

کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه



بورس تهران

Tehran Securities
Exchange

مدیریت تحقیق و توسعه

خرداد ۱۴۰۴



بورس تهران

Tehran Securities
Exchange

مدیریت تحقیق و توسعه

شناسنامه سند

عنوان: کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه

تهیه کننده: حمید اسکندری

تاریخ انتشار: خرداد ۱۴۰۴

شماره ویراست: یک



بورس تهران

Tehran Securities
Exchange

فهرست

۱	مقدمه
۲	۱- مبانی و مفاهیم هوش مصنوعی در بازارهای مالی
۴	۲- سیر تاریخی به کارگیری هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه
۸	۳- کاربردهای هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه
۸	۳-۱- خدمات مشتریان
۱۱	۳-۲- توسعه معاملات الگوریتمی خودکار
۱۲	۳-۳- تشخیص تهدیدات سایبری
۱۴	۳-۴- پردازش اطلاعات و مدیریت داده‌ها
۱۵	۳-۵- قیمت‌گذاری یا ارزش‌یابی هوشمند
۱۶	۳-۶- مشاور مالی خودکار
۱۷	۳-۷- صندوق قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی
۱۹	۳-۸- فناوری نظارتی (Sup Tech)
۱۹	۳-۹- فناوری مقرراتی (Reg Tech)
۲۰	۳-۱۰- اتوماسیون فرآیندها و پشتیبانی از عملیات بک‌آفیس
۲۱	۳-۱۱- شناسایی و تأیید مشتریان (KYC) و کسب‌وکارها (KYB)
۲۱	۳-۱۲- رتبه‌سنجی اعتباری
۲۲	۳-۱۳- فناوری بازنشتگی
۲۳	۳-۱۴- مدیریت ریسک هوشمند
۲۵	۴- جمع‌بندی
۲۶	منابع

مقدمه

هوش مصنوعی، به عنوان یکی از نوآورانه ترین فناوری های عصر حاضر، پتانسیل خارق العاده ای برای ایجاد تحولات عمیق در جهان دارد و می تواند بازارهای سرمایه و خدمات مالی را به شکلی اساسی متحول کند. این فناوری با توانایی بی نظیر خود در پردازش حجم عظیمی از داده ها، شناسایی الگوهای پیچیده و پنهان و ارائه تحلیل های دقیق، افق های جدیدی را پیش روی تحلیل گران، سرمایه گذاران و تصمیم گیرندگان مالی گشوده است. این قابلیت ها نه تنها امکان درک عمیق تری از روندهای بازار را فراهم می کنند، بلکه به فعالان این حوزه کمک می کنند تا با اتخاذ تصمیماتی آگاهانه تر و به موقع، در محیطی پویا و رقابتی عملکرد بهتری داشته باشند. شواهد و بررسی ها نشان دهنده آن است که اکثریت قریب به اتفاق فعالان بازارهای مالی بر این باورند که استفاده از هوش مصنوعی در سال های آتی به طور چشمگیری گسترش خواهد یافت و نقشی کلیدی در حوزه هایی نظیر پیش بینی دقیق روندهای بازار، مدیریت هوشمند ریسک، اجرای معاملات الگوریتمی با سرعت و دقت بالا و تحلیل احساسات بازار ایفا خواهد کرد. در این میان، تأثیر فزاینده هوش مصنوعی بر پیچیدگی و پویایی بازارهای مالی، ضرورت شناخت عمیق تر جایگاه این فناوری و تدوین چارچوب های مناسب برای بهره برداری از آن را بیش از پیش آشکار می سازد. از سوی دیگر، آمادگی قانون گذاران برای ایجاد بسترهای لازم و تنظیم مقرراتی کارآمد که هم نوآوری را تقویت کند و هم ریسک های احتمالی را مدیریت نماید، به چالشی اساسی تبدیل شده است. بر این اساس، این گزارش با هدف ارائه نگاهی جامع و منسجم به کاربردهای هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه تدوین شده است تا ضمن بررسی ظرفیت ها و فرصت های این فناوری، چشم اندازی روشن از آینده آن در عرصه مالی ترسیم کند و گامی مؤثر در جهت افزایش آگاهی و آمادگی فعالان بازار، نهادهای نظارتی و سیاست گذاران بردارد.

۱- مبانی و مفاهیم هوش مصنوعی در بازارهای مالی

تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی از دهه ۱۹۵۰ میلادی آغاز شد، زمانی که دانشمندان به دنبال راه‌هایی برای ساخت ماشین‌هایی بودند که بتوانند مانند انسان فکر کنند. در دهه ۱۹۶۰، وزارت دفاع ایالات متحده به‌عنوان یکی از پیشگامان این حوزه از این فناوری برای آموزش کامپیوترها به‌منظور تقلید از استدلال انسانی بهره گرفت. این تلاش‌های اولیه، زمینه‌ساز پیشرفت‌های چشمگیری در هوش مصنوعی شد که امروزه در بسیاری از جنبه‌های زندگی روزمره از جمله بازارهای مالی، نقش کلیدی ایفا می‌کند.

در یک نگاه کلی، هوش مصنوعی (AI^۱) به مجموعه‌ای از فناوری‌ها اطلاق می‌شود که به کامپیوترها امکان شبیه‌سازی توانایی‌های مشابه هوش انسانی را می‌دهد. به بیان دیگر، هوش مصنوعی مانند مغزی مصنوعی عمل می‌کند که قادر است فکر کند، یاد بگیرد، تصمیم‌گیری کند و حتی مشکلات را حل کند، درست همان‌گونه که انسان‌ها این کارها را انجام می‌دهند. ویژگی برجسته این فناوری، توانایی آن در تحلیل داده‌ها، درک شرایط و انتخاب بهترین راهکار برای دستیابی به هدفی مشخص است.

با توجه به اینکه هوش مصنوعی یک فناوری پویا و در حال توسعه است، ارائه تعریفی جامع و مورد توافق همگان در بازارهای مالی همچنان با چالش مواجه است. این فناوری به دلیل گستردگی کاربردها و قابلیت‌های متنوع خود از زوایای مختلف مورد توجه قرار گرفته و نهادهای رسمی و بین‌المللی تعاریف متفاوتی از آن ارائه کرده‌اند. این تعاریف، هرچند در جزئیات با یکدیگر تفاوت دارند، اما همگی بر توانایی هوش مصنوعی در شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی انسان و خودکارسازی تصمیم‌گیری‌ها تأکید دارند. در ادامه، برای ایجاد درک بهتری از مفهوم هوش مصنوعی در چارچوب بازار سرمایه، برخی از تعاریف ارائه‌شده توسط نهادهای معتبر ارایه می‌شود:

• سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD^۲): یک سیستم هوش مصنوعی، سیستمی

مبتنی بر ماشین است که با اهداف صریح یا ضمنی، از ورودی‌هایی که دریافت می‌کند، نتیجه‌گیری می‌کند که چگونه خروجی‌هایی مانند انواع پیش‌بینی، محتوا، توصیه‌ها یا تصمیماتی تولید کند که می‌توانند بر محیط‌های فیزیکی یا مجازی تأثیر بگذارند. سیستم‌های مختلف هوش مصنوعی از نظر میزان خودکار بودن و قابلیت تطبیق‌پذیری پس از استقرار، متفاوت هستند.

^۱ Artificial Intelligence

^۲ Organisation for Economic Co-operation and Development



- **ایالات متحده آمریکا:** در قوانین ایالات متحده آمریکا هنوز تعریفی از هوش مصنوعی ارائه نشده است. ولی در فرمان اجرایی رئیس جمهور پیشین این کشور (جو بایدن) که برای توسعه و کاربرد هوش مصنوعی صادر شد، هوش مصنوعی بدین صورت تعریف شده است: هوش مصنوعی، سیستمی مبتنی بر ماشین است که می‌تواند با توجه به اهداف مشخص شده توسط انسان، پیش‌بینی‌ها، توصیه‌ها یا تصمیم‌هایی اتخاذ کند که بر محیط‌های واقعی یا مجازی تأثیر بگذارد. سیستم‌های هوش مصنوعی از ورودی‌های مبتنی بر ماشین و انسان برای درک محیط‌های واقعی و مجازی استفاده می‌کنند؛ این درک را از طریق تحلیل خودکار به مدل‌هایی انتزاعی تبدیل می‌کنند و با بهره‌گیری از استنتاج مدل، گزینه‌هایی برای اطلاع یا اقدامات ارائه می‌دهند.
 - **کره جنوبی:** در این کشور نیز در قوانین تعریفی از هوش مصنوعی ارائه نشده است اما نهاد ناظر بازارهای مالی کره (FSC)^۱ آن را بدین صورت تعریف کرده است: یک سیستم هوش مصنوعی، سیستمی است که با توجه به هدف مشخص شده، داده‌ها را جمع‌آوری می‌کند، محیط را شناسایی می‌نماید، داده‌های به‌دست آمده را تفسیر می‌کند، دانش را استنتاج کرده یا اطلاعات را پردازش می‌کند و بهترین اقدام را برای دستیابی به آن هدف تعیین می‌نماید. این سیستم که در ابعاد فیزیکی یا دیجیتال به تحقق هدف کمک می‌کند به یک سیستم نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری طراحی شده توسط انسان اشاره دارد که در این راستا عمل می‌کند.
- از جمله مباحثی که همواره در کنار هوش مصنوعی در بازارهای مالی به کرات مورد استفاده قرار می‌گیرد، یادگیری ماشین^۲ است. یادگیری ماشین از زیرمجموعه‌های مهم هوش مصنوعی است که به برنامه‌های کامپیوتری این امکان را می‌دهد که بدون نیاز به برنامه‌ریزی دستی و مداخله انسانی از داده‌های جدید یاد بگیرند و خود را با شرایط متغیر سازگار کنند. به عنوان مثال، یک سیستم مبتنی بر یادگیری ماشین می‌تواند با بررسی داده‌های تاریخی بازار، الگوهای تکرارشونده را شناسایی کند و بر اساس آن، پیش‌بینی‌هایی درباره روندهای آینده ارائه دهد. این قابلیت، یادگیری ماشین را به ابزاری قدرتمند برای تحلیل و تصمیم‌گیری در بازار سرمایه تبدیل کرده است، جایی که سرعت، دقت، و توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در واقع، یادگیری ماشین به عنوان یکی از کاربردی‌ترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی، پایه‌ای برای تحولات نوین در بازارهای سرمایه فراهم آورده است که در بخش‌های بعدی این گزارش شرح داده خواهد شد.

