



حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) و عامل‌های هوش مصنوعی

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). به عنوان مثال گردش غیرعادی و حسوه نقد در برخی از شرکت‌ها در سالیان اخیر نشانه‌های مهمی از تقلب بوده است (ژائو و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به اظهارات بسیاری از ذینفعان، تقلب منجر به کاهش مشروعیت شرکت‌ها و همچنین عملکرد آنان شده است (گاکوسکی، ۲۰۱۷).

مقدمه

یکی از نگرانی‌های مهم ذینفعان در هر سازمانی، وقوع پدیده تقلب و کشف آن است. هرچند که تقلب از نگاه پژوهشگران حوزه علوم قضایی، کلاهبرداری تلقی می‌شود (ماده ۵۴۱ قانون تجارت) اما در هر دو حوزه (علوم قضایی و حسابرسی)، پدیده‌ای است که به معنای استفاده افراد از شکاف‌های موجود در قوانین و استانداردها بهمنظور به دست آوردن منافع شخصی در ازای آسیب رساندن به ارزش شرکت یا ذینفعان است (آدھیامو، ۲۰۲۲).



هانی شیراوژن

مارال قربانی‌زاده



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، ۲۰۱۹؛ کوریا، پدروسا و کاستا، ۲۰۲۰؛ 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، رسالی و یو، ۲۰۲۰؛ جنر، ۲۰۱۹). همچنین تکنولوژی نشان داده است که به علت بازنگری مداوم فرایند حسابرسی، مدت‌زمان نظارت بر معاملات شرکت‌ها نیز افزایش می‌پابد (اسکولتز و ترامپمن-فریک، ۲۰۲۰). کامیل و نشاط (۲۰۱۷) معتقدند که تکنولوژی‌های مرتبط با اطلاعات می‌تواند از سه جنبه (ریسک حسابرسی، درآمد حسابرسی و استاندارد حسابرسی) در حسابرسی بالهیت باشد. آنها از ورود تکنولوژی بر تقلب و کشف موارد بالهیت، کاربردی هستند و با کاهش در زمان بررسی حسابرسان، ریسک حسابرسی را کاهش می‌دهند. همچنین تکنولوژی شواهد حسابرسی را افزایش می‌دهد و در نهایت شواهد‌بهعنوان 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

آنان در صنعت فولاد مبارکه سپاهان را بهعنوان پدیده تقلب شناسایی کردند (قچیان، ۲۰۲۲)؛ لذا با توجه به چنین پدیده‌هایی بررسی و تجزیه و تحلیل تقلب (مالی/غیرمالی) ضرورت دارد. همچنین برای مقابله با چنین وقایع ناگوار در عرصه مالی/غیرمالی باید از تکنولوژی‌های نوین جهت ارزیابی و تشخیص تقلب استفاده کرد (لیو و همکاران، ۲۰۲۰). در مدیریت، گزارش مالی بهعنوان ابزار مهمی 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 تقلب در آنها وجود دارد (جن، ۲۰۱۶)؛ لذا هوش مصنوعی بهعنوان یک تکنولوژی نوظهور از قابلیت انعطاف‌پذیری و حل مسائل در راستای بهبود و اثربخشی در دنیای حسابرسی، مورد استفاده قرار می‌گیرد (کوز و وست، 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

پدیده‌هایی از قبیل رسوایی شرکت جنرال الکتریک و برنی مادوف نیز به اهمیت بررسی بیشتر تقلب افزوده است. اعدادی که امکان برآورده شدن آن توسط مادر غیرممکن و غیرعملیاتی بودند، توسط حسابدار قانونی (حسابرس قضایی) مارکوپولوس افشا شدند و همچنین او در پرونده جنرال الکتریک (در سال ۲۰۱۹)، این شرکت را به مخفی کردن ۲۹ میلیارد دلار بدھی متهم کرده بود که می‌توانست رسوایی بزرگ‌تری نسبت به شرکت انرون باشد (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰) اما این پرونده در نهایت به دلایل متعددی مختومه اعلام شد. همچنین مطبوعات رسمی ایرانی (ایسنا) و قوه قضائیه مواردی همانند قراردادهای پابهایم، معاملات غیرعادی و عدم افشاری

فرناندر-گامز، گارسیا-لاگوس و سانچز-سارنو، ۲۰۱۶؛ سچینی، آیت‌آگ، کوهلر و پتاک، ۲۰۱۰. در ادامه به بررسی تقلب و تکنیک‌های رایج در هوش مصنوعی در مواجهه با تقلب توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی)، می‌پردازیم.

