



روندهای آینده هوش مصنوعی و تأثیر آن بر توسعه بازارهای مالی

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات

روندهای آینده هوش مصنوعی و تأثیر آن بر توسعه بازارهای مالی

مقدمه

هوش مصنوعی یک اصطلاح عمومی است که شامل حوزه‌های مختلفی از جمله یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و ... می‌شود. این فناوری پتانسیل بالایی دارد و در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطابق پیش‌بینی گارتنر، ارزش حاصل شده به واسطه هوش مصنوعی تا پایان ۲۰۲۲ به بیش از ۳,۹ تریلیون دلار خواهد رسید. یکی از اصلی‌ترین موارد کاربرد هوش مصنوعی، در صنعت بانکداری است. تحلیل‌گران برآورد می‌کنند که این فناوری تا سال ۲۰۳۰ موجب صرفه‌جویی حدود یک تریلیون دلاری در هزینه‌های صنعت بانکداری خواهد شد.

در حال حاضر هوش مصنوعی آمادگی این را ندارد که به‌صورت کامل جایگزین انسان‌ها شود. اما در عوض، این فناوری قدرت نیروی کار انسانی را تقویت کرده و امکان فعالیت‌های بیشتری را برای آن‌ها فراهم می‌کند. هوش مصنوعی کارمندان بانکی را از فرآیندهای روتین و خسته‌کننده می‌رهاند، آن‌ها را کارآمدتر کرده و امکان انجام محاسباتی را برای آن‌ها فراهم می‌کند که برای یک انسان عادی غیرممکن است.

امروزه ظهور و پیشرفت فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی بر گستره‌ی کاربردهای هوش مصنوعی در بانکداری افزوده است. فناوری یادگیری ماشین یک متد برای تجزیه و تحلیل داده‌ها است و به‌صورت خودکار به ایجاد یک مدل تحلیلی می‌پردازد. یادگیری ماشین زمانی روی می‌دهد که یک سیستم کامپیوتری با توجه به داده‌های جدید و بدون هیچ‌گونه دخالت انسانی، اقدام به تغییر و بهبود الگوریتم‌های خود کند. فناوری یادگیری ماشین می‌تواند بسیار قدرتمندتر از یک انسان عادی، داده‌های ارائه‌شده را پردازش کرده و با استفاده از آن‌ها مهارت‌های خود را بهبود ببخشد.

از سوی دیگر یکی از فناوری های تاثیرگذار بر بازارهای مالی، فناوری زنجیره بلوکی و رمز ارزها هستند. بر همین اساس در این گزارش به نقش و تاثیرگذاری دو فناوری هوش مصنوعی و زنجیره بلوکی بر توسعه فین تک و بازارهای مالی توجه پرداخته شده است.

۱- هوش مصنوعی و خدمات مالی

در تحقیقات شرکت Deloitte در حوزه خدمات مالی، بیش از ۲۰۰ مدیر خدمات مالی و بانکی که از قبل شروع به استفاده از فناوری هوش مصنوعی در خدمات خود کرده بودند، مورد پرسش واقع شدند. در این بررسی ها سه مشخصه کلیدی برای سازمان هایی که از منظر مالی بهترین بازده را از هوش مصنوعی و تعدد موارد استقرار و به کارگیری این فناوری داشته اند، شناسایی شده است:

ادغام هوش مصنوعی در برنامه های استراتژیک: به منظور استقرار و به کارگیری گسترده سازمانی

از قابلیت های هوش مصنوعی در سازمان های پیشرو، تجزیه و تحلیل پیشرفته به عنوان بخشی از طرح کلان برنامه استراتژیک سازمان، در نظر گرفته می شود.

استفاده از هوش مصنوعی برای عملکرد و ابتکارات تجربه مشتری: علاوه بر کاربرد

تجزیه و تحلیل پیشرفته برای صرفه جویی هزینه، سازمان های پیشرو در به کارگیری هوش مصنوعی به دنبال چگونگی استفاده از تجزیه و تحلیل پیشرفته برای بهبود عملکرد و ابتکارات بر اساس تجربه مشتری هستند.

نگاه به بیرون از سازمان: سازمان های پیشرو به جای تلاش برای ساختن تمام برنامه های هوش

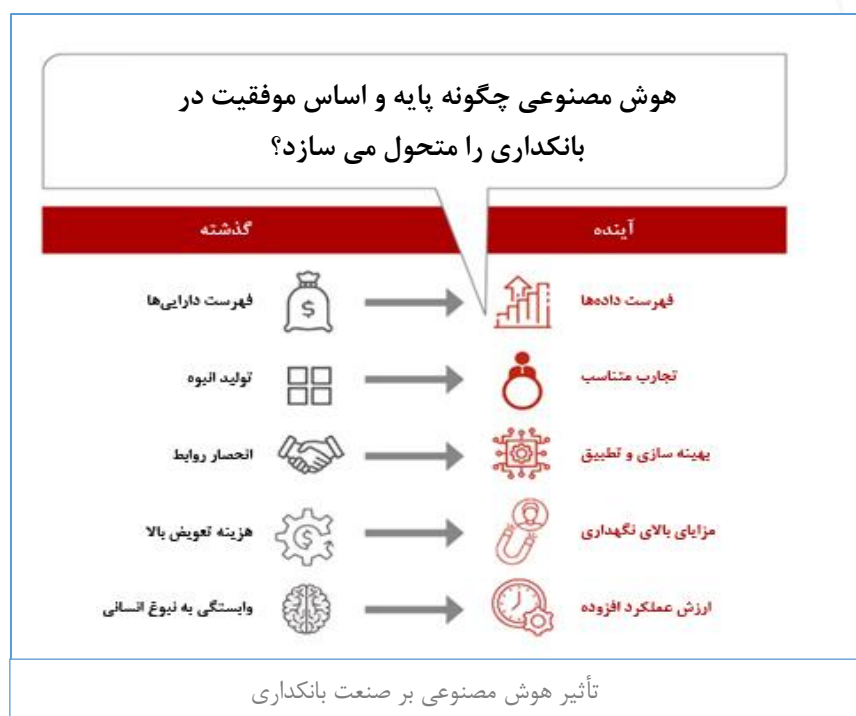
مصنوعی در داخل خود، مشارکت و همکاری های بیرونی را امکان پذیر می کنند تا دسترسی به استعدادها و راه حل های بیشتری را فراهم کنند. این امر در زمانی که کمبود استعداد در دسترس وجود داشته باشد، باعث بهبود سرعت برای حضور در بازار می شود.

