادگیری زبان یکی از موارد بسیار مهم است زیرا آن‌ها بخشی از فرهنگ ما را تشکیل می‌دهند. با این حال، با برآمدن فناوری ترجمه بی‌درنگ دیگر یادگیری زبان به یک موضوع دلخواهانه تبدیل می‌شود. در عوض، نسل‌های آینده می‌توانند از این فناوری ترجمه

⁵⁰ Cross-referencing information

⁵¹ Mobbing

بی‌درنگ بسیار بهره ببرند، بویژه وقتی آنها یاد بگیرند که این فناوری را برای ارتباط‌گیری مؤثر با هر کس در جهان می‌توان به کار بست.

در نتیجه، توانایی در یادگیری، سازگاری با شرایط فناورانه نوین و انعطاف‌پذیری برای استفاده از ابزارهای جدید، بخشی از ضروری‌ترین مهارت‌هایی است که برای آینده به آن نیاز داریم. زمان آن رسیده است که رویکرد خود را تغییر دهیم و به دانش‌آموزان یاد بدهیم که چگونه می‌توانند از این ابزارها و فناوری نوین به سود خود استفاده کنند تا در این رهگذر بتوانند توانایی استدلال، آنالیز و ارزیابی خود را پرورش دهند. تمرکز سامانه آموزشی آینده باید بتواند کردن انسان‌ها در تفکر انتقادی و مدیریت دانش عملی قرار گیرد.

افزون بر این، این نکته از اهمیت تعیین‌کننده برخوردار است که پیاده‌سازی هوش مصنوعی باید از همان آغاز با واسوس و تیزنگری زیر نظر گرفته شود تا از سوءاستفاده و توسعه برنامه‌های کاربردی خطرناک جلوگیری شود. برای رسیدن به این هدف:

- ما باید اطمینان حاصل کنیم که هوش مصنوعی بر مبنای اصول منش‌شناختی و عادلانه طراحی و اجرا می‌شود و هیچ گروهی از دانش‌آموزان مورد تبعیض قرار نمی‌گیرد.
- باید هوش مصنوعی برای همه دانش‌آموزان، صرف نظر از تعلق اجتماعی-اقتصادی آنها، یا هر تعلق دیگری، قابل دسترس باشد.
- باید از فناوری هوش مصنوعی برای بهبودسازی تجارب آموزشی تاکنونی استفاده کنیم و البته این بدین معنا نیست که هوش مصنوعی را کاملاً جایگزین تجارب آموزشی گذشته کنیم.
- باید اطمینان حاصل کنیم که هوش مصنوعی یادگیری شخصی‌شده برای تک‌تک دانش‌آموزان را با توجه به سبک یادگیری، توانایی‌ها و علایق آنها مورد پشتیبانی قرار می‌دهد.
- ما باید بدانیم که استفاده از هوش مصنوعی، تأثیرات گسترده‌ای بر وضعیت فرهنگی و اجتماعی مردم می‌گذارد، بویژه تأثیر آن بر مناسبات و برهم‌کنشی اجتماعی. همچنین نباید

فراموش کنیم که هوش مصنوعی می‌تواند ارزش‌ها و هنجارهای فرهنگی را یا تقویت کند یا به چالش بکشد.

همگرایی و همکاری میان انسان و هوش مصنوعی، آینده را رقم خواهد زد. کسانی که از همین حالا این همکاری را آغاز می‌کنند، تضمین می‌کنند که مدرسان و دانش‌آموزان آشنایی لازم را برای استفاده از هوش مصنوعی به دست خواهند آورد و خواهند توانست اهداف خود را در این حوزه دنبال نمایند. بخش آموزش در آستانه یک انفجار عظیم از نوآوری و آفرینشگری قرار گرفته که هوش مصنوعی در مرکز آن قرار دارد. پس، ضروری است که ما نقش فعالی در آزمون و بکارگیری این ابزار پیشرفته داشته باشیم تا بدین وسیله بتوانیم مزایای خود را در حوزه آموزش پاسداری کنیم و همزمان اطمینان حاصل کنیم که دانش‌آموزان ما بهترین آموزش ممکن را دریافت می‌کنند.

۳. سامانه [نظام] سلامت: تشخیص‌ها و پزشکی شخصی‌سازی شده

در آینده نزدیک، رویکرد «یک قالب برای همه» در پزشکی کاملاً دگرگون خواهد شد. به لطف پیشرفت‌های سریع در هوش مصنوعی، ارائه‌دهندگان خدمات درمانی می‌توانند به انبوهی از داده‌ها و دانسته‌ها دسترسی داشته باشند که از آن طریق می‌توانند درمان‌های پزشکی را با نیازهای فردی هر بیمار سازگار کنند. با آنالیز اطلاعات ژنتیکی بیماران، تاریخچه پزشکی و عوامل دخیل در سبک زندگی‌شان، ارائه‌دهندگان خدمات درمانی قادر خواهند شد هر چه بهتر ریشه‌های بیماری‌ها را بشناسند و درمان‌های ویژه یا به اصطلاح شخصی‌سازی شده برای بیمار پیدا کنند و به بهترین نتایج برسند. رسیدن به پزشکی شخصی‌سازی شده، نه تنها فرجام درمان بیمار را بهبود می‌بخشد بلکه نگاه ما را اساساً نسبت به مراقبت‌های پزشکی تغییر خواهد داد.

۳.۱. برنامه‌های کاربردی کنونی سامانه سلامت با استفاده از هوش مصنوعی

در حال حاضر، پزشکی شخصی‌سازی شده به روش‌های گوناگون به کار بسته می‌شود و حضور آن در زندگی‌مان بسیار بیشتر از آن چیزی است که ما می‌پنداریم. الگوریتم‌های هوش مصنوعی این روزها برای آنالیز اطلاعات ژنتیکی استفاده می‌شوند تا احتمال بروز برخی بیماری‌ها مانند سرطان و بیماری‌های قلبی را پیش‌بینی کند. سپس بر مبنای همین اطلاعات شخص بیمار، برنامه‌های

غربالگری^{۵۲} ساخته می‌شود تا به کارشناسان پزشکی در شناسایی بیماری‌های ناآشکار و بی‌نشانه کمک کند تا بدین وسیله آن‌ها بتوانند بیماری را پیش از رشد و بروز درمان کنند.

در اینجا برای نمونه با چند شرکت و سازمان که از هوش مصنوعی برای پزشکی شخصی استفاده می‌کنند آشنا می‌شوید:

- **Qure.ai**: از هوش مصنوعی برای آنالیز نگاره‌های پزشکی استفاده می‌کند تا نارسایی‌های قلبی را که یکی از علل اصلی مرگ و بستری‌شدن در جهان است بهتر تشخیص بدهد و راهگشاهای درمانی پیشنهاد نماید. فناوری این شرکت می‌تواند خطر نارسایی قلبی را پیش‌بینی کند، علل آن را شناسایی نماید و درمان‌های بهینه را پیشنهاد کند.
- **IBIVI Watson Health** از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا الگوهایی برای پیش‌بینی برخی بیماری‌ها مانند دیابت، سرطان و آلزایمر توسعه دهد. این فناوری می‌تواند داده‌های ژنومی، سوابق پزشکی و سایر منابع اطلاعاتی را آنالیز کند تا پیشنهادی ویژه شخص بیمار و مبتنی بر شواهد را برای پیشگیری، تشخیص و درمان ارائه دهد.
- **DeepMind** از هوش مصنوعی برای پیشبرد پژوهش‌های علمی و خدمات درمانی مانند پیش‌بینی ساختارهای پروتئینی، توسعه داروهای جدید و بهبود سلامت چشم استفاده می‌کند. فناوری این شرکت همچنین می‌تواند شروع و پیشرفت نارسایی حاد کلیه را که یک بیماری شایع و مرگبار است و سالانه میلیون‌ها نفر با آن درگیرند، پیش‌بینی کند.
- **Flatiron Health** از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا داده‌های واقعی از سوابق الکترونیکی سلامت، آزمایشات بالینی و بانک اطلاعات ژنومی را آنالیز کند تا بدین وسیله پژوهش‌های سرطان را تسریع نماید و مراقبت از بیمار را بهبود بخشد. این فناوری همچنین می‌تواند کمک کند تا ما بهترین گزینه‌های درمانی را شناسایی کنیم، نتایج را پیش‌بینی کنیم و آزمایشات بالینی را بهینه سازیم.

- **BenevolentAI** از هوش مصنوعی برای کشف و توسعه داروهای نوین برای بیماری‌های مختلف مانند پارکینسون، آلزایمر و کووید-۱۹ بهره می‌برد. این فناوری می‌تواند به شناسایی اهداف جدید، توسعه مواد مؤثره بهینه و پیش‌بینی نتایج بالینی کمک نماید.

همانگونه که می‌بینید، جنب‌وجوش‌های زیادی در این زمینه وجود دارد و بسیاری از شرکت‌ها و سازمان‌ها، هوش مصنوعی را در مرکز کسب‌وکار خود قرار داده‌اند. با این حال، هوش مصنوعی در بخش خدماتِ درمانی هنوز با اکثریت مردم فاصلهٔ زیادی دارد. چرخش واقعی برای صنعت پزشکی زمانی خواهد بود که فناوری هوش مصنوعی برای همه قابل دسترس شود، از جمله در کشورهای با درآمد کم و متوسط که احتمالاً دسترسی مردم به منابع خدماتِ درمانی محدودتر و کمتر است.

۳.۲. کاربردهای آینده خدمات درمانی با استفاده از هوش مصنوعی

با پیشرفت فناوری هوش مصنوعی، بخش خدماتِ درمانی این امکان را به دست آورد تا فرایندهای تشخیصی و درمانی را ساده کند، به ویژه با برآمد ابزارهایی مانند چت‌جی‌پی‌تی.

یک چت‌باتِ هوش مصنوعی به پزشکان کمک خواهد کرد تا بیماری دقیق‌تر تشخیص داده شود و برنامه‌های درمانی شخصی‌سازی‌شده را در زمان بی‌درنگ ایجاد نماید. پزشکان پروندهٔ بیمار را در یک چت‌باتِ هوش مصنوعی وارد می‌کنند و چت‌بات یک تشخیص بیماری و یک نقشهٔ راه برای درمان آن بیمار مشخص ارائه می‌دهد.

به عنوان نمونه، مردی را در نظر بگیرید که در قفسه سینه‌اش احساس درد دارد و به بیمارستان می‌رود. اکنون پزشک می‌تواند اطلاعات بیمار را وارد برنامه‌ای که به چت‌باتِ هوش مصنوعی وصل است وارد کند و همهٔ پروندهٔ پزشکی او را نیز پیوست نماید. الگوریتم هوش مصنوعی بی‌درنگ به دنبال الگوهایی از سایر بیمارانی می‌رود که یک چنین دردی داشته‌اند. سپس یک لیست از آزمایش‌ها، تشخیص‌ها و گزینه‌های درمانی ممکن را به پزشک ارائه می‌دهد. پزشک پس از بررسی و اصلاح اطلاعات، مناسب‌ترین و مؤثرترین درمان را برای بیماری برمی‌گزیند.

در این سناریو، این پرسش پیش می‌آید که آیا این فناوری اساساً تحصیل پزشکی در دانشگاه را از میان نخواهد برد؟ این پرسش کاملاً رواست. با این حال، روشن است که نمی‌توانیم فقط به آن چیزی که هوش مصنوعی می‌گوید بسنده کنیم. برای تضمین ایمنی بیمار، یک پزشکِ متخصص باید بر

مبنای دانش کارشناسی، بالینی و داروی علمی خویش، تشخیص نهایی و درمان مناسب خود را ارایه دهد.

این که با کمک ابزاری مانند چت‌جی‌پی‌تی بتوانیم به تشخیص دقیق بیماری و تنظیم یک برنامه درمانی متناسب با نیازهای ویژه فرد بیمار برسیم، ظاهراً بسیار آینده‌نگرانه به نظر می‌رسد.

با این حال، در واقعیت، ما تقریباً تمامی پیش‌شرط‌ها، فناوری‌ها و توانمندی‌های لازم برای دستیابی به این خدمات درمانی پیشرفته را داریم. برای اینکه چنین سامانه‌ای به طور دقیق کار کند، باید کیفیت داده‌ها و تعداد پارامترهای مورد استفاده برای آموزش صحیح سامانه هوش مصنوعی بهبود یابند. در نهایت، هوش مصنوعی به تمامی تشخیص‌های پزشکی انجام شده دسترسی خواهد داشت و می‌تواند بر مبنای انبوهی از نشانه‌های بیماری توصیف‌شده، تشخیص درمانی معینی عرضه نماید. این روند به همراه داوری نهایی پزشک، کارایی تشخیص بیماری را به شدت افزایش می‌دهد.