^۱ Financial Services Commission

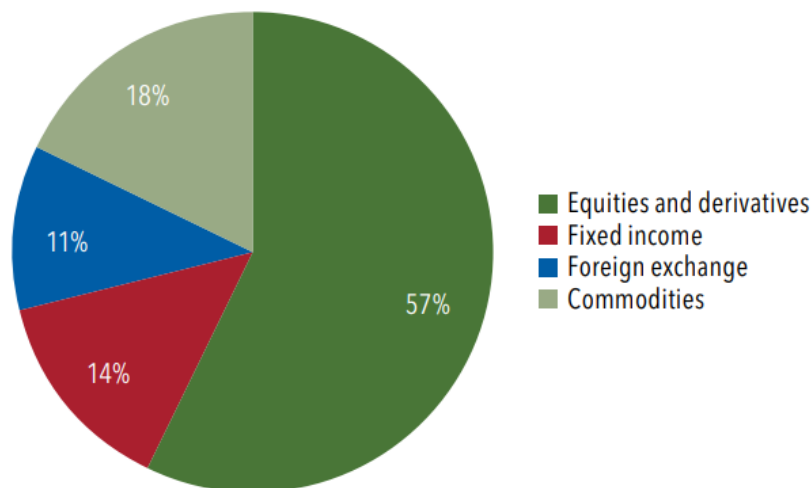
^۲ Machine Learning



۲- سیر تاریخی به کارگیری هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه

بر اساس مستندات ارائه شده توسط صندوق بین‌المللی پول (IMF)، بهره‌گیری از یادگیری ماشین و روش‌های محاسباتی مبتنی بر هوش مصنوعی توسط نهادهای مالی در بازارهای سرمایه پدیده‌ای نوظهور نیست و سابقه‌ای نزدیک به دو دهه دارد. در واقع، از اوایل قرن بیست و یکم، نهادهای مالی پیشرو به تدریج استفاده از این فناوری‌ها را برای بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری و تحلیل بازار آغاز کردند. با گذشت زمان، روش‌های مذکور به صورت قابل توجهی توسعه یافتند و اکنون به ابزاری کلیدی در بخش‌های مختلف بازارهای سرمایه تبدیل شده‌اند. با این حال، میزان پذیرش هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف بازار سرمایه یکسان نیست. بر اساس آمار ارائه شده توسط صندوق بین‌المللی پول، استفاده از این فناوری در بازار سهام و مشتقات بیش از سایر بازارها مورد توجه قرار گرفته است. به عبارت دقیق‌تر، همان‌طور که در نمودار (۱) قابل مشاهده است، ۵۷ درصد از کاربردهای هوش مصنوعی به بازار سهام و مشتقات اختصاص دارد. باقی‌مانده آن یعنی ۱۴ درصد از کاربردها مربوط به بازار درآمد ثابت، ۱۱ درصد مربوط به بازار فارکس و ۱۸ درصد دیگر مربوط به بازارهای کالایی است. علت اصلی این توزیع نابرابر، وجود حجم بالای معاملات و اطلاعات برای یادگیری توسط هوش مصنوعی و نیاز به انجام تجزیه و تحلیل سریع کلان داده‌ها در بازار سهام و مشتقات است که آن را به بستری مناسب‌تر برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی تبدیل کرده است.

شکل ۱: میزان کاربرد هوش مصنوعی در بازارها در سال ۲۰۲۴ میلادی



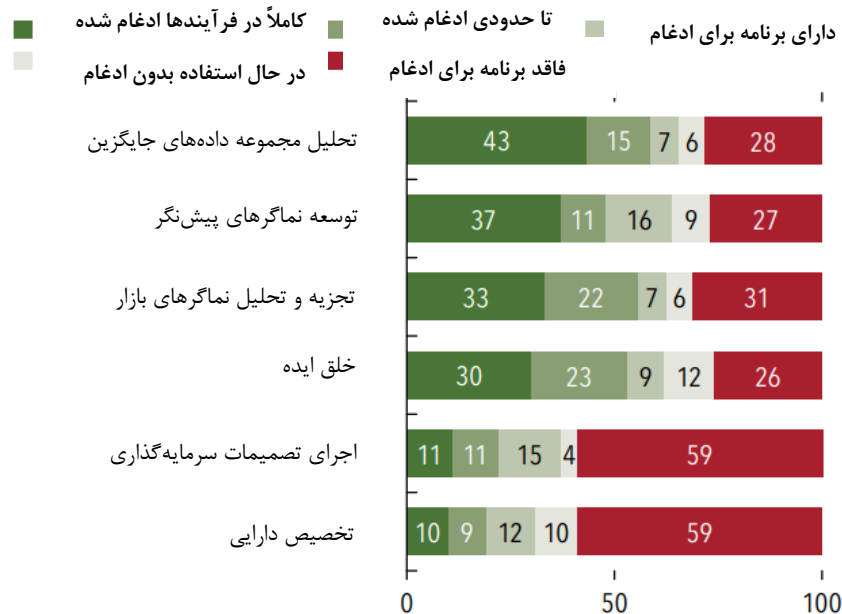
Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

علاوه بر میزان استفاده، شیوه به کارگیری هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف صنعت مالی نیز با یکدیگر متفاوت است و این تفاوت‌ها به ماهیت فعالیت‌ها و نیازهای خاص هر بخش بستگی دارد. به عنوان نمونه، می‌توان به چگونگی بهره‌گیری مدیران سرمایه‌گذاری از این فناوری اشاره کرد که نشان‌دهنده رویکردهای متنوع در پذیرش این فناوری و استفاده از آن است. برای شفافیت بیشتر این موضوع، نمودار (۲) فعالیت‌های کلیدی مدیران سرمایه‌گذاری را طبقه‌بندی کرده و میزان ادغام هوش مصنوعی در



فرآیندهایی نظیر تحلیل مجموعه داده‌های جایگزین^۱، توسعه نماگرهای پیش‌نگر^۲، تجزیه و تحلیل نماگرهای بازار^۳، خلق ایده^۴، اجرای تصمیمات سرمایه‌گذاری^۵ و تخصیص دارایی را نشان داده است.

شکل ۲: چگونگی بهره‌مندی مدیران سرمایه‌گذاری از هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف



Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

بر اساس اطلاعات مندرج در این نمودار، حوزه‌هایی که به تحلیل داده‌ها مرتبط هستند، بیشترین میزان پذیرش و ادغام با این فناوری را داشته‌اند. به عنوان مثال در حوزه تحلیل داده‌های جایگزین، ۴۳ درصد از مدیران سرمایه‌گذاری در حال حاضر از سیستم‌هایی استفاده می‌کنند که به صورت کامل به هوش مصنوعی تجهیز شده‌اند، ۱۵ درصد دیگر از مدیران سرمایه‌گذاری از سیستم‌هایی در فرآیند تولید و اجرای تصمیم معاملاتی بهره می‌برند که برخی از بخش‌های سیستم‌های آن‌ها با هوش مصنوعی ادغام شده است، ۷ درصد دیگر از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و در حال برنامه‌ریزی برای ادغام آن با سیستم‌های خود هستند. گروه دیگر یعنی ۶ درصد از مدیران اعلام کرده‌اند که از هوش مصنوعی

^۱ Alternative Data Sets

داده‌های جایگزین در بازارهای مالی به داده‌هایی گفته می‌شود که خارج از داده‌های سنتی مالی و اقتصادی مانند صورت‌های مالی، قیمت و حجم معاملات یا شاخص‌های اقتصادی رسمی هستند و از منابع غیرمعارف و جدیدی همچون داده‌های ماهواره‌ای، شبکه‌های اجتماعی، جستجوهای اینترنتی و غیره جمع‌آوری می‌شوند. این داده‌ها با هدف تحلیل بهتر بازار، کشف سیگنال‌های معاملاتی و کسب مزیت رقابتی توسط شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های پوشش ریسک و سایر فعالان حرفه‌ای بازار مورد استفاده قرار می‌گیرند.

^۲ Forward-Looking Indicators

^۳ Analysing Market Indicators

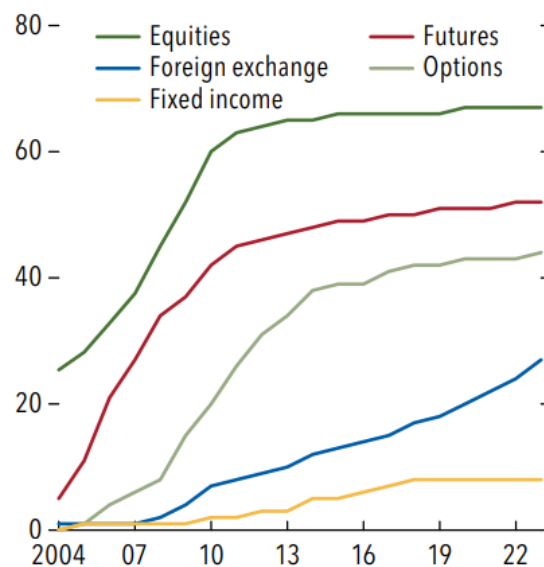
^۴ Generating Ideas

^۵ Executing Investment Decisions

استفاده می‌کنند ولی آن را در سیستم‌های خود ادغام نکرده‌اند و در نهایت ۲۸ درصد اعلام کرده‌اند که برنامه‌ای برای ادغام با سیستم‌های خود ادغام ندارند. همچنین اطلاعات یادشده نشان می‌دهد که هوش مصنوعی توسط مدیران سرمایه‌گذاری برای توسعه نماگرهای پیش‌نگر، تجزیه و تحلیل نماگرهای بازار و خلق ایده‌های معاملاتی به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد اما اجرای تصمیمات سرمایه‌گذاری و تخصیص دارایی با پذیرش کمتری مواجه شده‌اند و در این حوزه‌ها همچنان به سیستم‌های سنتی و تحلیل‌های انسانی اتکا می‌شود. هستند. این تفاوت‌ها بیانگر رویکرد محتاطانه مدیران در سپردن وظایف اجرایی به سیستم‌های خودکار است که ممکن است ناشی از نگرانی‌هایی مانند پیچیدگی‌های فنی، عدم شفافیت در تصمیم‌گیری الگوریتم‌ها یا نیاز به نظارت انسانی باشد.

علاوه بر موارد یادشده، نحوه بهره‌گیری از هوش مصنوعی در بازارهای مالی به منطقه جغرافیایی نیز وابستگی است. برای درک میزان اثر منطقه جغرافیایی بر میزان کاربرد هوش مصنوعی می‌توان به حوزه معاملات الگوریتمی اشاره کرد. هر چند معاملات الگوریتمی سابقه‌ای طولانی‌تر از هوش مصنوعی دارند، اما در سال‌های گذشته این تکنولوژی نوین به طور فزاینده‌ای در معاملات یادشده مورد استفاده قرار گرفته است. برای درک میزان این تفاوت ابتدا سهم معاملات الگوریتمی در بازارهای مختلف ایالات متحده در دهه گذشته در نمودار (۳) نشان داده شده است.

شکل ۳: روند رشد سهم معاملات الگوریتمی در دارایی‌های مختلف در ایالات متحده آمریکا



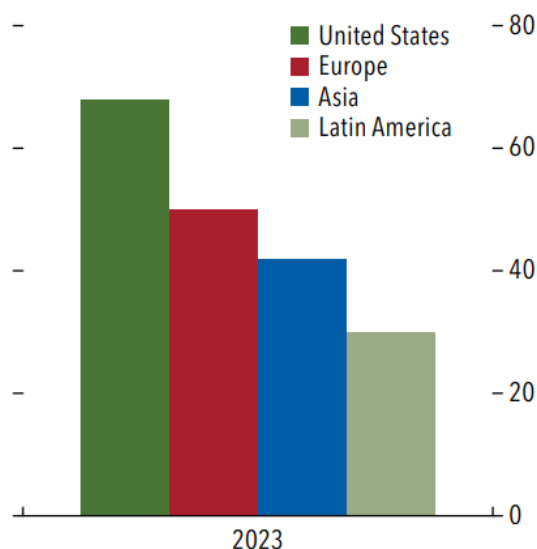
Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

اطلاعات موجود در این نمودار حاکی از آن است که بازار سهام با بیش از ۶۰ درصد از کل حجم معاملات در سال ۲۰۲۳، بیشترین سهم معاملات الگوریتمی را در میان انواع بازارها به خود اختصاص داده است. این در حالی است که سهم معاملات الگوریتمی در قراردادهای آتی حدود ۲۰ درصد، فارکس نزدیک به ۱۰ درصد و اختیار معاملات حدود ۱۰ درصد از کل حجم معاملات را تشکیل می‌دهند. این اطلاعات نشان می‌دهد که بازار سهام، بستر اصلی برای به‌کارگیری الگوریتم‌ها بوده است.



