

مجموعه مقالات مرتبط با فناوری اطلاعات و فناوری های نوین

چاپ شده در فصلنامه های حسابدار رسمی

۱۴۰۰ – ۱۴۰۳



مقالات مجله حسابداری رسمی مرتبط با موضوعات فناوری های نوین

ردیف	سال	فصل	صفحه در مجله	موضوع شرح	صفحه
۱	۱۴۰۰	تابستان	۴۲-۵۱	ملاحظات حسابرسی مربوط به رمز ارزها و معاملات آن	۳-۱۲
۲		زمستان	۱۶-۲۱	فردا دیر است همین امروز	۱۳-۱۸
۳		زمستان	۲۲-۳۰	داده های بزرگ هوش مصنوعی و آینده حسابداری	۱۹-۲۷
۴	۱۴۰۱	بهار	۴۰-۴۶	حسابرسی در عصر فناوری های مجازی	۲۸-۳۴
۵		پاییز	۲۸-۳۱	مختصات و مؤلفه های حرفه حسابداری در عصر اقتصاد دیجیتالی	۳۵-۳۸
۶		زمستان	۴۷-۶۲	کاربرد یادگیری ماشین در حسابداری و حسابرسی	۳۹-۵۴
۷	۱۴۰۲	بهار	۳۳-۵۰	نقش حسابداری حرفه ای در داده ها (Data)	۵۵-۷۲
۸		بهار	۵۱-۵۳	آیا حرفه حسابداری در خطر است؟	۷۳-۷۵
۹		پاییز	۵۷-۶۷	تاثیر اتوماسیون و هوش مصنوعی بر حسابرسی و نقش حسابرس	۷۶-۸۶
۱۰		پاییز	۶۸-۷۲	مدلی برای تبیین نقش فناوری مالی (فین تک) در توسعه ی بانکداری پایدار	۸۷-۹۱
۱۱		زمستان	۲۸-۳۵	حسابرسی فناوری اطلاعات و گزارش گری آن	۹۲-۹۹
۱۲		زمستان	۳۶-۴۷	تأثیر فناوری های نوظهور بر کارایی و اثربخشی حسابرسی	۱۰۰-۱۱۱
۱۳	۱۴۰۳	بهار	۳۰-۴۷	مدل سه خط دفاعی در برابر ریسک های ناشی از هوش مصنوعی	۱۱۲-۱۲۹

ملاحظات حسابرسی مربوط به رمزارزها و معاملات آن



مرتضی اسدی - آرشینا منتظری

مقدمه

رمزارزها^۱ به افراد و مشاغل اجازه می‌دهد بدون واسطه‌ای مانند بانک یا مؤسسات مالی دیگر با یکدیگر و بدون دخالت هرگونه واسطه‌ای در اینترنت معامله مستقیم داشته باشند. بیش‌تر رمزارزها برای بهرمند شدن از ویژگی‌های اساسی مانند غیر متمرکز بودن، شفافیت و تغییر ناپذیر بودن، از بلاک‌چین استفاده می‌کنند و بنابراین معاملات رمزارزها با فن‌آوری بلاک‌چین رابطه‌ی تنگاتنگی دارند. افزایش سریع و نوسان رمزارزها منجر به افزایش علاقه و بررسی جهانی توسط سازمان‌ها، سرمایه‌گذاران، نهادهای نظارتی، دولت‌ها و دیگران شده است. طی سال ۲۰۱۷ سرمایه‌گذاری بازار رمزارزها ۵۴۷ میلیارد دلار آمریکا یا ۳۰۳۸ درصد افزایش یافت که سال موفقی را پشت سر گذاشت. محبوب‌ترین و پرکاربردترین رمزارز، بیت‌کوین است. با این حال، بیش از ۹۰۰۰ رمزارز در گردش است. هر یک از این رمزارزها دارای ویژگی‌های منحصر

به فرد خود است که درک، حسابداری و حسابرسی آن‌ها را به ویژه چالش‌برانگیز می‌کند. به‌طور معمول صورت‌های مالی، مانده رمزارزها و نتایج معاملات رمزارزها را منعکس می‌کنند. با این حال، بسیاری از حساب‌برسان ممکن است در زمینه رمزارزها تجربه کمی داشته باشند و یا هیچ تجربه‌ای نداشته باشند و بنابراین ممکن است چالش‌هایی را که ممکن است حسابرسی در این موارد ایجاد کند، کاملاً ارزیابی نکنند. این مقاله در نظر دارد تا مواردی را برای بررسی در اختیار حساب‌برسان قرار دهد:

- تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا ادامه کار حسابرسی هنگامی که واحد تجاری در معاملات رمزارزها اقدام کرده است.
- شناسایی و ارزیابی ریسک‌های تحریف بااهمیت در صورت‌های مالی مربوط به معاملات و مانده رمزارزها.

رمزارزها چه هستند؟

رمزارزها یا دارایی‌های رمزنگاری شده شکل خاصی از پول دیجیتال است که

بر پایه علم رمزنگاری ایجاد شده است. دارایی‌های رمزنگاری شده بر روی یک دفتر کل توزیع شده^۲ ثبت می‌شوند، این دارایی‌ها نام خود را از سازوکارهای امنیتی رمزنگاری می‌گیرند که درون دفتر کل توزیع شده و بدون نیاز به مجوز بکار گرفته می‌شوند. دارایی‌های رمزنگاری شده همانند ریال و دلار پول‌هایی هستند که با سازوکارهای مختلفی ایجاد و توزیع می‌شوند. فرآیند خلق بعضی از این پول‌ها مانند بیت‌کوین با ماینینگ (استخراج)^۳ انجام می‌شود و برای تعدادی دیگر از آن‌ها، تمامی سکه‌ها از قبل بصورت استخراج شده در شبکه قرار می‌گیرند. از دید بسیاری بیت‌کوین اولین ارز دیجیتال حقیقی یا رمزارزی است که ایده آن در سال ۲۰۰۸ در وایپ پیپر بیت‌کوین منتشر و اولین سکه‌ها در سال ۲۰۰۹ استخراج گردید.

رمزارزها چه تفاوتی با پول‌های معمولی دارند؟

۱. تراکنش رمزارزها غیر قابل برگشت است.

۲. منحصر به فرد بودن رمزارزها
ناشناس بودن یا نیمه ناشناس بودن
آن‌ها است.

۳. رمزارزها جهانی یا فرامرزی هستند.
۴. امنیت رمزارزها در مبادلات
درون شبکه‌ای توسط قدرت هش به
اشتراک گذاشته شده توسط افراد (در
سیستم‌های اثبات کار)^۴ تامین می‌شود.

نوآوری در سیستم‌های پرداخت

پروتکل رمزارزها تنها برای ارسال پول
از نقطه الف به نقطه ب نیست. ویژگی‌ها
و امکانات بسیاری دارد که جامعه
هنوز در حال کشف آن‌ها است. تمامی
پرداخت‌ها در جهان می‌توانند کاملاً با
هم در ارتباط باشند. رمزارزها به بانک‌ها،
کسب و کارها و یا هر فردی اجازه
می‌دهد در هر زمان و هر مکان، چه
حساب بانکی داشته و چه نداشته باشند،
پرداخت‌های خود را بگونه‌ای امن، ارسال
و یا دریافت نمایند. رمزارزها در بسیاری
از کشورهایی که به دلیل محدودیت‌شان
خارج از دسترس بیش‌تر سیستم‌های
پرداختی هستند، قابل دسترسی است.
رمزارزها دسترسی جهانی به تجارت را
افزایش داده و می‌تواند به شکوفایی
تجارت بین‌المللی، کمک کند. به‌طور
پیش فرض، تمامی تراکنش‌های بیت
کوین عمومی و شفاف بوده و هویت
کسانی که در ورای پرداخت‌ها هستند،
محرمانه باقی می‌ماند. این به افراد و
سازمان‌ها اجازه می‌دهد که با قوانین
شفاف و انعطاف‌پذیری کار کنند. مثلاً،
یک کسب و کار می‌تواند انتخاب کند که
تراکنش‌ها و ترازها فقط برای کارکنان
خاصی قابل دیدن باشند، درست
همان‌طور که یک سازمان غیرانتفاعی
در نشان دادن مقدار اعانات دریافتی
روزانه و ماهانه خود به عموم مردم،
مختار است.

هیأت استانداردهای حسابداری

رمزارزها یک صنعت رو به تکامل و

به‌سرعت در حال پیشرفت هستند. با
این حال نهادهای حسابداری هنوز در
مورد آن نظر مشخصی اعلام نکرده‌اند.
در دسامبر ۲۰۱۶ هیأت استانداردهای
حسابداری استرالیا (AASB) گزارشی
با عنوان «ارز دیجیتال موردی برای
فعالیت تدوین استاندارد» منتشر کرد
که ارزهای دیجیتال به عنوان وجه نقد
یا معادل وجه نقد یا به عنوان دارایی
مالی (به غیر از وجه نقد) یا دارایی
نامشهود و یا موجودی طبقه‌بندی
شوند. در این گزارش نتیجه‌گیری شده
است که براساس استاندارد بین‌المللی
حسابداری ۷ (IAS7) دارایی‌های
رمزنگاری شده وجه نقد و معادل وجه
نقد نیستند، زیرا از پذیرش گسترده
به عنوان ابزار معامله برخوردار نیست
و بانک‌های مرکزی آن را منتشر
نمی‌کنند. همچنین طبق استاندارد
بین‌المللی حسابداری ۳۲ (IAS32)
ابزارهای مالی هم نیستند، زیرا فاقد
رابطه قراردادی هستند که برای یک
طرف دارایی مالی و برای طرف دیگر
بدهی مالی لحاظ شود. در این گزارش
آمده است تعریف رمزارزها با استاندارد
بین‌المللی حسابداری ۳۸ (IAS38)
مطابقت دارد زیرا دارایی رمزنگاری شده
یک دارایی غیر پولی نامشهود است که
محتوای فیزیکی و ملموس ندارد. بند
سه این استاندارد یک استثناء برای
دارایی نامشهود نگهداری شده برای
فروش در روند عادی فعالیت اشاره
دارد از این منظر این قبیل دارایی‌های
نامشهود تابع استاندارد بین‌المللی
حسابداری ۲ (IAS2) هستند و به عنوان
موجودی با روش اقل بهای تمام شده و
خالص ارزش بازبافتی و نه با استفاده از
مدل بهای تمام شده یا تجدید ارزیابی
بر اساس IAS 38 شناسایی می‌شوند.
همچنین هیأت استانداردهای بین‌المللی
حسابداری و هیأت استانداردهای
حسابداری مالی (آمریکا) تاکنون به
نتیجه جامع و کامل در مورد دارایی‌های



رمزنگاری شده نرسیده‌اند و تحقیق،
بحث، گفتگو و پروژه‌های تحقیقاتی در
این موضوع ادامه دارد.

ملاحظات پذیرش و ادامه کار با صاحب‌کار^۵

مؤسسه باید سیاست‌ها و روش‌هایی را
برای پذیرش و ادامه کار طراحی و برقرار
کند تا اطمینان معقول حاصل شود که
مؤسسه تنها پس از احراز شرایط زیر کار
را قبول می‌کند یا ادامه می‌دهد:

الف- نبود اطلاعاتی حاکی از درستکار
نبودن صاحبکار با توجه به ارزیابی‌های
انجام شده.

ب- برخورداری از صلاحیت، توانایی،
زمان و منابع لازم برای انجام کار.

پ- امکان رعایت الزامات اخلاقی.
مؤسسه باید این گونه اطلاعات را، تا
آن جایی که با توجه به شرایط، ضروری
بداند، پیش از پذیرش کار یک صاحبکار
جدید، هنگام تصمیم‌گیری درباره ادامه
یک کار موجود و هنگام بررسی پذیرش
کار جدید صاحبکار موجود، کسب کند.
در مواردی که مسایلی مشخص شود و
مؤسسه بخواهد کار را بپذیرد یا ادامه
دهد باید نحوه حل و فصل آن مسایل
را مستند کند.

صداقت صاحبکار از جمله هدف تجاری در ورود به معاملات رمزارزها

یک مثال از موضوعی که حسابرس
باید در مورد صداقت صاحبکار در
نظر بگیرد این است که آیا نشانه‌هایی
وجود دارد که صاحبکار می‌تواند در
فعالیت‌های پولشویی^۶ یا سایر اقدامات
مجرمانه نقش داشته باشد. دلایل
مشروع تجاری برای استفاده از رمزارزها
وجود دارد. با این حال، رمزارزها نیز برای
پولشویی درآمد حاصل از فعالیت‌های
جنایی و تامین مالی تروریسم و سایر
اقدامات غیرقانونی نیز مورد استفاده قرار
می‌گیرند. این نوع فعالیت‌ها با ناشناس
ماندن شرکت‌کنندگان در معاملات

بلاک چین فعال می‌شوند. همچنین، در صرافی‌هایی که رمزارزها با ارزهای فیات معامله می‌شوند، تا حد زیادی کنترل نشده هستند (به عنوان مثال، برخی از آن‌ها تحت مقرراتی نیستند که برای بانک‌ها مانند قوانین مشتری یا مبارزه با پولشویی اعمال می‌شود).

سطح شناخت صاحب‌کار از ریسک‌های رمزارزها و کنترل‌های داخلی مربوط به آن

برای تعیین وجود پیش شرط‌های قرارداد حسابرسی، حسابرس موافقت مدیریت را بدست می‌آورد که تصدیق می‌کند و مسئولیت خود را در مورد برخی موارد از جمله موارد زیر درک می‌کند:

- تهیه صورت‌های مالی مطابق با چارچوب گزارشگری مالی مربوط و قابل اعمال، شامل مربوط بودن و ارایه منصفانه
- کنترل‌های داخلی ضروری برای تهیه صورت‌های مالی عاری از تحریف با اهمیت چه به دلیل تقلب چه به دلیل اشتباه

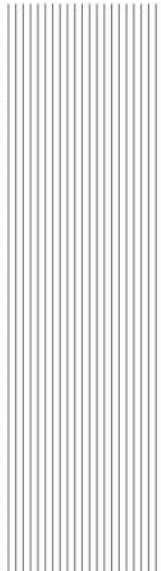
در حالت ایده آل، صاحب‌کار می‌تواند درکی از مسائل مربوط به رمزارزها، از جمله مفاهیم گزارشگری مالی آن داشته باشد. صاحب‌کار همچنین می‌تواند کنترل‌های مربوط به معاملات رمزارزها را خود طراحی و اجرا کند. با این حال، یک حسابرس ممکن است با شرایطی روبرو شود که صاحب‌کار احتمالی حتی فرآیندی را برای ردیابی معاملات رمزارزها برای خود اجرا نکرده باشد. در این شرایط، ممکن است حسابرسی صورت‌های مالی واحد تجاری، بسیار دشوار باشد یا عملی نباشد.

صلاحیت و توانایی‌های افرادی که در انجام کار حسابرسی نقش دارند
معاملات رمزارزها و مدیریت رمزارزها اغلب شامل استفاده از رمزنگاری و

فن‌آوری اطلاعات بسیار پیچیده (IT) است. در برخی موارد، ممکن است حسابرسی دارایی‌ها و معاملات مربوط به رمز ارزها، بدون اتکا به عملکرد موثر کنترل‌های مربوط، عملی نباشد. علاوه بر این، مواردی مانند ارزشیابی رمزارزها برای اهداف گزارشگری مالی ممکن است نیاز به استفاده از کارشناسان ارزشیابی داشته باشد. بنابراین، هنگام تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا ادامه کار برای کار حسابرسی صورت‌های مالی که شامل موارد مهم و معاملات با اهمیت رمزارزها است، شریک باید تعیین کند که آیا افرادی که در انجام این کار مشارکت دارند (از جمله اعضای تیم منتخب و یا کارشناسان خارجی حسابرس) دارای شایستگی و توانایی‌های مناسب هستند یا خیر.

سیستم اطلاعاتی واحد تجاری برای معاملات رمزارزها

استانداردهای حسابرسی کانادا حسابرس را ملزم می‌کند که سیستم اطلاعاتی شرکت را درک و نسبت به آن شناخت کسب کنند. این شامل، به عنوان مثال، رویه‌های واحد تجاری، هم در سیستم اطلاعاتی و هم در سیستم دستی است که به موجب آن معاملات آغاز، ثبت، پردازش و در صورت لزوم اصلاح و به دفتر کل منتقل می‌شوند. در صورت‌های مالی آن گزارش می‌شوند. رمز ارزهای اصلی از بلاک‌چین‌های^۲ شفاف استفاده می‌کنند. تمام معاملات به طور دائم در بلاک‌چین ثبت می‌شوند. هر کسی می‌تواند معاملات ثبت شده را بخواند. این معاملات را می‌توان برای مثال با استفاده از شماره شناسایی معامله یا آدرس، ردیابی کرد. گاهی ادعا می‌شود که فن‌آوری بلاک‌چین، نیاز به اعتماد را در بین مشارکت کنندگان در عمل از بین می‌برد. حتی اگر این تا حدی درست باشد، با این وجود استفاده از فن‌آوری بلاک‌چین و رمزارزها



چالش‌ها و خطاهایی دارد.

برخی از جنبه‌های اقدامات واحد تجاری در مورد معاملات رمزارزها با ارزهای فیات تفاوت قابل توجهی خواهد داشت. به عنوان مثال، معاملات رمزارزها شامل استفاده از رمزنگاری، کیف پول رمزارزها و یک بلاک‌چین است. ممکن است (گرچه نادر) یک سازمان ارز رمزنگاری از یک سیستم رمزنگاری غیر از بلاک‌چین (به عنوان مثال Ripple) استفاده کند.

نمونه‌ای از خرید رمزارزها

نمونه ساده از معامله خرید رمزارزها
✓ مدیریت نوع رمزارز را برای خرید

تعیین می‌کند

✓ یک کیف پول رمزارز^۱ از یک ارائه دهنده خدمات دانلود می‌شود. رمز عبور یا عبارت عبور و سایر اقدامات امنیتی مناسب در نظر گرفته شده برای محافظت از کیف پول در برابر دسترسی غیر مجاز استفاده می‌شود. (اطلاعات مربوط به انواع کیف پول‌ها را در بخش بعدی مقاله مشاهده کنید).

✓ از نرم افزار کیف پول برای تولید کلید خصوصی رمزنگاری استفاده می‌شود. یک کلید عمومی با استفاده از کلید خصوصی تولید می‌شود و آدرس شرکت (شناسه یکبار مصرف) برای هر معامله خرید رمزارزها از کلید عمومی تولید می‌شود.

✓ مدیریت یک حساب کاربری با صرافی رمزارزها یا کارگزار ایجاد می‌کند
✓ مقدار دلخواه رمزارزها با استفاده از کیف پول داغ رمزارز شرکت خریداری می‌شود (به بخش بعدی مراجعه کنید).
✓ معاملات احراز هویت می‌شود و سپس به طور برگشت ناپذیر در بلاک‌چین ثبت می‌شود. معاملات را می‌توان با استفاده از blockchain یا block explorer مشاهده کرد.

✓ برای محافظت از کلید خصوصی واحد تجاری در برابر دسترسی غیرمجاز از طریق اینترنت، واحد تجاری ممکن

دست آوردن یک تصویر فوری به روز از کلیه معاملات و مانده‌های اخیر رمز ارزها، یک کیف پول داغ مورد نیاز است.

کیف پول سرد

«کیف پول سرد» (یا «کیف پول سرد ذخیره‌سازی») به اینترنت متصل نیست. موارد زیر نمونه کیف پول سرد است:

کیف پول سخت افزار

«کیف پول سخت‌افزاری» روی یا دستگاه دیگری قرار دارد. کلیدهایی

✓ اگر شرکت کلید خصوصی را گم کند و امکان بازیابی آن دیگر وجود ندارد، شرکت دیگر نمی‌تواند به رمزارزها مرتبط با آن کلید دسترسی پیدا کند. بنابراین، در واقع رمزارزها از بین می‌رود. همچنین، اگر کلید خصوصی موجود توسط شخص خارجی بدست آمده باشد، می‌توانند از آن برای انجام معاملات غیر مجاز رمزارزها استفاده کرد که قابل برگشت نیست. کیف پول

است از یک یا چند روش ذخیره سازی سرد (به عنوان مثال کیف پول سرد) برای ذخیره کلید خصوصی و اطلاعات مربوطه (به عنوان مثال آدرس‌هایی که کلید خصوصی به آن‌ها متصل است) استفاده کند.

✓ نسخه‌های پشتیبان از کلیدهایی رمزنگاری واحد تجاری، به ویژه کلید خصوصی، و همچنین گذرواژه‌ها یا عبارات عبور مورد نیاز برای دسترسی به کیف پول، ساخته می‌شوند و با امنیت ذخیره سازی و پشتیبان گیری را انجام می‌دهد.

✓ معامله‌ی رمزارزها در سیستم گزارشگری مالی شرکت ثبت می‌شود و سپس، در صورت لزوم، با نرخ ارز مناسب به ارز عملکردی واحد تجاری تبدیل می‌شود.

✓ در تهیه‌ی صورت‌های مالی واحد تجاری، هرگونه تعدیل لازم برای مقدار ثبت شده رمزارزها و معاملات مربوطه انجام می‌شود تا با چارچوب گزارشگری مالی قابل اجرا مطابقت داشته باشد (به عنوان مثال، استانداردهای IFRS). برای راهنمایی بیش‌تر در مورد پیامدهای حسابداری رمزارزها، به مقاله CPA Canada، مقدمه‌ای در حسابداری رمزارزها مراجعه کنید.

کیف پول رمزارزها

معاملات رمزارزها شامل استفاده از یک برنامه نرم افزاری است که به عنوان کیف رمزارزها شناخته می‌شود. برای مثال از کیف پول برای موارد زیر استفاده می‌شود:

✓ ذخیره‌ی کلیدهایی عمومی و خصوصی رمزارزهای شرکت برای استفاده در معاملات رمز ارزها
✓ برای ارسال و دریافت رمزارزها، با یک یا چند بلاک چین ارتباط برقرار کنید.
✓ مانده واحد تجاری را در هر رمزارز نشان می‌دهد که از معاملات مختلف حاصل می‌شود.

خصوصی و عمومی شرکت با استفاده از یک مولد اعداد تصادفی در حالت آفلاین در دستگاه تولید می‌شود. وقتی کیف پول به اینترنت متصل نیست، مطمئناً کلید خصوصی شرکت توسط اشخاص خارجی از طریق اینترنت قابل دسترسی نیست.

کیف پول کاغذی

«کیف پول کاغذی» یک پرونده کاغذی از کلید خصوصی و اطلاعات

شرکت معاملات غیر مجاز توسط شرکت را نشان می‌دهد. رمز ارزهای سرقت شده ممکن است هرگز بازیابی نشود.

انواع کیف پول رمز ارزها

کیف پول داغ

«کیف پول داغ» در دستگاهی متصل به اینترنت (اعم از میزبان یا تحت کنترل واحد تجاری) قرار دارد. برای ارسال رمزارزها به آدرس دیگر و به

مربوط به آن است. هنگامی که رایانه یا سایر دستگاه‌ها و چاپگر آنلاین نیستند، از نرم‌افزار برای تولید مجموعه‌ای از کلیدهای خصوصی و عمومی و آدرس‌های مربوط به کیف پول سرد استفاده می‌شود. کلیدهای عمومی و خصوصی کیف پول روی کاغذ چاپ می‌شوند.

کیف پول میزبان صرافی

یک «کیف پول میزبان صرافی»

- شرح مختصری از شرایط یا رویداد
- ادعاهای مرتبط

• نمونه‌هایی از جنبه‌های کنترل داخلی‌های که می‌تواند به جلوگیری یا کشف و اصلاح یک تحریف با اهمیت کمک کند. این مثالها لیست کاملی از ملاحظات کنترل‌های داخلی نیستند.

این لیست قصد ندارد جامع و کامل باشد. سایر شرایط و رویدادها ممکن

دارد که هر یک از ادعاها تحت تأثیر قرار گیرد.

معمولاً یک واحد تجاری برای مبادله رمزارزها از صرافی آنلاین استفاده می‌کند. همچنین، در برخی موارد، شرکت ممکن است از کیف پول رمز ارز میزبانی شده توسط صرافی استفاده کند. ویژگی‌های صرافی انتخاب شده ممکن است پیامدهای مهمی در تمام ادعاهای مربوط به رمز ارزهای ذکر شده در بالا داشته باشد. ملاحظات در انتخاب صرافی آنلاین ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- صاحبان و کارمندان صرافی (به عنوان مثال، برخی صرافی‌ها با طرح‌ها «بالا ببر و بفروش»^{۱۰} همراه بوده‌اند (به عنوان مثال، قیمت اوراق بهادار را از طریق داستان‌های دروغ بالا می‌برند و سپس به سرمایه‌گذاران جدید می‌فروشند) که اثر غیر واقعی (مصنوعی) بر قیمت‌ها دارد.

- کشوری که صرافی در آن واقع شده است. ممکن است، به عنوان مثال، قوانین و مقررات دیگری را که تبادلات تحت آن است تعیین کند و می‌تواند شامل مقررات پولشویی باشد که نیاز دارد صرافی از آن قوانین پیروی کند که پروتکل‌های «مشتري خود را بشناسید» باشند.

- حجم نقدینگی و حجم معاملات
- کنترل‌های انجام شده توسط صرافی در واقع مهم است، به عنوان مثال، امنیت کیف پول‌های میزبان برای مبادلات.

- این که آیا صرافی گزارش حسابرس را در مورد تأثیر کنترل خود بر معاملات رمزارزها، و مانده‌های انجام شده از طرف مشتریان خود ارائه می‌دهد.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

شرکت ممکن است مسئولیت انتخاب رمزارزها برای خرید و مبادله را به پرسنل آگاه و مطلع از ریسک‌های موجود و چگونگی کاهش ریسک آن‌ها اختصاص دهد.

است منجر به افزایش ریسک تحریف با اهمیت در معاملات یا مانده‌های رمزارزها شود.

۱- واحد تجاری، صرافی را که روی آن کنترل‌های موثری ندارد انتخاب می‌کند و صرافی از طرف واحد تجاری به مانده و معاملات رمزارزها وارد می‌شود.

ادعاهای مرتبط: این احتمال وجود

توسط یک صرافی رمز ارز در سرور خود میزبانی می‌شود.

✓ در زیر ۹ نمونه از اتفاقات یا شرایطی وجود دارد که حسابرسان احتمالاً آن‌ها را به عنوان بخشی از مراحل انجام کار برای تشخیص و ارزیابی ریسک‌های تحریف با اهمیت موجود در معاملات ارز و رمزارزها در نظر می‌گیرند، چه به دلیل تقلب یا اشتباه. اطلاعات ارائه شده برای هر مثال شامل:



نمونه‌هایی از شرایط یا رویدادها «چه چیزی ممکن است اشتباه باشد»						نمونه‌هایی از ادعاها که ممکن است اظهار نظر نادرست در این رابطه باشد
صحت، ارزشیابی و تخصیص	کامل بودن	آزمون انقطاع زمانی	وجود	رخداد و وقوع	حقوق و مالکیت	
۱- واحد تجاری، صرافی را که روی آن کنترل‌های موثری ندارد انتخاب می‌کند و صرافی از طرف واحد تجاری به مانده و معاملات دارایی رمز ارزها وارد می‌شود.	✓	✓	✓	✓	✓	
۲- واحد تجاری کیف پول رمز ارزی دارد که آن را ثبت نکرده است.	✓					
۳- واحد تجاری یک کلید خصوصی را از دست می‌دهد و بنابراین دیگر نمی‌تواند به رمز ارز مربوط دسترسی پیدا کند.					✓	
۴- یک شخص غیر مجاز به کلید خصوصی دسترسی پیدا می‌کند و رمز ارزهای موجود را می‌دزد.			✓		✓	
۵- واحد تجاری کلید خصوصی و رمز ارزهای مربوط را اشتباه نشان می‌دهد.			✓	✓	✓	
۶- واحد تجاری رمز ارزها را به آدرس غیر مستقیم می‌فرستد و رمز ارزها قابل بازیابی نیستند.					✓	
۷- واحد تجاری وارد معاملات رمز ارزها با یک شخص وابسته می‌شود که به دلیل ناشناس بودن افراد در معاملات بلاک‌چین نمی‌تواند شناسایی کند.	✓					
۸- در پایان دوره تاخیر قابل توجهی در پردازش معاملات رمز ارزها وجود دارد.		✓				
۹- رویدادها و شرایط برای تشخیص ارزش رمز ارزهایی که باید برای هدف گزارشگری مالی ثبت شوند را دشوار می‌کند.	✓					

• مدیریت ارشد می‌تواند انتخاب‌های انجام شده را بررسی و در صورت لزوم آن‌ها را تأیید کند.

• شرکت ممکن است تصمیم بگیرد حداقل از احراز هویت دو عاملی برای دسترسی به حساب خود استفاده کند. این امر تا حدودی خطر دسترسی غیر قانونی به کیف پول میزبان در مبادلات شرکتی را کاهش می‌دهد.

۲- واحد تجاری کیف پول رمز ارزی دارد که آن را ثبت نکرده است.

ادعاهای مرتبط: کامل بودن در ثبت دارایی رمز ارزها و معاملات مرتبط

یک واحد تجاری حسابرسی شده ممکن است یک یا چند کیف پول رمز ارز خود را شناسایی نکند. در واقع رمز ارزهای واحد تجاری و معاملات مربوطه به طور کامل ثبت نشده باشند.

ارزیابی ریسک تحریف با اهمیت در مورد کامل بودن دارایی‌ها و معاملات رمز ارزها ممکن است دشوار باشد. کلیدهای عمومی و آدرس‌های مربوط به آن در بلاک چین، هویت طرف‌های شرکت‌کننده در معاملات را شفاف نمی‌کند. به‌علاوه، ممکن است واحد تجاری سابقه طولانی در معاملات رمز ارزها نداشته باشد. در نتیجه، حسابرس ممکن است در به‌دست آوردن

اطلاعات مفیدی که می‌تواند انتظارات خود مبنی بر عدم ثبت معاملات قابل توجه رمز ارزها وجود داشته باشد را دشوار کند.

اگر در طول حسابرسی وجود کیف پول که قبلاً به حساب گرفته نشده بود مورد توجه حسابرس قرار گیرد، ممکن است نشانه‌هایی وجود داشته باشد که عمداً پنهان شده است. این ممکن است نشان دهنده یک ریسک تقلب باشد، از جمله خطر نادیده گرفتن کنترل‌های مدیریت در مورد کیف رمز ارز.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

عدم شناسایی کیف پول متعلق به واحد تجاری ممکن است سهوی باشد.

یک شرکت می‌تواند تعداد زیادی کیف پول داشته باشد، از جمله ممکن است کنترل‌های مربوط به مجوز ایجاد کیف پول و پیگیری بعدی کیف پول به طور موثر انجام نشده باشد. بنابراین شرکت ممکن است یک یا چند کیف پول را از دست داده باشد. ایجاد خطوط مشخص مسئولیت مربوط به ایجاد و پیگیری کیف پول‌ها ممکن است چنین خطری را کاهش دهد.

۳- واحد تجاری یک کلید خصوصی را از دست می‌دهد و بنابراین دیگر نمی‌تواند به رمزارز مربوط دسترسی پیدا کند.

ادعاهای مرتبط: حقوق (مالکیت) دارایی رمزارزها

اگر واحد تجاری یک کلید خصوصی را از دست بدهد، یا خراب شود و نتوان آن را بازیابی کرد، واحد تجاری دیگر نمی‌تواند به رمزارزهای مرتبط با آن کلید دسترسی داشته باشد و بنابراین دیگر نمی‌تواند حقوق مالکیت خود را بازیابی کند. رمزارزهای متصل به آن کلید خصوصی، در بلاک چین مربوط همچنان وجود خواهد داشت. با این وجود، رمزارزهای متصل به کلید خصوصی دیگر به عنوان دارایی شرکت وجود ندارد.

اگر اثر ضرر به درستی محاسبه نشود، از دست دادن کلید خصوصی منجر به سوء استفاده و تحریف با اهمیت می‌شود. به عنوان مثال، افرادی که مسئولیت کنترل کلید خصوصی را بر عهده دارند، هنگام تهیه صورت‌های مالی، ممکن است از ضرر آن مطلع و آگاه نباشند، زیرا آن‌ها تجربه زیادی در معاملات رمزارزها ندارند. به عنوان مثال دیگر، افرادی که در از دست دادن کلید خصوصی مقصر هستند، ممکن است انگیزه قوی برای تلاش برای پنهان کردن ضرر یا گزارش نکردن به موقع آن را نیز داشته باشند.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

کنترل‌هایی برای کاهش ریسک دسترسی به کلید خصوصی:

به عنوان مثال، سیاست‌ها و رویه‌هایی ممکن است به منظور پشتیبان‌گیری از کلید خصوصی (و شاید از کلیدها و آدرس‌های عمومی مرتبط) استفاده شود. پشتیبان‌گیری ممکن است در دستگاه‌های الکترونیکی جداگانه باشد. روش دیگر استفاده از کیف پول کاغذی است. از کلیدهای خصوصی و رمزهای عبور یا عبارات عبور ذخیره شده در دستگاه پشتیبان یا کیف پول کاغذی ممکن است به نوبه خود نسخه پشتیبان تهیه شود تا به شما کمک کند اطمینان منطقی ایجاد کنید که واحد تجاری رمز ارزهای خود را از دست نخواهد داد. علاوه بر این، محل دستگاه پشتیبان یا کیف پول کاغذی باید توسط چندین فرد مناسب شناخته شود (یعنی فقط محدود به یک شخص نباشد).

کنترل‌هایی برای کاهش خطر عدم انتقال کلید خصوصی و عدم ثبت ضرر ناشی از آن:

سیاست‌ها و رویه‌های اجرا شده توسط یک واحد تجاری ممکن است شامل تعیین تفکیک وظایف مناسب باشد (به عنوان مثال، مسئولیت نظارت بر دارایی‌های رمزارزها از نقطه نظر گزارشگری مالی توسط افرادی انجام می‌شود که در انجام معاملات ارز رمزنگاری واحد تجاری مشارکت ندارند). همچنین سیاست‌ها و رویه‌ها ممکن است ایجاب کنند که چنین نظارتی مداوم باشد (به عنوان مثال، از طریق بررسی کیف پول یا استفاده از جستجوگر بلاک چین در صورت وجود).

۴- یک شخص غیر مجاز به کلید خصوصی دسترسی پیدا می‌کند و رمزارزهای موجود را می‌دزدد.

ادعاهای مرتبط: حقوق (مالکیت) دارایی‌های رمزارزها و وجود دارایی‌ها برای واحد تجاری

موارد مربوط به سرقت یک کلید خصوصی مشابه مواردی است که برای از دست دادن کلید خصوصی ذکر شده در مثال ۳ بالا ذکر شده است.

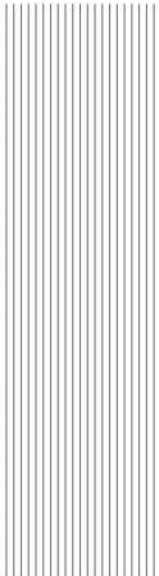
ملاحظات کنترل‌های داخلی

خطرات دسترسی غیر مجاز به کیف پول داغ ممکن است با استفاده از احراز هویت دو عاملی یا چند عاملی برای دستیابی به کیف پول کاهش یابد. رمزگذاری در محتویات کیف پول ممکن است سطح دیگری از امنیت را ایجاد کند. همچنین، استفاده از کیف پول داغ فقط هنگام انجام معاملات رمزارزها و استفاده از کیف پول سرد برای ذخیره کلید خصوصی و اطلاعات مربوط به آن، ممکن است خطر دسترسی غیر مجاز به کلید خصوصی از طریق اینترنت را کاهش دهد. به علاوه، یک واحد تجاری ممکن است تصمیم بگیرد که فقط قسمت کوچکی از رمزارزهای خود را از یک کیف پول داغ در دسترس داشته باشد، و بیش‌تر رمزارزهای خود را در یک کیف پول سرد نگهداری کند.

۵- واحد تجاری کلید خصوصی و رمزارزهای مربوط را اشتباه نشان می‌دهد.

ادعاهای مرتبط: حقوق (مالکیت) رمزارزها، وقوع (یعنی واقعه یا معامله مربوط به ایجاد مالکیت رخ نداده است) پرداختن به ریسک مالکیت دشوار است، زیرا مالکیت رمزارزها به دلیل ناشناس بودن طرف‌های معامله گر از بلاک چین به آسانی مشخص نیست. داشتن یک کلید خصوصی به روشنی نشانگر مالکیت رمزارزها است که با استفاده از آن کلید قابل دسترسی هستند.

با این حال، مالکیت یک کلید خصوصی همیشه قابل انتساب به یک واحد تجاری نیست. ممکن است شرایطی وجود داشته باشد، به عنوان مثال، هنگامی که کلید خصوصی (و



رویه‌های واحد تجاری می‌تواند هم به بررسی دقیق هر آدرس قبل از ارسال و هم استفاده از یک مجموعه از کنترل‌ها برای جلوگیری از خطاهای تایپی هنگام ورود به آدرس نیاز داشته باشد. به طور مثال چهار شماره اول و آخر آدرس، کنترل مجدد گردد.

علاوه بر این، واحد تجاری ممکن است در ابتدا ارسال مقدار بسیار کمی از رمزارزها را برای گیرنده مورد نظر

نشانی نادرستی ارسال شود، ممکن است این ویژگی باعث از دست رفتن رمزارز شود. پرسنل واحد تجاری حسابرسی شده ممکن است هنگام ارسال رمزارزها، آدرس نادرستی را وارد کنند. طرف پذیرنده ممکن است به صورت داوطلبانه رمزارزها را در معامله جدید به واحد جاری حسابرسی شده بازگرداند اما همچنین ممکن است تصمیم بگیرد که این کار را انجام ندهد. بنابراین،

مالکیت رمزارز مربوط به طور قانونی بین طرفین تقسیم شده باشد. همچنین ممکن است تعیین این که کلید خصوصی (و در نتیجه رمزارز مربوط به آن) متعلق به واحد تجاری است یا شخصاً متعلق به یک یا چند فرد است دشوار باشد.

علاوه بر این، یک حسابرس همچنین ممکن است با شرایطی روبرو شود که نشان می‌دهد یک واحد تجاری حسابرسی شده با تقلب نشان می‌دهد که به تنهایی کلید خصوصی را کنترل می‌کند و رمزارزهای مربوط را در اختیار دارد. حسابرس موظف است در تمام مدت حسابرسی، تردید حرفه‌ای را حفظ کند و این احتمال را که یک تحریف با اهمیت به دلیل تقلب وجود داشته باشد را در نظر بگیرد، بدون توجه به تجربه گذشته حسابرسان از درستی و صداقت مدیریت واحد تجاری، این کنترل‌ها باید انجام شوند.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

سیستم اطلاعات شرکت و کنترل‌های مربوط به ایجاد کیف پول‌های آن ممکن است مستنداتی در مورد ایجاد کلیدهای خصوصی و استفاده از آن‌ها در انجام معاملات رمزارزها ارائه دهد. محیط کنترلی واحد تجاری، از جمله با سیاست‌ها و رویه‌های شرکت نیز ممکن است مرتبط باشد.

۶- واحد تجاری رمزارزها را به آدرس غیر مستقیم می‌فرستد و رمزارزها قابل بازبایی نیستند.

ادعای مرتبط: حقوق (مالکیت) رمزارزها

هر بلاک‌چین فرآیند خاص خود را دارد تا تأیید کند که اقدامات معاملات رمزارزها معتبر هستند و کپی نیستند (یعنی الگوریتم کلسی آن‌ها یا الگوریتم اجماع^۱). با این حال، ویژگی مشترک همه بلاک‌چین‌ها این است که به محض تأیید معامله در بلاک‌چین، غیرقابل برگشت است. اگر این ویژگی به

رمزارزها از بین خواهد رفت. اگر از دست دادن رمزارزها به طور مناسب ثبت نشود، تحریف اشتباه صورت می‌گیرد. به عنوان مثال، وقتی افرادی که مسئولیت مدیریت رمزارزها را دارند، انگیزه‌ی زیادی جهت پنهان کردن ضرر یا گزارش نکردن به موقع آن دارند.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

• کنترل‌ها برای جلوگیری از استفاده از آدرس‌های نادرست: سیاست‌ها و

در نظر بگیرد. بنابراین آدرس گیرنده می‌تواند قبل از ارسال، تأیید شود. استفاده از کد QR (در مقابل تایپ آدرس یا کپی و جایگذاری آدرس) نیز می‌تواند به جلوگیری از خطا کمک کند. • کنترل‌هایی برای کمک به کاهش خطر ریسک عدم ارتباط و از دست دادن رمزارزها: نمونه‌های کنترل همان مواردی است که در مثال ۳ در بالا ذکر شده است.



۷- واحد تجاری وارد معاملات رمزارزها با یک شخص وابسته می‌شود که به دلیل ناشناس بودن افراد در معاملات بلاک چین نمی‌تواند تشخیص دهد.

ادعاهای مرتبط: صحت (شامل ارزشیابی و تخصیص) برای دارایی‌ها و کامل بودن برای افشای اطلاعات از هویت خریداران و فروشندگان

نام شرکت کنندگان در معاملات مشهود نخواهد بود. بنابراین، ممکن است مشخص نباشد که آیا واحد تجاری حسابرسی شده در حال انجام معاملات رمزارزها با اشخاص وابسته است که مدیریت آن‌ها را مشخص نکرده است یا شخص دیگری. در نتیجه، اشخاص وابسته، در معاملات با اشخاص مرتبط دیگر، ممکن است مطابق با چارچوب گزارشگری مالی مناسب ثبت و افشا نشوند.



رمزارزها بعضاً به عنوان ناشناس یاد می‌شود. اطلاعاتی مانند نام آن‌ها را نمی‌توان از طریق مشاهده آدرس در بلاک چین تعیین کرد. با این وجود، ارتباطاتی بین آدرس‌های بلاک چین و هویت معاملات شرکت کنندگان در پرونده سوابق مبادلات و کارگزاران مورد استفاده طرفین وجود دارد. بنابراین ممکن است یک قانون گذار یا طرف دیگر نتواند هویت را کسب کند. با این حال، در بیش تر موارد،

ملاحظات کنترل‌های داخلی
این یک بررسی کلی است که آیا محیط کنترلی و فعالیتهای کنترلی واحد تجاری در مورد شناسایی اشخاص وابسته و تأیید مجوز معاملات مربوط با اشخاص وابسته در رمزارزها اعمال می‌شود یا خیر. به عنوان مثال:
• سیاست‌ها و روش‌های به دست آوردن آگاهی مناسب از طرف‌هایی که واحد تجاری با آن‌ها وارد معاملات

رمزارزها می‌شود.

• اختصاص مسئولیت‌هایی در شرکت برای شناسایی، ضبط، جمع بندی و افشای معاملات مربوط به اشخاص وابسته، از جمله معاملات رمزارزها.

۸- در پایان دوره تاخیر قابل توجهی در پردازش معاملات رمزارزها وجود دارد.

ادعاهای مرتبط: آزمون انقطاع زمانی بلاک چین‌های رمزارزها ممکن است به طور قابل توجهی در سرعت پردازش و تأیید معاملات متفاوت باشند. اغلب معاملات طی چند دقیقه انجام می‌شوند. با این حال، در برخی موارد، ممکن است معامله‌ای به مدت چند روز به تاخیر بیفتد. به عنوان مثال:

• استخراج کنندگان بلاک چین در صورت پرداخت هزینه‌ای که فرستنده موافقت می‌کند به ماینرها بپردازد اگر نسبت به سایر تراکنش‌ها به میزان قابل توجهی کمتر باشد، معاملات واحد تجاری اولویت کمتری دارند و حجم معاملات با کارمزد بالاتر نیز بیش تر و زودتر انجام می‌شود.

• تعلیق معاملات توسط صرافی میزبان در کیف پول رمزارزها انجام می‌گیرد.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

واحد تجاری ممکن است روش‌هایی را برای نظارت بر معاملات رمزارزها در روزهای قبل و بعد از تاریخ گزارشگری مالی برای تعیین این‌که معاملات در دوره مناسب ثبت شده است، اجرا کند.

۹- رویدادها و شرایط برای تشخیص ارزش رمزارزهایی که باید برای هدف گزارشگری مالی ثبت شوند را دشوار می‌کند.

