

کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری

فاطمه صراف^۱

عقیل فرهنگیان^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۱/۲۴

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری است. پژوهش حاضر مبتنی بر رویکرد فلسفی و علمی بر پایه روش شناخت تاریخی به موضوع تعامل حسابداری و تکنولوژی هوش مصنوعی می‌پردازد. در حقیقت بر اساس این رویکرد محقق قصد دارد به بیان فلسفی، نقش تکنولوژی هوش مصنوعی و مدیریت آن در دانش حسابداری را ارائه دهد و به سؤالاتی که در خصوص ارتباط بین این دو رشته که در تئوری و عمل مطرح می‌باشد به سوال اصلی پژوهش یعنی "کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری چیست" را تبیین کرد. همچنین چگونه می‌توان همسو با تحولات تکنولوژی باعث ارتقاء جایگاه حسابداری در سازمان‌ها و جامعه گردید، پاسخ دهد. برای جمع‌آوری منابع مورد نیاز، اسناد و مدارک آرشیوی که نتیجه تحقیقات تجربی است، بررسی گردید و مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش کتابخانه‌ای شناسایی و مورد استفاده قرار گرفت. در پژوهش حاضر با توجه به گسترده بودن مباحث فوق، پنج عاملی که نقش عمده‌تری در تشریح کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری دارند، شامل سیستم‌های خبره^۱، شبکه عصبی^۲، الگوریتم ژنتیک^۳، منطق فازی^۴ و یادگیری ماشینی^۵ مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، استفاده از هریک از عوامل فوق به تنهایی نتایج کامل و دقیقی را ارائه نمی‌دهد. لیکن پیشنهاد می‌گردد محققین این حوزه، عوامل ارائه شده فوق را جهت ارائه الگوی واحد بکار گرفته تا از این طریق بتوان استفاده بهینه را از هوش مصنوعی برد.

واژگان کلیدی

هوش مصنوعی، سیستم‌های خبره، شبکه‌ی عصبی، الگوریتم ژنتیک، منطق فازی و یادگیری ماشینی.

۱. استادیار گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

Aznyobe@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران. (*نویسنده

مسئول: Aghil_farhangian@yahoo.com)

¹ Expert Systems

² Neural Network

³ Genetic Algorithm

⁴ Fuzzy Logic

⁵ Machine Learning

۱. مقدمه

در چند دهه اخیر عناوین مختلفی در خصوص هوش مصنوعی شامل شبکه‌های عصبی، الگوریتم ژنتیک و منطق فازی از موضوعاتی بوده‌اند که توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده‌است. این مباحث به عنوان ابزاری نیرومند در حل مسائلی که دیگر با روش‌ها و شیوه‌های سنتی قابل حل نبودند، شناخته شده و مورد استفاده قرار گرفته است (رحمانی و چهارده چریکی، ۱۳۸۸). هوش مصنوعی ترکیبی از علوم کامپیوتر، فیزیولوژی، فلسفه، ریاضیات، آمار و زبان‌شناسی است که سعی در شبیه‌سازی ویژگی‌های انسانی از طریق سیستم‌های کامپیوتری دارد. هوش مصنوعی ساخت تجهیزات و نرم‌افزارهای کاربردی است که بسیاری از رفتارهای خاص انسان مانند استدلال، یادگیری، حل مساله و شناخت را تقلید می‌کند (عرب مازار یزدی و سایرین، ۱۳۸۵). هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلفی از جمله یادگیری، بازی شطرنج، اثبات قضایای ریاضی، نوشتن اشعار و تشخیص بیماری کاربردی دارد. برای توضیح کاربردهای هوش مصنوعی ابتدا باید مفاهیم و بحث‌هایی از آن مطرح شوند (رحمانی و چهارده چریکی، ۱۳۸۸). هوش مصنوعی علاوه بر علاوه بر کاربردهایی که در زمینه‌های مختلف دارد، مدت‌هاست که جایگاه خود را در حسابداری و امور مالی پیدا کرده است.

با توجه به ماهیت پژوهش حاضر و کاربردی بودن آن، می‌تواند دانش وسیعی را در استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی شرکت‌ها ایجاد نموده و سرمایه‌گذاران را جهت استفاده بهینه از اطلاعات مالی شرکت‌ها سوق دهد. از این رو هدف این پژوهش بررسی کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری است. لذا با توجه به این موضوع، پژوهش حاضر از این جهت دارای اهمیت است که نتایج آن باعث شناسایی عواملی می‌گردد که می‌تواند برای پژوهشگران و استفاده‌کنندگان از اطلاعات حسابداری موثر واقع شود. در این راستا بر اساس مطالب فوق می‌توان گفت که ضرورت پژوهش حاضر احساس می‌شود.

۲. مبانی نظری و ادبیات پژوهش

مهم‌ترین رسالت دانش‌های کاربردی که حسابداری از جمله آن‌هاست، کمک به حل مشکل‌ها و معضله‌های جامعه است. از این رو انتظار می‌رود راه کارها و توصیه‌های سیاستی ارائه شده از سوی جامعه علمی کشور، گره‌گشای مشکل‌ها و معضله‌های موجود در جامعه باشد (منصوری و سایرین، ۱۳۹۳). تولید علم، کلید اصلی دستیابی به توسعه پایدار است و پژوهش، تولید علم، رشد اقتصادی و توسعه پایدار حاصل تجربه بی‌بدیل جامعه انسانی در طول تاریخ است که در این چرخه پیوسته، نتیجه پژوهش، تولید علم و نتیجه تولید علم، تولید فناوری است و در نهایت رشد اقتصادی متناسب و حرکت در جهت رسیدن توسعه پایدار اتفاق می‌افتد (شمسی پور، ۱۳۸۶).

محققان حسابداری تکنولوژی‌ها و تکنیک‌های هوش مصنوعی را با موفقیت‌هایی چند، برای کارهای خاصی در گزارشگری و تحلیل مالی (لم، ۲۰۰۴) حسابرسی و اطمینان بخشی (کو و لو، ۲۰۰۴) و در محدوده‌های دیگر به کار برده‌اند. ریچارد باس عنوان می‌دارد سیستم متخصص خبره یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه خاص و استفاده از منطق می‌کوشد تا در کنار متخصصان و همپای آنان به عرضه خدمات تخصصی بپردازد؛ به عبارت دیگر این سیستم‌ها نرم افزارهای کامپیوتری هوشمندی هستند که

⁶ Lam

⁷ Koh & Low

در آنها نقش تخصصی کارشناسان به صورت مجموعه‌های اطلاعات علمی گرد آمده است (حیسی پیرکوهی و شائمی برزکی، ۱۳۸۴). اصطلاح سیستم خبره از سیستم‌های خبره دانش محور مشتق شده است. سیستم خبره، سیستمی است که دانش انسانی را بوسیله کامپیوتر، برای حل مسائلی که غالباً نیازمند تخصص انسانی است، به کار می‌برد. در واقع سیستم خبره، روشی برای گنجاندن دانش افراد خبره در کامپیوتر است، گامی در جهت بنای هوش مصنوعی. این سیستم‌ها می‌کوشند جنبه‌هایی از دانش و استدلال انسانی را در کامپیوتر بگنجانند تا به تحلیل مسائل غامض پرداخته و به نتایجی مناسب برسند. شبکه عصبی مصنوعی یک تکنیک پردازش اطلاعات مبتنی بر روش سیستم‌های عصبی بیولوژیکی مانند مغز و پردازش اطلاعات است. مفهوم بنیادی شبکه‌های عصبی، ساختار سیستم پردازش اطلاعات است که از تعداد زیادی واحد‌های پردازشی (نورون) مرتبط با شبکه‌ها تشکیل شده اند سلول عصبی بیولوژیکی یا نورون، واحد سازنده سلول عصبی در انسان است (جعفریه و همکاران، ۱۳۸۵).