اما میزان استفاده از معاملات الگوریتمی در سایر کشورها به همین میزان نیست. نمودار شماره (۴) میزان استفاده از معاملاتی الگوریتمی بازار سهام را در سایر مناطق جغرافیایی در سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد. بر اساس این اطلاعات، ایالات متحده با بیش از ۶۰ درصد، بیشترین میزان پذیرش معاملات الگوریتمی را داشته در حالی که اروپا با حدود ۵۰ درصد، آسیا با نزدیک به ۴۰ درصد، و آمریکای لاتین با کمترین سهم (حدود ۳۰ درصد) در رده‌های بعدی قرار داشتند.

شکل ۴: سهم معاملات الگوریتمی سهام در کشورهای مختلف در سال ۲۰۲۳ میلادی



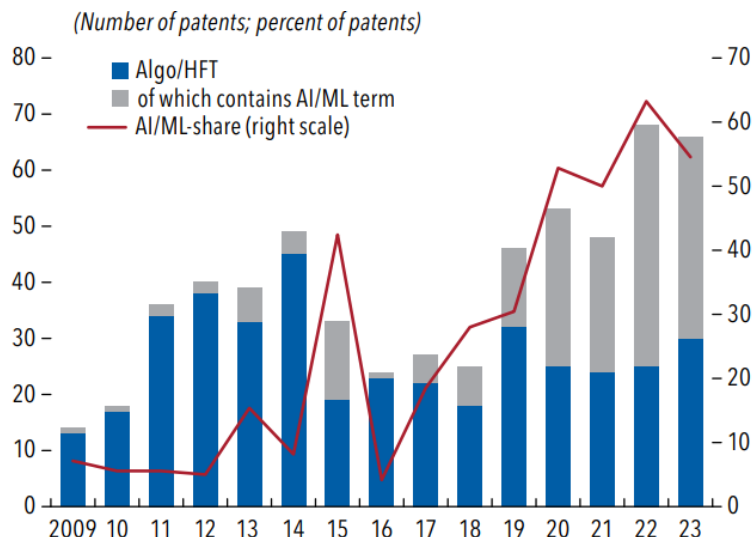
Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

با توجه اینکه به صورت معمول فرآیند دریافت اطلاعات، پردازش آن‌ها، تولید تصمیم معاملاتی و مدیریت سفارش‌ها در معاملات الگوریتمی به صورت خودکار انجام می‌شود و هوش مصنوعی به صورت گسترده در هر یک از بخش‌های یادشده به کار گرفته می‌شود. اما به دلیل تفاوت در میزان استفاده از معاملات الگوریتمی در کشورهای مختلف، بدیهی است که میزان به کارگیری هوش مصنوعی بدین منظور نیز در آن‌ها متفاوت است.

شایان ذکر است که با وجود پیشرفت‌های قابل توجه، گسترش استفاده از فناوری هوش مصنوعی در حوزه معاملات الگوریتمی به پایان خود نرسیده و همچنان با آرایه نوآوری‌های جدید، این حوزه از دنیای مالی همچنان در حال توسعه است. نمودار (۵) که تعداد ثبت اختراعات مرتبط با معاملات الگوریتمی و معاملات پربسامد در دنیا را از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۳ نشان می‌دهد، این موضوع را به خوبی تأیید می‌کند. بر اساس این نمودار، تعداد ثبت اختراعات در زمینه معاملات الگوریتمی و پربسامد از حدود ۱۰ مورد در سال ۲۰۰۹ به بیش از ۶۰ مورد در سال ۲۰۲۳ افزایش یافته است، که نشان‌دهنده رشد مداوم علاقمندی فعالان و سرمایه‌گذاری در این حوزه است. همچنین سهم اختراعاتی مرتبط با معاملات الگوریتمی که شامل هوش مصنوعی یا یادگیری ماشین (AI/ML) نیز هستند، از حدود ۱۰ درصد در اوایل دهه ۲۰۱۰ به بیش از ۵۰ درصد در سال ۲۰۲۳ رسیده است. این افزایش، حاکی از آن است که هوش مصنوعی

به‌عنوان محرک اصلی نوآوری در طراحی الگوریتم‌های معاملاتی، به‌ویژه در معاملات پربسامد که نیازمند سرعت و دقت بالا هستند، نقش فزاینده‌ای ایفا می‌کند.

شکل ۵: روند ثبت اختراعات مرتبط با معاملات پربسامد/الگوریتمی و سهم هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در آن‌ها



Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

با توجه به این توسعه‌ها، می‌توان انتظار داشت که کاربردهای متنوعی از هوش مصنوعی در معاملات الگوریتمی و فراتر از آن در بازارهای سرمایه ظهور یابد.

کاربرد هوش مصنوعی بسیار فراتر از موارد یادشده است. برای آشنایی با سایر کاربردهای این فناوری در بخش بعدی مصادیق عملی هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه شرح داده می‌شود.

۶- کاربردهای هوش مصنوعی در بازارهای سرمایه

هوش مصنوعی به‌ویژه یادگیری ماشین با قابلیت‌های پیشرفته خود در تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندها و خودکارسازی فرآیندها به ابزاری تحول‌آفرین برای مؤسسات و نهادهای مالی، انواع سرمایه‌گذاران و نهادهای نظارتی تبدیل شده است. کاربردهای این فناوری که از خدمات مشتریان تا مدیریت ریسک و ارزش‌یابی دارایی‌ها را در بر می‌گیرد، منجر به ارتقای کارایی بازار شده است. برای درک بهتر چگونگی به کارگیری این فناوری در بازارهای سرمایه، در ادامه برخی از مهم‌ترین کاربردهای آن برشمرده می‌شود:

۳-۱- ارتقای خدمات پشتیبانی از مشتریان

بیشترین کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه به حوزه خدمات مشتریان اختصاص دارد. برخی از مهم‌ترین خدمات مربوط به این حوزه که در اختیار مشتریان و کسب‌کارها قرار می‌گیرد عبارتند از:

- **چت‌بات‌ها و دستیارهای مجازی^۱:** یکی از برجسته‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه خدمات مشتریان در بازارهای سرمایه، استفاده از چت‌بات‌ها و دستیارهای مجازی است که برای ارائه پشتیبانی سریع و کارآمد به مشتریان استفاده می‌شوند. اکثر این نرم‌افزارها با بهره‌گیری از پردازش زبان طبیعی^۲ طراحی شده‌اند تا بتوانند به طیف گسترده‌ای از درخواست‌های مشتریان از پرس‌و‌جوهای ساده مانند بررسی موجودی حساب، وضعیت سرمایه‌گذاری یا اطلاعات اولیه درباره محصولات مالی گرفته تا سؤالات پیچیده‌تر مانند تحلیل جزئیات یک ابزار مالی خاص، پاسخ دهند. به عنوان مثال، در صورت نیاز یک مشتری به دانستن میزان سود حاصل از سرمایه‌گذاری خود در یک بازه زمانی مشخص، چت‌بات می‌تواند بدون نیاز به دخالت نیروی انسانی و در کسری از ثانیه محاسبات مورد نیاز را انجام و اطلاعات مورد نظر را ارائه دهد. این نرم‌افزارها با داشتن توانایی فعالیت ۲۴ ساعته در ۷ روز هفته و عدم نیاز به استخدام نیروی انسانی برای پاسخگویی به سؤالات متداول و تکراری منجر به کاهش قابل توجه هزینه‌های عملیاتی شرکت‌ها می‌شوند.
- **تحلیل احساسات کاربران^۳:** این خدمت با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین به بررسی و تحلیل داده‌های متنی گردآوری شده از منابع مختلف همچون نظرات مشتریان در شبکه‌های اجتماعی، ایمیل‌ها، فرم‌های بازخورد یا حتی تماس‌های ضبط‌شده می‌پردازد. هدف از انجام چنین تحلیل‌هایی، شناسایی احساسات نهفته در این داده‌هاست. به این معنا که مشتری از خدمات راضی، ناراضی یا دارای نظری خنثی است. برای مثال، اگر یک مشتری در پلتفرم ایکس (توییتر سابق) پستی منتشر کند و از تأخیر در پردازش یک تراکنش شکایت کند، سیستم تحلیل احساسات می‌تواند این نارضایتی را تشخیص دهد و به تیم پشتیبانی هشدار دهد تا سریعاً وارد عمل شوند و مشکل را برطرف کنند. این قابلیت در بازارهای سرمایه که حفظ اعتماد و رضایت مشتریان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به شرکت‌ها کمک می‌کند تا از تشدید مشکلات جلوگیری کنند و حتی پیش از آنکه یک نارضایتی به شکایت رسمی تبدیل شود، آن را مدیریت کنند. شرکت‌های پیشرو مانند بلک‌راک^۴ از این فناوری برای پایش مداوم بازخوردهای مشتریان خود استفاده می‌کنند و با تحلیل این داده‌ها، نه تنها خدمات خود را بهبود می‌دهند، بلکه استراتژی‌های کلان خود را نیز بر اساس نیازهای واقعی

^۱ Chatbots and Virtual Assistants

^۲ Natural Language Processing - NLP

^۳ Sentiment Analysis

^۴ BlackRock

بلک‌راک بزرگترین شرکت مدیریت دارایی در جهان است که در سال ۲۰۲۴ میلادی مدیریت بیش از ۱۱/۵ تریلیون دلار دارایی را بر عهده داشت.

مشتریان تنظیم می‌کنند. به عنوان نمونه، اگر تحلیل احساسات نشان دهد که گروهی از مشتریان از پیچیدگی یک محصول مالی خاص ناراضی هستند، شرکت می‌تواند راهنمای ساده‌تری برای آن محصول تهیه کند یا حتی طراحی آن را بازنگری کند. این فرآیند نه تنها به ارتقای تجربه مشتری کمک می‌کند، بلکه داده‌های ارزشمندی برای تصمیم‌گیری‌های راهبردی در اختیار مدیران قرار می‌دهد.

