

هوش مصنوعی در تجارت مالی و مدیریت ریسک¹

ارائه کتبی درس روش پژوهش و ارائه

ستاره باباجانی

دانشجوی مهندسی کامپیوتر، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران،
setareh_babajani@comp.iust.ac.ir

چکیده

هوش مصنوعی در دهه اخیر به طور چشمگیری حوزه‌های مختلف مالی و مدیریت ریسک را متحول کرده است. این تکنولوژی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و توانایی پردازش داده‌های بزرگ، قادر است تحلیل‌های مالی دقیق‌تری ارائه دهد، ریسک‌ها را بهتر مدیریت کند و بهره‌وری را افزایش دهد. در تجارت مالی، هوش مصنوعی در زمینه‌هایی مانند تجارت الگوریتمی، پیش‌بینی بازار، و تحلیل احساسات بازار به کار گرفته می‌شود. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند داده‌های بزرگ و پیچیده را تحلیل کرده و الگوهای پنهان را کشف کنند که به انسان‌ها قابل درک نیست. این قابلیت‌ها باعث می‌شود که معاملات به صورت خودکار و با دقت بالاتر انجام شوند و ریسک‌های مرتبط با نوسانات بازار کاهش یابد. این مقاله ضمن توضیح کاربردهای هوش مصنوعی در تجارت مالی و مدیریت ریسک، چالش‌های هوش مصنوعی در حوزه مالی را بررسی می‌کند و چندین رویکرد مختلف برای بهبود هوش مصنوعی برای استفاده در آینده در حوزه تجارت مالی را پیشنهاد می‌کند.

کلمات کلیدی

هوش مصنوعی²، شبکه‌های عصبی³، ریسک، مدیریت ریسک، تجارت مالی

¹ Artificial intelligence in financial trading and risk management

² Artificial Intelligence

³ Neural Networks

1- مقدمه

شناسایی احساسات و نگرش‌های موجود در آنها، به‌ویژه در شبکه‌های اجتماعی و اخبار، اطلاق می‌شود.

- ربات‌های مشاور⁷: برنامه‌های کامپیوتری هستند که با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته، مشاوره‌های مالی و سرمایه‌گذاری را به صورت خودکار و شخصی‌سازی‌شده به کاربران ارائه می‌دهند. [3].

2- مدیریت ریسک با استفاده از هوش مصنوعی

مدیریت ریسک یکی از کاربردهای مهم هوش مصنوعی در حوزه مالی است. هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل دقیق داده‌ها و ارائه بینش‌های پیشرفته، به کاهش ریسک‌ها و بهبود تصمیم‌گیری‌ها کمک کند. در اینجا به چند جنبه اصلی مدیریت ریسک با استفاده از هوش مصنوعی پرداخته می‌شود:

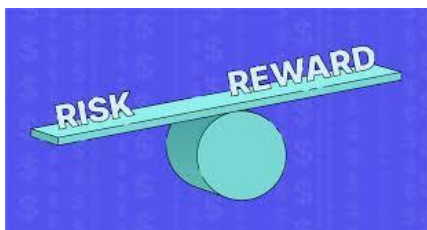
(1) شناسایی و تحلیل ریسک: می‌تواند ریسک‌هایی را که ممکن است به سادگی توسط انسان شناسایی نشوند، شناسایی کند. این شامل تحلیل الگوهای غیرمعمول و تشخیص رفتارهای مشکوک است. با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، هوش مصنوعی قادر است حجم عظیمی از داده‌ها را تحلیل کرده و ریسک‌های موجود را شناسایی کند. این شامل داده‌های تاریخی، داده‌های بازار و داده‌های مالی شرکت‌ها می‌شود. [3].

(2) پیش‌بینی ریسک: با تحلیل داده‌های مالی و رفتاری مشتریان، هوش مصنوعی می‌تواند ریسک اعتباری آنها را پیش‌بینی کند و به بانک‌ها و موسسات مالی کمک کند تا تصمیمات بهتری در مورد اعطای وام بگیرند. [4].

(3) بهینه‌سازی پرتفولیو: هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل ریسک و بازده دارایی‌های مختلف، بهترین ترکیب دارایی‌ها را برای یک پرتفولیو پیشنهاد دهد. همان‌طور که در شکل 1 مشاهده می‌شود، این شامل بهینه‌سازی نسبت سرمایه‌گذاری‌ها برای کاهش ریسک و افزایش بازده است.