شهرها یا شهرک‌ها دورافتاده که دسترسی محدود به خدمات درمانی دارند می‌توانند به صورت مجازی تشخیص‌های بی‌درنگ و درمان‌های شخصی‌سازی شده را دریافت کنند. در برخی موارد، در صورتی که چت‌بات هوش مصنوعی یا فناوری دستیار آوایی از کیفیت بالا برخوردار باشند، حضور پزشک برای مشاهدات پزشکی ضروری نخواهد بود. به عنوان نمونه، یک فرد مبتلا به التهاب لوزه می‌تواند از گلوی خود عکس بگیرد و نشانه‌های بیماری خود را شرح بدهد. چت‌بات می‌تواند به سرعت یک تشخیص و یک برنامه درمانی شخصی‌سازی شده ارائه دهد و آنتی‌بیوتیک تجویز کند. این چت‌بات می‌تواند از طریق یک پنجره چت در تلفن همراه قابل دسترسی باشد تا بتوان در هر زمان و هر مکان از آن استفاده کرد.

همانطور که می‌بینیم، توانایی دستیابی به یک تشخیص مجازی با چنین دقتی نیازمند ادغام چندین فناوری با یکدیگر است. مثلاً برای تصویربرداری با کیفیت بالا باید دوربین‌ها و حسگرهای⁵³ بسیار حساس و پیشرفته به کار گرفته شوند و یا فناوری‌های پوشیدنی⁵⁴ [مانند ساعت مچی یا ابزار دیگری که روی پوست قرار می‌گیرند/مترجم] می‌توانند پایش و پشتیبانی پایدار و بی‌درنگ را برای بیماران

⁵³ Sensor

⁵⁴ Wearable Technology

فراهم کنند. با ادغام همه این فناوری‌ها با یک دستیار هوش مصنوعی، می‌توان یک «مشاور چت‌بات» به عنوان مربی و پزشک سلامت» بوجود آورد که هر زمان که هر تلفن همراه دسترس‌پذیر است.

ظرفیت هوش مصنوعی در صنعت خدمات درمانی از ساده‌سازی فرآیند تشخیصی و درمان شخصی‌سازی شده بسیار فراتر می‌رود. شرکت‌های بیمه سلامت نیز تحت تأثیر این فناوری قرار خواهند گرفت و آن را برای بهبود خدمات خود پیاده‌سازی خواهند کرد. همانطور که ممکن است تجربه کرده باشید، بوروکراسی سامانه‌های بیمه پزشکی گاهی اوقات می‌تواند بسیار انرژی‌بر و پیچیده باشد. عوامل زیادی بر کیفیت و نوع درمانی که بیمار دریافت می‌کند تأثیر می‌گذارد، مثلاً این که شما بیمه خصوصی باشید یا دولتی، در کشور خودتان باشید یا خارج از آن، خدمات اضافی گرفته باشید یا نه، یا در فرآیندهای بازپرداخت و غیره. با کمک چت‌بات هوش مصنوعی، بیماران می‌توانند ۲۴ ساعته و ۷ روز در هفته از همه جا پرسش‌های خود را با بیمه سلامت در میان بگذارند. برای نمونه، فرض کنید برای یک سفر کاری از فرانسه به هند سفر می‌کنید و در طول سفر می‌خواهید به پزشک مراجعه کنید. شما به سادگی در چت‌بات روی تلفن خود وارد می‌کنید که: «احساس خوبی ندارم. فکر کنم می‌گرن دارم چه کار کنم و کجا بروم؟» چت‌بات، داده‌های بیمه و شخصی شما را با سامانه بیمه پزشکی هند بررسی و تطبیق می‌کند و در عرض چند ثانیه یک راهگشا پیشنهاد می‌کند. بدین ترتیب دیگر لازم نیست که شما با شرکت بیمه خود در فرانسه ارتباط تلفنی برقرار کنید و جریان بیماری‌تان را از آن طریق سروسامان بدهید.

نکته آخری که کم‌اهمیت نیست، فناوری هوش مصنوعی در حوزه توسعه دارو است که در آینده کاملاً شکل دیگری به خود خواهد گرفت. شرکت‌های دارویی می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی برنامه‌های درمانی بسیار شخصی‌سازی شده را سر و سامان بدهند تا بر مبنای داده‌های ژنتیکی بتوانند درمان‌های ویژه را پیش‌بینی کنند. این فرآیند می‌تواند به طور قابل توجهی اثربخشی درمان را بهبود بخشد و از عوارض جانبی آسیب‌زننده داروها بکاهد. علاوه بر این، این فناوری می‌تواند با آنالیز مقادیر انبوهی از داده‌ها، ترکیباتی را شناسایی کند که اثربخشی را بالا ببرد و از میان امکانات گوناگون بهترین گزینه را برای ترکیب دارو پیشنهاد کند. این فرآیند تولید دارو بسیار سریع‌تر و کارآمدتر از روش‌های سنتی کشف و اختراع دارو است، زیرا رسیدن به یک داروی تازه می‌تواند سال‌ها یا دهه‌ها طول بکشد تا آدم به نتایج قابل استفاده برسد.

۳.۳. چالش‌های خدمات درمانی با استفاده از هوش مصنوعی

تردیدی نیست که هوش مصنوعی امکاناتی در اختیار ما می‌گذارد تا بتوانیم روش‌های درمانی شخصی‌تر و مؤثرتر به بیماران بدهیم، هزینه‌های خدمات درمانی را کاهش و دسترسی مردم را به خدمات درمانی افزایش بدهیم. با این حال نباید فراموش کرد که این خطر هم وجود دارد که هوش مصنوعی به دست افراد بزهکار بیفتد و از آن برای تولید داروهای بسیار اعتیادآور مورد سوءاستفاده قرار گیرد. همانگونه که در بخش یک گفته شد باید بدانیم که فناوری هوش مصنوعی می‌تواند مانند یک شمشیر دولبه باشد. از این رو، بدون احتیاط و بدون گذاشتن محدودیت‌های قانونی، هوش مصنوعی می‌تواند به یک چالش بزرگ یا حتی آسیب‌زننده برای مردم تبدیل شود.

در اینجا با برخی از چالش‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی شخصی‌سازی شده آشنا می‌شوید:

- **نگرانی‌های مرتبط با داده‌های خصوصی:** یکی از بزرگترین چالش‌های پزشکی شخصی‌سازی شده توسط هوش مصنوعی، ضرورت گردآوری، ذخیره و آنالیز مقادیر انبوهی از داده‌های شخصی و پزشکی افراد است. این داده‌ها می‌توانند حساس باشند و نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی را شامل شوند، بویژه در مورد اطلاعات حساس پزشکی.
- **فقدان استانداردسازی:** گردآوری و آنالیز داده‌های پزشکی می‌تواند توسعه الگوریتم‌های عملی هوش مصنوعی برای پزشکی شخصی‌سازی شده را چالش‌برانگیز کند.
- **جانبداری در تصمیم‌گیری‌های هوش مصنوعی:** الگوریتم‌های هوش مصنوعی در حوزه پزشکی می‌توانند جانبدارانه باشند، بویژه اگر این الگوریتم‌ها روی مجموعه داده‌هایی استوار شده باشند که یک جمعیت وسیع از بیماران را نمایندگی نکنند. این کمبود می‌تواند به تشخیص‌ها و درمان‌های نادرست منجر شود و بر نتیجه‌گیری‌ها، تأثیر منفی بگذارد.
- **معتبرسازی بالینی:** پزشکی شخصی‌سازی شده مبتنی بر هوش مصنوعی نیازمند معتبرسازی بالینی است تا مطمئن شود که این الگوریتم‌ها امن و مؤثر هستند. این می‌تواند یک فرآیند زمان‌بر و پرهزینه باشد و سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در پژوهش و توسعه را طلب نماید.

- **تنظیم مقررات:** صنعت خدمات درمانی باید هوش مصنوعی را توسط مقررات ویژه تنظیم و استاندارد کند تا بدین طریق تضمین نماید که این سامانه‌ها مطمئن و مؤثر هستند. این می‌تواند یک چالش باشد، بویژه وقتی که هوش مصنوعی پیوسته در حال رشد و توسعه است و برنامه‌های کاربردی نوین نیز ساخته می‌شوند.

این چالش‌ها باید مورد توجه قرار گیرند و هوش مصنوعی باید به گونه‌ای مطمئن و مسئولانه در صنعت خدمات درمانی استفاده شود. همچنین ضروری است که اطمینان حاصل کنیم که مزایای پزشکی شخصی‌سازی شده بر منبای هوش مصنوعی به درستی استفاده می‌شوند و همزمان خطر آسیب به بیماران به حداقل برسد. از این رو، ما به یک چارچوب حقوقی دقیق نیاز داریم تا اطمینان به دست آید که هوش مصنوعی به طور مؤثر و بر پایه اصول منش‌شناسی در خدمات درمانی به کار بسته می‌شود.

۴. فراوری: زنجیره تامین و پیش‌بینی

فراوری [تولید] نقش بنیادین در اقتصاد جهانی دارد که باعث رشد فراوری ناخالص داخلی، اشتغال‌زایی، نوآوری و تجارت می‌گردد. ادغام هوش مصنوعی می‌تواند صنایع را با روش‌های نوینی برای طراحی و فراوردن کالا، بهینه‌سازی خط فراوری و پیش‌بینی دقیق‌تر قیمت مواد خام متحول کند.

با این حال، فراوری باید به چالش‌های دیگری مانند تشدید رقابت، افزایش تقاضای مشتریان، پایداری زیست‌محیطی، کمبود نیروی کار، خطرات ایمنی، و نارسایی‌های فناوری نیز بپردازد.

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند به سازندگان کمک کند تا توانایی‌های خود را برای گشودن این گره‌های نامبرده ببرند و بتوانند با مدیریت داده‌های بی‌درنگ، سریع و بهنگام تصمیم‌گیری کنند. در اینجا شما را با پنج مورد از رایج‌ترین موارد استفاده و برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی در فراوری و همچنین چند نمونه واقعی از چگونگی استفاده شرکت‌ها از هوش مصنوعی برای افزایش کارایی و بالا بردن توان هم‌اوردی خود آشنا می‌کنیم. این موارد، شامل فناوری‌های پیش‌بینی‌کننده در نگهداری و تعمیرات تأسیسات فنی، طراحی فرآورده‌های آتی، پیش‌بینی قیمت و رباتیک است.

الف. پیش‌بینی در نگهداری و تعمیرات^{۵۵}:

فناوری پیش‌بینی‌کننده در نگهداری و تعمیرات یک رویکرد پیشرفته است که می‌تواند از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی‌ها و نارسایی‌های فنی در تجهیزات استفاده کند و از این طریق تیم‌های تعمیر می‌توانند تدابیر پیشگیرانه انجام دهند. در مقابل، برنامه‌های نگهداری و تعمیر سنتی بر داده‌های تاریخی و مدل‌های مبتنی بر زمان تکیه می‌کنند که منجر به هزینه‌های نگهداری بالا و خرابی غیرضروری تجهیزات می‌شود.

بر اساس مقاله‌ای از وال استریت ژورنال، خواباندن برنامه‌ریزی‌نشده کارخانه‌ها به دلیل خرابی دستگاه‌ها، سالانه ۵۰ میلیارد دلار برای تولیدکنندگان هزینه در بردارد. بنابراین، همه صنایع در دستور کار خود این را قرار داده‌اند که یک مدیریت نگهداری و تعمیر ساماندهی کنند تا بتواند نسبت به خرابی‌ها با سرعت و پیشگیرانه واکنش نشان دهند و بدین گونه هزینه تجهیزات و تعمیرات را کاهش بدهند.

با تعمیر و نگهداری واکنشی، تجهیزات فقط در صورت خرابی تعمیر می‌شوند، در حالی که با تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، تعمیر و نگهداری بر اساس طول عمر تخمینی قطعات و دستگاه‌ها برنامه‌ریزی می‌شود.

تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده، به مثابه پیشرفته‌ترین رویکرد در صنایع، هنوز به طور گسترده در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار نگرفته است، زیرا برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین به مقادیر زیادی داده با کیفیت بالا نیاز می‌باشد. اجرای این رویکرد همچنین نیازمند سرمایه‌گذاری هنگفتی در حسگرها و تجهیزاتی است که می‌تواند با تکیه بر روندهای تاریخی و الگوهای آب‌وهوایی، داده‌هایی مانند لرزش، آکوستیک و دمای دستگاه را گردآوری کنند. از این رو، این رویکرد به تیم تعمیر و نگهداری کمک می‌کند که کنترل بسیار بیشتری بر روی چند و چون تعمیرات داشته باشد و کلاً بگوید که تعمیرات چه هنگام باید انجام شوند. این رویکرد همچنین کمک می‌کند که کارایی کلی بالا برود و فرآیندهای نگهداری و تعمیر هم کم‌هزینه‌تر و هم باکیفیت‌تر گردد.

الف.۱. برنامه کاربردی کنونی برای نگهداری و تعمیرات پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی

بسیاری از صنایع مدتی است که از تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، و ثابت شده که این رویکرد یک استاندارد جدید طلایی در تعمیر و نگهداری برای همه صنایع است.