به منظور تقویت و حمایت از استقرار راه حل های هوش مصنوعی در سطح گسترده سازمانی، بسیاری از بانک ها و مؤسسات مالی پیشرو اقدام به ایجاد مراکز تعالی هوش مصنوعی در ساختار خود کرده اند که وظیفه نظارت بر تمام

ابتکارات و نوآوری‌ها (از جمله هوش مصنوعی) را عهده‌دار هستند. این ساختار امکان متمرکز کردن آزمایش‌ها و تجربیاتی که می‌توانند در مناطق مختلف سازمان استقرار یابند را فراهم می‌سازد.

هدف‌گیری مشتری در ارائه پیشنهادها برای بانک‌ها و مؤسسات مالی، موضوع جدیدی نیست و اکثر بانک‌ها به‌منظور بهبود در جذب و افزایش وفاداری مشتری و فروش متقاطع محصولات، چندین دهه است که از داده‌های موجود خود استفاده می‌کنند. آنچه تغییر کرده ابزاری است که برای تحقق موفقیت‌آمیز این ارتباطات به‌صورت آنی و در مقیاس شخصی، در اختیار بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری قرار می‌گیرد.

خرده‌فروشان دیجیتال و شرکت‌های بزرگ با فناوری‌های پیشرفته، استاندارد جدیدی را برای شخصی‌سازی تنظیم کرده‌اند.



تحقیقات نشان داده است که مصرف‌کنندگان به‌صورت افزایشی، ارتباطات مالی موردنیازشان را در جاهایی که از طریق شرکت‌های فناوری محور مانند آمازون، گوگل، فیس‌بوک و... فراهم باشد، از این طریق برقرار می‌کنند، یا حرکت به این سمت را به‌طور جدی مدنظر دارند؛ و این نشان‌دهنده گرایش روزافزون مصرف‌کنندگان به مبادله داده، جهت کسب تجربه کاربری بهتر می‌باشد.

امروزه به دلیل استفاده از فناوری تلفن همراه، تعامل اکثر مشتریان با بانک‌های خود بیشتر از گذشته شده است، این تعامل در برخی موارد می‌تواند فقط برای بررسی مانده حساب باشد. تکرار این ارتباطات و مشارکت مشتری در تعامل با بانک، برای بانک‌ها و مؤسسات مالی این فرصت را به وجود آورده که بتوانند در لحظه مناسب و برحسب موضوع قدرت نفوذ خود بر مشتری را افزایش دهند. امکانی که در گذشته امکان‌پذیر نبوده است.

توان واقعی شخصی‌سازی محصولات و خدمات، از تبدیل و تحول همه راه‌های تعامل مشتری و از طریق استفاده سازمان از داده‌ها و تجزیه و تحلیل بر روی آن‌ها برای پیش‌بینی نیازهای فردی، ایجاد بخش‌های هدفمند و روابط عمیق‌تر با مشتریان در زمان به‌کارگیری محصول یا خدمت موردنظر، قابل‌دستیابی خواهد بود. این موارد به ارائه خدمات، اطلاعات و مشاوره، اغلب به‌صورت روزانه یا حتی چندین بار در روز معطوف می‌شود.

شخصی‌سازی مبتنی بر هوش مصنوعی عبارت است از توسعه و گسترش یک درک عمیق از نیازهای منحصربه‌فرد هر یک از مشتریان و ایجاد مجموعه‌ای از تجربیات کاربری مرتبط به موضوع در تمامی کانال‌های ارتباطی، اعم از دیجیتال و انسانی. این کار نیاز به تجزیه و بررسی تمامی کانال‌ها و سیلوهای محصولات و شکستن انحصار داده‌ها در جهت مشتری محوری واقعی (مشتری در مرکز توجه باشد) دارد. همچنین نیاز به یک تغییر عمده فرهنگ و تمرکز رهبری وجود دارد که فقط در سازمان‌های برتر در این زمینه موردپذیرش و استقبال قرار می‌گیرد.

برای ایجاد بینش و درک عمیق در زمینه کارایی عملیاتی، گرایش‌ها/تمایلات مشتری، بهبود تجربه کاربری و فرصت‌های رقابتی، می‌توان از ترکیب داده‌ها، تجزیه و تحلیل پیشرفته و کانال‌های دیجیتال استفاده کرد. در این مسیر می‌توان از تجزیه و تحلیل پیشرفته و فناوری‌های جدید برای ارائه راه‌حل‌های قابل شخصی‌سازی در سطح مشتریان استفاده کرد که این کار می‌تواند به مشتریان در تصمیم‌گیری‌های بهتر مالی کمک کند.

در نهایت این‌که، بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری با استفاده از بینش و درکی که به دست می‌آورند و بررسی روند رفتارهای مالی و غیرمالی مشتریان و با واسطه قرار دادن رابط‌های برنامه‌نویسی و پیش‌بینی‌های مبتنی بر تجزیه و تحلیل‌های پیشرفته، قادر به ارائه مشاوره و توصیه‌های مالی و سبک زندگی در کمترین زمان ممکن به مشتریان خود خواهند شد.

۲- هوش مصنوعی و رمزارز

با توجه به نقش و اهمیت دو فناوری هوش مصنوعی و دارایی‌های رمزنگاری‌شده (رمز ارز) بر توسعه فین‌تک، تأثیر متقابل این دو فناوری بر یکدیگر و بر کل اکوسیستم مالی شایان توجه خواهد بود. البته، دامنه این اثرگذاری به واسطه نوظهور بودن هر دوی این فناوری‌ها هنوز به روشنی قابل اثبات نیست. آنچه در ادامه می‌آید، سناریوهای احتمالی است که به‌نوعی ترکیب این دو نوع فناوری و اثرات آن را بر صنعت مالی مورد بررسی قرار می‌دهد.

الف) سناریوی حسابرسی بی‌درنگ^۱

اولین سناریو ترکیب هوش مصنوعی و رمزنگاری، توانایی آن‌ها در ایجاد پیشرفت‌های اساسی در حسابرسی بی‌وقفه است. برای درک پیامدهای ناشی از این دو فناوری، ابتدا باید دید که حسابرسی امروز چگونه کار می‌کند.