ادعاهای مرتبط: صحت (شامل ارزشیابی و تخصیص)
چارچوب‌های گزارشگری مالی مانند استانداردهای IFRS در حال حاضر

حاوی اشاره‌های صریح به رمزارزها نیست. مقاله CPA کانادا «مقدمه‌ای در حسابداری رمزارزها» خاطرنشان می‌کند که نگرانی‌هایی مبنی بر استفاده از دارایی‌های نامشهود IAS 38 و اندازه‌گیری رمزارزها با قیمت منعکس‌کننده اقتصادی نیست و اطلاعات مربوط را به کاربران مالی ارائه نمی‌دهد.

بیانیه: در برخی موارد، ارزش منصفانه‌ی رمزارزها ممکن است در صورت‌های مالی به حساب منظور و یا افشا شود.

موارد خاصی که باید در مورد ارزشیابی رمزارزها در نظر گرفت شامل موارد زیر است:

- بسیاری از رمزارزها بی‌ثبات هستند و بازار رمزارزها ۲۴ ساعته و ۷ روز هفته می‌باشد. ممکن است زمانی که یک واحد گزارشگری رمزارزها را ارزشیابی می‌کند مهم باشد. به عنوان مثال، آیا ارزشیابی در ساعت ۱۱:۵۹ بعد از ظهر است. (منطقه زمانی) در آخرین روز دوره‌ی گزارش یا در پایان کار در آن روز؟ این ممکن است نشان‌دهنده‌ی یک سیاست حسابداری قابل توجه باشد. سازگاری در استفاده از این سیاست لازم است.
- همانند سهام یا کالاها، سفارشات

«خرید» و «فروش» نیز وجود دارد که غالباً بین قیمت‌های مربوطه فاصله زیادی دارند و همچنین در هر زمان ممکن، مبادله مقدار قابل توجهی رمزارزها با ارز فیات با قیمتی که دارند آن را عادلانه می‌داند، در یک بازه زمانی معقول دشوار می‌باشد.

• برخی از رمزارزها کم معامله می‌شوند.

• ممکن است در قیمتی که رمزارزها هم‌زمان در صرافی‌های مختلف معامله می‌شود تغییرات قابل توجهی وجود داشته باشد. (آریتراژ)

• ماهیت و میزان نظارت بر بازار رمزارزها در حوزه‌های قضایی بسیار متفاوت است. غالباً شفافیت در مورد نحوه گزارش قیمت‌ها، نظم کمی است که از جمله موارد دیگر می‌تواند باشد.

اگر اخیراً حجم قابل توجهی از رمزارزها مبادله شده باشند، قیمت‌های معاملاتی ممکن است شواهدی از ارزش منصفانه را ارائه دهند اگر معاملات اخیر کمی انجام شده باشد یا هیچ معامله‌ای انجام نشده باشد، ورودی‌های قابل مشاهده مربوط ممکن است شواهد درستی از ارزش نباشد.

ملاحظات کنترل‌های داخلی

واحد تجاری می‌تواند سیاست‌ها و

رویه‌های مربوط به ارزشیابی رمزارزها را برای گزارشگری مالی اجرا کند. برای مثال، ممکن است این سیاست‌ها ایجاد کند که روش ارزشیابی و پیش فرض‌ها توسط پرسنل ذی صلاح یا شخصی انجام شود و توسط پرسنلی که مسئولیت مجاز به معاملات رمزارزها را نیز ندارند، مورد بازبینی و تأیید قرار گیرند.

نتیجه

این مقاله با هدف آگاهی اولیه حساب‌رسان، در سطح بالا، از موضوعات مختلف مربوط به پذیرش صاحب‌کار و تداوم آن و ارزیابی ریسک تحریف بااهمیت مربوط به رمزارزها در صورت‌های مالی است. همان‌طور که اشاره شد، یک موضوع اساسی که حساب‌رسان باید در نظر بگیرند این است که آیا تیم کاری دارای توانایی‌های لازم برای رسیدگی مناسب به فرآیندهای پیچیده فن‌آوری اطلاعات را دارد. حساب‌رسان همچنین ممکن است مایل باشند به منابع دیگر مراجعه کنند تا در مواردی که در این مقاله ذکر شده است، عمیقاً کاوش کنند تا با آمادگی مناسب برای انجام حسابرسی‌های مربوط به مقادیر قابل توجه رمزارزها، آماده شوند. ■

منابع:

۱. سایر خدمات اطمینان بخشی و خدمات مرتبط، تهران، سازمان حسابرسی، چاپ شانزدهم، ۱۳۹۷
۲. راهنمای ارزهای دیجیتال، سامان کریمی شاد و کسری رفالیان، انتشارات کلید آموزش، ۱۳۹۸
۳. استاندارد حسابرسی ایران شماره ۱
۴. www.bitcoin.org

1. Audit Considerations Related to Cryptocurrency Assets and Transactions, Chartered Professional Accountants Of Canada, CPA, 2018
2. Accounting for and auditing of digital assets, Association Of International Certified Professional Accountants, AICPA & CIMA, 2019
۳. حسابداری دارایی‌های رمزنگاری شده، محسن ژاله آزاد زنجانی و علی اصغر صالحی، نشریه ۳۲۶ و ۳۲۷ حسابدار، ۱۳۹۸
۴. کمیته تدوین استانداردهای حسابرسی، «استانداردهای حسابرسی،

پی‌نوشت‌ها:

1. Cryptocurrencies
2. distributed ledger
3. Mining
4. Proof of work
5. Client Acceptance and Continuance Considerations
6. Money laundering activities
7. blockchains
8. Cryptocurrency Wallets
9. Exchange-Hosted Wallet
10. pump and dump
11. consensus algorithm

فردا دیر است! همین امروز



غلامحسین دوانی

کرد که همه چیز را از حالت قبلی خود که طبیعی محسوب می‌شد تغییر داده است. در نحوه‌ی عملکرد بانک‌ها، کار کارمندان و شیوه‌ی انجام امور بانکی از سوی مشتری‌ها تغییر به وجود آمده است. بانک‌ها و اتحادیه‌های اعتباری باید از این دوران اختلال و تحول برای از نو ساختن خود بهره ببرند. اکنون دوره‌ای است که در آن نهادهای بانکی باید به درک انتظارات مشتری‌ها بپردازند. این شامل نحوه‌ی استفاده‌ی بانک‌ها از داده‌ها، هوش مصنوعی و منابع فناوری و انسانی برای اثرگذاری بر بازاریابی، نوآوری و ارائه‌ی دیجیتال محصولات و خدمات است. فناوری اغلب شگفتی‌هایی را ایجاد می‌کند که هیچ کس پیش‌بینی نمی‌کند. با این حال، بزرگ‌ترین تحولات اغلب ده‌ها سال قبل پیش‌بینی می‌شوند. نگاهی به داستان‌های نویسنده نامدار ژول ورن نشان می‌دهد چگونه ایده‌های آرمان‌گرایانه‌ی قبلی در حال حاضر به واقعیت‌های روزمره تبدیل شده در سال ۱۹۴۵ و انوار بوش دستگاهی واحد که همه‌ی کتاب‌ها، سوابق و ارتباطات را ذخیره می‌کرد و به‌طور مکانیکی آن‌ها را از طریق ارتباط به یکدیگر متصل می‌کرد بنام «Memex» توصیف کرد، سپس از این مفهوم برای فرمول‌بندی ایده‌ی «فوق متن» - اصطلاحی که دو دهه بعد ابداع شد - استفاده شد که به نوبه‌ی خود توسعه‌ی شبکه‌ی جهانی وب را هدایت کرد. «جنگ‌های استریمینگ» به تازگی شروع شده است، اما اولین ویدیوی استریم بیش از ۲۵ سال پیش تهیه شد. علاوه بر این، بسیاری از ویژگی‌های این به اصطلاح جنگ برای دهه‌ها فرضیه‌سازی شده‌اند، مانند عرضه‌ی تقریباً بی‌نهایت محتوا، پخش بر اساس تقاضا، تعامل، تبلیغات پویا و شخصی‌شده، و ارزش همگرای محتوا با توزیع. به این معنا، خطوط کلی راه‌حل‌های آینده اغلب درک می‌شوند و به یک معنا، پیش از ظرفیت فنی برای

هفته در محیط کار از میان می‌رود. دفتر کار محصول سومین انقلاب صنعتی بود. چهارمین انقلاب صنعتی که قبل از همه‌گیری ویروس کرونا در آغاز آن بودیم تحت تأثیر این همه‌گیری با سرعت به پیش رفته و دفتر کار یکی از قربانیان آن است. قبل از همه‌گیری ویروس کرونا، صنعت بانکداری نسبت به قبل از بحران مالی سال ۲۰۰۸ بسیار قدرتمندتر بود، اما قبل از بحران کنونی نیز نیاز به استراتژی‌های متفاوت در حوزه‌ی بازاریابی، نوآوری و بانکداری دیجیتال کاملاً احساس می‌شد. پرسش مهم این است که آیا نهادهای مالی پس از بحران کنونی به مدل‌های بانکداری جدید پایبند باقی خواهند ماند یا نه؟ پیش از بحران همه‌گیری ویروس کرونا، صنعت بانکداری دورانی پر رونق را سپری می‌کرد. به رغم افزایش رقابت از سوی نهادهای مالی غیربانکی و افزایش مستمر انتظارات مشتری‌ها، اکثر بانک‌ها و اتحادیه‌های اعتباری بیش از هر زمان دیگر از بحران سال ۲۰۰۸ قدرتمند بودند. اما طی چند هفته دنیای بانکداری میزانی بالا از اختلال را تجربه

آینده‌پژوهی پساکروناپی نوید پیروزی علم و دانش بر خرافه‌ها و باورهای سنتی در همه‌ی ابعاد زندگی بشر (اجتماعی - سیاسی - اقتصادی - و حرفه‌ای) را به ارمغان آورده است. برای این‌که از قافله‌ی جهان پساکرونا عقب نمانیم باید به سرعت خود را به ابزارهای نوین در حرفه مسلط سازیم. اگر در قرون گذشته هر صد سال یک انقلاب صنعتی رخ می‌داد تحولات پساکروناپی باعث شد که بحث انقلاب چهارم صنعتی که گفته می‌شود از سال ۲۰۲۰ و همزمان با کرونا شروع شد مطرح گردد، در حال حاضر و طی مدت کوتاهی در حال ورود به انقلاب پنجم صنعتی یا انقلاب دیجیتالی شده‌ایم! شعار «فردا امروز است» سرلوحه‌ی همه‌ی فعالیت‌های اقتصادی شده است. در آینده با تحول کارهای دیجیتالی و استفاده از فناوری‌های کار از راه دور اگرچه برخی نیروهای کار به دفاتر باز خواهند گشت، اما بسیاری چنین نخواهند کرد. تحقیقات جدید نشان می‌دهد اگرچه دفاتر کار به‌طور کامل از میان نخواهند رفت، اما مفهوم ۴۰ تا ۶۰ ساعت کار در



نظر بودند وضعیتی مشابه متاورس را در جهان اینترنتی پیش‌بینی می‌کردند اما متاورس برای اولین در سال ۱۹۹۲ در رمان علمی‌تخیلی «تصادف در برف Snow Crash» نوشته نیل استفتسون استفاده شد. از آن زمان، واژه‌ی متاورس برای توصیف انواع نوآوری‌های متمرکز بر خلق یک واقعیت مجازی پایدارتر که به زندگی فیزیکی و واقعی ما نفوذ می‌کنند، به کار برده می‌شود. علی‌رغم تعاریف متعدد پیرامون واژه متاورس، همه‌ی تعریف‌ها بر یک قلمرو دیجیتالی که به انسان‌ها اجازه تعامل با افراد دیگر یا شخصیت‌های دیجیتالی (مجازی) در قالب آواتارها برای برقراری ارتباط، همکاری، انجام بازی، رسیدگی به امور کاری و تجاری، یا معاشرت را می‌دهد، تمرکز دارند. شاید بتوان گفت هر برنامه، خدمات، یا بستری که به ما اجازه می‌دهند با انسان‌های دیگر یا شخصیت‌های دیجیتالی در یک دنیای مجازی تعامل داشته باشیم، متاورس را تشکیل می‌دهد. از بازی‌های مجازی تا اتاق‌های کاره‌ورایزن فیس‌بوک که امکان همکاری مجازی را برای تیم‌های حسابرسی و حسابداری فراهم می‌کنند. این عملیات از طریق برنامه‌ی کاربردی Horizon Workrooms انجام می‌گیرد که با این برنامه ۱۶ نفر می‌توانند واقعیت مجازی را تجربه کنند. شکل کاربران در این برنامه به صورت یک آواتار کارتونی است که البته می‌توان آن را شخصی‌سازی کرد. کاربران در جلسات دور یک میز گرد هم می‌آیند و بالاتنه آن‌ها نشان داده می‌شود. در هر جلسه حداکثر ۵۰ نفر می‌توانند حضور داشته باشند که ۱۶ نفر امکان دسترسی به هدست را دارند و ۳۴ نفر به صورت ویدیویی حاضر می‌شوند. یعنی عملاً یک مؤسسه‌ی حسابرسی ۵۰ نفره می‌تواند بدون حضور در مؤسسه و از طریق آنلاین کلیه فعالیت‌های خود را برنامه‌ریزی نمایند که این موضوع

متاورس یا فراجهان Metaverse

در چارچوب اینترنت سه بعدی که یک محیط مجازی را شکل می‌دهد که افراد می‌توانند به جای تماشای آن روی صفحه نمایش، وارد آن بشوند. بدین ترتیب، با دنیایی از بخش‌های مجازی بی‌پایان و به هم پیوسته مواجه می‌شوید که در آن افراد می‌توانند با استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی، عینک‌های واقعیت افزوده، برنامه‌های گوشی‌های هوشمند و یا سایر ابزارهای مشابه یکدیگر را ملاقات کنند، با هم درس بخوانند و کار و بازی کنند. این دنیای جدید همچنین جنبه‌های دیگر زندگی برخط (آنلاین) مانند خرید و فعالیت در رسانه‌های اجتماعی را نیز در بر می‌گیرد. این ابزار در حسابرسی مجازی، کارگروهی با جلسات آنلاین حضوری مدیران تیم حسابرسی با مشتریان و اعضای تیم حسابرسی فارغ از مشکلات نظیر استفاده از ابزارهای وبیناری همچون زوم، اسکایپ و... در آینده نه چندان دوری بکار خواهد رفت. اگر چه از اوایل سال‌های ۱۹۸۰ بسیاری از کسانی که در حوزه تکنولوژی صاحب

تولید آن‌ها توافق شده است. با این حال، اغلب غیرممکن است که پیش‌بینی کنیم که چگونه آن‌ها در جای خود قرار می‌گیرند، چه ویژگی‌هایی کم‌وبیش اهمیت دارند، چه نوع مدل‌های حکومتی یا پویایی رقابتی آن‌ها را هدایت می‌کند، یا چه تجربیات جدیدی تولید می‌شود. هوش مصنوعی روزبه‌روز در حال پیشرفت و تکامل بوده و انسان‌ها برای این که از قافله‌ی جهان پساکروناپی باز نمانند باید کار با هوش مصنوعی را یاد گیرند زیرا مشخص است که مغز ما در یکی دو دهه‌ی آینده هیچ شانس برای غلبه بر این رقیب خودساخته ندارد. پس مغز و کامپیوتر در قالب هوش مصنوعی باید نوعی زیست مسالمت‌آمیز را به وجود بیاورند. در واقع با اتصال کامپیوتر به مغز می‌توان حالت‌های مختلف مغز را مثل یک بازی کامپیوتری ذخیره کرد. که در این صورت «پلی‌بک» حافظه‌ی ما می‌تواند به آسانی یک ویدئو در گوشی موبایل ما باشد. با این تفاوت که برخلاف ویدئو شما قادر خواهید بود طیف کاملی از احساسات را لمس کنید و حالت‌های ناخوشایند حافظه را ادیت کنید.

به خصوص برای مؤسسات حسابرسی ایرانی که معضل جا و مکان دارند قابل توجه می‌باشد. در واقع با اتصال و تجمیع جنبه‌های برخط در یک جهان یکپارچه مجازی، انسان‌ها قادر خواهند بود که زندگی مجازی خود را به همان شیوه زندگی فیزیکی خود ادامه دهند، مثلاً به یک کلاس آموزش مجازی و یا یک همایش و گردهمایی بروند. به‌طور مثال در جریان دورکاری، همکاران فعال در یک مؤسسه‌ی حسابرسی می‌توانند به جای دیدن و شنیدن یکدیگر با استفاده از تماس‌های صوتی و تصویری با هم در یک دفتر مجازی کار کنند و از حضور یکدیگر بهره‌مند شوند. فیس‌بوک نرم‌افزار ایجاد اتاق کارهای مجازی را به نام هاریزون ورک‌رومز «Horizon Workrooms» راه‌اندازی کرده که با استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی موسوم به اوکیولس «Oculus» که حدود ۳۰۰ دلار قیمت دارد، قابل اجراست. البته این تنها فیس‌بوک نیست که در حوزه متاورس فعال شده، شرکت‌های مایکروسافت و اینویدیا (Nvidia) نیز وارد فرا دنیا شده‌اند ولی هنوز نحوه اتصال بسترهای برخط (پلت‌فرم‌های آنلاین) شرکت‌های فناوری شناسایی نشده است. چرا که متاورس یک فضای یکپارچه مجازی است شرکت‌های فعال در آن ناگزیرند که در مورد استاندارد مشخصی برای ارائه‌ی فضاهای زیر مجموعه فرا جهان به توافق برسند.

جایگاه فناوری بلاک‌چین و ارزهای دیجیتال در متاورس

به نظر می‌رسد دنیای متاورس قرار است در کنار دارایی‌های دیجیتال، ابزار دسترسی برون‌منطقه‌ای به خدمات و محصولات، و به لطف راه‌حل‌های هویت دیجیتال مبتنی بر بلاک‌چین که به آواتارهای دیجیتالی واقعاً پایدار کمک می‌کنند، ارزش‌هایی مانند دسترسی بدون نیاز به کسب اجازه، مقاومت در

برابر سانسور، امنیت و عدم تمرکز که صنعت بلاک‌چین بر پایه آن بنا شده در دنیای متاورس فراگیر خواهد شد. در حال حاضر، پروژه‌های متاورس و پلت‌فرم‌های رسانه اجتماعی رمز ارزی زیادی در دست توسعه هستند و مزیت بزرگ فنی و اولیه‌ای نسبت به عرضه‌های دارای پشتوانه‌ی شرکتی دارند که باعث دسترسی همگانی و عمومی شدن آن‌ها می‌گردد.

در این زمینه شرکت‌های تکنولوژیکی در نهایت با هدف هدایت توسعه متاورس و شکل‌دهی به آن مطابق تصورات خود، به دنبال تأثیرگذاری و اعمال قدرت بر زیرساخت‌های بلاک‌چین خواهند رفت. در هر حال، با توجه به پیش‌بینی رشد ترکیبی سالانه ۱۳/۱ درصدی صنعت Metaverse طی چند سال آینده و رشد ۳۲/۴ درصدی برای حوزه فناوری بلاک‌چین حداقل تا سال ۲۰۲۵، انگیزه‌ی مالی قوی‌تری در متاورس وجود دارد.

بدون شک فیس‌بوک نقشی اساسی در پیشبرد مفهوم متاورس در دنیای فناوری اطلاعات معاصر ایفا کرده است. این غول رسانه‌های اجتماعی در سال گذشته یک سرمایه‌گذاری ۵۰ میلیون دلاری برای ساخت و توسعه متاورس به روشی مسئولانه انجام داده است. درواقع تغییر نام فیس‌بوک به متا پیامد همین سرمایه‌گذاری بود که قرارشده بستر فیس‌بوک را به یک دنیای مجازی یا همان متاورس تبدیل کند. در شرایطی که طیف گسترده‌ای از فناوری‌ها می‌توانند در متاورس دخیل باشند، موارد اصلی شامل واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی، متااسپیس، و واقعیت کمک شده می‌شوند. نکته‌ای کلیدی که باید به آن توجه داشت این است که متاورس فقط واقعیت مجازی نیست. در عوض، واقعیت مجازی یکی از عوامل کلیدی محرک متاورس است و می‌تواند یکی از اجزا سازنده نقشه راه

آن باشد. در حالت ایده‌آل، ممکن است برای تجربه‌ی متاورس در آینده نیازمند استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی مانند آکیولس ریفیت یا سونی پلی استیشن وی آر نباشیم. در حال حاضر، به کمک هدست‌های واقعیت مجازی یا دستگاه‌های دیگر که به ما اجازه تعامل با شخصیت‌های دنیای مجازی را می‌دهند، نیاز داریم و این نیاز ممکن است در آینده همچنان وجود داشته باشد. اگرچه بعید نیست هدست‌ها نیز به ریموت‌ها یا موس‌های مینتی بر فیبر نوری تبدیل شوند. باید توجه داشت که متاورس به یک زیرساخت عظیم برای تغییر و پیشرفت در این فناوری از جمله افزایش قدرت رایانشی، تصویرسازی سه بعدی، فناوری واقعیت مجازی، اتصال اینترنت، و موارد دیگر نیاز دارد. در شرایطی که فیس‌بوک یک عامل محرک اصلی بوده، شرکت‌های دیگر مانند مایکروسافت، انویدیا، یونیتی سافت‌ور، اتودسک، ادوبی و تنسنت از جمله دیگر شرکت‌های شناخته شده هستند که روی متاورس کار می‌کنند. کل مفهوم متاورس هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد و هیچ کس به‌طور دقیق نمی‌داند تا چه اندازه می‌تواند روش مورد استفاده و تعامل انسان‌ها با فناوری را تحت تأثیر قرار داده یا مختل کند. با وجود این، از نظر ظاهری، متاورس می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای جامعه در حوزه‌های مختلف داشته باشد و افق‌های فناوری در زندگی روزمره‌ی ما را گسترش دهد. از طرف دیگر پدیده‌ی فرابشری «Transhumanism» فرضیه و جنبش فکری است که نوع بشر را از محدودیت‌های جسمی و روانی که در مقطع فعلی با آن دست‌به‌گریبان است، رهایی می‌بخشد و با استفاده از علم و فناوری، توانمندی‌های انسانی را تکمیل خواهد کرد. ریشه‌های این فرضیه در تاروپود فیلم‌های علمی-تخیلی قرار دارد، اما چنان که شاهد هستیم کامپیوترها به مرور زمان تعامل



است که اغلب بخش‌های آن به صورت فرایندهای تصادفی انتخاب می‌شوند که این الگوریتم‌ها از بخش‌های تابع برازش، نمایش، انتخاب و تغییر تشکیل می‌شوند. از طرف دیگر ظهور رایانش ابری «Cloud Computing» عرصه گسترده‌ای را برای فعالیت‌های مالی و حسابداری فراهم کرده است. رایانش ابری در واقع دیتاسنترهای سخت‌افزاری و نرم‌افزارهای تأمین‌کننده سرویس پردازشی هستند. رایانش ابری یک روش نوین پردازش است که در آن منابع قابل گسترش و اغلب مجازی شده، به صورت یک سرویس پردازشی از طریق شبکه‌های ارتباطی مانند شبکه‌های محلی و اینترنت عرضه می‌شود. محوریت این مدل، سرویس‌دهی به کاربر بر اساس تقاضا است، بدون آن که کاربر نیازی به تجهیزات خاصی برای پردازش داشته یا از محل انجام این پردازش آگاه باشد. این سرویس را می‌توان به شبکه‌ی برق‌رسانی تشبیه کرد که مشترک بدون نیاز به داشتن اطلاع از نحوه‌ی تولید برق و مکان دقیق تولید آن، تنها با اتصال از طریق یک درگاه، انرژی لازم برای استفاده از وسایل الکتریکی خود را تأمین می‌کند. در سال‌های اخیر رایانش ابری در حال تبدیل شدن به یک فناوری مهم در حوزه‌ی فناوری اطلاعات است. متخصصان این حوزه بر این باورند که رایانش ابری فرآیندها را در حوزه‌ی

قابل کنترل و اپلیکیشن‌های روزآمدی که به همه کاربران یک محور مشترک خدمات نوین مالی و غیرمالی ارائه می‌دهند، آینده‌ی حرفه‌ی حسابداری را درهاله‌ای ابهام فروبرده است. الگوریتم‌های ژنتیک «Genetic algorithm» تکنیک جست‌وجو در علم رایانه برای یافتن راه‌حل تقریبی برای بهینه‌سازی مدل، ریاضی و مسائل جست‌وجو است. الگوریتم ژنتیک نوع خاصی از الگوریتم‌های تکاملی است که از تکنیک‌های زیست‌شناسی فرگشتی مانند وراثت، جهش زیست‌شناسی و اصول انتخابی داروین برای یافتن فرمول بهینه جهت پیش‌بینی یا تطبیق الگو استفاده می‌شود. الگوریتم‌های ژنتیک اغلب گزینه‌ی خوبی برای تکنیک‌های پیش‌بینی بر مبنای رگرسیون هستند. در مدل‌سازی الگوریتم ژنتیک یک تکنیک برنامه‌نویسی است که از تکامل ژنتیکی به عنوان یک الگوی حل مسئله استفاده می‌کند. مسئله‌ای که باید حل شود دارای ورودی‌هایی می‌باشد که طی یک فرآیند الگوبرداری شده از تکامل ژنتیکی به راه‌حل‌ها تبدیل می‌شود سپس راه‌حل‌ها به عنوان کاندیدها توسط تابع برازش یا تابع برازندگی «Fitness Function» مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و چنانچه شرط خروج مسئله فراهم شده باشد الگوریتم خاتمه می‌یابد. به‌طور کلی یک الگوریتم مبتنی بر تکرار

نزدیکی با ما پیدا کرده و بخشی از زندگی ما شده‌اند. این رویکرد در درازمدت باعث خواهد شد ایده‌های مطرح‌شده درباره فرایندی به موضوعی عادی تبدیل شود. بیش‌ترین تأثیر شرایط تغییر یافته (دوران پسا کرونا و گسترده بلامنازع فناوری‌های گوناگون به ساختارهای جدید کسب‌وکار که برای اهداف جهان پساکرونا طراحی شده‌اند مربوط می‌شود. بدون شک تغییر شرایط باعث دگرگونی‌های معین و بی‌ثباتی می‌شود که بر کل ساختار اجتماع و نگاه و فرآیند کسب‌وکارها تأثیر می‌گذارد. اثرات افزایش استفاده زیاد از یک نوع و یا چند نوع تقلب باعث تقویت رویداد تقلب به‌شمار می‌رود که این مهم با یافته‌های ژنتیکی پیرامون استفاده یا عدم استفاده از اجزای بدن نیز سازگار است.

از حدود ده سال پیش در بررسی و تحقیقات خود به این نتیجه رسیدیم که حسابداری چندرشته‌ای بوده و برآیند علوم در حسابداری منتج به این باور شد که «حسابداری علم مهندسی ساخت‌وساز مالی و حسابرسی علم مهندسی نظارت بر این ساخت‌وساز مالی است». حساب‌رسان و بازرسان تقلب باید با آشنائی با الگوریتم ژنتیکی داروین در کشف تقلب آگاه باشند که تأثیرات ناشی از شرایط تغییر یافته روی تمام انواع تقلبات قابل چشم‌پوشی نیست. پدیدار شدن نرم‌افزارهای غیر

و «Excel Sheet» و انجام «Multi Call» و «Conference» بین شرکت، کارکنان، مشتریان و بین شرکت و شعب شدت یافته است. علاوه بر آن برون سپاری انجام خدمات حسابداری و دفترداری به خارج از شرکتها «Out source» و انجام خدمات مالیاتی و بیمه‌ای از طریق اپلیکیشن‌های آنلاین متصل به درگاه سازمان مالیاتی و سازمان تأمین اجتماعی با تولید ابزارهای فناوری اطلاعات به منظور نظارت بر دور کاری «Home work» کارکنان در جهان در حال حاضر در دستور روز همه مؤسسات حسابداری و حسابرسی قرار گرفته و عملیات انبارگردانی شرکت‌های فراملی از طریق پهنادهای خاص انجام می‌گیرد. به نظر می‌رسد با توجه به اتصال پایگاه‌های اطلاعاتی موجود در کشور نظیر سنا، شبا، کدال، سحر، شبکه بانکی - مالیاتی گمرکی، بیمه‌ای، شهرداری ثبت احوال و ثبت اسناد، وزارت مسکن و شهرسازی به پایگاه اطلاعاتی سازمان مالیاتی کشور و استفاده حسابرسان از این پایگاه در جهت راستی آزمایی صورت‌های مالی و اظهارنامه‌های مالیاتی و همچنین تاییدیه‌های بانکی مشتریان بتوانند استفاده کنند. من توصیه می‌کنم موکد دارم اعضای حرفه یادگیری و تسلط بر زبان انگلیسی به منظور استفاده از کاربرد تکنولوژی‌های جدید در حسابداری و حسابرسی را حتماً در دستور کار خود قرار دهند. امروزه صدور گزارش‌های حسابرسی در کم‌ترین مهلت زمانی با احتمال صددرصد یقین با استفاده از کاربرد روبات‌ها، دیتا سنتر و دیتا بیس‌ها در تجزیه و تحلیل داده‌ها امکان پذیر شده و حسابرسان به اتکای داده‌های بزرگ و توسعه در کاربرد هوش مصنوعی، سیستم‌های خبره، شبکه‌های عصبی و منطق فازی در حسابرسی جمع‌آوری چندین نوع داده که می‌تواند شامل ترکیبی از اطلاعات مالی و غیر مالی سنتی، داده‌های پشتیبان،



به طور مثال تطابق عملیات در رعایت قانون و مقررات در شرکت‌های بیمه و بانک از این طریق با توجه باین که روبات‌ها قانون و مقررات را به سرعت می‌یابند، بسیار سریع خواهد بود تا اعمال روش سنتی فعلی که مراجعه موردی به بخشنامه‌ها و مقررات در سایت بانک مرکزی و بیمه مرکزی است. تقاضا برای نرم‌افزارهای حسابداری و حسابرسی و همچنین اپلیکیشن‌های خاص افزایش یافته است و کاربرد وسیع اپلیکیشن‌هایی نظیر «Anydesk»، «Google Home»، «Remote Control Software»، «Teammat - Zoho Assist - LogMein Pro - Connectwise Control - ParallelAccess - Chrome Remote Desktop - Remote Desktop Manager - Spashtop - Remote Utilities for Windows» عمومی شده مضافاً استفاده از شبکه‌های اجتماعی نظیر «Telegram - WhatsApp - Facebook - Instagram - twitter» به منظور تشکیل گروه‌های کاربردی «دورکاری در صیانت از کرونا» و استفاده‌ی وسیع از «Scan Document»

فناوری اطلاعات دگرگون خواهد کرد. زیرا رایانش ابری مدلی از محاسبات است که تلاش می‌کند منابع محاسباتی قابل پیکربندی مانند شبکه‌ها، سرورها، منابع ذخیره‌سازی و سرویس‌های کاربری را در اختیار کاربران قرار دهد، به طوری که هر کاربر به راحتی از هر نقطه و در هر زمان در لحظه بتواند از این منابع استفاده و آن‌ها را آزاد سازد. در همین زمینه، فرآیند روباتیک شدن اتوماسیون «Robotic Process Automation = RPA» در حسابداری و حسابرسی تا سال ۲۰۲۵ شدت خواهد گرفت که سایر نرم‌افزارها و پایگاه‌های اطلاعاتی نظیر بلاک‌چین، کلاد نیز در این فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روباتیک شدن فرآیند اتوماسیون، روبات‌ها با فراگیری از کار حسابداران و حسابرسان، کارهای تکراری، تقلیدی و ساده را که حسابداران و حسابرسان از تکرار آن خسته می‌شوند با سرعتی فوق العاده بیشتر از انسان انجام داده و در نتیجه برای حسابداران و حسابرسان فرصت استفاده از هوش هیجانی، تعامل با مشتریان، اندیشیدن بیشتر، قضاوت و نتیجه‌گیری معقول را فراهم می‌سازد.

داده‌های حسگر، پست الکترونیکی، مکالمه‌های تلفنی، داده‌های رسانه‌های اجتماعی و همچنین داده‌های داخلی و خارجی مشغول هستند. بلاک‌چین به‌عنوان برجسته‌ترین فناوری دو دهه‌ی اخیر حرفه‌ی حسابداری را به‌شدت تکان داده است. این فناوری کمک می‌کند افرادی که همدیگر را نمی‌شناسند به ثبت مشترکی از رویدادها اعتماد کنند بطوری که این ثبت مشترک یا دفتر کل میان تمام اعضای شبکه‌ای توزیع می‌شود که معاملات را از طریق کامپیوتر انجام می‌دهند و نیاز به وجود شخص ثالث به عنوان واسطه برطرف می‌شود. اگر قرار باشد بلاک‌چین فقط در یک حوزه کاربرد داشته باشد، آن حوزه جایی مگر حسابداری نیست. ثبت سوابق معاملات در یک دفتر کل، اساس فرآیند حسابداری است. حال با غیرمتمرکزسازی این دفتر کل به شکلی ایمن می‌تواند همکاری میان نهادهای مختلف را افزایش داد و بر کارایی و اثربخشی حسابداری افزود. سیستم‌های غیرمتمرکز این امکان را فراهم می‌سازد تا گزارش‌های مالی را به سندی زنده تبدیل کنند، به‌طوری که همه ذی‌نفعان بدان دسترسی داشته باشند. اگرچه هنوز تا این مرحله فاصله داریم اما گزارش‌دهی آنی مقصدی است که بلاک‌چین می‌تواند ما را به آن برساند. در واقع یکی از مهم‌ترین دست‌آوردهای بلاک‌چین در آینده نزدیک دسترسی به تهی‌ی گزارش‌های آنی حسابداری (صورت‌های مالی روزآمد) و نیز تسهیل فرآیند حسابداری مستمر می‌باشد که امکان تهی‌ی گزارشات

مالی آنی سبب ایجاد تحول در حرفه حسابداری نیز می‌شود. اگر اطلاعات مالی به صورت آنی در دسترس قرار گیرد، مشکل اساسی گزارشات حسابداری که همانا اخطار بعد واقعه است از بین خواهد رفت و حسابرسان می‌توانند به موقع متوجه هر نوع اشکال موجود در صورت‌های مالی شده و ارزش آفرینی حسابداری صورت عملی بخود خواهد گرفت. همه‌ی این فناوری‌ها نیازمند آموزش حسابرسان آینده است که مسلط بکارکرد با نرم‌افزارهای آینده سازی نظیر بلاک‌چین، کلاود، متاورس، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و... باشند. در همین راستا مؤسسه‌ی حسابداری کی پی ام جی یکی از چهار مؤسسه‌ی حسابداری بزرگ جهان با همکاری دانشگاه سایمون فرایزر کانادا یک دانشکده‌ی مجازی حسابداری درجهت این گونه حسابرسان تأسیس نموده تا نسلی از حسابرسان آینده را برای همسویی حرفه‌ی حسابداری با اقتصاد دیجیتال تربیت نماید. متأسفانه ما در ایران چه در سطح مراکز آموزشی که عملاً واپس‌گرا شده‌اند و چه در سطح حرفه که این روزها عموماً شعاری عمل می‌کند از این قافله‌ی جهانی عقب افتاده‌ایم. فقدان آموزش‌های نوین مبتنی بر ابزارهای نوین آموزشی، نداشتن منابع مالی لازم، مؤسسات حسابداری را آن‌چنان در ضعف برده که هنوز در چم و خم تمدید مهلت گزارش‌های حسابداری و تکمیل پرونده‌های حسابداری هستند. ناتوانی در ارائه‌ی خدمات ارزشمند غیرحسابداری که موضوع نظارت بر اعتبارات بانکی

و خدمات مشاوره‌ای مالیاتی می‌تواند از این نمونه باشند باعث شده که هر سه تا چهار نفر بازنشسته دولتی یک سایت مشاوره‌ای راه‌اندازی که بررسی محتوای آن‌ها نوعی توهین به شعور ملی کشور است. کار به‌جایی رسیده که برخی از این سایت‌ها فرم‌های مالیاتی موجود در سایت سازمان مالیاتی را هم برای فروش عرضه و یا حاضر به اجازه‌ی داندول آن از طریق سایت نمی‌شوند مگر آن‌که آقایان برای خدمات مشاوره‌ای مراجعه نمایند و یا رمزگشایی پشت پرده‌ی برخی مؤسسات حسابداری و مشاوره‌ای فاقد صلاحیت حرفه‌ای نشان از ارتباط یا حضور برخی از حسابرسان رسمی یا مؤسسات حسابداری را دارد. در واقع حرفه آن‌چنان آشفته و مشغول خودزنی شده که نیازی به دشمن‌تراشی ندارد! نکته‌ی حائز اهمیت آن‌که برخی همکاران حرفه‌ای در حالی که نهادهای حرفه‌ای حسابداری و حسابداری دارای ارگان مطبوعاتی هستند در شبکه‌های اجتماعی و گروه‌ها چنان جولان می‌دهند تو گویی مثلاً در رسانه جهانی ایفک مشغول قلم سرایی هستند و یا مؤسساتی که مدت‌هاست تابلو شریک نداشته را «مشابه تابلو بیمارستان‌هایی که فقط اسامی جراحان معروف در آن درج شده ولی در آن بیمارستان حضور ندارند» به نمایش گذاشته و راست راست به خود و حرفه دروغ می‌گویند. در چنین فضایی نمی‌توان به آینده‌ی حرفه چندان امیدوار بود زیرا اولین اصل حرفه راست‌گفتاری، راست‌کرداری و راست‌پنداری است.

منابع

- ۱- مقاله‌ی ۵ راهی که متاورس بر حرفه‌ی حسابداری تأثیر خواهد گذاشت- نوشته جان گرتارد در مجله حسابداری امروز به‌تاریخ ۲۱ دسامبر ۲۰۲۱
<https://www.accountingtoday.com/list/-5ways-the-metaverse-will-change-accounting>
- ۲- گزارش تحقیقی مؤسسه‌ی حسابداری کی پی ام جی با عنوان آینده همین حالا است «Future is Now» انتشارات مجله فوربس
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/us/pdf/03/2017/us-audit-2025-final-report.pdf>
- ۳- آینده‌ی حرفه‌ی حسابداری، بازنگری در نحوه‌ی کار ما- نوشته مارگریت کاریج بوردن- انتشارات جامعه حسابرسان رسمی کانادا مورخ ۱۴ اکتبر ۲۰۲۱
<https://www.cpacanada.ca/en/news/accounting/the-profession/-14-09-2021future-audit>

داده‌های بزرگ

هوش مصنوعی و آینده‌ی حسابداری

مرتضی اسدی - آرشینا منتظری



مقدمه

در سال‌های اخیر بسیاری از سازمان‌ها کوشیده‌اند تا با تکیه بر قابلیت‌های متنوع و متعدد فناوری‌های نوین دیجیتالی (همانند رایانش اجتماعی، رایانش موبایلی، رایانش ابری، رایانش تحلیل داده و اینترنت اشیا) کسب‌وکار خود را متحول سازند. بخش بزرگی از این سازمان‌ها، مانند بانک‌ها، بیمه‌ها، خودروسازها، خرده‌فروشی‌ها، هتل‌ها، شرکت‌های حوزه‌ی نفت، گاز و پتروشیمی، شهرداری‌ها و سایر سازمان‌های بخش عمومی و دولتی، دیجیتالی متولد نشده‌اند، اما با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتالی به دنبال دستیابی به سطوح بالاتر عملکرد، بهره‌وری، نوآوری و رضایت مشتری هستند. گروه دیگری از سازمان‌ها نیز وجود دارند که از ابتدای حیات خود، دارای ماهیت دیجیتالی بوده و به بیان دیگر، بر بستر فناوری‌های اطلاعاتی زاده شده و توسعه یافته‌اند. این گونه کسب‌وکارها نیز به دنبال بهبود وضعیت رقابتی خویش، در محیط کسب‌وکارهای دیجیتال می‌باشند. تحول دیجیتال، یک تغییر فناوری است که سازمان‌ها باید

بپیمایند. این تحول با سرمایه‌گذاری هوشمندانه بر روی فناوری‌های دیجیتال و توانایی‌های رهبری در راستای تغییر لایه‌های مختلف سازمانی شامل بینش‌ها و چشم‌اندازها، مدل‌های کسب‌وکار، فرایندها، محصولات و خدمات به منظور ایجاد ارزش بیشتر برای مشتریان و سازمان امکان‌پذیر می‌گردد. حسابداران در طول سالیان متمادی از انواع اتوماسیون‌ها برای بهبود کارایی و اثربخشی کار خود استقبال کرده‌اند. اما تا به امروز، فناوری به طور کامل نتوانسته جایگزین دانش تخصصی و تصمیم‌گیری توسط انسان شود. هوش مصنوعی (AI) از دهه ۱۹۵۰ یکی از آرزوهای دانشمندان کامپیوتر بوده است و در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های فوق‌العاده‌ای بوده است. اکنون هوش مصنوعی بخش جدایی‌ناپذیر بسیاری از فعالیت‌های آنلاین ما است و به طور فزاینده‌ای در هر کاری که ما انجام می‌دهیم لمس می‌شود. با معرفی و بهبود مستمر در سیستم‌های کامپیوتری، سیستم اطلاعات حسابداری، به چیزی فراتر از دفتر کل و روزنامه تبدیل شده است،

امروزه، هوش مصنوعی تقریباً در تمام جنبه‌های حسابداری گنجانده شده است و به زودی باعث ایجاد نگرانی در متخصصان حسابداری در مورد مشارکت انسان در امور حسابداری و مالی یک شرکت می‌شود. مطالعه‌ای در دانشگاه آکسفورد در سال ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که احتمال ۹۵ درصد وجود دارد که حسابداران شغل خود را به دلیل تصاحب ماشین‌ها از دست بدهند (گریفین، ۲۰۱۶). در عین حال، گریمن (۲۰۱۷) در همین گزارش اظهار داشت که، اضافه شدن مشاغل جدید در بازار همراه با حذف مشاغل دیگر نیز پیش‌بینی شده است، که به معنی استفاده از هوش مصنوعی در حرفه حسابداری برای حذف کارهای پرحمت، خسته‌کننده و تکراری به سمت کارآمدتر شدن و مؤثرتر بودن خواهد بود.

هدف اصلی مطالعه‌ی حاضر بررسی تأثیر ایجاد شده توسط استفاده از تکنیک‌های داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی در صنعت حسابداری می‌باشد. تأثیر برنامه‌های کاربردی مبتنی بر هوش مصنوعی، چالش‌های مربوط به آن و تأثیر بالقوه آن بر فرصت‌های آینده

شناسایی و بررسی شد.

درهم‌تنیدگی داده‌های بزرگ^۱ و هوش مصنوعی^۲

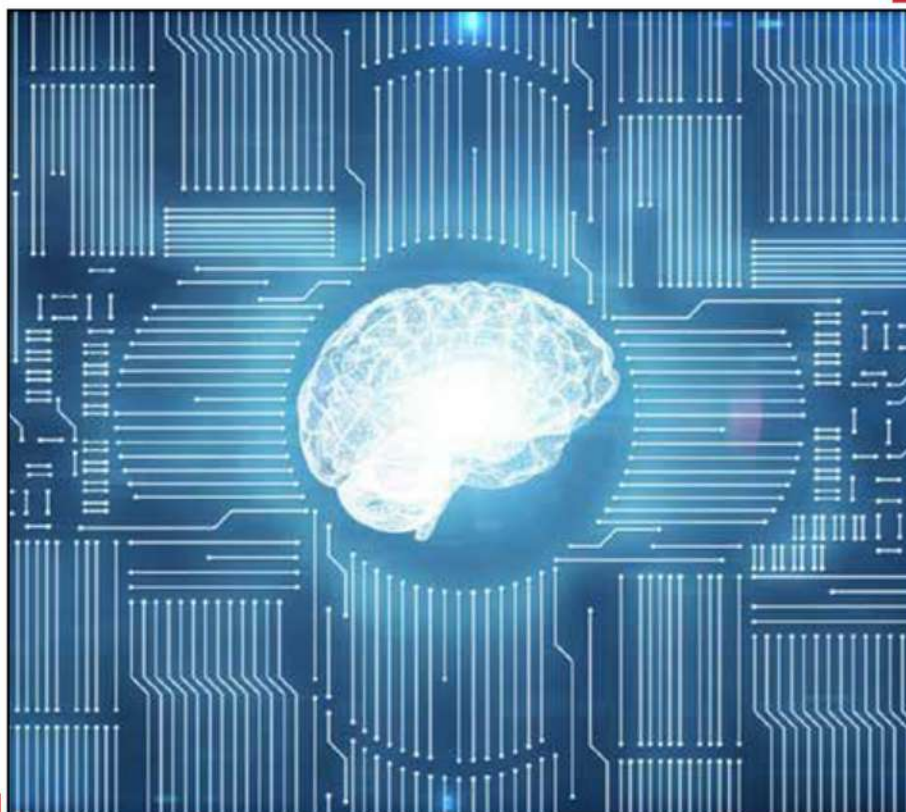
همگرایی اینترنت اشیا^۳، رایانش ابری و موبایلی^۴ و رسانه‌های اجتماعی منجر به افزایش تصاعدی حجم داده‌ها و روش‌های جمع‌آوری آن‌ها شده است، در نظر گرفتن این آمار که، گوگل بیش از ۴۰,۰۰۰ جستجو در ثانیه را پردازش می‌کند. کاربران فیس‌بوک حدود ۳۱,۲۵ میلیون پیام ارسال و ۲,۷۷ میلیون ویدیو در دقیقه تماشا می‌کنند، نشان دهنده‌ی این است که تا سال‌های آتی، در جهان دیجیتال، داده‌هایی که سالانه ایجاد و کپی می‌کنیم، به ۴۴ زتابایت یا ۴۴ تریلیون گیگابایت خواهد رسید.