تقلب

همان‌گونه که بیان شده است، تقلب به معنای اقدام برای تحریف بالهمیت جهت منافع شخصی یا گروهی در سازمان است. انجمن رسمی ارزیابی‌کننده تقلب (۲۰۱۶) معتقد است که تقلب، در دو گروه طبقه‌بندی می‌شود؛ گروه اول، متقلبان درون‌سازمانی (همانند مدیران، کارکنان، اعضای هیئت‌مدیره و...) و گروه دوم، متقلبان برون‌سازمانی (همانند اشخاص ثالث، مشتریان، تأمین‌کنندگان، شرکای تجاری و...) هستند. همچنین این انجمن نموداری را تدوین کرده است که می‌تواند به حسابرسان در زمینه کشف تقلب کمک کند (پیوست ۱). از سوی دیگر این نکته حائز اهمیت است که تقلب از طریق مدیریت، کارکنان و حتی زنجیره ارزش شرکت می‌تواند پدیدار شود؛ لذا بررسی و ارزیابی تقلب توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) به عنوان هدف اصلی حسابرسی قرار می‌گیرد (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰).

دونالد کریسی اولین فردی بود که جهت تشکیل تصوری تقلب، مثلثی را به عنوان مثلث تقلب نام‌گذاری کرد و پس از توسعه‌های نظری آن به الماس تقلب تبدیل شد (کریسی، ۱۹۵۳؛ ولف، ۲۰۰۴؛ عبد‌اللهی و منصور، ۲۰۱۵). الماس تقلب شامل چهار بخش است که عبارت‌اند از: انگیزه/ فشار،



(حسابرسان قضایی) در مرحله مقدماتی رسیدگی، استفاده از اطلاعات در دسترس عموم است زیرا آسان معتقد‌زمانی می‌توان اقدام به اثبات شواهد کرد که حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) از وجود فعالیت‌های منفی (به‌طور مثال؛ کاهش ناگهانی قیمت سهام) در صورت‌های مالی در دست عموم آگاه شوند (بليس، مولک و پارتونی، ۲۰۱۹). نقوی (۲۰۲۰) معتقد است که حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) علاوه بر حفاظت از منافع ذینفعان، به قانون‌گذاران نیز کمک بسیاری می‌کنند. زیرا آنان با اظهارنظرهای حرفه‌ای و تجزیه‌وتحلیل در کشف اقلام تقلب و ارزشیابی آنان می‌توانند شواهد مناسبی را در اختیار قانون‌گذاران قرار دهند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). همچنین در تحقیقات اخیر نشان‌داده شده است که حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) از طریق بهره‌مندی از ابزارهای هوش مصنوعی توانسته‌اند در کشف تقلب و راهکارهای مبارزه با آن توصیه‌های مناسبی را در اختیار حرفه حسابرسی قرار دهند (آدھیامو، ۲۰۲۲؛ نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰؛ مهتا، ماجامدر، ۲۰۲۰؛ ما و لیو، ۲۰۱۷؛ گلباخ و کامبریا، ۲۰۲۰).

دنیای مالی می‌تواند به افزایش کیفیت گزارش‌ها و بررسی‌های حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) منجر شود. حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) و تقلب حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) برخلاف حسابرسان مستقل که روی خطر رویدادهای به وجود آمده در حال و آینده تمرکز دارند، بر رویدادهای پر خطر که درگذشته اتفاق افتاده است، تمرکز دارند (نقوی، ۲۰۲۰، ۲۱۷؛ لذا احتمال کشف خطای‌چه به صورت عمده و چه به صورت سهوی-توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) تعیین می‌شود (نقوی، ۲۰۲۰). در حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) اغلب با شناسایی رویدادهای نامطلوب، ارزیابی به وجود آمدن رویدادها و در نهایت تأثیرات آنان مواجه هستند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). اگرچه نقش حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) امروزه تغییر کرده است اما همچنان نقش فعالی در حفظ منافع ذینفعان دارند؛ زیرا هدف اصلی اقدامات آنان کشف رویدادهایی است که به تقلب منجر می‌شوند (آدھیامو، ۲۰۲۲؛ نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). ابزار اصلی حسابداران قانونی

