حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) و عامل‌های هوش مصنوعی

هانی شیراوژن مارال قربانزاده

مقدمه

یکی از نگرانی‌های مهم ذینفعان در هر سازمانی، وقوع پدیده تقلّب و کشف آن است. هرچند که تقلّب از نگاه پژوهشگران حوزه علوم قضایی، کلاهبرداری تلقی می‌شود (ماده ۵۴۱ قانون تجارت) امّا در هر دو حوزه (علوم قضایی و حسابرسی)، پدیده‌ای است که به معنای استفاده افراد از شکاف‌های موجود در قوانین و استانداردها به‌منظور به‌دست‌آوردن منافع شخصی در ازای آسیب رساندن به ارزش شرکت یا ذینفعان است (آدهیامو، ۲۰۲۲). محصولات مختلف در دنیای مالی از جمله مشتقات بازار سرمایه و عملکرد برخی از شرکت‌ها در بورس و اوراق بهادار منجر به نارضایتی‌های فراوانی شده است (لیو و همکاران، ۲۰۲۰). به‌عنوان‌مثال گردش غیرعادی وجوه نقد در برخی از شرکت‌ها در سالیان اخیر نشانه‌های مهمّی از تقلّب بوده است (ژائو و همکاران، ۲۰۱۸). باتوجه به اظهارات بسیاری از ذینفعان، تقلّب منجر به کاهش مشروعیت شرکت‌ها و همچنین عملکرد آنان شده است (گاکوسکی، ۲۰۱۷).

پدیده‌هایی از قبیل رسوایی شرکت جنرال‌الکتریک و برنی مادوف نیز به اهمیت بررسی بیشتر تقلّب افزوده است. اعدادی که امکان برآورده‌شدن آن توسط مادوف غیرممکن و غیرعملیاتی بودند، توسط حسابدار قانونی (حسابرس قضایی) مارکوپولوس افشا شدند و همچنین او در پرونده جنرال‌الکتریک (در سال ۲۰۱۹)، این شرکت را به مخفی‌کردن ۲۹ میلیارد دلار بدهی متهم کرده بود که می‌توانست رسوایی بزرگ‌تری نسبت به شرکت انرون باشد (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰) امّا این پرونده در نهایت به دلایل متعدّدی مختومه اعلام شد. همچنین مطبوعات رسمی ایرانی (ایسنا) و قوه قضاییه مواردی همانند قراردادهای پرابهام، معاملات غیرعادی و عدم افشای آنان در صنعت فولاد مبارکه سپاهان را به‌عنوان پدیده تقلّب شناسایی کردند (قوچیان، ۲۰۲۲)؛ لذا با توجه به چنین پدیده‌هایی بررسی و تجزیه‌وتحلیل تقلّب (مالی/غیرمالی) ضرورت دارد. همچنین برای مقابله با چنین وقایع ناگوار در عرصه مالی/غیرمالی باید از تکنولوژی‌های نوین جهت ارزیابی و تشخیص تقلّب استفاده کرد (لیو و همکاران، ۲۰۲۰).

در مدیریت، گزارش مالی به‌عنوان ابزار مهمّی تبدیل شده است که از طریق آن مدیران و ذینفعان به بررسی عملکرد شرکت/سازمان می‌پردازند (دانسکو، اونسیویو و اسپاتاشن، ۲۰۱۹). گزارش‌های ارائه شده توسط مدیریت می‌تواند حاوی خطاهای بسیاری باشد که باید توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) مورد ارزیابی قرار گیرد؛ لذا استفاده از شیوه‌هایی همانند داده‌کاوی و رگرسیون لجستیک-که بخشی از هوش مصنوعی محسوب می‌شود-می‌تواند به طبقه‌بندی مواردی بپردازد که احتمال تقلّب در آنها وجود دارد (چن، ۲۰۱۶)؛ لذا هوش مصنوعی به‌عنوان یک تکنولوژی نوظهور از قابلیت انعطاف‌پذیری و حل مسائل در راستای بهبود و اثربخشی در دنیای حسابرسی، مورداستفاده قرار می‌گیرد (کوز و وسنت، ۲۰۱۷).

پیشینهٔ پژوهش

تئوری پذیرش تکنولوژی

با رشد تکنولوژی در حوزه علوم مدیریت و حسابداری، حسابرسی نیز باید پاسخ مناسبی به چنین تغییراتی بدهد. زیرا تکنولوژی‌های نوین مبتنی بر اطلاعات، می‌توانند منجر به بهبود خدمات‌دهی و پاسخگویی به انتظارات ذینفعان به صورت‌های مالی شود (توتولی و کی وی، ۲۰۲۰؛ نکل، توماس و دریسکیل، ۲۰۲۰). تئوری مبتنی بر پذیرش تکنولوژی نشان می‌دهد که با توجه به به‌روز رسانی داده‌ها و سیستمی شدن بسیاری از معاملات و تراکنش‌ها، این انتظار وجود دارد که حسابرسان، در راستای افزایش کیفیت گزارش‌دهی، افزایش اعتماد به شواهد و اطلاعات، سیستم‌های خود را به‌روز رسانی کنند (برتفورد و همکاران، ۲۰۲۰؛ کوریا، پدروسا و کاستا، ۲۰۱۹؛ تانگ و کریم، ۲۰۱۹)؛ از این رو می‌توان نتیجه گرفت که ورود تکنولوژی جدید در علم حسابرسی منجر به افزایش اثربخشی و دانش حسابرسان می‌شود (سویی، رسلی و یو، ۲۰۲۰؛ جنر، ۲۰۱۹). همچنین تکنولوژی نشان داده است که به‌علّت بازنگری مداوم فرایند حسابرسی، مدت‌زمان نظارت بر معاملات شرکت‌ها نیز افزایش می‌یابد (اسکولتز و ترامپمن-فریک، ۲۰۲۰). کامیل و نشاط (۲۰۱۷) معتقدند که تکنولوژی‌های مرتبط با اطلاعات می‌توانند از سه جنبه (ریسک حسابرسی، درآمد حسابرسی و استاندارد حسابرسی) در حسابرسی بااهمیت باشند. آنها افزودند که تکنولوژی بر تقلّب و کشف موارد بااهمیت، کاربردی هستند و با کاهش در زمان بررسی حسابرسان، ریسک حسابرسی را کاهش می‌دهند. همچنین تکنولوژی شواهد حسابرسی را افزایش می‌دهد و در نهایت شواهد-به‌عنوان مبنای اصلی قضاوت و تصمیم‌گیری در حسابرسی-منجر به افزایش کیفیت حسابرسی می‌شود؛ لذا با توجه به پژوهش‌های پیشین و تئوری مبتنی بر پذیرش تکنولوژی می‌توان دریافت که هوش مصنوعی به‌عنوان فناوری جدید در

