

کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی



وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
پژوهشگاه ارتباطات
و فناوری اطلاعات ITRC



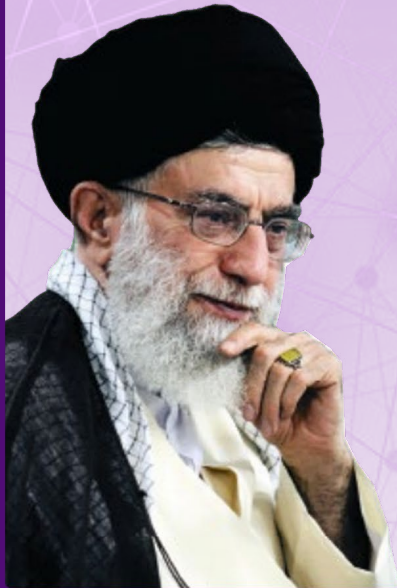
مجموعه کتابچه‌های کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف

کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی
زمستان ۱۴۰۰

من پیشنهاد می‌کنم یکی از مسائلی که مورد تکیه و توجه و تعمیق واقع می‌شود، مسئله‌ی هوش مصنوعی باشد که در اداره‌ی آینده‌ی دنیا نقش خواهد داشت. حالا یا در معاونت علمی رئیس‌جمهور یا در دانشگاه باید کاری کنیم که ما در دنیا حداقل در ۱۰ کشور اول در مورد هوش مصنوعی قرار بگیریم که امروز نیستیم. امروز کشورهایی که درجه‌ی اول در مسئله‌ی هوش مصنوعی هستند، حالا غیر از آمریکا و چین و این‌ها که در رده‌ی های بالا هستند، بعضی از کشورهای آسیایی و بعضی کشورهای اروپایی هم هستند، اما ما نیستیم. البته کشورهای آسیایی ظاهراً بیشتر هم هستند. در ۱۰ تای اول، تعداد کشورهای آسیایی بیشتر است. باید کاری کنیم که حداقل به ۱۰ کشور اول دنیا در این مسئله برسیم.

بخشی از بیانات رهبر معظم انقلاب اسلامی
در خصوص هوش مصنوعی در دیدار با نخبگان
و استعدادهای برتر علمی در تاریخ ۱۴۰۰/۰۸/۲۶





پیام وزیر محترم ارتباطات و فناوری اطلاعات

در فناوری هوش مصنوعی، هدف ساخت ماشین‌های هوشمندی است که بتوانند همانند انسان‌ها و حتی ورای آنها محیط اطراف را درک کرده و تحلیل‌ها و پیش‌بینی‌های لازم را با استفاده از داده‌های کسب کرده انجام دهند و بر این اساس، نحوه عملکرد مؤثر و ایمن را محاسبه و انجام دهند.

در حال حاضر، هوش مصنوعی را می‌توان به‌عنوان بازیگر کلیدی تحول دیجیتال در بسیاری از صنایع در نظر گرفت. پیش‌بینی صورت‌گرفته توسط مؤسسه PWC نشان می‌دهد که توسعه کاربردهای هوش مصنوعی باعث رشد اقتصاد دنیا در سال ۲۰۳۰ تا حدود ۱۵٫۷ تریلیون دلار خواهد شد. سهم هریک از کشورها با توجه به میزان توسعه‌یافتگی آنها در این رشد متفاوت بوده، به‌طوری‌که برای کشورهای پیشرو چون چین و آمریکا بین ۱۸ تا ۲۱ درصد و برای کشورهای با اقتصاد ضعیف چون پاکستان و زامبیا بین ۴ تا ۸ درصد خواهد بود. در بخش سرمایه‌گذاری نیز آمریکا، چین و انگلستان و کانادا سالیانه به ترتیب با ۲۳، ۱۰ و ۱۰٫۹ میلیارد دلار بیشترین سرمایه‌گذاری را در توسعه هوش مصنوعی داشته‌اند. کمیسیون اروپا نیز برای توسعه هوش مصنوعی طی سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۷ بودجه ۲٫۱ میلیارد یورویی لحاظ کرده است. همه این موارد نشان‌دهنده رشد روزافزون و اهمیت بی‌بدیل هوش مصنوعی در دنیا است.

باتوجه به اهمیت هوش مصنوعی در توسعه اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی کشورها و برنامه‌ریزی گسترده اکثر آنها در به‌کارگیری هوش مصنوعی در حل مسائل و معضلات فعلی و آینده‌شان، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات نیز به‌عنوان متولی ICT کشور از مزایای ناشی از به‌کارگیری هوش مصنوعی در حل چالش‌ها و مسائل کشور غافل نبوده و در همین راستا اقدام به تأسیس «مرکز ملی نوآوری و توسعه هوش مصنوعی» نموده است. یکی از نتایج راه‌اندازی این مرکز، تدوین برنامه توسعه ملی هوش مصنوعی در سال ۱۴۰۰، به‌منظور توانمندسازی کشور در حل مسائل حیاتی، تربیت نیروی انسانی متخصص در حوزه هوش مصنوعی، تسهیل توسعه کسب‌وکارهای حوزه هوش مصنوعی، تدوین قوانین، مقررات و استانداردهای مرتبط با هوش مصنوعی، ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موردنیاز و توسعه کاربردهای هوش مصنوعی در بخش‌های

مختلف اقتصادی، محیط‌زیست، اجتماعی، کشاورزی، سلامت، انرژی، آموزش و صنعت، بوده که البته لازم است تا با کمک سایر وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های دولتی اجرایی شود.

باتوجه‌به تاکید مقام معظم رهبری به لزوم قرارگرفتن ایران جزو ۱۰ کشور برتر حوزه هوش مصنوعی و استفاده از توان آن برای آینده‌سازی و حل مشکلات کشور و نیز با درنظرگرفتن نقش کلیدی وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در توسعه دولت الکترونیک و هوشمندسازی امور، قطعاً یکی از وظایف مهم وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات ایفای نقش حداکثری در توسعه ملی هوش مصنوعی خواهد بود. این وزارتخانه در حوزه های رگولاتوری هوش مصنوعی، تأمین زیرساخت‌های پردازشی و ذخیره سازی برای بخش‌های پژوهشی و استارت‌آپ‌ها، ایجاد بسترهای به‌اشتراک گذاری داده، ایجاد دادگان پایه جهت توسعه مدل‌ها، ایجاد شبکه‌های همکاری بین دانشگاه، دولت و صنعت، کمک به دستگاه‌های اجرایی کشور در به‌کارگیری حداکثری هوش مصنوعی و تسهیل، پایش و راهبری برنامه ملی توسعه هوش مصنوعی به ایفای نقش خواهد پرداخت.

امید است با اتکال به پروردگار متعال و پیروی از رهنمودهای دایمانه مقام معظم رهبری و با تکیه بر متخصصان داخلی به‌خوبی نقش خود را در توسعه هوش مصنوعی در کشور ایفا نماییم تا مردم از مزایای آن در زندگی بهتر بهره ببرند.

عیسی زارع پور

عنوان پروژه: تدوین نقشه راه ملی هوش مصنوعی

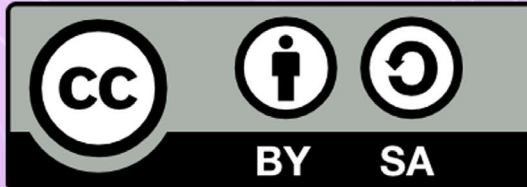
مجری پروژه: دکتر احرام صفری

رئیس مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی: دکتر محمدشهرام معین

تهیه‌کنندگان گزارش: خانم‌ها دکتر حمیرا شهرپرست و دکتر راضیه رضایی قره‌باغ و آقایان مهندس امیر فیاض حیدری و دکتر حسین افتخاری.

تقدیر و تشکر:

از کلیه همکاران بزرگوار در مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات به‌خصوص آقایان دکتر علی اصغر انصاری (رئیس سابق مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی)، مهدی عزیزی مهماندوست، مصطفی سلیمان نژاد و خانم‌های مهندس الهام رافتی، مهشاد عظیمی و ملینا اختیاری که در تدوین کتب و کتابچه‌های کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه های مختلف مشارکت فعال داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.



در راستای تحقق مأموریت پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات در فراهم سازی سکویی برای ارتقاء دانش، انتقال فناوری و بومی سازی محصولات و خدمات حوزه فاوا و با هدف جلب مشارکت علاقه‌مندان در توسعه و بهره مندی از دستاوردهای پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، آزاد رسانی این دستاوردها در زمره برنامه‌های اولویت دار پژوهشگاه به شمار می آید. به همین منظور مستند حاضر تحت مجوز بین المللی CC-BY-SA نسخه ۴، در دسترس عموم قرار گرفته است. شایان ذکر است تحت این مجوز، ضمن حفظ مالکیت فکری این مستند برای پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، باز انتشار و بکارگیری آن با ذکر نام پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات و تحت شرایط مجوز فوق بلامانع است.

سرفصل مطالب

- ۶ خلاصه مدیریتی
- ۸ ۱- مقدمه
- ۱۰ ۲- حوزه‌های اولویت‌دار جهت تمرکز دولت‌ها برای به‌کارگیری هوش مصنوعی
- ۱۱ ۳- موارد کاربردی هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی
- ۱۴ ۳-۱- موارد کاربردی هوش مصنوعی در بانک مرکزی
- ۱۸ ۳-۲- موارد کاربردی هوش مصنوعی در صنعت بانکداری
- ۲۱ ۳-۳- موارد کاربردی هوش مصنوعی در صنعت بیمه
- ۲۴ ۳-۴- موارد کاربردی هوش مصنوعی در بازار سرمایه
- ۲۶ ۳-۵- موارد کاربردی هوش مصنوعی در نظام مالیاتی
- ۲۸ ۳-۶- موارد کاربردی هوش مصنوعی در حسابداری
- ۴- شرکت‌های داخلی ارائه‌دهنده خدمات هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی ۳۰
- ۵- علم‌سنجی و بررسی وضعیت اسناد علمی منتشر شده در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در ایران و جهان ۳۳
- ۵-۱- بررسی وضعیت اسناد منتشر شده در جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» ۳۴
- ۵-۲- بررسی وضعیت اسناد منتشر شده در ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» ۳۷
- ۴۴ ۶- جمع‌بندی
- ۴۵ منابع

خلاصه مدیریتی

با توسعه و رشد روزافزون فناوری اطلاعات و به‌خصوص فناوری‌های تولید، انتقال، نگهداری و پردازش داده، استفاده از سیستم‌هایی که بتوانند این داده‌ها را تفسیر کنند و یا بر اساس آن‌ها به‌صورت خودکار عمل کنند، روندی طبیعی در دنیا شده است که این تنها بخشی از علم هوش مصنوعی است. ایجاد سیستم‌های تشخیص خودکار، ربات‌ها، دستیاران شخصی، پیش‌بینی مخاطرات، روندها و... همگی از زیرشاخه‌های هوش مصنوعی می‌باشد. امروزه هوش مصنوعی زندگی بیشتر انسان‌ها را تحت تأثیر قرار داده است و در آینده ای نه‌چندان دور، بسیاری از مشاغل در کشورهای پیشرفته توسط سامانه‌های هوشمند خودکار و بدون دخالت انسان انجام می‌گیرند. شناخت هر چه بیشتر و بهتر علم هوش مصنوعی به بهبود شرایط زندگی و فضای کسب‌وکار کمک شایانی خواهد کرد.

در راستای توسعه هوش مصنوعی، پروژه‌ای تحت عنوان تدوین برنامه توسعه ملی هوش مصنوعی توسط پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات انجام شده است. یکی از خروجی‌های این پروژه شناسایی کاربردهای هوش مصنوعی در زمینه‌های اصلی و اولویت‌دار کشور است. یکی از این اولویت‌ها، حوزه اقتصاد و خدمات مالی است که در این کتابچه سعی شده است به برخی از کارکردها و کاربردهای هوش مصنوعی در زمینه اقتصاد و خدمات مالی پرداخته شده است. برای توضیحات تکمیلی‌تر و جزئیات بیشتر در خصوص این کاربردها می‌توانید به کتاب اصلی این کتابچه مراجعه نمایید.

در این کتابچه ضمن بررسی موارد کاربردی هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی به وضعیت تأثیرپذیری این حوزه از فناوری هوش مصنوعی نیز پرداخته شده است. جهت استخراج موارد کاربردی شخصی‌سازی شده برای سیستم اقتصاد و خدمات مالی ایران، ابتدا بخش‌های زیرمجموعه وزارت اقتصاد و امور دارایی که دارای قابلیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی هستند، گزینش شده و سپس درخت وارده موارد کاربرد هوش مصنوعی بر مبنای زیر حوزه‌ها ترسیم و عناوین موارد کاربرد معرفی شده است. این زیر حوزه‌ها مشتمل بر (۱) بانک مرکزی، (۲) صنعت بانکداری، (۳) صنعت بیمه، (۴) بازار سرمایه، (۵) نظام مالیاتی و (۶) حسابرسی می‌باشند، همچنین از مجموع ۴۶ مورد کاربرد استخراج شده، ۱۳ مورد مربوط به بانک مرکزی، ۹ مورد مربوط

به صنعت بیمه، ۸ مورد مربوط به صنعت بانکداری، ۶ مورد مربوط به بازار سرمایه، ۵ مورد مربوط به نظام مالیاتی و ۵ مورد نیز مربوط به حسابرسی هستند که تعداد موارد کاربردی استخراج شده در هر زیر حوزه، حاکی از میزان تأثیرپذیری و قابلیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آن زیر حوزه نسبت به سایرین می‌باشد.