(4) مدیریت ریسک عملیاتی: هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی و پیشگیری از تهدیدات امنیتی کمک کند، مانند شناسایی حملات سایبری و رفتارهای مشکوک در سیستم‌های مالی. همچنین با تحلیل الگوهای تراکنش‌ها و شناسایی رفتارهای غیرعادی، به شناسایی و پیشگیری از تقلب‌های مالی کمک می‌کند.

(5) تحلیل سناریو: هوش مصنوعی می‌تواند سناریوهای مختلفی را برای آینده بازار تحلیل کرده و تأثیرات احتمالی هر سناریو بر پرتفولیو‌ها و دارایی‌ها را ارزیابی کند. با استفاده از تحلیل سناریو، موسسات مالی می‌توانند برنامه‌های مدیریت بحران بهتری را تهیه کنند و برای شرایط بحرانی آمادگی بیشتری داشته باشند. [2].



شکل (1): نمای کلی از ایجاد تعادل در بهینه‌سازی پرتفولیو

هوش مصنوعی به تکنولوژی اطلاق می‌شود که در آن ماشین‌ها و سیستم‌های کامپیوتری قابلیت انجام وظایف هوشمندانه مانند یادگیری، استدلال و تصمیم‌گیری را دارند. این تکنولوژی انقلابی در بسیاری از زمینه‌ها از جمله پزشکی، حمل و نقل و خدمات مشتریان ایجاد کرده است. در دهه‌های اخیر، هوش مصنوعی نیز به‌طور فزاینده‌ای در حوزه‌های مالی به کار گرفته شده است، به‌ویژه در تجارت مالی و مدیریت ریسک.

شروع کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه مالی به دهه 1980 بازمی‌گردد، زمانی که سیستم‌های معاملاتی خودکار برای اولین بار معرفی شدند. از آن زمان تاکنون، توسعه الگوریتم‌های پیچیده و استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، منجر به بهبود چشمگیری در دقت و سرعت معاملات مالی شده است. هوش مصنوعی به طور خاص در شناسایی و تحلیل ریسک‌های مالی نقش مهمی ایفا کرده و به شرکت‌ها و موسسات مالی امکان اتخاذ تصمیمات بهینه برای مدیریت ریسک‌هایشان را داده است. [1].

2- کارهای مرتبط

استفاده از هوش مصنوعی در تجارت مالی و مدیریت ریسک نقطه کانونی مطالعات متعدد و اجرای عملی بوده است. محققان و کارشناسان صنعت جنبه‌های مختلف فناوری‌های هوش مصنوعی را برای بهبود استراتژی‌های معاملاتی، بهینه‌سازی مدیریت ریسک و اطمینان از انطباق با استانداردهای نظارتی بررسی کرده‌اند. [2]. برخی از کاربردهای اصلی هوش مصنوعی در این حوزه عبارتند از:

- الگوریتم‌های معاملاتی 4: شامل مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها هستند که برای انجام معاملات به صورت خودکار و بر اساس معیارهای مشخصی مانند زمان، قیمت و حجم طراحی شده‌اند.
- معاملات با فرکانس بالا 5: بالا به نوعی از معاملات الگوریتمی اطلاق می‌شود که در آن تعداد زیادی از معاملات در مدت زمان بسیار کوتاهی انجام می‌شوند تا از نوسانات قیمتی کوچک بهره‌برداری شود.
- مدل‌های پیش‌بینی قیمت: مدل‌های پیش‌بینی قیمت از تحلیل‌های آماری و تکنیک‌های یادگیری ماشین استفاده می‌کنند تا روند قیمت‌های آتی دارایی‌ها را پیش‌بینی کنند.
- مدیریت پرتفولیو 6: به فرآیند انتخاب، ترکیب و نظارت بر مجموعه‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها با هدف بهینه‌سازی بازده و کاهش ریسک‌های مرتبط با آنها اطلاق می‌شود.
- شناسایی و مدیریت ریسک: شامل شناسایی و ارزیابی مخاطرات مختلف و پیاده‌سازی راحل‌های مختلف برای کاهش تأثیرات منفی آنها بر سرمایه‌گذاری‌ها است.
- پردازش زبان طبیعی و تحلیل احساسات: به استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی برای تحلیل متون و