- **خدمات اختصاصی مبتنی بر فعالیت کاربر^۱:** ارائه خدمات اختصاصی با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، یکی از نوآوری‌های کلیدی در خدمات مشتریان در بازارهای سرمایه است که تجربه کاربری را به شکلی بی‌سابقه بهبود می‌بخشد و تعاملات میان شرکت‌ها و مشتریان را هدفمندتر می‌کند. این فناوری با تحلیل حجم عظیمی از داده‌های مشتریان، از جمله تاریخچه معاملات، الگوهای سرمایه‌گذاری، ترجیحات شخصی و حتی رفتارهای آنلاین آن‌ها، قادر است خدماتی کاملاً متناسب با نیازها و علایق هر فرد ارائه دهد. به عنوان مثال، اگر یک مشتری به‌طور مداوم در یک پلتفرم مالی به دنبال اطلاعات درباره سهام شرکت‌های فعال در حوزه فناوری باشد، سیستم هوش مصنوعی می‌تواند به او پیشنهاد دهد که سهام جدیدی در این حوزه را بررسی کند یا یک صندوق سرمایه‌گذاری مرتبط با فناوری را به او معرفی کند که با اهداف مالی‌اش هم‌راستا باشد. این سطح از شخصی‌سازی باعث می‌شود که مشتری احساس کند شرکت به‌طور خاص به او توجه دارد و خدماتی منحصر به فرد برایش طراحی کرده است که این امر به نوبه خود وفاداری او را به پلتفرم افزایش می‌دهد. کارگزارانی مانند رابین‌هود^۲ از چنین الگوریتم‌هایی بهره می‌برند تا پیشنهادات سرمایه‌گذاری شخصی‌سازی شده‌ای به کاربران خود ارائه دهند که نه تنها تجربه کاربری را بهبود می‌بخشد، بلکه احتمال انجام معاملات بیشتر توسط کاربران را نیز افزایش می‌دهد. البته شخصی‌سازی فراتر از ارائه پیشنهادات سرمایه‌گذاری است و شامل سایر خدمات مانند ارسال اعلان‌های هدفمند نیز هست. مثلاً اگر بازار سهام دچار نوسان شود، سیستم می‌تواند به مشتریانی که پرتفوی‌شان تحت تأثیر قرار گرفته، هشدار دهد و اطلاعات لازم را در اختیارشان بگذارد. این رویکرد فعالانه نه تنها اعتماد مشتریان را جلب می‌کند، بلکه به شرکت‌ها کمک می‌کند تا فروش محصولات مالی خود را افزایش دهند، زیرا آرایه پیشنهادهای مالی مرتبط با نیازهای واقعی مشتری، احتمال پذیرش آن‌ها را بالا می‌برد.

^۱ Personalized Customer Experience

^۲ Robinhood

شرکت رابین‌هود یکی از پیشروترین کارگزاری‌های آنلاین در جهان است که از زمان تأسیس در سال ۲۰۱۳، با ارائه معاملات بدون کارمزد برای سهام، صندوق‌های قابل معامله (ETF)، اختیارمعاملان و ارزهای دیجیتال، صنعت کارگزاری را متحول کرده است.

- **مدیریت شکایات و پشتیبانی پیشرفته^۱:** استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت شکایات و ارائه پشتیبانی پیشرفته، یکی از حوزه‌های کلیدی در خدمات مشتریان بازارهای سرمایه است که به بهبود کارایی و افزایش رضایت مشتریان کمک می‌کند. سیستم‌های نوین مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند شکایات مشتریان را به‌صورت خودکار دریافت کنند، آن‌ها را بر اساس معیارهایی همچون فوریت، شدت، یا موضوع دسته‌بندی کنند و در مواردی که امکان‌پذیر باشد، راه‌حل‌هایی فوری ارائه دهند. به عنوان مثال، اگر مشتری گزارش دهد که یک تراکنش به اشتباه ثبت شده است، هوش مصنوعی می‌تواند با دسترسی به داده‌های مرتبط، مشکل را بررسی کند و اگر مسأله ساده باشد (مانند یک خطای سیستمی که منجر به کسر هزینه اضافی شده)، آن را به‌سرعت اصلاح کند و وجه را به حساب مشتری بازگرداند. اما در شرایط پیچیده‌تر، مانند اختلاف در محاسبه سود یک سرمایه‌گذاری بلندمدت، سیستم می‌تواند شکایت را به یک کارشناس انسانی ارجاع دهد و در عین حال، تمام اطلاعات و مستندات لازم را برای تسریع در فرآیند حل مشکل در اختیار او قرار دهد. شرکت آلیانز^۲ از این فناوری برای مدیریت بهتر شکایات مشتریان خود استفاده می‌کند و با این کار، زمان لازم برای رسیدگی به مشکلات را به‌طور قابل توجهی کاهش داده است. این رویکرد نه تنها تجربه مشتری را بهبود می‌بخشد و از نارضایتی‌های طولانی‌مدت جلوگیری می‌کند، بلکه به شرکت‌ها امکان می‌دهد الگوهای تکرارشونده در شکایات را شناسایی کنند و با رفع ریشه‌ای مشکلات، کیفیت خدمات خود را ارتقا دهند. مثلاً اگر چندین مشتری از تأخیر در پردازش برداشت‌ها شکایت کنند، شرکت می‌تواند فرآیندهای داخلی خود را بازنگری کند تا از تکرار این مشکل جلوگیری شود.

۳-۲- توسعه معاملات الگوریتمی خودکار

معاملات الگوریتمی یکی دیگر از پیشرفته‌ترین و پرکاربردترین حوزه‌های استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه است که با بهره‌گیری از مدل‌های یادگیری ماشین برای تحلیل کلان داده‌ها، شناسایی الگوها، تولید سیگنال‌های معاملاتی و بهینه‌سازی فرآیندهای سرمایه‌گذاری به کار می‌رود و توانسته نحوه انجام معاملات را به‌طور کامل متحول کند. این فناوری به شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران امکان می‌دهد تا با پردازش حجم انبوهی از داده‌های مالی، مانند قیمت سهام، حجم معاملات، شاخص‌های اقتصادی، اخبار و حتی داده‌های غیرساختاریافته^۳ مانند پست‌های شبکه‌های اجتماعی، روندهای پنهان و فرصت‌های سرمایه‌گذاری را شناسایی کنند و بر اساس آن‌ها پیش‌بینی‌هایی درباره حرکت قیمت‌ها یا رفتار بازار ارائه دهند. برای مثال، یک مدل یادگیری ماشین می‌تواند با تحلیل تاریخچه قیمت یک سهم خاص و ترکیب آن با داده‌های کلان اقتصادی، مانند نرخ بهره یا تورم، پیش‌بینی کند که آیا قیمت آن سهم در روزهای آینده افزایش

^۱ Complaint Management and Advanced Support

^۲ Allianz

آلیانز یک شرکت مدیریت دارایی و بیمه بین‌المللی است که دفتر مرکزی آن در آلمان قرار دارد. این شرکت بزرگترین شرکت بیمه‌ای دنیا و بزرگترین شرکت ارائه دهنده خدمات مالی در اروپا است.

^۳ Unstructured Data



خواهد یافت یا خیر و سپس به صورت خودکار دستور خرید یا فروش را در کسری از ثانیه اجرا کند، چیزی که برای انسان‌ها به دلیل محدودیت سرعت و ظرفیت پردازش غیرممکن است. این سیستم‌ها نه تنها برای پیش‌بینی قیمت‌ها، بلکه برای بهینه‌سازی استراتژی‌های معاملاتی نیز استفاده می‌شوند؛ به این معنا که می‌توانند بهترین زمان خرید یا فروش در یک معامله را تعیین کنند، ریسک‌ها را مدیریت و حتی پرتفوی سرمایه‌گذاری را به شکلی تنظیم کنند که سودآوری حداکثر شود و ضررها به حداقل برسند. به عنوان نمونه، شرکت رنسانس تکنولوژی^۱ از معاملات الگوریتمی مبتنی بر یادگیری ماشین بهره می‌برد تا با شناسایی سیگنال‌های ظریف در بازار، بازدهی بسیار بالایی کسب کند که اغلب از توانایی‌های تحلیل‌گران انسانی فراتر است. این فناوری قابلیت هدایت رفتارهای سرمایه‌گذاری را نیز دارد؛ مثلاً می‌تواند به سرمایه‌گذاران خرد از طریق پلتفرم‌هایی مانند پلتفرم کارگزاری اینتراکتیو بروکر^۲ پیشنهاد دهد که چه سهامی را بخرند یا بفروشند. از طرف دیگر، معاملات الگوریتمی در هدایت بازارهای مالی نیز نقش دارد، زیرا می‌تواند با تحلیل اخبار لحظه‌ای و واکنش به آن‌ها، جهت‌گیری کلی بازار را تحت تأثیر قرار دهد. برای مثال، اگر یک خبر منفی درباره یک شرکت منتشر شود، الگوریتم‌ها می‌توانند سریعاً فروش سهام آن شرکت را آغاز کنند و این واکنش زنجیره‌ای به تغییر قیمت‌ها منجر شود. این سرعت و دقت در اجرا، امکان استفاده از استراتژی‌های پیچیده مانند آربیتراژ یا معاملات پربسامد^۳ را فراهم می‌کند که در آن‌ها صدها یا هزاران معامله در ثانیه انجام می‌شود. با این حال، این فناوری چالش‌هایی نیز به همراه دارد، از جمله ریسک‌هایی مانند سقوط ناگهانی بازار^۴ که ممکن است به دلیل تصمیم‌گیری‌های هم‌زمان الگوریتم‌ها رخ دهد یا نیاز به نظارت مداوم برای جلوگیری از سوءاستفاده یا خطاهای سیستمی. به هر حال، استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین در معاملات الگوریتمی به وضوح نشان‌دهنده قدرت رو به رشد این فناوری در تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندها و هدایت تصمیمات سرمایه‌گذاری است.

۳-۳- تشخیص تهدیدات سایبری

حفاظت از زیرساخت‌های مالی، داده‌های حساس مشتریان و تراکنش‌های مالی در برابر حملات سایبری یا همان تشخیص تهدیدات سایبری^۵ از اهمیت بالایی برخوردار است که در سال‌های اخیر از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای بهبود روش‌های مورد استفاده در این حوزه استفاده شده

^۱ Renaissance Technologies

این شرکت یک صندوق پوشش ریسک (Hedge Fund) مستقر در نیویورک است که تخصص بالایی در انواع معاملات الگوریتمی دارد. این شرکت دارای حدود ۳۰۰ نفر پرسنل است که ۹۰ نفر از آنها دارای دکترای ریاضیات، فیزیک، کامپیوتر و... هستند. همچنین این شرکت توانسته بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار داری را جذب و تحت مدیریت خود قرار دهد.

^۲ Interactive Brokers

اینتراکتیو یک کارگزاری بین‌المللی است که رتبه پنجمین کارگزاری بزرگ دنیا را به خود اختصاص داده است. این شرکت دارای مشتری در بیش از ۲۰۰ کشور است. همچنین اینتراکتیو برای مشتریان خود امکان دسترسی به بیش از ۱۶۰ بازار مالی را فراهم کرده است.