دنیـای مالـی می‌توانـد بـه افزایـش کیفیـت گزارش‌هـا و بررسـی‌های حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) منجـر شـود.

حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) و تقلّب

حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) برخـلاف حسابرسـان مسـتقل کـه روی خطـر رویدادهـای به‌وجـود آمـده در حـال و آینـده تمرکـز دارنـد، بـر رویدادهـای پرخطـر کـه درگذشـته اتّفـاق افتـاده اسـت، تمرکـز دارنـد (نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰)؛ لـذا احتمـال کشـف خطا-چـه به‌صـورت عمـدی و چـه به‌صـورت سهوی-توسـط حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) تعییـن می‌شـود (نقـوی ۲۰۲۰). در حسـابداری قانونـی (حسابرسـی قضایـی) اغلـب بـا شناسـایی رویدادهـای نامطلـوب، ارزیابـی به‌وجودآمـدن رویدادهـا و در نهایـت تأثیـرات آنـان مواجـه هسـتند (نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). اگرچـه نقـش حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) امـروزه تغییـر کـرده اسـت امّـا همچنـان نقـش فعّالـی در حفـظ منافـع ذینفعـان دارنـد؛ زیـرا هـدف اصلـی اقدامـات آنـان کشـف رویدادهایـی اسـت کـه بـه تقلّـب منجـر می‌شـوند (آدهیامـو، ۲۰۲۲؛ نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). ابـزار اصلـی حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) در مرحلـه مقدماتـی رسـیدگی، اسـتفاده از اطلاعـات در دسـترس عمـوم اسـت زیـرا آنـان معتقدنـد زمانـی می‌تـوان اقـدام بـه اثبـات شـواهد کـرد کـه حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) از وجـود فعّالیت‌هـای منفـی (به‌طـور مثـال؛ کاهـش ناگهانـی قیمـت سـهام) در صورت‌هـای مالـی در دسـت عمـوم آگاه شـوند (بلیـس، مولـک و پارتونـی، ۲۰۱۹). نقـوی (۲۰۲۰) معتقـد اسـت کـه حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) عـلاوه بـر حفاظـت از منافـع ذینفعـان، بـه قانون‌گـذاران نیـز کمـک بسـیاری می‌کننـد. زیـرا آنـان بـا اظهارنظرهـای حرفـه‌ای و تجزیه‌وتحلیـل در کشـف اقـلام تقلّـب و ارزشـیابی آنـان می‌تواننـد شـواهد مناسـبی را در اختیـار قانون‌گـذاران قـرار دهنـد (نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). همچنیـن در تحقیقـات اخیـر نشان‌داده‌شـده اسـت کـه حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) از طریـق بهره‌منـدی از ابزارهـای هـوش مصنوعـی توانسـته‌اند در کشـف تقلّـب و راهکارهـای مبـارزه بـا آن توصیه‌هـای مناسـبی را در اختیـار حرفـه حسابرسـی قـرار دهنـد (آدهیامـو، ۲۰۲۲؛ نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰؛مهتـا، ماجامـدر، گلبـاخ و کامبریـا، ۲۰۲۰؛ مـا و لیـو، ۲۰۱۷؛ فرناندز-گامـزر، گارسـیا-لاگوس و سـانچز-سـارنو، ۲۰۱۶؛ سـچینی، آیتـاگ، کوهلـر و پتـاک، ۲۰۱۰). در ادامـه بـه بررسـی تقلّـب و تکنیک‌هـای رایـج در هـوش مصنوعـی در مواجـه بـا تقلّـب توسـط حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی)، می‌پردازیـم.

تقلّب

همان‌گونـه کـه بیـان شـده اسـت، تقلّـب بـه معنـای اقـدام بـرای تحریـف بااهمیـت جهـت منافـع شـخصی یـا گروهـی در سـازمان اسـت. انجمـن رسـمی ارزیابی‌کننـده تقلّـب (۲۰۱۶) معتقـد اسـت کـه تقلّـب، در دو گـروه طبقه‌بنـدی می‌شـود؛ گـروه اول، متقلّبـان درون‌سـازمانی (هماننـد مدیـران، کارکنـان، اعضـای هیئت‌مدیـره و. . .) و گـروه دوم، متقلّبـان برون‌سـازمانی (هماننـد اشـخاص ثالـث، مشـتریان، تأمین‌کننـدگان، شـرکای تجـاری و. . .) هسـتند. همچنیـن ایـن انجمـن نمـوداری را تدویـن کـرده اسـت کـه می‌توانـد بـه حسابرسـان در زمینـه کشـف تقلّـب کمک کنـد (پیوسـت ۱). از سـوی دیگـر ایـن نکتـه حائـز اهمیـت اسـت کـه تقلّـب از طریـق مدیریـت، کارکنـان و حتـی زنجیـره ارزش شـرکت می‌توانـد پدیـدار شـود؛ لـذا بررسـی و ارزیابـی تقلّـب توسـط حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) به‌عنـوان هـدف اصلـی حسابرسـی قـرار می‌گیـرد (نقـوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰).