در اینجا چند نمونه از شرکت‌ها و سازمان‌هایی که از هوش مصنوعی برای تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده استفاده می‌کنند می‌آوریم:

- **GE-Aviation** از هوش مصنوعی برای پایش سلامت و کارایی موتورهای جت خود استفاده می‌کند تا بدین گونه دشواری‌های احتمالی را پیش‌بینی کند و پیش از آن که این نارسایی‌ها به مرحله بحرانی برسند آن‌ها را برطرف کند.
- **BMW** از یک برنامه به نام ProGlove استفاده می‌کند تا بر سلامت و ایمنی کارگران مونتاژ خود نظارت کند. ProGlove شامل یک دستکش هوشمند مجهز به حسگر است که می‌تواند حرکات، ارتعاشات و دمای محیط کارگران را در روند کار اندازه‌گیری می‌کند.
- **Energinet** یک اپراتور سامانه انتقال^{۵۶} دانمارکی است که برای پایش و بهینه‌سازی شبکه برق و همچنین پیش‌بینی خرابی ترانسفورماتورها و کابل‌ها استفاده می‌کند.
- **Micro** یک شرکت مستقر در ایالات متحده است که فناوری‌های پیشرفته مبتنی بر هوش مصنوعی پیشرفته را برای نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده در سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر مانند توربین‌های بادی و پانل‌های خورشیدی استفاده می‌کند.
- **App Solutions** یک شرکت مستقر در ایالات متحده است که راهگشاهای مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی را برای صنعت ترابری به کار می‌گیرد. هسته و تمرکز کار این شرکت، پیش‌بینی حجم محموله‌ها و ناوگان پیش‌بینی‌کننده تعمیرات است.

⁵⁶ Transmission System Operator: نهاد مسئول انتقال انرژی

این نمونه‌ها، ظرفیتِ سترگ نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی را برای افزایش کارایی و ایمنی اپراتورها و کاربران نهایی و در عین حال کاهش هزینه‌ها و افزایش طول عمر ماشین‌ها نشان می‌دهند. با استفاده از قدرت هوش مصنوعی، هر مؤسسه‌ای می‌تواند رویکردی فعالانه در حوزه نگهداری و تعمیر تجهیزات برگزیند تا بدین ترتیب مطمئن شود که ماشین‌ها و ابزار، ایمن و مؤثر عمل می‌کنند. بکارگیری این فناوری به ویژه در آنجایی از اهمیت بالا برخوردار می‌شود که خرابی تجهیزات با عواقب جدی و خطرناک توأم باشد، مانند مکانیسم‌های ایمنی در نیروگاه‌های هسته‌ای یا دستگاه‌های بیمارستان که زندگی بیماران بدان وابسته است.

الف.۲. برنامه‌های کاربردی آینده در حوزه نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی

به نظر می‌رسد که نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده با استفاده از هوش مصنوعی در آینده رشد و توسعه فزاینده‌ای خواهد داشت. برنامه‌های کاربردی زیر می‌توانند بخشی از توانایی نهفته در این فناوری باشند:

- **درون کاشت‌های^{۵۷} پزشکی:** انتظار می‌رود که فناوری نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی، کیفیت نگهداری از درون کاشت‌های پزشکی مانند مفاصل مصنوعی و ضربان‌ساز قلب را افزایش بدهد. متخصصان پزشکی می‌توانند حسگرها را در درون کاشت بگنجانند و یک الگوریتم هوش مصنوعی می‌تواند این داده‌ها را با ابزار سلامتی پوشیدنی ترکیب کند تا نارسایی‌های فنی احتمالی را در زمان بی‌درنگ اعلام کند.
- **خودروهای خودران:** خودروها و کامیون‌های خودران متکی بر حسگرها و دوربین‌های گوناگونی هستند تا بتوانند سلامت و درستی وسیله ترابری را پایش کنند. نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی برای اطمینان از کارکرد مطمئن و بی‌کم‌وکاست این سامانه‌های پیچیده ضروری است.

⁵⁷ Implants

- **بازرسی دیدنی خودکار:** برای پایش کارکرد و همچنین وضعیت تجهیزات از نگاره و فیلم استفاده می‌شود. این بازرسی دیدنی می‌تواند کمبودها، نارسایی‌ها، ناهنجاری و ساییدگی‌هایی را که برای چشم انسان نادیدنی‌اند ببینند، مانند خوردگی خطوط لوله ترانسانی [انتقال] انرژی که این فناوری نگاره‌های گرمایی را آنالیز می‌کند و می‌تواند با بازخورد و هشدار بی‌درنگ از خرابی‌های بزرگتر جلوگیری کند.

با نگاهی بیشتر به آینده، می‌توان انتظار داشت که این فناوری در مراحل آغازین طراحی ماشین‌های جدید به کار گرفته شود. مهندسان می‌توانند از یک چت‌بات که با میلیون‌ها داده مربوط به ارزیابی ریسک و کیفیت فرآورده‌های گوناگون یا مشابه تغذیه شده است استفاده کنند. برای نمونه، یک مهندس می‌تواند پرسش زیر را وارد چت‌بات کند: «با کمک فایل سه بعدی تهویه جدید و لیست قطعات موجود در آن، فهرستی از آن قطعاتی را به من بدهید که احتمال خرابی آنها وجود دارد یا نیاز به تعمیر بی‌درنگ دارند. در ضمن، اصلاحات مبتنی بر استانداردهای ISO 91.140.30 را نیز پیشنهاد کنید». با کمک هوش مصنوعی می‌توان اطلاعات درخواستی را به سرعت دریافت کرد. مهندس می‌تواند اولویت‌بندی کند که کدام قطعات در طراحی به توجه ویژه نیاز دارند و آنگاه در صدد تأمین گزینه‌ها و جایگزین‌های جدید برآید.

اگرچه فکر داشتن چیزی مانند چت‌جی‌پی‌تی برای نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده و ارزیابی خطرات برای فراوری امری باورنکردنی به نظر می‌رسد، ولی امکان‌پذیر است در صورتی که برای اجرای چنین سامانه‌ای به میزان کافی تلاش و سرمایه‌گذاری شود. زیرا پیاده‌سازی چنین سامانه‌ای بسیار فراتر از کارکرد دقیق دستگاه‌ها می‌رود و مواردی مانند سنجش پیشرفته، پردازش زبان طبیعی و رایانش مرزی^{۵۸} (لبه‌ای) را نیز در برمی‌گیرد.

الف.۳. چالش‌های نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی

اگرچه این فناوری مزایای بسیاری دارد ولی در عین حال پیاده‌سازی آن با چالش‌های گوناگونی همراه است. برخی از بزرگترین چالش‌ها شامل موارد زیر است:

⁵⁸ Edge Computing

- **دسترس پذیری و کیفیت داده‌ها:** نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده متکی بر مقادیر انبوهی از داده است که برای آموزش الگوریتم‌ها ضروری می‌باشد، بنابراین دسترسی پذیری و کیفیت داده‌ها برای موفقیت این سامانه‌های از جنبه حیاتی برخوردار است. در بسیاری از صنایع، معمولاً داده‌ها به گونه‌ای امن انبار شده‌اند و دسترسی به آنها برای دیگران دشوار است، همین امر باعث می‌شود که توسعه مدل‌های پیش‌بینی‌کننده مؤثر بسیار چالش برانگیز و پرهزینه باشد.
- **ادغام با سامانه‌های موجود:** استفاده از هوش مصنوعی نیازمند این است که داده‌ها از منابع گوناگون با یکدیگر ادغام شوند، از جمله حسگرها، سامانه‌های SCADA و سایر برنامه‌های کاربردی مؤسسه/شرکت. این کار البته می‌تواند بسیار پیچیده و زمان‌بر باشد، به ویژه اگر سامانه‌های موجود از همان آغاز به عنوان سامانه‌های مستقل طراحی نشده باشند.
- **انتخاب مدل:** بسیاری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین را می‌توان برای نگهداری و تعمیر پیش‌بینی‌کننده استفاده کرد و انتخاب مناسب‌ترین آنها برای یک کاربرد ویژه می‌تواند چالش برانگیز باشد.

ب. طراحی فراورنده^{۵۹} [مولد]

طراحی فراورنده، نوعی هوش مصنوعی است که از الگوریتم‌ها و تکنیک‌های یادگیری ماشین استفاده می‌کند تا امکانات گوناگون طراحی متکی بر پارامترها و ویژگی‌ها مانند کارکرد، کارایی، هزینه، مواد، وزن یا زیباشناسایی را ایجاد کند. این فناوری برای این منظور، نسبتاً جدید است اما یکی از کانون‌های اصلی آسیب‌هایی است که درصدد است انقلابی در نحوه طراحی و فراوری فراورنده‌ها بوجود آورد.

به طور سنتی، مهندسان یا طراحان بر اساس تجربه و دانش خود، چند گزینه طراحی ارائه می‌دهند. ولی طراحی فراورنده مبتنی بر هوش مصنوعی با آنالیز مقادیر انبوهی از داده‌ها، گزینه‌های طراحی فراوانی را می‌تواند بیافریند. این رویکرد مبتنی بر داده‌ها به فراورندگان اجازه می‌دهد تا در زمان صرفه‌جویی کنند و طرح‌های خود را برای الزامات کارایی ویژه تنظیم نمایند.

⁵⁹ Generative Design

فرآیند طراحی فراورنده شامل چندین گام است، مانند تعریفِ درست پرمسمن و اهداف، گزینش داده‌های مناسب و داخل کردن پارامترها، ایجادِ یک آگوریتِم طراحی فراورنده و ارزیابی و انتخاب بهترین امکانات طراحی.

البته این کار بسیار چالش‌برانگیز است، بویژه زمانی که به یک هوش مصنوعی گره خورده باشد آنگاه همه انتظار دارند که نتایج عالی به دست آید. در این رهگذر هنوز باید کارهای فراوانی انجام گیرند ولی همانگونه که هم اکنون چت‌جی‌پی‌تی به شما کمک می‌کند تا بتوانید هر نوشته‌ای را بیافرینید و Midjourney یا DALL.E هم می‌توانند به شما کمک کنند تا انگاره‌های باورنکردنی بسازید، در آینده نیز یک نرم افزار طراحی فراورنده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند طی فرآیند پیچیده‌ای طراحی فراورنده را به فرجام برساند. چنین سامانه‌ای می‌تواند به شما امکان بدهد تا تعریف مشخصاتِ فرآورده خود و وارد کردن شرح کوتاهی از فرآورده خود، فرآورده‌های نوینی را توسعه و ایجاد کنید.

همانگونه که در بخش‌های مربوطه به «هنر و آفرینش درونمایه» و «آموزش» شرح داده شد، ما یاد خواهیم گرفت که اشکال نوینی از درونمایه را با روش‌های بسیار پیچیده‌تری نسبت به امروز بیافرینیم. در اینجا موضوع فقط بر سر ایجاد انگاره‌ها یا نوشته‌ها برای تفریح نیست بلکه توسعه فرآورده‌های نهایی برای کاربردهای عملی و روزمره مد نظر است. فرآورده نهایی عملاً نتیجه یک گفتگوی گسترده با یک ابزار متصل به هوش مصنوعی خواهد بود. و بهترین جنبه آن این است که این فناوری برای همه دسترس‌پذیر خواهد بود.

حالا از شما دوستانه خواهش دارم که اندکی درباره پیامدهای داشتن چنین ابزاری در دست همگان بیندیشد. همچنین بپندارید که ابزاری مانند چت‌جی‌پی‌تی در اختیار دارید که می‌توانید هر نوع فایلی را در آن وارد کنید.

چنین ابزاری به شما این امکان را می‌دهد که با اندر نهادن فهرستِ مواد، نقشه‌ها و ویژگی‌های فنی یک فرآورده در پنجره چت، گفتگوی خود را با هوش مصنوعی آغاز کنید و از ابزار بخواهید تا بر مبنای معیارها و شاخص‌های ویژه، مانند کاهش هزینه، وزن و یا مقدار گاز کربنیک و یا کاهش مصرف برق طراحی برای فرآورده دلخواه شما ارایه بدهد. از سوی دیگر شما می‌توانید از ابزار بخواهید که کلاً یک فرآورده نوین بر اساس توضیحات‌تان طراحی کند و آنقدر این گفتگو را ادامه می‌دهید تا سرانجام به نتایج دلخواه خود برسید.

همانگونه که می‌بینید امکان ایجاد طرح‌ها و فرآورده‌های پیچیده با این روش، صنعت و فراوری را در آینده دستخوش تغییرات سترگی خواهد کرد. همه به این امکان دست می‌یابند که طرح‌های نوآورانه و غیرمعارفی را که ساخت آنها پیشتر ناممکن بود کشف و ایجاد کنند. با کمک این فناوری خواهیم توانست در مقایسه با روش‌های سنتی به امکانات بسیار وسیع‌تری از گزینه‌های طراحی برسیم. این می‌تواند منجر به طراحی‌های کارآمدتر، کم‌هزینه و پایدار شود و همزمان ضایعات مواد را به حداقل برساند، نیازهای مشتری را برآورده کند و سودآوری سازندگان را افزایش بدهد.