Algorithmic Trading ⁴
High-Frequency Trading ⁵
Portfolio Management ⁶

Robo-Advisors ⁷

2-2- ابزارها و تکنیک‌های هوش مصنوعی در

حوزه مالی

هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌ای در حوزه مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد و ابزارها و تکنیک‌های مختلفی برای بهبود تحلیل‌ها و تصمیم‌گیری‌ها در دسترس است. این تکنولوژی با ارائه راهکارهای نوین، به موسسات مالی کمک می‌کند تا با دقت و کارایی بیشتری عمل کنند. برخی از کاربردهای هوش مصنوعی در این حوزه عبارتند از:

(1) شبکه‌های عصبی: کاربرد در پیش‌بینی قیمت سهام، تشخیص الگوهای پیچیده در داده‌های مالی، شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری.

(2) پردازش زبان طبیعی⁸: این فناوری در تحلیل اخبار مالی، گزارش‌های شرکت‌ها و پست‌های رسانه‌های اجتماعی کاربرد دارد. با تحلیل متون مالی و شناسایی احساسات و نگرش‌ها، پردازش زبان طبیعی می‌تواند به سرمایه‌گذاران اطلاعات ارزشمندی درباره وضعیت بازار و شرکت‌ها ارائه دهد.

(3) یادگیری ماشین⁹: این تکنیک‌ها در پیش‌بینی قیمت، مدیریت ریسک و شناسایی الگوهای معاملاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یادگیری ماشین با تحلیل داده‌های گسترده و شناسایی الگوهای پنهان، به موسسات مالی کمک می‌کند تا ریسک‌های خود را بهتر مدیریت کرده و از فرصت‌های معاملاتی بهینه استفاده کنند.

(4) الگوریتم‌های ژنتیک: این الگوریتم‌ها در بهینه‌سازی پورتفولیو و جستجوی راه‌حل‌های بهینه در مسائل مالی کاربرد دارند. الگوریتم‌های ژنتیک با شبیه‌سازی فرآیند تکامل، به یافتن بهترین ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها و راهکارهای مالی کمک می‌کنند.

(5) سیستم‌های توصیه‌گر¹⁰: این سیستم‌ها در پیشنهاد سرمایه‌گذاری‌ها و استراتژی‌های مالی و ارائه مشاوره‌های مالی به کار می‌روند. سیستم‌های توصیه‌گر با تحلیل داده‌های مالی و ترجیحات سرمایه‌گذاران، به ارائه راهکارهای سفارشی و بهینه برای هر فرد می‌پردازند.

با توجه به کاربردهای متنوع و گسترده هوش مصنوعی در حوزه مالی، می‌توان به روشنی دید که این تکنولوژی توانسته است تغییرات قابل توجهی در بهبود فرآیندهای مالی و افزایش دقت و کارایی تصمیم‌گیری‌ها ایجاد کند. در جدول 1، مزایای استفاده از هرکدام از موارد ذکر شده در حوزه مالی، شرح داده شده است.

جدول (1): کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه مالی و مزایای آنها

مزایا	کاربرد
دقت بالا در تحلیل داده‌ها و توانایی یادگیری از داده‌های بزرگ	شبکه‌های عصبی
استخراج اطلاعات مهم از متن‌های بزرگ و تحلیل احساسات بازار	پردازش زبان طبیعی
انعطاف‌پذیری بالا و قابلیت تطبیق با تغییرات بازار	یادگیری ماشین
توانایی جستجوی فضای بزرگ راه‌حل‌ها و یافتن بهترین ترکیب‌ها	الگوریتم‌های ژنتیک
شخصی‌سازی پیشنهادها بر اساس نیازها و ترجیحات کاربر	سیستم‌های توصیه‌گر

2-3- چالش‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی در

حوزه مالی

هوش مصنوعی در حوزه مالی توانسته است تغییرات چشمگیری ایجاد کند، اما با این حال، هنوز با چالش‌ها و محدودیت‌های متعددی مواجه است. برخی از این چالش‌ها و محدودیت‌ها عبارتند از:

(1) کیفیت و کمیت داده‌ها:

- مشکلات داده‌ها: داده‌های نادرست یا ناقص می‌توانند نتایج نادرستی به همراه داشته باشند.
- حجم داده‌ها: نیاز به حجم بزرگی از داده‌ها برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی، که ممکن است همیشه در دسترس نباشد. [5].