داده‌های بزرگ به‌عنوان یک سرویس، برای نگهداری و تجزیه و تحلیل در حال ظهور است. همه‌ی این‌ها به چیزی اشاره دارد که اکونومیست در سال ۲۰۱۰ پیش‌بینی کرده بود: داده‌ها، مواد اولیه (ماده‌ی خام) کسب‌وکارها خواهند شد. همچنین این ماده‌ی خام، برای تحقق اهداف هوش مصنوعی مورد نیاز است. شاید این موضوع بزرگ‌ترین و عمیق‌ترین تغییر فناوری برای تأثیرگذاری بر حرفه حسابداری باشد.

بنابراین، هوش مصنوعی چیست و چرا بر چشم‌انداز کسب‌وکارها تسلط دارد و برنامه‌های تحقیق و توسعه را هدایت می‌کند؟ گسترده‌ترین تعریف از هوش مصنوعی، آن را به‌عنوان هر وظیفه‌ای که توسط یک کامپیوتر یا ماشین انجام می‌شود و به هوش انسانی نیاز دارد توصیف می‌کند. تولد هوش مصنوعی به یک کنفرانس تحقیقاتی در کالج دارتموث در تابستان ۱۹۵۶ بر می‌گردد. فرضیه‌ی آن بدین صورت است:

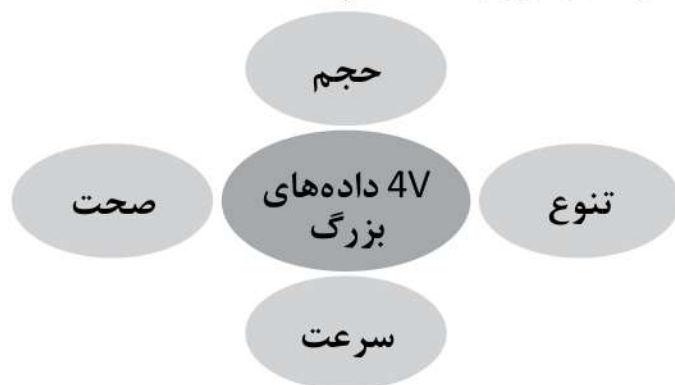
می‌توان به رایانه‌ها یاد داد که مانند انسان فکر و رفتار کنند.

همچنین اصطلاح هوش مصنوعی،



سیستم‌های محاسباتی را توصیف می‌کند که نوعی هوش انسانی را نشان می‌دهند. تعدادی از فناوری‌های به‌هم‌پیوسته از جمله داده‌کاوی، یادگیری ماشین، تشخیص گفتار، تشخیص تصویر و تحلیل احساسات را پوشش می‌دهد. به‌عنوان مثال، یادگیری ماشینی می‌تواند برای کدگذاری خودکار ورودی‌های حسابداری استفاده شود. با ایجاد مدل‌های پیچیده مبتنی بر یادگیری ماشین، حساب‌رسان می‌توانند تشخیص تقلب را نیز بهبود بخشند.

داده‌های بزرگ، فرصت‌های بزرگ
داده‌های بزرگ به مجموعه داده‌هایی اطلاق می‌شود که آن‌قدر حجیم و پیچیده‌اند که نرم‌افزارهای کاربردی پردازش سنتی، توان مقابله کافی با آن‌ها را ندارند. دانشمندان داده IBM، داده‌های بزرگ را به چهار بعد تقسیم می‌کنند: ۱. حجم^۵ (مقدار داده)، ۲. تنوع^۶ (منابع مختلف داده)، ۳. سرعت^۷ (شتاب داده) و ۴. صحت^۸ (عدم قطعیت داده).





درآمد تنها توضیح تغییر در حجم فروش کافی نیست و باید در گزارش و پیش‌بینی عملکرد حجم فروش، قادر به استفاده هر چه بیشتر از روش‌های کمی باشند. بطور مثال آیا حجم فروش بدلیل کاهش میانگین دما در زمستان امسال، پایین‌تر بوده و یا در نتیجه ترافیک کمتر مشتریان در اطراف فروشگاه‌های خرده‌فروشی؟ آیا مقایسه فروش آنلاین، به منظور رقابت وجود دارد که مشتریان را جذب کند؟ بنابراین، این موضوع نه تنها برای مدیران کسب‌وکارها مهم است، بلکه برای سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران نیز مهم است، به همین دلیل تحلیل‌گران و سرمایه‌گذارانی که از داده‌های بزرگ برای استفاده و نتیجه‌گیری استفاده می‌کنند، اطلاعاتی برای به چالش کشیدن مفروضات داخلی و اهداف پیش‌بینی‌شده شرکت‌ها در اختیار دارند.

نقش حسابداران مستقل در مدیریت و امنیت داده‌ها

مطالعه هاروارد بیزینس ریویو اشاره به این موضوع دارد که تنها ۳ درصد از داده‌های سازمان‌ها با استانداردهای کیفیت داده، مطابقت دارند. به طور میانگین ۴۷ درصد از داده‌های جدید ایجاد شده، حداقل یک مورد اشتباه حاد و بحرانی دارند همچنین تعداد داده‌های بد به سرعت می‌توانند رشد پیدا کنند، این در حالی است که روزانه میلیون‌ها سوابق داده در حال ایجاد است. حسابداران مستقل نقش مهمی در تضمین کیفیت مجموعه‌های داده‌های در حال گسترش به منظور استفاده کامل از قدرت و مزایای آن‌ها، ایفا می‌کنند.

در این‌جا چند تاکتیک وجود دارد که حسابداران مستقل می‌توانند برای مدیریت کیفیت داده در نظر بگیرند:

- معیارها و اهداف واضحی را برای تعیین کیفیت داده‌ها تعیین کنید

که می‌توان از آن‌ها برای ارائه بینش تجاری و مالی منحصر به فرد و به‌موقع استفاده کرد.

در زیر نمونه‌هایی ذکر می‌شود: موضوع از این قرار است که چگونه حتی کوچک‌ترین سازمان‌ها هم می‌توانند از داده‌های بزرگ سود ببرند. یک قصابی از حسگرهای کوچک داخل ویتترین خود، برای ردیابی تعداد افرادی که رد شده‌اند یا عبور کرده‌اند استفاده می‌کند. شرکتی از نمایشگرهایی برای بررسی ترافیک سنگین در روزهای جمعه و شنبه شب استفاده می‌کند و به یافته‌های غیرمنتظره دست می‌یابد که باعث افزایش ساعات کار آن‌ها و فروش بیشتر می‌شود.

برای این‌که حسابداران مستقل نقش خود را، به‌عنوان مشاوران تجاری قابل اعتماد و دارای ارزش افزوده حفظ کنند، باید سطح استفاده از فناوری و دانش خود را ارتقا دهند. به‌طور مثال دیگر برای توضیح محرک‌های انحراف

داده‌های بزرگ نشان‌دهنده‌ی راه جدیدی برای انجام کسب‌وکارها است، روشی که در آن استراتژی‌ها با حجم زیادی از منابع متنوع داده، به‌سرعت ترکیب می‌شود. این حجم عظیم داده را می‌توان برای رسیدگی به مشکلات تجاری که قبلاً نمی‌توانستید با آن‌ها مقابله کنید، استفاده نمود. کسب‌وکارها نه‌تنها به داده‌های درون‌سازمانی خود متکی هستند بلکه آن‌ها را با مجموعه داده‌های حاصل از منابع اطلاعاتی غیر مرسوم، ترکیب می‌کنند. برای مثال، تصاویر ماهواره‌ای از پارکینگ‌های بیرون فروشگاه‌های خرده‌فروشی یا نمایندگی‌های خودرو برای اندازه‌گیری حجم مشتری استفاده می‌شوند و همچنین بررسی گردش موجودی محصول برای پیش‌بینی فروش‌های بالقوه استفاده می‌شود. از آگهی‌های شغلی برای تعیین این‌که آیا یک شرکت در یک منطقه‌ی جدید در حال گسترش است یا خیر استفاده می‌شود. این‌ها همه نمونه‌هایی از داده‌های غیر مرسوم است

(به‌عنوان مثال، بیش از ۱ درصد از سوابق داده‌ها می‌تواند ناقص باشد و میزان خطای داده‌ها کم‌تر از ۵ درصد و سایر موارد)

- شناسایی مالکیت داده‌ها و اجرای کنترل‌ها برای اطمینان از صحت و دقت
- بررسی‌های منظمی را در مورد تمام خرابی‌های شناسایی شده مربوط به کیفیت داده‌ها انجام دهید و رویه‌هایی برای جلوگیری از تکرار این گونه خرابی‌ها طراحی و اعمال کنید.

- به کل سازمان در مورد اهمیت کیفیت داده‌ها آموزش دهید زیرا همه در این مجموعه نقشی را ایفا می‌کند (از جمع آوری کننده داده‌ها و واردکنندگان در خط مقدم تا دانشمندان و تحلیلگران داده در آن سوی کار)

- رویه‌های مستند و منسجمی را برای ورودی، ذخیره‌سازی، استخراج و تحلیل داده‌ها ایجاد کنید

- انجام حسابرسی‌های منظم در خصوص کیفیت داده‌ها (تکرار این حسابرسی‌ها، بستگی به اندازه و پیچیدگی سازمان و همچنین مقدار داده‌های تولید شده دارد)

حاکمیت داده، امنیت و حریم خصوصی

طبق مطالعه‌ی شرکت اسکالر دسیژن، ۹ کسبوکار از ۱۰ کسبوکار کانادایی، حداقل یک بار در سال ۲۰۱۷ دچار نقض امنیت سایبری شده‌اند و داده‌های حساس نیمی از این سازمان‌ها به سرقت رفته بود. میانگین هزینه‌ی بازیابی مربوط به نقصان و مشکلاتی مانند موارد فوق، ۳٫۷ میلیون دلار به‌صورت سالانه است. کسبوکارهای کوچک و متوسط در کانادا به‌عنوان آسیب‌پذیرترین سازمان‌ها هستند این سازمان‌ها اغلب فاقد منابع لازم برای نظارت فعالانه در خصوص حملات سایبری می‌باشد.

حسابداران مستقل همیشه حافظ

حریم خصوصی و دارای خصوصیت رازداری بوده‌اند و سابقه طولانی در اطمینان‌بخشی، ارزیابی مستقل و گزارشگری بر کنترل امنیت اطلاعات داده‌ها را بر عهده داشته‌اند. در نتیجه، حسابداران مستقل در موقعیت خوبی قرار دارند تا با توصیه کردن و رهبری حفاظت از داده‌ها، کمک به رهبران کسبوکار را، بر عهده بگیرند و با این کار، ریسک نقض و تخلفات داده‌ها را به حداقل برسانند.

برای مدیریت و کاهش این خطر بالقوه، همه سازمان‌ها باید یک چارچوب امنیت سایبری ایجاد کنند که شامل:

- شناسایی: شناسایی و درک سیستم‌ها، داده‌ها، دارایی‌ها و قابلیت‌های سازمان

- محافظت: توسعه و پیاده‌سازی حفاظتی مانند کنترل دسترسی، آگاهی و آموزش، امنیت داده‌ها و فرایندهای پشتیبان‌گیری.

- کشف: توسعه و اجرای سیاست‌ها و رویه‌هایی برای شناسایی اتفاقات و حوادث سایبری مانند الزامات نظارت مستمر امنیتی و روش‌های شناسایی رویدادهای مشکوک

- پاسخ: یک طرح پاسخ در خصوص اقدامات اصلاحی برای حوادث سایبری آماده کنید که شامل تجزیه و تحلیل اتفاقات پس از آن رویداد و همچنین برای کاهش این قبیل حوادث و بهبود آن‌ها باشند.

- بازیابی: رویه‌های بازیابی برای کمک به سازمان برای از سرگیری عملیات عادی تجاری.

علاوه بر ایجاد یک چارچوب سازمانی، در اینجا برخی از مراحل برای مدیریت حفاظت از داده‌ها برای حسابداران مستقل وجود دارد:

- برای مدیریت الزامات انطباق و رعایت، داده‌های حساس و شخصی را شناسایی کنید.

- سیاست‌های حفظ داده‌ها را ارزیابی

کنید و داده‌های غیر ضروری را حذف کنید

- اطمینان حاصل کنید که سیاست‌ها و رویه‌های مورد استفاده در خصوص داده‌ها، منعکس کننده الزامات انطباق و رعایت و تغییرات قوانین و مقررات است.

مقدمه‌ای کوتاه بر مقررات حفاظت از داده‌ها^۹ (GDPR)

اتحادیه‌ی اروپا (EU) یکی از سخت‌گیرانه‌ترین سیستم‌های حفاظت از داده‌ها در جهان را در ۲۵ مه ۲۰۱۸ تصویب کرد سازمان‌هایی که قانون GDPR را نقض می‌کنند تا ۴ درصد جریمه گردش مالی سالانه جهانی یا ۲۰ میلیون یورو (هر کدام بیش‌تر باشد) محکوم می‌شوند. مشاغل کانادایی که واجد هر یک از شرایط زیر هستند، باید این قانون را رعایت کنند:

- دفاتر یا کارمندانی در اتحادیه اروپا دارند

- کالاها و خدمات را به صورت آنلاین به اتحادیه اروپا می‌فروشند (بدون نیاز به ردپای فیزیکی، توسط یک وبسایت یا برنامه‌ی تلفن همراه انجام خواهند داد).

- آدرس‌های پروتکل اینترنت (IP)^{۱۰} و داده‌های شخصی افراد در اتحادیه‌ی اروپا را برای نظارت بر رفتار آنلاین آن‌ها جمع آوری می‌کند.

- داده‌های شخصی افراد در اتحادیه اروپا را از طرف مشتریان پردازش می‌کند.

هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال جدید نقش حسابداران مستقل را تغییر خواهد داد

هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال، قدرت ایجاد نیروی کار با کارایی و دقت بیش‌تر، آن هم با هزینه‌ای که در حدود ۴۰ درصد کم‌تر است و همچنین به راحتی پاسخ‌گوی تقاضاهای در حال تغییر در بازار است را دارد. پیش‌بینی‌های مالی، به

طور روزانه و خودکار می‌توانند برای تغییرات در فروش به روز شود و اقدامات موثر در راستای بهبود مستمر برای دستیابی به اهداف رشد و تعالی سازمان انجام شود. حتی ممکن است بتوانید در اداره قدم بزنید و از دستیار دیجیتال^{۱۱} خود بخواهید آخرین پیش‌بینی درآمد را بر اساس انواع محصول به شما نشان دهد.

بر اساس نظرسنجی PWC، رهبران کسب‌وکار معتقدند هوش مصنوعی در آینده به یک امر اساسی به‌عنوان یک مزیت تجاری تبدیل خواهد شد. هوش مصنوعی به سازمان‌ها کمک می‌کند تا هزینه‌ها را کاهش دهند، تعامل کارمندان و مشتریان را افزایش و خدمات ارائه شده به مشتری را بهبود ببخشند. همچنین پیش‌بینی می‌شود تأثیر فناوری هوش مصنوعی بر کسب‌وکارها افزایش قابل ملاحظه‌ای یابد و به مردم کمک می‌کند تا از آن‌ها به نحو احسن استفاده کنند. با ظهور اتوماسیون شناختی^{۱۲}، نقش‌های مالی و حسابداری تغییر خواهد کرد. برنامه‌ریزی و تحلیل مالی و گزارشگری مالی به سمت موقعیت‌هایی با مهارت بالاتر تغییر خواهند کرد.

هوش مصنوعی یک فناوری در حال تکامل است که بازی را برای صنایع مختلف تغییر می‌دهد، و در حال حاضر زمینه‌هایی مانند ماشین‌های بدون راننده، سیستم‌های انرژی خانگی و مدیریت سبد سرمایه‌گذار و همچنین حسابداری و حسابرسی را نیز تحت تأثیر قرار داده است. هوش مصنوعی تجزیه و تحلیل یک مجموعه کامل از داده‌ها را امکان پذیر می‌کند و می‌تواند موارد استثنای شناسایی کند.

نمونه‌ای از نحوه‌ی اعمال هوش مصنوعی در حسابداری در بررسی قراردادهای یادگیری ماشین به انسان این امکان را می‌دهد که تعداد بیش‌تری از قراردادها مانند اجاره‌نامه‌ها را در بازه زمانی بسیار

کوتاه‌تری نسبت به بررسی دستی سنتی تجزیه و تحلیل کند. در آزمایشی اخیر، ابزارهای هوش مصنوعی قادر به استخراج دقیق اطلاعات از قراردادهای اجاره با استفاده از معیارهای از پیش انتخاب شده در اکثریت قریب به اتفاق موارد بودند و سطح دقت بالاتری نسبت به میانگین انسانی انجام داده‌اند.

با ایجاد امکان کار بهتر و هوشمندانه‌تر برای حسابداران، هوش مصنوعی به آن‌ها کمک می‌کند تا زمان خود را بهینه و مدیریت کنند و آن‌ها را قادر می‌سازد تا از قضاوت انسانی خود برای تجزیه و تحلیل مجموعه گسترده‌تر و عمیق‌تری از داده‌ها و اسناد استفاده کنند. همچنین آن‌ها را قادر می‌سازد سوالات بهتری بپرسند و با مدیران مالی، کمیته‌های حسابرسی و هیئت مدیره شرکت تعامل بیش‌تری داشته باشند و به فرایند حسابداری ارزش بیافزایند. به این ترتیب، هوش مصنوعی می‌تواند به ارائه حسابرسی با کیفیت بهتر و آینده‌ای هیجان انگیز برای حسابداران مستقل کمک کند.

اتوماسیون فرایندهای رباتیک

اتوماسیون فرایندهای رباتیک^{۱۳} (RPA) مجموعه‌ای از قابلیت‌های ابزارهای اتوماسیون نرم‌افزاری است که به کاربران اجازه می‌دهد تا ربات‌های خود را ساخته و با حجم بالا و پیچیدگی کم کار کنند، و کارهای تکرار پذیر را سریعتر و با دقت بیشتر و هزینه کمتر نسبت به انسانها انجام شوند. نرم‌افزارهای اتوماسیون فرایندهای رباتیک می‌توانند فعالیت‌های تکراری و مبتنی بر قوانین را که معمولاً توسط افرادی که پشت کامپیوترها نشسته‌اند را انجام دهد. ربات‌های نرم‌افزاری از طریق برقراری تعامل با برنامه‌ها، درست مانند یک انسان، پیوسته‌های ایمیل را باز می‌کنند، فرم‌های الکترونیکی را تکمیل می‌کنند، داده‌ها را وارد

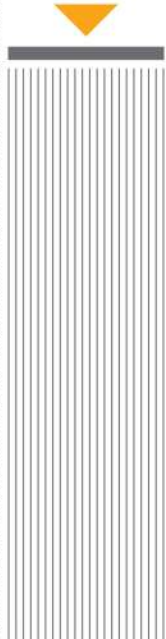
نرم‌افزارهای مختلف می‌کنند و کارهای دیگری را به تقلید از عملکرد انسانی انجام می‌دهند.

امروزه بیشتر کسب‌وکارها بصورت روز افزونی از اتوماسیون فرایندهای رباتیک برای انجام فرایندها و فعالیت‌های خود بهره می‌برند. در حال حاضر اکثر اتوماسیون فرایندهای رباتیک موجود در بازار، فقط وظایف انجام شده توسط انسان را تقلید می‌کنند و هنوز برای راه اندازی جامع، نیاز به برنامه‌ریزی انسانی فشرده وجود دارد. برای ارتباط تنگاتنگ اتوماسیون فرایندهای رباتیک سنتی با یادگیری ماشین^{۱۴} باید اتوماسیون شناختی خلق شود که خاصیت پیش‌بینی کننده، خودآگاه و خود پیشگیرانه و توسعه دهنده را دارد.

تلفیق فناوری‌های شناختی و اتوماسیون فرایندهای رباتیک باعث گسترش اتوماسیون و انتقال آن به حوزه‌های جدیدی شده که می‌تواند به کسب‌وکارها کمک کند تا کارآمدتر و چابک‌تر گردند چرا که در آینده‌ای نه چندان دور کسب‌وکارها، به مشاغلی کاملاً دیجیتالی تبدیل خواهند شد.

اما اتوماسیون شناختی چیست؟ اتوماسیون شناختی اصطلاحی برای کاربرد فناوری‌های یادگیری ماشین در اتوماسیون، به منظور تصدی وظایفی است که بجای انجام کار دستی از تلفیق فناوری یادگیری استفاده شود. اتوماسیون شناختی، از الگوریتم‌ها و رویکردهای فناوری مختلف مانند پردازش زبان طبیعی^{۱۵}، تجزیه و تحلیل متن و داده‌کاوی^{۱۶}، فناوری معنایی و یادگیری ماشینی^{۱۷} استفاده می‌کند.

به‌عنوان مثال، یک بانک بزرگ با نصب ۸۵ ربات نرم‌افزاری و اجرای ۱۳ پروسه، ۱/۵ میلیون درخواست را در هر سال مدیریت می‌کند. این ربات‌ها دارای





ظرفیتی برابر با حدود ۲۳۰ کارمندان تمام وقت است و هزینه‌ی آن‌ها تقریباً برابر با ۱۰ درصد هزینه‌های کارمندان معمولی است. با انجام این اقدامات در حوزه بکارگیری ربات‌های نرم‌افزاری، عملکرد این بانک نسبت به گذشته ۲۷ درصد افزایش داشته است.

توانایی اتوماسیون فرایندهای رباتیک که منجر به پیشرفت‌های قابل توجه در کسب‌وکارهای قدیمی می‌شود، اغلب هزینه‌ی نسبتاً کمی در پی دارد. در حالی که امروز بازار اتوماسیون فرایندهای رباتیک هنوز خیلی بزرگ نیست، این فناوری به‌عنوان یک جایگزین مقرون به صرفه، برای سیستم‌های سنتی شناخته شده و پیش‌بینی می‌شود در سطح جهانی یک بازار ۲۰ میلیارد دلاری را تا سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص دهد. بر اساس یکی از تحلیل‌های انجام شده، یک سوم از شرکت‌های جهانی به طور فعال از ربات‌ها در بخش IT و امور مالی و فرایندهای حسابداری استفاده می‌کنند و حدود یک چهارم از آن‌ها از اتوماسیون فرایندهای رباتیک در بخش تدارکات و فرایندهای منابع انسانی استفاده می‌کنند. برخی از شرکت‌ها در حال استفاده از این نرم‌افزار می‌باشند و ده‌ها فرایند خود را با استفاده از صدها ربات، خودکار نموده‌اند و توانسته‌اند مراکز پیشرفته رباتیکی راه‌اندازی کرده و یک مدیر ارشد را به‌عنوان «رئیس اتوماسیون رباتیک» تعیین نمایند.

طبق مطالعه‌ی شرکت مکینزی که یک شرکت مشاوره مدیریت آمریکایی است، نشان داده شده که، تا سال ۲۰۳۰ ممکن است ۸۰۰ میلیون شغل در سراسر جهان در نتیجه اتوماسیون جابجا شود. بنابراین، دنیای مبتنی بر هوش مصنوعی برای حسابداران مستقل چه معنایی دارد؟ آیا روبات‌ها جایگزین ما خواهند شد؟ مطمئناً جنبه‌ی معاملاتی حسابداری و نیاز

به جمع‌آوری و پردازش داده‌ها در معرض اتوماسیون است. نرم‌افزارهای حسابداری مانند QuickBooks Online, Sage Business Cloud Accounting و Xero همگی از قدرت هوش مصنوعی برای طبقه‌بندی تراکنش‌ها از بانک‌ها و فیلدهای کارت اعتباری استفاده می‌کنند. هوش مصنوعی می‌تواند طبقه‌بندی حسابداری مناسبی از حساب‌ها را بدون نیاز به ورودی دستی ایجاد کند. با این حال، پاسخ به این سؤال منفی است، و هوش مصنوعی جایگزین حسابداران مستقل نخواهد شد. مهم‌تر از همه، با خودکار کردن کارهای روتین و پر تکرار، انسان‌ها زمانی برای کار روی مسائل مختلف خواهند داشت. این هم برای کسب‌وکارها و هم برای حرفه خوب است. به‌عنوان مثال، فرایندی با استفاده از اتوماسیون خودکار، اطلاعات مناسب را برای تطبیق حساب‌ها به‌جای صبر کردن تا پایان ماه به‌صورت روزانه

میسر می‌کند. ماهیت چرخه‌ای کار گزارش‌دهی مالی مربوط به گذشته خواهد بود و جای خود را به حسابداری مستمر می‌دهد و ضرب‌الاجل‌های بسیار شلوغ مالی پایان سال را حذف می‌کند. انتقال زمان صرف شده برای جمع‌آوری داده‌ها به تمرکز بیشتر روی تجزیه و تحلیل داده‌ها، منجر به بهبود کیفیت و دقت نتایج مالی خواهد شد. با به کارگیری فناوری برای ساده کردن وظایف حسابداری به جای صرف زمان برای کارهای دستی و پر تکرار، حسابداران رسمی قادر خواهند بود بیش‌تر بر تجزیه و تحلیل گزارش‌ها تمرکز کنند که آن‌ها را به سمت بینش و درک درست‌تر از کسب‌وکارها هدایت می‌کند و نقش حسابداران را به‌عنوان مشاور استراتژیک ایمن می‌کند.

مزایای اتوماسیون فرایندهای رباتیک

- صرفه‌جویی، کارایی و مزایای



کامپیوترها تبدیل شده است. سیری^{۱۹} و الکسا^{۲۰}، رایج ترین دستیاران در گوگل است که نمونه‌های دیجیتالی با هوش مصنوعی می‌باشند. مرکز تحقیقات پیو گزارش می‌دهد که ۴۶ درصد از آمریکایی‌ها از دستیاران صدای دیجیتال در زندگی شخصی روزمره خود استفاده می‌کنند.

راحتی و استفاده گسترده از دستیارهای دیجیتال منجر به گسترش موارد استفاده‌ی سازمانی آن‌ها شده است. فروشندگان سیستم‌های ERP دستیارهای دیجیتالی خودشان را راه اندازی می‌کنند به‌طور مثال Co-Pilot مربوط به نرم‌افزار SAP و Pegg از نرم‌افزار Sage. همچنین اوراکل کلود، بستری را برای شرکت‌ها فراهم می‌کند که چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی خود را، ایجاد کنند. مایکروسافت در حال کار بر روی یکپارچه سازی دستیار دیجیتال کورتانا با راه حل‌های پویا است. سازمان‌های کوچک‌تری که از سیستم‌های بزرگ ERP استفاده نمی‌کنند، اما از قدرت دستیارهای دیجیتال آن استفاده می‌کنند، می‌توانند از پلتفرم‌های نرم‌افزاری مستقل مانند Smartly.ai و Kore.ai برای توسعه‌ی دستیارهای دیجیتالی خود که برای سازمانشان سفارشی‌سازی شده است، استفاده کنند.

موردی از استفاده ریاضیات: تالی^{۲۱} - دستیار دیجیتال ردیاب‌زمان بدون استفاده از ثبت دستی

مفهوم زمان استفاده شده برای حسابداران یک مفهوم مهم است. حسابداران مستقل برای ارائه‌ی مشاوره و خدمات ارزش افزا به مشتریان خود سخت کار می‌کنند. فرض کنید ردیاب‌زمان استفاده شده و تکمیل آن ۳۰ دقیقه در هفته طول می‌کشد و این فعالیت هفتگی برای ۴۸ بار در

گزارش‌های مالی، نقش کمک‌کننده به کسب‌وکارها، در فهم این را دارد که چه چیزی و چرا بر نتایج مالی آن‌ها تأثیر گذاشته است. حسابداران مستقل در نقش‌های برنامه‌ریزی و تحلیل مالی داده‌ها و مفروضات تاریخی برای مدل‌سازی و پیش‌بینی نتایج مالی ظاهر می‌شوند. اکنون، با پیشرفت‌هایی که در الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی اتفاق افتاده است تجزیه و تحلیل تجاری پیشرفته را امکان پذیر کرده است و از تجزیه و تحلیل پیش‌بینی داده‌ها، الگوریتم‌ها و تکنیک‌های یادگیری ماشینی برای پیش‌بینی نتایج آینده استفاده می‌شود.

دستیاران دیجیتال

دستیارهای دیجیتال^{۱۸} از فناوری‌های هوش مصنوعی مانند پردازش زبان طبیعی (NLP) پشتیبانی می‌کنند و در حال حاضر به یک ویژگی استاندارد در اکثر گوشی‌های هوشمند، تبلت‌ها و

بیش تر نسبت به برون‌سپاری
• به کارکنان اجازه می‌دهد تا بر فعالیت‌های با ارزش افزوده بیشتر تمرکز کنند
• بهبود کیفیت داده با حذف کاهش خطاهای دستی
• مسیر حساسی خوب
• قابلیت مقایسه پذیری راحت برای پاسخ‌گویی به تقاضاها
• با سیستم‌های سازمانی به همان شیوه‌ای که یک کاربر انسانی تعامل دارد، ارتباط برقرار می‌کند و نیازی به تغییرات اساسی در سیستم تعریف شده نیست.

تجزیه و تحلیل پیشرفته

تجزیه و تحلیل برای حسابداران مستقل چیز جدیدی نیست. عملکردهای مالی حسابداران مستقل، بینش مالی را به رهبران کسب‌وکارها که از قبل از این نوع تجزیه و تحلیل‌ها استفاده می‌کردند را ارائه می‌دهد. به‌عنوان مثال، حسابداران مستقل در

سال به طور متوسط اتفاق می افتد (به استثنای تعطیلات). اگر سازمانی بیش از ۱۰۰ کارمند داشته باشد، تخمین زده می شود که بیش از ۲۴۰۰ ساعت یا ۳۲۰ روز کاری در سال برای تکمیل آن صرف شود و استفاده از جدول زمانی ریاضیات ساده، نشان دهنده یک فرصت بزرگ، برای صرفه جویی در زمان است. تالی یک دستیار فعال صوتی است که امکان ردیابی زمان، بدون استفاده از ثبت دستی را فراهم می کند. تالی با ردیابی زمان، بدون وقفه بهره‌وری را افزایش می دهد. استفاده از اپلیکیشن‌هایی مثل تالی برای ردیابی زمان، به حسابداران مستقل اجازه می دهد تا از زمان خود در جهت مشاوره و خدمات با ارزش افزوده بیشتر به مشتریان خود تمرکز کنند.

همانطور که این فناوری‌ها رایج تر می شوند، دستیارهای دیجیتال وظایف حسابداری قابل پیش بینی تر را تکمیل می کنند، از جمله پاسخ به سوالات رایج در مورد صورت حساب مدیریت سرمایه گذاری و نقدینگی و حتی جستجو در خصوص سیاست‌ها و رویه‌های حسابداری و فراهوانی موضوع و کارشناس در سازمان برای کسب اطلاعات مناسب. حسابداران مستقل با مدیریت و نظارت بر این فناوری‌ها، زمان بیشتری برای تمرکز روی کار پیچیده، پرخطر و استراتژیک خواهند داشت.

مزایای دستیاران دیجیتال

- همیشه در دسترس بودن
- وظایف ساده را از طریق مکالمه سریع و آسان انجام می دهد.
- هنگام جستجوی اطلاعات، در زمان صرفه جویی می کند.
- اتصال گسترده به اینترنت

ملاحظات مربوط به دستیاران دیجیتال

آیا متن ضبط شده از دستیار گوگل

در حال رزرو غذا در رستوران را شنیده‌اید؟ هوش مصنوعی به دستیار دیجیتال کمک می کند، لحظه‌ای را از دست نداده و رزرو را انجام می دهد دستیار گوگل، سیری اپل و الکسای آمازون بارزترین نمونه‌هایی است که نشان می دهد استفاده از هوش مصنوعی چه قدر خوب است و چگونه به بخشی از زندگی روزمره ما تبدیل شده است. تمام ویژگی‌های خودکار در خودروهای جدید که راه را برای وسایل نقلیه کاملاً اتومات، هموار می کنند، برنامه‌های گویی‌های هوشمند که همه کارها را انجام می دهند، از مطالعه عادت‌های مطالعه‌تان، به روزرسانی شما از اخبار گرفته تا سفارشات استارباکس، تجزیه و تحلیل‌های پیش‌بینی کننده‌ای که خرده‌فروشان مانند آمازون از آن استفاده می کنند. پیشرفت‌ها در توان محاسباتی و ذخیره سازی، الگوریتم‌های پیچیده تر و پیشرفت‌های سریع در یادگیری ماشین، همگی برای ایجاد امکانات بی سابقه و غیرقابل انکار به کمک انسان آمده اند.

مجموعه داده‌های بزرگی که به خوبی نگهداری می شوند دقت و سودمندی را بهبود می بخشد. کنترل‌های داده‌ای مناسب باید وجود داشته باشد تا درخواست‌های کاربران غیرمجاز، توسط دستیاران دیجیتال اجرا نشود. دستیاران دیجیتالی نمی توانند جایگزین قضاوت انسانی گردند و اگر یک پاسخ داده شده، توسط این دستیاران منطقی نیست، پس ممکن است برای تأیید صحت، تفسیر و بازبینی آن، نیاز به بررسی منطق انسانی بیش‌تری نیاز باشد.

انتظارات آینده از نقش‌های حسابداری و مالی

در آینده‌ای نه چندان دور، هوش مصنوعی چنان فراگیر خواهد شد که دیگر نیازی به مراجعه حضوری مردم، وجود نخواهد داشت. البته که ربات‌های

مجهز به هوش مصنوعی جایگزین حسابداران، نخواهند شد بلکه جهان را به طور اساسی متحول خواهند کرد. پس با این وجود، حسابداران مستقل نیاز به توسعه مهارت‌های جدید دارند و همچنان باید انعطاف پذیر، انطباق پذیر و نوآور باشند تا در فضای موجود امکان رقابت را داشته باشند و به سازمان‌ها در هدایت این فناوری تحول آفرین و انقلابی کمک کنند.

حسابداران مستقل به عنوان رهبران پیشرو، مشاوران، اعضای هیئت مدیره و مسئول نظارت در موقعیت منحصر به فردی قرار دارند. استفاده از هوش مصنوعی نه تنها برای ایجاد کارایی، بلکه برای به حداکثر رساندن استفاده از فرصت‌های ایجاد شده توسط داده‌های بزرگ استفاده می شود این تنها در صورتی می تواند اتفاق بیفتد که حسابداران مستقل هوش مصنوعی را مورد پذیرش قرار دهند و در تقویت هوش مصنوعی فعال باشند و مجموعه مهارت‌هایی را برای برآوردن نیازهای یک دنیای مبتنی بر هوش مصنوعی لازم است را در آغوش بگیرند. آن‌ها باید بشارت دهنده دیجیتال در سازمان‌ها شوند و الگوهای تکنولوژی را جهت حرکت به سمت برنامه‌های راهبردی و عملیاتی ایجاد کنند.

یکی از عواملی که در سناریوی فعلی و آینده نمی توان نادیده گرفت استفاده از فناوری اطلاعات در تمامی زمینه‌های زندگی از جمله محیط کسب و کارها است. امروزه نمی توان، کسب و کارها را بدون کمک این فناوری‌ها تصور کرد. برخی افراد ممکن است استدلال کنند که بسیاری از بخش‌های شغلی مانند حسابداری توسط کدها و ربات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی تسخیر می شوند، اما هیچ چیز نمی تواند فراتر از منطق و بینش انسانی باشد. اما با استفاده از فناوری دیجیتال، وظایف روزمره به طور چشمگیری تغییر

خواهد کرد و افرادی که دارای مجموعه مهارت‌های بالاتری، مرتبط با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های جدید باشند، احتمال زنده ماندن و پیشرفت بسیار بیش‌تری را دارند. و بنابراین در آینده، به جای وارد کردن داده‌های مالی، تمرکز بر تحلیل‌ها معطوف خواهد شد. اگرچه رایانه‌ها بهتر قادر به انجام تجزیه و تحلیل می‌باشند، اما این تحلیل بدون تفسیر انسانی بی‌فایده است و خلاقیت و منطق انسان را نمی‌توان با برنامه‌ها یا ربات‌های مبتنی بر هوش

مصنوعی جایگزین کرد بلکه به‌عنوان دستیار در جهت بهره‌وری می‌توان بهره‌جست. مهم نیست که سیستم‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات چقدر ایمن می‌شوند، همیشه ترس عمیقی در بین بازارها وجود دارد که در صورت وجود اختلال در این سیستم‌ها ممکن است کل سیستم اقتصادی سقوط کند. بنابراین، برای رفع چنین ترس‌هایی، کارشناسان توصیه کرده‌اند که برای همه‌ی تصمیم‌گیری‌ها صرفاً به چنین سیستم‌هایی اعتماد نکنید و همیشه

منطق و بینش انسانی ارجحیت دارد. و پیش‌بینی‌ها در این جهت است که به زودی امکان ایجاد برنامه‌های درسی حسابداری شامل موضوعات مرتبط با برنامه‌نویسی و استفاده از هوش مصنوعی برای عملکردهای بهتر حرفه انجام گیرد. این تغییرات نه تنها بقای متخصصان حسابداری را تضمین می‌کند، بلکه بهره‌وری آن‌ها را افزایش می‌دهد و مجموعه مهارت‌های آن‌ها را افزایش می‌دهد.

پی‌نوین:

۱۹- سیری (Siri) اولین دستیار صوتی دنیاست و بر پایه هوش مصنوعی بسیار پیشرفته و علمی به نام علم پردازش زبان کار می‌کند. سیری به زبان‌های انگلیسی، اسپانیایی، فرانسوی، ایتالیایی، آلمانی، روسی، سوئدی، نروژی، ژاپنی و بسیاری دیگر از زبان‌های دنیا صحبت می‌کند. این هوش مصنوعی حتی قادر است انگلیسی را به لهجه‌های مختلف صحبت کند. سیری به تمام اپلیکیشن‌های پیش فرض سیستم عامل IOS همچون Safari, Mail, Messages دسترسی دارد و می‌تواند آن‌ها را برای شما کنترل کند.

۲۰- الکسا (Alexa) یک وبگاه آنالیزکننده ترافیک وب است که جزء یکی از شرکت‌های تابعه شرکت آمازون، واقع در سان فرانسیسکو است. الکسا دارای نوار ایزاری می‌باشد که می‌تواند به کاربرانش اعلام کند تا بعد از صفحه در حال مشاهده به چه صفحه وبی بروند، که این پیشنهاد براساس آنالیز ترافیک کاربر می‌باشد. همچنین الکسا برای مدیران وبسایت‌ها امکانات فراوانی نظیر نمایش تعداد بازدیدکننده، بازدید کل، لینک‌های ورودی، میانگین زمان حضور و تعداد صفحاتی بازدیدی هر کاربر، ورودی از موتورهای جستجو و... به صورت رایگان در نظر گرفته‌است.

۲۱- تالی اپلیکیشن است که همه‌ی فعالیت‌های شما را بدون زحمت با صدا ثبت کند. و می‌توان گفت دیگر هیچ وقفه‌ای در جریان کار شما وجود ندارد.

- 1- Big Data
- 2- Artificial Intelligence
- 3- the Internet of Things
- 4- cloud and mobile computing,
- 5- volume
- 6- variety
- 7- velocity
- 8- veracity
- 9- General Data Protection Regulation
- 10- Internet Protocol
- 11- Digital assistant
- 12- Cognitive automation
- 13- Robotics Process Automation
- 14- Machine learning
- 15- Natural language processing
- 16- Text analytics and data mining
- 17- semantic technology and machine learning
- 18- Digital assistants

منابع:

- 1- Big Data and Artificial Intelligence — The Future of Accounting and Finance, Chartered Professional Accountants Canada, CPA , 2019
- 2-Artificial intelligence and the future of accountancy , ICAEW THOUGHT LEADERSHIP , 2018
- 3 -How Artificial Intelligence Changes the Future of Accounting Industry, International Journal of Economics and Business Administration, Suleiman Jamal Mohammad, Amneh Khamees Hamad, Hela Borgi, Phung Anh Thu,

- Muhammad Safdar Sial, Ali Abdallah Alhadidi, Volume VIII, Issue, 2020
- 4-www.Oracle.com
 - 5- www.EY.com
 - 6-www.Deloitte.com
 - 7-www.Expert.ai
 - 8-Lerity.ai
 - 9-www.TALI.ai

حسابرسی در عصر فناوری‌های مجازی

شکراله خواجوی^۱ - مصطفی اعتمادی جوربابی^۲

وضعیت فعلی حسابرسی با
نگاهی آینده‌نگرانه (طرح موضوع و
مشکلات وضعیت موجود)

آینده‌ی حسابرسی چیست؟ برخی آن را در اوج خود می‌بینند، قله‌ای که به واسطه توسعه‌ی فناوری در حوزه‌های ابرداده‌ها و بلاک‌چین به سرعت از آن سقوط خواهد کرد. سایرین آن را دارای پتانسیل عظیمی برای بسطیابی در حوزه‌های بیش‌تری در راستای فراهم‌سازی اطمینانی ارزشمند نسبت به دامنه‌ی وسیعی از موضوعات می‌بینند که با پایداری و حریم خصوصی شروع می‌شود. حسابرسی همیشه وظیفه‌ای دشوار توأم با تقاضاهای متناقض و انتظارات گیج‌کننده خواهد بود. حسابرسی به گونه‌ای غیر معمول پیچیده است و برخی چالش‌های ناشی از پیچیدگی نمی‌تواند هیچ‌وقت حل شوند. چنین پیچیدگی به علت چالش‌های سازمان‌دهی افراد حرفه‌ای متبحر برای عهده‌دار شدن مسئولیت‌های مهم، تداوم حفظ و توسعه‌ی روش‌های جدید برای دستیابی به نیازهای در حال تغییر کسب‌وکار و یا به علت فراهم آوردن نیازهای ذی‌نفعان گوناگون است. روش

مواجهه با این چالش‌ها در دهه‌های اخیر تغییر کرده و پیشنهاد می‌شود بر اساس تغییرات، چگونگی توسعه‌ی آتی حسابرسی مد نظر قرار گرفته شوند. یکی از مهم‌ترین تحولات فعلی که به آینده تسری می‌یابد تأثیر فناوری‌های نوآورانه دیجیتالی است که به دنبال خود تغییراتی را ایجاد خواهد کرد.

تحول دیجیتال، یک تغییر فناوری است که سازمان‌ها باید بپیمایند. این تحول با سرمایه‌گذاری هوشمندانه بر روی فناوری‌های دیجیتال و توانایی‌های رهبری در راستای تغییر لایه‌های مختلف سازمانی شامل بینش‌ها و چشم‌اندازها، مدل‌های کسب وکار، فرایندها، محصولات و خدمات به منظور ایجاد ارزش بیش‌تر برای مشتریان و سازمان امکان‌پذیر می‌گردد.