در تحلیل و ارزیابی شرکت‌های داخلی ارائه‌دهنده خدمات مرتبط با کاربرد های هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی (فین‌تک) که از دیگر مواردی است که در این کتابچه به آن پرداخته شده است؛ تعداد ۸ شرکت فعال ایرانی در این حوزه شناسایی شدند که تمرکز آنها عمدتاً بر روی توسعه محصولات مبتنی بر کاربردهای هوش مصنوعی در بازار سرمایه است. محصولات توسعه داده شده برای بازار سرمایه شامل سامانه‌های معاملات الگوریتمی، بازارگردانی و مدیریت پرتفوی و همچنین سامانه‌های جمع‌آوری، پردازش و ارائه اطلاعات بورسی می‌باشد. علاوه بر بازار سرمایه، محصولات محدودی نیز برای استفاده در صنعت بانکداری و صنعت بیمه توسعه داده شده اند که تمرکز آنها بر روی شناسایی تقلب‌ها و پول‌شویی در این دو صنعت است و این در حالی است که قسمت عمده‌ای از محصولات ارائه شده در صنعت بیمه را محصولات مربوط به شخصی‌سازی خدمات تشکیل داده است. صنعت بانکداری، دیگر حوزه پرطرفدار در میان ارائه‌دهندگان محصولات مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی است که بیشتر محصولات این حوزه را خدمات شخصی‌سازی شده، مدیریت ریسک و اعتبارسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری تشکیل می‌دهد. همچنین در انتهای این کتابچه نیز به بررسی وضعیت اسناد علمی منتشر شده در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی در ایران و جهان با استفاده از علم‌سنجی پرداخته شده است و مواردی همچون کشورهای برتر جهان، کشورهای برتر مطرح در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران (رقبای منطقه‌ای)، روند انتشار تولیدات علمی در ایران و جهان، نهادهای تأمین مالی برتر در جهان و نویسندگان برتر ایران و جهان در این حوزه مورد بررسی قرار گرفته اند و تلاش شده است مطالبی جامع و مفید برای مدیران و دست‌اندرکاران عرصه حوزه اقتصاد و خدمات مالی گردآوری و ارائه شود تا از طریق مطالعه این کتابچه میزان علاقه و استفاده از هوش مصنوعی در این حوزه ارتقاء یابد.



هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم و مهندسی کامپیوتر است که در آن به طراحی و ساخت سامانه‌های هوشمند پرداخته می‌شود. این سامانه‌ها با تقلید از توانایی‌های انسانی از قبیل درک، کشف محیط پیرامون و قدرت یادگیری، سعی در خودکارسازی هرچه بهتر رفتارهای هوشمندانه دارند. امروزه هوش مصنوعی زندگی بیشتر انسان‌ها را تحت تأثیر قرار داده که در آینده‌ای نه‌چندان دور، بسیاری از امور در کشورهای پیشرفته توسط سامانه‌های هوشمند خودکار و بدون دخالت انسان انجام می‌گیرند که شناخت هر چه بیشتر و بهتر علم هوش مصنوعی به بهبود شرایط زندگی و فضای کسب‌وکار کمک شایانی خواهد کرد.

منافع و مزایای بالقوه هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیست‌دمحیطی و غیره موضوعی مهم و قابل‌بررسی است. این موضوع با توجه به پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی، نتایج موفقیت آمیز و همچنین محصولات و خدمات فراگیر آن که مورد استفاده گسترده قرار گرفته‌اند، تعجب‌آور نیست. همه این موارد این تصور را قوت می‌بخشد که احتمالاً هوش مصنوعی (AI) در آینده‌ای نه‌چندان دور تحولات بنیادی در زندگی بشری ایجاد خواهد کرد. هوش مصنوعی یک فناوری مشخص نیست بلکه خانواده‌ای از فناوری‌هاست که از جمله آن‌ها می‌توان به: بینایی رایانه‌ای^۱، زبان طبیعی^۲، دستیارهای مجازی^۳، اتوماسیون فرایند رباتیک^۴ و یادگیری پیشرفته ماشین^۵ اشاره کرد که در آینده نزدیک همه شرکت‌ها از این ابزارها به درجات مختلفی استفاده خواهند کرد بدین صورت که برخی از آن‌ها با رویکرد محافظه‌کارانه فقط یک فناوری را آزمایش می‌کنند و آن را در یک حیطه محدود مورد استفاده قرار خواهند داد و برخی دیگر نیز با رویکرد جسورانه تعداد متنوعی از فناوری را به بکارگیری و در کل سازمان خود مورد استفاده قرار خواهند داد.

۱ Computer Vision

۲ Natural Language

۳ Virtual Assistants

۴ Robotic Process Automation

۵ Advanced Machine Learning



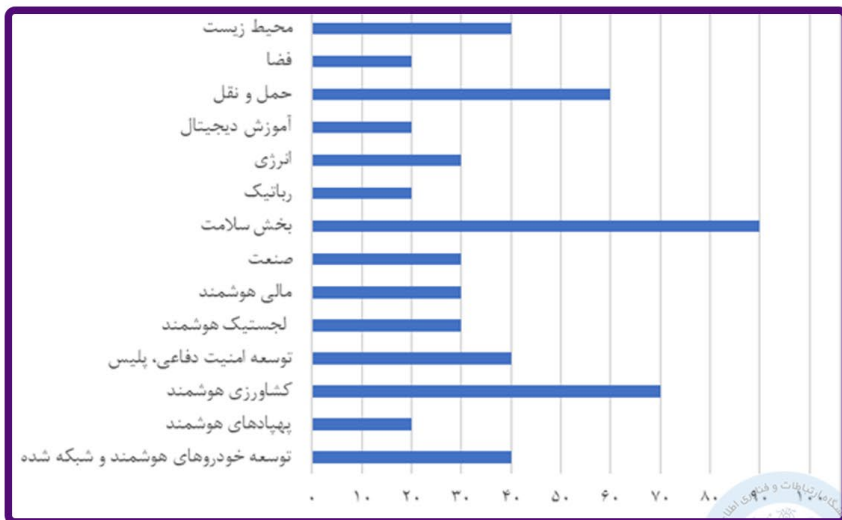
یکی از بخش‌های مهم در توسعه هوش مصنوعی تعیین حوزه‌های تمرکز می باشد که بر اساس سند ملی توسعه هوش مصنوعی ۹ حوزه تمرکز جهت به کارگیری هوش مصنوعی انتخاب و اولویت‌بندی شده است. در این کتابچه سعی شده تا کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی بر اساس مطالعات صورت گرفته در منابع مختلف دنیا ارائه گردد که ابتدا کاربردهای توسعه هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی شناسایی و به صورت خلاصه تشریح می‌شوند و در ادامه نیز شرکت‌های داخلی فعال در کاربردهای مختلف به همراه علم‌سنجی مرتبط به این حوزه در جهان و ایران ارائه می‌گردد.



۲- حوزه‌های اولویت‌دار برای به‌کارگیری هوش مصنوعی

یکی از بخش‌های مهم در سند راهبردی توسعه هوش مصنوعی در کشورهای مختلف، تعیین حوزه‌های تمرکز می‌باشد که معمولاً بر اساس چالش‌های فعلی و آتی کشورها تعیین می‌گردد. پس از بررسی حوزه‌های تمرکز در اسناد راهبردی کشورهایی چون چین، فرانسه، لیتوانی، مکزیک، قطر، سوئد، امارات، انگلستان، آمریکا، آلمان، کانادا، جمهوری چک، استونی، دانمارک، فنلاند، هند، ژاپن، لوکزامبورگ، هلند، نروژ، تایوان، کره جنوبی، سنگاپور و ترکیه؛ حوزه‌های قابل تمرکز شناسایی و فراوانی آنها مورد بررسی قرار گرفت که در شکل ۱ درصد فراوانی بر اساس حوزه کاربردی قابل مشاهده می‌باشد.

یکی از اقدامات مهم در سند راهبردی توسعه هوش مصنوعی در ایران، تعیین حوزه‌های اولویت‌دار برای به‌کارگیری هوش مصنوعی است. برای اولویت‌بندی حوزه‌ها، ابتدا ۹ حوزه شامل اقتصاد و خدمات مالی، مسائل زیست‌محیطی، مسائل اجتماعی، کشاورزی، سلامت، حمل‌ونقل و مدیریت شهری، آموزش، انرژی و صنعت، معدن، تجارت با کمک خبرگان شناسایی و سپس حوزه‌های مذکور با استفاده از ۴۹ شاخص که به دو دسته جذابیت و توانمندی تقسیم گردیده‌اند، اولویت‌بندی شده که نتایج آن در جدول ۱ قابل مشاهده است.



شکل ۱: درصد فراوانی حوزه تمرکز براساس کشورهای مورد بررسی

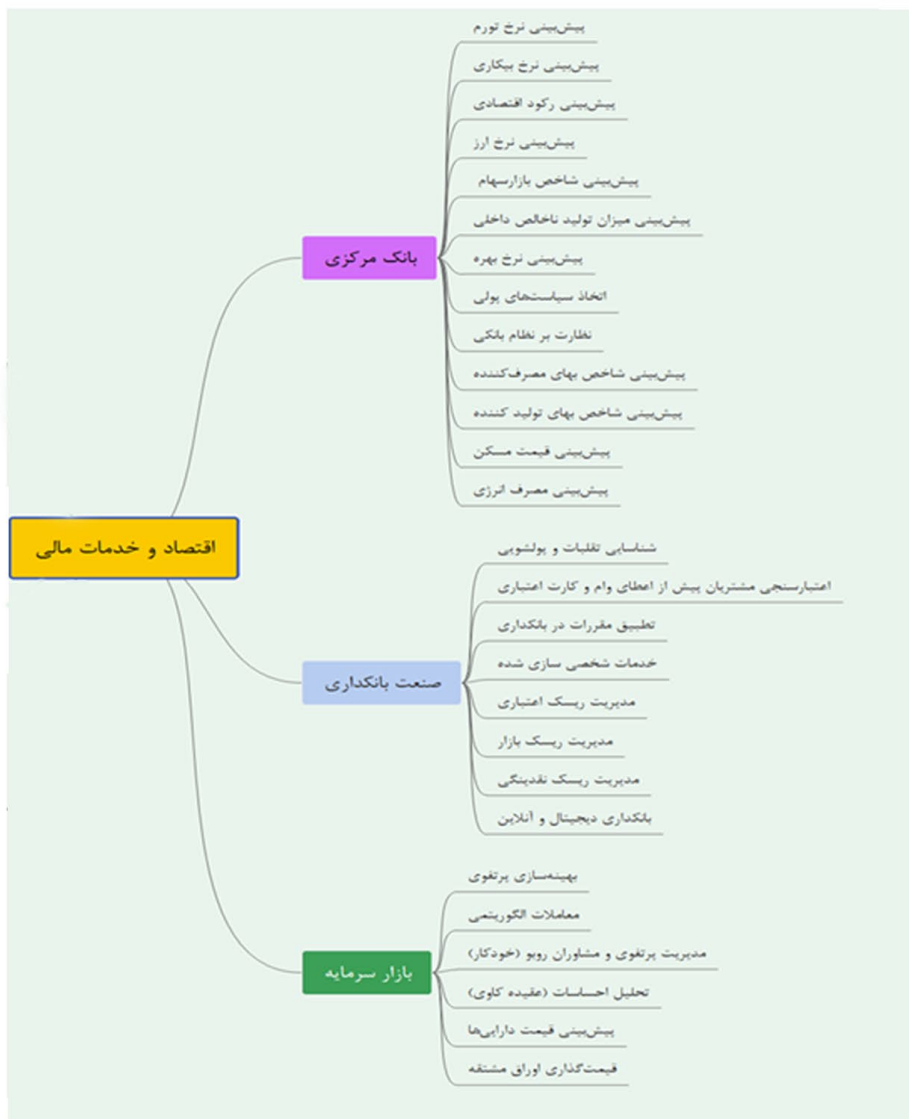
جدول ۱: حوزه‌های قابل تمرکز توسط ایران برای به‌کارگیری هوش مصنوعی

اولویت‌ها	حوزه کاربرد
اولویت ۱	اقتصاد و خدمات مالی
اولویت ۲	مسائل زیست‌محیطی
اولویت ۳	مسائل اجتماعی
اولویت ۴	کشاورزی
اولویت ۵	سلامت
اولویت ۶	حمل‌ونقل و مدیریت شهری
اولویت ۷	آموزش
اولویت ۸	انرژی
اولویت ۹	صنعت، معدن، تجارت

۳- موارد کاربردی هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی

اولین حوزه قابل تمرکز برای ایران بر اساس جدول ۱ حوزه اقتصاد و خدمات مالی می‌باشد که برای شفافیت و درک بهتر، این حوزه به ۶ زیر حوزه اصلی شامل بانک مرکزی، صنعت بیمه، نظام مالیاتی، حسابرسی، صنعت بانکداری و بازار سرمایه بر اساس شکل ۲ دسته‌بندی شده‌اند که در ادامه هر یک از این زیر حوزه‌ها به همراه موارد کاربردی مربوطه بیان خواهد شد.

موارد کاربردی ذکر شده در این کتابچه، بر اساس گزارش‌های ارائه شده توسط شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات اقتصادی با استفاده از هوش مصنوعی در سطح دنیا و بررسی مقالات نمایه شده در اسکوپوس احصا شده است.