^۳ High-Frequency Trading - HFT

^۴ Flash Crashes

^۵ Cyber-Security Threat Detection

است. این فناوری با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته، قادر است حجم عظیمی از داده‌ها از جمله لاگ تراکنش‌ها، ترافیک شبکه و رفتار کاربران را در لحظه رصد و تحلیل کند تا الگوهای غیرعادی یا تهدیدآمیز را شناسایی کند. به عنوان مثال، اگر یک حساب کاربری به‌طور ناگهانی از چندین مکان جغرافیایی مختلف فعالیت نشان دهد یا تراکنش‌هایی با حجم غیرمعمول انجام شود، سیستم می‌تواند این رفتار را به‌عنوان یک تهدید بالقوه (مانند سرقت هویت یا نفوذ هکرها) تشخیص دهد و بلافاصله اقدامات محافظتی مانند مسدود کردن حساب یا ارسال هشدار به مشتری را اجرا کند. این قابلیت به‌ویژه در بازارهای سرمایه که امنیت اطلاعات مالی مشتریان و یکپارچگی سیستم‌های معاملاتی از اهمیت استراتژیک برخوردار است، نقش کلیدی دارد زیرا حتی یک نقص امنیتی می‌تواند منجر به خسارات مالی هنگفت، از دست رفتن اعتماد مشتریان و جریمه‌های قانونی شود. شرکت‌هایی مانند گلدمن ساکس^۱ از این فناوری برای پایش مداوم شبکه‌های خود استفاده می‌کنند و با ترکیب یادگیری ماشین با تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، نه تنها حملات شناخته‌شده مانند فیشینگ^۲ یا بدافزارها را شناسایی می‌کنند، بلکه می‌توانند تهدیدات ناشناخته و نوظهور را نیز با استفاده از تکنیک‌های یادگیری عمیق^۳ پیش‌بینی کنند. این سیستم‌ها با خودکارسازی فرآیندهای پاسخ به تهدیدات، مانند قرنطینه‌سازی بخش‌های آلوده شبکه یا بازگرداندن سیستم به حالت ایمن، زمان واکنش را به حداقل می‌رسانند و از گسترش آسیب جلوگیری می‌کنند. یادگیری ماشین همچنین با تحلیل داده‌های تاریخی حملات سایبری، الگوهایی از رفتار مهاجمان را شناسایی می‌کند و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا سیستم‌های دفاعی خود را به‌صورت پیش‌گیرانه تقویت کنند. به عنوان مثال، اگر الگوریتم تشخیص دهد که حملات دیداس^۴ (DDoS) در زمان انتشار گزارش‌های مالی افزایش می‌یابد، می‌تواند پروتکل‌های امنیتی را در آن بازه‌ها تقویت کند. این فناوری همچنین با ارائه گزارش‌های دقیق به تیم‌های امنیتی، امکان تحلیل عمیق‌تر و بهبود مداوم استراتژی‌های دفاعی را فراهم می‌کند که در نهایت به افزایش اعتماد مشتریان و پایداری عملیات بازارهای مالی منجر می‌شود. با توجه به رشد روزافزون تهدیدات سایبری در دنیای دیجیتال، به‌کارگیری هوش مصنوعی در تشخیص تهدیدات نه تنها یک ضرورت بلکه یک مزیت رقابتی برای موسسات مالی است که می‌تواند آن‌ها را در برابر ریسک‌های فزاینده محافظت کند.

^۱ Goldman Sachs

^۲ فیشینگ نوعی کلاهبرداری آنلاین است که در آن مجرم با کپی دقیق رابط گرافیکی و ظاهر یک وبگاه معتبر یا ارسال ایمیل، پیامک، تماس تلفنی و غیره، اطلاعات محرمانه کاربر مانند اطلاعات حساب بانکی یا کارگزاری همچون نام کاربری، رمز عبور و سایر اطلاعات ارزشمند وی را می‌رباید.

^۳ Deep Learning

^۴ Distributed Denial of Service

حمله دیداس نوعی حمله سایبری است که در آن فرد مهاجم با ارسال حجم سنگینی از ترافیک اینترنتی به سمت هدف خود (مانند سامانه معاملات بورس) باعث از کار افتادن و یا ایجاد اختلال در عملکرد عادی آن شده و در نتیجه فعالان بازار برای دسترسی به آن دچار مشکل خواهند شد.



۳-۴- پردازش اطلاعات و مدیریت داده‌ها

پردازش اطلاعات و مدیریت داده‌ها یکی از حوزه‌های کلیدی در بازارهای سرمایه است که با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، فرآیندهای جمع‌آوری، تحلیل، و مدیریت داده‌ها را بهبود می‌بخشد و به مؤسسات مالی کمک می‌کند تا عملیات خود را با دقت و کارایی بیشتری انجام دهند. این فناوری با خودکارسازی فرآیندهای جمع‌آوری داده‌ها از جمله استخراج اطلاعات از اسناد غیرساختاریافته مانند قراردادهای، صورت‌حساب‌ها و گزارش‌های مالی، زمان و هزینه‌های مرتبط با پردازش دستی را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. برای مثال، الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی می‌توانند محتوای یک سند به فرمت پی‌دی‌اف را اسکن کنند، اطلاعات کلیدی مانند تاریخ سررسید، مبلغ قرارداد یا شرایط پرداخت را استخراج کنند و به‌صورت خودکار آن‌ها را در سیستم‌های مدیریت مالی ثبت کنند. در حوزه تحلیل متنی، هوش مصنوعی با بررسی گزارش‌های بازار، اخبار مالی و حتی اظهارات مقامات اقتصادی، می‌تواند روندهای بازار را شناسایی کند و به تحلیل‌گران کمک کند تا تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند. به عنوان نمونه، اگر یک خبر درباره تغییر نرخ بهره منتشر شود، سیستم می‌تواند تأثیر آن را بر بازارهای مالی پیش‌بینی کند و این اطلاعات را برای بازتنظیم استراتژی‌های سرمایه‌گذاری ارائه دهد. علاوه بر این، هوش مصنوعی در فرآیندهای تأیید و تطبیق داده‌ها^۱ نقش مهمی ایفا می‌کند. برای مثال، می‌تواند تراکنش‌های بانکی را با صورت‌حساب‌ها مقایسه کند و هرگونه مغایرت، مانند پرداخت‌های دوگانه یا خطاهای ثبتی را شناسایی و اصلاح کند که این کار نه تنها دقت را بالا می‌برد، بلکه از ضررهای مالی ناشی از اشتباهات جلوگیری می‌کند. شرکت‌هایی مانند بلک‌راک از این فناوری برای مدیریت داده‌های عظیم خود استفاده می‌کنند و با خودکارسازی فرآیندها، نه تنها کارایی عملیاتی خود را افزایش داده‌اند، بلکه توانسته‌اند منابع انسانی را به وظایف استراتژیک اختصاص دهند. این سیستم‌ها همچنین با ارائه داشبوردهای تحلیلی مبتنی بر هوش مصنوعی، به مدیران مالی کمک می‌کنند تا دید جامعی از وضعیت شرکت داشته باشند و تصمیم‌گیری‌های سریع‌تر و مؤثرتری انجام دهند. مثلاً می‌توانند پیشنهاد دهند که چه زمانی برای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های جدید یا بازپرداخت بدهی‌ها مناسب است. با این حال، چالش‌هایی مانند نیاز به یکپارچگی داده‌ها از منابع مختلف و اطمینان از امنیت اطلاعات در برابر نشت داده‌ها، نیازمند توجه ویژه است. به‌طور کلی، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با بهبود فرآیندهای پردازش اطلاعات، تحلیل دقیق‌تر داده‌ها و پیش‌بینی‌های قابل‌اعتماد، نقش مهمی در بهینه‌سازی عملیات مالی و افزایش شفافیت ایفا می‌کنند.

^۱ Data Verification and Reconciliation

۳-۵- قیمت‌گذاری یا ارزش‌یابی هوشمند^۱

یکی از نوآورانه‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه، قیمت‌گذاری و ارزش‌یابی هوشمند است که با تحلیل داده‌های پیچیده و پویا، فرآیند تعیین ارزش منصفانه^۲ دارایی‌هایی همچون سهام و اوراق قرضه را با دقت و سرعت بی‌نظیری انجام می‌دهد و به این ترتیب، تصمیم‌گیری‌های مالی را برای مؤسسات و سرمایه‌گذاران بهبود می‌بخشد. این فناوری با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، قادر است داده‌های عظیمی از منابع مختلف، از جمله قیمت‌های بازار در لحظه، گزارش‌های مالی شرکت‌ها، شاخص‌های اقتصادی کلان (مانند نرخ بهره یا تورم) و حتی تحلیل احساسات بازار بر اساس شبکه‌های اجتماعی و اخبار را گردآوری و پردازش کند و بر اساس آن‌ها، ارزش ذاتی یک دارایی را محاسبه کند. به عنوان مثال، اگر یک شرکت گزارش درآمدی منتشر کند، سیستم می‌تواند با تحلیل سریع این داده‌ها و مقایسه آن با عملکرد تاریخی و رقبا، در لحظه ارزش سهام آن را به‌روز کند و پیشنهادهایی برای خرید یا فروش ارائه دهد. این رویکرد نسبت به روش‌های سنتی ارزش‌یابی که اغلب به مدل‌های ثابت مانند تحلیل نسبت‌های مالی وابسته بودند، انعطاف‌پذیرتر است، زیرا می‌تواند عوامل غیرخطی و غیرقابل پیش‌بینی مانند واکنش‌های ناگهانی بازار به یک رویداد سیاسی را نیز در نظر بگیرد. شرکت‌هایی مانند مورگان استنلی^۳ از این فناوری برای ارزش‌یابی پورتفویهای خود استفاده می‌کنند و با به کارگیری هوش مصنوعی، نه تنها دقت پیش‌بینی‌هایشان را افزایش داده‌اند، بلکه توانسته‌اند ریسک‌های مرتبط با قیمت‌گذاری نادرست را کاهش دهند. علاوه بر این، یادگیری ماشین با خودکارسازی فرآیندهای ارزش‌یابی، زمان لازم برای تحلیل دارایی‌ها را از ساعت‌ها به دقیقه‌ها کاهش می‌دهد و به تحلیل‌گران اجازه می‌دهد روی جنبه‌های استراتژیک‌تر تمرکز کنند در حالی که سیستم‌ها به‌طور مداوم داده‌ها را به‌روزرسانی می‌کنند و مدل‌ها را با شرایط جدید تطبیق می‌دهند. این فناوری همچنین با ارائه شفافیت بیشتر در فرآیند قیمت‌گذاری، اعتماد سرمایه‌گذاران را جلب می‌کند و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا در بازارهای رقابتی، مزیت رقابتی به دست آورند. به عنوان نمونه می‌توانند با ارائه ارزش‌یابی‌های دقیق‌تر، مشتریان خود را به انتخاب محصولات مالی خاص ترغیب کنند. با این حال، چالش‌هایی مانند نیاز به داده‌های باکیفیت بالا و پیچیدگی توضیح نتایج برای ذی‌نفعان، نیازمند توسعه مداوم این سیستم‌هاست.