چارچوب فعلی حسابرسی یک سازمان، نگاه به فعالیت سازمان از زاویه دید «آینه عقب اتومبیل» هست. برای مثال، مسئول یک کسب‌وکار کوچک ممکن است اطلاعات بنیادی مالی خود را (مثل رسیدها، فاکتورها، هزینه‌ها) به حسابدار خود بدهد که داده‌ها را در یک گزارش مالی نظیر ترازنامه و صورتحساب درآمد، مطابق با استانداردهای حسابداری وارد کند. سپس به یک حسابرس خارجی نیاز هست تا استخدام شود و گزارش‌های مالی را مطابق با استانداردهای تعیین‌شده توسط دستگاه‌های دولتی ذی‌ربط بررسی کند و نظر خود را در مورد اینکه آیا اطلاعات ارائه‌شده، جایگاه واقعی و عادلانه مالی سازمان را در یک تاریخ معین نشان می‌دهد، اعلام کند.

این رویه، فرایندی تثبیت‌شده است، که چارچوب آن به صدها سال قبل بازمی‌گردد، زمانی که ایتالیا در قرن پانزدهم از این سیستم استفاده می‌کرد. اما، استفاده از این روش، محدودیت‌های جدی دارد. شاید برجسته‌ترین مشکل این باشد که حسابرس نمی‌تواند همه معاملات انجام‌شده را بررسی کند زیرا این کار بی‌پایان و شاید غیرممکن باشد. در عوض، حسابرس فقط بر اساس نمونه‌گیری انتخابی و آزمایشی این کار را انجام می‌دهد.

در نتیجه، حساب‌رسان امروز ممکن است برخی از بی‌قانونی‌ها را متوجه نشوند. به نظر می‌رسد این امر قابل قبول

^۱ Real-time Auditing

است زیرا هدف اصلی ممیزی، شناسایی علائم کلاهبرداری احتمالی و قضاوت در مورد اعتبار اطلاعات در گزارش مالی است. علاوه بر این، از آنجایی که حسابرسان فقط طی یک بازه زمانی معین، به طور دوره‌ای از یک شرکت بازدید می‌کنند و تکنیک‌های ممیزی فقط برای بازگرداندن ظاهر طراحی شده‌اند، این فرایند تنها قادر است کلاهبرداری را که رخ داده شناسایی کند و نمی‌تواند مانع از وقوع آن شود.

ترکیبی از هوش مصنوعی و زنجیره بلوکی در این سناریو، در اکثر سناریوهای دیگر این مطلب تکرار شده است. زنجیره بلوکی به عنوان یک رکورد قابل اعتماد و تغییرناپذیر یک منبع حقیقت واحد است که در زمان واقعی، در یک یا چند سازمان به روز می‌شود. هوش مصنوعی، موتور تحلیلی برای پردازش داده‌های اضافه شده به آن دفترچه در طول زمان است که با تشخیص الگوی آن، تحلیل‌های مفیدی استخراج می‌کند و به صورت خودکار نسبت به آن واکنش می‌دهد.

در حسابداری نسل بعد، هر معامله به طور مستقیم و فوری در صورتحساب‌های مالی شرکت منعکس می‌شود و مفهوم تعطیلی پایان سال را منسوخ می‌کند. استهلاک در هر زمان، دائماً اعمال می‌شود و حتی کوچک‌ترین تغییرات جزئی مانند ثبت قرارداد جدید یا جایگزینی ابزار در یک کارخانه توسط سیستم شناخته می‌شود. از طریق اینترنت اشیا، شرکت می‌توان برای جمع‌آوری و گردش خودکار این داده‌ها، اعم از داده‌های ساختاریافته و غیر ساختاریافته استفاده کند.

با وجود چنین سیستمی، داده‌های ساختاریافته و غیر ساختاریافته مربوط به هر معامله می‌توانند توسط یک سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی برای خطاها، بی‌قانونی‌ها و رفتارهای احتمالی تقلبی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. با استفاده از ترکیبی از تکنیک‌های یادگیری کنترل شده و نشده (داده‌های ساختاریافته و غیر ساختاریافته)، می‌توان تصور کرد موضوعات بالقوه پر خط بیشتری شناسایی و به طور مستقیم و دقیق اصلاح می‌شوند.

البته می‌توان سیستم را به جای اینکه غیرمتمرکز (مبتنی بر معماری زنجیره بلوکی) اداره کرد، متمرکز جلو برد. اما اضافه کردن زنجیره بلوکی، ثبات را به سیستم اضافه می‌کند. با اضافه کردن چند شخص ثالث معتبر به سیستم که مسئولیت تأیید یک تراکنش جدید و حفظ ثبات سیستم را دارند، این اطمینان ایجاد می‌شود که هر معامله، هرچقدر هم که جزئی باشد، به هیچ روشی، تغییر نکرده است.

به این ترتیب، می توان تصور کرد که ترکیبی از سابقه معتبر تغییرناپذیر معاملات یک شرکت و آنالیز هوش مصنوعی از این معاملات در هر زمان و در صورت تقاضا در دسترس باشد. چنین سیستمی برای رگولاتورها، مقامات مالیاتی و بیشتر از همه برای مدیریت خود شرکت مفید خواهد بود، زیرا مدیریت به تحلیل جزئیات عملکرد خود در هر زمانی دسترسی دارد و امکان تصمیم گیری های مهم در تجارت را کسب می کند. بر اساس این اطلاعات، مدیر می تواند سرمایه را بهتر تخصیص دهد و در حداکثر سازی سود و افزایش سرعت، کمک شود. با این روش، مفاهیمی مانند گزارش سه ماهه یا حسابرسی پایان سال منسوخ می شود. البته برای ایجاد چنین نظامی، چالش های بسیاری وجود دارد. اهمیت اصلی فرآیند حسابرسی برای اطمینان از اعتماد سرمایه گذاران به رفتار مالی شرکت ها است و بنابراین نباید به سرعت و یا بدون بررسی دقیق، از مبادلات تغییر یابد.

مهم تر از همه نکات فوق این هست که نباید در اعتماد به چنین سیستمی، زیاده روی صورت گیرد. قدرت تغییرناپذیری سیستم، به مکانیسم اجماع و اعتبارسنجی بستگی دارد. اگر انگیزه های اعتبار بخشان (مخصوصاً ماینرها) به گونه ای باشد که ممکن است در تعدیل مدیر شرکت در معرض تبانی قرار گیرند، تغییرناپذیری و صحت اطلاعات را نمی توان تضمین کرد. چالش برانگیزتر از این مسئله، چالش وارد کردن اطلاعات درست است. حتی اگر به داده های موجود در دفترچه اطلاعات تغییرناپذیر اعتماد شود، هیچ تضمینی نیست که داده های اولیه وارد شده، دقیق و بدون مشکل باشد.

این امر می تواند بر نقش حسابرسان و صندوق های حسابرسی بزرگ نیز تأثیر بگذارد. به جای لشگری از حسابرسان جوان با پیشینه علمی حسابداری که امروزه در رشته حسابرسی وجود دارد به افرادی نیاز هست که در زمینه کدگذاری قرارداد هوشمند یا علم داده متخصص باشند.