دونالـد کریسـی اولیـن فـردی بـود کـه جهـت تشـکیل تئـوری تقلّـب، مثلثـی را به‌عنـوان مثلـث تقلّـب نام‌گـذاری کـرد و پـس از توسـعه‌های نظـری آن بـه المـاس تقلّـب تبدیـل شـد (کریسـی، ۱۹۵۳؛ولـف و هرمنسـون، ۲۰۰۴؛ عبداللهـی و منصـور، ۲۰۱۵). المـاس تقلّـب شـامل چهـار بخـش اسـت کـه عبارت‌انـد از: انگیـزه/ فشـار،

فرصت، متقاعدسازی و توانایی. در نوک الماس تقلّب، انگیزه قرار دارد. موارد بسیاری می‌تواند منجر به انگیزه شود. پژوهشگران معتقدند که انگیزه می‌تواند با مشکلات مالی در زندگی هر شخص ایجاد شود (کریسی، ۱۹۵۳؛نقوی، ۲۰۲۰)؛ لذا در چنین حالتی، اشخاص می‌توانند تقلّب را به‌عنوان تنها راه‌حل برای خود ارزیابی کنند. در سطوح مدیریتی انگیزه به‌علّت فشارهای موجود در افشای برخی اطلاعات بااهمیت پدیدار می‌شود. شرایط محیط کسب‌وکار و انتخاب ابزارهای مناسب که قابلیت پیش‌بینی دارند، می‌توانند انگیزه را ارزیابی کنند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). فرصت به‌عنوان دیگر عامل الماس تقلّب شناسایی شده است. فرصت، ریشه در ضعف کنترل‌های داخلی دارد (عبداللهی و منصور، ۲۰۱۵). ابزار مقابله با تقلّب در چنین شرایطی استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تشخیص میزان انگیزه مدیریت و هیئت‌مدیره در شرایطی است که سیستم کنترل داخلی دچار ضعف است (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). دیگر ضلع این الماس، متقاعدسازی است. نقوی (۲۰۲۰) معتقد است که متقاعدسازی ریشه در راحتی ذهن از هرگونه مشکل پیش‌آمده دارد. به‌عبارت‌دیگر، متقاعدسازی زمانی به‌وجود می‌آید که افراد احساس کنند در راستای فعّالیت متقلّبانه خود، بازخواست نخواهند شد و در نهایت هیچ عواقبی در سازمان در انتظار آنان است. همچنین ولف و هرمنسون (۲۰۰۴) معتقدند که متقاعدسازی همواره با واژه‌هایی از قبیل، «این کار فقط یکبار است!» یا «چرا باید از پاداش بیشتر محروم شوم؟!» مرتبط است؛ لذا الگوریتم‌های هوش مصنوعی که توانایی تجزیه‌وتحلیل متون را دارند، می‌توانند رفتارهای هیئت‌مدیره یا مدیریت را در وقوع چنین پدیده‌ای شناسایی کنند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). در نهایت ویژگی آخر، توانایی است. این ویژگی نشان می‌دهد که افراد در شرکت در قبال فعّالیت‌های متقلّبانه خود، گرفتار نخواهند شد و عواقبی در انتظار آنان است (ولف و هرمنسون، ۲۰۰۴؛ عبداللهی و منصور، ۲۰۱۵). برای بررسی چنین پدیده‌هایی به عقیده لین، چیو، هانگ و ین (۲۰۱۵) هوش مصنوعی می‌تواند از طریق آموزش‌دیدن در مقابل چنین پدیده‌هایی مقابله کند. آنها در پژوهشی نشان دادند که الگوریتم‌های مبتنی بر رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم و شبکه عصبی می‌توانند راه‌حل مناسبی برای بررسی چهار ضلع الماس تقلّب باشد؛ لذا تقلّب به‌عنوان یک پدیده منجر به اهمیت حضور حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) در شرکت‌ها

و سازمان‌ها شده است و ابزارهای نوین در تکنولوژی همچون هوش مصنوعی می‌تواند پاسخ مناسبی به جلوگیری از چنین وقایعی باشد.

هوش مصنوعی و تکنیک‌های آن در تقلّب

تعاریف زیادی از هوش مصنوعی وجود دارد. چندین تعریف در ارتباط باهوش مصنوعی مطرح شده است که به‌طورکلی نشان می‌دهد هوش مصنوعی توانایی انجام کارهای معمول انسانی را دارد. برای مثال، مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک، هوش مصنوعی را به‌صورت زیر تعریف می‌کند: ترکیب اتوماسیون شناختی ، یادگیری ماشین، استدلال، ایجاد فرضیه و تجزیه‌وتحلیل، پردازش زبان طبیعی و جهش الگوریتمی که بینش و تجزیه‌وتحلیل بالاتر از توانایی انسان را دارد (گروه مشاوره شرکت مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک، ۲۰۱۷).

نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰)معتقد است که هوش مصنوعی عبارت است از: تکنولوژی با توانایی دستیابی به اهداف در محیط‌های نامطمئن. این تعریف نشان می‌دهد که ما در حال مفهوم‌سازی یک موضوعی هستیم تحت عنوان شیء مصنوعی که از هوش برخوردار است. این شیء با محیط در تعامل است؛ لذا مهم نیست که چه اتّفاقی در محیط رخ می‌دهد، هوش مصنوعی همیشه در یک وضعیت باثباتی قرار خواهد گرفت و وظیفه خود را به‌درستی انجام می‌دهد؛ لذا ورود هوش مصنوعی، رشته‌های مختلفی را دچار دگرگونی کرده است و حسابرسی از این قاعده مستثنی نیست.

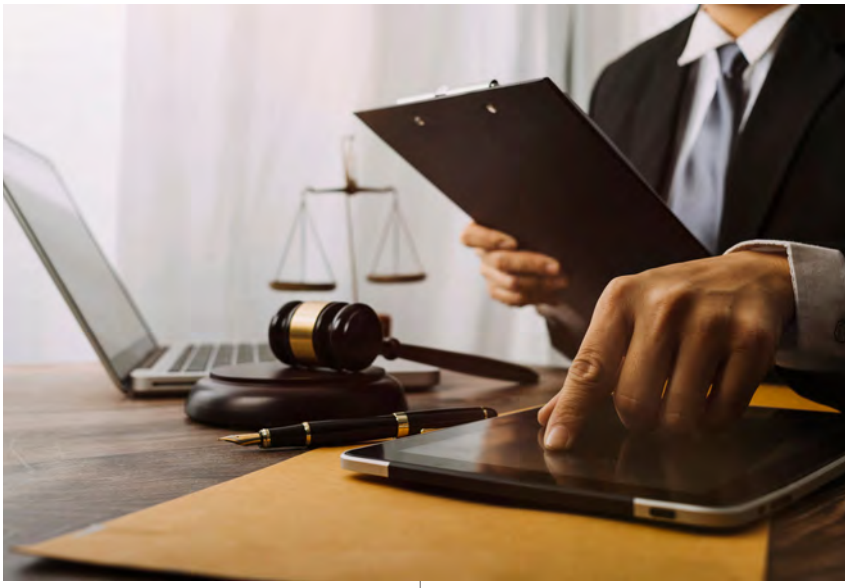
در طی دهه‌های ۱۹۷۰ الی ۱۹۸۰ ورود هوش مصنوعی در قالب سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد در حوزه حسابرسی وارد شده است. ویژگی چنین سیستم‌هایی، بررسی قواعد و قوانینی است که خلاف آن نشانه‌ای برای رمزگذاری به‌منظور تقلّب توسط متخصّصین طراحی شده است (دیکمن و کوسوکوکاگلو، ۲۰۱۰). به‌عبارت‌دیگر، سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد توانایی استدلال براساس پایگاه داده دارد که از قبل رمزگذاری (برنامه‌نویسی) شده است (ریمان- تاب، کرایوس و گارن، ۲۰۱۸). کوینلان (۱۹۹۰) و همچنین کوهن (۱۹۹۵) مجموعه از گزاره‌های اگر -آنگاه یا به عبارتی if-then را برای بررسی و تشخیص تقلّب براساس سوابق تقلّب شناسایی و برنامه‌ریزی کردند. همچنین در راستای بررسی تقلّب در کارت‌های اعتباری نیز پژوهشگران متعدّدی از طریق قواعد فازی (علی عبدالله لم و همکاران، ۲۰۲۲)، قوانین خاص (بروس، لنگسدورف و هپ، ۱۹۹۹) و قوانین مبتنی بر آزمون و خطا (کوریا، فورنیرو اسکاربوفسکی، ۲۰۱۵) استفاده کردند.

چنین رویکردهایی عموماً به‌عنوان اولین قدم در حوزه هوش مصنوعی در حسابرسی حائز اهمیت است امّا به‌علّت

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

هزینه‌بربودن، ناکارآمدی برخی از آنان، پیچیدگی‌های استراتژی‌های اخیر در تقلّب و در نهایت، مشکلات در استخراج و تلخیص قوانین به‌منظور کدگذاری، با مشکلات متعدّدی روبه‌رو شده است (دزلی، ۲۰۰۶؛ژائو و همکاران، ۲۰۱۹)؛ لذا متخصّصین در حوزه هوش مصنوعی و حسابرسی به سمت‌وسوی سیستم‌های پیچیده‌تری همچون الگوریتم یادگیری ماشین سوق پیدا کردند.