شکل ۲: درخت‌واره موارد کاربردی هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی

اقتصاد و خدمات مالی

صنعت بیمه

- پردازش ادعای خسارت
- پیش‌بینی خسارتها
- خودکارسازی فرآیندهای بیمه گری (صدور)
- قیمت‌گذاری بیمه
- کشف خسارت‌های تقلبی
- خدمات شخصی‌سازی شده
- پیش‌بینی عدم توانگری مالی شرکت‌های بیمه
- محاسبه‌ی ذخایر خسارتها
- تعیین برنامه انکابی و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و تقسیم سود

نظام مالیاتی

- اسکن گزارش‌های مالیاتی
- اتوماسیون فرآیندهای تکراری
- شناسایی تقلبات در پرداخت مالیات
- پیش‌بینی بار مالیات
- بهینه‌سازی برنامه‌ریزی مالیاتی

حسابرسی

- حسابرسی مستمر
- خودکارسازی فرآیندها
- شناسایی تقلب و فرهنگ سازمانی نامناسب از طریق تحلیل صورتهای مالی سالانه
- تطبیق مقررات
- حسابرسی مدیریت فرادانها

۳-۱ موارد کاربردی هوش مصنوعی در بانک مرکزی

۱) **پیش‌بینی نرخ تورم:** پیش‌بینی دقیق نرخ تورم برای بسیاری از تصمیم‌گیری‌های اقتصادی با اهمیت است و سرمایه‌گذاران برای تعیین میزان دارایی‌های خود باید در خصوص پیش‌بینی نرخ تورم آینده آگاهی داشته باشند و بنگاه‌ها نیز برای تغییر قیمت کالاهای خود و دستیابی به سود حداکثری می‌بایست نرخ تورم کل را پیش‌بینی نمایند و نهایتاً بانک‌های مرکزی جهت اتخاذ و اجرای کارآمد سیاست‌های پولی، نیاز به پیش‌بینی تورم خواهند داشت. با توجه به چالش‌های موجود در پیش‌بینی نرخ تورم، انجام این امر با روش‌های سنتی موجود در این حوزه بسیار دشوار بوده و سبب شده است تا مدل‌های غیرخطی، پیش‌بینی‌های دقیق‌تری را از نرخ تورم ارائه دهند.

۲) **پیش‌بینی نرخ بیکاری:** پیش‌بینی دقیق نرخ بیکاری، در تصمیم‌گیری اقتصادی و در طراحی سیاست‌گذاری به‌منظور تشخیص زودهنگام و کاهش این مشکل، نقشی اساسی دارد. اگرچه بسیاری از مدل‌های سری زمانی به‌طور گسترده برای پیش‌بینی متغیرهای اقتصاد کلان، از جمله بیکاری، مورد استفاده قرار گرفته‌اند ولی روش‌های هوش مصنوعی نیز در این حوزه عملکرد خوبی را از خود نشان داده‌اند.

۳) **پیش‌بینی رکود اقتصادی:** استفاده از هوش مصنوعی و در برخی موارد ترکیب روش‌های این فناوری با روش‌های موجود، می‌تواند نتایج خوبی را در خصوص پیش‌بینی رکود اقتصادی به‌ارمغان آورد و جهت پیش‌بینی رکود اقتصادی، باید برخی متغیرهای اقتصادی مانند نرخ بیکاری، نرخ تورم، شاخص بازار سهام، بدهی ناخالص، تراز پرداخت‌ها، تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره و ... در نظر گرفته شود.

۴) **پیش‌بینی نرخ ارز:** میان بازارهای مختلف دارایی‌های مالی، بازار ارزی طی دهه گذشته به‌طور فزاینده‌ای بی‌ثبات و تغییرپذیر بوده است و بر اساس داده‌های منتشر شده توسط بانک تسویه‌حساب‌های بین‌المللی (BIS) در آوریل سال ۲۰۱۹ حجم معاملات روزانه جهانی مربوط به بازارهای ارز، ۶/۶ تریلیون دلار بوده است که این رقم رشد ۳۰ درصدی را نسبت به آوریل سال ۲۰۱۶ (۵/۱ تریلیون دلار) نشان می‌دهد که با ظهور جهانی‌شدن و افزایش تقاضا برای سرمایه‌گذاری در خارج از کشور، تعداد معاملات ارزهای خارجی

کشورهای مختلف به سرعت در سرمایه‌گذاری شرکت‌ها افزایش یافته است. علاوه بر این، نرخ ارز به میزان زیادی بر برآورد ریسک‌های ارزی و سود معاملات بین‌المللی تأثیرگذار بوده و دولت‌ها و سیاست‌گذاران مراقب نوسانات بازار ارز هستند تا بتوانند ریسک‌ها را مدیریت کنند؛ بنابراین نرخ ارز مهم‌ترین شاخص مالی برای بازارهای پولی بین‌المللی به حساب می‌آید.

۵) پیش‌بینی شاخص بازار سهام: بازار سهام از دیرباز به‌عنوان شاخص یا پیش‌بینی‌کننده اقتصاد در نظر گرفته می‌شود و بسیاری بر این باورند که کاهش شدید قیمت سهام مختلف، نشان‌دهنده رکود اقتصادی در آینده است و افزایش زیاد قیمت سهام، رشد اقتصادی آینده را نوید می‌دهد. حال بانک مرکزی با توجه به نقش خود در تدوین و اجرای سیاست‌ها، می‌بایست بتواند با استفاده از داده‌های گذشته، آینده بازار سهام را پیش‌بینی نماید تا بتواند اقتصاد کلان کشور را مدیریت کند. روش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توانند در این زمینه به بانک مرکزی کمک نمایند؛ چرا که استفاده از این روش‌ها می‌توان نتایج بهتری را در قیاس با مدل‌های سنتی حاصل نمایند.

۶) پیش‌بینی میزان تولید ناخالص داخلی: تولید ناخالص داخلی یک کشور، ارزش پولی کل کالاهای تولید شده و خدمات ارائه شده در طی مدت زمان مشخص را اندازه‌گیری می‌کند. تولید ناخالص داخلی عملکرد اقتصادی یک کشور یا منطقه را تعیین می‌کند و برای مقایسه تفاوت در سطح زندگی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌طور کلی، سه روش برای تعیین تولید ناخالص داخلی بر اساس تولید، هزینه و درآمد وجود دارد. در دنیای مدرن کنونی، اقتصاددانان به دنبال مدل‌های مناسب و بهبود یافته دیگری برای مدیریت و پیش‌بینی همه شاخص‌های اقتصادی هستند. هوش مصنوعی از جمله روش‌هایی است که به دلیل توانایی پیش‌بینی بسیار خوب نسبت به مدل‌های آماری و ریاضی مرسوم، اهمیت بیشتری پیدا کرده است. ورودی‌های لازم در پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی می‌تواند صادرات، واردات، مصرف شخصی، هزینه دولت، شاخص بهای مصرف‌کننده، نرخ تورم، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و عرضه پول باشد که خروجی نیز، نرخ رشد واقعی تولید ناخالص داخلی خواهد بود.



۷) پیش‌بینی نرخ بهره: در اقتصاد کلان، تصمیم‌گیری بسیار حساس بوده و به طور قابل توجهی بر دنیای مالی و تجارت تأثیر می‌گذارد و نرخ بهره نیز در این حوزه یک عامل مهم تلقی می‌شود. علاوه بر آن، نرخ بهره توسط دولت‌ها برای مدیریت سیاست‌های پولی نیز استفاده می‌شود. نرخ بهره در کشور را می‌توان با استفاده از داده‌های مربوط به این نرخ در گذشته و نیز نرخ ارز، پیش‌بینی نمود. البته باید توجه داشت که از داده‌های مربوط به شبکه‌های اجتماعی که شامل عقاید و احساسات کاربران نسبت به رویدادهای بزرگ می‌شوند و بر روی اقتصاد تأثیر گذارند می‌توان در آینده به‌عنوان ورودی مدل پیش‌بینی نرخ بهره نیز استفاده نمود.

۸) اتخاذ سیاست‌های پولی: سیاست‌های مالی و پولی از مهم‌ترین اشکال مداخله دولت در جهت‌دهی اقتصاد کلان به حساب می‌آیند، به خصوص سیاست‌های پولی که یکی از وظایف نظارتی بانک‌های مرکزی در جهان است. تمرکز تحلیل‌های اقتصادسنجی مدرن بر روی کلان‌داده‌ها و به ویژه کنون‌بینی، بر اساس رفتار متغیرهای اقتصادی است که به نظریه‌های اقتصادی متکی نیست و فقط بر مبنای روابط غیرخطی و پیچیده داده‌ها می‌باشد. به این ترتیب، استفاده از روش‌های یادگیری ماشین منجر به بهبود قابل توجه پیش‌بینی‌ها شده است و بانک‌های مرکزی می‌توانند با استفاده از متغیرهای اقتصادی مختلف که می‌توان آن‌ها را بر اساس اهمیت در اقتصاد کلان کشور انتخاب نمود، سیاست‌های پولی را کنون‌بینی نمایند و از این طریق در خصوص سیاست‌های پولی آینده تصمیم‌گیری نمایند.

۹) نظارت بر نظام بانکی: نهادهای نظارتی موظف‌اند تا از منافع سپرده‌گذاران محافظت کنند و این کار را از طریق حصول اطمینان در خصوص توانایی ادامه حیات مؤسسات مالی در حضور شرایط موجود و مقاومت در برابر شوک‌های نامطلوب بازار انجام می‌دهند. مهم‌ترین عاملی که در جهت ارزیابی سلامت بانک‌ها و حصول اطمینان از ادامه حیات آن‌ها در مسیر مناسب می‌توان در نظر گرفت، توانگری مالی است. نهادهای نظارتی مانند بانک مرکزی می‌توانند با استفاده از برخی متغیرهای مالی مانند درآمد خالص، سرمایه صاحبان سهام، هزینه فروش، فروش، جریان وجوه نقد، وام‌ها، کیفیت دارایی‌ها، مدیریت، عایدی‌ها، نقدینگی، حساسیت به ریسک بازار و ... توانگری مالی بانک‌ها را پیش از ورشکستگی پیش‌بینی نمایند و با اتخاذ اقدامات لازم، از فروپاشی آن‌ها و وارد آمدن آسیب به منافع سپرده‌گذاران جلوگیری نمایند.

۱۰) پیش‌بینی شاخص بهای مصرف‌کننده: با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی، به‌سادگی می‌توان شاخص بهای مصرف‌کننده را به‌صورت ماهانه محاسبه نمود. اما باید توجه داشت که پیش‌بینی ماهانه ممکن است زیاد کارآمد نباشد و نیاز باشد که این پیش‌بینی‌ها به‌صورت روزانه انجام گیرد. امروزه با توسعه فناوری اینترنت، منابع مختلفی از داده‌ها که مربوط به تورم هستند، به‌راحتی به‌صورت آنی قابل دسترسی هستند. از این داده‌ها می‌توان برای پیش‌بینی روزانه CPI استفاده کرد. پیش‌بینی‌های روزانه به سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد تا بتوانند سیاست‌های بهتری را اتخاذ نمایند. با ترکیب فناوری کلان داده و هوش مصنوعی می‌توان با پردازش روزانه حجم وسیعی از داده‌ها، شاخص بهای مصرف‌کننده را پیش‌بینی نمود.

۱۱) پیش‌بینی شاخص بهای تولیدکننده: پیش‌بینی تغییرات بهای تولیدکننده پیچیده است و روش‌های سنتی و متداول مورد استفاده در این حوزه از دقت کافی برخوردار نبوده و اغلب نتایج گمراه‌کننده‌ای را به همراه دارند. با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی که نتایج بهتری را نسبت به سایر روش‌ها رقم زده‌اند و نیز در نظر گرفتن شاخص‌های اقتصادی دیگر مانند نرخ بانکی، شاخص بهای مصرف‌کننده و شاخص وزنی تجارت که بر اساس پژوهش‌های انجام شده؛ متغیرهای پیش‌بینی‌کننده دارای بیشترین همبستگی با شاخص بهای مصرف‌کننده هستند، به‌صورت کارآمدتری می‌توان شاخص بهای مصرف‌کننده را پیش‌بینی نمود. البته باید توجه داشت که امکان دارد در یک کشور، شاخص‌های اقتصادی مورد استفاده به‌عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، متفاوت باشند و نیاز به استفاده از دیگر شاخص‌های دارای بیشترین همبستگی با شاخص بهای مصرف‌کننده داشته باشیم.

۱۲) پیش‌بینی قیمت مسکن: با استفاده از هوش مصنوعی قیمت مسکن را هم می‌توان در آینده پیش‌بینی و عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن را شناسایی نمود. عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن را می‌توان در چهار دسته بندی؛ ۱- عوامل مکانی؛ مانند دسترسی به مراکز خرید، مدارس، بیمارستان‌ها، رستوران‌ها، حمل‌ونقل عمومی و ... ۲- عوامل ساختمانی؛ مانند تعداد اتاق خواب، تعداد سرویس بهداشتی، مساحت و ... ۳- عوامل مربوط به افراد ساکن محله و همسایه‌ها؛ مانند متغیرهای اجتماعی - اقتصادی، دولت محلی، نرخ جنایت، جو آرام و ... ۴- عوامل اقتصادی؛ مانند تولید ناخالص ملی، میزان سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات، درآمد سرانه، سطح مصرف و ... قرارداد.



۱۳) پیش‌بینی مصرف انرژی: امروزه مدل‌های یادگیری ماشین در حوزه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ چراکه این مدل‌ها سودمند هستند و نحوه کار یادگیری ماشین مانند تابعی است که مسیر تبدیل داده‌های ورودی به خروجی را به بهترین شکل طرح‌ریزی می‌نماید. مدل‌های یادگیری ماشین می‌توانند با دقت بالایی مصرف انرژی را پیش‌بینی کنند؛ بنابراین دولت‌ها می‌توانند از این مدل‌ها برای اجرای سیاست‌های صرفه‌جویی در انرژی استفاده کنند. به عنوان نمونه، مدل‌های یادگیری ماشین می‌توانند میزان انرژی مصرفی در ساختمان‌ها را پیش‌بینی نمایند، همچنین از آن‌ها می‌توان برای پیش‌بینی مصرف انواع مختلف انرژی در حوزه‌های مختلف و یا میزان کل انرژی مصرفی کشور مانند برق یا گاز طبیعی در آینده استفاده نمود.