مطالعه‌ی پیمایشی و مطالعه گروه متمرکز زیر مجموعه‌ای از AICPA (کانتون و مؤسسه‌ای برای آینده‌ی جهانی^۱، ۲۰۱۵) پیشنهاد می‌کند نوآوری‌های فناوری که در آینده تأثیری مهم خواهند داشت عبارتند از تولید سه‌بعدی، پول دیجیتال، ماشین‌های هوشمند، اینترنت اشیا و

توزیع دیجیتال. این مطالعه نتیجه‌گیری می‌کند حسابداران رسمی آمریکا به صورت کامل نقشی که فناوری اطلاعات در آینده ایفا خواهد کرد را در نظر گرفته‌اند. این مطالعه به نیروی کار در حال تغییر که در حال متنوع شدن است اشاره می‌کند و بیان می‌دارد که بازار جهانی در سطح میانی به صورت قابل توجهی در آفریقا و آسیا غنای بیش‌تری پیدا کرده است.

اگر در قرون گذشته هر صد سال یک انقلاب صنعتی رخ می‌داد تحولات پساکروناپی باعث شد که بحث انقلاب چهارم صنعتی که گفته می‌شود از سال ۲۰۲۰ و همزمان با کرونا شروع شد مطرح گردد، در حال حاضر و طی مدت کوتاهی در حال ورود به انقلاب پنجم صنعتی یا انقلاب دیجیتالی شده‌ایم! شعار «فردا امروز است» سرلوحه‌ی همه‌ی فعالیت‌های اقتصادی شده است. در آینده با تحول کارهای دیجیتالی و استفاده از فناوری‌های کار از راه دور اگرچه برخی نیروهای کار به دفاتر باز خواهند گشت، اما بسیاری چنین نخواهند کرد.

«پول دیجیتال» شامل ارزهای

رمز نگاری شده^۴ که هنوز در مرحله آزمایشی است و همچنین بلاک چین‌ها و دفاتر توزیع شده^۵ که از این ارزشها پشتیبانی می‌کنند می‌توانند برای سایر فعالیت‌های ثبت و نگهداری مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از بلاک چین می‌تواند ثبت نمودن رویدادها را امن تر نموده و نیاز به مغایرت گیری اختلافات میان موکلین و شرکت‌هایی که با آن‌ها وارد کسب و کار می‌شوند را حذف نماید. اثرات بلندمدت این فناوری‌ها فعلاً نمی‌تواند پیش‌بینی گردد ولی نظرات به شدت منفی درباره‌ی تأثیر بلاک چین بر حسابرسی وجود دارند.

انجمن حسابداران رسمی کانادا بیان نمود تغییرات آینده عبارت خواهند بود از: دسترسی بیش‌تر افراد به اطلاعات؛ در نتیجه‌ی این امر هر فرد به اطلاعاتی که ممکن است عملکرد مطلوب سرمایه‌گذاری را تأیید کند دسترسی خواهد داشت؛ مستقل بودن فرایند حسابرسی، افزایش پیچیدگی گزارش‌گری مالی و حسابداری و شاخص‌های جدیدی همچون تحلیل و مباحثه‌ی مدیریت و پایداری محیطی اهمیت روزافزونی داشته و تقاضای رو به افزایشی برای تضمین آن‌ها وجود خواهد داشت. این باور عمومی میان مؤسسات حرفه‌ای حسابداری و شرکت‌های شناخته شده وجود دارد که تغییرات فناورانه به تغییر شگفت‌آوری در حسابرسی در حال رهنمون شدن می‌باشد. حسابرسی «نیاز دارد تا با عصر دیجیتال سازگار شود».

نوآوری‌های زیادی وجود دارند که بر حسابداری و حسابرسی تأثیر خواهند گذاشت، ولی به نظر نمی‌رسد این تأثیرگذاری به سرعت اتفاق بیفتد. ساس کایند و ساس کایند (۲۰۱۵) بیان می‌دارند به خاطر محافظه‌کاری قانون‌گذاران تغییر در حسابرسی نسبت به نظام‌های مشابه (نظیر مالیات) با سرعت کم‌تری به وقوع می‌پیوندد

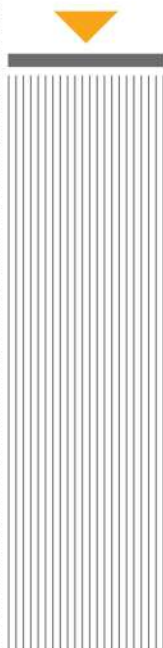
و همچنین دلیل دیگر تسلط چهار مؤسسه‌ی بزرگ حسابرسی Big ۴ است که انگیزه‌ی مشخصی برای تغییر در آن‌ها وجود ندارد. منابع دیگری از جمله مؤسسات حسابداری وجود دارند که معتقدند حسابرسی همگام با سرعت توسعه‌ی فناورانه پیش نمی‌رود. شواهد بیش‌تری وجود دارد که بر مبنای آن استفاده‌کنندگان و سایر مشارکت‌کنندگان در حسابرسی گمان می‌برند حسابرسان در دست‌یابی به فناوری‌های جدید به‌آهستگی حرکت می‌کنند. پژوهشی پیمایشی گزارش نمود افراد زیادی (۷۰ درصد استفاده‌کنندگان، ۷۶ درصد کمیته‌های حسابرسی و ۸۴ درصد تهیه‌کنندگان صورتهای مالی) باور دارند «حسابرسان می‌بایست به صورت فراگیرتری از فناوری پیشرفته استفاده کنند». مطالعه‌ی دیگری که با مشارکت KPMG انجام شد نتایج مشابهی را آشکار کرد. «تزدیک به ۸۰ درصد از پاسخ‌دهندگان بیان داشتند حسابرسان می‌بایست نمونه‌های بزرگ‌تر و فناوری‌های پیچیده‌تری را برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات به کار گیرند».

همچنین زمینه‌هایی از نگرانی وجود دارد که استانداردهای حرفه‌ای در حال محدود کردن تغییر فناورانه هستند. فدراسیون بین‌المللی حسابداران (IFAC) به این نتیجه رسیده است که علی‌رغم عدم محدود نمودن تکنیک‌های مدرن تحلیل اطلاعات در حسابرسی از سوی جامعه بین‌المللی اتوماسیون (ISA)، استفاده نمودن از آن‌ها نیز مجاز شمرده نشده یا مورد تشویق قرار نمی‌گیرد. مقررات به صورت مستقیم حسابرسان را از نوآوری منع نمی‌کند. با این حال، بسط فناوری‌های جدید توسط شرکت‌ها این احتمال خطر را به همراه دارد که ناظران، این اقدام را به‌عنوان رویکرد نوآورانه درک نخواهند نمود و آن را به‌عنوان یک نقص در نظر خواهند گرفت. پروژه‌ی «آینده‌ی

حسابرسی» مؤسسه‌ی حسابداران خبره انگلستان و ولز (ICAEW) نیاز مؤسسات حسابرسی، نهادهای حرفه‌ای و قانون‌گذاران را در راستای درک بسط توسعه فناورانه شناسایی می‌نماید، این نیاز، آزمون نمودن کل جامعه به جای نمونه، استفاده‌ی بیش‌تر از تحلیل‌ها و حسابرسی مستمر را شامل می‌شود. همچنین ایشان به بلاک چین اشاره می‌کنند.

به نظر می‌رسد دیدگاه معمول حسابرسی چیزی شبیه دنباله‌روی از سخنرانی یکی از اعضای هیات نظارت بر حسابداری شرکت‌های سهامی (PCAOB) در ایالات متحده باشد. وی در خصوص فناوری می‌گوید: «هر چقدر این ابزار قدرتمند باشد یا انتظار رود که قدرتمند شود باز هم جایگزین دانش، قضاوت و تجربه ناشی از تردیدگرایی حرفه‌ای حسابرسان نمی‌شود». به نظر می‌رسد این دیدگاه به صورت گسترده‌ای از سوی مؤسسات حسابداری و حسابرسی پذیرفته شده است. این موضوع تفکری آرامش‌بخش است ولی الزاماً واقع‌گرایانه نیست. در مقابل ساس کایند و ساس کایند (۲۰۱۵) بیان می‌دارند ماشین‌های با عملکرد بالا از بهترین متخصصین انسانی پیشی خواهند گرفت. این نویسندگان تأکید می‌نمایند برای برتری اتوماسیون نسبت به افراد نیازی نیست فناوری دقیقاً همانطور که افراد عمل می‌کنند اقدام نماید. راه‌های دیگری ممکن است برای انجام کار وجود داشته باشد، دقیقاً همانند انجام یک محاسبه برای همه نتایج محتمل. پیش از این مثال‌هایی در صنعت دارویی وجود داشته است. رایانه‌هایی که خبرگان شطرنج را در بازی‌های پیچیده مغلوب می‌نمایند چگونگی انجام این طرح را تشریح می‌نمایند.

پتانسیل بسیاری برای تغییر در فناوری وجود دارد. حسابرسان در حال رسیدن به مزایای آن هستند ولی محدودیت‌هایی





شناسایی، طبقه‌بندی و حذف ایمن داده‌های زائد، دستگاه‌های خاصی را می‌توان برای تجزیه و تحلیل ابر داده‌ها مورد استفاده قرار داد. هدف اصلی دیجیتال‌سازی تسهیل تشخیص تقلب و دستیابی به میزان ریسک موکل است. بر اساس این دیدگاه، نیگرینی (۲۰۱۸) نتیجه می‌گیرد تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌طور بالقوه می‌تواند با کشف اعداد گرد شده، تقلب رایج کلاهبرداران را نمایان کند. همچنین براون لیپورد و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌دارند تجزیه و تحلیل ابر داده‌ها به‌طور بالقوه می‌تواند بر رفتار حساب‌رسان در مورد تصمیم‌گیری و قضاوت مرتبط با حسابرسی تأثیر بگذارد. از منظر حسابرسی، استفاده از تجزیه و تحلیل ابر داده‌ها هنوز به‌عنوان یک رویه‌ی ملموس آتی تلقی نمی‌شود؛ زیرا داده‌های حسابداری، علی‌رغم این‌که میلیاردها تراکنش را شامل می‌شود از دیدگاه ابر داده هنوز کوچک در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر این، داده‌های حسابداری معمولاً به‌خوبی ساختار یافته و سازمان‌دهی شده‌اند و حسابداران با مجموعه داده‌های ساختارمند آشنا بوده و در به‌کار بردن تجزیه و تحلیل مسأله محور با استفاده از این نوع داده‌ها تبحر دارند؛ این در حالی است که ابر داده‌ها با مجموعه داده‌های بدون ساختار که معمولاً فاقد شفافیت ساختاری داده‌های ساختارمند می‌باشند بهترین نتیجه را در پی خواهد داشت. لازم به ذکر است ۹۰ درصد ابر داده‌ها بدون ساختار هستند. در حال حاضر ۴ Big قصد دارد یادگیری ماشین^۸ که یکی از ابعاد هوش مصنوعی (AI) است را برای جمع‌آوری و اعتبارسنجی داده‌ها الزامی نماید. احتمالاً برای تقویت فرایندهای مربوط به موجودی‌های کالا که کمتر در معرض خطای انسانی قرار گیرند و یا برای بهبود فرایندها و استانداردهای حسابرسی پتانسیل زیادی برای استفاده از هوش مصنوعی در آینده وجود دارد.

به‌عنوان فناوری‌های دیجیتالی که بیش‌تر مورد استفاده شرکت‌های حسابرسی قرار می‌گیرند نمود یافته‌اند. به‌طور کلی ابر داده شامل مجموعه داده‌هایی می‌شود که بسیار بزرگ و پیچیده‌تر از آن هستند که بتوان آن‌ها را با ابزارها یا روش‌های استاندارد تحلیل کرد. از منظر کلی ابر داده با الگوی پنج سطحی^۹ حجم، سرعت، تنوع، ارزش و صحت متمایز می‌شود. با توجه به این ویژگی‌ها، ابر داده فرصت‌های فوق‌العاده‌ای را برای دستیابی و تجزیه و تحلیل سریع مجموعه داده‌های حجیم، متنوع و معمولاً بدون ساختار و تبدیل چنین اطلاعاتی به دانش ارزشمند فراهم می‌کند. گمان بر این است استفاده از ابر داده‌ها در حسابداری به تغییر پارادایم دیدگاه اطلاعات تاریخی که بر نمونه‌ها تأکید می‌نماید به دیدگاه همزمان که بر پردازش مبتنی بر زمان واقعی تمامی مجموعه داده‌ها استوار است منجر خواهد گردید.

کیم و همکاران (۲۰۱۷) درباره‌ی این تغییر خاطر نشان می‌کنند که با

نیز وجود دارد و پرسیدن این سوال منطقی است که آیا حساب‌رسان قادر به سازگار شدن با عصر دیجیتال خواهند بود یا خیر. حسابداران و نهادهای حرفه‌ای از تغییرات قریب‌الوقوع این حوزه‌ها خبر دارند ولی الزاماً نسبت به اینکه چه باید انجام دهند آگاهی ندارند.

اقدامات در جریان برای دیجیتالی شدن حسابرسی (راهکارهای راهبرد دیجیتال)

ظهور ابر داده‌ها و تغییرات در رسانه‌های اجتماعی به‌ویژه با در دسترس بودن شاخص‌های عملکرد کلیدی جدید که رقابت را افزایش می‌دهد به صورت قابل توجهی روش شرکت‌ها را برای ارزیابی اطلاعات تغییر می‌دهد. این امر به‌عنوان محرک‌های اصلی دیجیتالی شدن فرایند حسابرسی، منجر به افزایش فشار و رقابت برای ارائه اطلاعات مالی مربوط و قابل اتکا به موکلین شده است. امروزه ابر داده‌ها و هوش مصنوعی

اگرچه مزایا و خطرات بالقوه استفاده از بلاک چین در حسابرسی به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است ولی پیشنهاد شده است که بلاک چین ها می توانند برای تجدید ساختار حسابرسی برخی اظهارنظرها نسبت به صورت های مالی مورد استفاده قرار گیرند. در این میان، هوش مصنوعی را می توان در تشخیص الگوهای بصری، نوع بیان یا حل منطقی مسأله به کار گرفت و یا برای تشخیص ناهنجاری ها در داده های حسابداری مورد استفاده قرار داد.

در حال حاضر مؤسسات بزرگ حسابرسی بین المللی، به ویژه چهار مؤسسه بزرگ حسابداری (۴ Big)، گام های مهمی جهت استفاده از فناوری های دیجیتال در فرایند حسابرسی برداشته اند. به عنوان مثال، مؤسسه Deloitte نرم افزار Optix را برای تجزیه و تحلیل داده ها و نرم افزار Argus را برای هوش مصنوعی ایجاد نموده و نرم افزار Icount را برای جمع آوری و تجمیع شمارش موجودی های کالا توسعه داده است. همچنین، مؤسسه KPMG با همکاری Watson AI که متعلق به شرکت IBM است برای شناسایی ناهنجاری ها در داده های مالی ابزارهای حسابرسی هوش مصنوعی را جهت تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از داده های مالی توسعه داده است. به علاوه مؤسسه KPMG در حال پیاده سازی یک ابزار پیشرفته تجزیه و تحلیل پیش بین برای بررسی احتمال خطر در صورت های مالی است. مؤسسه PwC نرم افزار Halo، که یک پلتفرم تجزیه و تحلیل داده است را به عنوان یک درگاه هوش مصنوعی و برای تجزیه و تحلیل ثبت های دفتر روزنامه ارائه نموده، این در حالی است که مؤسسه EY با توسعه نرم افزار EY Canvas، که به عنوان یک پلتفرم برخط حسابرسی ارائه خدمت می کند، به صورت اختصاصی بر روی تحلیل

ابرداده ها تمرکز کرده است. به علاوه مؤسسه EY نرم افزار EY Helix را که یک برنامه تجزیه و تحلیل داده بوده و نرم افزار EY Atlas را که جدیدترین تحولات حسابداری و حسابرسی را برای حسابرسان و موکلان ارائه می کند ایجاد نموده است. سرمایه گذاری های این مؤسسات برای دستیابی به چنین فناوری های دیجیتالی مبالغ هنگفتی را شامل می گردد. به عنوان مثال، مؤسسه KPMG با همکاری McLean Technology Group با هدف توسعه ابزارهای تجزیه و تحلیل داده ها برای ایجاد «ارزش» برای موکلان و همچنین تغییر حسابرس، ۱۰۰ میلیون دلار سرمایه گذاری کرده است. مؤسسه KPMG در سال ۲۰۱۷ با مشارکت شرکت Microsoft Azure، یک پلتفرم حسابرسی ابری به نام Clara را ارائه نمود که به به کارکنان KPMG اجازه می دهد هوشمندان تر عمل نموده و موکلان می توانند در طول فرایند حسابرسی به صورت لحظه به لحظه با حسابرسان در ارتباط باشند.

نتیجه گیری و چشم انداز آتی

مؤسسات حسابرسی بین المللی شناخته شده در سازگاری با عصر دیجیتال در حال پیشرفت هستند. این مؤسسات قالب های فناوری^۹ دارند که به آن ها در مدیریت حسابرسی ها و رصد نمودن پیشرفت پروژه، تکنیک های تحلیلی، شناسایی مشکلات، راه های مناسب به کارگیری ابرداده ها و اجرای یک حسابرسی که نسبت به گذشته اثربخش تر باشد و ابزارهای جدید حسابرسی کمک می نماید. همچنین گاهی اوقات مؤسسات حسابداری به عنوان یک نوآوری به استفاده از ربات ها برای بررسی مقداری موجودی ها مبادرت می کنند. مباحثات پیرامون این تکنیک در اخبار دیده می شود و مقاله ای اخیر فایننشیل تایمز (بریتانیا) پیشنهاد

می دهد حسابرسان در حال حاضر به مرحله ای رسیده اند که دیگر نیازی نیست پرسنل پیش قراول حسابرسی «عمر خود در انبارها در حال شمارش موجودی ها تلف کنند».

فناوری می تواند برخی مشکلات موجود را برای حسابرسان حل نماید؛ خصوصاً زمانی که حجم بسیار زیادی از رویدادها وجود داشته باشند تکنیک های نرم افزاری جدید به صورت وسیعی اجازه پیش بینی را به حسابرسان اعطا می نماید تا با به کارگیری فناوری نه تنها فقط یک نمونه کوچک بلکه تمامی اطلاعات را مورد بررسی قرار دهند. سایر نوآوری ها احتمالاً شامل تحلیل داده ها^{۱۰} و یادگیری ماشین است. حسابرسی مستمر نوآوری دیگری است که برای مدتی مورد توجه بوده است. تامسون (۲۰۱۷) هشدار می دهد که حسابداران خصوصاً در حوزه حسابرسی شرکت های کوچک و متوسط تحت تأثیر فناوری قرار خواهند گرفت.

خلاصه می توان گفت، تأثیر دیجیتالی شدن بر روی عملکرد حسابداری سه جنبه را در بر می گیرد. اول این که، دیجیتالی شدن تعیین حدود حسابداری را ناممکن و ردیابی آن را دشوار می سازد. دومین جنبه این است که دیجیتالی شدن تسهیل کننده ساختارهای قدرت جدید در سازمان ها و میان آن ها است و سوم این که دیجیتالی شدن نگرانی هایی را در خصوص خلق دانش که مبنایی برای تصمیم گیری است ایجاد می کند. در حال حاضر در حال تجربه نمودن یک انقلاب فناوریانه هستیم که به صورت قابل توجهی نحوه عملکرد و تصمیم گیری سازمان ها و افراد را تغییر می دهد و این موضوع صنعت حسابرسی را که در نهایت تغییر در چشم انداز محیطی خود را تجربه خواهد کرد نیز در بر می گیرد. در عین حال ممکن است تعداد فزاینده وظایف حسابداری که در برنامه خودکار انجام شدن قرار دارند تهدیدی برای مشروعیت

حرفه‌ی حسابداری باشد.

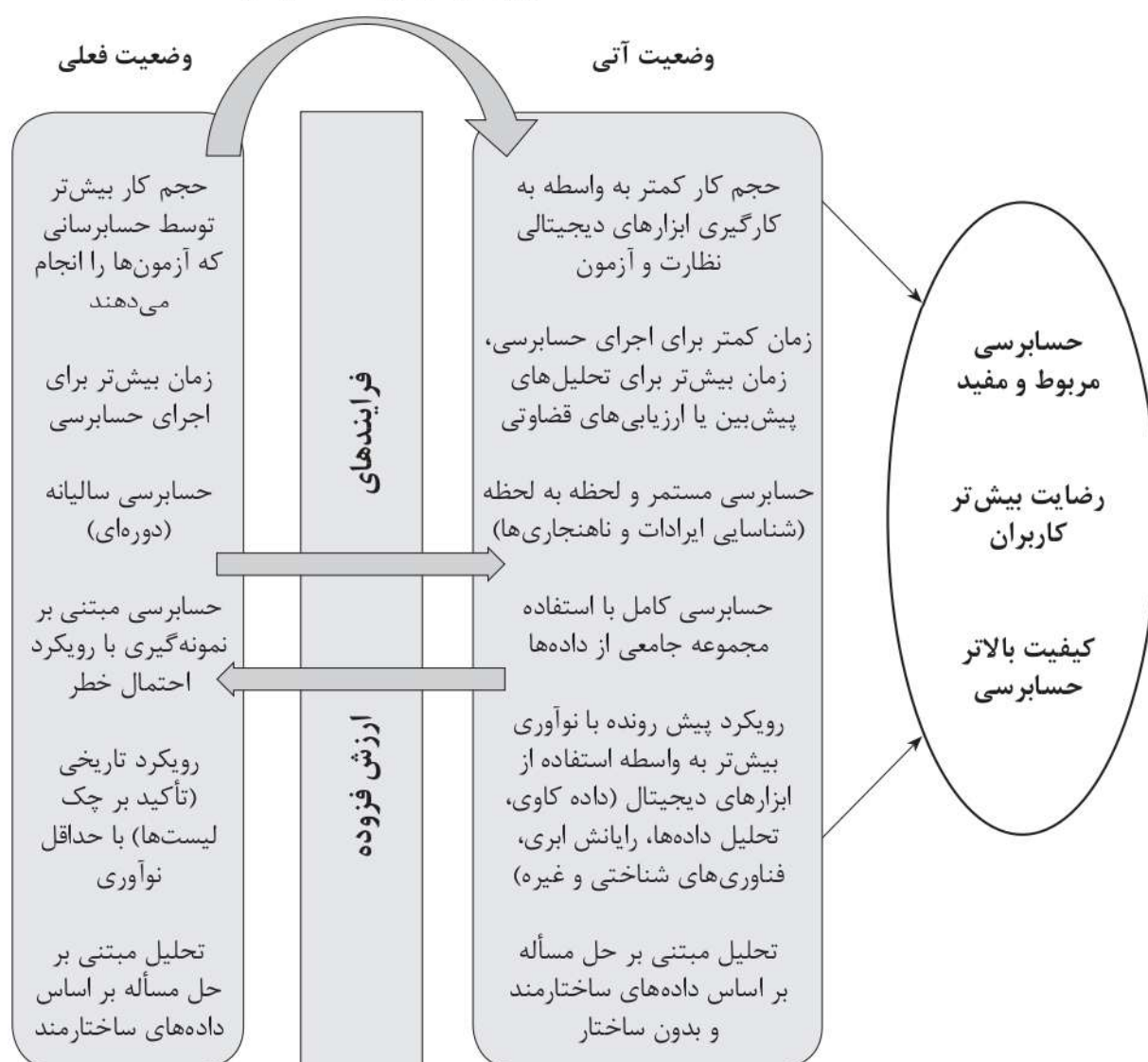
دیجیتالی شدن ممکن است به دارایی‌های نامشهود بیش‌تری در ترازنامه‌ی شرکت‌ها منجر شود؛ این امر به‌طور بالقوه می‌تواند به دلیل انعطاف‌پذیری بالا در روش‌های ارزش‌گذاری باشد که منجر به حسابرسی‌هایی با محتوای اطلاعاتی کمتری خواهد شد. علاوه بر این، دیجیتالی‌سازی ممکن است به واسطه تغییر الگو از مدل ساعت‌های صرف شده به مدلی که هزینه‌های تحقیق و توسعه را در بر می‌گیرد، تأثیر قابل توجهی بر

مدل‌های قیمت‌گذاری خدمات حسابرسی داشته و منجر به حسابرسی‌های کم هزینه گردد. دیجیتالی شدن ممکن است منجر به ایجاد شکاف قانون‌گذاری میان استانداردهای حسابرسی و نوآوری‌های دیجیتالی جدید شود. علاوه بر این از منظر کاربران حسابرسی اتفاق نظر وجود دارد که دیجیتالی شدن حسابرسی این پتانسیل را دارد که حسابرسان را از وظایف معمول خلاص کند، در نتیجه حسابرسان را قادر خواهد ساخت روی وظایف پیچیده‌تر و سخت‌تر تمرکز کنند.

با دیجیتالی شدن حسابرسی، حسابرسان ممکن است بتوانند به جای حسابرسی مبتنی بر نمونه‌گیری، حسابرسی کامل را انجام دهند. دیجیتالی شدن می‌تواند منجر به ظهور وجهه‌ی جدیدی از کار حسابرسان شود که متمرکز بر نوآوری است. به علاوه دیجیتالی شدن حسابرسی می‌تواند یک محرک بالقوه برای افزایش کیفیت حسابرسی باشد.

دیجیتالی‌سازی، پایگاه‌های اطلاعاتی بزرگی ایجاد نموده که منجر به کاهش کارایی روش‌های حسابرسی سنتی شده

تغییر الگو در فرایند حسابرسی



نگاره یک: تغییر الگو در فرایند حسابرسی برگرفته از پژوهش فوتو و لورنتزون (۲۰۲۱)



و ارزیابی مجدد روش اجرای حسابرسی را الزامی می‌نماید. کاربران حسابرسی انتظار دارند نهادهای قانون‌گذاری حسابرسی در ایجاد استانداردهای حسابرسی فعال‌تر باشند و انتظار می‌رود زمان مورد نیاز برای تصویب استانداردهای حسابرسی جدید در آینده کوتاه شود. علاوه بر این، در صورتی که حسابرسی کامل به رویه عادی تبدیل شود، کاربران انتظار تجدید نظر در استانداردهای حسابرسی را خواهند داشت. علاوه بر این، برای رقابتی ماندن مؤسسات حسابرسی، کاربران حسابرسی تغییر در الگوی حسابرسی از رویکرد تاریخی به رویکردی پیش‌رونده با حسابرسی مستمر و لحظه به لحظه را پیش‌بینی می‌کنند؛ در نتیجه سبد خدماتی را که مؤسسات حسابرسی می‌توانند ارائه دهند، شامل پیش‌بینی اعتبار بخشی، تجزیه و تحلیل جامع داده‌ها و غیره خواهد بود. همچنین، به جای رویکرد نمونه‌گیری مبتنی بر احتمال خطر، کاربران حسابرسی از مؤسسات حسابرسی انتظار دارند حسابرسی‌های کاملی را در آینده انجام دهند که به‌طور بالقوه می‌تواند ارزشمند بودن حسابرسی را افزایش داده و مزیت رقابتی را برای مؤسسات حسابرسی در مقایسه با رویکرد نمونه‌گیری مبتنی بر احتمال خطر ایجاد کند. علاوه بر این، کاربران حسابرسی پیش‌بینی می‌کنند مؤسسات حسابرسی احتمالاً فرهنگ نوآوری را توسعه داده و روی آن سرمایه‌گذاری می‌کنند؛ این امر مشوق استفاده از ابزارهای حسابرسی دیجیتال خواهد بود. بنابراین، برای این‌که حرفه حسابرسی به اندازه کافی برای تأثیر دیجیتالی شدن در آینده آمادگی داشته باشد، صنعت حسابرسی ممکن است بخواهد پذیرش معیارها، قابلیت‌ها و روش‌های جدید تفکر را در نظر گرفته و مدل‌های کسب‌وکار خود را با استفاده از فناوری‌های دیجیتال در

فرایند حسابرسی برای رقابتی ماندن تکامل دهد.

نگاره‌ی یک چارچوبی را ارائه می‌دهد که شامل خلاصه‌ای جامع از ادراک کاربران حسابرسی در مورد تغییر الگوی است که حرفه حسابرسی برای رقابتی ماندن باید متحمل شود. کادر اول روش غالب حسابرسی را در شرایط فعلی نشان می‌دهد و کادر دوم بر فرایندهای افزایش ارزش که فناوری‌های دیجیتال را مدنظر دارد تأکید می‌کند و کادر سوم در مورد وضعیت آینده حسابرسی تأکید دارد که حاصل از اعمال فرایندهای دارای ارزش افزوده (فناوری‌های دیجیتال) بر فرایند حسابرسی است. بنابراین، سه کادر نشان‌دهنده‌ی تغییر الگوی مورد انتظار از وضعیت فعلی به وضعیت آینده است. نتیجه‌ی بالقوه‌ی این تغییر الگو با شکل بیضی نشان داده شده که حسابرسی‌های مربوط تر و مفیدتر، افزایش رضایت کاربران و افزایش کیفیت حسابرسی را منعکس می‌نماید. فلش بالایی انتقال

نهایی از حسابرسی سنتی به حسابرسی دیجیتال را نشان می‌دهد، در حالی که پیکان‌های پیوسته تغییر تدریجی فرایند حسابرسی را در نتیجه دیجیتالی شدن نشان می‌دهند. فرایند تدریجی عمدتاً از این واقعیت ناشی می‌شود که در مرحله اولیه، بعید است فناوری‌های دیجیتال موجود تبدیل سریع حسابرسی سنتی به حسابرسی دیجیتال را به دنبال داشته باشند. بنابراین، مؤسسات حسابرسی احتمالاً به آزمودن فناوری‌های مختلف و اجرای حسابرسی به شیوه‌ی سنتی ادامه می‌دهند تا زمانی که بهترین فناوری‌هایی که منجر به انتقال کارآمد به حسابرسی دیجیتال می‌شوند، پیدا شوند. با این حال، این فرایندهای تدریجی در نهایت منجر به وضعیت آینده خواهد شد. با توجه به این‌که به نظر می‌رسد استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی به‌طور کلی متقاضی حسابرسی بوده و با توجه به ارزش احتمالی آن برای صنعت حسابرسی، توصیه می‌شود حرفه‌ی



حسابرسی استفاده از چنین چارچوبی را در حسابرسی‌های آتی مدنظر قرار دهد. به‌طور کلی، یافته‌ها نشان می‌دهند کاربران حسابرسی در دهه‌ی آینده انتظار تغییر اساسی در شیوه‌های حسابرسی به‌واسطه‌ی دیجیتالی شدن را ندارند. در عوض، ایشان انتظار تغییرات تدریجی به‌واسطه‌ی توسعه‌ی فناوری‌های حسابرسی جدید در شیوه‌های حسابرسی را دارند. پذیرش تدریجی فناوری‌های دیجیتال در حسابرسی تا حدی ناشی از ماهیت استاندارد محور حرفه‌ی حسابرسی است که پیاده‌سازی فناوری یا روش جدید را بدون الزام یا تأیید صریح نهادهای قانون‌گذاری برای مؤسسات حسابرسی تقریباً غیرممکن می‌سازد. بنابراین، دیجیتالی شدن فرایند حسابرسی احتمالاً تدریجی خواهد بود، زیرا مؤسسات حسابرسی احتمالاً روش‌های حسابرسی دیجیتال را تنها پس از تأیید نهادهای قانون‌گذاری اتخاذ می‌کنند، که این امر نیز معمولاً فرایندی طولانی است. با گذشت زمان، دیجیتالی شدن به‌طور بالقوه حرفه‌ی حسابرسی و مؤسسات حسابرسی را قادر خواهد ساخت (۱) فرایندهای حسابرسی را مجدداً بررسی و بهبود بخشند، (۲)

سنتی، دیجیتالی‌سازی حسابرسی باید مکمل حسابرسی سنتی در نظر گرفته شود، زیرا همیشه کیفیت دقت و قضاوت حسابرسی سنتی برای موفقیت هر حسابرسی ضروری است.

کیفیت حسابرسی را افزایش دهند، (۳) پذیرش فناوری دیجیتال را شبیه‌سازی کنند، (۴) شرح وظایف حسابرسان را در آینده بهبود بخشیده و (۵) مشوق فرهنگ نوآوری باشند. بر این اساس، به جای بازنگری کامل رویه‌ی حسابرسی

پی‌نویس:

دارد که دسترسی، تأیید و ثبت همزمان در قالب شبکه‌ای گسترده شده میان شرکت‌های متعدد را امکان‌پذیر می‌سازد.

۶- International Society of Automation

۷- Five – V paradigm

۸- Machine learning

۹- technology platforms

۱۰- Data analytics

۱- استاد گروه حسابداری دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول)، (shkhajavi@rose.shirazu.ac.ir).

۲- استادیار، گروه حسابداری، واحد بندرانزلی، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرانزلی، ایران. (mostafa.etemady@gmail.com).

۳- Canton and Institute for Global Futures

۴- crypto-currencies

۵- distributed ledgers: اشاره به زیر ساخت فناوریانه و پروتکل‌هایی

منابع:

Technologies in Accounting, ۱۸(۲), ۷۷-۹۷.

• Hay, D. (۲۰۱۹). The future of auditing. London, Routledge.

• Montes, G. A., & Goertzel, B. (۲۰۱۹). Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence. Technological Forecasting and Social Change, ۱۴۱, ۳۵۴-۳۵۸.

• Tiberius, V., & Hirth, S. (۲۰۱۹). Impacts of digitization on auditing: A Delphi study for Germany. Journal of International Accounting, Auditing and Taxation, ۳۷, ۱۰۰۲۸۸.

• دوانی، غلامحسین (۱۴۰۰). فردا دیر است! همین امروز، مجله حسابداری رسمی، شماره ۵۶، زمستان، ۱۶-۲۱.

• اسدی، مرتضی، منتظری، آرشیما (۱۴۰۰). داده‌های بزرگ هوش مصنوعی و آینده حسابداری، مجله حسابداری رسمی، شماره ۵۶، زمستان، ۲۲-۳۰.

• Fotoh, L. E., & Lorentzon, J. I. (۲۰۲۱). The Impact of Digitalization on Future Audits. Journal of Emerging

مختصات و مؤلفه‌های حرفه‌ی حسابداری در عصر اقتصاد دیجیتال

غلامحسین دوانی

تأثیر اینترنت
پیرامون اطلاعات
دیجیتالی شده
حرفه‌ی حسابداری را



وارد فاز نوینی کرده است. حسابداری و حسابرسی دیجیتال برای استفاده از فناوری اطلاعات برای ایجاد یا تطبیق، فرایند فعالیت حرفه‌ای با الزامات اقتصاد دیجیتال است. این الزامات عبارتند از بانکداری دیجیتال، تجارت الکترونیک، آموزش مجازی، اپلیکیشن‌های گوشی‌های هوشمند و پلافرم‌های همکاری مشترک است. مشخصه‌ی اصلی اقتصاد دیجیتال استفاده‌ی تمام‌عیار از هوش مصنوعی و ایجاد یک رابطه ارگانیک بین انسان و ماشین در قالب خودکارسازی همه فرآیندهای جامعه است. بدون شک در اقتصاد دیجیتال برخلاف تصور همگان نقش انسان محوری است زیرا مغز انسان هنوز پیچیده‌ترین اندام انسان محسوب می‌شود. به طوری که هیچ کامپیوتری قادر به کپی کردنش

نیست. ما می‌توانیم مشکلات پیچیده را حل، وقایع را پیش‌بینی و شعر و آهنگ بسازیم، این تنها بخش کوچکی از دستاوردهای مغز است. به نظر شما اگر یک کامپیوتر بتواند به مغز وصل شود چه اتفاقی خواهد افتاد؟ این ایده شاید در حال حاضر فانتزی به نظر آید اما همین الان به واقعیت تبدیل شده. زیرا ایلان ماسک در صدد انقلاب دیگری است. او و همکارانش در صدد هستند پروژه‌ی اتصال مغز انسان به ماشین «کامپیوتر» را به اتمام رسانند. در صورت تحقق چنین امری شاخصه‌های اجتماعی - اقتصادی جهان دگرگون خواهند شد. مغز دارای ۵,۲ میلیون گیگ حافظه، چشم دارای ۳۲۴ میلیون پیکسل کیفیت، قلب، ۳۸ میلیون تپش در سال، کلیه، ۲,۱ میلیون واحد تصفیه و بدن شامل ۴۰ هزار کیلومتر رشته عصبی است. گوگل روزانه ۲۴ پتابایت داده را پردازش می‌کند. اما مغز تنها به بیست ولت برق نیاز دارد یعنی به اندازه‌ی برق مورد نیاز

برای روشن کردن یک لامپ کم‌مصرف! بنابراین مغز انسان می‌تواند کارآمدترین کامپیوتر جهان باشد، نکته جالب آنکه یک کامپیوتر ۴۰ دقیقه زمان نیاز دارد تا یک ثانیه از فعالیت مغز ما را بازسازی کند. چهارمین کامپیوتر قدرتمند در جهان با بیش از هفتصد هزار هسته پردازنده و یک میلیون و چهارصد هزار گیگابایت فقط می‌تواند بیش از یک و نیم میلیارد سلول عصبی و یک درصد از کارایی مغز ما را بازسازی کند. با این توصیف چنانچه مغز به کامپیوتر متصل شود می‌توان شاهد تغییرات شگرفی در جهان شد. که امروزه این موضوع در محدوده ترابشری قرار دارد.

حال تصور کنید هر جست‌وجویی که در گوگل انجام می‌گیرد از لحظه شروع خود تا پاسخ‌گیری، به‌طور متوسط حدود ۱۵۰۰ مایل را در یک چشم به‌هم زدن تا یک مرکز اطلاعات طی می‌کند و برمی‌گردد و در طول مسیر خود از ۱۰۰۰ رایانه استفاده می‌کند! با چنین مشخصاتی انسان توانا



«دانش‌بنیان مهارت‌محور» که سرمایه‌ی اصلی مؤسسات ارائه دهنده‌ی خدمات از جمله مؤسسات حسابداری و حسابرسی به‌شمار می‌روند قادر خواهند بود به کهکشان اقتصاد دیجیتال راه یابند.

سه مؤلفه‌ی اساسی اقتصاد دیجیتال در اقتصاد دیجیتالی چون افراد بیش‌تری از تلفن‌های هوشمند، تبلت‌ها، ساعت‌ها و دستبندهای هوشمند و سایر دستگاه‌های اینترنتی تلفن همراه برای اتصال به یک محیط جهانی در هر زمان و هر مکان استفاده می‌کنند.

لذا میلیون‌ها نفر در سراسر جهان می‌توانند در اقتصاد دیجیتال برای خرید یا فروش کالا و خدمات از جمله در خدمات حسابداری و حسابرسی شرکت کنند. بررسی و تحقیقات نشان می‌دهد که سه مؤلفه خدمات حسابداری دیجیتالی به معنای اعم را از خدمات سنتی آن متمایز می‌کند:

۱- زیرساخت خدمات دیجیتالی حسابداری و حسابرسی مبتنی بر استفاده از هوش مصنوعی با کاربرد نرم‌افزار، سخت‌افزار و سایر منابع تکنولوژیکی، به علاوه استعدادهای انسانی متخصص در چارچوب مهارت محوری است. در همین رابطه مؤسسه حسابرسی دیلویت اخیراً بودجه ۱,۴ میلیارد دلاری را بابت پروژه «۱۲۰» تخصیص داده است. دیلویت با این فرض که سرعت فکر انسان ۱۲۰ متر در ثانیه است درصدد برآمده تا با صرف این رقم هنگفت مهارت‌های چند منظوره‌ی پرسنل خود را در جهت افزایش رضایت مندی مشتریان از یک‌طرف و کاهش فشار و استرس کارکنان خود از طرف دیگر، برای اقتصاد دیجیتالی آینده‌ی جهان بالا ببرد.

۲- کسب‌وکار الکترونیکی حسابداری و حسابرسی متضمن استفاده از برنامه‌های کاربردی کامپیوتری، ابزارهای آنلاین و پلت فرم‌های دیجیتال که به انجام فرآیندهای این

حرفه کمک و طول این فرآیندها را بشدت کاهش خواهد داد. به همین علت مؤسسات بزرگ چهارگانه «Big Four» از مدت‌ها پیش مطالعات وسیعی پیرامون کاربرد بلاک چین، کلاد، داده‌های بزرگ، ترکیب منطق فازی با الگوریتم ژنتیک داروین به منظور مهارت‌تقلب در گزارش‌های مالی واحدهای اقتصادی انجام داده که حاصل آن طراحی نرم‌افزارهای خاص حسابرسی نظیر «کلارا»-KPMG، «Omonia Dnav» و «Helix -EY»، «Deloitte» و «Aura-PWC» و همچنین نسخه‌های جدید نرم‌افزار کیس ویر «CaseWare» است.

۳- پایه‌ی اولیه‌ی حسابرسی دیجیتال بر تجارت الکترونیک که یک مفهوم آشنا است استوار شده که به معنای انجام کلیه‌ی امور حرفه‌ی حسابداری و حسابرسی به صورت آنلاین است. متاورس با ایجاد دفاتر مجازی این ایده را در حد اعلا گسترش داده است.

جهان سیطره خواهد یافت باعث خواهد شد تا حرفه بتواند با استفاده از فناوری‌های نوین ارتباطی نظیر اینترنت پرسرعت G5 و G6 حضور جهانی یافته و خدمات حرفه‌ای را در هر زمان و هر مکان، هم‌زمان وارد بازارهای بیش‌تری شوند.

✓ حرفه‌ی حسابداری با استفاده از فناوری‌های امنیت سایبری و

همچون بلاک چین، کلاود، داده‌کاوی، منطق فازی و کاربرد الگوریتم ژنتیک داروین پلاتفرم‌ها و نرم‌افزارهای خاص حسابداری و حسابرسی را نیز به‌وجود آورد.

✓ از آن‌جا که در اقتصاد دیجیتال همه‌ی فعالیت‌ها ازجمله خدمات حرفه‌ای آنلاین خواهد شد عملاً مشتریان حرفه به‌دلیل سهولت ارتباط

مزایای حسابداری دیجیتال

حسابداری دیجیتال بدون شک در اقتصاد دیجیتال وزن و اهمیت بیش‌تری به همراه خواهد داشت زیرا «اینترنت اشیا»، هوش مصنوعی (AI)، واقعیت مجازی، بلاک چین، کلاود، ماشین‌لرنینگ و داده‌کاوی، خودروهای خودران و سایر فناوری‌ها توسعه می‌یابند. برخی از مزایایی که ارائه



می‌دهد عبارتند از:

✓ حرفه به اطلاعات وسیعی از استفاده‌کنندگان از خدمات حسابداری و حسابرسی دسترسی خواهد داشت «نه فقط از تولیدکنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات، بلکه از سایر مصرف‌کنندگان در اقصی نقاط جهان» که برای بررسی و تصمیم‌گیری در مورد این حجم اطلاعات ناچارست علاوه بر استفاده از فناوری‌ها و نوآوری‌هایی

«یعنی ارتباط‌گیری آسان و نزدیک، کانال‌های مستقیم دریافت خدمات حرفه‌ای «ذی‌نفعان» آن‌ها را قادر می‌سازد تا سؤالات و مشکلات مربوط به خدمات دریافتی را آنلاین و هم‌زمان با دریافت مطرح و مشکلات فی‌مابین مؤسسات حرفه‌ای با صاحب‌کاران و استفاده‌کنندگان از خدمات حرفه سریع‌تر حل شود.

✓ اقتصاد دیجیتال که در سراسر

حفاظت از داده‌های صاحب‌کاران و شرکت‌های مورد رسیدگی می‌تواند امنیت عملیات و فعالیت‌های خود و مشتریان خود را با اطمینان بالا انجام، به‌طوری که مبادلات اطلاعات را ایمن‌تر نماید. افزون بر این، در حسابرسی دیجیتالی علاوه بر ارزیابی ریسک، به جای اتکا بر نمونه‌گیری، گروه‌های کاملی از داده‌ها و تراکنش‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد که این عمل منجر به حسابرسی کامل‌تر و

با کفایت شده و به حسابرسان کمک می‌کند تا ناهنجاری‌ها و نارسایی‌های مدارک و مستندات را شناسایی کنند که می‌توانند برای بررسی بیش‌تر علامت‌گذاری شوند. همچنین تضمین می‌کند که تراکنش‌های کوچک‌تر در سطحی از بررسی قرار می‌گیرند که قبلاً به دلیل محدودیت‌های اهمیت نادیده گرفته می‌شدند. همچنین خودکار کردن کارهایی را که زمانی به صورت دستی انجام می‌شد، به حسابرس اجازه می‌دهد تا روی کارهایی تمرکز کند که نیاز به قضاوت آن‌ها دارد. همچنین در اقتصاد دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی حسابرسان می‌توانند از نرم‌افزار تشخیص کاراکتر نوری برای اسکن اسناد و وارد کردن اطلاعات مربوطه برای خدمات اعتباربخشی استفاده کنند.