در الگوریتم یادگیری ماشین، کاربر از طریق رویکردهای مبتنی بر آمار و احتمالات به بررسی سوابق، پیشینه و تراکنش‌های شرکت‌ها می‌پردازد (لیو و همکاران، ۲۰۲۰). پس از انجام چنین فرایندی، این الگوریتم یک طبقه‌بندی مخصوص را به‌منظور آشنایی با ویژگی‌های تقلّب به سیستم هوش مصنوعی آموزش دهد و تقلّب را از طریق آن شناسایی و گزارش می‌کند (هو و همکاران، ۲۰۱۹). قاعدهٔ بیزین، رگرسیون لجستیک و ماشین بردار پشتیبان توانایی طبقه‌بندی دارند که در سالیان اخیر، کارآمدی خود را به اثبات رسانده‌اند (ویانی، دریک و دیدنه، ۲۰۰۴). قاعده بیزین در واقع یک طبقه‌بندی مبتنی بر قضیه بیز است که در واقع براساس صفات به بررسی احتمال تقلّب می‌پردازد. پانیگراهی، کوندو، سورال و مجامدار (۲۰۰۹) از قاعده بیزین و ترکیب آن با نظریه شواهد دمپستر و شفر جهت تشخیص تقلّب در کارت‌های اعتباری پرداختند. همچنین دنگ (۲۰۱۰) برای تسهیل وظایف حسابرسان، از مدل تشخیص تقلّب براساس طبقه‌بندی الگوریتم بیزین استفاده کرده است. روش رگرسیون لجستیک یا روش طبقه‌بندی باینری نیز دیگر روش بااهمیت در یادگیری ماشین بوده است. در این روش کاربر باید از قاعده ایجاد مرزهای طبقه‌بندی شده معادلات رگرسیونی (صفر و یک) استفاده کند (ژو و همکاران، ۲۰۱۸؛هاسمر، لمشو و استاردیوانت، ۵۲۸، ۲۰۱۳). آرتیس، آیوسو و گویلن (۲۰۰۲) به بررسی شناسایی تقلّب (از طریق مدل رگرسیون لجستیک) به بررسی ادعاهای شرکت‌های بیمه در اسپانیا پرداختند. آنها در پژوهش خود، کارایی این روش در هوش مصنوعی را به اثبات رساندند. همچنین ویائن و همکاران (۲۰۰۷) پس از بررسی خسارت‌های حسابرسی و هزینه‌های مرتبط با آن از طریق مدل رگرسیون لجستیک به بررسی ادعاهای مشکوک پرداختند. در نهایت روش ماشین بردار، دیگر روش مهم در هوش مصنوعی محسوب می‌شود. در این روش کاربر از شیوه طبقه‌بندی خطی استفاده می‌کند که به‌درستی نمونه‌ها را طبقه‌بندی می‌کند و در یک اَبَر صفحه



به دنبال نقطه متمایزکننده جهت تفکیک ویژگی‌ها (براساس حداکثر مقدار) است. دیپا و داناپال (۲۰۱۲) روش الگوریتم ماشین بردار پشتیبان را به‌عنوان روشی قدرتمند در جهت پیش‌بینی رفتارهای مشکوک در پژوهش خود معاملات محسوب کردند. دیگر الگوریتم‌هایی همانند الگوریتم مبتنی بر درخت سعی بر دسته‌بندی داده‌ها دارد تا از طریق آن بتواند از گره‌ها که نشان‌دهنده دسته خاصی هستند و هر شاخه درخت که نشان‌دهنده یک صفت از آن دسته است، به بررسی موارد در حسابرسی بپردازد (کوینلان، ۱۹۸۶). مهم‌ترین خصوصیت درخت‌های تصمیم، قابلیت آنها در شکستن فرایند پیچیده تصمیم‌گیری به مجموعه‌ای از تصمیمات ساده‌تر است که به‌راحتی قابل‌تفسیر هستند؛ لذا مدل‌هایی همانند درخت تصادفی، XG Boost و LightGBM به‌عنوان روش‌هایی مبتنی بر طبقه‌بندی محسوب می‌شوند که نسبت به روش‌های قبل پیشرفته‌تر هستند (کی و همکاران، ۲۰۱۷؛چن و گاسترین، ۲۰۱۶). گوامن (۲۰۱۲) از درخت تقویت‌کننده گرادیان در بررسی هزینه خسارت بیمه خودرو مبتنی بر داده‌های یک شرکت کانادایی استفاده کرده است. همچنین وایتینگ و همکاران (۲۰۱۲) از ترکیب روش‌هایی از جمله درخت تصادفی، درخت تقویت کننده گرادیان و مجموعه‌های قوانین در راستای تشخیص تقلّب صورت‌های مالی استفاده کرده است. آنها دریافتند در طول زمان استفاده از چنین روشی می‌تواند برای شرکت‌ها در کشف تقلّب اثربخش باشد. لذا پژوهش‌های اخیر در به‌کارگیری هوش مصنوعی در حوزه‌های بیمه و حسابرسی کاربرد بسیاری در کشف تقلّب داشته‌اند امّا همانند سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد، چنین تکنیک‌هایی نیز به صورت تکنیک‌های سنتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و امروزه بیشتر حوزه‌های بررسی تقلّب و کشف آن به رویکردهای مبتنی بر یادگیری عمیق تعلق می‌گیرد (ژو و همکاران، ۲۰۲۱).

استفاده از داده‌های متنوع و انبوه، پژوهشگران را به استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق در حوزه هوش مصنوعی سوق داده است. مزیت مهم این روش استفاده از داده‌های خام مربوط به فعّالیت‌ها (همانند حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی)) و استخراج ویژگی‌های آن بدون دانش سخت کدنویسی است (لی کان، بنژیو و هینتون، ۲۰۱۵). در ابتدا محقّقان در رویکردهای یادگیری عمیق از مدل شبکه‌های عصبی پیش‌خور استفاده کردند. به‌عنوان مثال، گرین و چوی (۱۹۹۷) و فانینگ و کوگر (۱۹۹۸) از مدل شبکه عصبی پیش‌خور در راستای بررسی نسبت‌های مالی و برخی اقلام کیفی (ورودی) در راستای کشف تقلّب (خروجی) استفاده کردند. در چنین روشی محقّقان از یک طبقه‌بندی جدولی برای داده‌ها استفاده کردند امّا به مرور زمان مدل سازی به صورت داده‌های متوالی ظاهر شد. پیچیدگی موجود در یادگیری عمیق افزایش یافت و مدل‌هایی همچون شبکه‌های عصبی پیچشی و شبکه عصبی مکرّر توانستند داده‌های متنی را در راستای کشف تقلّب استفاده کنند. به‌عنوان مثال، فو، چنگ، تو و ژانگ (۲۰۱۶) با استفاده از مدل شبکه عصبی پیچشی و ترکیب آن با ویژگی‌های ماتریس به شناسایی و کشف رفتاری‌های متقلّبانه پرداختند. همچنین در مدل شبکه عصبی مکرّر خروجی آخرین لایه پنهان نیز ورودی لایه پنهان فعلی است که آن را برای کدگذاری دنباله‌های متغیّر ورودی مناسب می‌کند. وانگ و همکاران (۲۰۱۷) سیستمی جدید مبتنی بر یادگیری عمیق ابداع کردند که جهت شناسایی تقلّب در معاملات یکی از پلتفرم‌های بزرگ تجارت الکترونیک چین مورداستفاده قرار گرفته است. همچنین یورگوفسکی و همکاران (۲۰۱۸) به‌منظور بررسی رفتارهای متقلّبانه کارکنان از شبکه‌های عصبی