(2) پیچیدگی و عدم شفافیت الگوریتم‌ها:

- جعبه سیاه¹¹: بسیاری از مدل‌های هوش مصنوعی به‌ویژه مدل‌های یادگیری عمیق به عنوان "جعبه سیاه" عمل می‌کنند و توضیح فرآیند تصمیم‌گیری آنها دشوار است.
- قابلیت تفسیرپذیری: عدم شفافیت در الگوریتم‌ها می‌تواند باعث بی‌اعتمادی در بین کاربران و نهادهای نظارتی شود. [6].

(3) ریسک‌های تکنولوژیکی:

- خطاهای سیستم: هر گونه خطا در الگوریتم‌ها یا سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست و زیان‌های مالی بزرگ شود.
- امنیت سایبری: استفاده گسترده از هوش مصنوعی در حوزه مالی می‌تواند هدفی جذاب برای حملات سایبری باشد. [6].

(4) قوانین و مقررات:

- چارچوب‌های قانونی: نبود قوانین و مقررات مناسب برای استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند چالش‌برانگیز باشد. نهادهای نظارتی ممکن است نیاز به ایجاد چارچوب‌های قانونی جدید داشته باشند.

- مسئولیت‌پذیری: تعیین مسئولیت در صورت بروز خطا یا سوءاستفاده از هوش مصنوعی می‌تواند مشکل‌ساز باشد.

(5) مسائل اخلاقی و اجتماعی:

- حریم خصوصی: جمع‌آوری و استفاده از داده‌های شخصی برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی می‌تواند مسائل مربوط به حریم خصوصی را مطرح کند.
- تعصبات الگوریتمی: مدل‌های هوش مصنوعی ممکن است تعصبات موجود در داده‌های آموزشی را منعکس کنند و تصمیم‌گیری‌های ناعادلانه‌ای انجام دهند.

(6) هزینه‌های پیاده‌سازی:

- هزینه‌های بالا: توسعه و پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند هزینه‌بر باشد و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی داشته باشد.
- نگهداری و به‌روزرسانی: نگهداری و به‌روزرسانی مداوم سیستم‌های هوش مصنوعی برای اطمینان از عملکرد بهینه نیز هزینه‌بر است.

3- روش پیشنهادی

هوش مصنوعی به سرعت در حال تغییر و تحول در حوزه مالی است و انتظار می‌رود که در آینده نیز تأثیرات عمیقی بر تجارت مالی و مدیریت ریسک داشته باشد. برخی از روش‌های کنترل و رفع چالش‌های مطرح شده در قسمت قبل مقاله، به شرح زیر هستند:

(1) پیشرفت‌های تکنولوژیکی: تکنیک‌های پیشرفته‌تر یادگیری ماشین و یادگیری عمیق می‌توانند دقت و کارایی مدل‌های مالی را بهبود بخشند. همچنین توسعه بیشتر مدل‌های پردازش زبان طبیعی به تحلیل دقیق‌تر و سریع‌تر اخبار مالی، گزارش‌های شرکت‌ها و احساسات بازار کمک خواهد کرد. در آخر استفاده از شبکه‌های عصبی مولد¹² برای شبیه‌سازی داده‌های مالی و ایجاد مدل‌های پیش‌بینی دقیق‌تر نیز به‌عنوان راه‌حل بهینه پیشنهاد می‌شود. [7].

(2) خودکارسازی بیشتر: پیشرفت در ربات‌های مشاور و افزایش استفاده از الگوریتم‌های معاملاتی پیچیده‌تر که قادر به انجام معاملات با دقت و سرعت بیشتری هستند، می‌تواند به مشاوره‌های مالی سفارشی‌سازی‌شده و بهبود مدیریت پورتفولیو منجر شود.

(3) تحلیل داده‌های بزرگ¹³: استفاده از داده‌های جایگزین¹⁴ مانند داده‌های شبکه‌های اجتماعی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های سنسورها برای تحلیل‌های مالی دقیق‌تر و تکنیک‌های پیش‌بینی‌کننده برای شناسایی روندهای بازار و فرصت‌های سرمایه‌گذاری.