^۱ Intelligent Pricing and Valuation

^۲ Fair Value

^۳ Morgan Stanley

۳-۶- مشاور مالی خودکار^۱

مشاوران خودکار پلتفرم‌های مبتنی بر فناوری هستند که با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و هوش مصنوعی، خدمات مشاوره مالی و مدیریت سرمایه‌گذاری را به‌صورت خودکار و بدون نیاز به دخالت مستقیم مشاوران انسانی به مشتریان ارائه می‌دهند. این ابزارها به‌ویژه برای سرمایه‌گذاران خرد طراحی شده‌اند که ممکن است به دلیل هزینه‌های بالای مشاوره سنتی یا کمبود دسترسی به کارشناسان مالی، نتوانند از خدمات حرفه‌ای بهره‌مند شوند. به این ترتیب، با تکمیل یک پرسشنامه ساده درباره اهداف مالی، میزان ریسک‌پذیری و افق سرمایه‌گذاری، مشاوران مالی پرتفوی متنوع و بهینه از دارایی‌ها (مانند سهام، اوراق قرضه، یا صندوق‌های سرمایه‌گذاری) را پیشنهاد می‌دهند و به‌صورت مداوم آن را مدیریت می‌کنند. کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در این حوزه به‌عنوان ستون اصلی در عملکرد این پلتفرم‌ها عمل می‌کند. به عنوان مثال، الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل کلان داده‌های بازار، قادرند پیش‌بینی‌هایی از بازده سرمایه‌گذاری‌ها ارائه دهند و پرتفوی را به‌صورت پویا تعدیل کنند تا با شرایط متغیر بازار سازگار شود. شکل شماره (۶) که نشان‌دهنده رشد دارایی‌های تحت مدیریت در ایالات متحده آمریکا است، به وضوح توسعه این حوزه را نشان می‌دهد. در این نمودار که توسط بانک جهانی تهیه شده، پیش‌بینی شده که دارایی تحت مدیریت مشاوران خودکار در آمریکا از حدود ۲۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ به بیش از ۲۵۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۷ برسد که بیانگر پذیرش گسترده این فناوری است که عمدتاً به لطف توانایی هوش مصنوعی در بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها و کاهش هزینه‌ها محقق شده است. یادگیری ماشین همچنین توانسته با شناسایی الگوهای رفتاری مشتریان، مانند ترجیحات‌شان برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های خاص (مثلاً انرژی سبز)، پیشنهادات شخصی‌سازی شده‌ای ارائه دهد که تجربه کاربری را بهبود بخشد و وفاداری مشتریان را افزایش دهد. این فناوری با خودکارسازی فرآیندهایی مانند بازبینی ترکیب پرتفوی یا تخصیص مجدد دارایی‌ها بر اساس تغییرات بازار، نه تنها دقت را بالا می‌برد، بلکه زمان و هزینه‌های مرتبط با مدیریت سرمایه را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. توسعه مشاوران مالی خودکار به دلیل قابلیت‌های یادشده شتاب گرفته است به‌طوری‌که شرکت‌هایی مانند بترمنت^۲ و ولثفرانت^۳ با استفاده از هوش مصنوعی، نه تنها خدمات ارزان‌تری نسبت به مشاوران انسانی ارائه می‌دهند، بلکه با ارائه تحلیل‌های لحظه‌ای و گزارش‌های شفاف، اعتماد مشتریان را جلب کرده‌اند و سهم خود را در بازار مدیریت ثروت گسترش داده‌اند. این پیشرفت‌ها نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و

^۱ Robo advisor

^۲ Betterment

بترمنت یک شرکت مشاور مالی آمریکایی مستقر در نیویورک است که دارایی‌هایی به ارزش ۵۶ میلیارد دلار را مدیریت می‌کند.

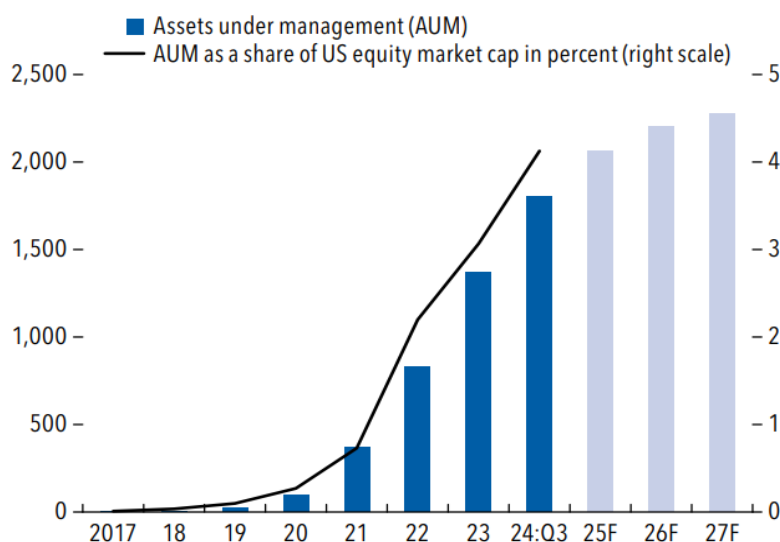
^۳ Wealthfront

ولثفرانت یک شرکت خدمات مالی در ایالات متحده آمریکا است که مدیریت دارایی بیش از یک میلیون مشتری با ارزشی حدود ۸۰ میلیارد دلار را بر عهده دارد.



یادگیری ماشین، با ارائه راه‌حل‌هایی کارآمد و مقیاس‌پذیر، نقش محوری در تبدیل مشاوران مالی خودکار به یکی از پرکاربردترین ابزارهای مالی در عصر دیجیتال ایفا کرده‌اند و پیش‌بینی می‌شود با ادامه این روند، این فناوری بتواند حتی خدمات پیچیده‌تری مانند مشاوره مالی برای بازنشستگی یا مدیریت مالیاتی را نیز خودکار کند.

شکل ۶: سیر رشد دارایی‌های تحت مدیریت مشاوران خودکار در ایالات متحده آمریکا (میلیارد دلار)



Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

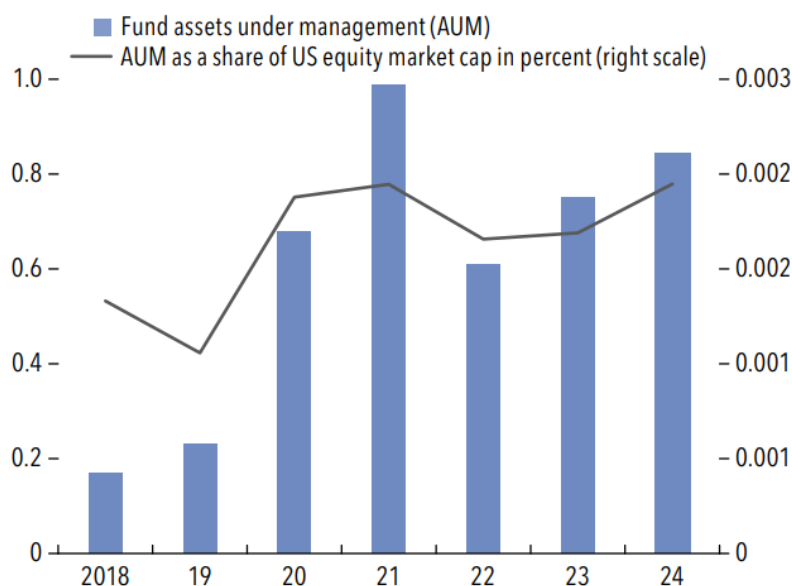
۷-۳- صندوق قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی

یکی از نوآورانه‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه، صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی^۱ هستند که با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته، فرآیند تشکیل، مدیریت و بازرنگری پرتفوی‌های سرمایه‌گذاری را خودکار می‌کنند و به سرمایه‌گذاران امکان می‌دهند تا با هزینه کمتر و شفافیت بیشتر به استراتژی‌های سرمایه‌گذاری پیچیده دسترسی پیدا کنند. این صندوق‌ها از هوش مصنوعی برای تحلیل کلان داده‌ها استفاده می‌کنند تا ترکیب بهینه‌ای از دارایی‌ها (مانند سهام، اوراق قرضه، یا کالاها) را انتخاب کنند و پرتفوی را به‌صورت پویا با شرایط متغیر بازار تطبیق دهند. برای مثال، چنانچه الگوریتم تشخیص دهد که صنعت فناوری به دلیل نوآوری‌های جدید در حال رشد است، می‌تواند فوراً وزن سهام شرکت‌های فناوری را در پرتفوی افزایش دهد و هم‌زمان، دارایی‌های با عملکرد ضعیف‌تر را کاهش دهد. با این وجود، همان‌طور که در شکل شماره (۳) نشان داده شده است، این صندوق‌ها هنوز در مراحل مقدماتی توسعه خود قرار دارند و دارایی تحت مدیریت صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی در

^۱ AI-based ETFs

بازار سهام ایالات متحده از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۴ با رشد اندکی که داشته، همچنان به یک میلیارد دلار نرسیده است. نسبت دارایی تحت مدیریت این صندوق‌ها به کل ارزش بازار سهام آمریکا نیز کمتر از ۰.۰۳ درصد است، که این موضوع نیز نشان‌دهنده نفوذ نسبتاً اندک این فناوری در بازار سرمایه است. به عنوان نمونه‌ای از این صندوق‌ها می‌توان به صندوق AIEQ (یک ETF معروف مبتنی بر هوش مصنوعی که توسط IBM Watson پشتیبانی می‌شود) اشاره کرد که از این فناوری برای انتخاب سهام بر اساس تحلیل‌های پیش‌بینانه استفاده می‌کند. شایان ذکر است که هوش مصنوعی همچنین با کاهش هزینه‌های مدیریت صندوق (به دلیل حذف نیاز به تحلیل‌گران انسانی متعدد) و افزایش شفافیت در تصمیم‌گیری‌ها، این صندوق‌ها را برای سرمایه‌گذاران خرد جذاب‌تر کرده است. این فناوری همچنین با توانایی تحلیل سریع تغییرات بازار، می‌تواند ریسک‌های پرتفوی را کاهش دهد و به مدیران سرمایه‌گذاری کمک کند تا در شرایط پرتلاطم بازار، تصمیمات بهتری بگیرند. با این حال، پذیرش گسترده‌تر این صندوق‌ها نیازمند اعتماد بیشتر سرمایه‌گذاران به فناوری هوش مصنوعی، بهبود زیرساخت‌های داده‌ای و تنظیم مقررات مناسب برای مدیریت ریسک‌های احتمالی است. به‌طور کلی، صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی، اگرچه هنوز در مراحل اولیه توسعه هستند، اما با پتانسیل بالای خود در تغییر چشم‌انداز مدیریت سرمایه‌گذاری، نشان‌دهنده شروع یک تحول عمیق در بازارهای مالی هستند که می‌تواند در آینده نقش بزرگ‌تری ایفا کند.

شکل ۷: میزان دارایی تحت مدیریت صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی (میلیارد دلار)



Source: International Monetary Fund, Global Financial Stability Report, October ۲۰۲۴

۳-۸- فناوری نظارتی (Sup Tech)

این فناوری به مجموعه‌ای از ابزارها و تکنیک‌های نوین اطلاق می‌شود که نهادهای نظارتی مانند شرکت‌های بورس و سازمان‌های بورس از آن برای بهبود و تسهیل نظارت بر بازارهای مالی، کارگزاران، معامله‌گران و سایر اشخاص تحت نظارت استفاده می‌کنند. این فناوری به ویژه با اتکا به هوش مصنوعی، امکان تحلیل دقیق و سریع کلان داده‌ها را فراهم می‌آورد و به نهادهای نظارتی این قابلیت را می‌دهد که ناهنجاری‌ها و رفتارهای غیرمعمول را شناسایی کرده و به رصد و پیش‌بینی ریسک‌ها بپردازند. به‌طور خاص، الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین می‌توانند الگوهای پیچیده و تغییرات ناگهانی در داده‌ها را شناسایی کنند که ممکن است نشان‌دهنده رفتارهای مشکوک یا خطرات بالقوه همچون دستکاری در بازار باشد. به این ترتیب، فناوری نظارتی نه تنها به شفاف‌سازی و افزایش اعتماد عمومی به بازارهای مالی کمک می‌کند، بلکه با ارائه تحلیل‌های به‌موقع، نهادهای نظارتی را قادر می‌سازد تا به‌سرعت واکنش نشان دهند و اقدامات پیشگیرانه لازم را انجام دهند. این نوآوری‌ها، در عین حال که مزایای قابل توجهی دارند، چالش‌هایی را نیز به همراه دارند، از جمله نیاز به داده‌های با کیفیت و رعایت حریم خصوصی که باید به دقت مدیریت شوند. در نتیجه، فناوری نظارتی مجهز به هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری کلیدی در ارتقاء کارایی و دقت نظارت بر بازارهای مالی به کار می‌رود که با سرعت قابل توجهی در حال توسعه است.