ب.۱. برنامه‌های کاربردی کنونی مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه طراحی فرآورنده
در حال حاضر، چیزی که برای بسیاری شگفت‌آمیز است، این است که طراحی فرآورنده مبتنی بر هوش مصنوعی در بسیاری از برنامه‌های کاربردی صنایع و دیگر حوزه‌ها به کار بسته می‌شود، برای نمونه:

Airbus: ایرباس قطعات هواپیمای خود را از طریق برنامه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی به نام Autodesk Fusion 360 طراحی می‌کند. این برنامه کاربردی از فنون نهفته در طراحی فرآورنده استفاده می‌کند تا برای هر قطعه بر اساس قدرت، وزن، مواد و ساخت‌پذیری، گزینه‌های گوناگون برای طراحی ایجاد کند.

General Motors: جنرال موتورز از طراحی فرآورنده برای بهینه‌سازی بَرکتِ صندلی [چارچوب/قاب صندلی] خودروهایش استفاده می‌کند. در این رهگذر این شرکت توانسته ۴۰٪ از وزن آن بکاهد و هشت قطعه از آن را در یک قطعه بگنجانند و در پایان کارایی آن را بهبود بخشد.

Under Armour از طراحی فرآورنده برای ساخت خط جدیدی از کفش‌های ورزشی به نام UA Architech استفاده می‌کند که کف آن دارای یک لایه میانی با ساختار مشبک است که توسط چاپگر سه بعدی ساخته می‌شود و در نهایت باعث نرمی و پایداری کفش می‌شود.

Claudius Peters: کلودیوس پیترز از طراحی فرآورنده استفاده می‌کند تا یک قطعه فلزی ریخته‌گری شده را که هم سنگین و هم گران بود دوباره طراحی کند. این قطعه جدید نسبت به نوع پیشین ۲۵٪ سبک‌تر، محکم‌تر، ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر بود.

ب.۲. برنامه‌های کاربردی مبتنی بر هوش مصنوعی آینده در حوزه طراحی فرآورنده

برخی از نویدبخش‌ترین برنامه‌های کاربردی برای طراحی فراورنده با استفاده از هوش مصنوعی عبارتند از:

- **فراورده‌ها با طراحی خودکار:** این برنامه برای ساختِ فراورده‌هایی است که بتوانند خودشان طراحی کنند، و خود را با نیازهای دگرگون‌شونده و اولویت‌های مشتری سازگار نمایند. هوش مصنوعی می‌تواند داده‌های بی‌درنگ درباره رفتار و اولویت‌های مشتری گردآوری کند و از آن اطلاعات برای ساخت و بهبودسازی گزینه‌های طراحی استفاده کند و در نهایت فراورده‌ای بسازد که همه ویژگی‌های دقیق مشتری را برآورده کند.
- **کارخانه‌های بهینه‌شده توسط هوش مصنوعی** برای بهینه‌سازی کل کارخانه‌ها یا خطوط فراوری مورد استفاده قرار می‌گیرد. هوش مصنوعی می‌تواند داده‌های فراوری را بی‌درنگ آنالیز کند، ناکارآمدی‌ها و تنگناها را شناسایی نماید و راهگشاهای⁶⁰ بهینه‌شده‌ای ارائه دهد که در نهایت کارایی فراوری افزایش یابد، میزان ضایعات کمتر شود و در نهایت کیفیت فراورده بهبود یابد.
- **طراحی مشارکتی:** طراحی فراورنده مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند طراحی مشترک یک فراورده را آسان کند و به مهندسان و طراحان در سراسر جهان این امکان را بدهد تا روی یک پروژه با هم کار کنند. هوش مصنوعی می‌تواند گزینه‌های طراحی را بر اساس داده‌های اندرنبهاده همکاران در سراسر جهان و با در نظر گرفتن نیازهای گوناگون طراحی، اولویت‌های فرهنگی و محدودیت‌های فنی ارائه دهد.
- **نمونه سازی مجازی:** این رویکرد، امکان نمونه‌سازی مجازی را برای طراحان فراهم می‌کند و به آنها اجازه می‌دهد تا پیش از ساختن نمونه‌های واقعی، فراورده‌ها را در یک محیط مجازی آزمایش و اصلاح کنند. با اتکا به این امکان می‌توان زمان و هزینه‌های توسعه را کاهش داد و به طراحان این فرصت داده می‌شود تا بتوانند طیف گسترده‌تری از گزینه‌های طراحی را به محک آزمایش بگذارند.

- **مهندسی زیست پزشکی:** کار اصلی این مهندسی، ساخت طرح‌های شخصی‌شده برای درون کاشت‌ها، اندام‌های ساختگی و اندام‌ها است. این‌ها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که دقیقاً متناسب و سازگار با آناتومی و فیزیولوژی یکتای فرد بیمار باشند. با شبیه‌سازی برهم‌کنشی میان مواد و ساختارهای گوناگون با پیکر و محیط انسانی، هوش مصنوعی می‌تواند طراحی این دستگاه‌ها را برای حداکثر کارکرد و دوام بهینه کند.

- **خرده فروشان⁶¹:** برای بهبود طراحی و بهینه‌سازی چیدمان فروشگاه‌ها و ساماندهی حرکت مشتری‌ها در فروشگاه، قرار دادن متناسب فرآورده‌ها در فروشگاه استفاده می‌شود تا بدین وسیله جریان خرید روان و هموار پیش برود و مشتریان احساس خوبی داشته باشند.

- **صنعت ساخت و ساز:** ساخت هر نوع ساختمانی با پارامترهای ویژه، مانند بهره‌وری انرژی، استحکام سازه، زیبایی، استفاده از فضاهای باز و گزینش درست مواد.

توانایی‌های طراحی فرآورنده با بهره‌گیری از هوش مصنوعی در آینده به مرحله‌ای خواهند رسید که به ما امکان خواهند داد تا ساختارها و ماشین‌هایی را طراحی کنیم و بسازیم که در گذشته حتی تصورش را نمی‌کردیم. این فناوری انقلابی در آینده چگونگی ساخت همه چیز را، از آسمان‌خراش‌های سر به فلک کشیده تا اندام‌های ساختگی را، کاملاً دگرگون خواهد کرد.

افزون بر این، دموکراتیک‌سازی این فناوری به این معناست که در نهایت برای همه دسترس‌پذیر باشد. درست مانند ابزارهای کنونی برای فرآوردن نگاره و نوشته توسط Bard، ChatGPT یا Midjourney که برای همه دسترس‌پذیرند. این بدان معناست که دانش ساختمان‌سازی عملاً برای همه دسترس‌پذیر خواهد بود و نه فقط برای شرکت‌ها یا سازمان‌های بزرگ.

در آینده، شرکت‌های موفق شرکت‌هایی خواهند بود که سازگارپذیرترین خطوط فرآوردگی را داشته باشند و بتوانند طرح‌های دلخواه خود را از مجامع منبع باز برگزینند و سپس آن طرح‌ها را با میزان و محدودیت‌های منابع خود از نظر زمان، هزینه و کیفیت مطابقت دهند. در نهایت برنده کسی است که

⁶¹ Retailers

بتواند از این دریای ایده‌ها و از آن چیزهایی که برای خودش یا شرکت‌اش امکان‌پذیر است، کامل‌ترین و بهترین طرح‌ها را غربال کند.

ب.۳. چالش‌های طراحی فراورنده با استفاده از هوش مصنوعی

پیشتر شرح دادیم که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند طراحی فراورنده را در دسترس همگان قرار دهد و فرآیند فراوری را دموکراتیک کند. این رویکرد می‌تواند افراد بیشتری را برای آفرینش راهگشاهای نوآورانه دلگرم کند و مجامع مشارکتی و گوناگون طراحان را تقویت نماید. با این حال، موانع و چالش‌های فراوانی در مسیر تحقق این مزایای بالقوه وجود دارد که باعث تردید و دودلی می‌گردند. برخی از این چالش‌ها عبارتند از:

- **کیفیت فراورده‌ها:** سامانه هوش مصنوعی ممکن است نتایج‌اش همیشه از کیفیت بالا برخوردار نباشند، گاهی نتایج می‌توانند اشتباه یا انسان‌ساخته باشد.
- **استانداردهای طراحی:** با توجه به اینکه در فراوردن طرح‌ها [طرح‌های مشارکتی] افراد گوناگونی شریک هستند، ممکن است که همه طرح‌ها از استانداردهای لازم مانند ایمنی، اطمینان و کیفیت برخوردار نباشند و همین خود می‌تواند به چالشی بزرگ تبدیل شود.
- **کرانمندی‌های منابع:** همانگونه که ابزارهای طراحی فراورنده می‌توانند راهگشاهای نوآورانه فراوانی ارائه دهند، ولی با توجه به کرانمندی منابع یک شرکت، مانند زمان، هزینه و مواد دسترس‌پذیر، ممکن است فرآوردن این طرح‌ها همگی امکان‌پذیر نباشد.
- **مهارت کاربر:** اجرای موفقیت‌آمیز ابزارهای طراحی فراورنده در فرآیند فراوری نیازمند مهارت بالایی در استفاده از این ابزارهاست. یکی از موارد چالش‌برانگیز این است که مطمئن باشیم کاربرانی که با این ابزار کار می‌کنند از مهارت و دانش لازم برخوردارند و می‌توانند حداکثر استفاده را از آنها داشته باشند.
- **مالکیت معنوی:** اشتراک‌گذاری طرح‌های مجامع منبع باز ممکن است منجر به دشواری‌هایی در زمینه مالکیت معنوی شود و پاسداری حقوقی از طرح‌های اصلی در برابر نسخه‌های کپی بسیار چالش‌برانگیز شود.

- **گوناگونی و فراگیری:** اگر ابزارهای طراحی فراورنده به طور گسترده دسترس پذیر بشوند، باید اطمینان حاصل کرد که این دسترسی فراگیر است و برای همه افراد با پیشینه‌های گوناگون اجتماعی و فرهنگی دسترس پذیر است و هیچ تبعیضی صورت نمی‌گیرد.

ج. پیش‌بینی قیمت

توانایی پیش‌بینی دقیق قیمت‌ها برای هر کسب‌وکاری که با مواد خام یا فراورده‌ها سر و کار دارد بسیار مهم است. پیش‌بینی قیمت می‌تواند میان سود و زیان در صنعت فراوری تفاوت ایجاد کند و رقابت‌پذیری یک کسب‌وکار را در بازار تعیین کند. هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند برای پیش‌بینی قیمت در سال‌های اخیر پدیدار شده و می‌رود تا انقلابی در چگونگی پیش‌بینی قیمت‌ها و تصمیم‌های تجاری بوجود آورد.

پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی، شامل استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای آنالیز انبوهی از داده‌ها و پیش‌بینی قیمت‌های آینده بر اساس داده‌های گذشته و روند بازار است. این الگوریتم‌ها می‌توانند از داده‌های گذشته یاد بگیرند و از آن دانش برای پیش‌بینی دقیق قیمت‌های آینده استفاده کنند. با آنالیز روند بازار، داده‌های عرضه و تقاضا و سایر عوامل «ناشناخته» که بر قیمت‌گذاری تأثیر می‌گذارند، ابزارهای پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند شناخت ارزشمندی در مورد آینده صنعت‌شان در اختیار تولیدکنندگان قرار دهند.

مواد خام مانند نفت، فلزات و فراورده‌های کشاورزی به دلیل عرضه و تقاضای جهانی، رویدادهای ژئوپولیتیکی و الگوهای آب‌وهوایی در معرض نوسانات قیمتی هستند. پیش‌بینی دقیق قیمت این مواد اولیه برای صنایع و شرکت‌های ساختمانی و کشاورزی ضروری است.

با پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی، شرکت‌ها می‌توانند عوامل تأثیرگذار بر قیمت مواد خام را بهتر درک کنند و پیش‌بینی دقیق‌تری در مورد قیمت‌های آتی انجام دهند. به عنوان نمونه، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند داده‌های الگوهای آب‌وهوایی را برای پیش‌بینی قیمت فراورده‌های کشاورزی آنالیز کنند یا داده‌های ترابری دریایی و زمینی را برای پیش‌بینی قیمت نفت مورد بررسی قرار دهند.

افزون بر این، اگر پیش بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی، قیمت مواد خام را به طور دقیق پیش‌بینی کند، در نهایت از آن برای پیش بینی قیمت فراورده‌های نهایی استفاده خواهیم کرد. فراوردگان از طریق پیش‌بینی دقیق قیمت‌های مواد خام و فراورده‌های نهایی می‌توانند فرآیندهای فراوری خود را بهینه کرده و ترازنامه سودبری خود را بهبود بخشند.