(4) بهبود مدیریت ریسک: با توسعه مدل‌های پیش‌بینی دقیق‌تر برای شناسایی و مدیریت ریسک‌های مالی و استفاده از هوش مصنوعی برای تحلیل سناریوهای مختلف و آماده‌سازی برای شرایط بحرانی، میتوان نسبت به بسیاری از ریسک‌ها مقاوم شد. [6].

4- ارزیابی روش پیشنهادی

برای درک بهتر تأثیر استفاده هوش مصنوعی در دنیای واقعی، به بررسی چند نمونه از مکان‌ها و شرکت‌هایی که در آنها از روش‌های پیشنهادی ارائه شده، استفاده شده است، می‌پردازیم:

(1) شرکت بلک‌راک¹⁵: یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های مدیریت سرمایه‌گذاری در جهان است که با استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، پلتفرم Aladdin را برای مدیریت ریسک، تحلیل داده‌ها و بهینه‌سازی پورتفولیو طراحی کرده است. این پلتفرم با تحلیل و پردازش حجم عظیمی از داده‌های مالی، به مدیران سرمایه‌گذاری کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری بگیرند و ریسک‌های سرمایه‌گذاری را به صورت کارآمدتری مدیریت کنند. [5].

(2) سیتی‌بانک¹⁶: یکی از بزرگ‌ترین بانک‌های تجاری و سرمایه‌گذاری است که با بهرگیری از هوش مصنوعی، به تحلیل داده‌های مشتریان و پیش‌بینی رفتارهای مالی آن‌ها می‌پردازد. این بانک از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین برای تحلیل تعاملات مشتریان و شناسایی نیازها و ترجیحات آن‌ها استفاده می‌کند. همچنین با استفاده از ربات‌های مشاور، توانایی ارائه مشاوره‌های مالی

سفرارشی‌سازی‌شده به مشتریان خود را فراهم کرده است که باعث افزایش رضایت و بهرگیری مشتریان شده است. [6].
(3) آمازون¹⁷: غول تجارت الکترونیک و خدمات وب، با استفاده گسترده از هوش مصنوعی در بسیاری از جنبه‌های عملیات خود، از جمله پیش‌بینی تقاضای مالی و شناسایی رفتارهای مشکوک در تراکنش‌های مالی، به موفقیت‌های چشمگیری دست یافته است. سیستم‌های هوش مصنوعی آمازون قادر به تحلیل میلیون‌ها تراکنش در لحظه و شناسایی الگوهای غیرعادی هستند که ممکن است نشانه‌هایی از فعالیت‌های تقلبی باشند. این توانایی به آمازون کمک می‌کند تا امنیت تراکنش‌های خود را افزایش دهد و اعتماد مشتریان را جلب کند.

در جدول 2، خلاصه‌ای از فواید استفاده از هوش مصنوعی در حوزه مالی و مدیریت ریسک را برای هرکدام از نمونه‌های ذکر شده می‌بینیم. همان‌طور که مشاهده می‌شود هوش مصنوعی با ارائه ابزارها و راهکارهای پیشرفته، توانسته است تأثیرات قابل توجهی در بهبود فرآیندهای مالی و مدیریتی شرکت‌ها و موسسات بزرگ ایجاد کند. این تکنولوژی با افزایش دقت و سرعت تحلیل داده‌ها، بهینه‌سازی پورتفولیوها و مدیریت ریسک، نقش بسزایی در پیشرفت و پایداری این نهادها ایفا کرده است.

جدول (2): مثال‌های واقعی از استفاده هوش مصنوعی و نتایج آنها

نمونه	نتایج
بلک راک	افزایش دقت در تحلیل ریسک و بهبود عملکرد پورتفولیو، کاهش هزینه‌ها
سیتی بانک	افزایش رضایت مشتریان، بهبود دقت پیش‌بینی‌ها
آمازون	کاهش قابل توجه تقلب‌ها، افزایش امنیت تراکنش‌ها و بهبود اعتماد مشتریان