۲-۲- موارد کاربردی هوش مصنوعی در صنعت بانکداری

۱) مدیریت ریسک عملیاتی: از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در مباحث عملیاتی بانک‌ها که باعث کاهش ریسک میشوند، می‌توان بهره برد. این امر از طریق شناسایی و یا پیشگیری از ریسک‌ها انجام می‌گیرد. در حوزه ریسک عملیاتی، جدا از موارد امنیت سایبری، یادگیری ماشین عمدتاً بر روی مشکلات مربوط به کشف تقلب و تراکنش‌های مشکوک متمرکز است.

۲) اعتبارسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری: انجام فرایندهای مربوط به بررسی و اعتبارسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری را می‌توان به‌عنوان یکی از کاربردهای مهم یادگیری ماشین در امور مالی برشمرد که درعین حال باعث ایجاد نگرانی جایگزین شدن افراد با ماشین‌ها نیز شده است. به‌خصوص در بانک‌های بزرگ، الگوریتم یادگیری ماشین را می‌توان در امر بررسی داده‌های مشتری و وام‌های مالی استفاده کرد. به عنوان مثال می‌توان توانایی فرد در بازپرداخت وام را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و در این خصوص نتیجه‌گیری نمود، همچنین با استفاده از الگوریتم‌ها می‌توان روندهای مالی مربوطه را به طور پیوسته مورد تجزیه و تحلیل قرار داده تا روندهای تاثیر گذار بر آینده وام شناسایی گردند، این الگوریتم‌ها می‌توانند کارهای مکانیزه‌ای مانند تطبیق سوابق داده‌ها، شناسایی موارد استثنا و تعیین صلاحیت متقاضی برای دریافت اعتبار را انجام دهند.



۳) تطبیق مقررات در بانکداری: محصولات نرم‌افزاری مبتنی بر هوش مصنوعی به طور فعالانه می‌توانند قوانین و مقررات مربوط به بانک‌ها را پیدا کرده و آن‌ها را با این مقررات منطبق سازند. نرم‌افزار هوش مصنوعی مهارت‌های مسئولان تطبیق مقررات را افزایش داده و ایشان را قادر می‌سازد تا عملیات خود را مقیاس‌بندی نمایند. ضمناً می‌توان از روش‌های پردازش زبان طبیعی نیز برای پردازش صوت مکالمات تلفنی میان کارکنان و مشتریان و نیز مکالمات تلفنی میان کارکنان با یکدیگر استفاده نمود. همچنین می‌توان روش‌های پردازش زبان طبیعی و متن‌کاوی را در خواندن و تفسیر مقررات و آیین‌نامه‌های مربوطه به کار گرفت.

۴) خدمات شخصی‌سازی‌شده: ارائه خدمات شخصی‌سازی‌شده و دستیاران مجازی از موارد مهم استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری است. چت‌بات‌های مجهز به هوش مصنوعی در حال مدرن‌سازی نحوه ارائه خدمات کسب‌وکارها به مشتریان خود هستند و به روش‌های مختلفی به مشتریان کمک می‌کنند، آن‌ها می‌توانند با پاسخ به تردیدهای مشتریان به آن‌ها کمک کنند. چت‌بات‌ها تجربه شخصی‌سازی شده‌ای را در اختیار کاربران قرار می‌دهند و از آنجا که مشتریان از نرم‌افزارهای تلفن همراه برای استفاده از خدمات بانکی استفاده می‌کنند؛ بخش بانکداری برای جلب توجه مشتری و گسترش نام تجاری خود در بازار در حال یکپارچه‌سازی خدمات چت‌بات‌ها می‌باشند.

۵) مدیریت ریسک اعتباری: با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، می‌توان مشتریان را رتبه‌بندی اعتباری نموده و ریسک اعتباری آنان را تخمین زده و دسته‌بندی نمود. ارزیابی ریسک اعتباری، پیش‌بینی ورشکستگی مشتریان (افرادی که وام و کارت اعتباری به آن‌ها اعطا شده)، انجام آزمون بحران و پیش‌بینی نكول وام و کارت اعتباری از دیگر موارد کاربرد هوش مصنوعی در حوزه مدیریت ریسک اعتباری هستند که روش‌های هوش مصنوعی با تحلیل اطلاعات مالی و فعالیت‌های مشتریان می‌توانند وضعیت آینده آنها را پیش‌بینی کنند. داشتن اطلاعات دقیق‌تر در خصوص وضعیت آینده مشتریان، بانک‌ها را قادر می‌سازد تا ریسک‌های اعتباری را به شیوه بهتری مدیریت کنند و راهبردهای بهینه و کاراتری را تدوین نمایند.



۶) مدیریت ریسک بازار: ریسک را می‌توان با انحراف معیار نتایج غیرمنتظره که نوسان نیز نامیده می‌شود، اندازه‌گیری کرد، ارزش در خطر بدترین ضرر را در یک افق هدف محاسبه می‌کند که با سطح اطمینان مشخصی، ضرر از آن فراتر نخواهد رفت. ارزش در خطر همچنین اثر ترکیبی نوسان و قرارگرفتن در معرض خطرات مالی را در بر می‌گیرد. پیش‌بینی نوسان در بازارهای مالی در زمینه‌های مدیریت ریسک و قیمت‌گذاری دارایی‌ها حائز اهمیت است. ریسک بازار شامل ریسک نرخ بهره و سرمایه می‌باشد و منحنی‌های نرخ بهره که رابطه میان نرخ بهره و زمان سررسید بدهی یک وام‌گیرنده را با واحد پولی معین نشان می‌دهند، به طور گسترده‌ای در مهندسی مالی و مدیریت ریسک بازار مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷) مدیریت ریسک نقدینگی: ریسک نقدینگی یک تهدید مالی ویرانگر برای بانک‌ها به شمار می‌آید و ممکن است در صورت سهل‌انگاری یا دست کم گرفتن آن، منجر به عواقب جبران‌ناپذیری شود. کنترل بهینه پدیده‌ای مانند ریسک نقدینگی نیاز به روش اندازه‌گیری دقیق دارد و این در حالی است که ریسک نقدینگی پیچیده است و ارائه تعریف مناسب برای آن سخت است. علاوه بر این، مشکل تعریف عوامل تعیین‌کننده مربوطه و تدوین فرم عملکردی مناسب برای تقریب و پیش‌بینی مقدار آن، کاری دشوار و پیچیده است که برای حل این مشکلات، مدل‌های مبتنی بر روش‌های هوش مصنوعی می‌توانند موثر باشند.

۸) بانکداری دیجیتال و آنلاین: در طی دهه‌های گذشته، بانک‌ها روش‌های تعامل خود با مشتریان را بهبود بخشیده‌اند و فناوری‌های مدرن را بر اساس ویژگی‌های خاص کاری‌شان، شخصی‌سازی نموده و مورد استفاده قرار داده‌اند. به عنوان مثال اولین نسل از دستگاه‌های خودپرداز در دهه ۱۹۶۰ نصب شدند و ۱۰ سال بعد از آن، کارت‌هایی برای انجام تراکنش‌ها و پرداخت‌ها به وجود آمدند. در ابتدای قرن حاضر، کاربران با بانکداری آنلاین شبانه روزی آشنا شدند و خبر بانکداری تلفن همراه (همراه بانک) را در سال ۲۰۱۰ شنیدند، اما توسعه سیستم‌های مالی به اینجا ختم نشد، چراکه عصر دیجیتال فرصت‌های جدیدی را ایجاد می‌کند که یکی از این فرصت‌های جدید، استفاده از هوش مصنوعی در بانک‌ها و مؤسسات مالی است؛ مطابق پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته، تا سال ۲۰۲۳ بانک‌ها با توسعه و پیاده‌سازی اپلیکیشن‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌توانند ۴۴۷ میلیارد دلار از هزینه

خود را کاهش دهند. برخی کاربردهای هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال و آنلاین شامل موارد زیر است: موبایل بانک، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، غنی‌سازی داده‌های مربوط به تراکنش‌ها، ورود امن‌تر به حساب اینترنت بانک و موبایل بانک، چت‌بات‌ها، مدیریت ریسک، امنیت داده‌ها و ...

۳-۳- موارد کاربردی هوش مصنوعی در صنعت بیمه

۱) **پردازش ادعاهای خسارت:** باتوجه‌به تمایل بیمه‌گران برای پاسخگویی به چالش‌های دنیای جدید، تکنولوژی اتوماسیون فرایند هوشمند می‌تواند حمایت‌های مهمی از ایشان بکند. پلتفرم‌های اتوماسیون فرایند هوشمند، از ترکیب هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، OCR، پردازش زبان‌های طبیعی و اتوماسیون فرایند هوشمند برای خودکارسازی فعالیت‌های تکراری دستی که نیاز به نیروی کار در پردازش ادعاهای خسارت دارند، استفاده می‌نمایند، این امر ضمن تسریع قابل‌توجه در پردازش ادعاهای خسارت، به تیم انسانی رسیدگی به ادعاهای خسارت اجازه می‌دهد تا بر روی تصمیم‌گیری و امور ارزشمند و حیاتی‌تر تمرکز نمایند.

۲) **پیش‌بینی خسارت‌ها:** شرکت‌های بیمه علاقه بسیار زیادی به پیش‌بینی آینده دارند، پیش‌بینی دقیق به شرکت‌های بیمه این امکان را می‌دهد تا زیان‌های مالی خود را کاهش دهند. پیش‌بینی خسارت‌های آینده سبب وضع حق بیمه‌های رقابتی می‌شود که نه خیلی زیاد و نه خیلی کم هستند و به بهبود مدل‌های قیمت‌گذاری نیز کمک می‌کند و این امکان را می‌دهد تا یک گام از رقیبان خود جلوتر باشند.

۳) **خودکارسازی فرایندهای بیمه‌گری (صدور):** صدور بیمه‌نامه و بررسی‌های پیش از آن، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در صنعت بیمه و سایر صنایع است و به این دلیل که این امر به میزان بسیار زیادی به مداخلات انسانی وابسته می‌باشد؛ بنابراین احتمال بروز خطاهای انسانی بسیار بالاست. در طی این فرایند، باید اطلاعات دریافتی از بیمه‌گذاران به‌صورت دقیق مورد کارشناسی قرار گرفته و پس از انجام ارزیابی‌های لازم، بیمه‌نامه صادر شود. برای اولین بار یک سیستم خبره صدور در اواخر دهه ۱۹۹۰ در کانادا ایجاد شد و پس از آن، سایر تکنیک‌های یادگیری ماشین و آماری مانند منطق فازی و پردازش زبان طبیعی برای خودکارسازی فرایندهای صدور و بررسی‌های پیش از آن، مورد استفاده قرار گرفته است.



۴) قیمت‌گذاری بیمه: قیمت‌گذاری یکی از امور مهمی است که در صنعت بیمه انجام می‌گیرد و توسط اکچوئری‌ها و با تکیه بر مدل‌سازی های انجام گرفته در این حوزه صورت می‌گیرد. قیمت‌گذاری نامناسب توسط شرکت بیمه می‌تواند سبب زیان شرکت شده و در نهایت ورشکستگی آن را به دنبال داشته باشد. اکچوئری‌ها در حال حاضر از مدل‌های خطی تعمیم یافته برای قیمت‌گذاری استفاده می‌کنند اما با توسعه هوش مصنوعی و روش‌های یادگیری ماشین می‌توان از ظرفیت‌های این فناوری به همراه فناوری اینترنت اشیا و تلماتیکس نیز در قیمت‌گذاری استفاده نمود.

۵) کشف خسارت‌های تقلبی: همه‌ساله کلاهبرداری از بیمه مبلغ هنگفتی را از سود شرکت‌های بیمه می‌رباید به گونه‌ای که در ایالات متحده آمریکا ۲۹٪ از بیمه‌گذاران به دروغ گفتن برای دریافت خسارت از شرکت بیمه اتومبیل خود اعتراف کرده‌اند و این در حالی است که میزان خسارت‌های تقلبی در ایران نیز دارای رقم قابل توجهی می‌باشد. با استفاده از هوش مصنوعی و ابزارهای متن‌کاوی می‌توان خسارت‌های تقلبی را بر اساس قوانین کسب‌وکار با داده‌های گرفته شده از داستان مدعی خسارت، تحلیل و کشف نمود. از آنجایی که پیش‌بینی تقلب به دلیل تغییر سریع الگوهای متقابلانه، به جریان کافی و مداومی از داده‌ها نیاز دارد؛ بنابراین یادگیری تقویتی، شناختی و استفاده مناسب از پردازش زبان طبیعی می‌تواند به توسعه مدل های آنی و بسیار دقیق پیش‌بینی تقلب ها کمک نماید.

۶) خدمات شخصی‌سازی شده: یکی از تحقیقات شرکت Accenture نشان می‌دهد که ۸۰٪ از مشتریان بیمه به دنبال تجربه‌های شخصی‌سازی شده‌تری هستند که شرکت‌های بیمه می‌توانند با استفاده از هوش مصنوعی، مشتریان خود را بهتر درک کنند و محصولات شخصی‌سازی شده‌ای را به آن‌ها ارائه نمایند و به آن‌ها این امکان را می‌دهد که تنها برای پوششی که واقعاً به آن نیاز دارند، پول پرداخت نمایند؛ این امر باعث افزایش جذابیت بیمه برای طیف وسیعی از مشتریان می‌شود. تقاضای بسیار زیادی از سوی مشتریان برای خدمات شخصی‌سازی شده وجود دارد، این دلیل که ایشان می‌توانند نیازها و سبک زندگی خود را با خدمات مورد نظر منطبق نمایند.

۷) پیش‌بینی عدم توانگری مالی شرکت‌های بیمه: ارزیابی ریسک شکست کسب‌وکار، یکی از موضوعات کلیدی در کنترل بازار بیمه است؛ چرا که اگر شرکت بیمه ورشکسته شود، صندوق‌های ضمانتی و نهادهای نظارتی می‌بایست هزینه‌های کلانی را پرداخت نمایند. همچنین حفاظت از جامعه و تمامی بخش‌های بیمه در برابر شرکت‌های بیمه ورشکسته، از مهم‌ترین نگرانی‌های حساب‌رسان، دولت و مدیران این بخش است؛ چراکه ورشکستگی، اعتماد عمومی را نسبت به همه شرکت‌های بیمه کاهش می‌دهد. این مسائل سبب شده تا پیش‌بینی دقیق شکست شرکت‌های بیمه، برای نهادهای نظارتی این صنعت به یک دغدغه تبدیل شود.