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 فعالیت‌های متقابله خود، گفتار نخواهد شد و عاقبی 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 آموزش دیدن در مقابل چنین پدیده‌هایی مقابله کند. آنها در پژوهشی نشان دادند که الگوریتم‌های مبتنی بر رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم و شبکه عصبی می‌تواند راه حل مناسبی برای بررسی چهار ضلع الماس تقلب باشد؛ لذا تقلب به عنوان یک پدیده منجر به اهمیت حضور حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) در شرکت‌ها

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. به عبارت دیگر، متقاعدسازی زمانی به وجود می‌آید که افراد احساس کنند در راستای فعالیت متقابله خود، بازخواست نخواهد شد و در نهایت هیچ عاقبی در سازمان در انتظار آنان است. همچنین ول夫 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 تجزیه و تحلیل متون را دارند، می‌توانند رفتارهای هیئت‌مدیره

فرصت، متقاعدسازی و توانایی در نوک الماس تقلب، 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 تقلب را به عنوان تنها راه حل برای خود ارزیابی کنند. در سطوح مدیریتی انگیزه به علت فشارهای موجود در افسای برخی اطلاعات بالهمیت پدیدار می‌شود. شرایط محیط کسب‌وکار و انتخاب ابزارهای مناسب که قابلیت پیش‌بینی دارند، می‌توانند انگیزه را ارزیابی کنند (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). فرصت به عنوان دیگر عامل الماس تقلب شناسایی شده است. فرصت، ریشه در ضعف کنترل‌های داخلی دارد (عبداللهی و منصور، ۲۰۱۵). ابزار مقابله با تقلب در چنین شرایطی استفاده از الگوریتم‌های



از هوش برخوردار است. این شیء با محیط در تعامل است، لذا مهم نیست که چه اتفاقی در محیط رخ می‌دهد، هوش مصنوعی همیشه در یک وضعیت باشتابی 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 نامطمئن. این تعریف نشان می‌دهد که ما در حال مفهوم‌سازی یک موضوعی هستیم تحت عنوان شیء مصنوعی که بررسی قواعد و قوانینی است که خلاف آن نشانه‌ای برای رمزگذاری بهمنظور تقلب توسط متخصصین طراحی شده است (دیکمن و کوسوکاگلو، ۲۰۱۰). به عبارت دیگر، 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 تقلب براساس سوابق تقلب شناسایی و برنامه‌ریزی کردند. همچنین در راستای بررسی تقلب در کارت‌های اعتباری نیز پژوهشگران متعددی از طریق قواعد فازی (علی عبدالله لم و همکاران، ۲۰۲۲)، قوانین خاص (بروس، لنگسدورف و هپ، ۱۹۹۹) و قوانین مبتنی بر آزمون و خطای (کوریا، فورنیرو اسکاریوفسکی، ۲۰۱۵) استفاده کردند.

چنین رویکردهایی عموماً به عنوان اولین قدم در حوزه هوش مصنوعی در حسابرسی حائز اهمیت است اما به علت

می‌کند: ترکیب اتماسیون شناختی، یادگیری ماشین، استدلال، ایجاد فرضیه و تجزیه و تحلیل، پردازش زبان طبیعی و جهش الگوریتمی که بینش و تجزیه و تحلیل بالاتر از توانایی انسان را دارد (گروه مشاوره شرکت مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک، ۲۰۱۷).

نقوی (۲۰۲۰، ۲۱۷) 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

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

هوش مصنوعی و تکنیک‌های آن در تقلب

تعاریف زیادی از هوش مصنوعی وجود دارد. چندین تعریف در ارتباط با هوش 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 به صورت زیر تعریف





از قاعده ایجاد مرزهای طبقه‌بندی شده معادلات رگرسیونی (صفر و یک) استفاده کند (ژو و همکاران، ۲۰۱۸؛ هاسمر، لمشو و استارديوانت، ۲۰۱۳، ۵۲۸). آرتيس، آيوسو و گويلن (۲۰۰۲) به بررسی شناسایی تقلب (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 وياثن و همکاران (۲۰۰۷) پس از بررسی خسارت‌های حسابرسی و هزینه‌های مرتبط با آن از طریق مدل رگرسیون لجستیک به بررسی اعتباری پرداختند. همچنین دنگ (۲۰۱۰) برای تسهیل وظایف حسابرسان، از مدل تشخیص تقلب براساس طبقه‌بندی الگوریتم بیزین استفاده کرده است. روش رگرسیون لجستیک یا روش طبقه‌بندی باينري نيز ديگر روش بالهmit در يادگيري ماشين بوده است. در اين روش كاربر باید ماشين بوده است. در يك آبر صفحه