مکرّر استفاده کردند که منجر به کشف تقلّب در صنعت تجارت الکترونیک شده است. به‌مرورزمان دیگر روش‌های مختلفی از شبکه‌های عصبی همانند مدل‌سازی داده‌های رابطه‌ای ارائه شده است که چندقدمی فراتر از مدل‌های پیشین بوده است. بنابراین رویکردهای مختلف در هوش مصنوعی همانند سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد و قوانین، الگوریتم‌های سنتی یادگیری ماشین و الگوریتم‌های نوین مبتنی بر یادگیری عمیق منجر به تحلیل و کشف تقلّب در حوزه حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) شوند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تدوین عامل‌های هوشمند

یک عامل قادر است محیط خود را از طریق حسگرها (سنسورها) درک کند و از طریق محرّک‌ها عمل کند. عامل انسانی دارای چشم، گوش و اعضای دیگری برای حس‌کردن و دست، پا و دهان و اعضای دیگر به‌عنوان محرّک‌هایی برای عمل‌کردن است. عامل روباتیک ممکن است شامل دوربین‌ها و مادون‌قرمز و فاصله‌سنج برای سنسورها و موتورهای متعدّدی به‌عنوان محرّک‌ها باشد. عامل هوشمند، محصول مصنوعی و هدفمندی است که با دریافت اطلاعات از طریق حسگرهای خود و با بازگشت به محیط از طریق محرّک‌های خود، با محیط خود در تعامل است و با استفاده از دانش و قابلیت‌های یادگیری تصمیم می‌گیرد. این عامل می‌تواند یک وظیفه ساده یا کارهای بسیار پیچیده‌ای را به‌سهولت انجام دهد، مانند انجام یک حسابرسی پیچیده (ژو و همکاران، ۲۰۲۱؛نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰).

هوش مصنوعی در حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) نیازمند ظرفیت‌سازی است. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) در راستای ظرفیت هر سازمان را به دودسته تقسیم کرده است.

۱- ظرفیت پنهان و ۲- ظرفیت وظیفه‌محور

در ظرفیت پنهان اشاره می‌شود که حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) باید بتوانند ظرفیت ساختاری را در مرحله اول شناسایی کنند و در نهایت با بررسی ارزیابی ریسک موجود در شرکت، صنعت و بخش‌های مختلف بررسی خود را به اتمام برسانند. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است که این ظرفیت شامل ارزیابی صنعت، زنجیره ارزش شرکت، پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان، کشف تقلّب، مدیریت و سازمان است. از سوی دیگر، در حوزه ظرفیت وظیفه‌محور، حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) با عامل‌ها مواجه می‌شوند. در واقع این مرحله حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) باید به بررسی یک پروژه یا پروژه خاص بپردازد. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است که به بخش‌های پیشینه کارفرمایان، سازماندهی اسناد و اجرای پرونده تقسیم می‌شود.

در حوزه ظرفیت وظیفه‌محور همان‌طور که اشاره شده است موارد گوناگونی را می‌توان مورد بررسی قرارداد. اولین عامل ارزیابی صنعت است. حضور عامل هوشمند در ارزیابی صنعت جهت بررسی ریسک‌های موجود در آن و تحولات اقتصادی انجام می‌شود. عامل هوشمند در مرحله ارزیابی صنعت ابتدا از طریق گزارش‌های مرتبط با صنعت، بیانیه‌های رسانه‌ها، گزارش‌های دولتی به‌عنوان ورودی به دنبال ریسک و طبقه‌بندی آن برای شرکت است (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). تجزیه‌وتحلیل زنجیره ارزش شرکت به‌عنوان دومین بخش از حوزه ظرفیت وظیفه‌محور است که در راستای ایجاد شفافیت در مورد روابطی است که در اکوسیستم یک شرکت وجود دارد. در واقع نقش عامل در این بخش جمع‌آوری اطلاعات مبتنی بر خیانت، اخبار نامطلوب در مورد یک تأمین‌کننده یا مشتری، تغییرات نظارتی در یک بخش از شرکت/سازمان و در نهایت تغییرات ناگهانی مدیریت به‌عنوان ورودی یا نشانه در تجزیه‌وتحلیل استفاده می‌کند (ژو و همکاران، ۲۰۲۱). روش‌های موسوم به طبقه‌بندی در هوش مصنوعی می‌توانند بسیار مفید واقع شود.