۸) محاسبه ذخایر خسارت‌ها: با افزایش الزامات گزارشگری مالی و نگرانی‌های فزاینده در خصوص توانگری مالی، اکچوئری‌ها بیش از هر زمان دیگری نیاز به برآوردهای دقیق و قابل‌اتکا از هزینه خسارت‌ها و ذخایر مربوط به آن‌ها دارند. روش‌هایی قطعی یا تصادفی بر اساس داده‌های کل خسارت‌ها در قالب مثلث‌های توسعه خسارت جهت محاسبه ذخایر خسارت‌های معوق وجود دارند (مانند روش chain ladder [CL] و Bornhuetter-Ferguson). این روش‌ها موفقیت‌های قابل‌توجهی را در مدیریت ریسک مربوط به ذخایر در رشته‌های مختلف بیمه‌ای داشته‌اند اما قابل توجه اینکه اینگونه روش‌ها می‌توانند سبب بروز مشکلاتی شوند و به همین دلیل برخی محققان به دنبال استفاده از روش‌های یادگیری ماشین جهت محاسبه بهتر ذخایر خسارت‌ها می‌باشند.

۹) تعیین برنامه اتکایی و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و تقسیم سود: باتوجه به ماهیت محصولات بیمه‌ای، بیمه‌گران تمایل دارند تا مقادیر نسبتاً زیادی پول نقد و یا معادل آن را جمع‌آوری کنند و مازاد این مبالغ را در بازارهای مالی سرمایه‌گذاری نمایند تا از محل سود حاصل شده خسارت‌هایی که در آینده متحمل خواهند شد را پرداخت نمایند و از بروز مشکلات مالی جلوگیری نمایند، ضمن اینکه می‌بایست از محل مبالغ مازاد به سهام‌داران خود نیز سود پرداخت نمایند؛ بنابراین جهت بهینه‌سازی مدیریت جریان وجوه نقد تصمیم‌گیرندگان در شرکت‌های بیمه باید طرح‌های تقسیم ریسک، عملکرد سرمایه‌گذاری و تقسیم سود را مدیریت نمایند، در نتیجه چگونگی تدوین راهبردهای مربوط به بیمه اتکایی، سرمایه‌گذاری و تقسیم سود، از مواردی هستند که برای صنعت بیمه بسیار اهمیت دارند.



تعداد پژوهش‌های انجام شده در خصوص به‌کارگیری روش‌های هوش مصنوعی در تعیین برنامه‌اتکایی و راهبردهای سرمایه‌گذاری و تقسیم سود بسیار محدود است و این حوزه یکی از تازه‌ترین موارد کاربرد هوش مصنوعی در بیمه محسوب می‌شود.

۳-۴- موارد کاربردی هوش مصنوعی در بازار سرمایه

۱) بهینه‌سازی پرتفوی: بهینه‌سازی پرتفوی (سبد سرمایه‌گذاری) عبارت است از تعیین نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی که قرار است در پرتفوی نگهداری شود؛ به گونه‌ای که پرتفوی انتخابی بر اساس معیارهای مشخص شده، بهتر از هر پرتفوی دیگری باشد، این معیارها به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم ترکیبی از ملاحظات بازده مورد انتظار پرتفوی، پراکندگی بازده‌ها و سایر پارامترهای ریسک مالی هستند.

۲) معاملات الگوریتمی: هوش مصنوعی با تسهیل معاملات الگوریتمی، نقش مهمی را در معاملات ایفا می‌کند، معاملات الگوریتمی به معنای الگوریتم‌هایی است که یک یا چند مرحله از فرایند معاملات را خودکار می‌کنند. این معاملات حضور رو به رشدی را در مدیریت دارایی‌ها تجربه کرده‌اند. راهبردهای مورد استفاده در معاملات الگوریتمی اغلب مبتنی بر تحلیل تکنیکال هستند، به گونه‌ای که از داده‌های مربوط به گذشته سهم و بازار برای پیش‌بینی بازده دارایی‌ها در آینده استفاده می‌کنند. اگرچه انجام تحلیل‌های بنیادی نیز امکان‌پذیر است، اما با توجه به اینکه معاملات الگوریتمی اغلب با فرکانس بالا انجام می‌شوند، تجزیه و تحلیل داده‌های با فرکانس پایین مانند اطلاعات بنیادی شرکت‌ها، به‌طور معمول میزان کارآمدی کمتری دارند. علاوه بر آن، شواهد حاکی از آن است که شاخص‌های تکنیکال در تولید سیگنال‌های معاملات سودآور با استفاده از هوش مصنوعی بر شاخص‌های بنیادی غالب هستند؛ بنابراین روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی حضور فعال‌تری در تحلیل‌های تکنیکال دارند.

۳) مدیریت پرتفوی و مشاوران روبات (خودکار): از روش‌های هوش مصنوعی از جمله پردازش متن و بهینه‌سازی تخصیص دارایی در پرتفوی‌های مالی می‌توان برای انجام تحلیل‌های بنیادی پیچیده استفاده کرد. در میان روش‌های بهینه‌سازی پرتفوی، روش‌های هوش مصنوعی اغلب برآوردهای بهتری از بازده و کوواریانس نسبت به روش‌های سنتی ارائه می‌دهند، به

همین خاطر می‌توان از این برآوردها در چارچوب‌های بهینه‌سازی پرتفوی استفاده کرد. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند به طور مستقیم در اتخاذ تصمیمات مربوط به تخصیص دارایی‌ها نیز مورد استفاده قرار گیرد، چون عملکرد آن‌ها در مقایسه با روش‌های سنتی نتایجی بسیار نزدیک‌تر به اهداف مورد انتظار رقم می‌زند. استفاده از مشاوران روبو یکی از ابزارهای مدیریت پرتفوی است، مشاوران روبو الگوریتم‌هایی هستند که برای کالیبراسیون پرتفوی مالی کاربر با اهداف و تحمل ریسک وی ایجاد شده‌اند. علاوه بر این، آن‌ها راهنمایی‌ها و خدمات مالی خودکاری را به سرمایه‌گذاران و مشتریان نهایی ارائه می‌دهند. به عنوان نمونه کاربر اهداف مالی خود اعم از؛ سن، درآمد و دارایی‌های مالی جاری (بازنشستگی در سن ۶۵ سالگی با ۲۵۰ میلیون تومان پس‌انداز) را وارد می‌کند. سپس مشاور (تخصیص‌دهنده) سرمایه‌گذاری‌ها را در دارایی‌ها و ابزارهای مالی مختلف توزیع می‌کند تا به اهداف کاربر دست پیدا کند.

۴) تحلیل احساسات (عقیده کاوی): تجزیه و تحلیل احساسات، به مطالعه محاسباتی نظرات، عقاید، احساسات و نگرش‌ها نسبت به عناصری مانند محصولات، خدمات، مسائل، رویدادها، موضوعات و ویژگی‌های آن‌ها گفته می‌شود. که می‌تواند به ردیابی خلق و خوی مردم در مورد یک عنصر خاص برای ایجاد دانش واکنشی کمک کند، همچنین می‌توان از این نوع دانش برای درک، توضیح و پیش‌بینی پدیده‌های اجتماعی استفاده نمود.

۵) قیمت‌گذاری اوراق مشتقه: مدل‌های کلاسیک قیمت‌گذاری اوراق مشتقه، بر اساس چندین فرض غیرعملی بنا شده‌اند تا رابطه‌ای تجربی میان داده‌های ورودی (قیمت اعمال، زمان تا سررسید، نوع اختیار معامله) و قیمت اوراق مشتقه مشاهده‌شده در بازار ایجاد نمایند ولی روش‌های یادگیری ماشین به چنین فرضیاتی متکی نیستند و فقط در تلاش هستند که تابعی میان داده‌های ورودی و قیمت تخمین بزنند و از این طریق، تفاوت میان نتایج مدل و هدف را به حداقل برسانند. کوتاه‌کردن زمان استقرار پیشرفته‌ترین ابزارهای یادگیری ماشین، تنها یکی از مزیت‌هایی است که روند استفاده از یادگیری ماشین را در قیمت‌گذاری اوراق مشتقه، تسریع می‌نماید.



۶) **پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها:** پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها به‌عنوان یکی از پربحث‌ترین و پیچیده‌ترین حوزه‌ها در امور مالی به‌شمار می‌آید. پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها، فرد را قادر می‌سازد تا فاکتورهای مؤثر بر بازار را درک کرده و عملکرد دارایی‌ها را تخمین بزند. در روش سنتی پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها، با تحلیل گزارش‌های مالی پیشین و عملکرد بازار جهت تعیین موقعیت اوراق بهادار یا دارایی‌ها، انجام می‌شد و این در حالی است که با افزایش فوق‌العاده میزان داده‌های مالی، رویکردهای سنتی برای تحلیل و استراتژی‌های انتخاب سهام، با بهره‌گیری از تکنیک‌های مبتنی بر یادگیری ماشین در حال تکامل بوده و قدرت پیش‌بینی سرمایه‌گذاران از آینده را افزایش می‌دهند.

۳-۵- موارد کاربردی هوش مصنوعی در نظام مالیاتی

۱) **اسکن گزارش‌های مالیاتی:** با کمک هوش مصنوعی و نویسه‌خوان نوری (OCR)، می‌توان به اسناد مالیاتی افراد در حال سفر و در هر نقطه از جهان، حتی توسط تلفن هوشمند دسترسی داشت. نویسه‌خوان نوری و هوش مصنوعی با کمک یکدیگر می‌توانند در جستجوی سریع اسناد مالیاتی کمک کنند، زیرا با اسکن اسناد و بارگذاری آنها در پایگاه داده، جستجو برای یافتن یک سند به مراتب بسیار ساده‌تر از یافتن فرم فیزیکی آن سند در بایگانی خواهد بود. علاوه بر این، سیستم‌های OCR می‌توانند ده‌ها هزار فیلد مربوط به گزارش‌های مالیاتی را بدون دخالت انسان بخوانند. امور مربوط به واردکردن داده‌ها به‌صورت سنتی، به ساعت‌ها زمان نیاز داشته و مستعد خطا هستند اما با استفاده از OCR و هوش مصنوعی می‌توان این کار را در مدت‌زمان بسیار کمتر ولی با کیفیت و دقت بیشتری انجام داد. در بخش مالیات می‌توان از این سیستم‌ها برای دیجیتالی کردن فرم‌های مالیاتی، یادداشت‌های دست‌نویس، تصاویر، کتاب‌ها، قراردادها و هرگونه مطالب کاغذی استفاده نمود، ضمن اینکه چنین اسنادی بلافاصله می‌توانند برای جستجوهای پیچیده و استفاده در سایر کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در دسترس قرار گیرند.

۲) اتوماسیون فرایندهای تکراری: بررسی‌ها نشان می‌دهد شرکت‌های حسابداری در دنیا برای خودکارسازی انجام پروژه‌های مالیاتی مشتریان خود، به‌صورت گسترده‌ای به استفاده از نرم‌افزارهای اتوماسیون رباتیک فرایند، روی آورده‌اند و این تکنولوژی را در فرایندهای داخلی مربوط به مالیات مشتریان خود نیز پیاده‌سازی می‌کنند. شرکت‌ها اتوماسیون رباتیک فرایند را تقریباً در تمامی حوزه‌های مربوط به مالیات پیاده‌سازی می‌کنند؛ چرا که در این حوزه حجم بسیار زیادی از امور زمان‌بر و مبتنی بر قاعده در رابطه با تطبیق و گزارش مالیات وجود دارند. علاوه بر این، طبق تحقیق انجام شده از بیش از هزار کارشناس امور مالیاتی در صنایع مختلف، بیش از دو سوم این افراد باور دارند که ابزارهای اتوماسیون فرایند در انجام وظایف مالیاتی آن‌ها دارای کاربرد و ارزش بوده و در تمامی زمینه‌های مربوط به امور مالیاتی اعم از فرایندهای دستی، قابل تکرار و زمان‌بر استفاده نمود.

۳) شناسایی تقلب‌ها در پرداخت مالیات: با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی می‌توان سیستم‌هایی را برای شناسایی تقلب مودیان مالیاتی طراحی نمود که ورودی آن‌ها مهم‌ترین آیتم‌های مربوط به مالیات‌بردرآمد اشخاصو مشتمل بر مهم‌ترین فاکتورهای اقتصادی مربوط به مالیات‌بردرآمد اشخاص که مودیان مالیاتی معمولاً برای فرار از پرداخت مالیات آن‌ها را مورد هدف قرار می‌دهند و خروجی آن نیز دسته‌بندی افراد به دو گروه متقلب و غیر متقلب می‌باشد. همچنین می‌توان با استفاده از نتایج تحلیل‌های انجام شده، پروفایل‌هایی را مربوط به تقلب ایجاد کرد که در آینده این پروفایل‌ها می‌توانند در بررسی‌های تقلب‌ها مؤثر واقع شوند.

۴) پیش‌بینی مالیات: سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل آینده‌نگر، مالیات را دقیق‌تر پیش‌بینی کنند و الگوریتم‌ها نیز می‌توانند روند فروش را به‌صورت سالانه، ماهانه یا حتی به‌طور مکرر تشخیص دهند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی حتی می‌توانند از الگوی آب‌وهوا برای تعیین چگونگی تأثیر تغییرات آب‌وهوایی بر فروش در یک منطقه خاص استفاده کنند و به‌تبع آن، می‌توانند تعیین کنند که چگونه تغییرات فروش بر بار مالیاتی تأثیر می‌گذارد، همچنین می‌توان برای پیش‌بینی زمان استفاده از مزایای یک سرمایه‌گذاری از هوش مصنوعی استفاده نمود.