الگوریتم‌های ژنتیک با توجه به نظریه داروین در مورد تکامل جان گرفت. الگوریتم‌های ژنتیک توسط جان هالند^۸ در دهه ۱۹۶۰ اختراع شد و در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۵ توسط وی، دانشجویان و چند تن از همکارانش در دانشگاه میشیگان توسعه داده شد. این تکنیک یک روش بهینه‌سازی غیر کلاسیک و جستجوی مستقیم است که فقط با خود تابع و نه مشتقات آن سر و کار دارد و بر اساس مکانیزم بقای اصلح و علم ژنتیک طبیعی، الهام گرفته از نظریه تکامل چارلز داروین^۹، بنا شده است (باوی و صالحی، ۱۳۸۷). الگوریتم‌های ژنتیک ابزاری ساده و مفید هستند که توسط آن ماشین می‌تواند مکانیزم انتخاب طبیعی را شبیه‌سازی کند، این عمل با جستجو در فضای مساله جهت یافتن جواب برتر و نه الزاماً بهینه صورت می‌گیرد (شوازی و ابزری، ۱۳۸۷). مفهوم منطق فازی، امکان بیان اطلاعات ذهنی و کیفی را به روش علمی فراهم می‌کند، از این رو ذهنیت‌ها و تعصب‌های فردی کاهش می‌یابد و تصمیم‌گیری‌ها منطقی‌تر صورت می‌گیرد. منطق فازی با انعطاف‌پذیری فوق‌العاده، برای تحلیل معانی زبان طبیعی است و قادر است ابهامات برخواسته از ذهن انسان و محیط و همچنین درجه نادقیقی که در قضاوت انسانی وجود دارد را مدل‌سازی و تحلیل کند. بدین‌سان افق تازه‌ای برای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری گشوده شد (آذر، ۱۳۷۴). در غالب مطالعات، تمرکز بیشتر بر روی روش‌های غیرخطی منفردی است که بصورت اکتشافی برای مسئله خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر چه این نگرش موثر بوده است، اما در بسیاری از مسائل غیرخطی که محقق با محدودیت به کارگیری ترکیبی روش‌ها مواجه بوده‌است، فرصت‌های فراوان استفاده از هم‌افزایی آن‌ها را از دست داده‌است. برای مثال در حالی که شبکه‌های عصبی مصنوعی، مشخصه‌های مناسبی در تقلید و یادگیری (فرآیندی مشابه با آنچه نرون‌های بیولوژیکی مغز انجام می‌دهند) دارند، عدم شفاف بودن فرآیند کاری آن‌ها، تحقیق را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. مثال بعدی در مورد ابزار توانمند دیگر هوش مصنوعی، منطق فازی می‌باشد. مزیت منطق فازی در تخمین و به‌کارگیری استنباط است، در حالی که به یادگیری توجهی ندارد (شوازی و ابزری، ۱۳۸۷). بطور حتم تلفیق این تکنولوژی‌ها با توجه به همپوشانی آنها فرصتی را برای بطور کامل بهره‌بردن از توانایی‌ها و جبران ضعف‌های آن‌ها، فراهم خواهد نمود.

خالقی‌زاده دهکردی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان کاربرد الگوریتم هوش مصنوعی در پیش‌بینی کارایی سرمایه‌گذاری با تأکید بر نقش معیارهای مدیریت ریسک به بررسی اطلاعات مالی ۱۳۹ شرکت بین سال‌های ۱۳۸۸ الی

⁸ John Henry Holland

⁹ Charles Robert Darwin

۱۳۹۷ با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی ژنتیک و شبکه عصبی پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از تاثیر معیارهای مدیریت ریسک بر کارایی سرمایه‌گذاری می‌باشد و همچنین نتایج نشان داد که روش هوش مصنوعی شبکه عصبی نسبت به روش هوش مصنوعی ژنتیک قدرت بالاتری جهت پیش‌بینی کارایی سرمایه‌گذاری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را دارد. پازوکی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی عوامل عملکردی مؤثر بر سلامت مالی پرداختند. بدین منظور از اطلاعات ۳۱۱ شرکت طی سالهای ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۸ استفاده شد. معیارهای عملکرد حسابداری مورد استفاده در این تحقیق ریسک سیستماتیک، نسبت بدهی بلندمدت به کل داراییها، نسبت دارایی جاری به کل داراییها، نسبت سرمایه در گردش، نسبت آتی، نسبت حساب دریافتی به کل دارایی، بازده دارایی، رشد شرکت، رشد فروش، می‌باشند. نتایج نشان داد روش الگوریتم هوش مصنوعی با قدرت بیش از ۳۱ درصد توانایی پیش‌بینی سلامت مالی شرکت‌ها را دارد و همچنین از بین معیارهای عملکرد مالی، رشد شرکت، بازده دارایی، رشد فروش و نسبت دارایی جاری به داراییها جهت تبیین سلامت مالی شرکت‌ها دارای بالاترین میزان تاثیرگذاری هستند. وقفی، سید حسام (۱۳۹۸) به بررسی کاربرد الگوریتم هوش مصنوعی در پیش‌بینی ورشکستگی مالی با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی و حسابداری در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران پرداخت. وی در این پژوهش با استفاده از اطلاعات ۱۴۸۸ سال شرکت طی دوره ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۵ اقدام به بومی‌سازی روشی جهت شناسایی شرکت‌های در مانده مالی در سه سطح شده است و در نهایت با استفاده از الگوریتم هوش مصنوعی ماشین‌بردار پشتیبان کرنل گوسی و الگوریتم قانون گرا چاید ورشکستگی مالی در سال آتی و دو سال آینده با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی و حسابداری در بازار سرمایه ایران به کمک نرم‌افزار متلب ۲۰۱۷ پیش‌بینی شده است. از جنبه‌های نوآوری این پژوهش بومی‌سازی مدل ورشکستگی مالی در ایران با بکارگیری همزمان مدل‌های جهانی و ایرانی، استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی و حسابداری و همچنین استفاده از روش‌های هوش مصنوعی سه سطحی می‌باشد. نتایج تحقیق حاکی از تاثیر مستقیم تورم و ریسک مالی و تاثیر معکوس نسبت مدیران غیرموظف، بازده سالانه سهام و نسبت وجه نقد عملیاتی بر ورشکستگی مالی می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که الگوریتم غیرخطی ماشین‌بردار پشتیبان کرنل گوسی نسبت به الگوریتم قانون گرا چاید توانایی بالاتری در پیش‌بینی ورشکستگی آتی شرکت‌ها دارد.

سجادی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی کاربرد سیستم‌های خبره در فرآیند حسابرسی پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد، بکارگیری سیستم‌های خبره موجب افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های حسابرسی و تصمیم‌گیری‌های منطقی در فرآیند حسابرسی خواهد شد. فرهمند و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش به بررسی فناوری سیستم‌های خبره حسابداری؛ استراتژی‌های مدیریت اکتساب دانش پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از دانش ضمنی در سیستم‌های خبره حسابداری باید به گونه‌ای باشد که بر پایه‌ای از دانش صریح بنا گردد. مهدوی و محمدی (۱۳۸۹) به بررسی کاربرد سامانه‌های خبره در حسابرسی پرداختند. نتایج حاکی از آن است که حسابرسان هیچگاه بر نتایج حاصل از سامانه‌های خبره اتکا نمی‌کنند، مگر با در نظر گرفتن سایر شواهد حمایت‌کننده. چرا که این سامانه‌های خبره فقط به عنوان یک وسیله کمکی هستند و اظهارنظر اصلی توسط حسابرسی ارائه می‌شود و مسئولیت این اظهارنظر نیز بر عهده حسابرسان است. بنابراین، حسابرسان اگر از سامانه‌های خبره همراه سایر شواهد توضیحی استفاده کنند، می‌توانند تصمیم‌گیری بهتر و اظهارنظر مناسب ارائه دهند.