✓ یکی از مهم‌ترین دستاوردهای حسابرسی دیجیتالی انجام حسابرسی مستمر است. بدین معنی که هنگامی که یک مشتری داده‌های خود را در یک برنامه‌ی ابری در دسترس دارد، حسابرسان می‌توانند آن داده‌ها را با پلاتفرم فرم حسابرسی هوش مصنوعی متصل کند تا تجزیه و تحلیل بی‌درنگ ارائه دهد. در چنین صورتی چون حسابرسی مستمر یا تجزیه و تحلیل ریسک مستمر را در طول سال انجام می‌گیرد پس از پایان سال، شاهد تغییرات غیرمنتظره در صورت‌های مالی نخواهیم بود. این پیشرفت‌های فناوری به حسابرسان اجازه می‌دهد شب‌ها با آرامش بیش‌تری بخصوص در فصول پایان سال و فصول مالیاتی بخواهند زیرا می‌دانند که نرم‌افزار و هوش مصنوعی به بهترین نحو به کار او کمک کرده و عموم ریسک‌ها شناسایی و در نظر گرفته شده‌اند و در نتیجه حسابرسی‌هایی با کیفیت بالا به مشتریان و استفاده‌کنندگان

گزارش‌های حسابرسی ارائه می‌شود.

✓ هوش مصنوعی بخش‌های مالی شرکت را قادر می‌سازد تا فرآیندهای کارآمدتر و کنترل‌های بهتری را برای حساب‌های پرداختی، حساب‌های دریافتی، مدیریت ریسک شرکت، و برنامه‌ریزی مالی و عملکردهای تحلیل ایجاد کنند. بخش‌های حسابرسی داخلی شرکت از هوش مصنوعی برای ارزیابی ریسک و رویه‌های خود استفاده می‌کنند.

✓ حسابداری و حسابرسی دیجیتال بخش‌های سنتی حرفه را متحول خواهد ساخت و بسیاری از فرآیندهای دستی و تکراری حذف و با بهره‌مندی از نوآوری‌های تکنولوژیکی نظیر برنامه‌های تلفن همراه هوشمند بعید نیست که نقش کامپیوتر دسک‌تاپ و لب‌تاپ نیز متحول گردد. این امکان باعث می‌شود رابطه‌ی مؤسسات حسابداری با مشتریان و صاحب‌کاران روزآمد و بی‌درنگ شود که این عامل در تصمیم‌گیری مدیریتی به آن‌ها کمک شایانی خواهد کرد.

یکی از دغدغه‌های حرفه‌ی حسابرسی در اقتصاد دیجیتالی استفاده‌ی مؤثر از نوآوری‌هایی نظیر تصاویر سه‌بعدی و شناسایی و احراز مستندات از طریق عکس‌واره‌هایی است که قبلاً موضوع آن تعریف شده است که اگر چنین ابزاری با مهارت قضاوتی حسابرسان یکی شود ضریب اطمینان بخشی گزارش‌های حسابرسی به‌شدت بالا خواهد رفت. با مقدمات پیش‌گفته تغییرات وسیعی باید در مراکز آموزشی کشور در راستای ورود به اقتصاد دیجیتال و انتقال دانش لازم به دانش‌آموزان و دانشجویان ضرورت فوری دارد. بدون شک نقش مراکز آموزش‌های حرفه‌ای در پرورش مهارت افراد و همچنین شرکت‌های نرم‌افزاری

در تولید فناوری و نوآوری‌های لازم منطبق با اقتصاد دیجیتالی بسیار با اهمیت تلقی خواهد شد زیرا حرفه‌ی حسابداری به‌خودی‌خود نه رسالت این کار را دارد و نه توانایی انجام آن را دارد. نکته‌ی با اهمیت دیگر تغییرات قابل ملاحظه‌ایست که در استانداردهای حسابداری و حسابرسی در فرآیند اقتصاد دیجیتالی باید صورت گیرد زیرا بطور مشخص ابداع دارایی‌های مجازی توکن‌دار، معاملات چندجانبه در آن واحد و یا معاملات متاورسی مستلزم استانداردهای خاصی می‌باشند زیرا استانداردهای حسابداری که برای دارایی‌های مشهود استفاده می‌شود برای اقتصاد دیجیتال امروزی که توسط دارایی‌های نامشهود تقویت می‌شود، مناسب نیستند. این استانداردها باید منعکس‌کننده تغییر تمرکز از دارایی‌های مشهود به دارایی‌های نامشهود باشد تا حرفه بتواند همسو و هماهنگ با اقتصاد دیجیتال شود. دارایی‌های نامشهود مانند برند، طراحی و نرم‌افزار توسط استانداردهای فعلی حسابداری شناسایی نمی‌شوند مگر اینکه از شخص ثالث خریداری شوند. البته که حرفه‌ی حسابداری نمی‌تواند به تنهایی در ایجاد تغییر عمل کند و برای ایجاد تغییرات لازم نیاز به حمایت سیاست‌گذاران و نهادهای نظارتی قانون‌گذار، سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و مدیران دارد. به همین علت مؤلفه‌های خاص حسابرسی در دنیای مجازی نیز باید بازتعریف شوند. زیرا اساس فعالیت حسابرسی بر پایه اخلاق حرفه‌ای متضمن صداقت شخصی و شک و تردید حرفه‌ای بوده و این ویژگی‌ها همچنان حیاتی هستند. اما در محیط جدید، حسابرسان همچنین باید دانش عمیق‌تری از کسب‌وکار، کنجکاوی قدرتمند در مورد فن‌آوری‌ها و طرز فکر چابکی که اختلال را در بر می‌گیرد، توسعه دهند.

کاربردهای یادگیری ماشین در حسابداری و حسابرسی

مرتضی اسدی - آرشیوا منتظری

مقدمه

آلن تورینگ، ریاضی‌دان و دانشمند کامپیوتر، در سال ۱۹۵۰ آزمون تورینگ را معرفی کرد. در این آزمون یک سیستم، زمانی به اندازه‌ی کافی هوشمند محسوب می‌شود که بتواند مانند انسان از پس سؤالات یک داور برآید و بتواند او را متقاعد کند که کسی که به سؤالات او پاسخ می‌دهد یک انسان است نه یک ماشین. جالب این‌جا است که این آزمون هنوز هم چالشی بزرگ محسوب می‌شود.

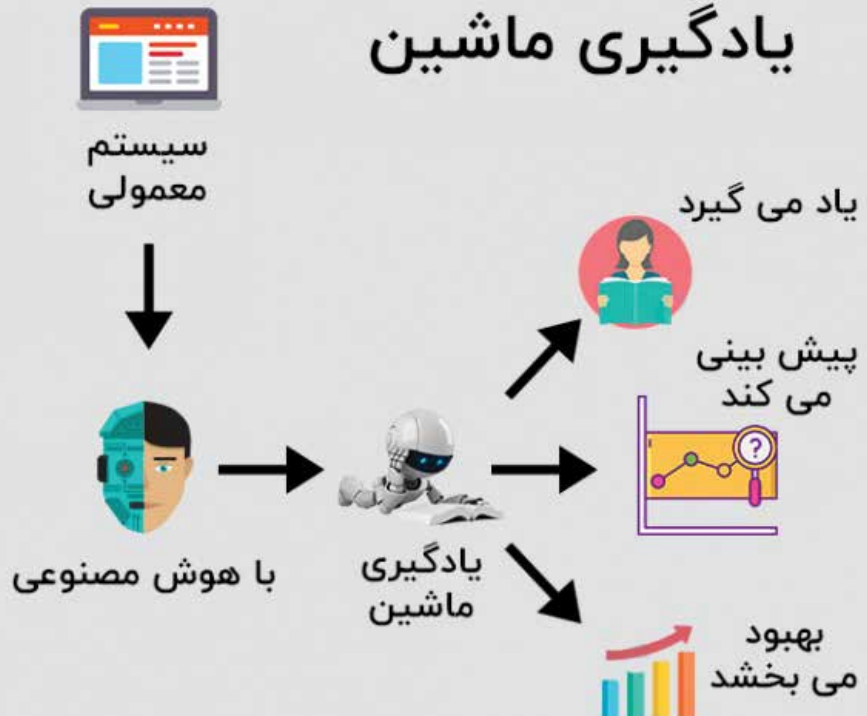
همچنین در دهه‌ی ۱۹۵۰، اولین برنامه‌ی بازی رایانه‌ای عرضه شد که ادعا می‌کرد می‌تواند قهرمان چکرز^۱ جهان را شکست دهد. این برنامه کمک زیادی به بازیکنان چکرز در بهبود مهارت‌های خود کرد. به لطف آمار، یادگیری ماشین در دهه‌ی ۱۹۹۰ بسیار معروف شد. تلاقی علم کامپیوتر و آمار باعث ایجاد رویکردهای ارزنده‌ای در هوش مصنوعی شد و آن را بیش‌تر به سمت رویکردهای داده محور سوق

داد. دانشمندان با داشتن داده‌هایی در مقیاس بزرگ شروع به ساخت سیستم‌های هوشمندی کردند که قادر به تحلیل و یادگیری از مقادیر زیادی داده بودند. مورد دیگر، ماشینی به نام دیپ بلو^۲ که توسط IBM ساخته شده بود و قادر بود در هر ثانیه ۱۰۰ میلیون موقعیت را محاسبه نماید و توانست قهرمان شطرنج جهان، استاد بزرگ گری کاسپاروف^۳ را شکست دهد.

در سال ۲۰۰۶، چالش بزرگ تشخیص چهره با استفاده از دانش یادگیری ماشین که مربوط به یک برنامه از مؤسسه‌ی ملی استاندارد و فناوری الگوریتم‌های تشخیص چهره شروع گردید. اسکن سه‌بعدی صورت، تصاویر عنبریه و تصاویر چهره با وضوح بالا مورد آزمایش قرار گرفتند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که الگوریتم‌های جدید ده برابر دقیق‌تر از الگوریتم‌های تشخیص چهره در سال ۲۰۰۲ و ۱۰۰ برابر دقیق‌تر از الگوریتم‌های سال ۱۹۹۵ هستند. برخی از الگوریتم‌ها می‌توانند در تشخیص چهره‌ها از شرکت‌کنندگان انسانی پیشی

بگیرند و می‌توانند به‌طور منحصربه‌فرد دوقلوهای همسان را شناسایی کنند. یادگیری ماشین اکنون عامل برخی از مهم‌ترین پیشرفت‌های فناوری است که برای صنعت جدید استفاده می‌شود از جمله وسایل نقلیه‌ی خودران و کاوش کهکشان برای شناسایی سیارات فراخورشیدی. اخیراً، یادگیری ماشین توسط دانشگاه استنفورد به‌عنوان "علم وادار کردن رایانه‌ها به عملکرد بدون برنامه‌ریزی صریح" تعریف شده است. فراگیری ماشین مجموعه‌ای جدید از مفاهیم و فناوری‌ها، از جمله یادگیری با نظارت و یادگیری بدون نظارت، الگوریتم‌های جدید برای روبات‌ها، اینترنت اشیا، ابزارهای تحلیل، چت بات‌ها و موارد دیگر که در زیر فهرست شده‌اند را به وجود آورده است: تحلیل داده‌های فروش: ساده‌سازی داده‌ها
شخصی‌سازی موبایل در زمان واقعی: ارتقای تجربه
تشخیص تقلب: تشخیص تغییرات الگو

معرفی یادگیری ماشین



و در مورد رویدادهای آینده پیش‌بینی می‌کند. تکنیک‌های یادگیری ماشین در بسیاری از زمینه‌های مختلف مانند آموزش، بهداشت، زیست‌شناسی و امور مالی مورد استفاده قرار گرفته است. در حرفه‌های حسابداری و حسابرسی نیز یادگیری ماشین در چند سال اخیر به‌طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. یادگیری ماشین قادر به انجام بسیاری از کارهای شگفت‌انگیز و خارق‌العاده است اما آیا حسابداران و حسابرسان واقعاً به آن نیاز دارند؟ هر یک از آن کارهای شگفت‌انگیز برای انجام چه کاری خوب و مفیدند؟ به‌طور کلی، به نظر می‌رسد که پاسخ «بله» است، و این فقط موضوعی برای کوتاه مدت نیست، بلکه قابلیت‌های یادگیری ماشین باعث سهولت و دقت در کار حسابداران و حسابرسان حرفه‌ای و یکی از کلیدهای محرک استفاده‌ی بهینه از داده‌ها است.

تخمین زده می‌شود حدود ۹۰٪ از داده‌های دیجیتال در جهان پس از سال ۲۰۱۶ ایجاد شده است و سرعت تولید داده‌های جدید نه تنها در حال رشد است، بلکه به نظر می‌رسد که از حالت خطی به‌طور تصاعدی در حال افزایش است. در بسیاری از نقاط جهان، روش‌های دیجیتال به سرعت جایگزین پول نقد به‌عنوان روش ترجیحی پرداخت می‌شوند.

یادگیری ماشین شامل دانش عمومی و خاص است. دانش عمومی به داده‌ها یا کار خاصی وابسته نیست و به اساس یادگیری ماشین مانند آمار، علوم رایانه یا علوم عصبی مرتبط است. از سوی دیگر، دانش خاص در مورد زمینه داده‌هایی مانند مهندسی، مالی، بهداشت یا شیمی است. دانش خاص نقش اساسی در یادگیری ماشین دارد زیرا به طراحی مجموعه داده‌های بهتر کمک می‌کند.

از زمان اولین معرفی، تکنیک‌های

بر روی نرم‌افزارهایی است که می‌توانند به دانش دسترس‌ی داشته باشند و از آن در جهت یادگیری استفاده نمایند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین از داده‌های تاریخی به‌عنوان ورودی برای پیش‌بینی مقادیر خروجی جدید استفاده می‌کنند. یادگیری ماشین گامی حیاتی و فراتر از رباتیک است زیرا این فناوری می‌تواند داده‌ها را جمع‌آوری کند و همبستگی‌ها و الگوها را تشخیص دهد.

یادگیری ماشین حوزه‌ای از علوم رایانه است که به مطالعه‌ی الگوریتم‌های رایانه‌ای یادگیری می‌پردازد که از آمار برای تعیین الگوها در حجم عظیمی از داده‌ها و پیش‌بینی‌های دقیق برای رویدادهای ناشناخته آینده استفاده می‌کند. یادگیری ماشین حوزه‌ای از علوم رایانه است که از مقادیر زیاد داده یاد می‌گیرد، الگوها را تشخیص می‌دهد

توصیه‌های محصول: شخصی‌سازی مشتری
سیستم‌های مدیریت یادگیری: برنامه‌های تصمیم‌گیری
قیمت‌گذاری پویا: قیمت‌گذاری انعطاف‌پذیر بر اساس نیاز یا تقاضا
پردازش زبان طبیعی: صحبت کردن با انسان

یادگیری ماشین چیست؟

یادگیری ماشین^۴ نوعی هوش مصنوعی^۵ است که به برنامه‌های نرم‌افزاری اجازه می‌دهد تا نتایج دقیق‌تری را پیش‌بینی کنند، بدون این‌که به صراحت برای این کار برنامه‌ریزی شده باشند و شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که توانایی یادگیری و توسعه خودکار از تجربه‌های قبلی بدون این‌که برنامه‌ای به آن داده شود، را دارد. تمرکز یادگیری ماشین

یادگیری ماشین بسیار محبوب شدند و در حال حاضر توسط بسیاری از مشاغل مورد استفاده قرار می گیرند. به طور مثال بر اساس مشاهده های قبلی که در یک وبسایت انجام شده است، ممکن است در همان وبسایت کتابی به شما پیشنهاد شود که مورد علاقه ی شما باشد، یا بانک ممکن است به دلیل یک تراکنش مشکوک که با الگوی هزینه های قبلی و معمول شما مطابقت ندارد، به شما اطلاع رسانی کند. این ها نمونه هایی از برنامه های کاربردی یادگیری ماشین است که ما اغلب در زندگی روزمره ی خود با آن ها روبرو هستیم. یادگیری ماشین می تواند بسیاری از داده های مربوط به مجموعه ای از موقعیت ها را تحلیل کند تا مشخص کند کدام یک به یک دیگر مرتبط اند. سپس می تواند نتایج را روی مجموعه ی دیگری از داده های مشابه برای پیش بینی نتایج آینده اعمال کند. در سال های آینده، همانند بسیاری از حوزه های دیگر حسابداری و حسابرسی نیز، به دلیل یادگیری ماشین، هوش مصنوعی، استفاده از داده های بزرگ، بلاک چین و سایر پیشرفت های فناوری، تغییرات مهم تری را تجربه خواهند کرد و بیش تر توسط اتوماسیون پشتیبانی خواهند شد.

چرا یادگیری ماشین مهم است؟

یادگیری ماشین به این دلیل مهم است که به شرکت ها از روند رفتار مشتری و الگوهای عملیاتی تجاری بینش می دهد و همچنین از توسعه ی محصولات جدید پشتیبانی می کند. بسیاری از شرکت های پیشرو امروزی، مانند فیس بوک، گوگل و اوپر، یادگیری ماشین را به بخش مرکزی عملیات خود تبدیل می کنند. یادگیری ماشین برای بسیاری از شرکت ها به یک تمایز رقابتی مهم تبدیل شده است. پیشرفت های فناوری مانند

یادگیری ماشین که پردازش داده ها را سریع و بدون خطا یا سوگیری امکان پذیر می سازد، به طور گسترده در بسیاری از زمینه های مختلف استفاده می شوند. بنابراین، توانایی الگوریتم های یادگیری ماشین برای ارایه ی تحلیل داده های پیشرفته به حسابداران و حسابرسان بالاست. ابزارهای یادگیری - ماشین طراحی شده توسط انسان ها، می توانند وظایف زیادی را انجام دهند که می تواند به حسابرسان و حسابداران کمک کند. به عنوان مثال، به جای نمونه گیری از داده ها، با اتوماسیون ممکن است کل دفاتر یک واحد تجاری حسابرسی شود.

موفقیت در نوآوری های سیستم مالی در سراسر جهان منجر به مشارکت بیش تر جهانی شده است. از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۸، بیش از ۱،۲ میلیارد نفر برای اولین بار از سیستم های مالی استفاده کرده اند و هر یک از آن ها منبع تراکنش های مالی هستند که قبلاً وجود نداشتند.

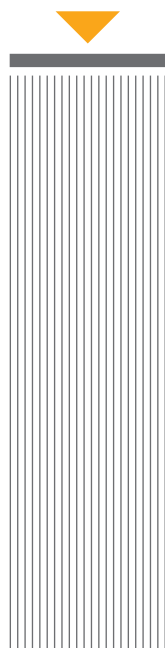
این رشد سریع حجم تراکنش های مالی، در صورت عدم مدیریت صحیح، می تواند کار حسابداران را با خطر مواجه کند. مثلاً نمونه گیری های مورد نیاز از جامعه توسط حسابرسان، که آن ها را قادر می سازد نتایج را فراتر از نمونه تعمیم دهند.

بین متخصصان حسابرسی اتفاق نظر وجود دارد که مجموعه فناوری های در حال توسعه به افزایش کیفیت حسابرسی کمک می کند. توانایی تحلیل ۱۰۰٪ از مجموعه داده ها به جای نمونه گیری، یکی از مزایای مهم استفاده از فناوری است. فناوری، حسابرسان را قادر می سازد تا تلاش های خود را روی موارد دور از دسترس، ناهنجاری ها و حوزه هایی با ریسک بالاتر اختصاص دهند و به شواهد و یافته های معناداری دست پیدا کنند، که نتیجه آن افزایش کیفیت حسابرسی است. قدرت رباتیک،

یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی^۶ و به مرور زمان یادگیری عمیق^۷ به این معنی است که یک عملیات حسابرسی، ممکن است عمیق تر و گسترده تر از گذشته انجام شود. البته اصول اساسی یک حسابرسی تغییر نخواهد کرد زیرا نیاز به قضاوت انسانی و تردید حرفه ای همیشه اصلی ضروری است. واقعیت استفاده از فناوری، قادر کردن حسابرسان در به دست آوردن آسان تر، سریع تر، دقیق تر و گسترده تر شواهد تأیید کننده مورد نیاز در حسابرسی است.

یادگیری ماشین گامی فراتر و هوشمندتر از رباتیک است، زیرا این فناوری می تواند داده ها را جمع آوری و همبستگی ها و الگوها را تشخیص دهد. به عنوان مثال، می تواند اقلام خاصی را با نماد ارز یا کلمات کلیدی دیگر پیدا کند، حتی اگر فرمت از فاکتوری به فاکتور دیگر متفاوت باشد، چیزی که رباتیک به تنهایی قادر به دستیابی و اجرای آن نیست. همچنین می توان از این فناوری برای اسکن حجم عظیمی از اطلاعات استفاده کرد.

به عنوان یک مدیر اجرایی ریسک، وظیفه ی حسابداران و حسابرسان تنها محافظت از سازمان در برابر انواع ریسک نیست، بلکه لازم است یک قدم جلوتر از آن باشید. به همین دلیل، استفاده ی بهینه از فناوری های نوظهور قدرتمند (و مقرون به صرفه) امری ضروری است. یادگیری ماشین کمک می کند توانایی های خود را در زمانی که ریسک رشوه، تقلب و جرایم اقتصادی به طور مستمر در حال افزایش است، بهبود ببخشید. با قادر ساختن حسابداران و حسابرسان به شیوه «تقسیم کن و غلبه کن»^۸ از ماشین برای کارهایی که دارای حجم زیادی از داده ها است و در جایی که به بهترین وجه مناسب است و عامل انسانی را برای کارهایی که مناسب ترین آن ها است، استفاده کنید.



یادگیری ماشین باعث افزایش کارایی فرایند و کاهش هزینه‌ها می‌شود. در نبرد با تقلب، ما معتقدیم که استفاده از این فناوری می‌تواند یک تغییر بازی در صنعت مالی باشد.

انواع یادگیری ماشین یادگیری نظارت‌شده^۹

گارتنر^{۱۰}، یک شرکت مشاوره‌ی کسب‌وکار است که پیش‌بینی می‌کند یادگیری نظارت شده بیش‌ترین استفاده را در بین رهبران فناوری اطلاعات سازمانی در سال ۲۰۲۲ خواهد داشت. منظور از یادگیری با نظارت یا یادگیری نظارت‌شده این است که به الگوریتم داده‌هایی را می‌دهیم که به‌عنوان پاسخ‌های صحیح در نظر گرفته می‌شوند. به‌طور مثال الگوریتم‌های یادگیری نظارت‌شده، برای یادگیری طراحی شده‌اند. نام یادگیری نظارت‌شده از این ایده سرچشمه می‌گیرد که آموزش این نوع الگوریتم مانند این است که یک معلم کل فرایند را نظارت کند. این نوع یادگیری ماشین داده‌های ورودی و خروجی تاریخی را در الگوریتم‌های یادگیری ماشین تغذیه می‌کند، با پردازش در بین هر جفت ورودی/خروجی، به الگوریتم اجازه می‌دهد تا مدل را تغییر و خروجی‌هایی را تا حد امکان با نتیجه مطلوب هماهنگ کند. الگوریتم‌های رایج مورد استفاده در طول یادگیری نظارت‌شده شامل شبکه‌های عصبی^{۱۱}، درخت تصمیم^{۱۲}، رگرسیون خطی^{۱۳} و ماشین‌های بردار^{۱۴} پشتیبان است.

دلیل نام‌گذاری این نوع یادگیری ماشین به‌عنوان «نظارت شده»، به این معنی است که شما اطلاعات الگوریتم را برای کمک به یادگیری آن تغذیه می‌کنید. نتیجه‌ای که به دستگاه ارائه می‌دهید داده‌ی برچسب‌گذاری شده^{۱۵} است و بقیه اطلاعاتی که ارائه می‌دهید به‌عنوان

ویژگی‌های ورودی استفاده می‌شود.

به‌عنوان مثال، اگر می‌خواهید در مورد روابط بین نکول وام و اطلاعات وام گیرنده بیاموزید، ممکن است ۵۰۰ مورد از مشتریانی که وام‌های خود را نکول کرده‌اند و ۵۰۰ مورد دیگر که این کار را نکرده‌اند، در اختیار دستگاه قرار دهید. داده‌های برچسب‌گذاری شده بر دستگاه نظارت می‌کنند تا اطلاعات مورد نظر شما را کشف کنند.

یادگیری نظارت‌شده برای اهداف مختلف تجاری، از جمله پیش‌بینی فروش، بهینه‌سازی موجودی، و کشف تقلب موثر است. چند نمونه از موارد استفاده عبارتند از:

- پیش‌بینی قیمت املاک و مستغلات
- طبقه‌بندی این‌که آیا در تراکنش‌های بانکی تقلب اتفاق افتاده است یا خیر
- یافتن عوامل خطر بیماری
- تعیین این‌که متقاضیان وام کم ریسک یا پرریسک هستند
- پیش‌بینی خرابی قطعات مکانیکی تجهیزات صنعتی

یادگیری بدون نظارت^{۱۶}

در حالی که یادگیری نظارت‌شده به کاربران نیاز دارد که به ماشین کمک کنند تا یاد بگیرد، یادگیری بدون نظارت از مجموعه‌های آموزشی و داده‌های برچسب‌گذاری شده مشابهی استفاده نمی‌کند. در عوض، ماشین به دنبال الگوهای کمتر آشکار در داده‌ها می‌گردد. این نوع یادگیری ماشین زمانی که نیاز به تشخیص الگوها و استفاده از داده‌ها برای تصمیم‌گیری دارید بسیار مفید است. الگوریتم‌های رایج مورد استفاده در یادگیری بدون نظارت شامل مدل‌های مارکوف پنهان^{۱۷}، k-means، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی^{۱۸} و مدل‌های مخلوط گاوسی^{۱۹} است.

مثالی از یادگیری نظارت‌شده بدین صورت است که فرض کنید نمی‌دانستید کدام مشتریان وام‌ها را نکول کردند یا نکردند. در عوض، اطلاعات وام گیرنده را به دستگاه ارائه می‌دهید و قبل از گروه‌بندی آن‌ها به چند دسته، به دنبال الگوهای بین وام‌گیرندگان می‌گرد.

این نوع یادگیری ماشین به‌طور گسترده برای ایجاد مدل‌های پیش‌بینی استفاده می‌شود. کاربردهای متداول همچنین شامل خوشه‌بندی است که مدلی را ایجاد می‌کند که قوانین موجود بین خوشه‌ها را تشخیص می‌دهد و اشیاء را بر اساس ویژگی‌های خاص و ارتباط با هم گروه‌بندی می‌کند، چند نمونه از موارد استفاده عبارتند از:

- ایجاد گروه‌های مشتری بر اساس رفتار خرید
- گروه‌بندی موجودی بر اساس معیارهای فروش و/یا تولید
- مشخص کردن ارتباط در داده‌های مشتری (به‌عنوان مثال، مشتریانی که سبک خاصی از کیف دستی می‌خرند ممکن است به سبک خاصی از کفش علاقه داشته باشند)

یادگیری تقویتی^{۲۰}

یادگیری تقویتی نزدیک‌ترین نوع یادگیری ماشین به نحوه‌ی یادگیری انسان است. الگوریتم یا عامل مورد استفاده از طریق تعامل با محیط خود و دریافت پاداش مثبت یا منفی یاد می‌گیرد. الگوریتم‌های رایج عبارتند از تفاوت زمانی^{۲۱}، شبکه‌های مقابله گر عمیق^{۲۲} و Q-learning.

با بازگشت به مثال مشتری در وام بانکی، ممکن است از یک الگوریتم یادگیری تقویتی برای مشاهده اطلاعات مشتری استفاده کنید. اگر الگوریتم آن‌ها را، به‌عنوان پرریسک طبقه‌بندی کند، الگوریتم یک پاداش مثبت دریافت می‌کند. اگر پرریسک طبقه‌بندی نکند، الگوریتم یک پاداش

انواع یادگیری ماشین



منفی دریافت می‌کند. در پایان، نتایج هر دو نوع طبقه بندی به ماشین کمک می‌کنند تا یاد بگیرد.

گارتنر خاطرنشان می‌کند که اکثر پلتفرم‌های یادگیری ماشین قابلیت یادگیری تقویتی ندارند زیرا به قدرت محاسباتی بالاتری در اکثر سازمان‌ها نیاز دارد. یادگیری تقویتی در مناطقی که قابلیت شبیه‌سازی کامل دارند و یا ثابت هستند یا حجم زیادی از داده‌های مرتبط دارند، قابل استفاده است. از آنجایی که این نوع یادگیری ماشین به مدیریت کم‌تری نسبت به یادگیری نظارت‌شده نیاز دارد، کار با مجموعه داده‌های بدون برچسب آسان‌تر به نظر می‌رسد. کاربردهای عملی برای این نوع یادگیری ماشین هنوز در حال ظهور هستند. به‌طور مثال:

- آموزش پارک کردن خودروها و رانندگی مستقل
- کنترل دینامیک چراغ‌های راهنمایی برای کاهش ترافیک

کاربرد یادگیری ماشین در حسابداری و حسابرسی

بیش‌تر وظایف حسابداری و حسابرسی ماهیتی مکانیکی و تکراری دارند و آن‌ها را برای کاربردهای یادگیری ماشین مناسب می‌کند. فرایندهای معمول حسابداری مانند مدیریت حساب‌های دریافتنی و حساب‌های پرداختنی، تهیه گزارش‌های هزینه، و ارزیابی ریسک می‌توانند به راحتی توسط یادگیری ماشین خودکار شوند. برای مثال، الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند فاکتور دریافتی را با سفارش خرید مرتبط تطبیق دهند، حساب هزینه صحیح را برای شناسایی تعیین کنند، و آن را در یک کارتابل پرداخت قرار دهند، جایی که یک کارمند بتواند درخواست پرداخت را بررسی کرده و به صف پرداخت ارسال کند. به برخی از نمونه‌های کاربرد یادگیری ماشین در

حسابداری و حسابرسی در ذیل اشاره شده است:

به دلیل مزایای پیاده‌سازی تکنیک‌های یادگیری ماشین، چهار مؤسسه‌ی حسابرسی بزرگ (Big Four) سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی در نوآوری‌های تکنولوژیک انجام داده‌اند و چندین پلتفرم یا ابزار را توسعه داده‌اند که از یادگیری ماشین و الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. علاوه بر این پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه‌یافته، پروژه‌های کوچک‌تری برای خدمات برون‌سپاری حسابداری وجود دارد که در آن‌ها از ابزارهای یادگیری ماشین برای اهداف حسابداری یا اظهارنامه مالیاتی استفاده می‌شود.

حسابداری هوشمند

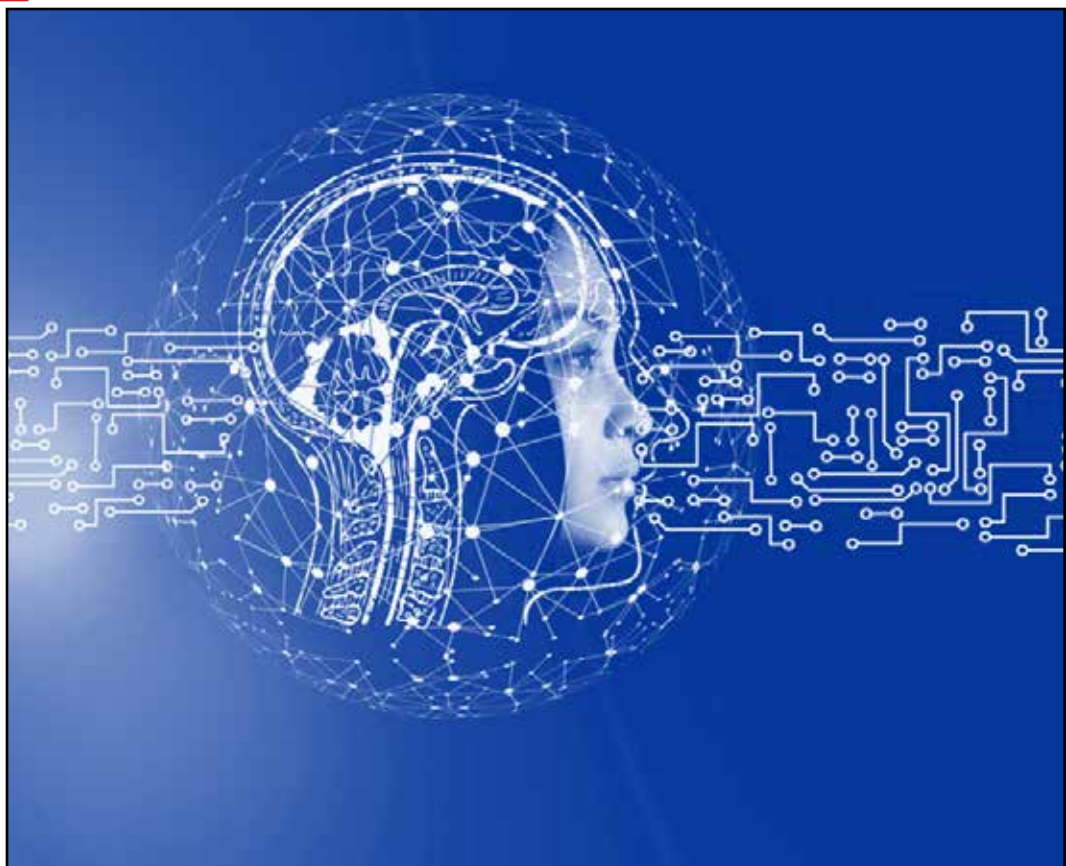
به‌طور کلی، استفاده از یادگیری ماشین در مراحل اولیه است. شرکت‌های بزرگ

حسابداری همگی در یادگیری ماشین، سرمایه‌گذاری می‌کنند تا بتوانند احتمالات استفاده از یادگیری ماشین را بررسی کنند، با گذشت زمان، شواهد منتشر شده در حمایت از مزایای استفاده از یادگیری ماشین در حال افزایش است. سیستم‌های یادگیری ماشین، به ویژه در بخش شرکت‌های کوچک و متوسط برای چندین سال متوالی در حال تولید و ایجاد بوده‌اند. به‌عنوان مثال، سیستم‌هایی که می‌توانند رسید هزینه‌ها را اسکن کرده و آن‌ها را به‌طور خودکار طبقه‌بندی کنند. و قسمت پیشرفته‌تر این سیستم‌ها شامل ترکیبی از یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی برای تجزیه، استخراج، و طبقه‌بندی خودکار رسیدهای اسکن شده بدون نیاز به تایپ اطلاعات شناسایی ارسال‌کننده است. آرایه‌دهنده‌ی نرم‌افزار حسابداری

پیشنهاداتی به کاربر ارائه می‌شدند و حسب مورد نیاز به تأیید یا تصحیح خاص نیز داشتند. Xero به عمد این کار را انجام داد تا الگوریتم، رفتار کاربر را یاد بگیرد. این شرکت اعلام کرده است: «ما با دقت به پیشنهادات و مخالفت با انتخاب اقلام دیگر و نرخ کدگذاری مجدد حساب‌های پیشنهادی بعدی دقت می‌کنیم. در کدهای مجدد، سیستم کاملاً از آن‌ها یاد گرفته است. این بخش یکی از ایده‌های اصلی یادگیری از حساب‌ها است. این فراتر از یک رویکرد مبتنی بر قوانین ایستا به یک قابلیت واقعی یادگیری ماشین است.

برای صورت تطبیق‌های بانکی، نرم‌افزار یادگیری ماشین Xero با بسیاری از بانک‌ها ترکیب می‌شود که سوابق تراکنش‌های حساب را به‌طور خودکار وارد Xero کنند. سپس تراکنش‌های بانکی را با سوابق پرداخت و دریافت و با کدگذاری خودکار بر اساس نحوه‌ی کدگذاری تراکنش‌های مشابه قبلی، مطابقت می‌دهد. همانند کدگذاری فاکتور، یادگیری ماشین برای تطبیق بانک، اصلاح کاربر را برای تطبیق تراکنش‌ها برای بهبود توصیه‌ها در بر می‌گیرد.

هر دو مدل کدگذاری فاکتور و تطبیق بانک صرفاً بر اساس تجربه‌ی کسب‌وکار خاص است، نه بر اساس تجربیات مجموعه‌ی گسترده‌تری از نهادها. این به‌طور طبیعی میزان «هوش» نشان داده شده را محدود می‌کند و از اعمال دانش از پیش ساخته شده توسط نرم‌افزار برای مشتریان جدید جلوگیری می‌کند. این شرکت در همان ابتدا چالش‌های مربوط به این موضوع را تشخیص داد: «درست است که پتانسیل یادگیری از سازمان‌های دیگر نیز وجود دارد، اما تحقیقات اولیه ما نشان داده است که تفاوت زیادی در عمل و کدگذاری بین کسب‌وکارهای



استفاده از این رویکرد، تنها پس از مدت زمانی، ۸۰ درصد تراکنش‌ها را به درستی کدگذاری می‌کند. وبلاگ این شرکت نشان می‌دهد که از رویکرد رگرسیون لجستیکی برای به دست آوردن بهترین پیش‌بینی‌ها استفاده می‌شود، اما قابل درک است که به دلایل رقابتی جزئیات الگوریتم‌های پیش‌بینی در دسترس نیست. به گفته کوین فیتزجرالد، مدیربخش آسیایی و اقیانوسیه شرکت Xero: ما می‌بینیم که الگوریتم‌های یادگیری ماشین در ارائه‌ی پشتیبانی هوشمند مفید هستند که این موضوع می‌تواند وقت و زمان حسابداران حرفه‌ای را، برای تمرکز بر مدیریت استراتژیک مشتریان یا سازمان‌های خود آزاد کند. هنگامی که در ابتدا در حال پیاده سازی بودند، این کدگذاری‌ها به‌عنوان

آنلاین Xero در ماه می ۲۰۱۸ اعلام کرد نرم‌افزار یادگیری ماشین آن از زمانی که در دسترس شرکت‌ها قرار گرفته است، بیش از ۱ میلیارد توصیه به مشتریان ارائه کرده است، که بیش‌تر در حوزه‌های کدگذاری مربوط به فاکتورها و صورت تطبیق‌های بانکی بوده است. این رقم شامل بیش از ۷۵۰ میلیون توصیه مربوط به فاکتورها و کد آن‌ها و بیش از ۲۵۰ میلیون توصیه صورت تطبیق بانکی است. Xero تخمین می‌زند که با ۸۰۰۰۰۰ فاکتور که هر روز در Xero ثبت می‌شود، حدود ۳۰۷ ساعت صرفه جویی در زمان اتفاق می‌افتد.

در کدنویسی فاکتورها، نرم‌افزار Xero یاد می‌گیرد که چگونه یک کسب‌وکار را کدگذاری کند و به‌جای استفاده‌ی سنتی از کدهای پیش‌فرض، از کدهای خودکار استفاده کند. با

مختلف وجود دارد و بسیار بیش تر از آن چه انتظار داشتیم می باشد. این نوع استانداردسازی به عنوان یک پیشرفت در آینده در نظر گرفته شده است زیرا می تواند منجر به بهبود کارایی بیش تر در فعالیت مشتری شود، اما چالش ایجاد یک ربات برنامه نویسی "هوشمند" را نیز برجسته می سازد.

بهبود تشخیص تقلب

یکی از زمینه هایی که یادگیری ماشین می تواند به آن کمک کند، ارزیابی ریسک است. موضوع در این جا مربوط به توانایی ارزیابی احتمال تقلب، عدم دقت، تحریف و غیره براساس ترکیبی از داده های تجربی و قضاوت حرفه ای است. در این ارزیابی ریسک، الگوریتم های یادگیری نظارت شده می توانند برای کمک به تشخیص انواع یا ویژگی های خاصی که مستلزم بررسی دقیق تر است، استفاده شود. و هدف گذاری مناطق مورد توجه حسابرسی را بهبود بخشد. در این زمینه، انتخاب یک روش یادگیری ماشین مناسب می تواند برای آزمون حسابرسی ارزشمند باشد.

کنترلر و حسابرس عمومی هند CAG^{۲۳} یک نهاد قانونی مستقل در هند است. وظیفه ی آن حسابرسی کلیه ی دریافت ها و هزینه های سازمان هایی است که توسط دولت هند تامین مالی می شوند. یکی از وظایف CAG کشف سازمان هایی است که به دلایل متقلبانه ایجاد شده اند. در ایفای این وظیفه، هر ساله تعدادی از شرکت ها، برای حسابرسی انتخاب می شوند. که این انتخاب می تواند از طریق شکایت عمومی یا ارجاع مستقیم باشد، در حالی که برخی دیگر با نظارت بر منابع خبری و نتایج کسب و کار انتخاب می شوند، اما از نظر تاریخی، تعداد قابل توجهی از این سازمان ها با استفاده از نمونه گیری تصادفی انتخاب می شوند. کنترلر و حسابرس عمومی هند

(CAG) تمایل به استفاده از کاربرد روش های یادگیری ماشین، در طول برنامه ریزی حسابرسی برای پیش بینی سازمان های متقلب داشت. این نوع پیش بینی گام مهمی در مرحله مقدماتی برنامه ریزی حسابرسی است، زیرا سازمان های پرریسک برای بررسی حسابرسی در طول بررسی میدانی مورد هدف قرار می گیرند و یک چارچوب کامل پشتیبانی تصمیم گیری در زمینه ی کار حسابرسی وجود دارد تا به حسابرس کمک کند در مورد میزان کار میدانی مورد نیاز برای یک سازمان خاص تصمیم بگیرد و موارد کم ریسکی را که می توانند از حسابرسی حذف شوند تشخیص دهد.

کنترلر و حسابرس عمومی هند (CAG) علاقه مند بود که ببیند کدام الگوریتم های یادگیری ماشین در پیش بینی ریسک تقلب یک شرکت خاص مؤثرتر است. در این مطالعه، کنترلر و حسابرس عمومی هند (CAG) یک مجموعه بیش از ۷۰۰ شرکت را که اخیراً حسابرسی کرده بود انتخاب کرد و از آن به عنوان ورودی برای ۱۰ الگوریتم مختلف یادگیری ماشین استفاده کرد تا مشخص کند کدام یک بهترین عملکرد را دارد. برای این موارد خاص، الگوریتم ها برای اولویت دادن به حساسیت ریسک تقلب، آموزش داده شد. به عبارت دیگر، عدم تشخیص یک شرکت دارای تقلب خطای نوع (II) آسیب رسان تر از تشخیص نادرست یک شرکت واقعی خطای نوع (I) تلقی می شود.

در مجموع، دقیق ترین الگوریتم ها قادر بودند شرکت های مشکوک را در ۹۳ درصد مواقع به درستی تشخیص دهند. نتایج گزارش شده کاملاً دقیق بود، اما به طور خلاصه، از ۱۰ روش مختلف یادگیری ماشین که در این مطالعه استفاده شد، هیچ یک از روش ها در همه ی انواع معاملات و گروه های

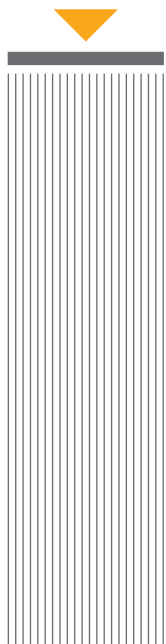
صنعتی دقیق ترین روش را ثابت نکرد. بنابراین، درک این که از چه الگوریتمی و چرا استفاده کنیم بسیار مهم است. این یافته ها نه تنها ارزش بالقوه ای را که تکنیک های یادگیری ماشین می توانند به فرایند حسابرسی اضافه کنند، نشان می دهند، بلکه اهمیت درک کافی از تکنیک های یادگیری ماشین را برای انتخاب مناسب ترین روش ها برای نمونه های خاص نشان می دهند.

کاربرد در مبارزه با رشوه خواری^{۲۴}

صنعت خدمات مالی^{۲۵} که با توجه به مدل تجاری آن، به شدت در معرض ریسک تقلب قرار دارد در استفاده از فناوری یادگیری ماشین پیش تاز شناخته شده است. الگوریتم ها و برچسب گذاری داده هایی که به (یا پیش بینی احتمال) کلاهبرداری از کارت های اعتباری، پول شویی و سایر جرایم اشاره دارد، به دلیل حجم داده های پردازش شده در طول زمان به نسبت تکامل یافته اند.