ج. ۱. برنامه های کاربردی کنونی پیش بینی قیمت با استفاده از هوش مصنوعی

پیش بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی، پیشتر هم به طور گسترده در صنایع استفاده می‌شد. برخی از شرکت هایی که از هوش مصنوعی در سامانه پیش‌بینی قیمت خود استفاده می کنند عبارتند از:

- **BP** یک شرکت در حوزه انرژی است که از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت نفت خام که یک ماده کلیدی در فرآوردن بنزین و سایر فراورده‌های نفتی دیگر است استفاده می‌کند. با آنالیز داده‌های عرضه و تقاضای جهانی، رویدادهای ژئوپولیتیکی و عوامل دیگر، بی‌پی می‌تواند پیش‌بینی‌های نسبتاً دقیقی در خصوص قیمت‌های آینده به دست بیاورد و همگام با این پیش‌بینی‌ها فرآیندهای فراوری خود را بهینه کند.
- **ADM** یک شرکت سازنده مواد غذایی است که از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت فراورده‌های کشاورزی مانند سویا و ذرت استفاده می‌کند. با آنالیز داده‌ها از منابع گوناگون مانند الگوهای آب‌وهوایی و روند بازار، ADM می‌تواند تصمیمات آگاهانه‌تری در قیمت‌گذاری و فروش بگیرد و موجودی‌های خود را بهتر مدیریت کند.
- **Ford** یک خودروساز بزرگ است که از پیش‌بینی قیمت با استفاده از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا قیمت مواد اولیه مانند فولاد و آلومینیوم را که در ساخت خودر و کامیون بکار گرفته می‌شوند به دست بیاورد. فورد از طریق پیش‌بینی دقیق قیمت‌ها در آینده خواهد توانست روند فراوری‌اش را بهینه کند و سودآوری‌اش را بهبود بخشد.
- **Rio Tinto** یک شرکت معدنی است که از پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت سنگ‌آهن استفاده می‌کند. با آنالیز روند بازار، الگوهای آب‌وهوایی و سایر عوامل، Rio Tinto می‌تواند پیش‌بینی‌های نسبتاً دقیقی در مورد قیمت‌های آینده داشته باشد و منطبق بر آن سیاست اقتصادی خود را بهینه کند.

- **Dow Chemical** یک شرکت شیمیایی است که از پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت مواد اولیه مانند اتیلن و پروپیلن که در فرآوردن پلاستیک و سایر فرآورده‌های شیمیایی پایه اصلی هستند استفاده می‌کند. Dow Chemical با پیش‌بینی دقیق قیمت‌های آتی، می‌تواند فرآیندهای فراوری خود را بهینه کند و سودآوری خود را بهبود بخشد.

همان گونه که می‌بینیم، بسیاری از شرکت‌ها فعالانه از هوش مصنوعی برای بهبود روند فراوری استفاده می‌کنند تا بدین وسیله بتوانند در بازار از مزایای هموردی [رقابت] برخوردار باشند. با این حال، توانایی پیش‌بینی قیمت مواد خام در زمان بی‌درنگ و در نهایت پیش‌بینی قیمت فرآورده‌های نهایی برای مصرف‌کنندگان هنوز یک چالش بزرگ به شمار می‌رود.

ج. ۲. برنامه‌های کاربردی آینده برای پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی

همان گونه که ما به سوی جهان داده‌محور به پیش می‌رویم، پیش‌بینی قیمت در زمان بی‌درنگ برای مواد خام و فرآورده‌ها نیز احتمالاً به گونه‌ای فزاینده گسترش پیدا خواهد کرد.

جهانی را بپذیرید که در آن همه، از شرکت‌ها تا مصرف‌کنندگان، بتوانند به قیمت‌های فرآورده‌ها در زمان بی‌درنگ دسترسی داشته باشند. همین می‌تواند به گونه‌ای چشمگیر بر رفتار مصرف‌کننده تأثیر بگذارد، زیرا مردم می‌توانند بر اساس اطلاعات دقیق از قیمت‌ها آگاهانه‌تر خرید کنند. در چنین سناریویی، شرکت‌ها باید راهبرد قیمت‌گذاری خود را با توجه به داده‌های بی‌درنگی که توسط هوش مصنوعی ارائه داده می‌شود بازتعریف نمایند.

یکی از راهبردهای شدنی، بکارگیری سیاست قیمت‌گذاری پویا است یعنی قیمت‌ها به گونه‌ای پیوسته بر پایه پیش‌بینی قیمت مبتنی بر هوش مصنوعی تنظیم شوند. برای نمونه، اگر هوش مصنوعی پیش‌بینی کند که هزینه یک ماده خام کلیدی در آینده نزدیک افزایش خواهد یافت، یک شرکت می‌تواند از پیش، افزایش قیمت‌های خود را برای حفظ سودآوری برنامه‌ریزی کند. از سوی دیگر، اگر هوش مصنوعی پیش‌بینی کند که تقاضا برای یک فرآورده ویژه کاهش می‌یابد، یک شرکت می‌تواند از پیش، قیمت‌های خود را برای تشویق فروش بیشتر کاهش دهد.

از سوی دیگر، مصرف‌کنندگان از هزینه‌های فرآوردن فرآورده‌ها و اثر زیست‌محیطی برخی از مواد بکار رفته در فرآورده‌ها آگاه‌تر خواهند شد. برای نمونه، اگر قیمت پیش‌بینی شده یک ماده بکار رفته در یک فرآورده به گونه‌ای چشمگیر افزایش یابد، مصرف‌کنندگان ممکن است برای خرید یک فرآورده دیگر با هزینه کمتر یا فرآورده‌ای تصمیم بگیرند که بهتر با محیط زیست سازگار باشد. این امر، شرکت‌ها را وامی‌دارد تا پویایی زنجیره تأمین خود را بهبود بخشند، زیرا ممکن است لازم باشد که آن‌ها برای پاسخ به نوسانات قیمت، راهبرد خود را برای یافتن منابع نوین مواد خام و اولیه فرآورده‌ها تغییر بدهند.

افزون بر این، اکنون بپندارید که ما دو فناوری هوش مصنوعی را با هم بیامیزیم، یعنی فناوری پیش‌بینی قیمت و طراحی فرآورنده. در این حالت، از یک سو می‌توانیم به طور بالقوه با یک تغییر بنیادین در چگونگی قیمت‌گذاری فرآورده‌های روبرو شویم و از سوی دیگر خواهیم دید که تصمیم‌گیران برای خرید این یا آن فرآورده نیز تغییر می‌کند.

با ابزارهای طراحی فرآورنده هوش مصنوعی، مصرف‌کنندگان می‌توانند بی‌دردسر فرآورده‌های موجود را به گونه مجازی بازسازی کنند و قیمت‌های آن‌ها را در روند آزمایش خود با گونه‌های گوناگون مواد بسنجند. در این روند، مصرف‌کنندگان پرسش‌های بیشتری پیش روی خود می‌گذارند و از خود می‌پرسند آیا این فرآورده با نیت خوب ساخته شده یا نه. این به میزان شگفت‌انگیزی قیمت‌گذاری شرکت‌ها برای فرآورده‌های خود را دشوار خواهد کرد، زیرا آن‌ها با مردم آگاه‌تر سر و کار دارند که به راحتی می‌توانند انواع فرآورده‌ها را با هم همسنجی و داوری کنند.

در آینده، یک دستیار هوش مصنوعی گنجانده‌شده در عینک هوشمند، فقط با نگاه کردن به هر فرآورده‌ای می‌تواند قیمت، مکان ساخت و آلترناتیوهایی که در بازار هستند به ما بگوید. برای نمونه ما در خیابان راه می‌رویم و یک جفت کفش می‌بینیم که خوشمان می‌آید. می‌توانیم بی‌درنگ از طریق عینک هوشمندمان از هوش مصنوعی بپرسیم: «آیا این ارزان‌ترین است؟» یا «آیا آلترناتیو دیگری هم وجود دارد؟» یا «آیا آلترناتیو دیگری وجود دارد که بیشتر با محیط زیست سازگار باشد؟». پس از چند دقیقه گفتگو با دستیار هوش مصنوعی‌مان، همه چیز را در زمان بی‌درنگ درباره این فرآورده و فرآورده‌های همانند خواهیم دانست. آری، هم‌اوردی [رقابت] در آینده بسیار ترسناک‌تر از امروز خواهد بود.

ج.۳. چالش‌های پیش‌بینی قیمت با استفاده از هوش مصنوعی

پیش‌بینی قیمت فراورده‌ها و مواد خام با استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند چالش‌هایی را برای مردم و شرکت‌ها ایجاد کند. برخی از این چالش‌ها عبارتند از:

- **دسترس‌پذیری داده‌ها:** یکی از پیش‌شرط‌ها بایسته برای ساخت مدل‌های هوش مصنوعی مؤثر برای پیش‌بینی قیمت، دسترسی به داده‌ها مربوطه است. در یک سناریوی آینده‌نگر، ممکن است برای فراورده‌ها یا مواد خام معینی فقط اطلاعات و داده‌های محدودی از گذشته دسترس‌پذیر باشند. در این حالت، پیش‌بینی دقیق قیمت‌ها برای مدل‌های هوش مصنوعی بسیار دشوار خواهد بود. به سخن دیگر، داده‌ها باید به‌روز باشند.
- **کیفیت داده‌ها:** حتی زمانی که داده‌ها در دسترس هستند، این امکان وجود دارد که آنها برای مدل‌های هوش مصنوعی از کیفیت کافی برخوردار نباشند و به همین دلیل نتوان از آنها پیش‌بینی دقیق به عمل آورد. داده‌های نارسا یا نادرست می‌توانند منجر به پیش‌بینی‌های جانبدارانه یا گمراه‌کننده گردند و از این رو برای کسب‌وکارهایی که قیمت‌گذاری خود را بر اطلاعات دقیق استوار می‌کنند پیامدهای سنگینی داشته باشد.
- **پویایی پیچیده بازار:** قیمت‌گذاری فراورده‌ها و مواد اولیه متأثر از عوامل گوناگونی است، عواملی مانند عرضه و تقاضا، شرایط اقتصادی و رویدادهای ژئوپولیتیکی. در یک سناریوی آینده‌نگر، ممکن است پیش‌بینی این پویایی‌ها حتی پیچیده‌تر و دشوارتر باشد و ارائه پیش‌بینی‌های دقیق را برای مدل‌های هوش مصنوعی بسیار دشوار و چالش برانگیز کند.
- **پیشداوری الگوریتمی:** مدل‌های هوش مصنوعی همان اندازه خوب هستند که داده‌ها و پارامترهایشان آموزش دیده‌اند. از این رو، اگر داده‌های آموزش داده‌شده جانبدارانه و سوگیرانه باشند، بی‌تردید این می‌تواند منجر به تصمیمات قیمت‌گذاری ناعادلانه یا محاسبات نادرست شود که سرآخ‌ر به کسب‌وکار و مصرف‌کنندگان آسیب می‌رساند.
- **عوامل انسانی:** اگرچه هوش مصنوعی می‌تواند ابزار قدرتمندی برای پیش‌بینی قیمت‌ها باشد، ولی نمی‌تواند جایگزین احساس و کارشناسی انسان شود. در برخی موارد، داوری انسانی ممکن است برای تفسیر نتایج مدل‌های هوش مصنوعی و تصمیم‌گیری آگاهانه قیمت‌گذاری ضروری باشد.

د. رباتیک

فرآوری یک شاخه ضروری اقتصاد است که ساخت فرآورده‌های روزانه ما را به عهده دارد. با این حال، سازندگان باید همواره در پی راه‌های نوآورانه‌ای برای چیره شدن بر چالش‌هایی مانند هم‌آوردی فزاینده، افزایش هزینه‌ها، کمبود نیروی کار، پرسرمان‌های کیفیتی و مقررات زیست‌محیطی باشند. یکی از راه‌های برون‌رفت از چالش‌ها روی آوردن به رباتیک و هوش مصنوعی برای بهبود فرآیندهای ساخت است.

رباتیک و هوش مصنوعی فناوری‌هایی هستند که با توانمند ساختن ماشین‌ها برای انجام وظایفی که نیاز به هوش و بینایی انسان‌مانند دارند، روند ساخت و فرآوری را متحول می‌کنند. هنگامی که از رباتیک سخن می‌گوییم منظور ابزارهای فیزیکی است می‌توانند چیزها را حرکت دهند یا روی آنها کار کنند در حالی که هوش مصنوعی، نرم‌افزاری است که می‌تواند داده‌ها را آنالیز کند و بر پایه قواعد یا الگوریتم‌های یادگیری تصمیم بگیرد یا به پرسش‌ها، پاسخ بدهد.