همان‌طور که پژوهشگران دریافتند که پردازش‌های مبتنی بر داده‌کاوی می‌تواند به‌عنوان شیوه‌ای کاربردی در جهت درک و فهم زنجیره ارزش کاربردی باشد (لاو، هو، ژائو و چانگ، ۲۰۰۹؛گرک، مندلاین و تارمیشو، ۲۰۰۹؛هافمن، ۲۰۱۳). همچنین عامل‌ها می‌توانند تلاش برای تبانی شرکت‌ها/سازمان‌ها در صنعت را شناسایی و تجزیه‌وتحلیل کند. قوه قضاییه آمریکا (۲۰۱۵) در پژوهش خود نشان داد ارزیابی زنجیره ارزش توانسته است (در وزارت دادگستری آمریکا) در تجزیه‌وتحلیل انتشار صحیح اطلاعات قیمت سهام کاربردی و اثربخش باشد. پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان به‌عنوان سومین بخش از حوزه ظرفیت وظیفه‌محور است. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است در دهه ۱۹۸۰ پژوهشگران متعدّدی در جست‌وجوی پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان بودند. او معتقد است بررسی آنها نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند اظهارنظر مقبول و غیرمقبول را پیش‌بینی کند. عامل‌ها اغلب از ورودی مبتنی بر داده‌های مالی در پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان استفاده می‌کنند. تحقیقات اخیر نشان دادند که روش‌های شبکه‌های عصبی، ماشین بردار پشتیبان و درخت تصمیم به‌عنوان روش‌های موفق در هوش مصنوعی بسیار کاربرد دارد (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰؛فرناندز و گلمز، ۲۰۱۶). کشف تقلّب به‌عنوان چهارمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه‌محور است. اطلاعات افشا شده در بورس یا افشا شده توسط نهادهای قانونی در راستای استفاده عموم مردم در تحقیقات اخیر به‌منظور کشف تقلّب مورداستفاده قرار گرفته است (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). همچنین رویکرد یادگیری ماشین همانند ماشین بردار پشتیبان در طبقه‌بندی عوامل تقلّب توانسته است اقلام مالی را به‌عنوان ورودی استفاده کند و در نهایت منجر به کشف تقلّب شود (سچینی، آیتاگ، کوهلر و پتاک، ۲۰۱۰)؛ لذا متغیّرهای مالی و به‌طورکلی اطلاعات عمومی افشا شده از شرکت‌ها به‌عنوان ورودی عامل‌های هوشمند می‌تواند منجر به کشف تقلّب شود. مدیریت به‌عنوان پنجمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه‌محور است. در حوزه مدیریت عامل‌های هوشمند بر روی مدیریت شرکت، نحوه پیشرفت و همچنین وضعیت فعلی آن تمرکز دارد. ورودی‌های از قبیل: گفت‌وگوهای شرکا، دفاتر حسابرسی شده و سابقه مدیریت به‌عنوان ورودی می‌تواند توسط عامل‌های هوشمند مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد و در نهایت منجر به کشف تقلّب از طریق بخش مدیریت شرکت/سازمان شود (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). الگوریتم‌های یادگیری عمیق نیز می‌تواند در تحلیل این‌گونه بررسی‌ها توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) مورداستفاده قرار گیرد (ژو و همکاران، ۲۰۲۱). سازمان به‌عنوان ششمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه‌محور است. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است هدف از بررسی سازمان، بررسی فرهنگ آن است. در مطالعه‌ای که توسط MIT صورت‌گرفته است، فرهنگ سازمانی را قابل اندازه‌گیری معرفی کرده است (ساول، ساول و چمبرلین، ۲۰۱۹). الگوریتم خوشه‌بندی مورچگان در بررسی اسناد و مدارک در ابعاد مکانی، زمانی، فردی و فعّالیتی که ریشه در فرهنگ‌سازمان دارد، در کشف تقلّب مورداستفاده قرار گرفته است (ژائو، یان و شائو، ۲۰۱۵). بررسی فرهنگ‌سازمانی از طریق هوش مصنوعی به‌عنوان یک شیوه نوین در بررسی‌های هوش مصنوعی رواج پیدا کرده است (کوبیاشی و همکاران، ۲۰۱۷).

همان‌طور که بیان شد حوزه وظیفه‌محور به اشکال مختلفی

تقسیم‌بندی می‌شوند و عامل‌های هوشمند باید برای آنان در نظر گرفته شود. اولین عامل پیشینه کارفرمایان است. یک عامل باید در چنین شرایطی بتواند درباره کارفرما و طبقه‌بندی آن براساس معیارهای مختلف به حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) اطلاعات ارائه دهد. به‌عنوان‌مثال: نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است در صورت نیاز به اطلاعاتی در مورد اینکه آیا کارفرما یک فردی معتبر به‌حساب می‌آید یا خیر؟ می‌تواند به حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) در ادامه بسیار کمک کند. در چنین شرایطی از پردازش زبان طبیعی استفاده می‌کنیم (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰) پردازش زبان طبیعی براساس تجزیه‌وتحلیل الگوهای گفتاری و زبانی، نشانه‌های احساسات در کلام مدیران، ویژگی‌های شخصیت یک مدیر را طبقه‌بندی می‌کند (مهتا، ماجامدر، گلباخ و کامبریا، ۲۰۲۰؛ما و لی، ۲۰۱۷).

دومین عامل سازماندهی اسناد است. حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) در بررسی‌های خود نیازمند نظم و ساختار مناسب هستند. در صورت عدم نظم، حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) از شکل مناسب جهت بررسی اسناد و مدارک خارج می‌شوند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). در نهایت استفاده از شیوه‌های مبتنی بر طبقه‌بندی همانند داده‌کاوی در سازماندهی‌کردن اسناد بسیار پرکاربرد است. کونراد و و ال-کوفاهی (۲۰۱۷) اسناد مورد بررسی خود را با توجه به معیارهای مختلف قانونی طبقه‌بندی کردند و این طبقه‌بندی را از طریق برچسب‌زدن به داده‌ها به انجام رساندند. آخرین عامل نیز اجرای پرونده است. هنگامی که فرایند برنامه‌ریزی در طول حسابرسی انجام می‌شود، حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) موظّف به بررسی شاخص‌های رفتاری، قانونی، تجاری و مالی شرکت هستند تا بتوانند از ریسک‌های آتی ایمن باشند. پژوهشگران جهت بررسی چنین موضوعی از تجمیع کلمات دسته‌بندی‌شده و تک‌کلمه انگلیسی جهت بررسی صفات خوب و بد استفاده کردند و توانستند با توجه به ویژگی‌ها نتایج مطلوبی را به دست آورند (یارکانی، ۲۰۱۰). همچنین ولف و هرمنسون (۲۰۰۴) پس از درک الماس تقلّب و استفاده از مدل هوش مصنوعی مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل متون و کلمات توانستند معیارهای توانایی این هرم را به دست آورند که شامل اجبار، فریب، استرس، هوش، نفس و موقعیت است.