ب) سناریوی شرکت‌های مستقل توزیع شده مبتنی بر هوش مصنوعی^۱

پلتفرم‌های دیجیتال مانند آمازون، فیس‌بوک و علی‌بابا از جمله موفق‌ترین مدل‌های تجاری مستقر هستند. آن‌ها امکان ایجاد سازمان‌های ناب و فناوری بنیان را فراهم می‌کنند که می‌توانند میلیون‌ها و در برخی موارد میلیارد‌ها کاربر را جمع کنند. این پلتفرم‌ها، طیف وسیعی از کارها را انجام می‌دهند، خریداران و فروشندگان را به هم متصل می‌کنند و اغلب، ایجاد و توزیع انواع جدیدی از مطالب تولیدشده توسط کاربر را مهیا می‌سازند. نکته بسیار مهم بعدی این است که آن‌ها تبدیل به آهنربای داده‌ها شده‌اند و این مسئله، این امکان را به آن‌ها می‌دهد تا با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، فرایندها اتوماتیک شود و تجربیات کاربری شخصی‌سازی شود.

متأسفانه، این پلتفرم‌ها، بدون چالش نیستند. از آنجایی که رشد و پیشرفت این پلتفرم‌ها بر اساس حلقه‌های تقویت‌کننده‌ای است که از اثر شبکه‌ای عوامل حاضر در پلتفرم ایجادشده است و مشکل آنجاست که همیشه انگیزه‌های کاربران پلتفرم با مالکان پلتفرم تطبیق ندارد و یکی نیست. چه می‌شود اگر به جای متمرکز شدن نهادهای دیجیتالی با هزینه‌های نمایندگی بین مالکان و کاربران، مدل‌های کسب‌وکار پلتفرم، به صورت غیرمتمرکز بوده و مالکان و کاربران پلتفرم در آن یکسان باشند؟

از نظر تئوری، فناوری زنجیره بلوکی قابلیت استقرار چنین موجودی را که بعضاً یک سازمان خودمختار توزیع شده یا شرکت مستقل توزیع شده نامیده می‌شود فراهم می‌کند و این کار را از طریق رمزگذاری سیستمی از قوانین تجاری که با توافق جامعه‌ای از کاربران به صورت قرارداد هوشمند انجام می‌دهد. در این نوع از قراردادها به جای اینکه تصمیمات توسط شخص مدیر ارشد گرفته شود، توسط قوانین از پیش تعریف شده قراردادهای هوشمند که مبتنی بر هوش مصنوعی است، اتخاذ می‌شود. بر این اساس، داده‌ها به سرعت تجزیه و تحلیل می‌شود، بهترین نتایج حاصل می‌شود و تصمیمات موفق در کسب‌وکار گرفته می‌شود. البته در حال حاضر، این الگو در هیچ سازمانی مستقر نیست ولی اگر چنین الگوی تجاری با موفقیت و در مقیاس گسترده بکار گرفته شود، می‌تواند تأثیر متحولانه‌ای بر اقتصاد جهانی داشته باشد و می‌تواند تهدید بالقوه‌ای برای شرکت‌های تجاری موفق در دو دهه اخیر به حساب آید.

^۱ Artificially Intelligent Distributed Autonomous Corporations

ج) سناریوی هویت مبتنی بر زنجیره بلوکی توسط مدیریت داده هوش مصنوعی^۱

هم در رسانه‌ها و هم در محافل سیاست‌گذاری، بحث‌های زیادی درباره لزوم مدیریت بهتر هویت و اطلاعات شخصی مطرح می‌شود. حجم داده‌های شخصی در مورد فعالیت‌ها، سلامت و روابط اجتماعی انسان‌ها با استفاده از هزاران دستگاه، سنسور و خدمات دیجیتال، به‌صورت تصاعدی در حال افزایش است. از سوی دیگر، اقتصاد را پلتفرم‌های عظیم هوش مصنوعی احاطه کردند که تشنه این داده‌ها هستند!

چالش اصلی، بررسی چگونگی مدیریت تعاملات بین این دونیرو است. از یک طرف، به اشتراک‌گذاری داده‌های خود با پلتفرم‌های دیجیتال، این امکان را به ما می‌دهد که خدمات جدید، شخصی و باارزشی را بدون هزینه قابل توجه دریافت کنیم. از طرف دیگر، بسیاری از افراد ممکن است پیامدهای پرداخت هزینه خدمات به ازای اشتراک داده‌های شخصی خود را درک نکنند، و داده‌ها در همان زمان در معرض نقض یا سوءاستفاده قرار بگیرند.

سیاست‌گذاران در بسیاری از حوزه‌های قضایی، برای حل ابعاد این مشکل تلاش می‌کنند. به‌عنوان مثال، در اروپا مقرراتی مانند محافظت عمومی از داده‌ها^۲، پیرامون حفاظت از داده‌ها و محدودیت‌های استفاده از آن، الزامات سختی را ایجاد می‌کند. از سوی دیگر، رهنمودهای خدمات پرداخت- شماره دوم^۳ و سایر مقررات حوزه بانکداری باز، به مشتریان بانکی، کنترل بیشتری را بر روی صورتحساب‌های مالی (قابلیت جابجایی حساب‌های مالی) آن‌ها می‌دهد.

^۱ Block chain-Based Identity Powered by AI Data Managers

^۲ General Data Protection Regulation (GDPR)