مي‌كند (هو و همکاران، ۲۰۱۹). قاعده بیزین، رگرسیون لجستیک و ماشین بردار پشتیبان توانایی طبقه‌بندی دارند که در سالیان اخیر، کارآمدی خود را به اثبات رسانده‌اند (ويانی، دریک و دیدنه، ۲۰۰۴). قاعده بیزین در واقع یک طبقه‌بندی مبتنی بر قضیه بیز است که در واقع براساس صفات به بررسی احتمال تقلب می‌پردازد. پانیگراهی، کوندو، سورال و مجامدار (۲۰۰۹) از قاعده بیزین و ترکیب آن با نظریه شواهد دمپستر و شفر جهت تشخیص تقلب در کارت‌های اعتباری پرداختند. همچنین دنگ (۲۰۱۰) برای تسهیل وظایف حسابرسان، از مدل تشخیص تقلب براساس طبقه‌بندی الگوریتم يك طبقه‌بندی مخصوص را به منظور آشنایی با ویژگی‌های تقلب به سیستم هوش مصنوعی آموزش دهد و تقلب را از طریق آن شناسایی و گزارش

هزینه‌بربودن، ناکارآمدی برخی از آنان، پیچیدگی‌های استراتژی‌های اخیر در تقلب و در نهایت، مشکلات در استخراج و تلخیص قوانین به منظور کدگذاری، با مشکلات متعددی روبرو شده است (دزلی، ۲۰۰۶؛ زائو و همکاران، ۲۰۱۹)؛ لذا متخصصین 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 (ليو و همکاران، ۲۰۲۰). پس از انجام چنین فرایندی، این الگوریتم یک طبقه‌بندی مخصوص را به منظور آشنایی با ویژگی‌های تقلب به سیستم هوش مصنوعی آموزش دهد و تقلب را از طریق آن شناسایی و گزارش

روش استفاده از داده‌های خام مربوط به فعالیتها (همانند حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی)) و استخراج ویژگی‌های آن بدون دانش سخت کدنویسی است (لی کان، بنژیو و هینتون، ۲۰۱۵). در ابتدا محققان در رویکردهای یادگیری عمیق از مدل شبکه‌های عصبی پیش‌خور استفاده کردند. به عنوان 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 تقلب (خروجی) استفاده کردند. در چنین



روشی محققان از یک طبقه‌بندی جدولی برای داده‌ها استفاده کردند اما 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 مکرر توانستند داده‌های متنی را در راستای کشف تقلب استفاده کنند. به عنوان مثال، فو، چنگ، تو و ڈانگ (۲۰۱۶) با استفاده از مدل شبکه عصبی پیچشی و ترکیب آن با ویژگی‌های ماتریس به شناسایی و کشف رفتارهای متقابله پرداختند. همچنین در مدل شبکه عصبی مکرر خروجی آخرین لایه پنهان نیز ورودی لایه پنهان فعلی است که آن را برای کدگذاری دنباله‌های متغیر ورودی مناسب می‌کند. وانگ و همکاران (۲۰۱۷) سیستمی جدید مبنی بر یادگیری عمیق ابداع کردند که جهت شناسایی تقلب در معاملات یکی از پلتفرم‌های بزرگ تجارت الکترونیک چین مورداستفاده قرار گرفته است. همچنین یورگوفسکی و همکاران (۲۰۱۸) به منظور بررسی رفتارهای متقابله کارکنان از شبکه‌های عصبی