کامرانی و عابدینی (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان تدوین مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌بردار پشتیبانی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ پرداختند. تحقیقات اخیر مشخص کرده است که سرمایه‌گذاران در فرایند تصمیم‌گیری، شرکت‌هایی را انتخاب می‌کنند که سود آن‌ها از پایداری بالاتر و در واقع از کیفیت بالاتری برخوردار باشد. نتایج نشان داد که در بخش آموزش، قدرت پیش‌بینی الگوریتم ماشین‌بردار پشتیبان حدود ۶۸ درصد و در آزمون حدود ۶۱ درصد بوده است. همچنین قدرت پیش‌بینی الگوریتم شبکه عصبی در بخش آموزش ۶۷ درصد و در آزمون ۱۶ درصد بوده است. سلیمانی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان ارائه مدل پیشنهادی برای سنجش پایداری مالی شرکت با استفاده از روش اکونوفیزیک و شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از نمونه‌ای متشکل از ۱۳۲ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ پرداختند. نتایج بدست آمده از فرضیه اول نشان می‌دهد که پیش‌بینی پایداری مالی مبتنی بر روش اکونوفیزیک می‌تواند نتایج بهتری را ارائه دهد. همچنین بر اساس نتیجه فرضیه دوم پیش‌بینی پایداری مالی مبتنی بر روش بیزی می‌تواند نتایج بهتری را ارائه دهد. در نهایت، با مقایسه روش اکونوفیزیک و روش بیزی در خصوص پیش‌بینی پایداری مالی شرکت، می‌توان به این نتیجه دست یافت که پیش‌بینی پایداری مالی مبتنی بر روش اکونوفیزیک نتایج بهتری را نسبت به روش بیزی ارائه می‌دهد. عزیزی (۱۴۰۰) در پژوهش خود با عنوان مدل‌بندی و تعیین توان مدیریت سرمایه در گردش در پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی به بررسی ۱۲۰ شرکت از شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۸ پرداخت. به منظور بررسی توان مدیریت سرمایه در گردش در پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها، به مقایسه مدل‌های پژوهش با توجه و بدون توجه به متغیر مدیریت سرمایه در گردش بر مبنای پنج مدل شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، ماشین‌بردار پشتیبان، درخت تصمیم، رگرسیون لجستیک و تحلیل ممیزی چندگانه پرداخته شده است. نتایج مقایسه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی نشان داد مدل شبکه عصبی پرسپترون چند لایه، نسبت به سایر مدل‌ها دارای بیشترین قدرت در پیش‌بینی شرکت‌ها از لحاظ ورشکستگی مالی و سالم بودن است. همچنین، نتایج مقایسه مدل‌ها نشان داد با توسعه مدل پژوهش، از طریق وارد کردن متغیر مدیریت سرمایه در گردش، خطای آموزش مدل شبکه عصبی پرسپترون چند لایه به مقدار ۰,۰۳۶ کاهش و بر دقت مدل تا ۷۵ درصد افزوده می‌شود. احمدخان بیگی و عبدالوند (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی پیش‌بینی قیمت سهام با رویکرد ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری مبتنی بر تئوری آشوب با استفاده از اطلاعات قیمتی روزانه سهام شرکت ایران‌خودرو بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۵ به آموزش شبکه عصبی با الگوریتم‌های بهینه‌سازی مختلف پرداختند. نتایج حاکی از آن است که رویکرد پیشنهادی از عملکرد بهتری نسبت به سایر رویکردهای پیشین برخوردار می‌باشد. صالحی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی مقایسه‌ای پیش‌بینی تغییرات شاخص قیمت سهام در نهادهای پولی با استفاده از هوش مصنوعی برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد الگوریتم‌های پیشنهادی فوق در مجموع توانایی بالایی در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام در نسبت سایر الگوریتم‌های ANFIS بورس اوراق بهادار تهران دارد و در این بین الگوریتم فوق‌الذکر عملکرد بهتری در پیش‌بینی تغییرات شاخص قیمت سهام داشت.

عبدالهی، احمد (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان استفاده از الگوریتم ژنتیک جهت بهینه‌سازی موازنه بین زمان، بها، کیفیت و ریسک در پروژه‌های عمرانی و طرح‌های سرمایه‌گذاری با هدف بهینه‌سازی بین اجزاء هرم بقاء شامل زمان، هزینه، کیفیت و ریسک در پروژه‌های عمرانی و طرح‌های سرمایه‌گذاری پرداخت. در مقاله فوق در راه بهینه‌سازی اجزاء هرم بقاء از نوعی الگوریتم ژنتیک استفاده شده است که به این منظور پنج حالت مختلف روی مسئله‌ی مورد نظر پیاده‌سازی شد. در چهار حالت به بهینه‌سازی هر یک از عوامل زمان، بها، کیفیت و ریسک به طور جداگانه پرداخته شد. در آخر هر چهار عامل به طور همزمان در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج به دست آمده و مقایسه با نتایج تحقیقات پیشین باید گفت که جواب‌ها و راه‌حل‌های این روش در حد بهترین جواب، دقیق‌ترین روشها است. همچنین این الگوریتم این امکان را دارد تا حسابدار مدیریت با ثابت نگهداشتن مقدار یک قلم، بهینه‌سازی را بین سایر اجزا انجام دهد. به عنوان نمونه کیفیت مورد انتظار را در یک مقدار حداقل تعریف و بهینه‌سازی را بین سایر اجزا انجام داده و از این طریق اقدام به برنامه‌ریزی برای انتخاب نوع و ویژگی‌های محصولات و خدمات نمایند. پور زمانی (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان مقایسه کارایی تکنیک‌های تجزیه و تحلیل درونی و مقایسه‌ای داده در الگوریتم ژنتیک غیرخطی جهت پیش‌بینی سودآوری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ پرداخت. نتایج نشان که مدل الگوریتم ژنتیک غیرخطی مبتنی بر تجزیه و تحلیل درونی داده‌ها با دقت ۹۰,۰۴ درصد دارای توانمندی بیشتری در پیش‌بینی سودآوری نسبت به مدل الگوریتم ژنتیک غیرخطی مبتنی بر تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای داده‌ها با دقت ۷۲,۸۵ درصد می‌باشد. پور زمانی و کلانتری (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان مقایسه قدرت پیش‌بینی بحران مالی توسط تکنیک‌های مختلف هوش مصنوعی پرداختند. به منظور بررسی قدرت پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران میان سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۹ از الگوریتم ژنتیک خطی و غیرخطی و شبکه عصبی استفاده شد. نتایج آزمون مک‌نمار برای تکنیک‌های الگوریتم ژنتیک غیرخطی و شبکه عصبی نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین نتایج الگوریتم ژنتیک خطی و غیرخطی با شبکه عصبی وجود ندارد. اگرچه دقت پیش‌بینی الگوریتم ژنتیک غیر خطی (۹۰ درصد) و الگوریتم ژنتیک خطی (۸۰ درصد) بیشتر از شبکه عصبی (۷۰ درصد) است ولی این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