۳-۹- فناوری مقرراتی (Reg Tech)

به مجموعه‌ای از ابزارها و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی فناوری مقرراتی گفته می‌شود که به شرکت‌ها، نهادها و مؤسسات مالی در صنعت مالی یاری می‌رساند تا الزامات قانونی و مقرراتی را به صورت دقیق‌تر رعایت کنند. به‌عنوان مثال، کارگزاران در بورس‌های پیشرفته از این فناوری برای خودکارسازی فرآیندهای گزارش‌دهی مالی و اطمینان از انطباق با استانداردهای بین‌المللی مانند IFRS استفاده می‌کنند. در این راستا هوش مصنوعی می‌تواند داده‌های مالی را از منابع مختلف جمع‌آوری، تحلیل و در قالب گزارش‌های استاندارد آماده کند در حالی که هرگونه ناسازگاری یا خطا را به‌سرعت شناسایی می‌کند. همچنین، این فناوری در پایش مداوم تغییرات مقرراتی کاربرد دارد. یعنی الگوریتم‌های پیشرفته قادرند به‌صورت خودکار به‌روزرسانی‌های قوانین و مقررات را رصد کنند و به شرکت‌ها هشدار دهند تا سیاست‌ها و رویه‌های خود را با قوانین جدید هماهنگ سازند. این ابزارها نه تنها دقت و سرعت فرآیندهای انطباق را افزایش می‌دهند، بلکه با کاهش نیاز به دخالت انسانی، هزینه‌های عملیاتی مرتبط با تطبیق مقرراتی را به‌طور قابل توجهی پایین می‌آورند. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌های تاریخی و الگوهای عملکرد شرکت، ریسک‌های احتمالی عدم انطباق را پیش‌بینی کند و پیشنهادهای برای بهبود فرآیندها ارائه دهد. این رویکرد نوین، با ایجاد شفافیت بیشتر و پاسخ‌گویی سریع‌تر به الزامات نظارتی، به فعالان بازارهای مالی کمک می‌کند تا در محیطی پیچیده و متغیر، رقابتی‌تر عمل کنند و اعتماد نهادهای نظارتی و سرمایه‌گذاران را جلب نمایند.



۳-۱۰- خودکارسازی فرآیندها و پشتیبانی از عملیات ستادی^۱

یکی از کاربردهای تحول‌آفرین هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای سرمایه، خودکارسازی فرآیندها و پشتیبانی از عملیات ستادی است که با خودکار کردن وظایف تکراری و پیچیده در بخش‌های پشتیبانی، مانند تسویه و پایاپای معاملات، مدیریت داده‌ها، گزارش‌دهی مالی و انطباق با الزامات قانونی، کارایی عملیاتی مؤسسات مالی را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشد و هزینه‌ها و خطاهای انسانی را کاهش می‌دهد. این فناوری با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، قادر است فرآیندهای زمان‌بر و پرزحمت پشتیبانی را خودکار کند. برای مثال در فرآیند تسویه معاملات، هوش مصنوعی می‌تواند تراکنش‌ها را با سرعت بالا با سوابق بانکی تطبیق دهد، هرگونه مغایرت (مانند اشتباهات ثبت یا تراکنش‌های از قلم افتاده) را شناسایی کند و به‌صورت خودکار آن‌ها را اصلاح کند که این کار زمان تسویه را از به شدت کاهش می‌دهد. در حوزه گزارش‌دهی مالی، یادگیری ماشین می‌تواند داده‌های مالی خام را از منابع مختلف جمع‌آوری کند، آن‌ها را تحلیل کند و گزارش‌های استاندارد منطبق با الزامات نظارتی (مانند گزارش‌های IFRS) تولید کند. این فناوری هرگونه ناسازگاری در داده‌ها را به‌صورت خودکار تشخیص می‌دهد و به تیم‌های مالی هشدار می‌دهد تا از جریمه‌های احتمالی جلوگیری شود. بدین ترتیب فناوری یادشده می‌تواند در مدیریت انطباق با قوانین^۲ نقش مهمی ایفا کند؛ به عنوان مثال، با پایش مداوم تراکنش‌ها و مقایسه آن‌ها با مقررات پول‌شویی (AML)، فعالیت‌های مشکوک را شناسایی کند و گزارش‌های لازم را برای نهادهای نظارتی تولید کند که این کار نه تنها دقت را بالا می‌برد، بلکه زمان و منابع موردنیاز برای انجام این وظایف را به حداقل می‌رساند. شرکت‌هایی مانند سیتی‌گروپ^۳ از این فناوری برای خودکارسازی عملیات پشتیبانی خود استفاده می‌کنند و با پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، نه تنها هزینه‌های عملیاتی خود را تا ۳۰ درصد کاهش داده‌اند، بلکه توانسته‌اند با افزایش سرعت و شفافیت، اعتماد مشتریان و نهادهای نظارتی را جلب کنند. این سیستم‌ها همچنین با ارائه تحلیل‌های پیش‌بینانه، به مدیران کمک می‌کنند تا نیازهای آینده را پیش‌بینی کنند. مثلاً می‌توانند پیش‌بینی کنند که چه زمانی ممکن است نقدینگی برای تسویه معاملات کاهش یابد و بر این اساس، اقدامات پیش‌گیرانه‌ای انجام دهند. از طرف دیگر، هوش مصنوعی با یکپارچه‌سازی داده‌ها از سیستم‌های مختلف، امکان ایجاد یک دید جامع از عملیات را فراهم می‌کند و به تیم‌های پشتیبانی اجازه می‌دهد تا تصمیمات سریع‌تر و مؤثرتری بگیرند. با این حال، چالش‌هایی مانند نیاز به یکپارچگی سیستم‌ها، اطمینان از امنیت داده‌ها و آموزش کارکنان برای استفاده از این فناوری‌ها، نیازمند سرمایه‌گذاری مداوم است. به‌طور کلی، اتوماسیون فرآیندها و پشتیبانی از عملیات ستادی با استفاده از هوش مصنوعی، نه تنها

^۱ Process Automation and Support for Back-Office Operations

^۲ Compliance

^۳ Citigroup

کارایی و دقت را در بخش‌های پشتیبانی بازارهای سرمایه افزایش داده، بلکه به‌عنوان یک ابزار استراتژیک، به مؤسسات مالی کمک می‌کند تا در محیط رقابتی و نظارتی پیچیده امروزی، عملکرد بهتری داشته باشند.

۳-۱۱- شناسایی و تأیید مشتریان^۱ (KYC) و کسب‌وکارها^۲ (KYB)

شناسایی و تأیید مشتریان و کسب‌وکارها یکی از حوزه‌های حیاتی در بازارهای سرمایه است که با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، فرآیندهای انطباق با قوانین و مقررات^۳ را به سطحی جدید از دقت، کارایی و امنیت رسانده است. این فناوری‌ها با تحلیل داده‌های هویتی از جمله اطلاعات تماس و حتی پردازش تصاویر، امکان تأیید هویت افراد و شرکت‌ها را به‌صورت خودکار و در لحظه فراهم می‌کنند. به عنوان مثال، یک پلتفرم مالی می‌تواند با اسکن مدارک هویتی مانند پاسپورت یا گواهینامه رانندگی و مقایسه آن با پایگاه‌های داده رسمی، هویت مشتری را در عرض چند دقیقه تأیید کند. شرکت‌ها با تحلیل‌های مبتنی بر داده‌های کلان مبتنی بر هوش مصنوعی، نه تنها سرعت تأیید هویت را افزایش داده‌اند، بلکه هزینه‌های عملیاتی مرتبط با بررسی دستی اسناد را به‌طور قابل توجهی کاهش داده‌اند. علاوه بر این، این سیستم‌ها با پایش مداوم مشتریان و به‌روزرسانی مداوم پروفایل‌هایشان، می‌توانند تغییرات غیرعادی در رفتار مالی مانند پول‌شویی را شناسایی کنند. به‌طور کلی، استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در این حوزه، نه تنها فرآیندهای تأیید هویت را کارآمدتر کرده، بلکه به‌عنوان یک سپر دفاعی در برابر جرایم مالی، نقش محوری در پایداری و امنیت بازارهای سرمایه ایفا خواهد کرد.

۳-۱۲- رتبه‌سنجی اعتباری^۴

با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی و تکنیک‌های یادگیری ماشین، فرآیند ارزیابی ریسک اعتباری یا رتبه‌سنجی اعتباری به‌طور چشمگیری بهبود بخشیده شده و به مؤسسات مالی امکان داده تا تصمیمات وام‌دهی آگاهانه‌تر و دقیق‌تری اتخاذ کنند. این فناوری با تحلیل کلان داده‌هایی همچون سوابق مالی مشتریان، تاریخچه تراکنش‌ها، رفتار پرداخت‌ها و حتی داده‌های غیرسنتی مانند فعالیت‌های آنلاین، الگوهای مصرف و اطلاعات شبکه‌های اجتماعی، می‌تواند پروفایل اعتباری افراد یا شرکت‌ها را با دقت بالایی ارزیابی کند و احتمال نکول یا ناتوانی در بازپرداخت بدهی را پیش‌بینی کند. برای مثال، اگر یک مشتری به‌طور مداوم قبض‌های خود را دیر پرداخت کرده باشد اما الگوهای اخیر

^۱ Know Your Customer

^۲ Know Your Business

^۳ Regulatory Compliance

^۴ Credit Rating



نشان دهد که درآمدش افزایش یافته و هزینه‌هایش کاهش پیدا کرده، الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند این تغییرات را در نظر بگیرند و رتبه اعتباری او را به صورت پویا تعدیل کنند، چیزی که در روش‌های سنتی رتبه‌سنجی که عمدتاً بر داده‌های ثابت و محدود مانند گزارش‌های اعتباری گذشته متکی هستند، به سختی امکان‌پذیر است. این رویکرد نه تنها دقت ارزیابی را بالا می‌برد، بلکه به مؤسسات مالی اجازه می‌دهد تا مشتریان بیشتری را تحت پوشش قرار دهند، از جمله افرادی که ممکن است به دلیل کمبود سابقه اعتباری در سیستم‌های سنتی رد شوند. به عنوان مثال جوانانی که تازه وارد بازار کار شده‌اند و هنوز تاریخچه مالی طولانی ندارند، اما داده‌های جایگزین (مانند پرداخت منظم وام‌ها یا قبض‌ها) نشان‌دهنده قابلیت اطمینان آن‌هاست. شرکت‌هایی مانند فیکو^۱ و اکسپریان^۲ از این فناوری برای توسعه مدل‌های رتبه‌سنجی پیشرفته‌تر استفاده می‌کنند و با ترکیب هوش مصنوعی با تحلیل‌های پیش‌بینانه، نه تنها ریسک اعتباری را بهتر مدیریت می‌کنند، بلکه نرخ پذیرش وام‌ها را نیز افزایش می‌دهند که این امر به گسترش دسترسی به خدمات مالی و رشد اقتصادی کمک می‌کند. علاوه بر این، هوش مصنوعی با خودکارسازی فرآیند رتبه‌سنجی، زمان لازم برای ارزیابی را از چند روز به چند دقیقه کاهش می‌دهد و هزینه‌های عملیاتی مؤسسات را به طور قابل توجهی پایین می‌آورد در حالی که با شناسایی الگوهای تقلب یا رفتارهای مشکوک (مانند درخواست‌های وام متعدد در بازه زمانی کوتاه)، امنیت فرآیند وام‌دهی را نیز تقویت می‌کند. این سیستم‌ها همچنین می‌توانند با تحلیل داده‌های کلان اقتصادی، مانند نرخ بیکاری یا تورم، تأثیر این عوامل را بر ریسک اعتباری پیش‌بینی کنند و به مؤسسات کمک کنند تا استراتژی‌های وام‌دهی خود را در شرایط مختلف اقتصادی تنظیم کنند. برای مثال در زمان رکود اقتصادی، ممکن است معیارهای سخت‌گیرانه‌تری برای وام‌دهی اعمال شود. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در رتبه‌سنجی اعتباری چالش‌هایی مانند نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی داده‌ها و احتمال وجود سوگیری^۳ در الگوریتم‌ها را نیز به همراه دارد که نیازمند نظارت و تنظیم دقیق است. به طور کلی، این فناوری با ارائه ارزیابی‌های دقیق‌تر، سریع‌تر و فراگیرتر، نقش مهمی در مدرن‌سازی فرآیندهای وام‌دهی ایفا کرده و به مؤسسات مالی کمک می‌کند تا با اطمینان بیشتری در بازار رقابتی عمل کنند.