به دنبال نقطه متمایزکننده جهت تفکیک ویژگی‌ها (براساس حداقل مقدار) است. دیپا و داناپال (۲۰۱۲) روش الگوریتم ماشین بردار پشتیبان را به عنوان روشی قدرتمند در جهت پیش‌بینی رفتارهای مشکوک در پژوهش خود معاملات محسوب کردند. دیگر الگوریتم‌هایی همانند الگوریتم مبتنى 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 پردازد (کوینلان، ۱۹۸۶). مهمترین خصوصیت درخت‌های تصمیم، قابلیت آنها در شکستن فرایند پیچیده تصمیم‌گیری به مجموعه‌ای از تصمیمات ساده‌تر است که به راحتی قابل تفسیر هستند؛ لذا مدل‌هایی همانند درخت تصادفی، LightGBM و XG Boost به عنوان روش‌هایی مبنی 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

در حوزه ظرفیت وظیفه محور همان طور 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 به عنوان ورودی به دنبال ریسک و طبقه‌بندی آن برای شرکت است (نقوی، ۲۰۲۰، ۲۱۷).

تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش شرکت به عنوان دومین بخش از حوزه ظرفیت وظیفه محور است که در راستای ایجاد شفافیت در مورد روابطی است که در اکو سیستم یک شرکت وجود دارد. در واقع نقش عامل در این بخش جمآوری اطلاعات مبنی بر خیانت، اخبار نامطلوب در مورد یک تأمین‌کننده یا مشتری، تغییرات نظارتی در یک بخش از شرکت/ سازمان و در نهایت تغییرات ناگهانی مدیریت به عنوان ورودی یا نشانه در تجزیه و تحلیل استفاده می‌کند (ژو و همکاران، ۲۰۲۱).

روش‌های موسوم به طبقه‌بندی در هوش مصنوعی می‌تواند بسیار مفید واقع شود.

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

۱- ظرفیت پنهان و ۲- ظرفیت وظیفه محور 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 (۲۰۲۰، ۲۱۷) معتقد است که این ظرفیت شامل ارزیابی صنعت، زنجیره ارزش شرکت، پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان، کشف تقلب، مدیریت و سازمان است. از سوی دیگر، در حوزه ظرفیت وظیفه محور، حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) با عامل‌ها مواجه می‌شوند. در واقع این مرحله حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) باید به بررسی یک پروژه یا پروژه خاص پردازد. نقوی (۲۰۲۰، ۲۱۷) معتقد است که به بخش‌های پیشینه کارفرمایان، سازماندهی اسناد و اجرای پرونده تقسیم می‌شود.

مکرر استفاده کردند که منجر به کشف تقلب در صنعت تجارت الکترونیک شده است. به مرور زمان 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 تقلب 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 حرکت‌ها عمل کند. عامل انسانی دارای چشم، گوش و اعضای دیگری برای حس کردن و دست، پا و دهان و اعضای دیگر به عنوان حرکت‌هایی برای عمل کردن است. عامل روباتیک ممکن است شامل دوربین‌ها و مادون‌قرمز و فاصله‌سنج برای سنسورها و موتورهای متعددی به عنوان حرکت‌ها باشد. عامل هوشمند، محصول مصنوعی و هدفمندی است که با دریافت اطلاعات از طریق حسگرهای خود و با بازگشت به محیط از طریق حرکت‌های 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 به سهولت انجام دهد، مانند انجام یک حسابرسی پیچیده (ژو و همکاران، ۲۰۲۱، نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰).



به عنوان ورودی عامل‌های هوشمند می‌تواند منجر به کشف تقلب شود. مدیریت به عنوان پنجمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه محور 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 به عنوان ورودی می‌تواند توسط عامل‌های هوشمند مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد و در نهایت منجر به کشف تقلب از طریق بخش مدیریت شرکت/سازمان شود (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). الگوریتم‌های یادگیری عمیق نیز می‌توانند در تحلیل این گونه بررسی‌ها توسط حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) مورد استفاده قرار گیرد (ژو و همکاران، ۲۰۲۱). سازمان به عنوان ششمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه محور است. نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است هدف از بررسی سازمان، بررسی فرهنگ آن است. در مطالعه‌ای که توسط MIT صورت گرفته است، فرهنگ سازمانی را قابل اندازه‌گیری معرفی کرده است (ساول، ساول و چمبرلین، ۲۰۱۹). الگوریتم خوشبندی مورچگان در بررسی اسناد و مدارک در ابعاد مکانی، زمانی، فردی و فعالیتی که ریشه در فرهنگ‌سازمان دارد، در کشف تقلب مورد استفاده قرار گرفته است (ژائو، یان و شائو، ۲۰۱۵). بررسی فرهنگ‌سازمانی از طریق هوش مصنوعی به عنوان یک شیوه نوین در بررسی‌های هوش مصنوعی رواج پیدا کرده است (کوبیاشی و همکاران، ۲۰۱۷).