مؤسسه ی حسابرسی PWC بر این باور است که، یادگیری ماشین در تشخیص ریسک های مربوط به رشوه خواری و فساد نیز بسیار موثر است. با پردازش، تشخیص و طبقه بندی ناهنجاری های بالقوه یا استثنا که ممکن است در داده ها پنهان شده باشند، به تیم های بررسی ریسک کمک زیادی می کند. می تواند داده های تراکنش ها و ارتباطات بین آن ها را به عنوان نشان دهنده فساد سنتی^{۲۶}، پرداخت های تکراری، روابط نامناسب^{۲۷}، حساب های بانکی خارج از کشور و سایر موارد مشابه را بررسی کند و بر این اساس اولویت بندی نماید.

این فناوری همچنین می تواند در زمینه ی M&A^{۲۸} (ادغام و تملک) بسیار موثر باشد، جایی که یک شرکت خریدار باید به سرعت تعداد زیادی موارد استثناء بالقوه از یک شرکت هدف یا فناوری قدیمی را پردازش



کند. یادگیری ماشین می‌تواند به تیم شما کمک کند تا این استثناها را برای اقدامات انسانی سریع‌تر مرتب کند. با توجه به ماهیت به نسبت پیچیده‌تر ریسک رشوه و فساد از جمله اقدامات مربوط به قانون اقدامات فساد خارجی و ریسک شهرت، پیدا کردن نشان‌دهنده‌های بالقوه‌ی رشوه و فساد ساده‌تر از مثلاً علامت‌گذاری مجدد یک معامله‌ی غیرعادی با کارت اعتباری است. به همین دلیل است که یادگیری بدون نظارت در این موارد بسیار مناسب‌تر پاسخ می‌دهد، جایی که می‌تواند برچسب‌های بالقوه‌ای در خصوص رفتارهای نامناسبی که حتی ممکن است توسط افراد آموزش دیده و متخصص قابل مشاهده نباشد، را تشخیص دهد.

کاربرد در مالیات

همچنین یادگیری ماشین در زمینه‌ی مالیات نیز کاربرد دارد و دولت‌ها به آن علاقه مندند، زیرا یادگیری ماشین ممکن است پیشرفت‌های چشمگیری در تشخیص و وصول درآمد مالیاتی ایجاد کند.

اما یادگیری ماشین در حوزه‌ی مالیاتی فراتر از مدل‌سازی‌های پیش‌بینی عمل می‌کند. به عنوان مثال، در ایالات متحده، مجموع تمام مقررات مالیاتی فدرال، احکام، و رویه‌ی قضایی به بیش از ۷۴۰۰۰ صفحه محتوا می‌رسد. هیچ مشاور نمی‌تواند بر آن مسلط شود. شرکت‌های حسابداری و خدمات مالیاتی به‌طور یکسان میلیون‌ها دلار در برنامه‌های کاربردی مختلف سرمایه‌گذاری کرده‌اند که تلاش می‌کنند به مردم و شرکت‌ها کمک کنند تا به سؤالات مالیاتی خاص پاسخ دهند. این رویکردها از کتاب‌ها گرفته تا انجمن‌های وب و چت‌ربات‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی تشخیص گفتار کامل را شامل می‌شود که سعی

می‌کنند به سؤالات مالیاتی به صورت مکالمه پاسخ دهند.

پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین در موثرتر کردن سیستم‌های استعلام مالیاتی نقش دارند. با استفاده از تکنیک یادگیری ماشین، یادگیری تقویت‌شده، چت ربات‌های هوش مصنوعی و موتورهای گفتاری می‌توانند خود را آموزش دهند تا در طول زمان موثرتر شوند.

یادگیری بدون نظارت نیز نقش مهمی دارد و می‌تواند برای کشف ارتباطات و پیوندهای بین مقررات مالیاتی، احکام نظارتی و رویه‌ها، مورد استفاده قرار گیرد تا پاسخ‌هایی به استعلام‌های مالیاتی ارائه دهد که دقیق‌تر، آگاه‌تر و قادر به مقاومت در برابر چالش‌ها باشند. در یکی از تلاش‌ها برای جمع‌آوری شواهد، مؤسسه‌ی حسابرسی KPMG مطالعه‌ای را انجام داد که در آن توانایی برنامه IBM's Watson ML را در ارائه‌ی مشاوره مالیاتی خوب برای شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در حوزه‌ی R&D داشتند، اندازه‌گیری کرد. مجموعه‌ی آموزشی KPMG که برای آموزش واتسون مورد استفاده قرار گرفت، پایه‌ای بیش از ۱۰۰۰۰ سند بود و نتایج در وب سایت IBM منتشر شد. این اسناد آموزشی برای به دست آوردن یک نتیجه‌ی خوب لازم و ضروری بود. تا زمانی که آموزش ماشین تکمیل شد، واتسون توانست به حدود ۷۵٪ از پرسش‌ها توصیه‌های صحیح بدهد. در حالی که، مطالعه‌ی قبلی توسط وزارت خزانه‌داری ایالات متحده^{۲۹} در راستای خدمات مالیاتی، نشان داد اپراتورهای انسانی در حدود ۵۷ درصد مواقع توصیه‌های درستی ارائه می‌دهند.

برآوردهای حسابداری با استفاده

از یادگیری ماشین

استفاده‌ی گسترده از برآوردهای

حسابداری را می‌توان در تمام بخش‌های موجود در کسب و کارها مشاهده کرد از جمله برآوردهای مدیریتی شامل برآورد هزینه‌ی ضمانت، کاهش ارزش دارایی، عمر مفید دارایی، روش استهلاک، برآورد ذخیره‌ی بازنشستگی کارکنان، اختیار سهام کارکنان، بدهی‌های احتمالی، ذخیره‌ی مطالبات مشکوک‌الوصول، ارزیابی دارایی‌های مشهود و تجدید ارزیابی آن‌ها می‌باشند. این برآوردها عمدتاً شامل اقلام ترازنامه‌ای مانند دارایی‌ها و بدهی‌ها و سرفصل‌های مربوط در صورت سود و زیان است.

برآوردها در معرض خطاهای انسانی، دستکاری مدیران و جانبداری هستند. این امر می‌تواند بر قابلیت اطمینان گزارش‌های مالی تأثیر منفی بگذارد و برای مدیران گمراه‌کننده باشد و تصمیم بر اساس این گزارش‌ها می‌تواند زیان مالی و خدشه‌دار شدن اعتبار برای شرکت‌ها را به همراه داشته باشد. همچنین این برآوردها توسط حسابرسان در تهیه‌ی گزارش حسابرسی شرکت نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند که می‌تواند قابلیت اطمینان اطلاعات مالی شرکت را کاهش دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که یادگیری ماشین، عملکرد و تجربه برآوردهای مدیریتی را برای حسابرسان، مدیران و حسابداران بهبود می‌بخشد. ادغام هوش مصنوعی همراه با هوش انسانی یک استراتژی امیدوارکننده برای دستیابی به نتایج بهتر برای شرکت‌ها است.

برآوردهای حسابداری را می‌توان به‌طور قابل توجهی از طریق یادگیری ماشین با افزایش قابلیت اطمینان و سازگاری با اطلاعات مالی بهبود بخشید. علاوه بر این، برآوردهای یادگیری ماشین می‌تواند به عنوان معیاری برای مقایسه برآوردهای مدیران و حسابرسان استفاده شود. اگر انحراف از برآوردهای یادگیری ماشین

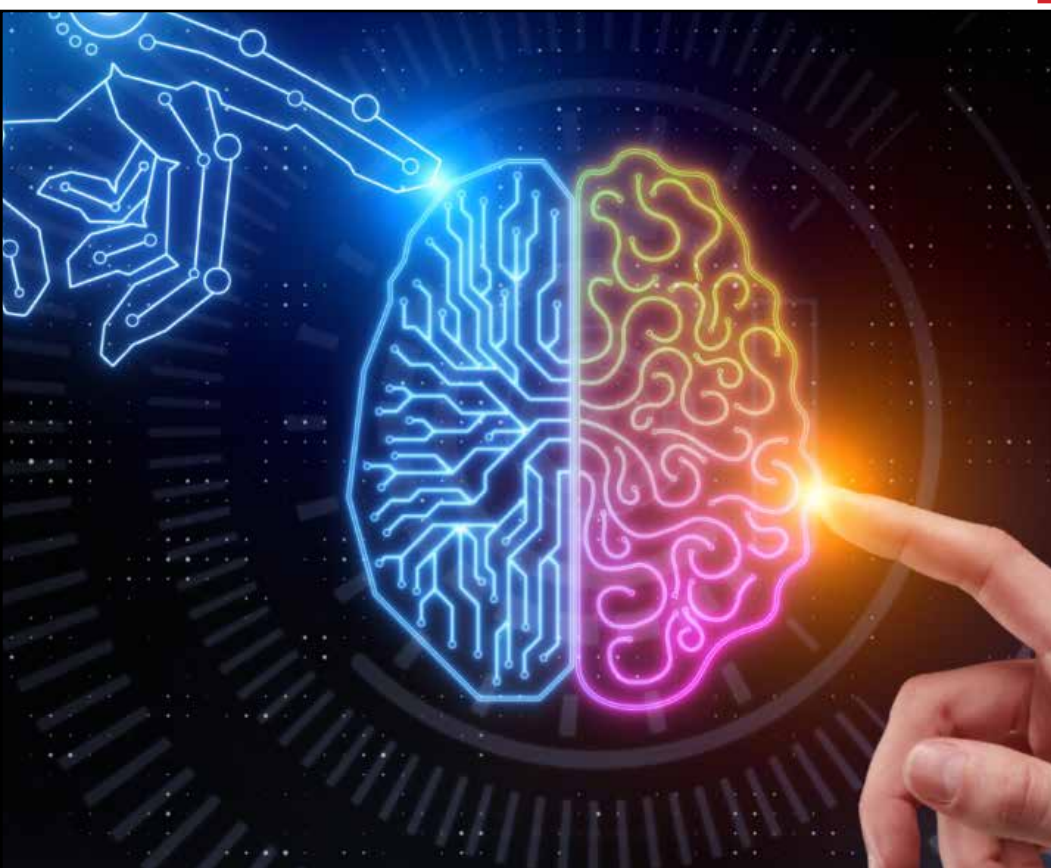
قابل توجه باشد، باید برآوردهای مدیران، مجدد مورد تجدید نظر قرار گیرد.

فناوری بلاکچین و یادگیری ماشین

یکی دیگر از فناوری‌های مهم که در آن حسابداری و امور مالی می‌تواند تحت تأثیر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین از آن استفاده کند فناوری بلاک چین است. ایده‌ی این فناوری اولین بار توسط استوارت هابر و دبلیو اسکات استورنتا در سال ۱۹۹۱ مطرح شد. این دو محقق به دنبال ایجاد چنین سیستمی بودند که در آن مُهرهای زمانی اسناد قابل تغییر نباشد. این تحقیق منجر به ایجاد یک تکنیک مدیریت داده نوع خاصی شد که در آن داده‌ها یا اطلاعات در بلوک‌هایی ذخیره می‌شوند که به ترتیب زمانی به هم متصل شده‌اند. بنابراین رشته‌های بلوکی به این ترتیب، ردیابی زمان و تاریخ یک تراکنش تجاری می‌تواند در بلوک‌ها ذخیره شود و می‌توان از آن برای تحقق انتقال دیجیتال ملک استفاده کرد.

این فناوری همچنین می‌تواند برای افزایش کارایی یک فرایند حسابرسی مورد استفاده قرار گیرد. مربوط بودن و قابلیت اطمینان داده‌ها در حسابرسی از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. بنابراین، بلاک چین می‌تواند قابلیت اطمینان داده‌ها را با محدود کردن احتمال دستکاری یک رکورد الکترونیکی افزایش دهد. این به این معنی است که به نگر داشتن سوابق بسیار دقیق از زمان انجام معامله و شخصی که آن را مجاز کرده است کمک می‌کند.

یکپارچگی تراکنش‌های تجاری را می‌توان به راحتی با ترکیب فناوری بلاک چین، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین بررسی کرد. رایانه بسیاری از کارها را



کاربرد یادگیری ماشین در سایر حوزه‌ها

برخی از رستوران‌ها در حال حاضر از فناوری یادگیری ماشین برای پیش‌بینی بهتر رفتار مشتری استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، مک دونالد از فناوری کیوسک هوشمند برای توصیه محصولات بر اساس فصل، آب و هوا و ترجیحات جدید یا تکراری مشتری استفاده می‌کند، و باعث ترغیب و وسوسه کردن مشتریان به خریدهای اضافی می‌شود. حسابرسان ممکن است بتوانند از این داده‌ها با استفاده از ابزارهای یادگیری ماشین برای به‌دست آوردن درک بهتری از فعالیت پشت اعداد استفاده کنند. الگوریتم یادگیری ماشین ممکن است با معیارهای سنتی مانند نوبت در ساعت، میانگین درآمد در هر نوبت، و تحویل خارج از محدوده ناسازگاری پیدا کند.

انجام می‌دهد و تنها تحلیل نهایی را برای حسابرسان باقی می‌گذارد. در این شرایط، مسئولیت اصلی حسابرسان این است که بیش‌تر وقت خود را صرف طراحی، ارزیابی و بررسی چگونگی جریان اطلاعات بین سیستم‌ها کنند. این همسویی یادگیری ماشین و بلاک چین، نیاز به انجام حسابرسی‌های منظم در بازه‌های زمانی مشخص را کاهش می‌دهد و امکان حسابرسی مستمر را ایجاد می‌کند. با انجام این کار، هر زمان که مشکل احتمالی توسط سیستم تشخیص داده شود، حسابرسان یا مدیریت به‌طور خودکار مطلع می‌شوند. این نوع نظارت مستمر تنها با کمک یادگیری ماشین امکان‌پذیر است، زیرا برای انسان‌ها تقریباً غیرممکن است که هر تراکنش را به‌طور مستمر مورد بررسی قرار دهند.

اساس جستجوها، خریده‌های قبلی و سابقه سبد خرید شما ردیابی کنند تا در مورد محصولاتی که ممکن است به آن‌ها علاقه مند باشید، پیشنهادات و توصیه‌هایی ارائه کنند.

فناوری تشخیص تصویر پیچیده در زمینه‌های مختلف در حال ظهور است. در زندگی روزمره خود، احتمالاً هنگام آلود عکس در پلتفرم رسانه‌ی اجتماعی خود با این موضوع مواجه شده‌اید. وقتی فردی را در یک تصویر تگ می‌کنید، پلتفرم او را می‌شناسد. همچنین می‌تواند برای شناسایی تهدیدها یا مجرمان بالقوه، باز کردن قفل تلفن‌ها و دستگاه‌های تلفن همراه، و یافتن افراد گمشده، تحول آفرین باشد. مزایا و معایب استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین

برخی مزایا و معایب پیاده‌سازی تکنیک‌های یادگیری ماشین در حسابداری و حسابرسی در زیر خلاصه می‌شود:

مزایا:

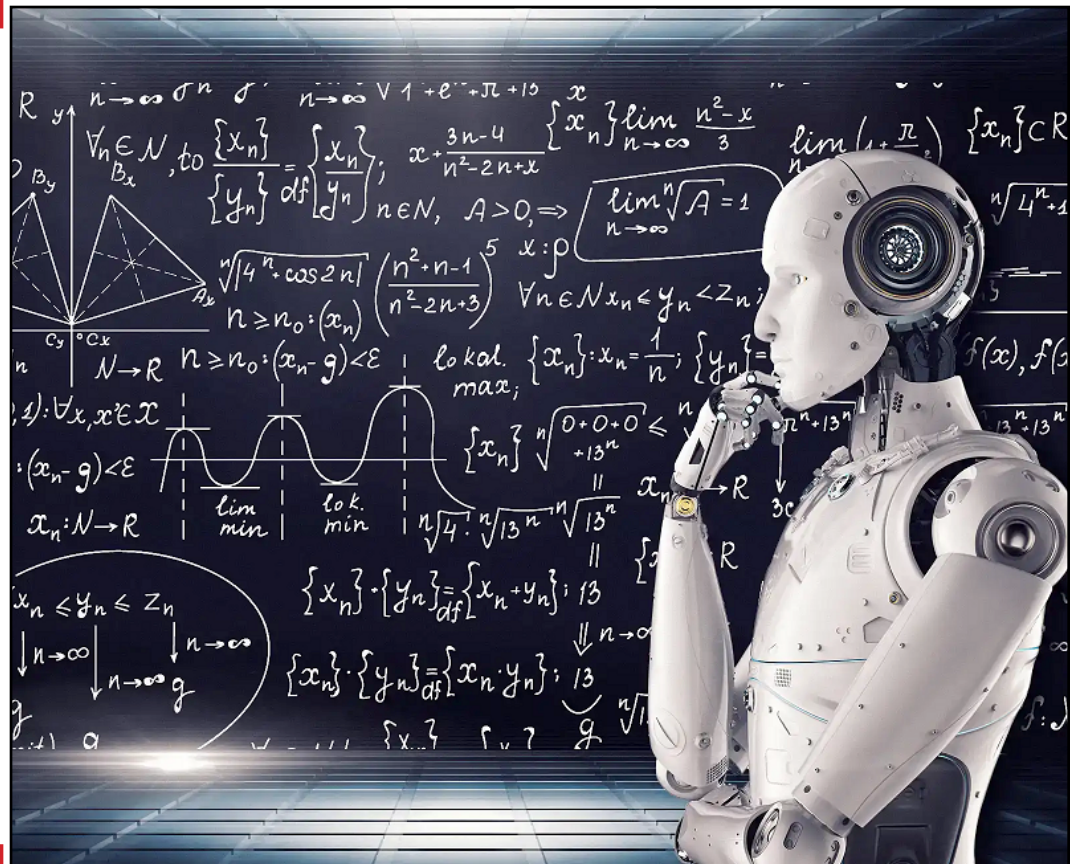
- یکنواختی در تصمیم‌گیری
- توانایی پردازش حجم عظیمی از داده‌های ساختاریافته و بدون ساختار
- کوتاه کردن چرخه‌ی پردازش داده‌ها

- افزایش کارایی و اثربخشی
- کاهش خطا و افزایش قابلیت اطمینان اطلاعات مالی

- به‌دلیل تغییرات مداوم در الگوهای تقلب، مدل‌ها به‌طور مداوم با تلاش کم‌تر به‌روزرسانی می‌شوند

معایب:

- مشکلات اخلاقی
- خطر سوگیری و خطاهای منطقی در طراحی مدل
- خطرات احتمالی امنیت و نقض مقررات حفظ حریم
- نیاز به مجموعه داده‌ی کامل، متعادل و بزرگ برای اطمینان از صحت پیش‌بینی



ارایه می‌دهد. اگر به دنبال دستیار شخصی مجازی هستید، سیری اپل^۳، الکسای آمازون^۴ و گوگل ناو^۵ همگی گزینه‌های محبوبی هستند. این دستگاه‌های فعال شده با صدا می‌توانند همه‌ی کارها را انجام دهند، از جستجوی پروازها تا بررسی برنامه‌های شما و تنظیم آلارم و غیره. یادگیری ماشین جزء کلیدی این دستگاه‌ها و بلندگوهای هوشمند است. آن‌ها اطلاعات را جمع‌آوری می‌کنند و هر بار که با آن‌ها تعامل می‌شود آن را اصلاح می‌کنند. سپس دستگاه می‌تواند از آن داده‌ها برای آرایه‌ی نتایجی که به بهترین وجه با ترجیحات افراد سر و کار دارد، استفاده کند.

توصیه‌ی انواع محصولات که در بین وبسایت‌های تجارت الکترونیکی محبوب هستند و جزء دسته‌ی یک برنامه رایج یادگیری ماشین است و به سایت‌ها اجازه می‌دهد رفتار شما را بر

حسابرسان باید این تناقضات را بررسی کنند. علاوه بر این، بررسی رفتار مشتری می‌تواند بینش ارزشمندی را برای تیم‌های حسابرسی فراهم کند، زیرا آن‌ها سعی می‌کنند پیش‌بینی‌های مستقلی برای روش‌های تحلیلی با استفاده از تکنیک‌های یادگیری نظارت‌شده داشته باشند. تکنیک‌های یادگیری بدون نظارت ممکن است خطرات پنهان قبلی را نیز آشکار کند. پلتفرم‌های رسانه‌های اجتماعی الگوریتم‌های یادگیری ماشین را ترکیب می‌کنند تا به افراد در آرایه تجربیات شخصی‌سازی شده کمک کنند. فیس بوک فعالیت‌های مختلف افراد را یادداشت می‌کند، از جمله نظرها، لایک‌ها و زمانی که صرف انواع مختلف محتوا می‌شود. الگوریتم از فعالیت افراد یاد می‌گیرد و صفحات و پیشنهادات دوستان را متناسب با نوع فعالیت افراد

کاربردهای فعلی یادگیری ماشین در حسابداری و حسابرسی چالش‌های یادگیری ماشین برای حسابرسان تحقیقات نشان می‌دهد که دیجیتالی کردن کار حسابرسی چالش‌هایی را بر حسابرسان تحمیل می‌کند، زیرا حجم قابل توجهی از داده‌هایی که حسابرسان استفاده می‌کنند بر اساس سوابق شرکت‌ها است. بنابراین، اطلاعات حساب‌های معتبر و شفاف و صورت‌های مالی دقیق برای کمک به حسابرسان مستقل در پایان سال مالی مورد نیاز است. در غیر این صورت، ارقام بیش از واقع یا کمتر از واقع منجر به تهیه‌ی گزارش‌های اشتباه می‌شود که باعث ایجاد یک اثر مخرب و چند برابری برای ذی‌نفعان می‌شود. همان‌طور

که کار الگوریتم‌های تعبیه شده بر اساس سوابقی است که صاحب‌کار ارایه می‌دهد، تخصص مشاوران جرایم امنیت سایبری نیز باید توسط مؤسسات حسابرسی اطمینان‌بخشی شود تا از صحت داده‌های مالی و به ویژه غیر مالی موجود در سرور صاحب‌کار اطمینان حاصل شود. همچنین، به دلیل محدودیت‌های اخلاقی و محرمانه‌ی ذاتی، صاحب‌کاران اجازه نمی‌دهند حسابرسان کنترل کاملی بر داده‌ها داشته باشند. بنابراین، حسابرسان برای به دست آوردن اطلاعات مرتبط و قابل اتکا، باید کنترل‌های آزمایشی مؤثری را اعمال کنند. هنگامی که کامل بودن، دقت و ارزش‌گذاری ارقام ذکر شده در داخل تأیید شد، تنها در آن صورت

حسابرسان قادر خواهند بود داده‌های آزمایشی را برای یادگیری ماشین تغذیه کنند. به‌طور مشابه، هکرها همچنین می‌توانند داده‌های صاحب‌کار را با نقض پروتکل‌های امنیتی دستکاری کنند. شرکت‌های اعمال کننده الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای توابع مالی با چالش طراحی الگوریتم‌هایی مواجه می‌شوند که نتایج بی‌طرفانه تولید می‌کنند و شناخت نحوه کار و تصمیم‌گیری برای کاربران پیچیده نیست. بنابراین، حسابرسان همچنین باید عنصر تعصبات انسانی را در حین آموزش با مجموعه داده مورد استفاده به‌عنوان ورودی، ارزیابی کنند. سوگیری‌های کلی که محققان در این رابطه شناسایی کرده‌اند عبارتند از: سوگیری دردسترس بودن، سوگیری تأیید، سوگیری لنگر انداختن و

KPMG		EY		PWC		Deloitte		
کاربرد	نام	کاربرد	نام	کاربرد	نام	کاربرد	نام	
تحلیل داده‌ها، ارائه الگو و شناسایی ریسک	Clara	مدیریت حسابرسی	Canvas	تشخیص اشتباه و تقلب	GL.ai	بررسی سریع و دقیق پایگاه داده مشتری	Sonar	مالیاتی و حقوقی
		شناسایی الگو، روند و ناهنجاری‌ها	Helix	حسابرسی نقد و بانک با فناوری جدید	Cash.ai	شناسایی اطلاعات مالی کلیدی	Argus	حسابرسی
		شفافیت در بیش‌تر تراکنش‌های بلاکچین	Blockchain Analyzer	تحلیل داده‌ها و ارزیابی ریسک	Halo	تحلیل داده‌های بزرگ	Optix	
						تحلیل ریسک	Signal	
						مدیریت کلان داده‌ها	Cortex	
						آزمون مانده حساب‌ها و تشخیص روابط برای ارائه‌ی مدل‌های پیش‌بینی	Reveal	
						حسابرسی اوراق بهادار و سرمایه‌گذاری‌ها با ترکیب فناوری‌های دیجیتال، یادگیری ماشین، علم داده همراه با قضاوت حسابرس	Omnia DNAV	
						دستیار شخصی ارزیابی ریسک	GRAPA	
						چت بات شناختی	HR Agent Edgy	مشاوره
						استخراج اطلاعات قراردادهای	DocQMiner	مشاوره‌ی ریسک
						شناسایی احتمالی مشکلات مالی مشتری	Eagle Eye	
						کمک به پشتیبانی از پرونده‌های حقوقی مشتری	BrainSpace	مشاوره‌ی مالی

سوگیری اطمینان بیش از حد. سوگیری در دسترس بودن به نگرش جمع آوری داده‌های موجود و نتیجه‌گیری از آن اشاره دارد. سوگیری تأیید، امکان وزن دادن تنها به داده‌هایی است که با باورهای موجود همسو باشد. سوگیری اطمینان بیش از حد، به اعتماد به نفس منجر به احساس برتری و برآورد بیش از حد توانایی‌های فرد مربوط می‌شود، و تعصب لنگرانداختن زمانی ظاهر می‌شود که صاحب‌کاران حسابرسی ابزارهای یادگیری ماشین خود را ایجاد می‌کنند که می‌تواند ناقص یا حاوی داده‌های نادرست باشد، اما حسابرسان همچنان از آن‌ها استفاده می‌کنند. بنابراین، گاهی اوقات حسابرسان شروع به تکیه‌ی بیش از حد بر خروجی‌های ارایه شده توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌کنند در حالی که سوگیری بخشی از داده‌هایی است که به عنوان ورودی استفاده شده است را نادیده می‌گیرند. در نتیجه، حسابرسان باید هنگام ارایه‌ی ورودی‌ها، عنصر تعصبات انسانی را به طور انتقادی ارزیابی کنند. نادیده گرفتن این واقعیت می‌تواند منجر به تصمیمات غیر قابل اعتماد و زیان آور شود.

در نهایت در بلندمدت، حسابرسان نیاز به درک عملکرد و کارکردهای اساسی الگوریتم‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی از طریق متخصصان داده دارند، درست مانند سناریوی فعلی که در آن حسابرسان از روش‌های مورد استفاده ارزشیابان و کارشناسان فناوری اطلاعات راهنمایی می‌گیرند. این امر دانش و اطلاعات حسابرسان را افزایش می‌دهد و آن‌ها از قبل باید از مجموعه قوانین و مقررات پیچیده حسابداری و حسابرسی آگاه باشند.

با توجه به جدید بودن یادگیری ماشین در حسابرسی، دانش‌گاہیان هنوز در مرحله‌ی اولیه شناسایی و کشف کاربردهای بالقوه‌ی یادگیری ماشین در این حوزه هستند. اما به دلیل محدود

بودن شواهد تجربی در دسترس محققان، تحقیقات در این زمینه نیز محدود است. بنابراین، هنوز فرصت زیادی برای تحقیق در مورد تأثیرات یادگیری ماشین بر حسابرسی وجود دارد. علاوه بر این، همگان بر این موضوع واقف هستند که آینده‌ی حسابرسان با پیشرفت فناوری یادگیری ماشین در هم آمیخته و رو به افزایش است. این فناوری نه تنها حسابرسان را از اتلاف وقت بر روی کارهای تکراری نجات می‌دهد بلکه در عین حال به آن‌ها اجازه می‌دهد بر روی سایر حوزه‌ها و ریسک‌های پرخطر بالقوه تمرکز داشته باشند.

به دلیل مزایای پیاده‌سازی تکنیک‌های یادگیری ماشین، چهار مؤسسه‌ی حسابرسی بزرگ (Big Four) سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی در نوآوری‌های تکنولوژیک انجام داده‌اند و چندین پلتفرم یا ابزار را توسعه داده‌اند که از یادگیری ماشین و الگوریتم‌های هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. علاوه بر این پلتفرم‌ها و ابزارهای توسعه یافته، پروژه‌های کوچک‌تری برای خدمات برون‌سپاری حسابداری وجود دارد که در آن‌ها از ابزارهای یادگیری ماشین برای اهداف حسابداری یا اظهارنامه‌ی مالیاتی استفاده می‌شود.

جدول یک برخی از ابزارها و پلتفرم‌های توسعه یافته توسط چهار مؤسسه‌ی حسابرسی بزرگ را بر اساس حوزه‌ی کاربردی اولیه‌ی آن‌ها خلاصه می‌کند:

Deloitte

Sonar: ابزاری است که به بررسی سریع و دقیق اطلاعات وارد شده توسط انسان، مانند پایگاه داده مشتری شامل توضیحات محصول، نرخ مالیات بر ارزش افزوده برای هر محصول، کد کالا، بارکد و هر گونه اطلاعات ضروری دیگر کمک می‌کند و خطاهای برچسب گذاری را تشخیص می‌دهد.

Argus: اولین برنامه‌ی حسابرسی کاربردی دیلویت است که از تکنیک‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای شناسایی و استخراج اطلاعات مالی کلیدی از اسناد الکترونیکی استفاده می‌کند با چشم مجازی آرگوس، به جای نمونه‌برداری، می‌توان از کل داده‌ها برای تعیین ریسک‌های بالقوه، ناهنجاری‌ها و روندها استفاده کرد.

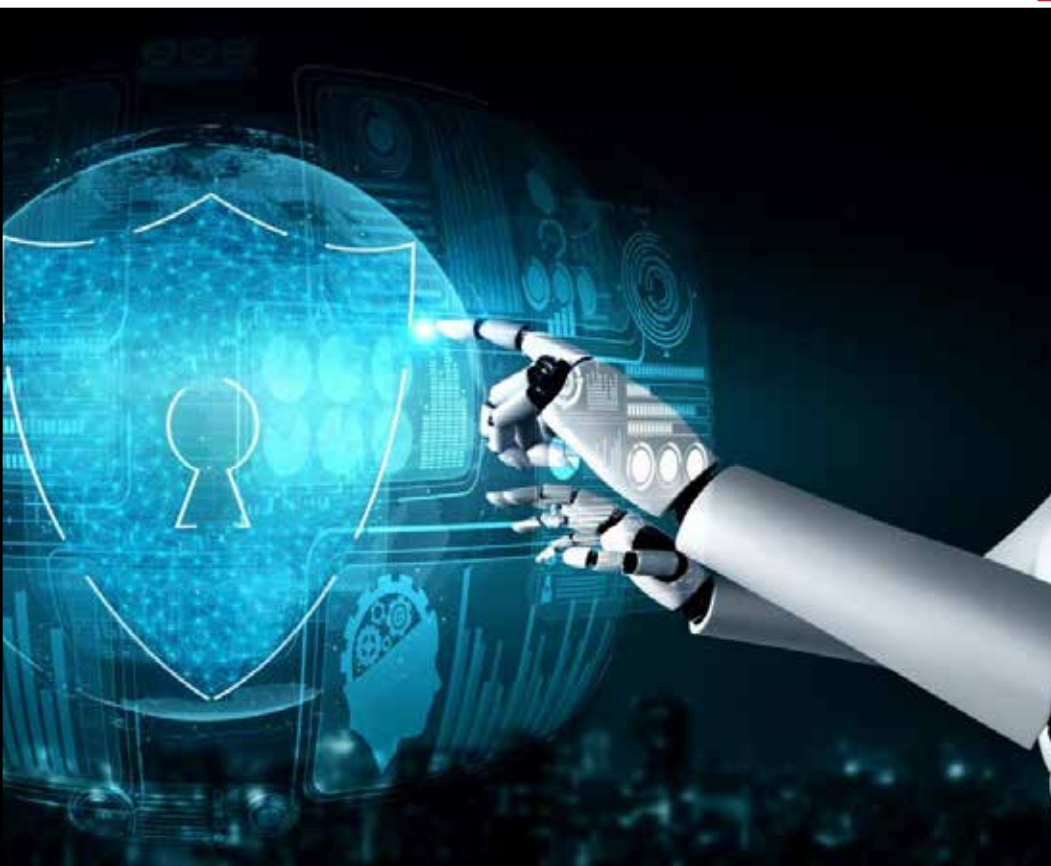
Optix: تحلیل داده‌های پیشرفته را برای مجموعه‌ای از اسناد حسابداری با مبالغ بزرگ به منظور تشخیص تراکنش‌هایی که می‌توانند توجه حسابرسان را به خود جلب کنند، ارائه می‌دهد.

Signal: یک نرم افزار تحلیل ریسک است که اطلاعات مالی در دسترس عموم را برای شناسایی ریسک‌های بالقوه بررسی می‌کند تا بتواند ارزیابی ریسک جامعی را برای مشتریان ارائه کند. با سیگنال، تیم‌های حسابرسی می‌توانند خطرات احتمالی و رشکستگی، تحریف بااهمیت و سایر عوامل خطر را شناسایی کنند.

Cortex: یک برنامه‌ی تحلیلی مبتنی بر ابر است که در ابتدا برای مشتریان حسابرسی و مالیاتی طراحی شده بود اما اکنون برای خدمات مشاوره، ریسک و مشاوره مالی نیز استفاده می‌شود. Cortex ذخیره سازی متمرکز داده، مدیریت کلان داده، تحلیل پیشرفته، الگوریتم‌ها، مدل‌ها و الگوها را فراهم می‌کند.

Reveal: ابزاری برای آزمون مانده حساب‌ها و تشخیص روابط برای ارائه‌ی مدل‌های پیش‌بینی است که می‌تواند به حسابرسان در تشخیص حوزه‌های خاص مورد علاقه حسابرسی کمک کند.

Omnia DNAV: یک راه حل دیجیتالی است که حسابرسی اوراق بهادار و سرمایه گذاری را با ترکیب



فناوری‌های دیجیتال، یادگیری ماشین، علم داده همراه با قضاوت حسابرس، برای انجام حسابرسی با کیفیت بالا متحول می‌کند. **Omnia DNAV** داده‌های مشتری و داده‌های بازار را دریافت می‌کند تا روش جدیدی برای انجام ارزیابی‌ها با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند ایجاد کند.

GRAPA: دستیار شخصی ارزیابی ریسک هدایت شده: به عنوان دستیار برای تشخیص استراتژی ریسک مبتنی بر تخصص ترکیبی کلیه حسابرسان کار می‌کند. توسط **GRAPA**، این امکان وجود دارد که استراتژی ریسک انتخابی توسط حسابرس را در مقابل تمام استراتژی‌های دیگری که در حسابرسی‌های قبلی استفاده شده است، مشخص کند.

HR Agent Edgy: یک چت بات شناختی است که می‌تواند با کارمندان و داوطلبان احتمالی تعامل داشته باشد. علاوه بر این، **Edgy** می‌تواند پرسش‌های کارکنان را نیز پاسخ دهد.

DocQMiner: یک برنامه‌ی یادگیری ماشینی است که به طور خاص برای تحلیل قرارداد توسعه یافته است.

Eagle Eye: ابزاری است که برای جستجو و شناسایی زود هنگام احتمال مواجهه‌ی یک شرکت با مشکلات مالی در اینترنت طراحی شده است. سیستم‌های نظارت سنتی صورت‌های مالی، نقل و انتقالات اعتباری یا حساب‌های بانکی را بررسی می‌کند. از سوی دیگر، **Eagle Eye** با جمع‌آوری حجم وسیعی از داده‌ها، تحلیل و همبستگی آن‌ها و تشخیص الگوهای خاص قبل از صورت‌های مالی، به دنبال سیگنال‌های هشدار اولیه است.

BrainSpace: یک ابزار خودآموز است که برای کمک به پرونده‌های حقوقی استفاده می‌شود. **BrainSpace** از یادگیری ماشین و تحلیل خوشه‌ای برای جستجو در داده‌های بدون ساختار

است که حجم عظیمی از داده‌ها را تحلیل و ارزیابی ریسک را بهبود و الگوها و روابط غیر عادی را برجسته می‌کند و معاملات پرریسک را با تجسم‌های گرافیکی مشخص می‌کند.

EY

Canvas: اولین پلتفرم آنالینی است که کارشناسان حسابرسی را با مشتریان خود مرتبط می‌کند و هماهنگی و مدیریت حسابرسی را بدون در نظر گرفتن اندازه، مکان یا پیچیدگی امکان پذیر می‌سازد. **Canvas** نظارت در زمان واقعی حسابرسی و نقاط عطف مهم در فرایند حسابرسی، سفارشی سازی سریع رویکرد حسابرسی به دلیل تغییرات در محیط نظارتی و گزارش فوری یافته‌ها را فراهم می‌کند.

Helix: یک پلتفرم تحلیلی جهانی است که در دسترس همه تیم‌های حسابرسی است و می‌تواند داده‌ها را

استفاده می‌کند تا آن‌چه را که می‌توان به عنوان مدرکی برای پشتیبانی از دفاع مشتری استفاده کرد، شناسایی کرد.

Pwc

GL.ai: یک ربات انقلابی است که از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای بررسی حجم وسیعی از داده‌ها مانند تراکنش‌های آپلود شده، کاربران، مبالغ و حساب‌های موجود در هر تراکنش استفاده می‌کند تا اشتباهات یا تقلب‌های احتمالی را بدون سوگیری تشخیص دهد.

Cash.ai: ابزار جدیدی است که از هوش مصنوعی و تکنیک‌های یادگیری ماشین برای انجام حسابرسی نقدی کاملاً خودکار با تحلیل مانده‌های نقدی، تطبیق‌های بانکی و تأییدیه‌ها، ارزش خارجی و وضعیت مالی بانک استفاده می‌کند.

Halo: یک فناوری حسابرسی داده

خود ترکیب کرده‌اند. با توجه به رقابت شدید و مزایای پیاده‌سازی چنین فناوری‌هایی، به نظر می‌رسد که این مؤسسه‌ها در سال‌های بعد از اتوماسیون بیش‌تری استفاده کنند.

استفاده از یادگیری ماشین در چشم‌انداز فناوری

یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به‌طور گسترده برای تأثیر بالقوه‌ی قابل توجه بر حرفه‌ی حسابداری و حسابرسی آماده است. اما فراموش نکنید که بسیاری از فناوری‌های دیگر نیز در مراحل مختلف توسعه هستند و می‌توانند نقشی کلیدی در تکمیل آنچه یادگیری ماشین ارائه می‌دهد ایفا کنند.

رشته پیوند دهنده، انفجار داده و اینترنت‌اشیا از جمله آن‌ها است. این واقعیت که بسیاری از دستگاه‌ها، از یخچال‌ها گرفته تا تلفن‌ها، می‌توانند داده‌ها را در اختیار استفاده‌کنندگان قرار دهند، اهمیت داده‌های خام را، برای تحلیل یادگیری ماشین، افزایش می‌دهد. علاوه بر این، با تکثیر این داده‌ها، پایگاه‌های اطلاعاتی زیادی ایجاد می‌شوند. همچنین، دفترهای توزیع شده، اگر به اندازه‌ی کافی حرفه‌ای شوند، می‌توانند بسیار ارزشمند باشند. آن‌ها یک نسخه‌ی واحد و مشترک از حقایق را در بین تعدادی از کاربران مرتبط ارائه می‌دهند که کیفیت داده‌ها و در نتیجه توانایی برنامه‌های یادگیری ماشین را به شدت افزایش می‌دهد.

در حال حاضر، توانایی برنامه‌های کاربردی یادگیری ماشین برای ایجاد بینش با دو محدودیت قابل توجه مواجه است: اندازه و دامنه‌ی مجموعه‌ی یادگیری، و کیفیت رکوردهای داده. اگر چندین طرف توافق کنند که تراکنش‌های خود را در یک دفتر کل توزیع شده و تغییرناپذیر به اشتراک بگذارند،



هوشمند است که جدیدترین راه حل‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی را برای تحلیل داده‌ها، ارائه الگوهای معنادار و شناسایی خطرات و ناهنجاری‌ها به کار می‌گیرد.

گردهمایی و جایزه‌ی حسابداری دیجیتال یک رویداد معتبر است که توسط بولتن حسابداری بین‌المللی از سال ۲۰۱۲ برگزار می‌شود. Deloitte و PWC شش جایزه‌ی آخر را برای "نوآوری حسابرسی سال" در گردهمایی و جایزه‌ی حسابداری دیجیتال دریافت کردند که نشان‌دهنده‌ی علاقه چهار مؤسسه بزرگ به نوآوری‌های تکنولوژیکی است.

به نظر می‌رسد که چهار مؤسسه‌ی حسابرسی بزرگ قبلاً چندین پلتفرم یا ابزار در مورد الگوریتم‌های یادگیری ماشین ایجاد کرده‌اند و آن‌ها را در فرایندهای حسابرسی و مشاوره‌ی

با هر اندازه مدیریت کند و رویکرد حسابرسی تحلیلی را در متدولوژی شرکت جاسازی کند. این پلتفرم ورودی‌های دفتر روزنامه، درآمد و هزینه‌ها، فعالیت‌های دریافتی و پرداختی تجاری، حرکات و سوابق موجودی کالا را تحلیل می‌کند، ریسک پرتفوی وام مسکن مشتری را ارزیابی می‌کند و هر گونه الگو، روند و ناهنجاری پنهان را شناسایی می‌کند. توسط Helix، به جای صرف وقت خود برای جمع آوری داده‌ها، حساب‌رسان می‌توانند بر انجام حسابرسی با کیفیت بالا تمرکز کنند.

شفافیت Blockchain Analyzer

بیش‌تری را در تراکنش‌های بلاک چین مشتریان به‌عنوان پشتیبانی از فرایندهای حسابرسی فراهم می‌کند.

KPMG

Clara: یک پلتفرم حسابرسی

هم اندازه و هم دقت مجموعه‌های یادگیری که یادگیری ماشین به آن‌ها تکیه می‌کند می‌تواند به‌طور اساسی بهبود یابد و همچنین در واقع، تلاقی فناوری‌های مختلف نه تنها برای بهبود بازگشت سرمایه برای هر یک، بلکه برای ایجاد مدل‌های کسب‌وکار جدیدی که قبلاً امکان‌پذیر نبودند، به صورت هم افزایی عمل می‌کند.

حتی پیچیده‌ترین فناوری مانند هوش مصنوعی، هنوز در تلاش است تا درک و تفکر یکپارچه‌ای را که انسان‌ها قادر به انجام آن هستند، تکرار کند. بنابراین به نظر نمی‌رسد که عنصر نظارت انسانی را می‌توان به‌طور کامل حذف کرد یا این‌که این فناوری به‌طور کامل چه در ایجاد روابط با مشتری و چه در رهبری تیم‌های موفق بتواند بدون دخالت عوامل انسانی در نظر گرفته شود.

نظام حقوقی، ارزش‌های اجتماعی و فرهنگی فعلی بر این اصل بنا شده است که تنها افراد یا نهادهای شرکتی می‌توانند پاسخگو باشند. و به نظر نمی‌رسد در این مرحله، اجماع گسترده‌ای در این زمینه وجود داشته باشد که این اصل و مسئولیت‌های قانونی مرتبط با آن را بتوان به الگوریتم‌های هوش مصنوعی واگذار کرد.

تقریباً تمام ابزارهای یادگیری ماشین، حتی الگوریتم‌های یادگیری بدون نظارت، به دانش و تخصص افرادی که آن‌ها را توسعه می‌دهند بستگی دارد. وظیفه یا تبدیل داده‌های خام به معیارهای الگوریتم‌های یادگیری-ماشین که می‌توان از آن برای استخراج در یادگیری خود استفاده کنند، هنوز هم این حوزه به همان اندازه که بیش‌تر علم باشد هنر است و معمولاً به همکاری افراد آموزش دیده، متخصصان داده و کارشناسان صنعت نیاز دارد. این بدان معنا است که نمی‌توان

هوش مصنوعی را نادیده گرفت. مطمئناً برخی از مهارت‌های جدید می‌توانند رواج بیش‌تری پیدا کنند، زیرا ما به دنیایی با افزایش استفاده از هوش مصنوعی تعلق داریم. از آنجایی که روش‌های حسابداری به‌طور فزاینده‌ای بر یادگیری ماشین تکیه می‌کنند، نیاز به استفاده حداکثری از تکنیک‌های یادگیری ماشین وجود خواهد داشت و قادر به پل زدن بین دنیای حسابداری و بینش مبتنی بر داده‌ها و آمار خواهیم بود. متخصصان داده می‌توانند در زمینه‌هایی مانند ارزیابی ابزار یادگیری ماشین برای استفاده در چه شرایطی و این‌که آیا ممکن است مسائل اخلاقی ذاتی در برنامه‌ی یادگیری ماشین وجود داشته باشد یا خیر، راهنمایی کنند.