^۳ PSD2 مجموعه قوانینی است که به کمک بازیگران جدید شبکه بانکی آمده و می‌خواهد محدودیت‌های سرویس‌های پرداخت را از بین ببرد. این استاندارد مبتنی بر رویکرد بانکداری باز (Open Banking) است و بانک‌ها را وادار می‌کند با رعایت ضوابط فنی مشخص که تضمین‌کننده امنیت اطلاعات است، سرویس‌های بانکی پایه‌ای را به‌صورت باز در اختیار شرکت‌های فین‌تک قرار دهند تا آن‌ها آن‌ها را ارائه راهکارهای خدمات مالی، وارد بازار شوند و نقش برجسته‌ای در آینده خدمات مالی ایفا کنند. PSD1 که در سال ۲۰۰۷ منتشر شد برای متناسب‌سازی بازار اروپا با خدمات پرداخت طراحی شده بود و PSD2، که در ژانویه ۲۰۱۸ به کار به کار گرفته می‌شود، با حفظ مزایای نسخه پیشین و افزایش شفافیت و حمایت از مشتری و امنیت (به‌خصوص با توجه به پرداخت آنلاین و تلفن همراه) و قیمت‌گذاری ایجاد شده است. دامنه این قانون در خصوص شفافیت موردنیاز اطلاعات قوانین و تعهدات به پرداخت‌های one leg out هم گسترش یافته است (تراکنش‌هایی که یک‌طرف آن خارج از منطقه اقتصادی اروپاست) درحالی‌که قبلاً در این قانون تنها معاملات درون منطقه اقتصادی اروپا گنجانده شده‌گنجانده شده بود. البته این بدان معناست که این قانون شامل همه ارزها خواهد بود و به‌موجب آن تعداد بیشتری از پرداخت‌ها و فعالان صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یکی از اهداف اصلی PSD2 تحریک رقابت در بازار پرداخت است که در پی آن تازه‌واردان راحت‌تر بتوانند جای پای خود را در فضای پرداخت محکم کنند. در آینده، بانک‌ها (در صورت درخواست مشتری) باید اطلاعات مشتریان را با ارائه‌دهندگان سرویس‌های پرداخت به اشتراک بگذارند تا بتوانند از تازه‌واردان حمایت کنند. این مسئله نه تنها به تسهیل کسب‌وکار TPPS‌ها کمک می‌کند که زیربنای زیر بنای سرویس‌های خود را بر مبنای اطلاعات حساب مشتریان بانک‌ها قرار دهند، بلکه دسترسی مستقیم به پایگاه داده مشتری پیدا می‌کنند. این شیوه از «بانکداری باز» می‌تواند به‌طور اساسی زنجیره ارزش پرداخت را تغییر داده و بانک‌ها را ملزم به ارزیابی مجدد روش‌های کسب‌وکار خود نماید. هجوم فین‌تکی‌ها و سایر ارائه‌دهندگان خدمات به فضای پرداخت بسیار شگفت‌آور است و انتظار می‌رود PSD2

البته باید در نظر گرفت، داشتن حق حمل و نقل داده‌ها به معنای لزوماً به کارگیری آن نیست و فرد را در موقعیت قوی برای مذاکره کسب درآمد منصفانه قرار نمی‌دهد.

در این سناریو، می‌توان دنیایی را تصور کرد که ترکیب زنجیره بلوکی و هوش مصنوعی به کاربران امکان کنترل کامل بر داده‌های خود را می‌دهد. به کمک زنجیره بلوکی، معماری جدیدی از هویت افراد ایجاد می‌شود و به کمک هوش مصنوعی، افراد می‌توانند بهتر تصمیم بگیرند که با چه کسی اطلاعات خود را به اشتراک بگذارند. مدافعان زنجیره بلوکی مدتهاست که نیاز به سیستم‌های هویتی را تشخیص داده‌اند، هم برای هدف محدود تسهیل معاملات مبتنی بر زنجیره بلوکی که نیاز به اعتباربخشی اطلاعات هویتی خاص دارند و هم برای هدف گسترده‌تر دموکراتیک کردن کنترل فرد بر روی داده‌های هویتی خود.

رویکردهای مختلفی برای ایجاد چنین سیستمی از جمله «هویت خویش فرمان‌روا»^۱ وجود دارد که فرد در آن مستقیماً اطلاعات هویت خود را کنترل می‌کند، و همچنین مدل‌های فدرالیزه‌ای که کاربران داده‌های خود را به تعداد محدودی از سازمان‌هایی که گواهی «اجازه استفاده از داده» دارند، اختصاص می‌دهند.

اکثر راه‌حل‌ها به دنبال تغییر معماری سیستم هویت به نفع کاربران هستند و باعث می‌شود در نحوه استفاده از داده‌های آن‌ها پیشرفت بیشتری ایجاد شود و اطلاعات تفصیلی‌تری دریافت کنند که کدام جنبه و سطح از داده‌ها را به اشتراک بگذارند. با استفاده از قابلیت‌های زنجیره بلوکی، فرد بر داده‌های خود احاطه بیشتری می‌یابد اما این چه ثمره‌ای برای فرد دارد؟ فرد ممکن است بخواهد از سرویس‌های دیجیتالی استفاده کند و داده خود را به ثروت تبدیل کند ولی آیا «قوانین و شرایط» سرویس مدنظر را مطالعه می‌کند؟ اگر مطالعه کند دقیقاً متوجه می‌شود که منظور آن‌ها چیست؟ فرد چطور متوجه می‌شود که قیمت منصفانه‌ای برای داده‌های او پیشنهاد شده است؟ یا اینکه فرد چطور می‌خواهد بر سر قیمت داده‌های خود با سرویس مدنظر وارد مذاکره شود؟

این روند را تسریع کند. علاوه بر این بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد ۸۸ درصد مصرف‌کنندگان از ارائه‌دهندگان پرداخت‌های آنلاین استفاده می‌کنند که این مسئله نشان‌دهنده اشتیاق فراوان برای تحولات دیجیتالی و چشم‌انداز جدید تراکنش‌هاست که PSD2 قصد دارد به آن دست یابد.

^۱ **Self-sovereign identity (SSI)** is a term used to describe the digital movement that recognizes an individual should own and control their identity without the intervening administrative authorities.

یک سیستم هوش مصنوعی به افراد کمک می‌کند تا بهترین منطق به اشتراک‌گذاری داده‌ها انتخاب شود و از ریسک‌ها جلوگیری شود. چنین سیستمی می‌تواند قوانین و شرایط پلتفرم‌های دیجیتال را اسکن کند و با استفاده از داده‌های گذشته موجود در پلتفرم و تجزیه و تحلیل ریسک‌های موجود آن، امنیت داده‌های خدمات دیجیتال را مشخص سازد. از سوی دیگر، ترجیحات فردی را مشخص می‌کند تا مشخص سازد چه اطلاعاتی و در چه شرایطی باید به اشتراک گذاشته شود. چنین ابزاری به افراد شفافیت می‌دهد و حتی می‌توان دنیایی را تصور کرد که نماینده‌های هوش مصنوعی افراد در کنار یکدیگر قرار بگیرند و به جای موکلین خود مذاکره و تصمیم‌گیری کنند. تنها سؤالی که باقی می‌ماند این است که چه کسی باید این سیستم را اجرایی و عملیاتی کند؟ به‌طور قطع چنین نهادهایی باید تحت کنترل دقیق نهادهای نظارتی قرار بگیرند و مدل کسب‌وکار آن‌ها مبتنی بر کسب درآمد از داده‌ها نباشد. اینکه یک سازمان دولتی، یک سازمان عمومی بزرگ، یک شرکت حقوقی یا حتی یک شرکت فناوری این موضوع را در اختیار بگیرد همچنان محل مناقشه است.