۳-۱۳- فناوری بازنشستگی^۴

در فناوری بازنشستگی از هوش مصنوعی برای بهبود مدیریت برنامه‌های بازنشستگی، برنامه‌ریزی مالی بلندمدت و ساده‌سازی فرآیندها برای افراد و کارفرمایان استفاده شده است، به گونه‌ای که به افراد کمک

^۱ FICO

^۲ Experian

^۳ Bias

^۴ Retirement Technology



می‌کند تا با اطمینان بیشتری برای آینده خود برنامه‌ریزی کنند و کارفرمایان بتوانند طرح‌های بازنشتی کارمندان خود را به‌طور مؤثر مدیریت کنند. این فناوری با بهره‌گیری از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، داده‌های گسترده‌ای مانند سوابق پس‌انداز، درآمد فعلی، هزینه‌های زندگی، نرخ تورم و امید به زندگی را تحلیل می‌کند تا ابزارها و ماشین‌حساب‌های خودکاری ارائه دهد که به افراد امکان می‌دهد درآمد بازنشتی آینده خود را تخمین بزنند، اهداف پس‌انداز مشخصی تعیین کنند و کفایت پس‌انداز خود را برای تأمین نیازهای مالی در دوران بازنشتی ارزیابی کنند. به عنوان مثال، یک پلتفرم می‌تواند با تحلیل الگوهای خرج و درآمد یک فرد ۴۰ ساله، پیشنهاد دهد که ماهانه چه مقدار پس‌انداز کند تا در سن ۶۵ سالگی به درآمد کافی برسد و این پیشنهادات را با تغییرات بازار (مانند نرخ بازده سرمایه‌گذاری) به‌صورت پویا به‌روزرسانی کند. شرکت‌هایی مانند بترمنت^۱ و ولثفرانت^۲ از این فناوری برای ارائه خدمات بازنشتی استفاده می‌کنند و با ترکیب هوش مصنوعی با مدل‌های پیش‌بینانه، نه تنها دقت برنامه‌ریزی را افزایش داده‌اند، بلکه با ارائه رابط‌های کاربرپسند، فرآیند پیچیده بازنشتی را برای افراد عادی ساده‌تر کرده‌اند. به عنوان نمونه این پلتفرم‌ها می‌توانند با شبیه‌سازی سناریوهای مختلف (مانند بازنشتی زودهنگام) به کاربران نشان دهند که چگونه تصمیمات فعلی‌شان بر آینده‌شان اثر می‌گذارد. همچنین، برای کارفرمایان، این فناوری با خودکارسازی مدیریت طرح‌های بازنشتی (مانند ۴۰۱(k در ایالات متحده)، محاسبه مشارکت‌ها و تولید گزارش‌های انطباقی، هزینه‌های اداری را کاهش می‌دهد و دقت را بالا می‌برد که این امر به‌ویژه برای شرکت‌های کوچک که منابع محدودی دارند، بسیار ارزشمند است.

۳-۱۴- مدیریت ریسک هوشمند^۳

با بهره‌گیری از توانمندی‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، مدیریت ریسک هوشمند به یک رویکرد تحول‌آفرین در بازارهای سرمایه تبدیل شده است که با تحلیل عمیق داده‌ها و پیش‌بینی‌های پیشرفته، به مؤسسات مالی کمک می‌کند تا انواع متنوعی از ریسک‌ها از جمله ریسک‌های بازار، عملیاتی و سیستمی را به‌طور مؤثری شناسایی، ارزیابی، و مدیریت کنند. در حالی که باید توجه داشت که ریسک‌ها در این حوزه بسیار گسترده‌تر از این موارد هستند و نمونه‌های ذکرشده تنها بخشی از آن‌ها را نمایان می‌سازد. این فناوری با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، انبوه داده‌های را پردازش می‌کند تا ریسک‌های بالقوه را پیش‌بینی کند. به عنوان مثال، می‌تواند با تحلیل داده‌های کلان اقتصادی و روندهای بازار، احتمال وقوع یک ریسک سیستمی مانند سقوط ناگهانی بازار را پیش‌بینی کند و به مدیران پیشنهاد دهد که پرتفوی

^۱ Betterment

^۲ Wealthfront

^۳ Intelligent Risk Management

خود را با افزایش وزن دارایی‌های امن^۱ تعدیل کنند. در حوزه ریسک بازار، هوش مصنوعی با شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، تأثیر نوسانات نرخ ارز، نرخ بهره یا تغییرات قیمت کالاها را بر پرتفوی سرمایه‌گذاری ارزیابی می‌کند و به شرکت‌ها کمک می‌کند تا استراتژی‌های دفاعی مؤثری طراحی کنند. مثلاً اگر پیش‌بینی شود که افزایش نرخ بهره به کاهش ارزش اوراق قرضه منجر می‌شود، سیستم می‌تواند پیشنهاد فروش زود هنگام بدهد. همچنین، در مدیریت ریسک عملیاتی، این فناوری با پایش مداوم سیستم‌ها، خطاها یا خرابی‌های احتمالی (مانند تأخیر در پردازش تراکنش‌ها) را شناسایی می‌کند و قبل از وقوع مشکل، اقدامات پیش‌گیرانه‌ای انجام می‌دهد. به عنوان نمونه، اگر سیستمی در فرآیند تسویه معاملات کند شود، هوش مصنوعی می‌تواند این را تشخیص دهد و به تیم پشتیبانی هشدار دهد تا از خسارات جلوگیری شود. شرکت‌هایی مانند جی‌پی مورگان چیس^۲ از این فناوری برای مدیریت ریسک‌های پرتفوی و عملیات خود استفاده می‌کنند و با مدل‌های پیش‌بینانه، نه تنها ریسک‌های بازار را کاهش داده‌اند، بلکه توانسته‌اند با شناسایی زود هنگام ریسک‌های سیستمی، آمادگی لازم را برای شرایط بحرانی ایجاد کنند. این فناوری همچنین با ارائه داشبوردهای تحلیلی مبتنی بر هوش مصنوعی، به مدیران ریسک امکان می‌دهد تا دید جامعی از همه ریسک‌های موجود داشته باشند و تصمیمات سریع‌تری بگیرند، در حالی که با شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، آمادگی شرکت را در برابر رویدادهای غیرمنتظره افزایش می‌دهد.

^۱ Safe-Haven Assets

^۲ JPMorgan Chase

۴- جمع‌بندی

هوش مصنوعی، فناوری‌ای که ریشه‌های آن به دهه ۱۹۵۰ میلادی بازمی‌گردد، با قابلیت شبیه‌سازی فرآیندهای شناختی انسانی و به‌ویژه از طریق زیرمجموعه قدرتمند خود، یعنی یادگیری ماشین، تحولی شگرف در بازارهای سرمایه به وجود آورده است. بررسی‌ها حاکی از آن است که استفاده از این فناوری در نهادهای مالی از اوایل قرن بیست‌ویکم آغاز شده و طی دو دهه گذشته، به ابزاری محوری در تحلیل داده‌ها، پیش‌بینی روندها و خودکارسازی فرآیندهای پیچیده تبدیل شده است. این فناوری توانسته طیف گسترده‌ای از کاربردها، از جمله خدمات مشتریان (مانند چت‌بات‌ها، تحلیل احساسات کاربران و خدمات اختصاصی)، مدیریت شکایات، معاملات الگوریتمی خودکار، تشخیص تهدیدات سایبری، پردازش اطلاعات، مشاوران مالی خودکار، صندوق‌های قابل معامله مبتنی بر هوش مصنوعی، فناوری‌های نظارتی و مقرراتی، مدیریت ریسک هوشمند و ارزش‌یابی دارایی‌ها را ارائه و ارتقا دهد و کارایی و دقت را در این حوزه‌ها به سطحی بی‌سابقه برساند. شرکت‌های پیشرو مانند بلک‌راک، گلدمن ساکس و رینایسنس تکنولوژی با بهره‌گیری هوشمندانه از این فناوری، نه تنها مزیت رقابتی خود را تقویت کرده‌اند، بلکه سودآوری قابل‌توجهی به دست آورده و به الگویی برای سایر فعالان بازار تبدیل شده‌اند. با این حال، گسترش روزافزون هوش مصنوعی در بازارهای مالی، چالش‌هایی نظیر نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته، مدیریت ریسک‌های سایبری و تنظیم مقررات کارآمد را نیز به همراه دارد که نیازمند توجه جدی قانون‌گذاران و نهادهای نظارتی است. در آینده، انتظار می‌رود این فناوری با ادغام هرچه بیشتر با نوآوری‌هایی مانند بلاک‌چین و داده‌های کلان، نقش محوری‌تری در شکل‌دهی به پویایی بازارها ایفا کند و فرصت‌های جدیدی برای سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران فراهم آورد. از این رو، آمادگی برای پذیرش این تحولات و توسعه مهارت‌ها و زیرساخت‌های لازم، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای فعالان بازارهای سرمایه در عصر دیجیتال خواهد بود.



منابع

- <https://www.investopedia.com/terms/a/artificial-intelligence-ai.asp>
- <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-future-of-customer-service-in-financial-markets>
- <https://hbr.org/۲۰۲۲/۰۳/ai-powered-sentiment-analysis-in-finance>
- <https://www۲.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/ai-in-wealth-management.html>
- <https://www.gartner.com/en/insights/ai-trends-in-customer-service-۲۰۲۴>
- <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/insights/machine-learning-in-financial-markets.html>
- <https://www۲.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/the-rise-of-robo-advisors.html>
- <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/ai-in-cybersecurity-threat-detection-and-response>
- <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/insights/ai-powered-credit-scoring.html>
- <https://www۲.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/ai-driven-kyc-kyb.html>
- <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/ai-in-data-processing-financial-operations>
- <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/insights/intelligent-valuation-with-ai.html>
- <https://www۲.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/ai-in-back-office-operations.html>