حسابداران حرفه‌ای همچنان باید درگیر این موضوع بمانند، زیرا هوش مصنوعی و اجزای سازنده آن در حال تکامل است. حداقل، همه‌ی متخصصان امور مالی باید از چگونگی تکامل هوش مصنوعی آگاهی داشته باشند و مراقب باشند که چگونه قابلیت توسعه با نقش آن‌ها همپوشانی دارد. این می‌تواند از این‌که چگونه نقش خود آن‌ها می‌تواند هوش مصنوعی را برای کارآمدتر بودن و آرایه‌ی خدمات بهتر به صاحب‌کاران یا کارفرمایان تا شناسایی نحوه‌ی پذیرش و استفاده از هوش مصنوعی توسط این صاحب‌کاران و کارفرمایان آماده کند تأثیر به‌سزایی دارد.

نتیجه‌گیری

بحث در مورد یادگیری ماشین و به‌طور کلی‌تر هوش مصنوعی در حال تکامل و بلوغ مستمر است. برخی از آن استقبال خواهند کرد و برخی از آن خواهند ترسید. اما فقط افراد حرفه‌ای و رو به پیشرفت از کسب اطلاعات بیش‌تر در مورد آن سود می‌برند. اکنون زمان خوبی برای شروع ایجاد دانش

و آگاهی بیش‌تر در این زمینه است. ضرورت وجود این فناوری هم اکنون فراتر از یک فناوری لوکس و فانتزی و غیرواقعی است. در عین حال، فرایندها و رویکردها در فضای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین هنوز نهایی نشده‌اند. بنابراین چگونگی توسعه، چالش و اصلاح این فناوری‌ها در سال‌های آینده می‌تواند تأثیر ماندگار و به‌سزایی در حرفه‌ی حسابداری و حسابرسی داشته باشد. حصول اطمینان از این امر حیاتی است که هرگونه پذیرش یادگیری ماشین و فناوری‌های مرتبط در درازمدت بدون ایجاد عوارض جانبی غیرقابل قبول برای سازمان‌ها و جامعه ارزشمند است. از طرفی فناوری‌های جدید، مانند یادگیری ماشین، راه‌های مختلفی را برای انجام وظایف به وجود می‌آورد که بر حرفه‌های حسابداری و حسابرسی نیز تأثیر قابل توجهی دارد. علی‌رغم معایب پیاده‌سازی، ابزارهای یادگیری ماشین دارای مزایای بسیار زیادی است، مانند افزایش کارایی و اثربخشی با تحلیل سریع‌تر داده‌ها، حسابرسی با کیفیت بالا، کاهش خطا، تشخیص زودهنگام ریسک‌ها و ایجاد مزیت رقابتی. بنابراین، چهار مؤسسه‌ی حسابرسی بزرگ ابزارهای مختلفی را توسعه داده‌اند و همچنان در حال گسترش مجموعه پروژه‌های یادگیری ماشین خود هستند. پیش‌بینی‌هایی وجود دارد که تا سال ۲۰۲۵، ۳۰ درصد حسابرسی‌های شرکتی توسط پلتفرم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی انجام می‌شود. این تحول سریع در این حرفه همچنین نیاز به حاکمیت اخلاقی را از منظر اجرا ایجاد می‌کند. علاوه بر این، رهنمود مقرراتی و نظارتی نیز در مورد ابزارهای یادگیری ماشین و هوش مصنوعی مورد استفاده در فرایندهای مؤسسه‌های حسابداری و حسابرسی مورد نیاز است.

پی‌نویس:

۱- این بازی معمولاً با مهره‌های تخته نرد و بر روی صفحه‌ی شطرنج انجام می‌شود. بازیکنان حرکت‌هایی اریب با مهره‌ها انجام داده و با پرش از روی مهره حریف می‌توانند آن مهره را از دور بازی خارج کنند.

2- Deep Blue

۳- مسابقه‌ی شطرنج میان «گری کاسپارف» و «دیپ بلو» در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۷ میلادی یکی از بی‌نظیرترین مبارزات میان انسان و ماشین محسوب می‌شود زیرا نشان داد دستگاه‌هایی که به دست خود بشر ساخته شده‌اند هم قادرند از او پیشی گرفته و قدرت خود را به رخ انسان بکشند.

4- Machine learning (ML)

5- Artificial intelligence (AI)

6- Natural Language Processing

7- Deep Learning

8- divide and conquer

9- Supervised Learning

10- Gartner is an information technology (IT) research and consultancy company

11- Neural Networks

12- Decision Trees

13- Linear Regression

14- Support Vector Machines

15- Labeled Data

16- Unsupervised learning

17- Hidden Markov models

18- hierarchical clustering

19- Gaussian mixture models

20- Reinforcement learning

21- Temporal Difference

22- Deep Adversarial Networks

23- Comptroller and Auditor General of India

منابع

اسدی مرتضی و منتظری آرشینا، داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی و آینده‌ی حسابداری، حسابدار رسمی، فصلنامه‌ی تخصصی جامعه‌ی حسابداران رسمی ایران، شماره ۵۶، زمستان ۱۴۰۰، صص ۲۲-۳۰.

Dickey, Gabe, S. Blanke, and L. Seaton. "Machine Learning in Auditing Current and Future Applications."

The CPA Journal (June 2019): 16-21.

Ucoglu, Derya. "Current machine learning applications in accounting and auditing." PressAcademia Proceedings 12, no. 1 (2020): 1-7.

Machine learning More science than fiction The Association of Chartered Certified Accountants April 2019 (ACCA)

<https://towardsdatascience.com/introduction-to-machine-learning-for-beginners-eed6024fdb08>

pwc.com/us/forensics

www.coursera.org

نقش

حسابدار حرفه‌ای

در داده‌ها (Data)

مترجمان: مرتضی اسدی، آرشیبا منتظری

سازمانی شواهدمحور تا راه‌حل هوش مصنوعی با خود فراگیری درجه‌بندی شود که تصمیم‌گیری در روال عادی را انجام می‌دهد.

حسابداران حرفه‌ای باید پیوسته سازگار باشند تا بتوانند کمک‌های استراتژیک را مهیا کنند چرا که زنجیره‌ی ارزش از اقتصاد صنعتی به سمت دیجیتالی در حال رشد است. درحالی‌که حسابداران حرفه‌ای همیشه با داده مواجه بوده‌اند، تخصص حرفه‌ای آن‌ها غالباً می‌تواند بر مجموعه داده‌های ساختارمند^۲ متمرکز شود که دیگر داده‌ی عادی نیستند. گفته شده است، حسابداران حرفه‌ای می‌توانند بر تخصص موجود تأثیر بگذارند و رویکردشان را توسعه دهند تا مجموعه داده‌ی ساختارمند و غیرساختارمند را دربرگیرد که داده‌ی مالی و غیرمالی را تسخیر می‌کند، از سازمان‌ها در گرفتن تصمیمات بینش‌محور حمایت می‌کند، فرصت‌ها را به تصرف خود درمی‌آورد و به ریسک‌ها پاسخ می‌دهد. درعین‌حال، برای انجام این کار این افراد حرفه‌ای

به دلیل فقدان چارچوبی برای آموزش کاربران داده و تنظیم و اجرای قوانین، فعالیت‌های غیرقانونی یا غیراخلاقی انجام شود.

رهبران از تمام حوزه‌های جهانی و منطقه‌ای و کسب‌وکار، به دنبال کمک به تنظیم انتظارات، کنترل فعالیت‌ها و اثرگذاری بر داده برای ارتقای سودآوری و رفاه هستند.

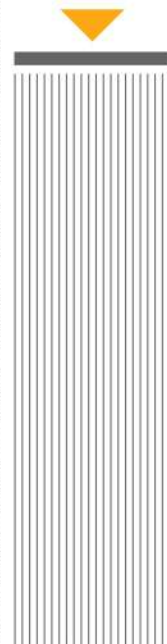
در این محیط، حسابداران حرفه‌ای این فرصت را دارند تا خود را برای حمایت از رهبران در توسعه استانداردها و چارچوب‌های جدید همگام سازند.

این نظر در حال گسترش، در خصوص شناسایی داده به‌عنوان یک دارایی نیز می‌تواند باز تعریفی بر مفهوم سنتی زنجیره‌های ارزش باشد. که مدل جدید، با نام زنجیره‌های ارزش مدیریت داده^۱، پدیدار شده است زنجیره‌های ارزش داده از زنجیره‌های ارزش سنتی که نوعی خدمات یا محصولات را تولید می‌کند متفاوت است. زنجیره‌های ارزش مدیریت داده درباره‌ی ایجاد نتایج است. نتایج داده‌محور می‌تواند از استراتژی

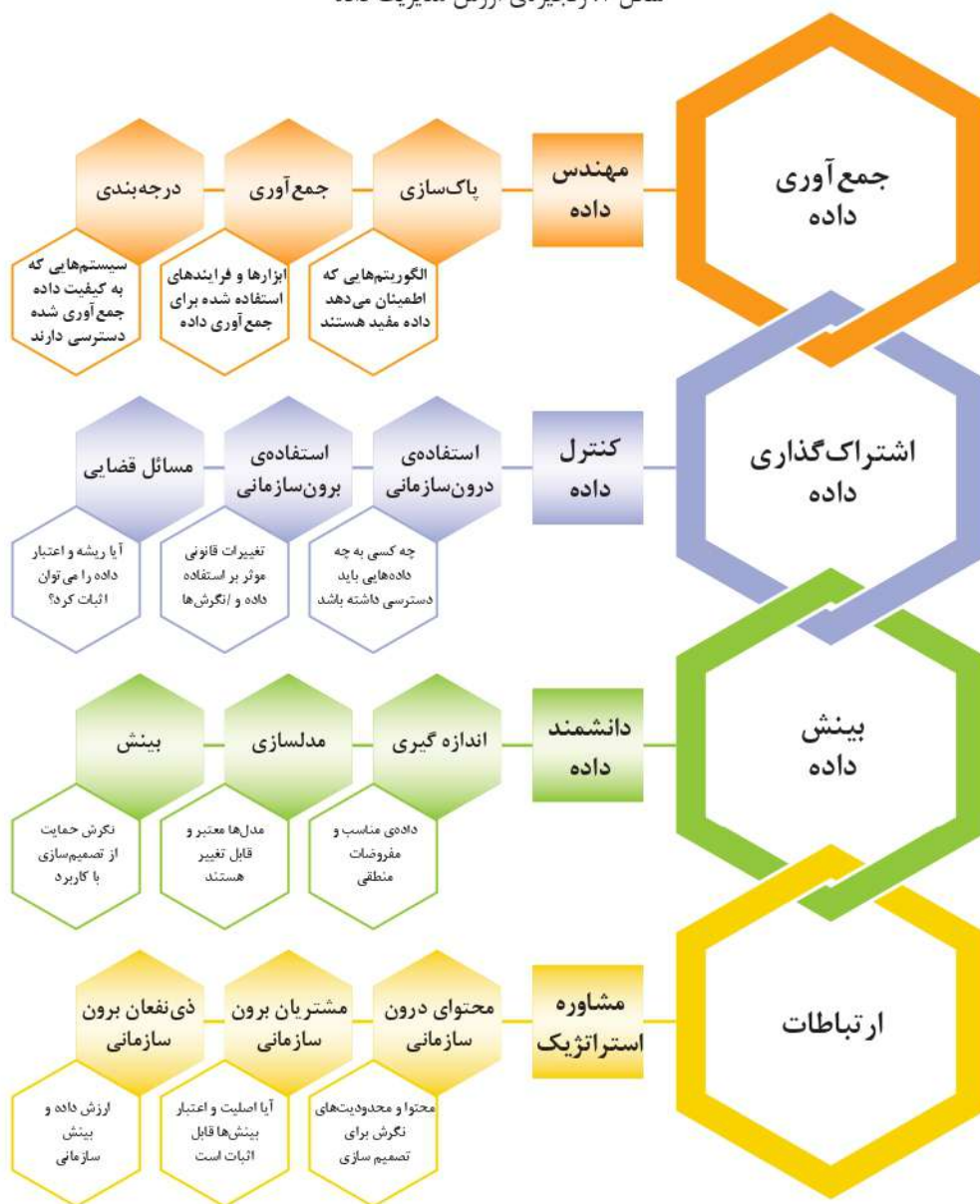
چکیده

حجم داده‌های دیجیتالی در سراسر جهان در حال انفجار

است. در سال ۲۰۲۰، طبق برآوردها، داده‌های دیجیتالی در مقایسه با تنها ۱،۲ زتابایت در سال ۲۰۱۰ در حدود ۴۰ زتابایت بوده است. به‌طور باور نکردنی، نود درصد این داده در سال آخر ایجاد شده‌اند و در هر دو سال انتظار می‌رود که کل حجم داده دو برابر شود. در اقتصاد امروزی، داده نه تنها یک کالا، بلکه یک دارایی است و کلید بازگشایی تصمیمات قدرتمند مبتنی بر پیش را به همراه دارد. اما مثل هر تغییر عظیم، انقلاب داده هم چالش‌های منحصربه‌فرد خودش را دارد. استانداردهای نظارتی با ظهور این دارایی جدید ارزشمند همگام نشده‌اند. ضعف محیط قانونی و نظارتی بر همه چیز تأثیر می‌گذارد، از گذار جهانی ما به اقتصاد دیجیتال گرفته، تا سودآوری و پایداری مشاغل فردی. ریسک قابل توجهی وجود دارد که ممکن است



شکل ۱: زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده



نقش حسابدار رسمی

نقش اصلی

قدرت ایفای نقش اصلی از طریق منشورهای قانونی موجود برای گسترش داده‌های مالی جهت دربر گرفتن همه‌ی داده‌ها به‌دست می‌آید. حسابرسی می‌تواند از یک حسابرسی سنتی در برابر استانداردها (که باید توسعه یابد) تا ارزیابی در مورد این که آیا داده‌ها برای هدف/استفاده موردنظر مناسب هستند (ارزیابی مناسب بودن برای هدف) را شامل می‌شود.

نقش ارتقا داده شده

نقش تقویت‌شده از نقش فعلی CPA به‌عنوان کنترل‌کننده‌ی مالی از جمله به‌عنوان کنترل‌کننده‌ی داده استفاده کنید. تمرکز بر مباشرت مانند کنترل‌های سنتی، اطمینان از محافظت از دارایی‌های داده، رعایت قوانین مرتبط، استفاده از منابع و مدل‌ها به صورت استراتژیک دوری از ضایعات/خطر.

نقش کسب شده

از نقش استراتژیک موجود CPA برای ایجاد زمینه‌ی استفاده از داده‌ها و ایجاد بینش‌ها در تصمیم‌گیری (استفاده‌ی داخلی) و توسعه‌ی محصول (استفاده‌ی خارجی) استفاده کنید که می‌تواند جریان‌های درآمدی جدیدی را از داده‌ها و محصولات بینش ایجاد کند یا برای افزایش جریان‌های درآمد فعلی استفاده شود.

باید شایستگی فعلی‌شان را با مهارت‌ها و دانش بیش‌تر، برای تکمیل نقش‌های اصلی در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده‌ها تکمیل کنند.

زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده از فرایندهایی تشکیل شده و آغاز آن زمانی است که ابتدا داده ایجاد شوند و این شامل طبقه‌بندی، انتقال، تحلیل و تفسیر داده به طریقی است که کاربران می‌توانند از بینش آن سود ببرند. این

گزارش بررسی می‌کند که چه‌طور تخصص حسابداران حرفه‌ای را می‌توان در چهار نقش مهم زیر برای زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده به کار برد:

۱. مهندس داده: اطمینان می‌دهد داده‌های استفاده‌شده درست^۳، پاک^۴ و قابل اعتماد^۵ است.

۲. کنترل‌کننده‌ی داده: تمرکز روی نظارت بر منابع داده به همان شیوه‌ای که در نقش کنترل‌کننده‌ی فعلی است.

(نظارت منابع مالی و فیزیکی)

۳. دانشمند داده: داده‌های پیچیده را برای توسعه دیدگاه جهت حمایت از تصمیم‌گیری تحلیل و تفسیر می‌کند.

۴. مشاور استراتژیک: مسائل کسب‌وکار پیچیده را در محتوای محلی، ملی یا جهانی بر اساس نقاط قوت و ضعف داده و بر اساس فرضیات و مدل‌هایی تنظیم، تحلیل و توضیح می‌دهد که زیربنای بینش‌های حاصل شده است.

مقدمه

آیا داده کالا است یا بیش تر شبیه دارایی است که هم ارزش آن رشد می کند و هم می توان از آن استفاده کرد؟ درحقیقت، هر دو صادق است. و همان طور که ایجاد داده از طریق اقتصاد جهانی در حال انفجار است، این دوگانگی چالش ها و فرصت های جدیدی برای حسابداران حرفه ای و بقیه ایجاد می کند که برای نظارت، مدیریت و اندازه گیری ارزش داده فراخوانده می شوند.

گزارش سازمان ملل متحد در سال ۲۰۱۹ در مورد اقتصاد دیجیتال تأکید کرد که تکنولوژی، محرک ایجاد تغییرات عمده در اقتصادهای جهان می شود. رشد گسترده داده در توسعه ی تحلیل داده های بزرگ، هوش مصنوعی، محاسبه ی ابر^۶ و مدل ها و پایگاه های کسب و کار دیجیتال منعکس می شود. دستگاه های زیادی به اینترنت دسترسی دارند، تعداد زیادی از مردم روزبه روز

از خدمات دیجیتالی استفاده می کنند، زنجیره ی ارزش بیش تر به طور دیجیتالی متصل می شود و فناوری های دیجیتالی پیوسته در حال رشدند. شرکت مشاوره مدیریت جهانی مکینزی^۸ اخیراً مقاله ای چاپ کرده که استدلال می کند کووید ۱۹ این تغییر شکل را پنج سال تسریع کرده است.

دسترسی به داده ها و توانایی تغییر داده به هوش دیجیتالی برای رقابتی شدن کشورها و شرکت ها مهم شده است (شکل ۲). آیا برای تصمیم گیری بهتر به داده های بیش تری نیاز است؟ آیا این موضوع جریان های درآمدی جدید مانند فروش داده ها و بینش ها را فعال می کند؟ به وضوح مثال های موفق زیادی وجود دارد اما مقاله های مرتبط با کسب و کار نیز پر از ناکامی و شکست است.

کلید این موضوع ممکن است در دسترسی به استعدادها باشد. مکینزی برآورد کرد تا سال ۲۰۲۰ اقتصاد

دیجیتال سراسر جهان به تقریباً سه میلیون نفر دارای مهارت تحلیلگری داده نیاز دارد. لیکن در سال ۲۰۱۵، RJMetics^{۱۰} برآورد کردند که کم تر از ۲۰ هزار دانشمند داده ی ماهر و شایسته در سراسر جهان وجود خواهد داشت. آغازگر داده^{۱۱} که از سوی حسابداران حرفه ای کانادا در ۲۰۲۰ منتشر شد استدلال می کند که حسابداران حرفه ای می توانند و باید حرکت مؤثر در جهت پر کردن شکاف در این نقش های جدید را، انجام دهند.

در بسیاری از موارد این یک تحول طبیعی است. حسابداران همیشه از داده های مالی جهت اندازه گیری عملکرد برای تصمیم گیرندگان و ذی نفعان، از طریق تجزیه و تحلیل و گزارش ها استفاده می کنند. به لحاظ تاریخی، وظیفه ی اصلی حسابداران حرفه ای این بوده که اطمینان دهند اطلاعات مالی به شیوه ای یکنواخت ارائه شده و دارای چارچوبی استاندارد است تا

شکل ۲: گزیده ای از جملات اخیر وبلاگ هیئت داوران فنی^۹

40 در ۲۰۲۰ حدود ۴۰ زتابیت داده (۴۰ تریلیون گیگابایت) وجود خواهد داشت. در ۲۰۱۰، ۱.۲ زتابیت داده برآورد شده سراسر جهان بود.

25 انتظار می رود حجم داده هر ۲ سال دو برابر شود.

95% ۹۵٪ سازمان ها باید داده های غیر ساختاری را مدیریت کنند چرا که ۸۰ تا ۹۰٪ داده تولید شده امروزی غیر ساختاری است.

45% ۴۵٪ داده ها در ابر مدیریت می شود که به طور بالقوه مسائل قضای را وارد بازی می کند.

97% ۹۷٪ سازمان ها در داده های بزرگ و هوش مصنوعی سرمایه گذاری می کنند.

3.1 داده ضعیف برآورد شده است تا ۳.۱ تریلیون دلار آمریکا سالانه هزینه دارد.

9.7 میانگین هزینه داده ضعیف تجاری بین ۹.۷ میلیون دلار تا ۱۴.۲ میلیون دلار سالانه می باشد

90% ۹۰٪ داده در ۲ سال اخیر ایجاد شده است.



مهم‌تر از همه، فعالیت‌های غیراخلاقی یا غیرقانونی ممکن است ناخواسته انجام شود به سبب این‌که انتظارات از رفتار یا فرایند به‌درستی بیان نشده است.

حکومت‌ها در سراسر جهان در حال توسعه‌ی چارچوب‌های قانونی هستند تا اقتصاد دیجیتال را کنترل کنند اما ایجاد استانداردها و رای مدیریت داده چالش‌برانگیز است. این چالش‌ها با تفاوت‌های فرهنگی مربوط به درک منافع عمومی تشدید می‌شود. دولت‌ها و انجمن‌های تجاری به بدنه‌های مختلف تنظیم استاندارد مجوز داده‌اند تا جمع‌آوری داده و رویکردهای استفاده برای حوزه‌های قضایی آن‌ها را ارائه کنند. رویکردهای متفاوت و تصورات مختلف منافع عمومی قطعات نابرابر چارچوب‌ها را در کشورها و به صورت بین‌المللی ایجاد می‌کند.

بسیاری از سازمان‌های تنظیم استاندارد مشتاق‌اند تا با سازمان‌های حسابداری حرفه‌ای کار کنند تا از تخصص آن حرفه در تنظیم استاندارد و حسابرسی و بیمه یاد بگیرند. همزمان، استانداردهای حسابداری فعلی نیز باید رشد کند تا بتوانند بهتر به داده‌ی دیجیتال بپردازند. درحالی‌که استانداردهای حسابداری فعلی به استفاده از داده در گزارش مالی اشاره می‌کند ولی باید تقویت و شفاف شوند که چطور داده باید جمع‌آوری، تحلیل و گزارش شود. هنگامی که یک استاندارد مشخص به استفاده از داده در افشاکری اشاره می‌کند، وضوح انتظارات مربوط به استفاده از داده نیز مورد نیاز است.

زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده

هنگام افشای نقش حسابداران در داده، درک مفهوم زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده مهم است. زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده مشابه با دیگر زنجیره‌های ارزش از قبیل زنجیره‌ی ارزش در ساخت و تولید است، که در آن

گروه‌ها را هدایت می‌کنند، درحالی‌که شرکت‌های تازه کار مانند اویر^{۱۲} و ایر بی ان بی^{۱۳} با مدل‌های جدید کسب‌وکار ایجاد شده‌اند و کل صنایع مربوط را متحول کرده و این روند ادامه دارد. حسابداران حرفه‌ای از طریق نقش‌شان به‌عنوان مشاور و عضو در صنعت، به‌خوبی به سازمان‌ها در تمام بخش‌ها و صنایع کمک می‌کنند تا مسیرهای جدیدی را در اقتصاد دیجیتال ایجاد کنند.

اقتصاد دیجیتال^{۱۴} مرز جدیدی است

داده‌ی دیجیتال کالایی است که هم می‌توان آن را خرید و هم فروخت و همچنین دارایی است که می‌توان برای ایجاد بینش در جهت، تصمیمات مهم کسب‌وکار استفاده کرد. لیکن، استاندارد داده برای تنظیم این مرز جدید در ابتدای مسیر است. در نتیجه، محیط قانونی، نظارتی و اخلاقی نامشخص است و این واضح‌نبودن به صورت جهانی بر تغییر دیجیتال تأثیر می‌گذارد. فرصت‌ها ممکن است به‌سرعت از دست بروند زمانی‌که انتظارات مبهم یا نادرست است.

اطمینان حاصل شود که افرادی که بر کار متخصص اتکا می‌کنند گمراه نمی‌شوند. این مبنای حرفه‌ای به حسابداران پایگاهی فوق‌العاده قوی می‌دهد که بر اساس آن به نقش‌های رهبری در مدیریت و نظارت بر داده‌های دیجیتال برسند. باوجوداین، همچنان‌گذاری قابل توجه است. مجموعه ابزار قدیمی حسابداران حرفه‌ای باید رشد کند تا به حجم، سرعت، تنوع و صحت داده‌ها بپردازد و بتواند از ارزش آن‌ها استفاده کند.

دولت‌های سراسر جهان در به‌روز کردن قوانین با هم در رقابت هستند و چارچوب‌هایی برای مدیریت بهتر اقتصاد دیجیتال ایجاد کنند. در همین حال، سازمان‌ها برای ایجاد تخصص خود تلاش می‌کنند. بسیاری در حال جمع‌آوری و کالایی کردن داده‌ها برای ایجاد جریان‌های درآمدی از طریق خدمات و محصولات جدید با درجه موفقیت مختلف هستند. غول‌های فناوری دیجیتالی مانند اپل، گوگل و آمازون بسته به تمرکز بر توسعه‌ی مدل‌های کسب‌وکار در حوزه‌های جدید از قبیل بانکداری و مراقبت بهداشتی این

فرایند را به سیستم‌های فرعی مختلف تفکیک می‌کند که هر یک با ورودی و خروجی‌ها سروکار دارند. نحوه‌ی اداره این سیستم‌ها و ورودی و خروجی روی کیفیت، هزینه و در نهایت موفقیت محصول نهایی در هر زنجیره‌ی تأمین تأثیر می‌گذارد. باین حال یک تفاوت مهم وجود دارد: در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده محصول نهایی اغلب یک بینش قابل اجرا و پیگیری است تا محصول یا خدمات قابل مشاهده.

زنجیره‌های ارزش مدیریت داده درباره‌ی ایجاد نتایج، داده‌محور است. مثال‌هایی از نتایج ممکن می‌توان از بینش‌هایی برای هدایت توسعه محصول جدید یا استراتژی کسب و کار تا ساده‌سازی جریان کار معین با راه حل هوش مصنوعی باشد که تصمیم‌گیری روزانه را انجام می‌دهد. زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده (شکل ۳) از فرایندهایی در ارتباط با جمع‌آوری، اشتراک‌گذاری، تحلیل و تفسیر دیدگاه‌های ناشی از داده تشکیل شده است.

از طریق ابتکار و آینده‌نگری، انجمن حسابداران رسمی (CPA) کانادا سه دسته‌بندی از نقش‌های حسابداری حرفه‌ای درون زنجیره‌ی ارزش سنتی را شناسایی کرد:

نقش اصلی: برگرفته از منشورهای قانونی زیربنای این حرفه، حسابداران موظف به تأیید داده‌های مالی هستند و این که اطلاعات مالی به‌طور منصفانه مطابق با هنجارها و استانداردها ارائه شده است.

نقش تقویت‌شده: متمرکز بر عملکردهای سرپرستی مرتبط با منابع مالی و فیزیکی سازمان. لازم است اطمینان حاصل شود که فقط کسانی که دسترسی مناسب دارند از منابع سازمان برای اهداف قانونی استفاده می‌کنند.

نقش کسب‌شده: یک مشاور استراتژیک چندین دیدگاه را یکپارچه‌سازی می‌کند تا زمینه‌ای

را برای اطلاعات مالی ارائه شده به تصمیم‌گیرندگان یا ابلاغ شده به سهامداران فراهم کند. در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، کارکردهایی که حسابداران در هر یک از این دسته‌ها انجام می‌دهند باید تغییر کنند تا ماهیت و استفاده از دارایی‌های دیجیتال را منعکس کنند (شکل یک را ببینید). برخی از جنبه‌های نقش‌های حسابداری سنتی در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، کم‌تر مرتبط می‌شوند، در حالی که اهمیت این نقش‌ها در قسمت دیجیتال افزایش می‌یابد. مانند امور مالی، نقش حسابداران حرفه‌ای در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده متفاوت است. این نقش‌ها ممکن است بر جنبه‌های خاصی از زنجیره‌ی ارزش تمرکز کنند و نه کل فرایند، یا ممکن است در کل زنجیره‌ی ارزش در یک حاکمیت داده، نظارت یا ظرفیت استراتژیک گسترش یابد. در بیش‌تر سازمان‌ها، مالی و حسابداری احتمالاً «مالک» تمام داده‌های نگهداری شده توسط سازمان نیست، اما باید برای تحلیل‌هایی که داده‌های مالی و غیر مالی را دربرمی‌گیرد، پاسخ‌گو باشد، به‌ویژه اگر از داده‌ها برای تصمیم‌گیری خارج از سازمان استفاده شوند. درک چهار نقش کلیدی در زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده و این که حسابداران حرفه‌ای چه‌گونه می‌توانند در این نقش‌ها عمل کنند مفید است. در حالی که برخی از اصطلاحات استفاده شده برای توصیف این کارکردها ممکن است خارج از تخصص حسابداران حرفه‌ای قرار بگیرد اما اکثر آن‌ها می‌توانند به‌طور مؤثر توسط کسانی که تجربه و آموزش یک حسابدار حرفه‌ای را دارند پر شوند. چهار نقش عبارتند از:

مهندس داده: اطمینان می‌دهد داده‌های استفاده‌شده درست، پاک و قابل اعتماد است.

کنترل‌کننده داده: تمرکز روی نظارت بر منابع داده به همان شیوه‌ای

که در نقش کنترل‌کننده فعلی است. (نظارت منابع مالی و فیزیکی)

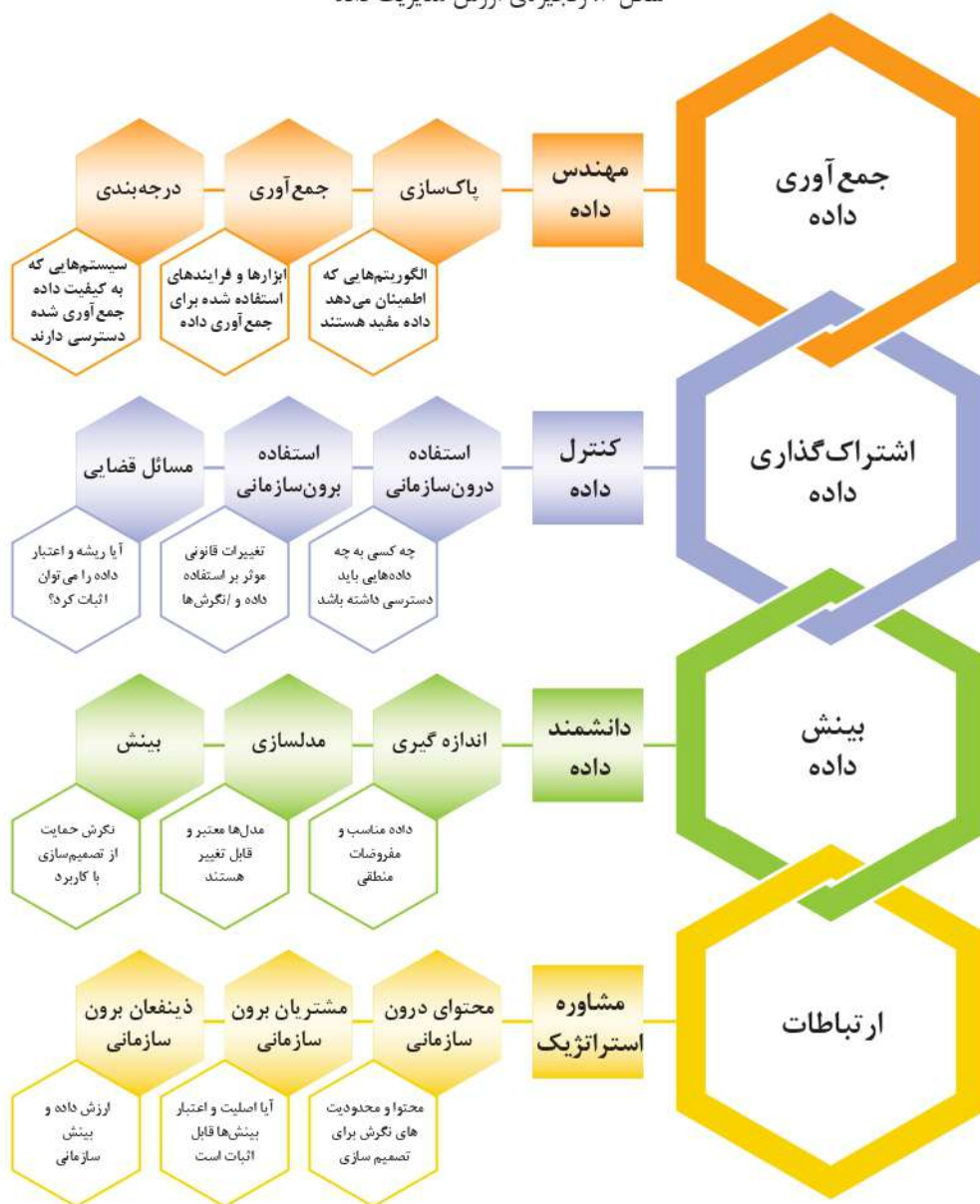
دانشمند داده: داده‌های پیچیده را برای توسعه‌ی دیدگاه جهت حمایت از تصمیم‌گیری تحلیل و تفسیر می‌کند.

مشاور استراتژیک: مسائل کسب و کار پیچیده را در محتوای محلی، ملی یا جهانی بر اساس نقاط قوت و ضعف داده‌ها و بر اساس فرضیات و مدل‌هایی تنظیم، تحلیل و توضیح می‌دهد که زیربنای بینش‌های حاصل شده است.

جمع‌آوری داده

نقش اصلی در فرایند جمع‌آوری داده زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، به‌عنوان مهندس داده شناسایی می‌شود که داده را برای اطمینان از پاک و قابل اعتماد بودن آن‌ها مورد استفاده‌ی سازمان قرار می‌دهد. علاوه بر این، داده‌های جمع‌آوری‌شده باید به مجموعه‌ای از چارچوب‌ها در سراسر جهان و حتی در داخل کشورها پایبند باشند. یکی از نگرانی‌های بااهمیت، جمع‌آوری اطلاعات شخصی است، که باید اطمینان کافی از رعایت مرزهای قضایی و استفاده آن‌ها بشود. در حالی که این کار به‌عنوان مهندس داده برچسب‌گذاری شده است، نیازی نیست که این عملکرد حتماً توسط یک مهندس انجام شود. اساس موضوع در خصوص حصول اطمینان از مناسب بودن داده برای هدف موردنظر است و در این راستا نقش‌های مختلفی برای حسابداران حرفه‌ای در این مرحله از زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده وجود دارد. مطالعات موردی گنجانده شده به‌عنوان ضمیمه‌ی این مقاله، مثال‌های عملی از چگونگی ایفای این نقش‌ها توسط حسابداران حرفه‌ای در گزارش‌های معمول (مطالعه‌ی موردی ۱)، تقویت تصمیم‌گیری (مطالعه‌ی موردی ۲) و با پذیرش هوش مصنوعی (مطالعه‌ی موردی ۳) ارائه می‌کند.

شکل ۳: زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده



نقش حسابدار رسمی

نقش اصلی

قدرت ایفای نقش اصلی از طریق منشورهای قانونی موجود برای گسترش داده‌های مالی جهت دربر گرفتن همه داده‌ها بدست می‌آید. حسابرسی می‌تواند از یک حسابرسی سنتی در برابر استانداردها (که باید توسعه یابد) تا ارزیابی در مورد این که آیا داده‌ها برای هدف/استفاده موردنظر مناسب هستند (ارزیابی مناسب بودن برای هدف) را شامل می‌شود.

نقش ارتقا داده شده

نقش تقویت‌شده از نقش فعلی CPA بعنوان کنترل‌کننده مالی از جمله بعنوان کنترل‌کننده داده استفاده کنید تمرکز بر مباشرت مانند کنترل‌های سنتی، اطمینان از محافظت از دارایی‌های داده، رعایت قوانین مرتبط، استفاده از منابع و مدل‌ها به صورت استراتژیک دوری از ضایعات/خطر.

نقش کسب شده

از نقش استراتژیک موجود CPA برای ایجاد زمینه استفاده از داده‌ها و ایجاد بینش‌ها در تصمیم‌گیری (استفاده داخلی) و توسعه محصول (استفاده خارجی) استفاده کنید که می‌تواند جریان‌های درآمدی جدیدی را از داده‌ها و محصولات بینش ایجاد کند یا برای افزایش جریان‌های درآمد فعلی استفاده شود.

پاک‌سازی

داده‌ی کثیف ارزش تحلیلی محدودی دارد. با این حال، می‌توان از آن برای بررسی انطباق با اتخاذ سیاست‌های داخلی استفاده کرد. برای اطمینان از این که داده قبل از تجزیه و تحلیل به درستی تمیز و مستند شده است، کنترل‌ها و تراز شدن لازم است. گواهینامه‌هایی در خصوص بررسی داده و کامل و قابل اعتماد بودن آن‌ها لازم است. این شامل اطمینان از

تکمیل فیلدهای خالی، حذف رکوردهای تکراری و سایر اقدامات برای اطمینان از درستی مجموعه داده می‌شود.

جمع‌آوری

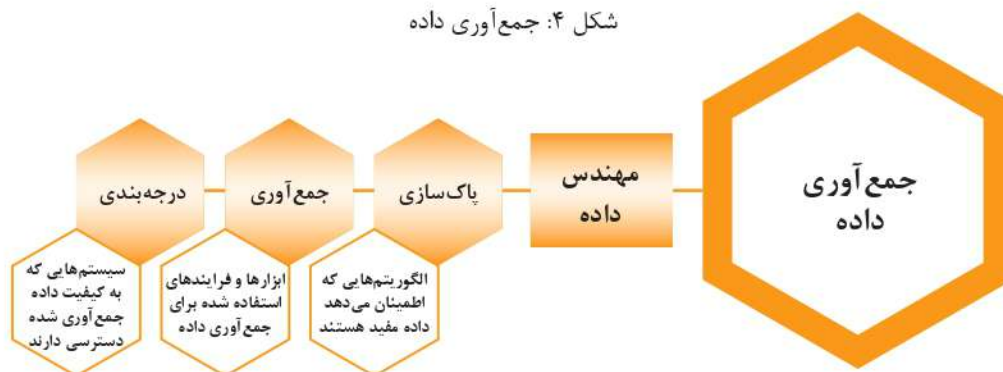
این فرایندها بر روی نقشه‌برداری داده از منبع به مخازن مورد استفاده قرار می‌گیرد و متمرکز شده است. آن‌ها باید شامل بررسی کامل فرایندهای تحول، فعالیت‌های هماهنگ‌سازی و خروجی

نهایی پردازش شده باشند. این عملکرد بسته به این که فرایندهای جمع‌آوری داده‌ی خودکار باشند، از حسگرها (یعنی از اینترنت اشیا)^{۱۵} سرچشمه می‌گیرند یا به صورت دستی در یک پایگاه داده (به‌عنوان مثال، سفارش خرید) وارد می‌شوند، متفاوت است.

درجه‌بندی

درجه‌بندی مربوط به تعیین این که

شکل ۴: جمع‌آوری داده



توصیه‌های مربوط به جذب سرمایه‌ی پیچیده را تأیید کنند. علاوه بر این، کنترل‌های داخلی مربوط به جمع‌آوری داده می‌تواند درستی داده‌های مالی و غیر مالی را برای ارتقای پاسخ‌گویی و جلوگیری از تقلب تضمین کند.

اشتراک‌گذاری داده

نقش اصلی در این بخش از زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده به‌عنوان کنترل‌کننده‌ی داده توصیف می‌شود. نقش کنترل‌کننده‌ی داده گسترده‌تر از آن چیزی است که در مقررات عمومی حفاظت از داده‌ی اتحادیه‌ی اروپا^{۱۷} توضیح داده شده است. کنترل‌کننده‌ی داده مسئول نظارت بر داده را دارد؛ افزایش ارزش داده از طریق حفاظت، نگهداری و استفاده‌ی مناسب.

استفاده‌ی درون‌سازمانی

به‌طور سنتی، کنترل‌کننده‌ها از منابع محافظت می‌کنند و اطمینان می‌دهند که فقط افرادی با حق دسترسی مناسب (نیاز و مجوز) مجاز به استفاده از منابع هستند. حسابداران حرفه‌ای به‌طور سنتی نقش نظارتی را در رابطه با منابع مالی و فیزیکی انجام می‌دهند. در این راستا، آن‌ها اطمینان حاصل می‌کنند که منابع مالی سازمان محافظت می‌شود، قوانین و الزامات مربوطه رعایت می‌شود و فعالیت‌های انجام شده توسط سازمان

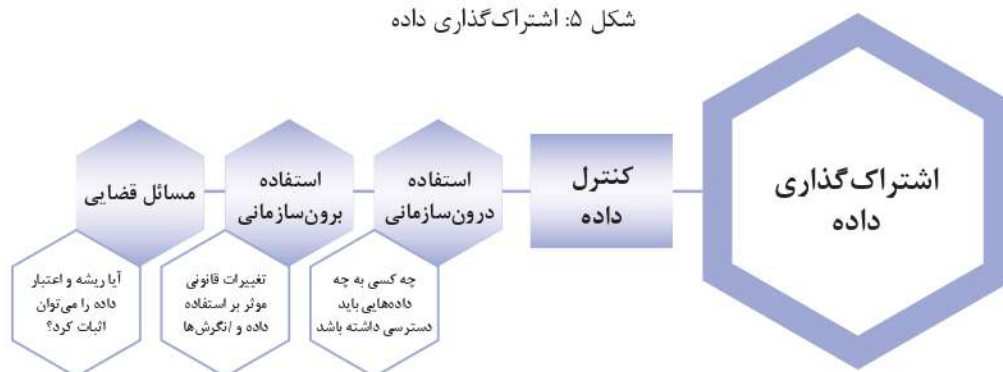
را بهبود بخشد. فرایندهای رسمی ثبت، برای اطمینان از معتبر بودن تصمیمات به‌روزرسانی داده، ضروری است. در غیر این صورت ممکن است تصمیمات صحیح قبلی با رویدادهای بعدی عوض شود.