(د) سناریوی بازارهای داده و مردمی شدن هوش مصنوعی^۱

همان‌طور که در سناریو قبل هم بحث شد، زنجیره بلوکی از هویت افراد محافظت می‌کند و هوش مصنوعی کمک می‌کند تا ارزش داده‌ها افزایش یابد. در این سناریو می‌توان جهانی را تصور کرد که داده‌ها بیشتر به اشتراک گذاشته می‌شوند و به صاحبان داده‌ها ما به ازای آن پرداخت می‌شود و هوش مصنوعی بیشتر در اختیار مردم هست و دموکراتیزه شده است.

مسئله امروز این است که بیشتر داده‌ها متعلق به کاربران نیستند بلکه پلتفرم‌های بزرگ دسترسی گسترده‌ای به داده‌های شخصی کاربران پیدا کرده‌اند و برای اهداف شخصی خود از داده‌های کاربران استفاده می‌کنند. به‌عنوان مثال، فیس‌بوک مبتنی بر اطلاعات کارمندان در صنعت تبلیغات استفاده می‌کند و پیام‌های تبلیغاتی متناسب با ترجیحات مصرف‌کنندگان ارسال می‌شود. باگذشت زمان از جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها در سال‌های آینده، این بنگاه‌ها یک

^۱ Data Marketplaces and the Democratization of AI

مزیت رقابتی ناعادلانه در اختیار خواهند داشت که به نوعی یک انحصار مطلق ایجاد می کند و موانع ورود زیادی برای تازه واردان به همراه خواهد داشت. اگر سال های آینده، گوگل وارد صنعت بیمه شود با داده هایی که از مشتریان خود در اختیار دارد به راحتی می تواند قیمت اکچوئری بازار را تعیین کند و این یک مزیت ناعادلانه است.

مثال هایی که بیان شد، منحصر به استفاده از این داده ها در تبلیغات یا فروش هدفمند است. از این داده ها می توان ارزش بسیار بیشتری به دست آورد و مخاطبان گسترده تری را هدف قرارداد. آیا می توان از داده های فیس بوک برای تحقیقات بهداشتی یا برنامه ریزی شهری استفاده کرد؟ آیا الگویی در استفاده از رسانه های اجتماعی وجود دارد که بر اساس آن اهداف روان شناختی مانند پیشگیری از خودکشی یا تحقیقات بهداشت روانی را بر آن اساس پیش برد؟ آیا می توان از داده های جغرافیایی دستگاه هایی مانند آیفون برای بهینه سازی حمل و نقل انبوه شهری یا برنامه ریزی شهری استفاده کرد؟

حتماً حوزه های پرسود دیگری وجود دارد که هنوز کشف نشده اند و با دسترسی به این داده ها به راحتی قابل استفاده هستند. با فراهم شدن امکان دسترسی عمومی به پایگاه های اطلاعاتی، نوآوری های مختلفی در جامعه به وجود می آید. به عنوان مثال، شرکت هایی مانند Uber در صورت عدم دسترسی آزاد به Google Maps، ممکن بود وجود نداشته باشند. در حالی که این شرکت های بزرگ فناوری ممکن است دسترسی به بخشی از داده های خود را به اشخاص ثالث یا بعضی شرکای منتخب خود بدهند، اما این کار لزوماً برای عموم مردم مفید نخواهد بود. درباره باز کردن این داده ها، استدالات موافق و مخالف متعددی وجود دارد اما در نهایت تعداد کمی از شرکت ها قادر یا مایل هستند که داده های خود را به رایگان در اختیار سایرین قرار دهند.

مفهوم بازار داده در این زمینه کمک کننده است. با استفاده از هوش مصنوعی و رمزنگاری می توان تمام اطلاعات را به اشتراک گذاشت و خرید و فروش کرد و با استفاده از پرداخت های رمزنگاری شده و بر اساس قیمت تعیین شده توسط الگوریتم هوش مصنوعی، هزینه دسترسی را پرداخت کرد. این امر شاید بتواند زمینه بازی را عادلانه کند و به هر فرد، کسب و کار نوپا، دولت یا شرکت این اختیار را بدهد که به داده ها دسترسی داشته باشد و از آن استفاده کند. داده ها فقط متعلق به شرکت های بزرگ فناوری نیست. نه تنها این بازار داده، امکان جبران مالی را برای صاحب داده

فراهم می‌کند که در حالت‌های پیشین، پرداخت نمی‌شد، بلکه امکان خلاقیت و به حداکثر رساندن ارزش را از طریق مردمی کردن داده‌ها فراهم می‌کند.

پیش از اینکه پیرامون چنین ایده‌ها و مدل‌های کسب‌وکاری صحبت به میان آید، لازم است موارد دیگری همچون حریم خصوصی داده‌ها یا حاکمیت داده‌ها حتماً بررسی شود. به‌عنوان مثال، چگونه داده‌ها ناشناس می‌شوند؟ چه کسی به‌صورت قانونی می‌تواند از داده‌ها استفاده کند؟ چگونه می‌توان داده‌ها را باطل و مدیریت کرد؟ همچنین ممکن است در شرایطی که امکان تجاری‌سازی داده‌ها و امکان پرداخت ما به ازای داده‌های افراد وجود داشته باشد، شرکت‌ها یا افراد مایل نباشند داده‌های خود را به اشتراک بگذارند.

ه) سناریوی تسریع به‌کارگیری دارایی‌های رمزنگاری‌شده با هوش مصنوعی^۱

چالش‌های بی‌شماری در موردپذیرش گسترده دارایی‌های رمزنگاری‌شده وجود دارد. برخی از آن‌ها از جنس سیاست‌گذاری هستند مانند عدم وضوح نظارتی و بعضی از جنس فناوری هستند مانند محدودیت‌های مقیاس‌پذیری. اما بعضی چالش‌های دیگر را می‌توان باهوش مصنوعی حل کرد؛ مانند موضوع پول‌شویی. زمانی که درباره رمزنگاری در دنیا صحبت می‌شود، اکثر سیاست‌گذاران به موضوع پول‌شویی اشاره می‌کنند. معاملات پول‌شویی جهانی در حدود ۱ تا ۲ تریلیون دلار در سال تخمین زده می‌شود و کمتر از یک درصد توسط مجریان نظارتی توقیف می‌شود. به دلیل ماهیت ناشناس آن‌ها، بخشی از آن می‌توان مربوط به رمز ارزها باشد، البته مبلغ پول‌شویی ایالات‌متحده چندین برابر سرمایه کل دارایی‌های رمزنگاری‌شده است و رمز ارز، قطره‌ای در برابر سایر پول‌هایی است که در پول‌شویی استفاده می‌شود.