با استفاده از رباتیک و هوش مصنوعی در فرآیند فرآوری، سازندگان می‌توانند از مزایای زیر بهره‌مند شوند:

- **بهبود کارایی:** رباتیک و هوش مصنوعی می‌توانند کارهای تکراری یا پیچیده‌ای را که انسان نمی‌تواند انجام دهد یا آن‌ها به خوبی انجام دهد خودکار کند. برای نمونه، ربات‌ها می‌توانند قطعات را سریع‌تر و دقیق‌تر از انسان‌ها مونتاژ کنند. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند برنامه‌های فرآوری و وضعیت موجودی کل کارخانه را بهینه کند. ربات‌ها می‌توانند نارسایی‌ها و کمبودهای فرآورده را بررسی کنند. در کنار آن، هوش مصنوعی می‌تواند دشواری‌ها و گره‌ها را تشخیص دهد و راهگشاهایی را پیشنهاد دهد.
- **افزایش انعطاف پذیری:** رباتیک و هوش مصنوعی می‌توانند خود را با دگرگونی‌هایی که در عرصه تقاضا یا شرایط محیطی پدیدار می‌شوند سازگار کنند. برای نمونه، ربات‌ها می‌توانند خیلی راحت از این وظیفه به وظیفه‌ای دیگر یا از ساخت یک قطعه به ساخت قطعه‌ای دیگر جابجا شوند. آنها همچنین می‌توانند پارامترها یا تنظیمات فرآیند ساخت را بر

مبنای بازخوردهای فنی تغییر دهند، با یکدیگر یا با انسان همکاری و تبادل اطلاعات کنند و از داده‌ها یا تجربیات نو بیاموزند.

- **افزایش ایمنی:** رباتیک و هوش مصنوعی می‌تواند خطرات را برای کارگران و مشتریان کاهش دهند. به عنوان نمونه، ربات‌ها می‌توانند با مواد خطرناک یا در شرایط خطرناک کار کنند. در این رهگذر، هوش مصنوعی می‌تواند عملکرد ایمنی را پیش کند، کارگران را از خطرات احتمالی آگاه نماید، به کارگران در بلند کردن وسایل سنگین یا ارگونومی یاری رساند و رعایت استانداردهای کیفیت را تضمین نماید.

۱.۵. کاربردهای کنونی رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی

رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی، شاخه‌ای از صنعت است که با سرعت فوق‌العاده‌ای در حال رشد است و کاربردهای فراوانی در صنعت دارد. بسیاری از شرکت‌های پیشتاز در حال حاضر از رباتیک و هوش مصنوعی در فرآیندهای فرآوری خود استفاده می‌کنند، مانند زیمنس، IBM، اینتل، Rockwell Automation Anywhere، Veo Robotics، Uptake، NVIDIA، Mythic، GE، Automation و Machina Labs. این شرکت‌ها همچنین از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی فرآیندهای فرآوری، بهبود کنترل کیفیت و کاهش هزینه‌ها استفاده می‌کنند. با چند نمونه از این فناوری‌ها در زیر آشنا می‌شویم:

- **Cobots:** هسته اصلی کوبات‌ها، همکاری این ماشین‌ها با انسان است، به ویژه در کارهایی که به طور کامل خودکار نیستند، مانند مونتاژ، جوشکاری، رنگ‌آمیزی یا کنترل کیفیت. کوبات‌ها از بینایی ماشینی و حسگرها برای تشخیص حضور انسان و جلوگیری از برخورد به یکدیگر استفاده می‌کنند.
- **Miso Robotics** از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا به ربات خود یعنی سرآشپز فلیپی (Flippy) در درست کردن همبرگر، سیب‌زمینی سرخ‌کردن و ناگت مرغ درست کردن در رستوران‌های فست‌فود کمک کند. فلیپی همچنین می‌تواند بر دما، کیفیت و ایمنی غذا نظارت کند.

- **Veo Robotics** از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا از کف زمین کارخانه یک نقشه‌ی سه‌بعدی ایجاد کند و بتواند حرکت انسان‌ها و ماشین‌ها در سالن کارخانه را دقیقاً ردیابی کند.
- **Skydio** از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا بتواند پهپادها را قادر به پرواز خودکار کند و بتوانند موانع را دور بزنند. پهپادهای Skydio همچنین می‌توانند برای بازرسی‌ها، نقشه‌برداری، پایش و تحویل کالا استفاده شود.
- **Boston Dynamics** از هوش مصنوعی برای ساخت ربات‌های چابک و چندکاره استفاده می‌کند، ربات‌هایی که می‌توانند راه بروند، بدوند، بپرند و از پستی‌بلندی‌های گوناگون گذر کنند. ربات‌های Boston Dynamics را می‌توان برای کارهای پژوهشی، سرگرمی، امنیتی یا کاربردهای نظامی استفاده کرد.
- **Amazon** اگرچه کلاً به عنوان یک شرکت سازنده تعریف نمی‌شود ولی یک سامانه بسیار انعطاف‌پذیر و خودکار به راه انداخته است که به مقیاس گسترده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای بهینه‌سازی سازماندهی و ساماندهی فرآورده‌ها در انبارهای خود بهره می‌گیرد.

۲.۵. برنامه‌های کاربردی آینده رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی

ادغام هوش مصنوعی و رباتیک، صنعت فرآوری را به مرحله‌ای ارتقا داده که راه را برای سطوح بی‌سابقه‌ای از کارایی، بهره‌وری و نوآوری هموار می‌کند. همانگونه که در بخش یک، درباره‌ی موضوع «پساکمبودی» گفته شد، فرآوری هر روزه خودکارتر و کارآمدتر خواهد شد، چیزی که باعث از میان رفتن مشاغل فراوانی خواهد شد.

هدف نهایی برای صنعت زنجیره تامین، بکارگیری ربات‌های خودکار مستقل است که می‌توانند کل زنجیره تامین را اداره کنند و خود را به مثابه یک واحد یکپارچه با پویایی‌های در حال تغییر بازار سازگار نمایند. در این فرآیند، توانمندی رباتیک با هوش مصنوعی و فناوری سخت‌افزاری پیشرفته تلفیق می‌شوند. این مجموعه به ربات‌ها اجازه می‌دهد تا بیشتر فعالیت‌های مکانیکی را که انسان می‌تواند انجام بدهد تقلید کنند.

ربات‌ها قادر خواهند بود تمام فعالیت‌های لازم را به‌طور مستقل و خودکار انجام دهند، مانند ارسال سفارش‌های تازه به سازندگان، افزودن ابزار نو به خطوط فراوری، اصلاح خط فراوری، انجام بازرسی‌های کیفیت فرآورده، تنظیم هزینه‌های تحویل فرآورده و غیره. و مهم‌ترین بخش این است که این سامانه‌ها می‌توانند در زمان بی‌درنگ با روند فراوری سازگار شوند و یاد بگیرند.

د.۳. چالش‌های رباتیک با استفاده از هوش مصنوعی

یکی از بحث‌برانگیزترین چالش‌های استفاده از رباتیک و هوش مصنوعی در زنجیره تامین و فراوری، احتمال از دست دادن کنترل است. اگر سامانه، نابسامان شود یا یک نادرستی بنیادین در نرم‌افزار بوجود آید، می‌تواند منجر به از کار افتادگی کامل خط فراوری شود و زیان‌های هنگفتی برای کسب‌وکار بوجود بیاورد.

افزون بر این، از آنجایی که این سامانه‌ها خودفرمان‌تر می‌شوند و می‌توانند به تنهایی تصمیم‌گیری کنند، این خطر وجود دارد که همیشه گزینه‌هایش بهترین و مبتنی بر اصول منش‌شناختی نباشند. برای نمونه، یک سامانه هوش مصنوعی که برای به حداکثر رساندن کارایی فراوری طراحی شده است، ممکن است سرعت را بر کیفیت ترجیح دهد و در نتیجه فرآورده‌هایی را ارائه دهد که از استانداردهای لازم برخوردار نباشند.

دشواره و پرسمان‌محتمل دیگر بیکار شدن کارگران است. از آنجایی که این سامانه‌ها هر روز پیچیده‌تر می‌شوند و توانایی انجام وظایف پیچیده را دارا می‌شوند، این خطر وجود دارد که در نهایت جایگزین کارگران انسانی شوند، و درست همین بیکاری‌های گسترده می‌توانند کل اقتصاد را با نارسایی‌های جدی روبرو سازند.

در کنار این، نگرانی در مورد امنیت سایبری و پاسداری از داده‌های خصوصی نیز وجود دارد. هر چه این سامانه‌ها با داده‌ها گره می‌خورند به همان اندازه نیز در برابر حمله‌های سایبری آسیب‌پذیرتر می‌شوند، موردی که می‌تواند اطلاعات حساس را به خطر بیندازد و سرانجام باعث نارسایی و آسیب در فرآیند فراوری گردد.

کوتاه می‌توان گفت که اگرچه تلفیق رباتیک با هوش مصنوعی در فرآیند زنجیره تأمین و فراوری می‌تواند مزایای بسیاری داشته باشد، ولی آگاهی از خطرات و چالش‌های احتمالی در به‌کارگیری این فناوری بسیار ضروری است. از این رو، بنگاه‌های صنعتی باید گام‌هایی را برای کاهش این خطرات بردارند، امنیت و استواری این سامانه‌ها را تضمین کنند تا بتوانند با تأثیرات منفی احتمالی بر کارگران و جامعه مقابله کنند.

۵. سلامت روان: نقش روانشناسی در زمانه هوش مصنوعی

دشواری‌های روانی انسان‌ها مانند افسردگی، تشویش و نارسایی [اختلال] دوقطبی در سطح جهانی در حال افزایش است. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO)، در سال ۲۰۱۹ تقریباً ۹۷۰ میلیون نفر در سراسر جهان با یک نارسایی روانی زندگی می‌کردند که تشویش و افسردگی شایع‌ترین نارسایی‌ها بودند. این نارسایی‌ها در سال ۲۰۲۰ به دلیل همه‌گیری کووید-۱۹ به طور چشمگیری افزایش یافت. تقریباً از هر پنج بزرگسال در ایالات متحده یک نفر با یک دشواری روانی زندگی می‌کند (۵۲.۹ میلیون در سال ۲۰۲۰). با افزایش بار و فشار روی خدمات درمانی در حوزه سلامت روان، شگفت‌انگیز نیست اگر این فناوری به عنوان یک راهگشای احتمالی برای کمک به مدیریت این دشواری مد نظر قرار گیرد.

نارسایی‌های روانی هر انسانی با انسان دیگر فرق می‌کند، زیرا تجربیات فردی و نوع زندگی هر انسان با انسان دیگر متفاوت است. از این رو، راه‌های پیشگیری به عوامل گوناگونی مانند تأثیرات ژنتیکی، محیط زندگی، آسیب‌های وارده و شخصیت فرد بستگی دارد. به همین دلیل است که هوش مصنوعی می‌تواند نقش اساسی در سلامت روان ایفا کند زیرا هدف آن این است که یاد بگیرد، خود را با نیازهای انسان‌ها سازگار کند و هر چه بیشتر خود را توسعه بدهد.

ادغام دستیارهای آوایی هوش مصنوعی با روان‌درمانی شخصی‌سازی شده و اطلاعات پزشکی این ظرفیت را دارد که شیوه برخورد ما با روان‌درمانی را متحول کند. هوش مصنوعی می‌تواند با آنالیز تاریخیچه بیمار، شناسایی الگوهای رفتاری و داده‌های فیزیولوژیکی، الگوهایی را در رفتار فرد بیمار تشخیص بدهد و بگوید که مثلاً بیمار از افسردگی یا تشویش در رنج است و به دنبال آن می‌تواند تدابیری برای پشتیبانی عاطفی و رفتار درمانی [شناختی] ارائه دهد. این فناوری می‌تواند بی‌وقفه به گونه‌ای طبیعی و بدون پیشداوری، کمک‌های خود را ارائه دهد تا مردم از این طریق بتوانند برای دشواری‌های روانی خود راهگشایی بیابند.

این امکان به ویژه برای کشورهایی که سلامتِ روان هنوز تابو به شمار می‌رود و مشکلاتِ روانی با انگ و برچسب توأم است از اهمیت فراوانی برخوردار است. هوش مصنوعی می‌تواند فضایی امن و خصوصی را برای افراد مددجو فراهم کند تا آنها بدون احساس شرم و آزارنده به دنبال کمک باشند. با این وجود، باید گفت که استفاده از هوش مصنوعی در روان‌درمانی حتماً باید با وسواس پایش شود تا اطمینان حاصل شود که استانداردهای منش‌شناسی و قانونی رعایت می‌شوند و از رازداری بیمار پاسداری می‌شود. افزون بر این، هوش مصنوعی نباید جایگزین برهم‌کنشی و یاری‌رسانی انسانی گردد بلکه باید به عنوان ابزاری تکمیلی و کمکی برای اشکالِ سستی درمان عمل نماید.

دستیارهای آوایی هوش مصنوعی که برای بیماران مبتلا به نارسی‌های روانی استفاده می‌شوند مانند این است که دو چیز در یک چیز نهفته شده باشد: یک دوست و یک روانشناس شخصی.