¹⁵ BlackRock

¹⁶ Citibank

¹⁷ Amazon

¹² Generative adversarial networks

¹³ Big Data

¹⁴ Alternative Data

5- نتیجه گیری

هوش مصنوعی توانسته است تغییرات چشمگیری در حوزه مالی ایجاد کند، از بهبود دقت و کارایی معاملات تا ارتقاء مدیریت ریسک و بهینه‌سازی پورتفولیو. در این مقاله، بررسی کردیم که چگونه هوش مصنوعی با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته‌ای مانند یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی، توانسته است تحلیل‌های مالی را به سطح جدیدی برساند. این تکنولوژی با تحلیل دقیق داده‌های مالی و شناسایی الگوها و روندهای مخفی، به بهبود تصمیم‌گیری‌های مالی و افزایش بهره‌وری کمک کرده است.

هوش مصنوعی با تمام چالش‌ها و محدودیت‌هایی مانند نیازمندی به داده‌های با کیفیت بالا و حجم زیاد، پیچیدگی الگوریتم‌ها و ریسک‌های تکنولوژیکی، پتانسیل عظیمی برای بهبود کارایی و دقت در حوزه مالی دارد. موسسات مالی که بتوانند به خوبی از هوش مصنوعی استفاده کنند، می‌توانند به مزایای قابل توجهی دست یابند. این مزایا شامل بهبود دقت در پیش‌بینی‌های مالی، افزایش سرعت و کارایی در معاملات، بهینه‌سازی پورتفولیو و کاهش ریسک‌های مالی است. آینده هوش مصنوعی در مالی روشن است و انتظار می‌رود که با پیشرفت‌های بیشتر تکنولوژیکی، این تأثیرات مثبت بیشتر و گسترده‌تر شوند. با توسعه و بهبود الگوریتم‌ها و افزایش دسترسی به داده‌های با کیفیت، کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه مالی نیز روز به روز گسترش خواهد یافت. این پیشرفت‌ها نه تنها به بهبود عملکرد و کارایی موسسات مالی کمک می‌کنند، بلکه می‌توانند به ایجاد نوآوری‌های جدید و ارائه خدمات بهتر به مشتریان نیز منجر شوند. در مجموع، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار قدرتمند، پتانسیل تغییر و تحول عظیمی در صنعت مالی دارد.

سپاسگزاری

از آقای دکتر ازگمی که استاد بنده بودند و مرا تهیه این مقاله یاری نمودند، بسیار سپاس‌گزارم. همچنین از خانواده‌ام که همیشه مایه دلگرمی من بوده و من را حمایت کردند و از تمامی افرادی که به نحوی در تحقیقات، تدوین و نوشتن این مقاله سهیم بودند، صمیمانه سپاس‌گزاری می‌کنم.

پیوست‌ها

در این قسمت به بررسی چند مفهوم که در متن مقاله بسیار آورده شده‌اند و درک بهتر آنها، به درک بهتر مقاله کمک می‌کند، می‌پردازیم:

- شبکه‌های عصبی: الهام‌گرفته از ساختار و عملکرد مغز انسان، مدل‌های ریاضی و الگوریتم‌هایی هستند که قادر به شناسایی الگوها و یادگیری از داده‌ها می‌باشند. این شبکه‌ها از لایه‌های متعددی از نورون‌ها¹⁸ تشکیل شده‌اند که هر کدام وزن‌های متفاوتی دارند و از طریق توابع فعال‌سازی به یکدیگر متصل می‌شوند. شبکه‌های عصبی در طیف وسیعی از کاربردها مانند تشخیص تصویر، پردازش زبان طبیعی، و پیش‌بینی سری‌های زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- الگوریتم‌های معاملاتی: الگوریتم‌های معاملاتی سیستم‌هایی هستند که با استفاده از الگوریتم‌های ریاضی و داده‌های تاریخی بازار، خرید و فروش اوراق بهادار را به صورت خودکار انجام می‌دهند. این الگوریتم‌ها می‌توانند با تحلیل

بنیادی و حتی اطلاعات بازارهای دیگر تصمیمات معاملاتی بگیرند و این فرآیند را بدون دخالت انسانی انجام دهند. هدف اصلی استفاده از این الگوریتم‌ها افزایش دقت و سرعت در معاملات و کاهش ریسک است.