بااین‌حال، در شرایطی که استفاده جهان از دارایی‌های رمزنگاری‌شده در طی سال‌های آینده چند برابر می‌شود، چنین دارایی‌هایی می‌توانند برای اهداف پول‌شویی هم استفاده شوند. این‌جایی است که هوش مصنوعی می‌تواند کمک کند. به‌طور مثال بیت‌کوین، ماهیت عمومی معاملات رمزنگاری را تضمین می‌کند که همه معاملات عمومی

^۱ AI Catalyzing the Adoption of Crypto-assets

است و اینجاست که با استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توان مقادیر زیادی از داده‌های معاملات را رصد کرد. این به ما امکان می‌دهد تا نه تنها الگوهای مشکوک معاملات را شناسایی کنیم بلکه بتوانیم هویت یا پروفایل دارنده کیف پول نهایی را نیز به‌طور بالقوه حدس بزنیم.

ترکیب رمز ارز با هوش مصنوعی، در مورد ارزش‌های دیجیتال مورد حمایت بانک مرکزی است. در چنین مواردی، نتایج ترکیب دارایی‌های رمزنگاری‌شده و هوش مصنوعی می‌تواند در اختیار سیاست‌گذاران قرار بگیرد. اطلاعات مربوط به حجم معاملات، بخش‌های فعالیت، انواع معامله، زمان انجام معامله و بسیاری از انواع دیگر ورودی‌ها را در زمان واقعی در دسترس سیاست‌گذار قرار دهد و با استفاده از راه‌حل‌های هوش مصنوعی، بینش‌های تحلیلی خوبی فراهم سازد.

با این حال، هنوز فاصله قضایی زیادی با ارزش‌های دیجیتال مورد حمایت بانک مرکزی وجود دارد. موانع متعددی وجود دارد که باید قبل از این واقعیت به آن پردازیم. علاوه بر این، بسیاری از راه‌حل‌های قابل‌ردیابی رمزنگاری با هوش مصنوعی که امروز در بازار موجود است هنوز در مراحل اولیه قرار دارند. چندین سال زمان نیاز هست تا این راه‌حل‌ها بیشتر مورد بازنگری قرار بگیرند.

(و) سناریوی اقتصاد مبتنی بر پرداخت ماشین به ماشین^۱

یک محیط و اکوسیستم مالی را در نظر بگیرید که انسان به‌سختی و به‌ندرت در آن حضور دارد، دنیایی از ماشین-ماشین. در آنجا هوش مصنوعی، دستگاه‌ها را در یک شبکه تعاملات پیچیده و پویا برای جابجایی داده و پول به هم متصل می‌کند. ممکن است چنین ایده‌ای دور از ذهن باشد ولی بررسی روندهای آینده، امکان تحقق چنین تصویری را نزدیک می‌سازد:

- **روند اول:** قدرت محاسباتی و ارتباطات، گسترش سریع اینترنت اشیاء را تسهیل کرده است. شبکه‌ای از سنسورها و دستگاه‌ها که قادر به تبادل اطلاعات ارزشمند با یکدیگر هستند.

^۱ The Machine-to-Machine Payment Economy

- **روند دوم:** زنجیره بلوکی ظرفیت مبادله ارزش را در یک شبکه غیرمتمرکز ایجاد می‌کند و نیازی به یک مرکز برای ثبت معاملات ندارد. اگر یک پروتکل زنجیره بلوکی خوب نوشته شود به وضوح می‌توان دید که چگونه به کارگیری زنجیره بلوکی در اینترنت اشیا می‌تواند به دستگاه‌ها اجازه دهد که جریان‌های باارزش (نه فقط داده‌ها) را با یکدیگر مبادله کنند.

- **روند سوم:** ماشین‌ها باهوش‌تر شده‌اند به این معنا که آن‌ها دائماً توانمندتر شده‌اند که بر روی داده‌های غیرساختارمند تجزیه و تحلیل‌های عمیق‌تری ارائه کنند و عملکرد خود را بهبود دهند و یادگیری داشته باشند.

هنگامی که این سه روند را باهم ترکیب می‌کنیم، می‌توانیم دنیایی را تصور کنیم که ماشین‌ها برای تأمین نیازهای صاحبانشان، بدون هیچ‌گونه مداخله‌ای از آن صاحبان، معاملات را با یکدیگر انجام دهند. به عنوان مثال، یخچال هوشمندی که مسئولیت تأمین غذای کافی خانه به او واگذار شده است. این یخچال، به صورت کامل ترجیحات غذایی اعضای خانه را بر اساس تجزیه و تحلیل تقویم غذایی اعضای خانه و رژیم غذایی و همچنین بودجه اقتصادی خانواده می‌داند. از سوی دیگر، از قیمت محصولات و مواد غذایی با توجه به فصلی بودن قیمت‌ها و کیفیت فروشندگان مختلف مطلع است. بر اساس تصمیم خانواده، کنترل بخشی از حساب بانکی به یخچال داده شده تا اختیار خرید داشته باشد. حتی اگر کمی خیالی بحث شود، این یخچال‌ها ممکن است در شبکه وسیع‌تری به هم متصل باشند و تقاضای آن‌ها، قیمت‌ها را رقابتی کند.

استفاده از فناوری زنجیره بلوکی به عنوان ستون فقرات سیستم تراکنش این امکان را می‌دهد تا قابلیت قراردادهای هوشمند در دستگاه گنجانیده شود و مثلاً امکان توافق نامه‌های خرید طولانی مدت یا مشروط به سیستم اضافه شود. در مرکز این تغییر و تحولات فناوری، «انتقال مسئولیت از انسان به ماشین» قرار گرفته است. جایی که ماشین به صورت واقعی، مشتری خدمات مالی می‌شود و برخلاف انسان، مستمراً برای انواع جدید محصولات و خدمات مالی، تقاضا ایجاد کند. برخلاف انسان، پرداخت‌های ماشین می‌تواند بسیار کوچک اما مکرر باشد. البته این مفهوم بدون چالش نیست و برای حکمرانی آن نیاز به آزمون و خطای بیشتری هست.