قنبرزاده و مرادیان (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان کند و کاو تحلیلی در گزارشگری مالی مدل کسب و کار با استفاده از منطق فازی با هدف افشای اطلاعات مدل کسب و کار، به کاهش شکاف اطلاعاتی، بهبود اعتبار گزارشگری مالی و محتوای اطلاعاتی صورت‌های مالی می‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان داد که خبرگان تمامی ابعاد و مؤلفه‌های گزارشگری مدل کسب و کار را تأیید کردند. همچنین، نتایج مبین این است، بُعد شفافیت و روایی و بُعد پاسخ‌گویی اجتماعی بیشترین اهمیت را دارند. سجودی و ابراهیم بابایی (۱۳۹۹)، در پژوهشی با عنوان منطق فازی راه‌گشای سیستم‌های توصیه‌گر کلاسیک پرداختند. نتایج تجربی بدست آمده از بررسی نمودن ۶۰ تبلت متشکل از برندهای اپل، سامسونگ، مایکروسافت، ایسوس و لنوو، اثربخشی سامانه توصیه‌گر هوشمند عنوان‌شده را تثبیت نموده است. نمازی و کریمی (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان بررسی کاربردهای منطق فازی در حسابداری با هدف معرفی نظریه مجموعه‌های فازی یا در اصطلاح چندمقداری به عنوان ابزاری برای مقابله با ابهام و عدم دقت در سیستم‌های بشری و فرآیندهای تصمیم‌گیری و ارائه کاربردهای آن در حسابداری است. نتایج حاکی از کاربرد منطق فازی در زمینه حسابداری مدیریت

(۷۴/۵ درصد)، حسابرسی (۱۷/۶ درصد) و حسابداری مالی (۷/۹ درصد) است. کمترین کاربرد شناخته شده منطبق فازی در حسابداری مالی است. با وجود موارد متعدد ابهام و عدم صراحت در حسابداری به ویژه در حسابداری مالی، به نظر می‌رسد که پژوهشگران و حرفه حسابداری به حد کافی از منطق فازی و کاربرد های آن استفاده نکرده‌اند. برطرف نکردن این ابهامات می‌تواند منجر به کاهش در دقت و ارزش اطلاعات حسابداری شود. در حوزه حسابرسی هر چند که پژوهش های فازی بیشتری نسبت به حسابداری مالی انجام شده است، با توجه به ویژگی حسابرسی که مبتنی بر قضاوت انسانی و نمونه گیری است، ابعاد مختلفی از ابهام وجود دارد. لذا پژوهش های فازی انجام شده در این حوزه نیز کافی و بیانگر تمامی کاربردهای منطق فازی در حسابرسی نیست.

هاشمی گل سفیدی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی کاربرد یادگیری ماشین در ارائه الگویی برای کشف تحریفات حسابداری بر اساس داده‌های استخراج شده ۳۰۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ پرداختند. نتایج یافته‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد از میان نسبت‌های مالی مشخص شده در مدل اول پژوهش فقط متغیرهای دارایی‌های نرم، تغییر در فروش نقدی و انتشار اوراق بهادار می‌توانند توانایی کشف تحریفات حسابداری را بهبود ببخشند و دیگر متغیرهای اقلام تعهدی غیر اختیاری، تغییر در حساب‌های دریافتی، تغییر در موجودی کالا و تغییر در بازده دارایی‌ها توانایی بهبود کشف تحریفات حسابداری در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را دارا نمی‌باشند. از این روش می‌توان برای شناسایی یا پیش‌بینی وقایع مهم شرکت‌ها، مانند سوء استفاده‌های مالی و کشف تحریفات حسابداری شرکت استفاده کرد. هاشمی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی کاربرد روش‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی ارزش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره هفت‌ساله ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۶ پرداختند. نتایج اولیه پژوهش نشان داد که معیارهای عملکرد نسبت به گروه معیارهای نظام راهبری و کمیته حسابرسی توانایی بالاتری جهت تبیین ارزش شرکت دارند و همچنین نتایج دیگر پژوهش حاکی از قدرت بالای روش‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی ارزش شرکت به‌ویژه روش غیر خطی فرآیند گوسی نسبت به روش خطی لاسو می‌باشد. قلی‌زاده سالطه و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان پیش‌بینی ورشکستگی با مدل یادگیری ماشین سریع مبتنی بر کرنل بهینه شده با الگوریتم گرگ خاکستری، مدل الگوریتم گرگ خاکستری را روی داده‌های ۱۳۶ شرکت از شرکت‌های بورسی در بازه زمانی ۱۳۹۴ تا پایان خرداد ۱۳۹۷ پیاده‌سازی نمودند. نتایج نشان داد که با توجه به دقت بسیار خوب الگوریتم گرگ خاکستری و همچنین عملکرد بهتر آن در مقایسه با الگوریتم ژنتیک، می‌بایست برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های تولیدی ایران، چه برای اهداف سرمایه‌گذاری و اعتباردهی و چه به‌منظور استفاده مدیریت داخلی شرکت، از الگوریتم گرگ خاکستری بهره برد.

ویسواناتان^{۱۰} و همکاران (۲۰۲۰) به پیش‌بینی سلامت مالی بانک‌ها برای راهنمایی سرمایه‌گذاران با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌پردازند. با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، ۴۴ بانک هندی را به داده‌های ۳۲ ساله از ۲۱۱۵ تا ۲۱۳۷ به دسته‌های متفاوتی از سلامت مالی طبقه‌بندی می‌کنند. آنها نشان می‌دهند که استفاده از روش تجزیه و تحلیل خطی (LDA) درخت طبقه‌بندی و رگرسیون (CART) و جنگل تصادفی، قدرت توضیحی بالاتری در مورد پیش‌بینی سلامت مالی دارد. سون^{۱۱} و همکاران (۲۰۱۹) روش تحلیلی داده‌ها برای پیش‌بینی ورشکستگی را ارائه

¹⁰ Viswanathan

¹¹ Son

دادند. آنها بیان می‌کنند مسئله پیش‌بینی ورشکستگی طی دهه‌های گذشته به‌شدت مورد بررسی قرار گرفته است. از مدل‌های آماری سنتی گرفته تا حالت مدل‌های یادگیری ماشین بردار پشتیبان، مدل‌های پیش‌بینی مختلف توسعه یافته و به مجموعه داده‌های مختلف اعمال می‌شود. با این حال، مدل‌هایی که از یادگیری ماشینی استفاده می‌کنند در زمینه‌ی کسب و کار به دو دلیل اصلی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. اول، دقت پیش‌بینی خیلی فراتر از مدل‌های آماری نیست و دوم، نتایج قابل تفسیر نیست. در این مطالعه، آن‌ها بر حل چولگی که مشخصه داده‌ها مالی است، تمرکز کرده‌اند. با حل این مشکل، آنها ۳۷ درصد پیشرفت متوسط را در مقایسه با مدل‌های موجود به دست آوردند. برای پرداختن به محدودیت دوم، آنها اهمیت ویژگی‌های شناسایی شده توسط مدل الگوریتم بوستینگ را تحلیل کردند. تفسیر مدل در میان دسته‌بندی داده‌ها متفاوت است. مدل پیش‌بینی ورشکستگی آنها از دقت پیش‌بینی بالا با توضیحات روشن برخوردار است و بنابراین مستقیماً در صنعت کاربرد دارد. لو^{۱۲} و سایر (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان تحلیل تاثیر کاربرد هوش مصنوعی بر توسعه صنعت حسابداری پرداخت. نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که هوش مصنوعی به عنوان یکی از نمایندگان مهم دور جدید انقلاب علمی و فناوری در حال حرکت از تحقیق و توسعه فناوری به سمت کاربرد صنعتی است و به نیروی محرکه جدیدی برای توسعه اقتصاد جهانی تبدیل شده است. در حال حاضر، توسعه اقتصادی چین وارد یک حالت عادی جدید شده است و دولت چین صنعت هوش مصنوعی را در بسیاری از جنبه‌ها طراحی کرده است. صنعت حسابداری همچنین باید جایگاه اصلی کاربرد هوش مصنوعی را در فرآیند اصلاح و نوآوری تقویت کند. برای شرکت‌ها، استفاده خوب از فناوری اطلاعات جدید، کلید کسب فرصت‌ها و ارتقاء در عصر جدید خواهد بود. بدون شک، مالی و حسابداری هوشمند روند توسعه آینده است. در فرآیند ارتقای کاربرد هوش مصنوعی در حوزه حسابداری، لازم است کشور، بنگاه‌ها، دانشگاه‌ها، افراد و سایر طرف‌ها با یکدیگر همکاری کنند و چگونگی حل مؤثر مشکلات ناشی از فرآیند کاربرد و استفاده خوب از فناوری اطلاعات جدید را مورد توجه قرار دهند.