برای اینکه این فرآیندِ روان‌درمانی به گونه‌ای تأثیرگذار عمل کند، پردازش زبان طبیعی دستیار هوش مصنوعی باید آنچنان پیشرفته و دقیق باشد که نتوان یک شخص واقعی را از یک دستیار هوش مصنوعی تفکیک کرد و گرنه ممکن است کار درمانی با بن‌بست روبرو شود. پاسخ نادرست با یک آوای نادرست می‌تواند کار چندساله را بی‌نتیجه باقی بگذارد و حتی سلامتِ روانی بیماران را بدتر کند. به همین دلیل نباید در راه‌اندازی این فناوری شتاب کرد و باید آن را در زمان مناسبی بکار گرفت.

افزون بر این، ما باید بتوانیم مسئلهٔ پاسداری از حریم خصوصی داده‌ها را تضمین کنیم. از سوی دیگر، این مورد کاربردی هوش مصنوعی برای سلامتی روان فقط زمانی می‌تواند کارکرد درست داشته باشد که ما به داده‌های شخصی بیمار دسترسی داشته باشیم، درست همان گونه که بیمار با باز کردن خود برای روانشناس، اطلاعات شخصی فراوانی به او می‌دهد و گرنه روانشناس قادر نخواهد بود که گره‌های روانی بیمار را بگشاید. البته مشکل اصلی این است که ما به چه کسی اعتماد داریم. این انکارناپذیر است که امروزه شرکت‌های بزرگ در سراسر جهان از داده‌های خصوصی ما برای افزایش فروش خود استفاده می‌کنند. بنابراین مسئلهٔ اصلی تنها این نخواهد بود که کاربران بپذیرند داده‌های شخصی حساس خود را با هوش مصنوعی تقسیم کنند بلکه این است که هوش مصنوعی در هر صورت باید با این داده‌ها با رازداری رفتار کند و آن‌ها را برای اهداف دیگر به سازمان‌های دیگر واگذار نکند.

۵.۱. برنامه‌های کاربردی کنونی سلامتِ روان با استفاده از هوش مصنوعی

اگرچه ممکن است که دستیارهای آوایی بسیار دقیق و انسان‌مانند در حوزه سلامت روان برای آینده نزدیک دسترس‌پذیر نباشند، ولی هم اکنون برنامه‌های کاربردی بسیاری وجود دارند که در حال حاضر استفاده می‌شوند و به عنوان پاره‌های کوچک یک پازل بزرگ در آینده نگریسته می‌شوند. برخی از آن‌ها عبارتند از:

- **ارزیابی سلامت روان⁶²:** در اینجا الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای غربالگری⁶³ شرایط سلامت روان و ارائه تشخیص اولیه استفاده می‌شوند. این سامانه‌ها از الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشینی برای آنالیز الگوهای گفتاری، زبان بدن و سایر نشانه‌های رفتاری بیمار استفاده می‌کنند.
- **چت بات‌ها:** توسعه این چت‌بات‌ها برای ارائه پشتیبانی و مشاوره سلامت روان به افرادی که به آن نیاز دارند صورت گرفته است. این چت‌بات‌ها [ربات‌های گفتگوکننده] می‌توانند پرسش‌هایی را طرح نمایند و بر پایه نشانه‌ها و پاسخ‌های بیمار، پیشنهادهای ارائه دهند.
- **شناسایی احساسات:** این الگوریتم‌های هوش مصنوعی پاسخ‌ها و واکنش‌های احساسی را در بیماران شناسایی و آنالیز می‌کنند. این فناوری می‌تواند به کارشناسان سلامت روان کمک کند تا دیدگاه خود را در خصوص وضعیت احساسی بیماران به دست آورند و تصمیمات درمانی آگاهانه‌تری بگیرند.
- **تحلیل گر پیش‌بینی‌کننده:** این الگوریتم‌های هوش مصنوعی مجموعه انبوهی از داده‌ها را آنالیز می‌کنند و احتمال رشد بیماری روانی را پیش‌بینی می‌کنند. این فناوری می‌تواند افراد در معرض خطر را شناسایی کند و تدابیر پیشگیرانه‌ای را پیش از بروز بیماری یا بدتر شدن آن پیشنهاد کند.
- **غربالگری افسردگی:** این الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای غربالگری افسردگی و سایر نابسامانی‌های روحی استفاده می‌شوند. این سامانه‌ها از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی برای آنالیز الگوهای گفتاری بیماران و ارائه تشخیص دقیق استفاده می‌کنند.

⁶² Mental Health Assessment

⁶³ Screening

در اینجا شما را با چند نمونه از شرکت‌ها و سازمان‌هایی آشنا می‌کنیم که از هوش مصنوعی در حوزه سلامت روان و تشخیص بیماری استفاده می‌کنند:

- **Woebot:** یک پلتفرم دیجیتال سلامت روان است که از هوش مصنوعی برای ارائه رفتاردرمانی شناختی استفاده می‌شود.
- **Talkspace:** یک پلتفرم آنلاین درمانی است که از هوش مصنوعی برای وصل کردن بیماران با یک درمانگر استفاده می‌شود و بر روند درمان نظارت می‌کند و پیشنهادهای درمانی شخصی‌سازی شده یعنی منطبق با نیازهای ویژه بیمار ارائه می‌دهد.
- **Happify:** یک برنامه سلامت روان است که از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی کردن برنامه‌های سلامت روان و نظارت بر روند درمان بیمار استفاده می‌شود.
- **Ginger:** یک پلتفرم سلامت روان است که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند تا در هر زمان دلخواه به منابع سلامت روان دسترسی پیدا کرد، مانند درمان‌های نوشتاری و یا مشاوره‌ای.
- **Spring Health:** یک شرکت فناوری سلامت روان است که از هوش مصنوعی برای برقراری تماس میان بیماران با کارشناسان سلامت روان و ارائه برنامه‌های درمانی خاص آن بیمار معین استفاده می‌کند.

۵.۲. کاربردهای آینده سلامت روان با استفاده از هوش مصنوعی

برخی از کاربردهای امکان‌پذیر آینده این فناوری عبارتند از:

- **پیش بینی خطر خودکشی:** برای پیش‌بینی خطر خودکشی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی آموزش داده می‌شوند تا با آنالیز عوامل گوناگون مانند اطلاعات جمعیت‌شناسی، فعالیت‌های رسانه‌های اجتماعی و الگوهای رفتاری خطر خودکشی را پیش‌بینی کنند. این

فناوری می‌تواند با انجام مراحلِ نخستِ روان‌درمانی به کارشناسان سلامتِ روان کمک کند و بیماران نیازمند را پشتیبانی کند.

- **درمان مجازی:** چت‌بات‌های هوش مصنوعی و دستیاران مجازی می‌توانند حمایت‌های احساسی ارائه دهند و به بیماران روحی مشاوره بدهند و از انگ و برچسب‌های اجتماعی که در طی مددجویی بوجود می‌آیند بکاهد.

- **پایش در زمان بی‌درنگ:** الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور پیوسته وضعیت بیمار را پایش کنند و ارائه دهندگان خدماتِ درمانی را از هر گونه تغییر یا نوسان آگاه نمایند و این امکان را فراهم کنند تا تیم‌داران [مراقبین بیماری] به هنگام خطر، زودهنگام دست به کار شوند و بدین ترتیب تأثیر مثبتی بر نتایج روان‌درمانی بگذارد.

- **پیوستگاہ‌های مغز و رایانه:** توسعه پیوستگاہ‌های مغز و رایانه می‌تواند مستقیماً فعالیت‌های مغزی را پایش کنند و دانسته‌های ارزشمندی در زمان بی‌درنگ از مغز انسان ارائه بدهند و در نهایت وضعیت روانی بیمار را بهتر شناسایی کنند.

- **آنالیز آوایی برای تشخیص افسردگی:** این الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با آنالیز الگوهای گفتاری و الگوهای آهنگِ آوا برای تشخیص افسردگی استفاده کنند. این فناوری می‌تواند افسردگی را زودهنگام شناسایی کند و گزینه‌هایی برای درمان برای فرد مبتلا به افسردگی ارائه بدهد.

- **واقعیت ساختگی:** واقعیت ساختگی می‌تواند از محیط‌های مجازی، شبیه‌سازی‌های واقعی‌یی بسازد که انسان را تماماً مجذوب خود نماید و بدین گونه بر وضعیتِ روانی و تجربیات ذهنی بیمار مؤثر واقع شوند. واقعیتِ ساختگی می‌تواند از امکاناتِ گرافیکی، آوایی و بساواپی دیجیتال برای برانگیختن احساسات مثبت و منفی استفاده کند. همچنین آنها می‌توانند از واقعیتِ افزوده استفاده کنند تا اطلاعات یا اشیاء دیجیتال شده را واردِ واقعیتِ فیزیکی نمایند تا بتوانند بر دریافت و شناختِ بیمار مؤثر واقع شوند.

اینها تنها تعداد کمی از برنامه‌های کاربردی هیجان‌انگیز هستند که هوش مصنوعی می‌تواند برای بهبود و تقویت خدمات درمانی عرضه کند. و همانگونه که احتمالاً متوجه شده‌اید، تقریباً همه آنها را می‌توان به عنوان یک مجموعه به هم پیوسته در یک راهگشای (Solution) واحد گنجانده و سپس آن را به یک دستیار آوایی شخصی‌سازی شده هوش مصنوعی وصل کرد.

در آینده نزدیک، هر فردی از دستیار آوایی هوش مصنوعی ویژه خود برخوردار خواهد بود. این درست شبیه همان چیزی است که ما امروز هنگام حرف زدن با آکسا از طریق بلوتوث انجام می‌دهیم. این ارتباط احتمالاً از طریق هدفون‌های کوچک صورت خواهد گرفت که به سختی قابل دیدن هستند. با این حال، در این مورد، آوای مبتنی بر هوش مصنوعی از پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشینی استفاده می‌کند تا شخصیت، آوا و علایق هوش مصنوعی را با نیازهای شخصی کاربر سازگار کند. با گذشت زمان، هوش مصنوعی هر چه بیشتر یاد می‌گیرد و رشد می‌کند و هر چه بیشتر شبیه انسان می‌گردد. همانگونه که در فیلم «Her» نشان داده شده، ممکن است زمان بیشتری را برای صحبت با یک دستیار آوایی هوش مصنوعی صرف کنید تا برای دوستان و خانواده‌تان. و این تا بدانجا پیش می‌رود که برخی از ما تا نسبت به آن آوا احساس وابستگی پیدا می‌کنیم یا عاشق آن می‌شویم.

فیلم «او/ Her» ممکن است برای بسیاری از مردم هنوز هم مانند یک داستان علمی-تخیلی جلوه کند، اما واقعیت این است که ما در حال ساخت همه بخش‌های این پازل برای رسیدن به فرجام هستیم. این صرفاً یک پرسش زمانی است که ما همه این بخش‌ها و اجزاء را با هم پیوند بزنیم و یک چنین سامانه یکپارچه‌ای را بیافرینیم.

بخش دیگر این پازل، مستقل از پیشرفت‌های فناوری، این است که آیا انسان‌ها می‌توانند با شخصیت‌های مجازی روابط نزدیک برقرار کنند یا نه. این پدیده البته جدید نیست و سالیان سال است در جهان بازی‌های دیجیتالی مشاهده می‌شود. به عنوان نمونه، یک پژوهش در سال ۲۰۱۴ نشان می‌دهد که تقریباً یک سوم از بازیکنان مورد بررسی که بازی ^{۶۴}WoW را بازی می‌کردند - WoW یک بازی آنلاین بزرگ چند نفره که در آن بازیکنان یک جهان خیالی را کشف می‌کنند - عاشق کسی شده‌اند که در بازی دیده‌اند. پژوهش دیگر که در سال ۲۰۱۸ در ژورنال ارتباطات مبتنی بر رایانه منتشر شد، ۳۴۹ بازیکن WoW را مورد بررسی قرار داد و نشان داد که ۳/۳۰ درصد آن‌ها با سایر

⁶⁴ World of Warcraft (WoW)

بازیکنانی که در بازی با آنها آشنا شده بودند روابط عاشقانه برقرار کرده بودند. از این روابط، ۱۶.۱ درصد کوتاه مدت و ۱۵.۲ درصد بلندمدت بودند.

اگرچه همه بازیکنان در این بازی انسان هستند، اما برای روابط متقابل در بازی ضرورتی نمی‌دیدند که بدانند چه کسی پشت کامپیوتر نشسته است. بازیکنان عوامل دیگری را می‌دیدند که از نظر آنها بسیار مهم‌تر بوده است. به اصطلاح هر کسی برای ارتباط متقابل، دلیل خودش را داشت. برخی به دلیل تجربیات یا منافع مشترک در یک بازی، به دنبال یک رابطهٔ احساسی نزدیک و ارتباط با دیگر بازیکنان برمی‌آمدند. برخی دیگر هم از گمنام‌بودن و کنترل‌پذیری‌یی که ارتباطات آنلاین ارائه می‌دهند لذت می‌برند و همین برای آنها مبنای احساس نزدیکی و جذابیت می‌گردد. برخی دیگر ممکن است جذب جنبه‌های ویژه‌ای از شخصیت مجازی یک بازیکن شوند، یا ممکن است برای مهارت‌ها یا دستاوردهای یک بازیکن در بازی، احساس تحسین یا احترام نمایند.