پژوهش حاضر با توسعه تئوری پذیرش تکنولوژی و همچنین نقش و مفهوم حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) توانسته است به شکاف‌های موجود در تحقیقات پیشین پاسخ مناسبی بدهد. همچنین پژوهش حاضر به نقش و اهمیت

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

هـوش مصنوعـی در حرفـه حسـابداری قانونـی (حسابرسـی قضایـی) و به‌طورکلـی حسابرسـی اشـاره کـرده اسـت. عـلاوه بـر مـوارد فـوق، بـا اسـتفاده نظامنـد از پژوهش‌هـای اخیـر توانسـته اسـت نقشـه راه مناسـبی را بـرای قانون‌گـذاران حرفـه حسابرسـی و همچنیـن شرکت‌ها/سـازمان‌ها طراحـی کنـد تـا از ایـن طریـق بتواننـد تقلّـب به‌عنـوان یـک نشـانه منفـی اجتماعی-اقتصـادی را کاهـش دهنـد؛ لـذا انتظـار مـی‌رود پژوهشـگران در پژوهش‌هـای آتـی بـا بهره‌منـدی از نقـش حسـابداران قانونـی (حسابرسـان قضایـی) در پژوهش‌هـای خـود بـه توسـعه آن کمـک کننـد و همچنیـن بـه نقـش هـوش مصنوعـی در حرفـه حسـابداری قانونـی (حسابرسـی قضایـی) نیـز بپردازنـد. ■

منابع:

1- Abdullahi, R. u. , & Mansor, N. (2015). Fraud Triangle Theory and Fraud Diamond Theory. Understanding the Convergent and Divergent For Future Research. International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences, 5.

2- Ali, A. , Abd Razak, S. , Othman, S. H. , Eisa, T. A. E. , Al-Dhaqm, A. , Nasser, M. E. , T. ,. . . Saif, A. (2022). Financial Fraud Detection Based on Machine Learning: A Systematic Literature Review. Journal of Applied Sciences, 12 (19), 9637.

3- Ali, O. , & Majeed, N. (2017). The Impact of Information Technology on the Auditing Profession-Analytical Study. International Review of Management and Business Research, 6 (4), 1330-1342.

4- Anthony Jnr, B. (2019). A Developed Software Agent-Knowledge-Assisted Procurement Management Tool for Retailing Enterprise: A Feasibility Study. VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems, 49, 54-75.

5- Artís, M. , Ayuso, M. , & Guillén, M. (2002). Detection of Automobile Insurance Fraud With Discrete Choice Models and Misclassified Claims. Journal of Risk and Issurance, 69 (3), 325-340. doi:https://doi. org/10. 1111/1539-6975. 00022

6- Bliss, B. A. , Molk, P. , & Partnoy, F. (2020). Negative Activism. Washington University Law Review.

7- Bradford, M. , Henderson, D. , Baxter, R. J. , & Navarro, P. (2020). Using generalized audit software to detect material misstatements, control deficiencies and fraud. Managerial Auditing Journal, 35, 521-547.

8- Brause, R. , Langsdorf, T. , & Hepp, M. (1999, 9-11 Nov. 1999). Neural data mining for credit card fraud detection. Paper presented at the Proceedings 11th International Conference on Tools with Artificial Intelligence.

9- Cao, S. , Yang, X. , Chen, C. , Zhou, J. , Li, X. , & Qi, Y. (2019). TitAnt: online real-time transaction fraud detection in Ant Financial. Proceedings of the VLDB Endowment, 12, 2082-2093.

10- Cecchini, M. , Aytug, H. , Koehler, G. J. , & P. , P. (2010). Detecting Management Fraud in Public Companies. Journal of Management Science, 56 (7), 1146-1160.

11- Chen, C. , & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. Paper presented at the Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, USA.

12- Chen, S. (2016). Detection of fraudulent financial statements using the hybrid data mining approach. SpringerPlus, 5 (1), 89.

13- Cohen, W. W. (1995). Fast effective rule induction. In Machine Learning Proceedings (M. Kaufmann Ed.): A. Prieditis and S. Russell.

14- Conrad, J. G. , Al-Kofahi, K. , Zhao, Y. , & Karypis, G. . (2005). Effective document clustering for large heterogeneous law firm collections. In 10th International Conference on Artificial Intelligence and Law.

15-Conrad, J. G. a. A. -K. , K. . (2017). Scenario analytics analyzing jury verdicts to evaluate legal case outcomes. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Law, 29–38.

هانـی شـیراوژن: دانشـجوی دکتـری، گـروه حسـابداری، دانشـکده علـوم اقتصـادی و اداری، دانشـگاه مازنـدران، بابلسـر، ایـران. (نویسـنده مسـئول)

مـارال قربانـزاده: کارشناسـی ارشـد، گروه حسـابداری، دانشـکده علوم‌انسـانی، دانشـگاه آزاد اسـلامی مرودشـت، مرودشـت، ایـران.