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مبتنی بر رویکرد فلسفی و علمی بر پایه روش شناخت تاریخی به موضوع تعامل حسابداری و تکنولوژی می‌پردازد. در حقیقت بر اساس این رویکرد محقق قصد دارد به بیان فلسفی، نقش تکنولوژی و مدیریت آن در دانش حسابداری را ارائه دهد و به سؤالاتی که در خصوص ارتباط بین این دو رشته در تئوری و عمل مطرح می‌باشد به سؤال اصلی پژوهش یعنی "کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری چیست" را تبیین کرد. همچنین چگونه می‌توان همسو با تحولات تکنولوژی باعث ارتقاء جایگاه حسابداری در سازمان‌ها و جامعه گردید، پاسخ دهد. برای جمع‌آوری منابع مورد نیاز، اسناد و مدارک آرشیوی که نتیجه تحقیقات تجربی است، بررسی گردید و مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش کتابخانه‌ای شناسایی شد و مورد استفاده قرار گرفت. در پژوهش حاضر با توجه به گسترده بودن مباحث فوق، پنج موردی که نقش عمده‌تری در تشریح کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری دارند، شامل سیستم‌های خبره^{۱۳}، شبکه عصبی^{۱۴}، الگوریتم ژنتیک^{۱۵}، منطق فازی^{۱۶} و یادگیری ماشینی^{۱۷} مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

¹² Lou

¹³ Expert Systems

¹⁴ Neural Network

¹⁵ Genetic Algorithm

¹⁶ Fuzzy Logic

¹⁷ Machine Learning

۱,۳. سیستم های خبره

سیستم خبره یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه خاص و استفاده از منطق می‌کوشد تا در کنار متخصصان و همپای آنان به عرصه خدمات تخصصی پردازد؛ به عبارت دیگر این سیستم‌ها، نرم‌افزارهای کامپیوتری هوشمندی هستند که در آنها نقش تخصصی کارشناسان به صورت مجموعه‌های اطلاعات علمی گرد آمده‌است (صدیقیان و همکاران، ۱۳۹۹).

۱,۳.۱. مزایای استفاده از سیستم‌های خبره

- ۱- تصمیم‌گیری سریعتر در سیستم‌های خبره از انسانهای خبره جهت بهره‌وری و بازدهی نسبتاً بالا،
 - ۲- کاهش هزینه‌های پرسنلی و هزینه‌های ناشی از بکارگیری کارکنان در امور مالی و برخی مسایل مدیریتی شرکت،
 - ۳- سازگاری و معتبر بودن سیستم‌های خبره در شرایط مختلف ریسک و سودآوری شرکت،
 - ۴- این سیستم‌ها ریسک تجاری را کاهش، بازده را افزایش و بسیاری از مدل‌های بهینه را طراحی میکند.
- مهارتهایی که در حل مسایل مدلهایی که توسط سیستمهای خبره ایجاد و طراحی شده‌اند همواره ثابت و حاضر است، یعنی بازنشستگی افراد یا تغییر شغل کارکنان خبره در شرکت منسوخ نمیشود و در اختیار سیستم قرار دارد (شاه پسندی، ۱۳۹۸).

۱,۳.۲. معایب استفاده از سیستم‌های خبره

- ۱- از بین رفتن وجدان انسانیت و فقدان بینش و آگاهی در حل مسئله و نوآوری،
 - ۲- مشکل در وفوردهی محیط دائماً در حال تغییر است،
 - ۳- سرمایه‌گذاری ثابت نسبتاً زیاد برای راه‌اندازی و تغییرات احتمالی سیستم،
 - ۴- سیستم‌های خبره معمولاً برای یک محیط کوچک و شرایط بسیار محدود طراحی می‌شوند که این موضوع سیستم‌های مذکور را در تطابق با تصمیمات دانش میان رشته‌ای به چالش می‌کشاند.
- تکنولوژی هوش مصنوعی تکیه بر تجزیه و تحلیل اعداد و ارقام و نمودارها و همچنین به تفسیر استانداردها می‌پردازد و میزان خطاهای آن نسبت به انسان بسیار پایینتر بوده است (شاه پسندی، ۱۳۹۸).

۱,۳.۳. کاربردهای سیستم خبره

- ۱- تعهد خرید،
- ۲- اندوخته سازی،
- ۳- بانکداری،
- ۴- برنامه‌ریزی استراتژیک،
- ۵- مدیریت تولید و عملیات،
- ۶- ارتباطات مالی،
- ۷- مدیریت بازاریابی (صدیقیان و همکاران، ۱۳۹۹).

۲,۳. شبکه عصبی

شبکه‌های عصبی مصنوعی ساختارهای محاسباتی هستند که مبتنی بر شبیهسازی سیستم عصبی مرکزی بیولوژیکی است که مشکل از تعداد زیادی از عناصر پردازشی بسیار به هم پیوسته، به طور موازی برای رسیدن به هدف کار می‌کنند این روش یک نوع روش پارامتری است که توانایی آن در نقشه‌برداری از غیر خطی پیچیده و یا تقریبی است. شبکه‌های عصبی با کمک شبکه‌های شبیه‌سازی شده ریاضیات و با کمک نرم افزارهای طراحی شده عمل میکنند که جمعیت بهره‌برداری از این شیوه تراشه‌های نرم افزاری و سخت افزاری در این راستا طراحی و تولید شده‌اند، این تراشه‌ها که در حال حاضر در مرحله توسعه هستند عملیات تصمیم‌گیری را طی مراحل شبیه به فرآیند تصمیم‌گیری توسط مغز انسان انجام می‌دهند (صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۰).

۱,۲,۳. کاربرد های شبکه عصبی

- ۱- پیش‌بینی روند قیمت سهام،
- ۲- ارزشیابی پیش‌بینی میزان اعتبار،
- ۳- تصویب اعتبارات برآورد بهای تمام شده،
- ۴- پیش‌بینی و برآورد آتی ارزیابی ورشکستگی،
- ۵- ارزیابی خطر وام دهی (ندری و همکاران، ۱۳۹۸).

۳,۳. الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک اولین بار توسط جان هنری هالند ۶ در دهه ۱۹۶۰ مطرح شد و در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۵ توسط وی، دانشجویان و چند تن از همکارانش توسعه داده شد. در دانشگاه میشیگان، امروزه واژه الگوریتم توسط اغلب متخصصین در این زمینه در مفهومی متفاوت از مفهوم اولیه مورد نظر جان هالند به کار می‌رود از او نیز به عنوان پدر الگوریتم ژنتیک یاد می‌شود (مهاجر و همکاران، ۱۳۹۵). این تکنیک یک روش بهینه‌سازی غیر کلاسیک و جستجوی مستقیم است که فقط با خود تابع سر کار دارد. الگوریتم‌های ژنتیک یک ابزاری ساده و مفید هستند که توسط آن ماشین می‌تواند مکانیزم انتخاب طبیعی را شبیه‌سازی کند، این عمل با جستجو در فضای مسئله جهت یافتن جواب برتر صورت می‌گیرد (صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۰).