۵) **بهینه‌سازی برنامه‌ریزی مالیاتی:** با استفاده از یادگیری شبکه عصبی هوش مصنوعی و کلان‌داده‌ها می‌توان پلتفرم هوشمند برنامه‌ریزی و مدیریت مالیاتی را برای شرکت‌ها ایجاد کرده و مجموعه‌ای از راهبردهای مورد نیاز برای بهینه‌سازی سیستم برنامه‌ریزی مالیاتی اتخاذ نمود، با این کار می‌توان بار مالیات شرکت‌ها و ریسک مالیاتی را کاهش داده و از سوی دیگر سودآوری شرکت‌ها را ارتقاء بخشید؛ برای انجام این کار، سیستم تجزیه و تحلیل‌ها و مطالعات عمیقی بر روی تغییرات مربوط به سیاست‌های مالیاتی انجام می‌گیرد و سپس بر اساس آن‌ها پیشنهاد برنامه‌ریزی مناسب برای افزایش سودآوری شرکت ارائه می‌شود.

۳-۶ موارد کاربردی هوش مصنوعی در حسابرسی

۱) **حسابرسی مستمر:** حرفه حسابرسی با یک تغییر بزرگ به سمت محیط آمیخته با فناوری روبرو است و به طور گسترده از فناوری‌هایی مانند تحلیل داده و حسابرسی مستمر در کارهای روزانه استفاده می‌نمایند. در طی این گذار، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های این حوزه، فقدان حسابرسان ماهر و مجربی است که بتوانند از فناوری‌ها به صورت کارا و مؤثر و کارا استفاده کنند؛ برای حل این مشکل می‌توان سیستمی را بر اساس هوش مصنوعی در قالب حسابرسی مستمر هوشمند طراحی نمود که بتواند کار همه حسابرسان، حتی افراد باتجربه و دانش محدود را در استفاده کامل از فناوری‌ها تسهیل کند. در این سیستم، حسابرسان می‌توانند داده‌های مشتری را دریافت کرده و آن‌ها را به یک فضای ابری منتقل کنند و سپس اپ‌های هوشمندی را برای انجام فعالیت‌های مشخصی ایجاد کنند، علاوه بر این یک سیستم توصیه‌گر می‌تواند مناسب‌ترین اپ‌ها را برای استفاده پیشنهاد دهد، پلتفرم ایجاد شده و سیستم توصیه‌گر به همراه سایر ابزارهای حسابرسی هوشمند، یک پارادایم حسابرسی مبتنی بر حسابرسی مستمر هوشمند را ایجاد می‌کنند که توسعه نیمه هوشمند اپ، توصیه‌ها و تحلیل نتایج را نیز ممکن می‌سازد.

۲) **خودکارسازی فرایندها در حسابرسی:** "توماسیون رباتیک فرایند" به طور گسترده‌ای توسط سازمان‌های تجاری، از پردازش خودکار فاکتورها گرفته تا اعمال خودکار اعتبار در حساب مشتری پیاده‌سازی شده است و این در حالی است که کاربرد اتوماسیون رباتیک فرایند در حسابرسی تا حد زیادی ناشناخته مانده است. با توجه به علاقه‌ای که اخیراً شرکت‌های حسابرسی و تنظیم‌کنندگان استاندارد استفاده از فناوری در حوزه حسابرسی از خود نشان

داده‌اند، تعجب‌آور نیست که اتوماسیون رباتیک فرایند به‌عنوان یک حوزه جذاب قلمداد شود. از منظر حسابرسی، امور دستی و تکراری حسابرسی مانند مغایرت‌گیری، آزمایش کنترل داخلی و آزمایش جزئیات را می‌توان به‌صورت خودکار انجام داد که در نتیجه این خودکارسازی، حسابرسان قادر خواهند بود منابع بیشتری را به ممیزی حوزه‌هایی که ماهیت پیچیده‌ای دارند (مانند برآورد سرمایه‌گذاری با ارزش منصفانه) یا بررسی مواردی که احتمال بروز انحراف در آن‌ها وجود دارد، اختصاص دهند که این امر در نهایت منجر به افزایش کیفیت حسابرسی خواهد شد.

۳) شناسایی تقلب و فرهنگ سازمانی نامناسب از طریق تحلیل صورت‌های مالی سالانه:

معروف‌ترین مدل‌های شناسایی تقلب، مدل‌های F-score و m-score هستند؛ مدل بنیش براساس یک پروبیت غیرروزی بوده و مدل دکو نیز براساس رگرسیون لجستیک است، هر دو روش نیازمند محاسبه چندین نسبت مالی هستند که جایگزین ترکیب خطی این نسبت‌ها با پارامترهای ثابت می‌شوند و اگر نتایج بدست آمده از حد معینی عبور کنند، به این معنی است که احتمال ریسک دستکاری صورت‌های مالی وجود خواهد داشت. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین یا هوش مصنوعی می‌توان مدلی را آموزش داد که از طریق صورت‌های مالی سالانه بتواند شرکت‌هایی که در همان سال مرتکب معاملات متقلبانه بزرگ شده‌اند، شناسایی نماید.

۴) تطبیق مقررات:

برای افزایش سرعت، دقت و کارایی تطبیق مقررات، می‌توان از طریق طراحی سیستم‌هایی این فرایند را به‌صورت خودکار انجام داد. به‌منظور ممکن‌سازی بررسی خودکار تطبیق مقررات، لازم است علاوه بر ارائه قاعده‌مند مدل‌های فرایند، الزامات تطبیق نیز با فرمت قابل تحلیل وجود داشته باشند. الزام تطبیق قاعده‌مند یک الگوی ساختاری است که چگونگی ساختار یک بخش فرعی از یک مدل فرایند را جهت مطابقت با قانون مربوطه توصیف می‌نماید.

ارزیابی تطبیق مقررات نیازمند تفسیر و ترجمه الزامات به زبان طبیعی و در قالب شرح قوانین قابل‌اجرا است (به ویژه در مورد مقررات مبتنی بر اصول)؛ بنابراین، هوش مصنوعی می‌تواند در انجام این کار موثر باشد؛ با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌توان مقررات را به فرمت‌های قابل خوانش توسط ماشین تبدیل کرد و سپس فعالیت‌های کسب و کار را با آن‌ها مورد تطبیق قرار داد.



۵) حسابرسی مدیریت قراردادهای: حسابرسان بازنگری قراردادهای در گذشته، دو مأموریت داشتند که به نظر می‌رسید مستقیماً با یکدیگر در تعارض هستند: (۱) بررسی سریع قراردادهای (۲) بررسی دقیق قراردادهای؛ حسابرسان برای اینکه بتوانند تعادلی میان این دو امر برقرار کنند، به‌جای اینکه بر روی کل داده‌ها کار انجام دهند، نمونه‌ای از آن‌ها را به‌عنوان نماینده در نظر گرفته و مورد بررسی قرار می‌دهند. اگرچه این کار باعث افزایش سرعت بررسی قراردادهای می‌شود اما مشکلاتی را نیز به همراه دارد و ممکن است نتیجه بررسی‌ها از دقت کافی برخوردار نباشد. هوش مصنوعی به حسابرسان این امکان را می‌دهد که از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری کنند، ضمن اینکه این فناوری نیازی به کم‌کردن داده‌ها از طریق روش‌های نمونه‌گیری ندارد و می‌تواند تمامی قراردادهای را با سرعت و دقت بهتر نسبت به بررسی دستی مورد بررسی قرار دهد و در نتیجه، به میزان قابل‌توجهی قرارگیری کسب و کار در معرض خطر را کاهش دهد.

۴- شرکت‌های داخلی ارائه‌دهنده خدمات هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی

بر اساس اطلاعات موجود در سایت معاونت علمی و فناوری ۸ شرکت از میان شرکت‌های ایرانی ارائه‌دهنده خدمات هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی شناسایی شدند که سطح پوشش کاربردها توسط آن‌ها در جدول ۲ قابل‌مشاهده است.

جدول ۲: سطح پوشش کاربردهای حوزه خدمات هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی توسط شرکت‌های داخلی

عنوان زیر حوزه	عنوان مورد کاربرد	ساختارهای تومین اطلاع‌رسانی اسطخیر	برگ سبز فناوری	توسعه فناوری تحلیلگر لب‌به‌لب	سیستم‌های اطلاعاتی تصمیم‌هاژان اسپانه	تیکا سرای سرمایه	توسعه فناوری سوشلیت	داده کاروان هوشمند تومس	سرمایه گستر هومس
بانک مرکزی	پیش‌بینی نرخ تورم								
	پیش‌بینی نرخ بیکاری								
	پیش‌بینی رکود اقتصادی								
	پیش‌بینی نرخ ارز								
	پیش‌بینی شاخص بازار سهام								
	پیش‌بینی میزان تولید تاخالص داخلی								
	پیش‌بینی نرخ بهره								
	اتخاذ سیاست‌های پولی								
	نظارت بر نظام بانکی								
	پیش‌بینی شاخص بهای مصرف‌کننده								
صنعت بانکداری	پیش‌بینی شاخص بهای تولیدکننده								
	پیش‌بینی قیمت مسکن								
	پیش‌بینی مصرف انرژی								
	مدیریت ریسک عملیاتی	✓					✓		
	اعتبارسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری								
	تطبيق مقررات در بانکداری								
	خدمات شخصی‌سازی‌شده								
	مدیریت ریسک اعتباری								
	مدیریت ریسک بازار								
	مدیریت ریسک نقدینگی								
صنعت بیمه	بانکداری دیجیتال و آنلاین								
	پردازش ادعاهای خسارت								
	پیش‌بینی خسارت‌ها خودکارسازی فرایندهای بیمه‌گری (صدور)								

عنوان زیر حوزه	عنوان مورد کاربرد	ساختارهای نوین اطلاع رسانی اساطیر	برگه سبز فناوری	توسعه فناوری تجلیگر امید	سیستم‌های اطلاعاتی تصمیم‌سازان اسپه	تیکاسرای سرمایه	توسعه فناوری سوشلیت	داده کاروان هوشمند تونس	سرمایه گستر هومس
	قیمت‌گذاری بیمه				✓				
	کشف خسارت‌های تقلبی								
	خدمات شخصی‌سازی شده								
	پیش‌بینی عدم توانگری مالی شرکت‌های بیمه								
بازار سرمایه	محاسبه ذخایر خسارت‌ها								
	تعیین برنامه انکابی و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و تقسیم سود								
	بهینه‌سازی پرتفوی		✓				✓		✓
	معاملات الگوریتمی		✓				✓		
	مدیریت پرتفوی و مشاوران روبو (خودکار)								
	تحلیل احساسات (عقیده کاوی)					✓			
	پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها								
	قیمت‌گذاری اوراق مشتقه								
	اسکن گزارش‌های مالیاتی								
	اتوماسیون فرایندهای تکراری								
تظام مالیاتی	شناسایی تقلبات در پرداخت مالیات								
	پیش‌بینی بار مالیات								
	بهینه‌سازی برنامه‌ریزی مالیاتی								
حسابرسی	حسابرسی مستمر								
	خودکارسازی فرایندها								
	شناسایی تقلب و فرهنگ سازمانی نامناسب از طریق								
	تحلیل صورت‌های مالی سالانه								
	تطبيق مقررات								
	حسابرسی مدیریت قراردادهای								

۵- علم‌سنجی و بررسی وضعیت اسناد علمی منتشر شده در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در ایران و جهان

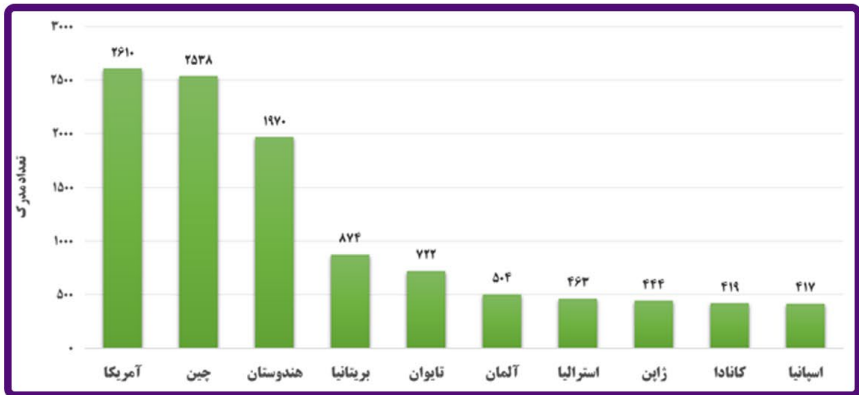
یافته‌های حاصل از مطالعات سنجش و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری از مهم‌ترین ابزارهای سیاست‌گذاری در هر کشور به شمار می‌رود که با بهره‌گیری از ابزارهای سنجش علم بر پایه استفاده از روش‌های آماری، امکان تعیین معیارهای رشد و توسعه علوم و تأثیر آن بر جوامع بشری برای ارائه آخرین دستاوردهای علمی محققان را فراهم نموده است؛ در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های کمی ارزیابی علمی برای مقایسه کشورها، دانشگاه‌ها، مؤسسات علمی و نویسندگان بسیار مورد توجه سیاست‌گذاری‌های علمی قرار گرفته است. یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین روش‌های سنجش کمیت و کیفیت تولید علم در جهان، روش علم‌سنجی است که فنون مختلف آن، از نیمه دوم قرن بیستم ارائه شدند و در سطح وسیعی به کار برده می‌شوند. هدف این بخش به‌کارگیری ابزار علم‌سنجی جهت بررسی وضعیت اسناد علمی منتشر شده در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در ایران و جهان است و جامعه پژوهش شامل کلیه اسناد علمی است که در پایگاه «اسکوپوس» تا پایان سال ۲۰۲۰ نمایه شده‌اند. در ابتدا، کلیه اسناد مربوطه (شامل مقاله، کتاب، فصل کتاب، گزارش‌های علمی و ...) در این حوزه از پایگاه «اسکوپوس» استخراج شدند و در گام بعدی وضعیت اسناد بازیابی شده جهان در این حوزه مابین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۲۰ میلادی (۱۵۸۸۹ سند) و اسناد منتشر شده ایران در این حوزه مابین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ میلادی (۳۵۱ سند) در مواردی همچون کشورهای برتر جهان، کشورهای برتر مطرح در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران (رقبای منطقه‌ای)، روند انتشار تولیدات علمی در ایران و جهان، نهادهای تأمین مالی برتر در جهان و نویسندگان برتر ایران و جهان مورد بررسی قرار گرفته‌اند و همچنین در رابطه با کشور ایران، نسبت به ترسیم نقشه‌های دانشی (زیر حوزه‌های موضوعی) و نقشه همکاری‌های بین‌المللی در زمینه مقالات علمی نیز اقدام شده است.