(3) مدیریت پورتفولیو: به فرآیند انتخاب، پایش، و تنظیم سرمایه‌گذاری‌ها در یک مجموعه از دارایی‌ها برای دستیابی به اهداف سرمایه‌گذاری خاص گفته می‌شود. این فرآیند شامل تحلیل ریسک، تنوع‌بخشی، و تخصیص دارایی‌ها به گونه‌ای است که بازدهی بهینه حاصل شود. مدیریت پورتفولیو می‌تواند توسط سرمایه‌گذاران فردی یا مدیران مالی حرفه‌ای انجام شود و از تکنیک‌ها و استراتژی‌های مختلفی مانند مدیریت فعال یا منفعل بهره می‌برد.

(4) پردازش زبان طبیعی: شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که به تعامل بین کامپیوترها و زبان انسانی می‌پردازد. هدف اصلی آن، پردازش و تحلیل متن و گفتار به گونه‌ای است که کامپیوترها بتوانند معنای زبان انسانی را درک کنند و به طور موثری با انسان‌ها ارتباط برقرار کنند.

(5) یادگیری ماشین: یکی از زیرشاخه‌های هوش مصنوعی است که به توسعه الگوریتم‌ها و مدل‌هایی می‌پردازد که به کامپیوترها امکان می‌دهند بدون برنامه‌ریزی صریح، از داده‌ها بیاموزند و بهبود یابند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین شامل تکنیک‌های نظارت‌شده، نظارت‌نشده، و تقویتی هستند که در کاربردهای مختلفی مانند تشخیص الگو، پیش‌بینی، و تصمیم‌گیری استفاده می‌شوند.

(6) الگوریتم‌های ژنتیک: الگوریتم‌های بهینه‌سازی و جستجو هستند که از اصول انتخاب طبیعی و تکامل زیستی الهام گرفته‌اند. این الگوریتم‌ها از جمعیت اولیه‌ای از راحل‌ها شروع می‌کنند و با استفاده از عملگرهایی مانند انتخاب، ترکیب و جهش، نسل‌های جدیدی از راحل‌ها تولید می‌کنند تا بهترین راحل را پیدا کنند.

(7) شبکه‌های عصبی مولد: نوعی از شبکه‌های عصبی هستند که به منظور تولید داده‌های جدید و مشابه داده‌های ورودی به کار می‌روند. یکی از معروف‌ترین مدل‌های این نوع شبکه‌ها، شبکه‌های مولد تخصصی است که شامل دو شبکه مجزا به نام‌های مولد¹⁹ و متمایزکننده²⁰ می‌باشد. مولد داده‌های جدیدی تولید می‌کند و متمایزکننده تلاش می‌کند تا تشخیص دهد که این داده‌ها واقعی هستند یا مصنوعی. از شبکه‌های عصبی مولد در کاربردهای متنوعی مانند تولید تصاویر، متن، موسیقی و حتی طراحی داروهای جدید استفاده می‌شود.

مراجع

- [1] Velay M.; Heyman M.; Morais A., Artificial Intelligence in Financial Trading: A Comprehensive Review. Journal of Financial Trading, 15(3), 125-143, 2024.
- [2] Johnson L, The Role of Artificial Intelligence in Risk Management, 2022.
- [3] Galić M.; Anđelković Pešić M.; Devedžić G, Application of Artificial Intelligence in Financial Trading. Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies, 28(2), 57-68, 2023.

- [4] Shapiro A., Artificial Intelligence in Financial Markets: Cutting Edge Applications for Risk Management, Portfolio Optimization, and Economics. Wiley, 2019.
- [5] Donthu, N., Kumar, S., Pattnaik, D., & Lim, W. M., Artificial Intelligence in Finance: A Comprehensive Review Through Bibliometric and Content Analysis. *SN Business & Economic*, 2021.
- [6] Pendergast, J., Kaskel, R., & Wesman, M., AI in Finance: Revolutionizing the Future of Financial Management. *DataCamp*, 2024.
- [7] Frankle, D., Belyakov, A., Burkhardt, J., Carrubba, J., Czepak, P., Felix, L., Hutchinson, P., Liu, B., & Malpekar, M., AI and the Next Wave of Transformation: Global Asset Management Report 2024. *Boston Consulting Group*, <https://www.bcg.com/publications/2024/ai-next-wave-transformation-global-asset-management-report>, 2024.