۱,۳,۳. مهم‌ترین کاربردهای الگوریتم ژنتیک

۱- انتخاب پرتفوی

سرمایه‌گذاران بازار سهام صرفاً با مقاصد انتفاعی و اهداف سودآوری در این فعالیت اقتصادی شرکت می‌کنند. در این رابطه شناسایی عوامل موثر و تعیین‌کننده حجم و نوع انتخاب مجموعه متنوع اوراق بهادر سرمایه‌گذاری شده (پرتفوی) دارای اهمیت است. مسئله انتخاب سهام، یکی از مسائل پیچیده در حوزه مالی و سرمایه‌گذاری است. در این مسئله تعدادی سهام وجود دارد و قرار است با خرید سهام که بیشترین ارزش افزوده و کمترین میزان ریسک پذیری را داشته باشد. سرمایه‌گذاری انجام شود بنابراین با توجه به عدم اطمینانی که بر بورس اوراق بهادر حاکم است، با در نظر داشتن تمایلات مختلف سرمایه‌گذاری، یافتن روشی برای انتخاب یک مجموعه‌ای مناسب از اوراق بهادر که از طریق آن بتوان بر عدم اطمینان افراد غلبه کرد ضروری به نظر می‌رسد. از سوی دیگر با توجه به عملکرد موفق الگوریتم ژنتیک در

مسائل بهینه‌سازی، این الگوریتم می‌تواند روش مناسبی در اختیار سرمایه‌گذاری قرار دهد تا به انتخاب بهینه سبد سهام دست یابد (صدقیان و همکاران، ۱۴۰۰).

۲- پیش‌بینی ورشکستگی

ورشکستگی یک مشکل جهانی بسیار با اهمیت با هزینه‌های اجتماعی بالا است؛ بنابراین پیش‌بینی آن از اهمیت زیادی برخوردار است. برنامه نویسی ژنتیک می‌تواند تعداد متغیرهایی را که با استفاده از مدل‌های سنتی و روش‌های انتخاب آماری در پیش‌بینی ورشکستگی با اهمیت تشخیص داده شده‌اند را به حداقل رساند. برای مثال لنسبرگ و همکاران^{۱۸} (۲۰۰۶) در پژوهشی برای ۲۸ متغیر بالقوه ورشکستگی که در تحقیقات پیشین با اهمیت تشخیص داده شده‌اند از برنامه‌نویسی ژنتیک استفاده کرده و در نتیجه ۶ متغیر مهم تشخیص داده شد.

۳- کشف تقلب در صورتهای مالی

تشدید و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان ارائه رویکردی نوین در پیش‌بینی و کشف تقلب صورتهای مالی با استفاده از الگوریتم زنبور عسل به بررسی نمونه‌ای متشکل از ۱۲۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار (۶۰ شرکت مشکوک به تقلب و ۶۰ شرکت غیر متقلب) برای دور زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۶ پرداختند. بدین منظور شرکت‌های مشکوک به تقلب بر مبنای (۱) اظهارنظر تعدیل شده حسابرسی، (۲) وجود تعدیلات سنواتی با اهمیت و صورتهای مالی تجدید ارائه شده در مورد موجودی‌ها و سایر دارایی‌ها و ...، (۳) وجود اختلافات مالیاتی با حوزه مالیاتی طبق یادداشت ذخیره مالیات بر درآمد و پرونده مالیاتی و بند شرط گزارش حسابرسی انتخاب شدند. پس از آنروپی متقابل، ۱۶ نسبت مالی به عنوان پیش‌بینی کننده‌های بالقوه گزارشگری مالی متقلبان معرفی شدند. یافته‌های پژوهش نشان داد که روش الگوریتم زنبور عسل با دقت پیش‌بینی ۸۲٫۵ درصد، روش الگوریتم ژنتیک با دقت ۷۷٫۵ درصد و رگرسیون لجستیک با دقت ۷۲٫۵ درصد، جهت شناسایی شرکت‌های مشکوک به تقلب در صورتهای مالی برخوردار هستند.

۴٫۳. منطق فازی

نمازی و کریمی (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان بررسی کاربردهای منطق فازی در حسابداری با هدف معرفی نظریه مجموعه‌های فازی یا در اصطلاح چندمقداری به عنوان ابزاری برای مقابله با ابهام و عدم دقت در سیستم‌های بشری و فرآیندهای تصمیم‌گیری و ارائه کاربردهای آن در حسابداری است. بدین منظور داده‌های مورد نیاز طی سال‌ها ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی مطرح ملی و بین‌المللی جمع‌آوری شد. نتایج حاکی از کاربرد منطق فازی در زمینه حسابداری مدیریت (۷۴/۵ درصد)، حسابرسی (۱۷/۶ درصد) و حسابداری مالی (۷/۹ درصد) است. کمترین کاربرد شناخته شده منطق فازی در حسابداری مالی است. با وجود موارد متعدد ابهام و عدم صراحت در حسابداری به ویژه در حسابداری مالی، به نظر می‌رسد که پژوهشگران و حرفه حسابداری به حد کافی از منطق فازی و کاربرد های آن استفاده نکرده‌اند. برطرف نکردن این ابهامات می‌تواند منجر به کاهش در دقت و ارزش اطلاعات حسابداری شود. در حوزه حسابرسی هر چند که پژوهش‌های فازی بیشتری نسبت به حسابداری مالی انجام شده است، با توجه به ویژگی حسابرسی که مبتنی بر قضاوت انسانی و نمونه‌گیری است، ابعاد مختلفی از ابهام وجود دارد. لذا پژوهش‌های فازی انجام شده در این حوزه نیز کافی و بیانگر تمامی کاربردهای منطق فازی در حسابرسی نیست.

¹⁸ Lensberg & Other

۱,۴,۳. کاربردهای منطق فازی

- ۱- تصمیم گیری،
- ۲- حسابرسی،
- ۳- تخصیص دارایی‌ها،
- ۴- مشاوره سرمایه‌گذاری،
- ۵- جریان ورودی و خروجی نقدی،
- ۶- نرخ بازده داخلی ارزش فعلی (صدیقیان و همکاران، ۱۴۰۱).

۵,۳. یادگیری ماشینی

هاشمی گل سفیدی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی کاربرد یادگیری ماشین در ارائه الگویی برای کشف تحریفات حسابداری بر اساس داده‌های استخراج شده ۳۰۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ پرداختند. نتایج یافته‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد از میان نسبت‌های مالی مشخص شده در مدل اول فقط متغیرهای دارایی‌های نرم، تغییر در فروش نقدی و انتشار اوراق بهادار می‌توانند توانایی کشف تحریفات حسابداری را بهبود ببخشند و دیگر متغیرهای اقلام تعهدی غیر اختیاری، تغییر در حساب‌های دریافتی، تغییر در موجودی کالا و تغییر در بازده دارایی‌ها توانایی بهبود کشف تحریفات حسابداری در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را دارا نمی‌باشند. همچنین در مدل دوم نسبت‌های مالی مشخص شده و با اضافه کردن متغیر DevScore برای گروه‌هایی که بر اساس صنعت و اندازه ساخته شده‌اند، مدل اصلاح شده و کشف تحریفات حسابداری را بهبود می‌بخشد، زیرا این متغیر توانست با اضافه شدن در مدل ضریب تشخیص مک فادن را از ۴۱,۶ درصد به ۴۹,۵ درصد افزایش دهد. تکنیک یادگیری ماشین، طبقه بندی K-Medians را به نسبت‌های مالی کلیدی شرکت‌های مرتبط با اهداف تحقیق خاص اعمال می‌کند. شرکت‌ها بر اساس نسبت‌های مالی به خوشه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. متغیر DevScore انحراف شرکت‌ها از همسالان خود را در سال بعد اندازه‌گیری می‌کند. هنگامی که DevScore افزایش می‌یابد، احتمال ناهنجاری‌های حسابداری نیز افزایش می‌یابد. همچنین یک شرکت در صورت داشتن نسبت‌های مالی مرتبط با تحریفات حسابداری که پایین‌تر از میانگین همسالان خوشه‌ای خود است، احتمالاً دارای گزارشگری همراه با تحریف است. از این روش می‌توان برای شناسایی یا پیش‌بینی وقایع مهم شرکت‌ها، مانند سوء استفاده‌های مالی و کشف تحریفات حسابداری شرکت استفاده کرد.