همان‌طور که بیان شد حوزه وظیفه محور به اشکال مختلفی



همان‌طور که پژوهشگران دریافتند که پردازش‌های مبتنی بر داده‌های مالی در پیش‌بینی اظهارنظر حسابرسان استفاده می‌کنند. تحقیقات اخیر نشان دادند که روش‌های شبکه‌های عصبی، ماشین بردار پشتیبان و درخت تصمیم به عنوان روش‌های موفق در هوش مصنوعی بسیار کاربرد دارد (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰؛ فرناندز و گلمز، ۲۰۱۶). کشف تقلب به عنوان چهارمین بخش در حوزه ظرفیت وظیفه محور است. اطلاعات افشا شده در بورس یا افشا شده توسط نهادهای قانونی در راستای استفاده عموم مردم در تحقیقات اخیر به منظور کشف تقلب مورد استفاده قرار گرفته است (نقوی، ۲۱۷، ۲۰۲۰). همچنین رویکرد یادگیری ماشین همانند ماشین بردار پشتیبان در طبقه‌بندی عوامل تقلب توانسته است اقلام مالی را به عنوان ورودی استفاده کند و در نهایت منجر به کشف تقلب شود (سچینی، آیت‌آگ، کوهلر و پتاک، ۲۰۱۰؛ لذا متغیرهای مالی و به‌طور کلی اطلاعات عمومی افشا شده از شرکت‌ها

۱۴۰۱-۱۴۰۲ | اسفند | حسابدار

۳۴۷ شماره | hesabdari.iicair | نشریه انجمن حسابداران خبرگان ایران

هستند تا بتوانند از ریسک‌های آتی ایمن باشند. پژوهشگران جهت بررسی چنین موضوعی از تجمعی کلمات دسته‌بندی شده 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 لطف و هرمنسون (۲۰۰۴) پس از درک الماس تقلب و استفاده از مدل هوش مصنوعی مبتنی بر تجزیه و تحلیل متون و کلمات توانستند معیارهای توانایی این هرم را به دست آورند که شامل اجبار، فربی، 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

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 سازماندهی کردن اسناد بسیار پرکاربرد است. کونراد و ال-کوفاهی (۲۰۱۷) اسناد مورد بررسی خود را با توجه به معیارهای مختلف قانونی طبقه‌بندی کردند و این طبقه‌بندی را از طریق برچسب‌بزن به داده‌ها به انجام رسانندند. آخرین عامل نیز اجرای پرونده است. هنگامی که فرایند برنامه‌ریزی در طول حسابرسی انجام می‌شود، حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) موظف به بررسی شاخص‌های رفتاری، قانونی، تجاری و مالی شرکت

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 کارفرمای و طبقه‌بندی آن براساس معیارهای مختلف به حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) اطلاعات ارائه دهد. به عنوان مثال: نقوی (۲۱۷، ۲۰۲۰) معتقد است در صورت نیاز به اطلاعاتی در مورد اینکه آیا کارفرمای یک فردی معتبر بحساب 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 تجزیه و تحلیل 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).



- 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.

هانی شیراوزن: دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
(نویسنده مسئول)

مارال قربانزاده: کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی مرودشت، مرودشت، ایران.

- 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 Insurance, 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.

هوش مصنوعی در حرفه حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) و به طور کلی حسابرسی اشاره کرده است. علاوه بر موارد فوق، با استفاده نظامند از پژوهش‌های اخیر توانسته است نقشه راه مناسبی را برای قانون‌گذاران حرفه حسابرسی و همچنین شرکت‌ها/سازمان‌ها طراحی کند تا از این طریق بتوانند تقلیب به عنوان یک نشانه منفی اجتماعی-اقتصادی را کاهش دهند؛ لذا انتظار می‌رود پژوهشگران در پژوهش‌های آتی با بهره‌مندی از نقش حسابداران قانونی (حسابرسان قضایی) در پژوهش‌های خود به توسعه آن کمک کنند و همچنین به نقش هوش مصنوعی در حرفه حسابداری قانونی (حسابرسی قضایی) نیز بپردازند. ■

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.