۳- چالش های آتی و راهکارها

هوش مصنوعی یکی از انگشت شمار فناوری هایی است که در قریب به اتفاق منابع و تحقیقات موجود، به عنوان یکی از کلان روندهای فناورانه، در کنار فناوری های دیگری مانند زنجیره بلوکی، اینترنت اشیاء، رایانش ابری و ... مطرح شده است. تأثیر قابل توجه هوش مصنوعی و کاربردهای آن بر ابعاد گوناگون زندگی بشر و از جمله بر آینده ارائه خدمات مالی انکارناپذیر است.

توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در توسعه فناوری های تشخیص صوت و چهره و تلماتیک ها، ارتباط میان ارائه دهندگان خدمات و صاحبان کسب و کار با کاربران و مشتریان را دستخوش تحول خواهد نمود. آن چه در این میان حائز اهمیت است، اتخاذ راهکارهایی حساب شده برای گذار از صنایع مالی سنتی به راهکارهای نوین برآمده از ظهور این فناوری و دیگر فناوری های مرتبط است. راهکارهایی که با کمترین آسیب و بیشترین کارآمدی، استفاده حداکثری از مزایای به کارگیری این فناوری ها را ممکن سازند.

فناوری هوش مصنوعی در کنار مزایا و فرصت های متعددی که در اختیار حاکمیت، کسب و کارها و عموم مردم قرار می دهد، چالش ها و مخاطرات قابل توجهی را نیز در پی خواهد داشت که از میان آنها می توان موارد ذیل را برشمرد:

- نخستین چالش در مسیر سرمایه گذاری و پذیرش فناوری هوش مصنوعی، چه از سوی کسب و کارها و چه از سوی کاربران، عدم وجود دانش و آگاهی کافی در خصوص این فناوری و در نتیجه عدم اعتماد و اطمینان لازم به آن است. چالشی که برطرف ساختن آن نیازمند تغییر فرهنگ سازمانی و عمومی است.
- توسعه هوش مصنوعی در سال های آتی به ایجاد مشاغل جدید یا تغییر بخش عمده ای از مشاغل موجود خواهد انجامید و نیروی کار را با چالش هایی چون افزایش نرخ بیکاری مواجه خواهد نمود.
- کاهش مداخله انسانی و تکیه بر الگوریتم های هوش مصنوعی در ارائه خدمات به ویژه خدمات پولی و مالی، می تواند با ایجاد مخاطراتی چون عدم وجود شفافیت الگوریتمی و استفاده از الگوریتم های جانبدارانه، نابرابری در ارائه خدمات را تشدید نماید.

- استفاده از داده‌های شخصی افراد در الگوریتم‌ها برای مواردی غیر از اهداف تعیین شده و چالش‌های مرتبط با صیانت از داده‌ها و مسئولیت‌پذیری و پاسخ‌گویی در این خصوص یکی دیگر از مهمترین چالش‌های پیش‌روی هوش مصنوعی به شمار می‌آید. مخاطرات مذکور در خصوص خدماتی مانند خدمات مدیریت ثروت یا مشاوره رباتیک که به طور مستقیم در اختیار عموم افرادی که بعضاً آگاهی کافی در خصوص این چالش‌ها ندارند، قرار می‌گیرند، پررنگ‌تر خواهد بود.

- موضوع مهم دیگر پیوند کاربردهای فناوری‌های نوظهور دیگری چون رمز ارز یا زنجیره بلوکی با هوش مصنوعی است که اگر چه بستر بروز و ظهور قابلیت‌های جدیدی خواهد بود، وجوه ناشناخته تنظیم‌گری این فناوری‌ها را بیشتر از پیش روشن خواهد ساخت. این فناوری‌ها که تاکنون به صورت مجزا عمل می‌کرده‌اند در حال حاضر و در ترکیب با یکدیگر، به خصوص در حوزه تجزیه و تحلیل داده‌ها، خدمات سلامت و خدمات اقتصادی، کاربردهای نوینی یافته‌اند. به عنوان نمونه استفاده از زنجیره بلوکی و هوش مصنوعی در ارائه خدمات نوین بیمه، به ایجاد مدل‌های کسب و کاری منجر شده است که نه تنها تجربه جدیدی را پیش‌روی کاربران قرار می‌دهند بلکه برای سیاست‌گذاران و تنظیم‌گران نیز تازگی دارند.

- یکی دیگر از مهمترین چالش‌ها در خصوص توسعه کاربری هوش مصنوعی، عدم وجود نقشه راه، قوانین و مقررات موردنیاز برای توسعه فناوری یا کاربردهای آن و همچنین مواجهه با مخاطرات و چالش‌های احتمالی آن است.

با عنایت به چالش‌های فوق و با هدف بهره‌برداری از مزایای توسعه هدفمند هوش مصنوعی در بازارهای مالی به عنوان یکی از حوزه‌های مزیت‌دار تحول دیجیتال، آنچه لازم است توسط سیاست‌گذاران حوزه و تنظیم‌گران بخشی دنبال شود را می‌توان به قرار ذیل برشمرد:

- تدوین نقشه راه توسعه فناوری هوش مصنوعی با هدف تسهیل و تسریع روند توسعه و کمک به گسترش کاربردهای آن در جهت تقویت زیست‌بوم کسب‌وکارهای دیجیتال
- خط‌مشی‌گذاری و تنظیم‌گری کاربری هوش مصنوعی با هدف مواجهه پیشگیرانه و غلبه بر آسیب‌ها و پیامدهای نامطلوب ممکن در حوزه‌هایی مانند

- حفاظت از امنیت سایبری
- حفظ حریم خصوصی و حفاظت از داده‌های کاربران
- سنجش صحت و دقت الگوریتم‌های هوش مصنوعی با هدف تضمین حصول نتایج مورد انتظار و کشف زود هنگام خطاها
- تضمین برابری و بی‌طرفی الگوریتمی
- ارتقاء شفافیت الگوریتمی از طریق آگاه‌سازی کاربران نسبت به مزایا و مخاطرات الگوریتم‌های مورد استفاده
- ارتقاء مسئولیت‌پذیری و پاسخ‌گویی با هدف صیانت از حقوق کاربران و کسب و کارها و حفظ منافع ملی
- تنظیم‌گری توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در ترکیب با دیگر فناوری‌های نوپدید، در قالب مدل‌های کسب و کار نوین، از طریق ابزارهای تنظیم‌گری نوپدیدی چون سندباکس
- آموزش و ارتقاء ظرفیت نیروی کار متخصص با هدف غلبه بر مخاطرات و چالش‌های شغلی توسعه فناوری



نشانی: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه
ارتباطات و فناوری اطلاعات، معاونت پژوهش و
توسعه ارتباطات علمی

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۵

نمابر: ۰۲۱-۸۸۶۳۰۳۵۶