۱,۵,۳. کاربردهای یادگیری ماشینی

- ۱- شناسایی سوء استفاده مالی،
- ۲- کشف تحریفات حسابداری (هاشمی گل سفیدی و همکاران، ۱۴۰۰)
- ۳- پیش‌بینی ورشکستگی (قلی‌زاده سالطه و همکاران، ۱۳۹۸)
- ۴- پیش‌بینی ارزش شرکت‌ها (هاشمی و همکاران، ۱۴۰۰)

۴. یافته‌های پژوهش

در سیستم اقتصادی امروز دنیا، هم‌زمان با پیشرفت‌های سریع در زمینه تکنولوژی اطلاعات، تهیه و ارائه گزارش صحیح مالی و سایر اطلاعات اقتصادی به مراجع و مراکز تصمیم‌گیری دارای اهمیت بسیار بالایی می‌باشد. سیستم‌های مالی و مدیریتی در میان دارای نقش مهم و کلیدی جهت ایجاد دقت بالای اطلاعات فوق می‌باشند. دسترسی به اطلاعات دقیق و ارائه گزارش‌های بموقع موجب انجام تصمیم‌گیری بهینه می‌گردد. امور مالی به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های هر سازمان، نقش اساسی در تحولات تکنولوژی ایفا می‌نماید و می‌توان از آن به‌عنوان ابزار توسعه تکنولوژی ایفا می‌نماید و می‌توان از آن به‌عنوان ابزار توسعه تکنولوژی نام برد. یکی از کارکردهای اصلی حسابداری مدیریت در سازمان‌ها، حل مشکلات عملیاتی و افزایش کارایی شرکت‌هاست و می‌توان به‌عنوان عامل کلیدی در تحقق کارایی، صرفه اقتصادی، اثر بخشی و حرکت سیستم به سمت پاسخگویی نقش اساسی داشته باشد. از این‌رو بکارگیری تکنولوژی‌های نو نقش بسزایی در پیشرفت و تکامل نیازهای اطلاعاتی و مالی ایجاد می‌نماید. سرعت بالای هوش مصنوعی در پردازش و محاسبات به‌اندازه‌ای بالا است که انسان قادر به انجام آن نمی‌باشد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با توجه به گسترده بودن مباحث فوق، پنج موردی که نقش عمده‌تری در تشریح کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری دارند، شامل سیستم‌های خبره، شبکه‌ی عصبی، الگوریتم ژنتیک، منطق فازی و یادگیری ماشینی مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. در پژوهش‌های صورت گرفته تا کنون هر یک از موارد فوق را به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داده‌اند. با توجه به پیشینه پژوهش هر یک از موارد فوق دارای کاستی می‌باشد که استفاده از هر یک از آن‌ها به‌تنهایی نتایج کامل و دقیقی را بصورت دقیق ارائه نمی‌دهد. لیکن پیشنهاد می‌گردد محققین این حوزه، عوامل ارائه شده فوق را جهت ارائه الگوی واحد بکار گرفته تا از این طریق بتوان استفاده بهینه را از هوش مصنوعی برد.

۶. منابع و مآخذ

۱. احمدخان بیگی، سهیل و عبدالوند، ندا. (۱۳۹۶). پیش‌بینی قیمت سهام با رویکرد ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری مبتنی بر تئوری آشوب. *فصلنامه راهبرد مدیریت مالی*، سال پنجم، شماره هجدهم، صص ۲۷-۴۴.
۲. پازوکی، پریسا؛ صراف، فاطمه؛ جعفری، محبوبه و باغانی، علی. (۱۴۰۰). کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی عوامل عملکرد مؤثر بر سلامت مالی. *فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، شماره چهل و هشتم، صص ۳۷۱-۳۹۰.
۳. پور زمانی، زهرا و کلانتری، حسن. (۱۳۹۲). مقایسه قدرت پیش‌بینی بحران مالی توسط تکنیک‌های مختلف هوش مصنوعی. *فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی*، سال پنجم، شماره هفدهم، صص ۳۳-۶۴.
۴. پور زمانی، زهرا. (۱۳۹۳). مقایسه کارایی تکنیک‌های تجزیه و تحلیل درونی و مقایسه‌ای داده در الگوریتم ژنتیک غیرخطی جهت پیش‌بینی سودآوری شرکت‌ها. *فصلنامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی*، سال ۶، شماره ۲۳، صص ۱۱۷-۱۳۱.
۵. تشدید، الهه؛ سپاسی، سحر؛ اعتمادی، حسین و آذر، عادل. (۱۳۹۸). ارائه رویکرد نوین در پیش‌بینی و کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از الگوریتم زنبور عسل. *فصلنامه دانش حسابداری*، دوره دهم، شماره ۳ (پیاپی ۳۸)، صص ۱۳۹-۱۶۷.

۶. خالقی‌زاده دهکردی، مریم؛ صراف، فاطمه و نجفی مقدم، علی. (۱۴۰۱). کاربرد الگوریتم هوش مصنوعی در پیش‌بینی کارایی سرمایه‌گذاری با تأکید بر نقش معیارهای مدیریت ریسک. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، دوره ۱۱، شماره ۲ (پیاپی ۴۲)، صص ۴۳۴-۴۱۳.
۷. سجادی، سید حسین؛ جمالی، کامران و کرشاهی، بهنام. (۱۳۹۲). کاربرد سیستم‌های خبره در فرآیند حسابرسی. نشریه پژوهش‌های حسابداری، شماره ۱۰.
۸. سجودی، محسن و ابراهیم بابایی، فریبا. (۱۳۹۹). منطق فازی راه‌گشای سیستم‌های توصیه‌گر کلاسیک. فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، سال چهارم، شماره ۳۴، جلد چهارم، صص ۱۷-۱.
۹. سلیمانی، مولود؛ احمدی، فائق؛ رنجبر، محمدحسین و وکیلی‌فرد، حمیدرضا. (۱۴۰۰). ارائه مدل پیشنهادی برای سنجش پایداری مالی شرکت با استفاده از روش اکونوفیزیک و شبکه عصبی مصنوعی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۴۶، صص ۲۲-۱.
۱۰. شاه‌پسندی، آرش. (۱۳۹۸). بررسی هوش مصنوعی و کاربرد آن در رشته حسابداری. چهارمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد، حسابداری و بانکداری.
۱۱. شمس‌پو، مجتبی. (۱۳۸۶). خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، کد خبر ۸۶۰۶-۰۵۲۲۹، ۱۱/۰۶/۱۳۸۶.
۱۲. صالحی، مهدی؛ حمیده‌پور، کیانا و خادم، حمید. (۱۳۹۵). بررسی مقایسه‌ای پیش‌بینی تغییرات شاخص قیمت سهام در نهادهای پولی با استفاده از هوش مصنوعی. فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، سال نهم، شماره ۲۷، صص ۱۷۰-۱۳۱.
۱۳. صدیقیان، محمد جواد؛ شاهی‌گاوآفشادی، سید مجتبی و میرافضلی سریزدی، سید محمد. (۱۴۰۰). مقدمه‌ای بر تاثیر هوش مصنوعی در حسابداری، دومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، دامغان.
۱۴. صدیقیان، محمدجواد؛ زردآبی، مجید و شاکری، محمدرضا. (۱۳۹۹). بررسی هوش مصنوعی در حسابداری، اولین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، ساری.
۱۵. صدیقیان، محمدجواد؛ نداف، حمیدرضا و مرادی، امیرحسین. (۱۴۰۰). هوش مصنوعی در آینده حسابداری و امور مالی، کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در پژوهش‌های مدیریت، اقتصاد و حسابداری، اصفهان.
۱۶. عبدالهی، احمد و خوزین، علی. (۱۳۹۵). استفاده از الگوریتم ژنتیک جهت بهینه‌سازی موازنه بین زمان، بها، کیفیت و ریسک در پروژه‌های عمرانی و طرح‌های سرمایه‌گذاری. فصلنامه مطالعات حسابداری و حسابرسی، سال پنجم، شماره ۲۰، صص ۳۰-۱.
۱۷. عزیزی، صدیقه. (۱۴۰۰). مدل‌بندی و تعیین توان مدیریت سرمایه در گردش در پیش‌بینی ورشکستگی مالی شرکت‌ها با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی. نشریه علمی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، دوره ۱۴، شماره ۳ (پیاپی ۵۱)، صص ۱۹۰-۱۷۱.
۱۸. فرهمند، محمد؛ نقی‌زاده، رضا و نقی‌زاده، محمد. (۱۳۸۹). چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران، فناوری سیستم‌های خبره حسابداری؛ استراتژی‌های مدیریت اکتساب دانش، دوره ۴.