۵-۱- بررسی وضعیت اسناد منتشر شده در جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی»

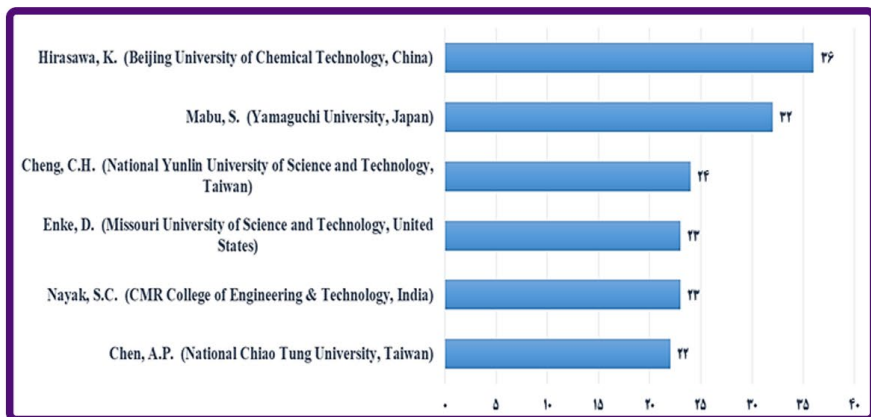
در این بخش اسناد استخراج شده مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در جهان مورد بررسی قرار گرفته است، به این منظور با استفاده از نظرات خبرگان و همچنین مطالعه ادبیات موجود، مهم ترین واژگان در این حوزه شناسایی شده و با جستجو در پایگاه استنادی اسکوپوس، تعداد ۱۵۸۸۹ سند (شامل مقاله، کتاب و...) مابین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۲۰ میلادی استخراج و مورد تحلیل قرار گرفته است.

وضعیت رتبه‌بندی کشورهای دارای بیشترین سند منتشر شده در جهان در شکل ۳ نشان داده شده است. همانگونه که مشخص است کشورهای ایالات متحده آمریکا، چین، هندوستان، بریتانیا و تایوان در صدر این رتبه‌بندی قرار دارند و از قاره آسیا نیز کشورهای چین، هندوستان، تایوان و ژاپن در بین ۱۰ کشور برتر قرار دارند.



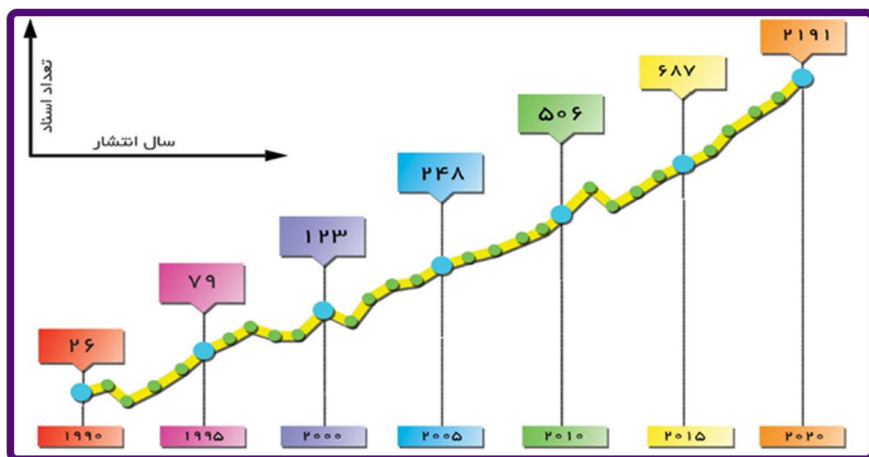
شکل ۳: کشورهای دارای بیشترین سند منتشر شده در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۲۰)

نویسندگان (۶ نویسنده برتر) دارای بیشترین تعداد سند منتشر شده این حوزه در جهان نیز در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴: نویسندگان برتر جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۲۰)

روند و تعداد اسناد منتشر شده در جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در شکل ۵ نشان داده شده است، همان‌طور که در شکل مربوطه مشخص است؛ روند انتشار اسناد در این حوزه صعودی بوده که حاکی از جذابیت این حوزه و توجه ویژه پژوهشگران به آن است.



شکل ۵: روند اسناد منتشر شده جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی»

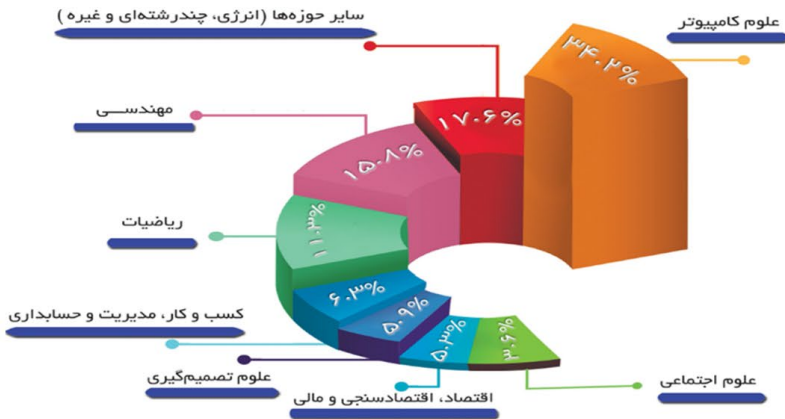


اسامی ۱۰ دانشگاه، مؤسسه و مرکز تحقیقاتی در جهان که بیشترین تعداد سند را در این زمینه منتشر نموده‌اند در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳: ده دانشگاه، مؤسسه و مرکز تحقیقاتی برتر جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۷۱)

ردیف	نام دانشگاه، مؤسسه یا مرکز تحقیقاتی	تعداد سند منتشر شده
۱	آکادمی علوم چین	۱۱۶
۲	دانشگاه آزاد اسلامی (کلیه واحدها)	۱۱۰
۳	دانشگاه صنعتی نانیانگ	۸۵
۴	دانشگاه بیهانگ	۷۱
۵	دانشگاه چینخوا	۶۷
۶	مؤسسه فناوری ولور هند	۶۵
۷	دانشگاه صنعتی جنوب چین	۶۴
۸	دانشگاه تهران	۶۳
۹	دانشگاه آمیتی هند	۶۲
۱۰	دانشگاه فناوری سیننی	۵۹

وضعیت و میزان اسناد منتشر شده جهان در حوزه‌های موضوعی مختلف مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» نیز در شکل ۶ نشان داده شده است. همانگونه که در این شکل مشخص است، حوزه های علوم کامپیوتر، مهندسی و ریاضیات دارای بیشترین میزان سند منتشر شده در این حوزه در جهان هستند.



شکل ۶: درصد اسناد منتشر شده جهان در حوزه‌های موضوعی مختلف مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۷۱)



وضعیت نهادهای تأمین کننده مالی برتر جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» نیز در جدول ۴ نشان داده شده است. مطابق با اطلاعات جدول ۴، اغلب نهادهای تأمین کننده مالی مربوط به ۲ کشور آمریکا و چین هستند.

جدول ۴: نهادهای تأمین کننده مالی برتر جهان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۱۹۷۱)

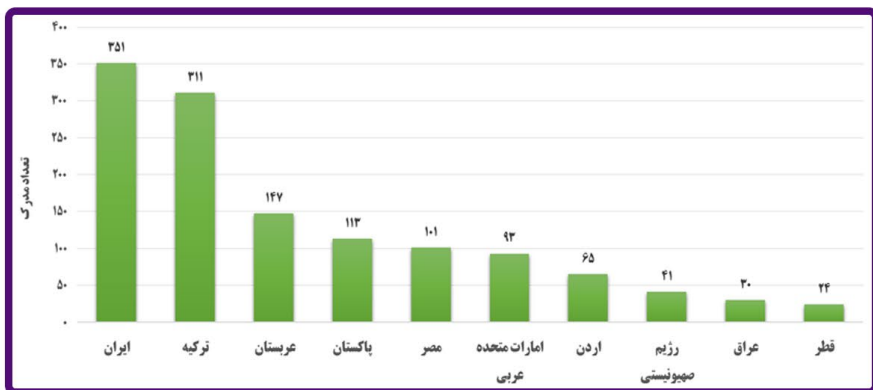
ردیف	نهاد	تعداد سند منتشر شده
۱	بنیاد ملی علوم طبیعی چین	۶۲۵
۲	بنیاد ملی علوم	۱۹۰
۳	مؤسسه ملی سلامت	۱۸۰
۴	وزارت بهداشت و خدمات انسانی آمریکا	۱۴۳
۵	کمیسیون اروپا	۱۳۶
۶	وزارت آموزش چین	۱۲۲
۷	وزارت علم و فناوری تایوان	۱۱۸
۸	بودجه تحقیقات بنیادی برای دانشگاه‌های مرکزی	۹۹
۹	بنیاد ملی تحقیقات کره	۹۱
۱۰	وزارت علم و فناوری چین	۸۳

۵-۲- بررسی وضعیت اسناد منتشر شده در ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی»

از مجموع ۱۵۸۸۹ سند جهانی که در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» از پایگاه اسکوپوس بازبایی شدند، پس از محدود نمودن این نتایج به کشور ایران، تعداد نتایج حاصله برابر با ۳۵۱ سند (شامل مقاله، کتاب و...) مابین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ میلادی می باشند که در ادامه مورد تحلیل قرار گرفته است.

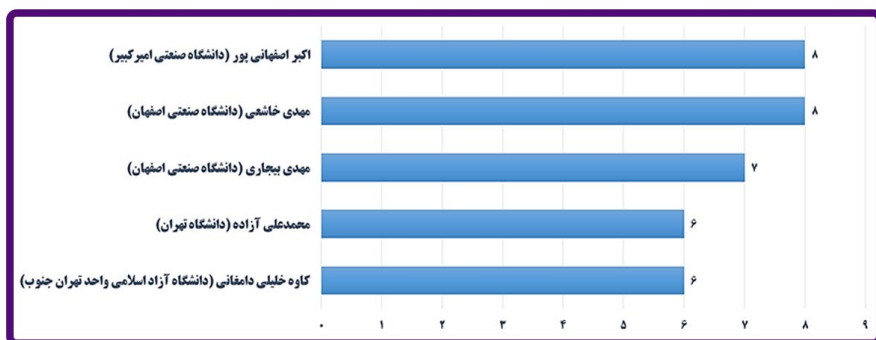
وضعیت و جایگاه ایران در میان رقبای مطرح در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران در شکل ۷ نشان داده شده است. همانگونه که در شکل مشخص است، کشورهای ایران، ترکیه و عربستان کشورهای برتر منطقه در این حوزه به شمار می آیند.





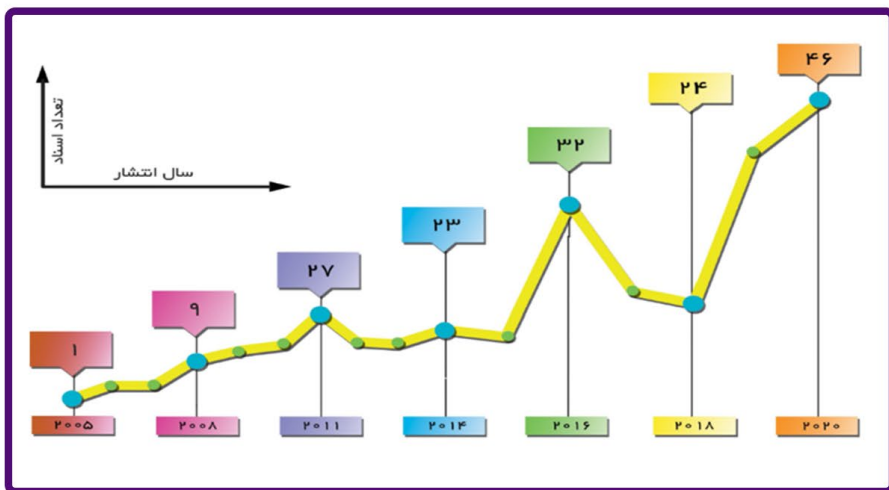
شکل ۷: جایگاه ایران در میان رقبای مطرح در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۰)

نویسندگان این حوزه در ایران، با بیشترین تعداد سند منتشر شده (۵ نویسنده برتر) در شکل ۸ نشان داده شده است. مطابق با این شکل، اکبر اصفهانی پور و مهدی خاشعی نویسندگان برتر این حوزه در کشور ایران هستند.



شکل ۸: نویسندگان برتر ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۰)

تعداد اسناد منتشر شده در ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» و روند آن در شکل ۹ نشان داده شده است. مطابق با این شکل، انتشار اسناد این حوزه در ایران، روندی صعودی دارد که نشان دهنده اهمیت بالای این حوزه است.