به هر رو، بازیکنان بدون نیاز به دیدن یکدیگر در زندگی واقعی، نسبت به بازیکنان دیگر کشش احساسی پیدا می‌کنند. به همین دلیل خیلی ساده می‌توان پنداشت که در آینده ممکن است دستیاران هوش مصنوعی پیشرفته‌ای بکار بگیریم که بتوانند شخصیت خود را طوری سازگار کنند که خوشایند کاربران افتند و شرایطی فراهم سازند تا مردم رغبت کنند با آنها ارتباط برقرار کنند و سرانجام انسان و ماشین گفتگوهای شبیه مناسبات میان‌انسانی انجام دهند. یک چنین روندی می‌تواند حتا به این منجر شود که برخی کاربران عاشق این صداها یا مخاطبان آوایی هوش مصنوعی شوند.

بنابراین، وقتی به این پرسش می‌رسیم که آیا می‌توانیم عاشق دستیارهای آوایی هوش مصنوعی خصوصی خود شویم یا نه، یک چیز را با قطعیت می‌توان گفت: نمی‌توانیم تضمین کنیم که این اتفاق نخواهد افتاد. با این وجود، می‌دانیم که این فناوری پیامدهای روانی عظیمی برای جامعه ما خواهد داشت و نقش مهمی در چگونگی مناسبات متقابل ما با دیگر انسان‌ها ایفا خواهد کرد.

یکی از زمینه‌هایی که دستیار آوایی هوش مصنوعی می‌تواند به خوبی نقش ایفا کند، کمک به افراد معتاد است. دستیار آوایی هوش مصنوعی می‌تواند بازخوردهای بی‌درنگ ارائه دهد، پیشرفت‌های درمانی را اعلام کند و به معتادان کمک کند تا با انگیزهٔ قوی، فرایند اعتیادزدایی را دنبال نمایند. این می‌تواند یک پیشرفت بزرگ در مبارزه با اعتیاد به مواد مخدر باشد، به ویژه برای کسانی که از

حمایت‌های اجتماعی محدود برخوردارند یا اصلاً از هیچ حمایت اجتماعی برخوردار نیستند، این شامل خانواده و دوستان فرد معتاد نیز می‌شود که می‌توانند نقش مهمی در غلبه بر این آسیب داشته باشند.

شاید قبلاً فکر کرده باشید که اگر این فناوری نه تنها برای بیماران نیازمند به خدمات درمانی روانی بلکه برای همه دسترس‌پذیر باشد، چه خواهد شد؟ آیا در جهانی که هر کس از دستیار آوایی خود برخوردار است، چنین نخواهد شد که انسان‌ها زمان بیشتری با آن حرف بزنند تا با دوستان و خانواده خود؟ پاسخ این است که امیدوارم چنین نشود!

ما نسبت به ظرفیت دستیارهای آوایی هوش مصنوعی با بدگمانی می‌نگریم، زیرا آن‌ها می‌توانند برای کاربران شرایط دریافتی‌بی بوجود بیاورند که برای کاربران به گونه‌ای مرز میان واقعیت و هوش مصنوعی مخدوش شود. همین باعث می‌شود که کاربران در گفتگوها و بده‌بستان‌هایشان با هوش مصنوعی چنان غرق در این رابطه شوند که گفتگوها به طور طبیعی و بدون تلاش آگاهانه بی‌وقفه ادامه یابند. درست است که این می‌تواند باعث افزایش لذت و احساس حضور در کنار دستیار آوایی شخصی‌سازی شده گردد، ولی باعث بروز نگرانی‌هایی در خصوص پیامدهای این فناوری نیز شده است.

البته برای بسیاری از مردم هنوز ایده ارتباط متقابل و بده‌بستان با دستیار آوایی هوش مصنوعی ترسناک است و هنوز به زمان درازی نیاز داریم تا بتوانیم تأثیرات آن را به طور کامل در کنیم. در این رهگذر، ما باید قوانینی وضع کنیم که بتوانند دستیارهای آوایی هوش مصنوعی را پایش کنند، تا اطمینان به دست بیاوریم که این برنامه‌های کاربردی منطبق با مبانی منش‌شناسی و اصول عادلانه و بدون تبعیض علیه گروهی از جامعه، طراحی و اجرا می‌شوند. تنها در این صورت است که مطمئن خواهیم شد که این فناوری را می‌توان با اطمینان به کار برد، به خصوص در حوزه درمان پزشکی.

۵.۳. چالش‌های سلامت روان با استفاده از هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در حوزه سلامت روان با مسایل گوناگونی دست و پنجه نرم می‌کند، از محدودیت‌های فنی گرفته تا ملاحظات منش‌شناختی. برخی از این چالش‌ها عبارتند از:

- **نبود استانداردهای سازی:** سامانه‌های هوش مصنوعی گوناگون، از الگوریتم‌ها و داده‌های آموزشی گوناگون استفاده می‌کنند. درست به همین دلیل ما با تشخیص‌های متفاوت و متناقض روبرو می‌شویم.

- **فهم محدود از سلامت روان:** سلامت روان یک موضوع بسیار پیچیده است و هنوز به طور کامل درک نشده است و درست به همین دلیل، توسعه مدل‌های دقیق هوش مصنوعی یکی از موضوعات چالش‌برانگیز است.

- **نگرانی‌های منش شناختی:** استفاده از هوش مصنوعی در تشخیص سلامت روان نگرانی‌هایی در مورد پاسداری از داده‌های خصوصی، رضایت آگاهانه کاربر [بیمار] و تأثیرات تشخیص‌های نادرست پزشکی بوجود آورده است.

- **نبود کارآزمایی بالینی:** مدل‌های هوش مصنوعی برای تشخیص سلامت روان نیازمند کارآزمایی و گواهی بالینی هستند ولی این فرآیند بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر است.

- **تعمیم‌پذیری محدود:** مدل‌های هوش مصنوعی‌یی که تنها روی گروه‌های خاص جمعیتی آموزش دیده باشند، نتایج‌شان به خوبی قابل تعمیم نیست و حتا ممکن است تشخیص‌های آن‌ها نادرست باشند.

کوتاه سخن! ظرفیت و امکانات نهفته در دستیاران آوایی هوش مصنوعی در حوزه سلامت روان یا دیگر حوزه‌ها بسیار گسترده است ولی در مورد پیامدهای آن نگرانی‌های فراوانی هم وجود دارد. اگرچه دستیاران آوایی هوش مصنوعی می‌توانند مزایای ارزشمندی مانند بازخوردهای بی‌درنگ و گزارش درباره پیشرفت روان‌درمانی بدهد ولی این نگرانی وجود دارد که کاربران چنان غرق در مناسبات و بده‌بستان با دستیار آوایی شوند که دیگر نتوانند مرز میان واقعیت و هوش مصنوعی را تشخیص دهند.

افزون بر این، هوش مصنوعی در حوزه سلامت روان هنوز با چالش‌های گوناگونی مانند محدودیت‌های فنی، درک محدود از سلامت روان، نگرانی‌های منش شناختی، نبود کارآزمایی بالینی و ناتوانی در تعمیم‌دهی روبرو است. برای این که مطمئن شویم که از این فناوری به گونه‌ای مسئولانه استفاده می‌شود ما نیازمند تصویب استانداردها و مقرراتی هستیم که بر توسعه و اجرای آن نظارت داشته باشند. چنین چیزی کمک می‌کند که دستیارهای آوایی هوش مصنوعی در آینده بر مبنای اصول منش‌شناسی و عدالانه و بدون تبعیض علیه گروه‌های خاص طراحی و بکار گرفته شوند.

روی هم رفته درست است که هوش مصنوعی ظرفیت این را دارد که خدمات روان‌درمانی را متحول سازد، با این وجود لازم است که برای پیاده‌سازی آن با گام‌های آرام و دقیق پیش برویم و از تأثیرات آتی آگاه باشیم. با خط‌مشی و مقررات مناسب و درخور می‌توانیم از مزایای هوش مصنوعی در خدمات روان‌درمانی و سایر حوزه‌های دیگر بهره‌مند شویم و در عین حال خطرات را به حداقل برسانیم و مطمئن شویم که تک‌تک افراد جامعه می‌توانند از مزایای آن بهره‌مند شوند.

پایان

خسته نباشید! در اینجا کتاب به پایان می‌رسد.
پیش از بستن کتاب دوست دارم درباره آخرین نکته خوب ببینید.

حالا که با بسیاری از موارد استفاده از هوش مصنوعی آشنا شدید و طبعاً درک بهتری از امکانات نهفته در این فناوری به دست آورده‌اید، تصورش را بکنید که اگر تمامی این ابزارها و برنامه‌های کاربردی که در بخش‌های پیشین شرح داده شد در یک هوش فراگیر مصنوعی متمرکز شوند برای بشریت چه پیامدهای بزرگی در بر خواهد داشت.

برای نمونه اگر یک هوش جامع مصنوعی از ابزارهای طراحی فراورنده مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کند چه اتفاقی رخ خواهد داد؟ راستی اگر هوش فراگیر مصنوعی فرآورده‌هایی بسازد که برای ما غیرقابل کنترل باشند یا اصلاً آنها را نفهمیم چه؟ اگر قوانین نوین فیزیک را کشف کند، چه؟

اگر هوش جامع مصنوعی در ۵۰ تا ۱۰۰ سال آینده به واقعیت تبدیل شود، فکر می‌کنید تا آن زمان چقدر ابزار پیشرفته هوش مصنوعی در اختیار هوش فراگیر مصنوعی قرار خواهند گرفت؟ آینده ما چه شکلی به خود خواهد گرفت؟

پیشنهاد می‌کنم حالا بنشینید، برای خودتان یک فنجان قهوه یا چای بریزید و اندکی ببینید که جهان آینده ما چه شکلی به خود خواهد گرفت. مطمئن باشید که چنین پرسمانی ارزش اندیشیدن دارد و حتماً ایده‌های جالبی به ذهن‌تان خواهد رسید. خوش بگذره!

einfügen, eingeben	Insert	اندرنهادن / اندر کردن
Erneuerbare Energie	Renewable Energy	انرژی بازیافتی
annehmen	assume	انگاشتن / پنداشتن [فرض کردن]
Rückmeldung	Feedback	بازخورد
Überanpassung	Overfitting	بیش‌برازش
Maschinelles Sehen	Machine Vision	بینایی ماشینی
Problem	Problem	پرسمان
Post-Arbeitsgesellschaft	Post-Work	پساکاری
Überflusswirtschaft	Post-Scarcity	پساکمبودی
Messaging-Plattform	Messaging Plattform	پلتفرم پیام‌رسان
Schnittstelle / Synapse	Interface / Synapses	پیوستگاه
Transhumanismus	Transhumanism	تراانسانگرایی
Land- und Seetransport	Land Transport & Shipping	ترابری
Transport / Übertragung	Transport	ترارسانی / ترارساندن [انتقال]
Chip / Mikrochip	Chip / Microchip	تراشه / ریزتراشه
Verallgemeinerung	Generalization	تعمیم
Singularität	Singularity	تکینگی
Entwicklung	Development	توسعه
Sensor	Sensor	حسگر
Rechtschreibung / Korrektur	Spelling / Correction	درست‌نویسی / غلط‌گیری
Sprachassistent	Voice Assistant	دستیار آوایی / صوتی
Virtueller Assistent	Virtual Assistant	دستیار مجازی
Problem / Schwierigkeit	Problem / Difficulty	دشواره
Strategie	Strategy	راهبرد
Edge-Computing	Edge Computing	رایانش مرزی (لبه‌ای)
Echtzeit	Real-Time	زمان بی‌درنگ
Flexibel / anpassungsfähig	Flexible / Adaptable	سازگارپذیر، انعطاف‌پذیر
System	System	سامانه
Textgenerierungssystem	Text Generation System	سامانه متن‌ساز
Neurales Netzwerk	Neural Network	شبکه عصبی
Simulation	Simulation	شبیه‌سازی
Funktion	Function	عملکرد
Technologie	Technology	فناوری
Fachwort / -terminologie	Technical Term	فناواژه
Leistung	Performance	کارایی

Benutzer	User	کاربر
Open Source	Open Source	متن باز
Quelle	Source	منبع
Suchmaschine	Search Engine	موتور جستجوگر / مرورگر
Offene Beta Version	Open Beta Version	نسخه باز بتا
Bild	Image	نگاره / تصویر
Chat-Leiste	Chat bar	نوار چت
Innovation / Kreation	Innovation / Creation	نوآوری / آفرینش
Erweiterte Realität	Augmented Reality	واقعیت افزوده
Gemischte Realität	Mixed Reality	واقعیت ترکیبی
Virtuelle Realität	Virtual Reality	واقعیت مجازی