۱۹. قنبرزاده، مجتبی و مردیان، افسانه. (۱۴۰۱). کند و کاو تحلیلی در گزارشگری مالی مدل کسب و کار با استفاده از منطق فازی. فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۲۹ (۱)، صص ۲۱۲-۱۷۳.
۲۰. قلی‌زاده سالطه، توحید؛ اقبال‌نیا، محمد و آقابابائی، محمد ابراهیم. پیش‌بینی ورشکستگی با مدل یادگیری ماشین سریع مبتنی بر کرنل بهینه شده با الگوریتم گرگ خاکستری. فصلنامه تحقیقات مالی، دوره ۲۱، شماره ۲، صص ۲۱۲-۱۸۷.
۲۱. کامرانی، حسین و عابدینی، بیژن. (۱۴۰۱). تدوین مدل کشف تقلب صورت‌های مالی با استفاده از روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌بردار پشتیبانی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی پژوهشی دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، شال یازدهم، شماره ۴۱، صص ۳۱۴-۲۸۵.
۲۲. کلاته رحمانی، راحله؛ چهارده چریکی، معصومه. (۱۳۸۸). هوش مصنوعی و کاربرد آن در حسابداری و امور مالی. مجله حسابدار رسمی، شماره ۸، صص ۱۴۰-۱۳۵.
۲۳. عرب مازار یزدی، محمد؛ احمدی، علی و عبدلی، محمود. (۱۳۸۵). سیستم‌های هوشمند و حسابداری. مجله حسابدار رسمی، شماره ۱۷۷.
۲۴. منصوری، فردین؛ ثقفی، علی و موسی‌پور، نعمت‌اله. (۱۳۹۳). مدلی برای کاربست‌پذیری رساله‌های دکتری حسابداری (با تأکید بر حل معضله‌های مالی و پولی). فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، دوره هفتم، شماره ۱، صص ۲۰۷-۱۷۳.
۲۵. نمازی، محمد و کریمی، محسن. (۱۳۹۰). بررسی کاربردهای منطق فازی در حسابداری. فصلنامه چشم‌انداز مدیریت مالی و حسابداری، شماره ۱، صص ۳۶-۹.
۲۶. ندری، حسین و رضایی مسافر، علی. (۱۳۹۸). کاربردهای هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی. نهمین کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، مدیریت و حسابداری با رویکرد ارزش آفرینی، شیراز.
۲۷. وقفی، سید حسام. (۱۳۹۸). کاربرد الگوریتم هوش مصنوعی در پیش‌بینی ورشکستگی مالی با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی و حسابداری در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران، نشریه تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۴، شماره ویژه (۱)، صص ۷۷-۶۲.
۲۸. هاشمی، سیدمحمدحسن؛ داداشی، ایمان؛ غلام‌نیا روشن، حمیدرضا و یحیی‌زاده فرد، محمود. (۱۴۰۰). کاربرد روش‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی ارزش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال یازدهم، شماره ۴۰، صص ۹۷-۷۱.
۲۹. هاشمی گل سفیدی، افشین؛ لشگری، زهرا و حاجیها، زهره. (۱۴۰۰). کاربرد یادگیری ماشین در ارائه الگویی برای کشف تحریفات حسابداری. فصلنامه دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، سال دهم، شماره ۳۷، صص ۲۸۳-۲۷۱.
30. H.Son, C.Hyun, D.Phan, H.J.Hwang. (2019). Data analytic approach for bankruptcy prediction. Expert Systems with T Applications. Volume 138, 30 December 2019, 112816.
31. P. K. Viswanathan, Suresh Srinivasan, N. Hariharan. (2020). Predicting Financial Health of Banks for Investor Guidance Using Machine Learning Algorithms. Journal of Emerging Market Finance. Vol 19, Issue 2.

32. Jiaxin Luo, Qingjun Meng, Yan Cai. (2018). Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Application on the Development of Accounting Industry, Open Journal of Business and Management, 6, 850-856.
33. Koh, H. C. and Low, C.K. (2004). "Going concern prediction using data mining techniques". Managerial Auditing Journal, 19 (3), 462-476.
34. Lam, M. (2004). "Neural networks techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis", Decision Support Systems, 37, 567-581.
35. Jiaxin Luo, Qingjun Meng, Yan Cai. (2018). Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Application on the Development of Accounting Industry" Open Journal of Business and Management, ISSN Print: 2329-3284 -6.
36. lensberg T., Eilifsen A., Mckee T.E. (2006). "Bankruptcy theory development and classification via genetic program" European Journal of operational research.



Application of Artificial Intelligence in Accounting

Fatemeh Saraf¹
Aghil Farhangian^{*2}

Date of Receipt: 2022/12/23 Date of Issue: 2023/02/13

Abstract

The purpose of this research is to investigate the use of artificial intelligence in accounting. The present research is based on a philosophical and scientific approach based on the method of historical knowledge and deals with the issue of the interaction of accounting and artificial intelligence technology. In fact, based on this approach, the researcher intends to philosophically present the role of artificial intelligence technology and its management in accounting knowledge, and to the questions that arise regarding the relationship between these two disciplines that are raised in theory and practice, to the main question of the research. That is, he explained "what is the use of artificial intelligence in accounting". Also, how can one improve the position of accounting in organizations and society in line with technological developments? In order to collect the required resources, archival documents and documents obtained from the result of experimental research are reviewed and the theoretical foundations and background of the research are identified and used in the library method. In this research, considering the breadth of the above topics, five factors that play a major role in explaining the use of artificial intelligence in accounting, including expert systems, neural networks, genetic algorithms, fuzzy logic, and machine learning, have been studied and investigated. According to the investigations, the use of each of the above factors alone does not provide accurate and complete result. But it is suggested that the researchers of this field use the factors presented above to provide a single model so that artificial intelligence can be optimally used.

Keyword

Expert Systems, Neural Network, Genetic Algorithm, Fuzzy Logic, Machine Learning

1. Department of Accounting, Faculty of Economics and Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran (Aznyobe@yahoo.com).
2. Department of Accounting, Faculty of Economics and Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran (*corresponding author: Aghil_farhangian@yahoo.com).