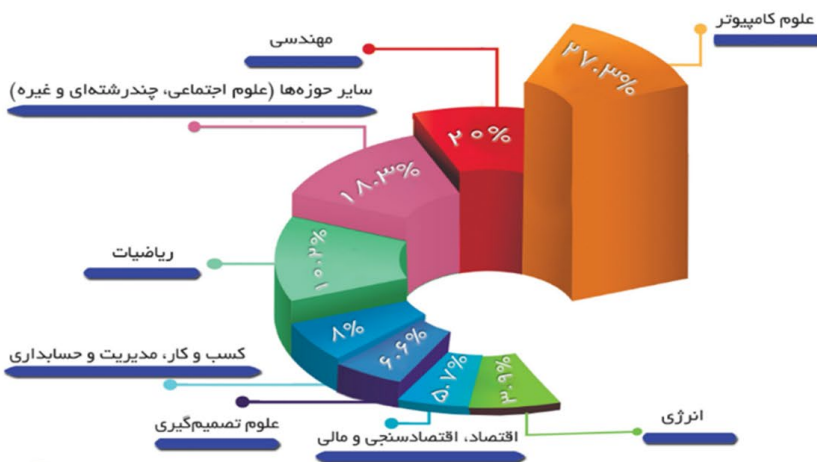
شکل ۹: روند اسناد منتشر شده ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی»

اسامی ۱۰ مؤسسه، دانشگاه و مرکز تحقیقاتی ایران که بیشترین تعداد اسناد را در این زمینه منتشر نموده اند، در جدول ۵ نشان داده شده است. مطابق با این جدول، دانشگاه تهران، دانشگاه آزاد اسلامی (کلیه واحدها) و دانشگاه شیراز رتبه های اول تا سوم را در میان دانشگاه های ایران به خود اختصاص داده اند.

جدول ۵: ده دانشگاه/مؤسسه/مرکز تحقیقاتی برتر ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

ردیف	نام دانشگاه، مؤسسه یا نهاد	تعداد سند منتشر شده
۱	دانشگاه آزاد اسلامی (کلیه واحدها)	۱۱۰
۲	دانشگاه تهران	۶۳
۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۳۶
۴	دانشگاه تربیت مدرس	۲۴
۵	دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی	۲۱
۶	دانشگاه صنعتی شریف	۲۰
۷	دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۷
۸	دانشگاه شیراز	۱۵
۹	دانشگاه علامه طباطبائی	۱۳
۱۰	دانشگاه پیام‌نور	۱۲

وضعیت و میزان اسناد منتشر شده در حوزه‌های موضوعی مختلف مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در ایران نیز در شکل ۱۰ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشاهده می‌شود، پژوهشگران ایرانی در حوزه‌های گوناگون و متنوعی (همچون علوم کامپیوتر، مهندسی، ریاضیات و ...) در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» فعالیت می‌کنند.



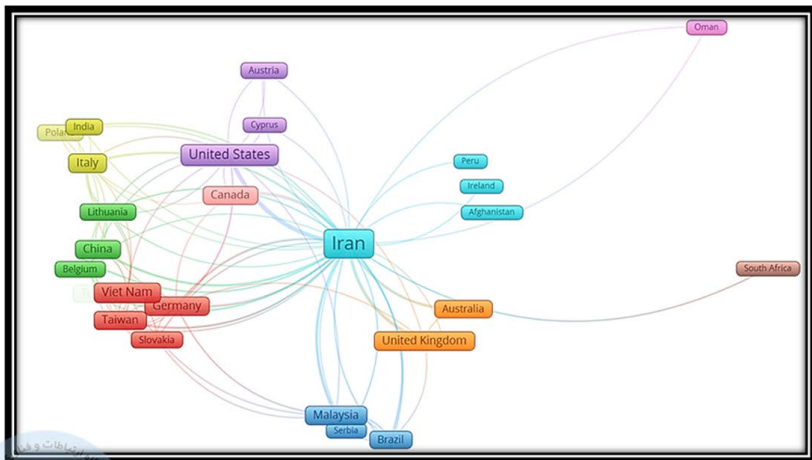
شکل ۱۰: درصد اسناد منتشر شده در حوزه‌های موضوعی مختلف مرتبط با «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

مطابق با نتایج به دست آمده و همان طور که در جدول ۶ مشخص است، محققان ایران با محققان کشورهای همجونی آمریکا، کانادا، ویتنام، چین و مالزی بیشترین میزان مشارکت و همکاری در زمینه تدوین مقالات این حوزه را داشته‌اند.

جدول ۶: میزان مشارکت پژوهشگران کشورمان در زمینه تدوین مقالات «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» با پژوهشگران سایر کشورها (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

ردیف	نام کشور	تعداد همکاری مشترک با ایران
۱	آمریکا	۲۱
۲	کانادا	۱۲
۳	بریتانیا	۱۲
۴	مالزی	۹
۵	استرالیا	۸
۶	چین	۶
۷	آلمان	۵
۸	ایتالیا	۵
۹	ویتنام	۵
۱۰	برزیل	۴

وضعیت ارتباطات و همکاری‌های میان ایران و سایر کشورها در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۱: نقشه ارتباطات بین‌المللی کشور ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

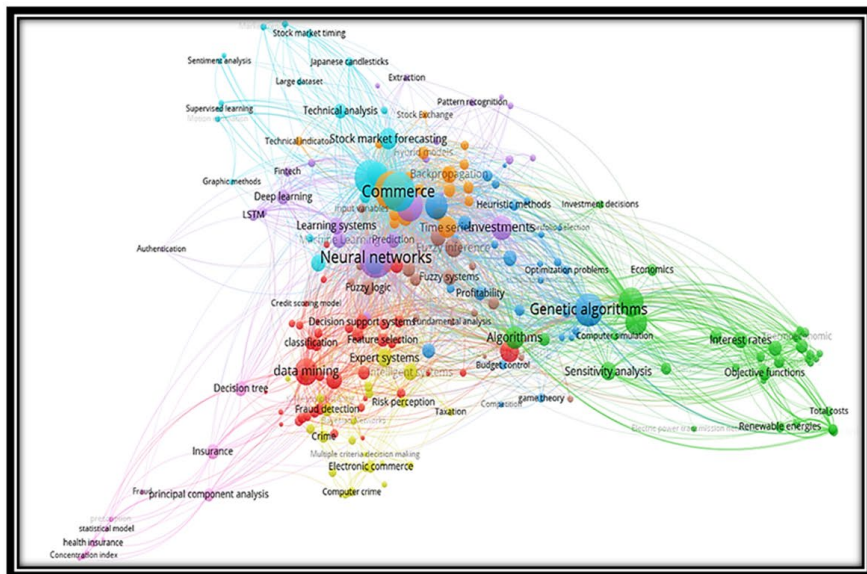


در ادامه و به منظور ترسیم ساختار حوزه دانشی «کاربرد هوش مصنوعی در زمینه اقتصاد و خدمات مالی» در ایران، ابتدا با استفاده از خروجی‌های حاصل از پایگاه «اسکوپوس» و با بهره‌گیری از نرم‌افزار Bibexcel، تحلیل واژگان مربوطه در ۳۵۱ سند انجام شده و لغات دارای بیشترین تکرار، از لغات موجود در اسناد استخراج شده است. این کار باعث می‌شود که لغاتی که تکرار کمتری در این اسناد دارند، حذف شده و شبکه نیز فقط بر روی نمایش لغات مهم در این حوزه متمرکز شود. در جدول ۷ برخی از واژه‌های پر تکرار در اسناد ایران نشان داده شده است.

جدول ۷: پرتکرارترین واژگان در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (مستخرج از اسناد کشور ایران) (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

واژه	تعداد تکرار
Neural networks	۱۱۶
Commerce	۷۲
Genetic algorithms	۷۱
Forecasting	۶۷
Data mining	۶۵
Financial markets	۵۶
Electronic trading	۴۳
stock market	۳۴
optimization	۳۲
Investments	۳۱

در ادامه، شبکه هم واژگانی برای تمامی کلمات کلیدی مطرح شده در اسناد علمی ایران ترسیم شده است. شکل ۱۲ میزان ارتباط و تکرار هر واژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲: شبکه هم‌واژگانی کشور ایران در زمینه «کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی» (سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰)

کوچک یا بزرگ بودن دایره‌ها در این شکل نشان‌دهنده این موضوع است که در این حوزه، هر واژه به چه میزان تکرار شده است. همان‌طور که در این شکل مشخص است، واژگانی همچون "شبکه‌های عصبی"، "الگوریتم ژنتیک" و "تجارت" دایره‌های بزرگ‌تری داشته و در واقع بیشترین تکرار در میان اسناد منتشر شده این حوزه در ایران را به خود اختصاص داده‌اند.

در این کتابچه به بررسی موارد کاربردی هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی و نیز وضعیت تأثیرپذیری این حوزه از فناوری هوش مصنوعی پرداخته شد. جهت استخراج موارد کاربردی شخصی‌سازی شده برای سیستم اقتصاد و خدمات مالی ایران، ابتدا بخش‌های زیرمجموعه وزارت اقتصاد و امور دارایی که قابلیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آن‌ها وجود دارد، گزینش شده و سپس در بخش اصلی کتابچه درخت وارده موارد کاربرد هوش مصنوعی بر مبنای زیر حوزه‌ها ترسیم و عناوین موارد کاربرد معرفی شد. این زیر حوزه‌ها شامل؛ (۱) بانک مرکزی، (۲) صنعت بانکداری، (۳) صنعت بیمه، (۴) بازار سرمایه، (۵) نظام مالیاتی و (۶) حسابرسی می‌شوند. از مجموع ۴۶ مورد کاربرد استخراج شده، ۱۳ مورد مربوط به بانک مرکزی، ۹ مورد مربوط به صنعت بیمه، ۸ مورد مربوط به صنعت بانکداری، ۶ مورد مربوط به بازار سرمایه، ۵ مورد مربوط به نظام مالیاتی و ۵ مورد نیز مربوط به حسابرسی هستند که تعداد موارد کاربردی استخراج شده در هر زیر حوزه، نشان‌دهنده میزان تأثیرپذیری و قابلیت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در آن زیر حوزه در مقایسه با سایرین است.

تحلیل و ارزیابی شرکت‌های داخلی ارائه‌دهنده خدمات مرتبط با کاربرد های هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی (فین‌تک)، از دیگر مواردی است که در این کتابچه به آن پرداخته شد. ۸ شرکت فعال ایرانی در این حوزه شناسایی شد که تمرکز آن‌ها عمدتاً بر روی توسعه محصولات مبتنی بر کاربردهای هوش مصنوعی در بازار سرمایه است. محصولات توسعه داده شده برای بازار سرمایه شامل سامانه‌های معاملات الگوریتمی، بازارگردانی و مدیریت پرتفوی و همچنین سامانه‌های جمع‌آوری، پردازش و ارائه اطلاعات بورسی می‌شوند. علاوه بر بازار سرمایه، محصولات محدودی نیز برای استفاده در صنعت بانکداری و صنعت بیمه توسعه داده شده‌اند که تمرکز آن‌ها بر روی شناسایی تقلبات و پول‌شویی در این دو صنعت است. شرکت‌های با دسته بندی دانش‌بنیان تولیدی نوع ۲ (صنعتی) دارای بالاترین میزان مشارکت در ارائه خدمات و محصولات هوش مصنوعی می‌باشند. بعد از این گروه، شرکت های دانش‌بنیان نوپا نوع ۱ و دانش‌بنیان نوپا نوع ۲ به‌صورت مشترک در رده

دوم قرار دارند. نکته قابل توجه در خصوص شرکت‌های ایرانی، عدم ورود آن‌ها به حوزه‌های مربوط به بانک مرکزی، نظام مالیاتی و حسابداری می‌باشد. در سطح بین‌المللی، شرکت‌ها در صنعت بیمه بیشتر از هر حوزه دیگری فعال هستند که نشان از کاربرد وسیع هوش مصنوعی در صنعت بیمه دارد. قسمت عمده‌ای از محصولات ارائه شده در صنعت بیمه را محصولات مربوط به شخصی‌سازی خدمات تشکیل می‌دهند. صنعت بانکداری نیز دیگر حوزه پرترفدار در میان ارائه‌دهندگان محصولات مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی است و بیشتر محصولات این حوزه را نیز محصولات مربوط به خدمات شخصی‌سازی شده، مدیریت ریسک و اعتبارسنجی مشتریان پیش از اعطای وام و کارت اعتباری تشکیل می‌دهد.

نتایج به‌دست آمده در بخش علم‌سنجی نیز نشان می‌دهد که کشورهای آمریکا، چین و هند دارای بیشترین سند منتشر شده در جهان در این حوزه هستند. از طرفی ایران در میان کشورهای منطقه در این حوزه، جایگاه نخست را در تولید علم کسب کرده است. همچنین با وجود اینکه سالانه میزان تحقیق و توسعه در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد و خدمات مالی در ایران رشد داشته است اما این رشد کافی نیست؛ بنابراین می‌توان گفت که هنوز هوش مصنوعی در این زمینه به طور قوی ورود نکرده است. همچنین بیشترین میزان همکاری محققان ایرانی در زمینه انتشار مقالات علمی این حوزه با محققان کشورهای آمریکا، کانادا و بریتانیا بوده و بیشترین محققان فعال در این حوزه اساتید و دانشجویان حوزه‌های علوم کامپیوتر، مهندسی و ریاضیات هستند.

منابع

۱. فهرست شرکت‌های دانش‌بنیان <https://daneshbonyan.isti.ir>

۲. صفری، احرام و همکاران، تدوین برنامه توسعه ملی هوش مصنوعی، ۱۴۰۰، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات.

۳. پرتال مرکز نوآوری و توسعه هوش مصنوعی <https://ai-center.ir>





www.ai-center.ir
[@aicenter.itrc.ir](https://twitter.com/aicenter.itrc.ir)
ai-center@itrc.ac.ir
www.itrc.ac.ir

آدرس : تهران، انتهای خیابان کارگر شمالی، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات

اطلاعات تماس : ۸۸۰۰۵۰۲۰

نمابر : ۸۸۶۳۵۵۸۸