نقش بالقوه‌ی حسابداران حرفه‌ای در جمع‌آوری داده

نقش اصلی حسابداران حرفه‌ای در اقتصاد دیجیتال می‌تواند گسترش نقش حسابرسی و اطمینان‌بخشی به منظور گنجاندن داده‌های غیر مالی باشد. کنترل‌های داخلی برای مدیریت داده به منظور جمع‌آوری، پاک‌سازی و درجه‌بندی داده باید اجرا شود. این کنترل‌ها برای حصول اطمینان از رعایت خط‌مشی‌های شرکتی و مرزهای قضایی (اگر در صورت توسعه) ضروری خواهند بود. علاوه بر این، حسابداران حرفه‌ای می‌توانند مجموعه داده را آزمایش کنند تا اطمینان حاصل کنند که معیارهای نقاط تصمیم‌گیری مختلف را برآورده می‌کنند. اگر مجموعه داده هم‌راستا نباشد، باید افشای مناسبی جهت اطمینان تصمیم‌گیرندگان برای درک محدودیت‌های مجموعه داده و هرگونه فرضیات بعدی که زیربنای تحلیل است، انجام شود. برای نشان دادن این نکته، دولت فدرال کانادا الزاماتی را اجرایی کرده است که مدیران ارشد مالی آن، مناسب بودن مجموعه داده‌ی زیربنای

آیا داده برای هدفی که برای آن استفاده می‌شود مناسب هستند یا خیر. همه‌ی داده‌ها برابر نیستند و تصمیمات مختلف، به سطوح مختلفی از قابلیت اطمینان داده نیاز دارند. استفاده از داده، بدون درک محدودیت‌های قابلیت اطمینان آن‌ها می‌تواند منجر به یک نتیجه ضعیف شود، به ویژه در مواردی که داده قابل اعتمادتر از آنچه هست فرض می‌شود. با این حال، جمع‌آوری داده قابل اعتماد، ممکن است به زمان و هزینه نیاز داشته باشد، بنابراین همه‌ی این عوامل ممکن است منجر به ازدست‌رفتن فرصت‌ها شود. برای نشان دادن ایده‌ی مناسب برای هدف، داده‌های زیربنای گزارش‌های برون‌سازمانی از قابلیت اطمینان بالایی برخوردارند. برعکس، داده‌هایی که برای اهداف درون‌سازمانی استفاده می‌شوند می‌توانند قابلیت اطمینان متفاوتی داشته باشند. حسابداران حرفه‌ای باید تفاوت‌ها را درک کنند و بتوانند تصمیم‌گیرندگان را از قابلیت اطمینان داده‌ی زیربنای یک تصمیم آگاه کنند. این شامل ارزیابی قابلیت اطمینان داده برای نقطه‌ی تصمیم‌گیری^{۱۸} است. برای مثال، تجزیه و تحلیل گزینه‌ها برای نیاز به قابلیت اطمینان داده نسبت به نقطه‌ی تصمیم «رفتن/نرفتن» سخت‌تر است. کالیبره کردن قابلیت اطمینان داده به نقاط تصمیم می‌تواند به‌موقع بودن تصمیم‌گیری، افشای ریسک و شفافیت

شکل ۵: اشتراک‌گذاری داده



از نظر استراتژیک همسو هستند. نقش نظارتی کنترل‌کننده‌ی داده فقط به منابع مالی محدود نمی‌شود. این برای همه‌ی منابع داده اعمال می‌شود و تا حدی با نقش کنترل‌کننده‌ی مالی هم‌پوشانی دارد. این یک تحول طبیعی برای حسابداران حرفه‌ای است که نقش‌های مدیریت مالی سنتی خود را گسترش دهند تا همه‌ی داده‌ها را شامل شود. نظارت به معنای مالکیت نیست. مالکان داده‌ی غیرمالی اغلب عملکرد خطی در یک سازمان دارند. نظارت اقدامی است برای اطمینان از این که مالکان داده مطابق با محدودیت‌های برون‌سازمانی (قوانین، مقررات و غیره) و درون‌سازمانی (خط‌مشی) اعمال کنند.

استفاده‌ی برون‌سازمانی

از آن‌جا که بازارها برای داده ایجاد می‌شوند (تبادل تجاری عمومی داده بین خریداران و فروشندگان)، انتظار می‌رود که برای داده‌هایی که به فروش می‌رسد یا به‌اشتراک گذاشته می‌شوند و یا معامله می‌شوند، گواهی رسمی ایجاد کنند. این گواهینامه به احتمال زیاد امکان اثبات صحت و منبع داده، همچنین به‌عنوان اثبات یا اصیل بودن آن‌ها نیز کارایی دارد. به احتمال زیاد از یک کنترل‌کننده‌ی داده برای تهیه‌ی این گواهینامه استفاده می‌شود.

مسائل حوزه‌ی قضایی

سازمان‌ها فرصت‌های بسیاری برای استفاده از فناوری‌های جدید به نفع خود دارند. این می‌تواند چالش‌های حقوقی و اخلاقی قابل‌توجهی ایجاد کند، زیرا همه‌ی استفاده‌های فناوری با ارزش‌های جوامع مختلف (از جمله منصفانه بودن، امنیت، حریم خصوصی، قابل‌فهم بودن و شفافیت) همسو نیستند. همان‌طور که در آیین‌نامه‌ی بین‌المللی اخلاق حسابداران حرفه‌ای آمده است، با در نظر گرفتن موقعیت و ارشدیت آن‌ها در سازمان، از حسابداران حرفه‌ای انتظار می‌رود که فرهنگ مبتنی بر اخلاق را در سازمان تشویق و ترویج کنند و همین دلیل خوبی برای قرارگرفتن آن‌ها در نقش کنترل‌کننده و کمک‌کننده به سازمان‌ها است. مطالعات موردی ضمیمه نمونه‌های عملی مربوط به اشتراک‌گذاری داده‌ها را بررسی می‌کند، که مدیریت داده و چالش‌های اخلاقی را در بر می‌گیرد. مطالعه‌ی موردی یک به این موضوع می‌پردازد که چه‌گونه گزارش وضعیت بودجه توسط عوامل هزینه هدایت می‌شود و چه‌گونه ممکن است حساسیت‌های مربوط به دسترسی و استفاده از این اطلاعات هزینه (به‌عنوان مثال، حقوق) وجود داشته باشد. مطالعه‌ی موردی ۲ استفاده از اطلاعات برون‌سازمانی در تصمیم‌گیری را مورد بحث قرار می‌دهد در حالی که مطالعه‌ی موردی ۳ چگونگی

اطمینان از رعایت عملکردهای نظارتی و انتظارات اخلاقی در اجرای هوش مصنوعی را مورد بحث قرار می‌دهد.

نقش بالقوه‌ی حسابداران حرفه‌ای در اشتراک‌گذاری داده

عنصر کلیدی نقش کنترل‌کننده‌ی داده، محافظت از داده است. این امر شامل اطمینان از موارد زیر است:

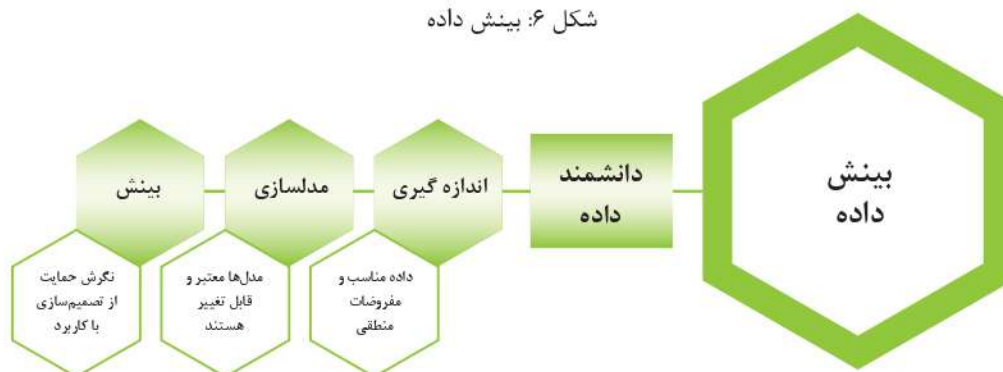
- تنها افراد تأییدشده به داده دسترسی دارد.
- اصل داده را می‌توان نمایش داد.
- داده با هدف موردنظرش استفاده می‌شود.

نقش اضافه شده به حسابداران حرفه‌ای این است که اطمینان حاصل کنند که مرزهای قضایی، از طریق نظارت مناسب بر استفاده از داده‌ها رعایت می‌شود. ایفای نقش به همان اندازه با اهمیت است که داده‌ی مورد استفاده یا فروش رفته، مناسب برای هدف باشد و به این ترتیب اصل و نسب^{۱۸} و منشأ داده قابل‌اثبات است.

بینش داده

نقش اصلی در این بخش از زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، دانشمند داده نامیده می‌شود. وظیفه‌ی یک دانشمند داده، به‌طور معمول، تجزیه‌وتحلیل و تفسیر داده‌های پیچیده برای حمایت از تصمیم‌گیری سازمانی است.

شکل ۶: بینش داده



اندازه‌گیری

برای ایجاد بینش از طریق یک مدل، داده‌ی زیربنای مدل باید به صورتی باشد که مدل بتواند از آن استفاده کند. در برخی موارد، داده باید به یک ساختار یا قالب مشترک تبدیل شوند. یک مثال ساده تبدیل تمام ارزهای مورد استفاده در یک ساختار به دلار آمریکا است. تبدیل‌های پیچیده‌تر ممکن است شامل کمی کردن داده‌های نامشهود باشد. قضاوت حرفه‌ای برای این موقعیت‌ها مورد نیاز است و هر فرضی باید به وضوح بیان شود تا بتوان بینش‌های حاصل از تجزیه و تحلیل را در پرتو مفروضات کلیدی در نظر گرفت.

برای حصول اطمینان از مناسب بودن داده، باید داده تجزیه و تحلیل شود. مثالی در این خصوص مطرح شده است: در سال ۲۰۱۶، مدیر برآورد هزینه‌ی ناسا تجربه‌ی خود را در خصوص برآورد هزینه‌های پرتاب‌های فضایی که اخیراً انجام گرفته بود توضیح داد. بینش‌های ناشی از این مدل، منعکس‌کننده‌ی هزینه‌های واقعی راه‌اندازی نبود با این که این مدل بررسی و مناسب تشخیص داده شده بود ولی مشخص شد که داده‌های زیربنای این مدل دیگر قابل اعتماد نیستند زیرا تحولی در فناوری رخ داده است که بر ویژگی‌های وسایل نقلیه‌ی فضایی جدید تأثیر گذاشته بود. از طریق

تکنیک‌های مختلف تجزیه و تحلیل داده، ناسا متوجه شد که داده‌های مربوط به دهه‌ی ۱۹۶۰ که برای تورم تنظیم شده بود، نشان‌دهنده‌ی مبلغ بیش‌تری برای هزینه‌های پرتاب‌های فضایی جدید است. در این مورد، مفروضات داده‌ی قدیم با داده‌ی جدید هم‌راستا نبود داده و مفروضات کلیدی باید همراه با بینش و نگرش‌ها افشا شوند.

با این حال، داده همیشه در درون سازمان در دسترس نیست. اگر داده‌ی مورد نیاز در درون سازمان در دسترس نباشد، دانشمندان داده باید آن را از منابع برون‌سازمانی تهیه کنند. در حالت ایده‌آل، داده‌ی منبع برون‌سازمانی ورودی عالی برای تجزیه و تحلیل خواهد بود. در شرایطی که بهترین داده‌های موجود (یا مقرون به صرفه‌ترین داده‌ها/بینش‌ها) کاملاً با تجزیه و تحلیل‌ها همسو نیستند، باید تنظیماتی در داده‌ها انجام شود تا از مناسب بودن آن برای هدف، اطمینان. این تنظیمات همچنین باید همراه با بینش افشا شوند.

از مطالب فوق واضح است که داده‌ی نهایی اگرچه مفهوم جدیدی برای حسابداران حرفه‌ای نیست ولی نیازمند رویکردهای جدید و تفکر متفاوت است. به‌طور سنتی، داده‌ی مورد استفاده در تجزیه و تحلیل و گزارش‌گری مالی با اطمینان کم‌تر، بسیار قابل اعتماد هستند. واضح است که گرفتن داده‌ی

سال ۱۹۶۰ و تعدیل آن با توجه به تورم و استفاده در سال ۲۰۱۶ باعث ایجاد عدم اطمینان قابل توجهی می‌شود. این عدم اطمینان باید درک و ارزیابی و در مدل‌ها گنجانده شود. در برخی مواقع، برای تصمیم‌گیری نیاز به استفاده از داده با قابلیت اعتماد کم‌تر است زیرا جمع‌آوری داده‌ی بهتر (اگر حتی در دسترس باشند) زمان و هزینه دارد. بینش‌های ایجاد شده با داده‌ای که قابلیت اعتماد کم‌تری دارند در حال حاضر ممکن است مهم‌تر و بهتر از بینش‌های پس از تصمیم‌گیری باشد.

مدلسازی

در ارائه‌ی بینش، حسابدار حرفه‌ای نقش دانشمند داده را ایفا می‌کند به این صورت که مدل‌هایی را می‌سازد یا هدایت می‌کند که از داده‌ها برای توسعه‌ی بینش برای اطلاع‌رسانی تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. مدل‌سازی می‌تواند از صفحه‌گسترده‌های ساده تا راه‌حل‌های پیچیده هوش مصنوعی که یادگیری عمیق و سایر تکنیک‌های هنوز ناشناخته را دربر می‌گیرد، متغیر باشد.

شرایطی وجود دارد که تیم‌های چندرشته‌ای از کارشناسان برای توسعه‌ی بینش‌ها مورد نیاز هستند. به‌عنوان مثال، زمانی که بینش‌ها برای فروش به دیگران و نه برای استفاده‌ی درون‌سازمانی ایجاد می‌شوند. مدل‌ها

باید مستند شوند و کنترل‌های کلیدی آن‌ها شناسایی، آزمایش و پایش شوند تا هم‌ترازی به صورت پیوسته انجام شود. مدیران ارشد داده^{۱۹} معمولاً برای کمک به سازمان‌ها در شناسایی مسائل استراتژیک، که می‌توانند از طریق مدل‌های پیچیده‌تر مبتنی بر داده‌ها حل شوند یا بهتر حل شوند، استخدام می‌شوند. پیچیدگی به‌طور فزاینده‌ای با انتقال و ارائه گزارش‌های به‌موقع^{۲۰} افزایش می‌یابد. حل مسائل پیچیده ممکن است دشوار باشد، اما زمانی که حل شوند، یادگیری قابلیت انتقال دارد. موقعیت‌های پیچیده شامل تعامل بین نیروها یا روندهای پویا و گاهی پنهان است که ممکن است راه‌حل درست یا غلط وجود نداشته باشد، بنابراین قضاوت حرفه‌ای و پذیرش یکی از چالش‌های مدیران است.

گزارش به‌موقع به احتمال زیاد مشکلات پیچیده را پیچیده‌تر می‌کند. حسابداران حرفه‌ای فرصتی منحصربه‌فرد برای هدایت تغییر شکل از اندازه‌گیری و گزارش دوره‌ای به زمان واقعی دارند. خط‌مشی‌ها، مجموعه داده، مدل‌ها و تضمین‌ها برای ایجاد اطمینان به تصمیم‌گیرندگان و کاربران لازم است که بینش به واسطه‌ی تجزیه و تحلیل می‌تواند قابلیت اعتماد را افزایش دهد. این تغییر به نوبه‌ی خود مستلزم تغییر روش‌های حسابداری و اطمینان‌دهی و استانداردها است. این تغییر در مقدمه‌ی ایجاد ارزش در حسابداران حرفه‌ای خبره کانادا مورد بحث قرار گرفته است.

بینش‌ها

برای درک بینش‌های تولید شده از طریق مدل‌ها، کاربران باید داده را که زیربنای مدل است، درک کنند. تصمیم‌گیرندگان ممکن است نیازی به درک جزئیات داده نداشته باشند، اما آن‌ها نیاز به این اطمینان دارند که داده‌ی مورد استفاده در مدل، مناسب

برای هدف است. اگر داده برای هدف مناسب نبود، اما بهترین داده‌ی موجود بود، تصمیم‌گیرندگان باید محدودیت‌های داده و مفروضاتی را که برای رفع این محدودیت‌ها انجام شده است، درک کنند. بسیاری از سازمان‌ها علاقه‌مند به فروش بینش‌هایی هستند که در حال توسعه هستند. برخی از این بینش‌ها می‌توانند برای افزایش سودآوری سایر سازمان‌ها مورد استفاده قرار گیرند (یعنی به‌عنوان ورودی مدل‌های آن‌ها استفاده شود). بینش‌ها ممکن است مدل‌های کسب‌وکار جدیدی را باز کنند که می‌تواند منجر به تغییر شکل یا تکامل کامل سازمان شود. به‌عنوان مثال، در حالی که جان در^{۲۱} هنوز تجهیزات کشاورزی تولید می‌کند، چندین سال است که حسگرهایی را بر روی این تجهیزات قرار داده است و اکنون بینش‌هایی از این حسگرها را برای کمک به کشاورزان برای بهینه‌سازی عملکرد خود به فروش می‌رساند. مطالعه‌ی موردی یک توضیح می‌دهد که چه‌گونه مدیر ارشد مالی می‌تواند در عمل نقش مدیر ارشد داده را با استفاده از داده‌ی درون‌سازمانی ایفا کند. مطالعه‌ی موردی دو نحوه‌ی ادغام داده‌ی برون‌سازمانی را در تصمیم‌گیری مورد بحث قرار می‌دهد و مطالعه‌ی موردی سه توضیح می‌دهد که چه‌گونه یک مدیر ارشد مالی می‌تواند به مدیر ارشد داده در اجرای هوش مصنوعی کمک کند.

نقش بالقوه‌ی حسابداران حرفه‌ای در بینش داده

نقش تقویت‌شده‌ی حسابداران حرفه‌ای در بینش داده به حصول اطمینان از این‌که فعالیت‌های اندازه‌گیری معتبر زیربنای مدل‌ها هستند، مربوط می‌شود. این نقش چندوجهی است و از حصول اطمینان از مناسب بودن داده، روشن و معقول بودن مفروضات و این‌که کنترل‌های مورد استفاده در مدل‌ها توسعه یافته،

آزمایش و نظارت شده‌اند، متغیر است. در هوش مصنوعی، حسابداران حرفه‌ای می‌توانند تلاش کنند تا اطمینان حاصل کنند که بینش مدل‌ها از نظر استراتژیک همسو بوده و به‌ویژه این‌که با مدل‌های خودآموز، همسو هستند. حسابداران حرفه‌ای همچنین می‌توانند اطمینان حاصل کنند که مدل‌ها از لحاظ تاکتیکی با سیاست‌های داده‌ی شرکت و سایر محدودیت‌های قضایی، مطابقت دارد و در حال توسعه هستند. حسابداران حرفه‌ای می‌توانند با تعیین اعتبار خود از طریق صلاحیت در مدیریت داده، نقش مدیر ارشد داده را کسب کنند. آن‌ها می‌توانند با استفاده از نقش خود به‌عنوان مشاور استراتژیک شغلی که با ادغام دیدگاه‌های مختلف حاصل می‌شود، اطمینان حاصل کنند که راه‌حل‌های چندوجهی بر اساس اطلاعات برای فرصت‌های استراتژیک تهیه شده است. علاوه بر این، حسابداران حرفه‌ای می‌توانند تأیید کنند که سازمان‌ها برای پشتیبانی از تجزیه و تحلیل، مجموعه داده‌ی خود را به‌طور مناسب تنظیم کرده‌اند. علاوه بر این، اگر مجموعه داده‌ی برون‌سازمانی (داده یا بینش) برای پشتیبانی از تجزیه و تحلیل ایمن شده باشد، حسابداران حرفه‌ای باید تأیید کنند که مجموعه داده‌ی مرتبط، قابل اعتماد و قابل اثبات هستند. حسابداران حرفه‌ای همچنین می‌توانند ارزیابی کنند که آیا بازاری برای فروش بینش‌ها وجود دارد، از جمله تجزیه و تحلیل ریسک و پاداش.

برقراری ارتباط

نقش اصلی در این مرحله از زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، مشاور استراتژیک است. یک مشاور استراتژیک به‌طور معمول وظیفه دارد بر اساس درک نقاط قوت و محدودیت داده، فرضیات و مدل‌هایی که زیربنای بینش‌ها هستند، زمینه‌های تجاری را در یک زمینه‌ی

شکل ۷: برقراری ارتباط



محلی، ملی یا جهانی انجام دهد. در اصل، مشاوران استراتژیک مؤثر، داستان‌نویسان قوی هستند که تمرکز خود را بر اهمیت و ایجاد ارزش از طریق بینش‌های منتخب ایجاد می‌کنند. سیل داده و بینش‌های زیاد، به اندازه‌ی یک مشاور استراتژیک برای رمزگشایی بینش و توصیه‌ی مراحل بعدی کمک نخواهد کرد.

محتوای درون سازمانی

حسابداران حرفه‌ای برای این که به عنوان شرکای تجاری مؤثر در اقتصاد دیجیتال عمل کنند، باید ارتباطاتی قوی داشته باشند که بتوانند قضاوت حرفه‌ای خود را اعمال کنند. داده‌ها در همه جا وجود دارند و انتظار می‌رود شیوع آن به صورت تصاعدی افزایش یابد. داده‌های بیش‌تر لزوماً تصمیم‌گیری را آسان نمی‌کند. در عوض می‌تواند حواس‌پرتی ایجاد و سوگیری را تشدید کند. به عنوان مثال، سوگیری اتوماسیون گرایش به نفع خروجی تولیدشده از سیستم‌های خودکار دارد، حتی زمانی که استدلال انسانی یا اطلاعات متناقض مطرح می‌شود که آیا چنین خروجی قابل اعتماد یا مناسب برای هدف است. برای حمایت از درک حسابداران حرفه‌ای از سوگیری و تأثیر آن بر قضاوت حرفه‌ای، IESBA این مقررات را به‌روزرسانی می‌کند تا نمونه‌هایی از سوگیری را شامل شود.

حسابداران حرفه‌ای باید مهارت‌هایی را برای برقراری ارتباط با محدودیت‌های مجموعه داده‌ی کلیدی، از جمله مفروضات کلیدی برای ساده‌سازی تصمیم‌گیری، توسعه دهند. آن‌ها باید بفهمند که چه‌گونه تصمیم‌ها گرفته می‌شوند و برای مقابله با سوگیری و سایر عوامل انسانی در تصمیم‌گیری آماده باشند. در غیر این صورت، تضادهای بالقوه بین شهود تصمیم‌گیرندگان و بینش مدل‌ها ممکن است به بن‌بست‌ها و فرصت‌های از دست رفته منجر شود.

مشتریان برون سازمانی

علاوه بر این، حسابداران حرفه‌ای نقش حصول اطمینان از کافی بودن مستندات مربوط به مدل‌ها را دارند که تا امکان ردیابی اطلاعات بینش‌هایی را که به مشتریان برون سازمانی ارائه می‌شود، فراهم کنند. این مستلزم مستندسازی کنترل‌های کلیدی مرتبط با تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون طراحی این کنترل‌ها و سپس اثربخشی آن‌ها است. یک استراتژی نظارت مستمر نیز کنترل و سپس اثربخشی آن‌ها را انجام خواهد داد. همچنین برای اطمینان از درستی این بینش‌ها، به ویژه اگر مدل خودآموز باشد، یک استراتژی نظارت مستمر نیز مورد نیاز است. احتمالاً برای تأیید منشأ داده اطلاعات بینش، به گواهی‌ها نیاز است. این گواهی‌نامه‌ها

می‌توانند پیچیده باشند. آن‌ها احتمالاً مستلزم تأیید استفاده از داده‌ی اساسی توسط مبتکر و تعهد مشترک توسط سازمانی است که بینش‌ها را به دست می‌آورد مبنی بر این که از بینش‌ها برای هدفی غیر از هدفی که برای آن به دست آمده‌اند استفاده نخواهند کرد.

ذینفعان برون سازمانی

اعتماد، عنصر ضروری برای توانایی برقراری ارتباط یک حسابدار حرفه‌ای با تصمیم‌گیرندگان است. اعتماد در این زمینه مبتنی بر دو جنبه است که حسابداران حرفه‌ای باید به صورت استراتژیک به آن توجه کنند:

- اعتماد به توانایی خود برای ارائه‌ی خدمات شایسته (برای انجام کارها به‌درستی)

- اعتماد به تصمیم‌گیری و رفتار اخلاقی (برای انجام کار درست)

اخلاق باعث اعتماد می‌شود، اما فناوری‌های مخرب و اطلاعات نادرست احتمالی ممکن است منجر به نتایج ضعیف در تصمیم‌گیری شود. فروش یا افشای داده‌ها و بینش‌ها به اندازه‌گیری قابل اعتماد بودن بستگی دارد، مهارتی که برای اعتبار حسابداران حرفه‌ای دارای اهمیت دارد. حسابداران حرفه‌ای خبره‌ی کانادا یک مجموعه‌القبای خلق ارزش تولید کرده‌اند که اندازه‌گیری داده‌های نامشهود را به تفصیل مورد بحث قرار می‌دهد. تا



تعیین منشاء و قابلیت اطمینان داده در مرحله‌ی به‌اشتراک گذاری داده زنجیره‌ی ارزش، به مستندات بستگی دارد. در تجزیه و تحلیل داده، درستی داده در مورد عناصر اندازه‌گیری و مدل‌سازی اعمال می‌شود، زیرا اندازه‌گیری‌ها معتبر هستند، و مدل‌ها قوی، معتبر و قابل تأیید هستند. در نهایت، در فاز ارتباطی زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده، درستی داده بر این اساس است که آیا اصل و نسب و قابلیت اطمینان بیش‌ها قابل نشان دادن است یا خیر.

مطالعه‌ی موردی یک - پشتیبانی از تصمیم‌گیری در روال عادی عملیات با استفاده از داده‌های درون‌سازمانی

شما یک کنترل‌کننده‌ی مالی هستید که گزارش صورت وضعیت ماهانه‌ی مالی را برای سازمان خود تهیه می‌کنید. شما نگران این هستید که تولید و ایجاد گزارش بیش از حد طولانی شود و تا زمانی که گزارش آماده شود، اطلاعات تولید شده ممکن است دیگر مرتبط نباشند. در واقع گزارش پایان ماه که تا پایان ماه بعد آماده می‌شود دیگر قابلیت استفاده و مربوط بودن زیادی ندارد و این موضوع باعث می‌شود که دو ماه از تاریخ آن سپری و منقضی شده باشد.

این به‌عنوان یک وضعیت عادی در سازمان شما پذیرفته شده است، اما برای شما قابل قبول نیست. شما می‌خواهید نتایج مالی سریع‌تر گزارش شود زیرا اطلاعات کلیدی، برای تصمیم‌گیری آگاهانه، و مبتنی بر شواهد است. در غیاب نتایج مالی به‌موقع، شما اغلب فاقد اطلاعات معتبر مورد نیاز برای بررسی صحیح و به چالش کشیدن برنامه‌های ارائه شده توسط سایر اعضای تیم اجرایی هستید. شما معتقدید که ممکن است، اعتبار خود را نزد سایر مدیران از دست بدهید. مهم‌تر از آن، می‌ترسید که سازمان شما به علت ناآگاهی تصمیمات

و به‌عنوان یک مشاور استراتژیک باید مشخص باشد. حسابداران حرفه‌ای امروزه به دلیل زمینه‌سازی بیش از طریق داده‌های مربوط به اطلاعات مالی شناخته شده‌اند. برای ادامه‌ی ارائه‌ی کمک‌های استراتژیک در اقتصاد دیجیتال، حسابداران حرفه‌ای باید بتوانند سلسله بیش‌هایی را برای نشان دادن قابلیت اطمینان خود ایجاد کنند. اصل و نسب بیش به کنترل‌های کلیدی مرتبط با راه‌حل هوش مصنوعی وابسته خواهد بود. این کنترل‌ها باید شناسایی، مستندسازی، آزمایش و نظارت شوند تا از انطباق با چارچوب‌های درون‌سازمانی و برون‌سازمانی اطمینان حاصل شود. در اصل، مشاوران استراتژیک باید در مورد درستی داده و منطقی بودن هر فرضی که مبنای تحلیل (مدل) است، بحث کنند. یکپارچگی داده چندوجهی است و از تمام عناصر زنجیره‌ی ارزش مدیریت داده عبور می‌کند. این از فرایندها و سیستم‌های مورد استفاده برای ارزیابی یکپارچگی داده‌های جمع‌آوری شده در مرحله‌ی جمع‌آوری داده حاصل شده است. همچنین برای

به امروز، شکافی در زمینه‌ی اندازه‌گیری وجود دارد که اعتبار فنی و آستانه‌ی دقت را برآورده می‌کند تا از توسعه‌ی بیش‌های مبتنی بر داده پشتیبانی کند. توانایی سنجش موفقیت سازمان در ایجاد و حفاظت از ارزش، پلی است که حسابداران حرفه‌ای را قادر می‌سازد تا نقش گسترده‌تری در توسعه‌ی بیش برای حمایت از تصمیم‌گیری استراتژیک یا برای استفاده‌ی برون‌سازمانی ایفا کنند. مطالعه‌ی موردی یک توضیح می‌دهد که چه‌گونه زمینه‌سازی داده‌ی غیرمالی در گزارشگری مالی معمول می‌تواند ارتباط گزارش را افزایش دهد. مطالعه‌ی موردی دو توضیح می‌دهد که چه‌گونه توضیح داده برون‌سازمانی می‌تواند تصمیم‌گیری استراتژیک را افزایش دهد. مطالعه‌ی موردی سه توضیح می‌دهد که چه‌گونه می‌توان نسب را برای افزایش اعتبار بیش‌های ناشی از پذیرش راه‌حل هوش مصنوعی نشان داد.

نقش بالقوه‌ی حسابداران حرفه‌ای در ارتباطات
نقش حسابداران حرفه‌ای در ارتباطات

بدی بگیرد.

شما باید فرایند را اصلاح کنید و در عین حال اطلاعات و بینش‌های مربوط را به کمیته‌ی مدیریت ارائه دهید. یک گزارش ایده‌آل و خودکار که ظرف پنج روز پس از پایان ماه به مدیران ارائه می‌شود، شواهدی برای پشتیبانی از بحث معنادار درباره‌ی نتایج سازمان در برابر برنامه‌ها و معیارهای تاریخی آن ارائه می‌کند. استخراج اطلاعات از سیستم مالی و اعمال آن طبق مدل پیشنهادی شما فقط نصف روز طول می‌کشد چرا باید بعد از دو ماه این گزارش‌ها به کمیته‌ی مدیریت ارائه شود؟

ملاحظات استراتژیک برای توسعه‌ی گزارش بهبودیافته^{۲۲}

شما مشخص می‌کنید که گزارش باید حاوی نتایج برنامه‌ریزی شده که می‌توانید انجام دهید در مقایسه با نتایج واقعی برای اطلاعات مالی باشد، اما به همان اندازه اهمیت دارد، که چه چیزی باعث این نتایج شده است. این بدان معناست که علاوه بر داده‌های مالی، به داده‌هایی در مورد محرک‌های اصلی هزینه نیز نیاز خواهید داشت: مانند فعالیت‌های استخدام و قراردادی. با این اطلاعات می‌توانید مدل خود را ارتقا دهید. شما جدول زمانی جدید برای تولید گزارش بهبودیافته‌ی خودکار به شرح زیر، ترسیم خواهید کرد:

- دو روز مانده به پایان ماه
- یک روز برای اجرای گزارش
- یک روز برای آزمون تحلیلی
- یک روز برای تأیید و توزیع گزارش به مدیریت

با داده‌ی مناسب، این یک جدول زمانی امکان پذیر است.

جمع‌آوری داده

برای تهیه‌ی گزارش به اطلاعاتی از سه سیستم مجزا نیاز دارید. سیستم مالی تحت کنترل شماست و منبع فعلی

گزارش پایان ماه است. با این حال، شما باید به دو سیستم دیگر نیز دسترسی داشته باشید سیستم منابع انسانی و سیستم قراردادی.

شما داده‌هایی را که برای ساخت مدل خود و آزمایش تولید گزارش با سیستم مالی نیاز دارید ترسیم می‌کنید. داده‌های مالی از طریق فرایندهای خودکار به‌منظور شناسایی تراکنش‌های مشکل ساز، بررسی می‌شوند تا تراکنش‌های مشکل ساز در هنگام ورود شناسایی شوند، و به‌عنوان بخشی از فرایند رسیدن به تعادل سیستم مالی، کامل بودن تمام سوابق و این که ورودی تکراری وجود ندارد. بر این اساس، شما مطمئن هستید که مجموعه‌ی داده‌ها کامل است.

با این حال، همان‌طور که به داده‌های مالی نگاه می‌کنید، مشکلات همیشگی را می‌بینید. می‌دانید که پیش‌بینی حقوق برای دو قسمت نادرست است و فعالیت قراردادی دارای اهمیت در اطلاعات منعکس نشده است. به‌طور معمول، نیاز به پیگیری و تعقیب مدیران برای به‌روزرسانی سوابق که عامل اصلی تأخیر در ارائه‌ی گزارش بوده دارید. شما تصمیم می‌گیرید از مدیر عامل تأییدیه بگیرید که همه‌ی مدیران باید در پایان ماه گواهی دهند که تمام معاملات مهم در سیستم مالی ثبت شده و مدیر عامل این بهبود در فرایند را تأیید می‌کند.

اشتراک‌گذاری داده

شما قبلاً تعیین کرده‌اید که برای درک برنامه‌های استخدام سازمان و سیستم قراردادی نیاز به دسترسی به سیستم منابع انسانی دارید. وقتی درخواست اطلاعات لازم از گروه قراردادی را دارید، آن‌ها موافقت می‌کنند که چکیده‌ای از سیستم خود را ارائه دهند. با این حال، منابع انسانی با استناد به نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی داده، اطلاعات درخواستی را ارائه نمی‌دهد. شما باید با آن‌ها و مشاوران حقوقی

کار کنید و این اطمینان را ایجاد کنید که استفاده از این اطلاعات هیچ‌گونه نگرانی در مورد آسیب به حریم خصوصی افراد را ندارد. این امر تا حد زیادی پیچیده است، زیرا سازمان شما یک خط‌مشی رسمی برای داده‌های شرکتی ندارد، داده‌ها در مخازن است و دسترسی بر اساس تفسیر فردی از حدود و سطوح اختیارات و استفاده‌ی مناسب اعطا می‌شود. از طریق مشاوره‌های گسترده، شما به اطلاعات مورد نیاز دسترسی پیدا می‌کنید و با پیاده‌سازی یک سری کنترل‌های داخلی اطمینان می‌دهید که اطلاعات مالی به‌طور مناسب محافظت می‌شود.

بینش‌های داده

شما مدل موجود خود را برای ایجاد الگوها تنظیم می‌کنید و نتایج برنامه‌ریزی‌شده در مقابل نتایج واقعی، فعالیت‌های استخدام و قراردادی را نیز دخیل می‌کنید. همچنین می‌توانید گواهی اجرایی درستی سیستم مالی را به‌عنوان ضمیمه‌ی گزارش خود ارائه دهید. شما اولین گزارش خود را پس از پایان ماه بسته و در عرض دو روز اجرا می‌کنید. شما صحت گزارش را تأیید کرده و ظرف پنج روز پس از پایان ماه با مدیران اجرایی به اشتراک می‌گذارید. گزارش بهبودیافته به‌موقع و مربوط است. ظرف پنج روز از پایان ماه، مدیران از وضعیت واقعی در برابر فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده در خصوص نتایج مالی مطلع می‌شوند. آن‌ها از محرک‌های اصلی هزینه‌های غیر مالی مربوط به فعالیت‌های استخدام و قراردادی آگاه هستند و اکنون آماده هستند تا گفت‌وگوی معناداری در مورد نتایج ماهانه داشته باشند. از طریق این گفت‌وگوها، بینش‌های جدیدی در مورد آنچه بر نتایج مالی سازمان تأثیر می‌گذارد، آشکار می‌شود. تأخیر در استخدام و قرارداد در حال بحث و بررسی است و وضعیت مالی شرکت در

حال حاضر قابل درک است و زمینه را برای انجام اقدامات لازم فراهم می‌کند. اعتبار شما با یک گزارش به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد.

ارتباطات

این گزارش به خودی خود چشمگیر است، اما توانایی شما در توضیح و ارائه‌ی آن مهم‌تر است. شما می‌توانید تأثیر قرارداد، استخدام و سایر فعالیت‌ها را در نتایج پایان ماه ادغام و متناسب سازی کنید. شما همچنین می‌توانید محدودیت‌های مدل و ارتباط آن با تصمیم‌گیری را توضیح دهید و هر چه بیش‌تر تأثیر استراتژیک اطلاعات را، افزایش دهید. و در نتیجه، مدیرعامل قادر به تصمیم‌گیری بهتر در مورد تجارت با منابع آگاهانه است و تیم را حول چشم انداز خود هماهنگ می‌کند. علاوه بر این، سازمان اکنون آمادگی بیش‌تری برای ارائه توضیحات به‌موقع، پیچیده و مبتنی بر شواهد به ذی‌نفعان خود در مورد نتایج خود و چرایی این نتایج دارد.

مطالعه‌ی موردی ۲- پشتیبانی از تصمیم‌گیری بهبودیافته با داده‌های برون‌سازمانی

فروش در سه سال گذشته کاهش یافته است. در مواجهه با آینده‌ای مبهم، تیم مدیریت شما به دنبال فرصت‌هایی برای تنوع بخشیدن به افزایش فروش است. مدیر ارشد عملیات^{۲۳} (COO) اخیراً مورد تجاری بسیار مطلوبی را به کمیته‌ی مدیریت ارائه نمود که فرصتی برای گسترش محصولات شرکت برای یک شهر متوسط در حدود ۴۰۰ کیلومتری آن است. تیم مدیریت هیجان‌زده است. همه در مورد این صحبت می‌کنند که چه‌گونه این می‌تواند شرکت را تغییر دهد و آن را برای پنج تا ده سال آینده راه اندازی کنند.

ملاحظات استراتژیک برای توسعه‌ی کسب‌وکار

شما یک تحلیلگر مالی هستید که برای مدیر ارشد مالی^{۲۴} (CFO) کار می‌کنید. او از شما خواسته است که پرونده‌ی تجاری را بررسی کنید و مطمئن شوید که فرصت‌ها و تهدیدها^{۲۵} در این پرونده به‌درستی نشان داده شده است. شما نگاهی به آن می‌اندازید و می‌بینید که گسترش حوزه‌ی فعالیت به یک شهر نزدیک، در کشور دیگر است. اطلاعات جمعیت‌شناختی در شهر هدف نشان‌دهنده آن است که مانند شهری است که شرکت در حال حاضر در آن فعالیت دارد. شما همچنین در بحث ریسک به این موضوع توجه دارید که در حال حاضر هیچ رقیب مستقیمی در مکان جدید پیشنهادی وجود ندارد. پرونده‌ی تجاری منطقی است و به‌خوبی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. این شامل یک چشم‌انداز محتاطانه است و فرض بر این است که محیط رقابتی با ظهور دو رقیب کامل خواهد شد.

در مورد کسب‌وکار، فرض می‌شود که اطلاعات درآمد و هزینه باید مشابه تجربه‌ی فعلی شرکت شما باشد و به نظر نمی‌رسد که سناریوی بیش از حد خوش‌بینانه ارائه شود. توجه داشته باشید که افزایش هزینه‌های مرتبط، مؤثر بر گسترش زنجیره‌ی تأمین شما است، اما این هزینه‌های افزایش‌یافته با نرخ ارز مطلوبی که در تحلیل بهترین حساسیت، محتمل‌ترین و بدترین سناریوها استفاده می‌شود، جبران می‌شود. تحت این سه سناریو، سرمایه‌گذاری یا بیش‌تر یا حداقل به اندازه‌ی عملیات فعلی شما سودآور خواهد بود.

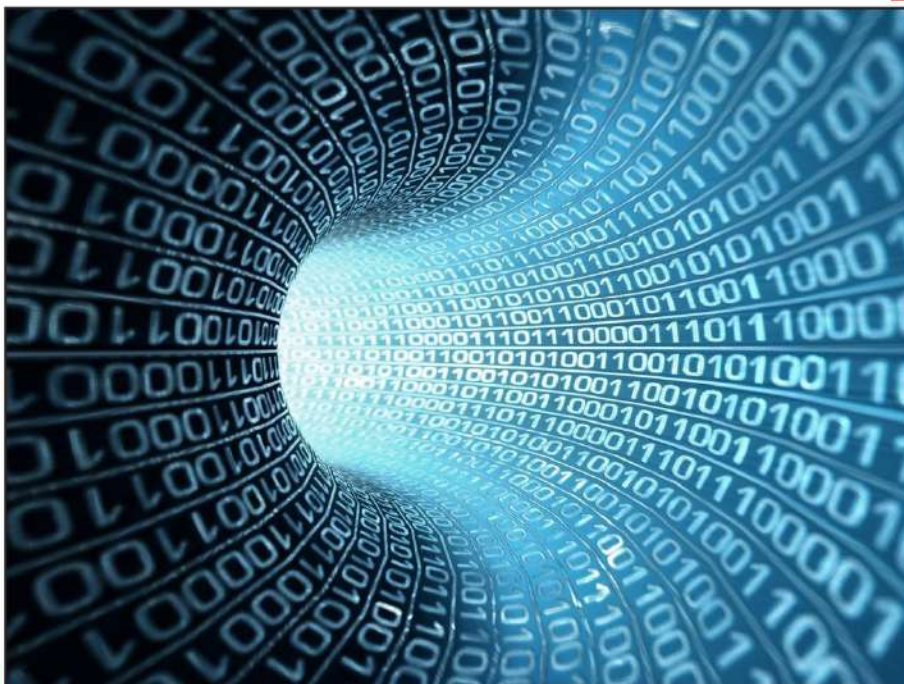
به‌طور کلی، این یک مورد تجاری منطقی و قانع‌کننده است. پرونده‌ی تجاری معقول به نظر می‌رسد و شما نزد مدیر مالی بازمی‌گردید و به او می‌گویید که تحلیل قانع‌کننده است، او موافق است. پرونده‌ی تجاری همان‌طور

که ارائه شده اما «بدون فکر» است و او می‌خواهد بداند که آیا استدلالش معقول و منطقی است یا خیر. توضیح می‌دهد و از شما می‌خواهد به زیربنای استدلال نگاه کنید تا اطمینان حاصل کنید که داده‌ها و بینش‌های مرتبط منطقی است. جمع‌آوری داده

همان‌طور که داده‌های زیربنای تجزیه‌وتحلیل را بررسی می‌کنید، تأیید می‌کنید که اطلاعات سرشماری مورد استفاده برای شناسایی سطح درآمد و جمعیت‌شناسی جمعیت از منابع رسمی به‌دست می‌آید. با این حال، زمانی که مدل‌های انتساب نرخ‌های فروش را بررسی می‌کنید، این مدل‌ها بر اساس معیارهایی هستند که سازمان شما بر اساس تجربه‌ی خود در بازار فعلی خود ایجاد کرده است. با توجه به این‌که این بازار در کشور دیگری است، ممکن است این فرضیات معتبر نباشند. شما جزء لاینفک توسعه‌ی این معیارها بوده‌اید و می‌دانید که این معیارها تا حدی بر اساس درآمد قابل تحقق بخش‌های جمعیتی مختلف در شهر است. شما تحقیقات بیش‌تری انجام می‌دهید و منابع معتبری را پیدا می‌کنید که مشخص می‌کنند که گروه‌های جمعیتی در شهرهای در حال گسترش در واقع سطوح درآمدی بالاتری دارند که در مورد این پرونده‌ی تجاری ارائه شده است و این مورد حتی قوی‌تر از چیزی است که ارائه شده است.

اشتراک‌گذاری داده

مدیر مالی را می‌بینید که تحت تأثیر تحقیق و تحلیل شما قرار گرفته است. او از شما در مورد هزینه‌ی زندگی در شهر موردنظر می‌پرسد. پاسخ شما مبنی بر این‌که فرضاً همان بازار فعلی است، باعث نگرانی او شده و از شما می‌خواهد که آن را تأیید کنید. شما به تحقیقات خود ادامه می‌دهید و متوجه می‌شوید که هزینه‌ی زندگی در شهر در حال



گسترش بیش‌تر از شهر خودتان است. هزینه‌های مسکن و بیمه از بازار موجود شما فراتر می‌رود تا جایی که درآمد قابل‌تحقق در شهر در حال گسترش کم‌تر از شهر شما است. به‌کارگیری این بینش‌ها در مورد کسب‌وکار، مدل فروش را ۲,۵ درصد با فرض ثابت بودن سایر عوامل کاهش می‌دهد. کاهش ۲,۵ درصدی در فروش خوب نیست، اما سرمایه‌گذاری همچنان در سناریوهای ارائه شده سودآور خواهد بود.

شما اطلاعات هزینه را بررسی و تأیید می‌کنید که همه‌ی انواع هزینه، عملیات فعلی شما را نشان می‌دهد و همه چیز تحت پوشش است. با این حال، در تحقیقات خود متوجه شدید که در شهر در حال گسترش تعرفه‌ی پایینی، بر همه‌ی مشاغل اعمال می‌شود زیرا زیرساخت‌های شهر رو به فرسودگی است و نیاز به نوسازی دارد. در حال حاضر میزان تعرفه مشخص نیست. شما این کشف را با سناریونیسان پرونده‌ی تجاری در میان می‌گذارید. آن‌ها اذعان دارند که از تعرفه مطلع بوده‌اند، اما به دلیل این که مبلغ مشخص نبوده و انتظار می‌رود اندک باشد، آن را در پرونده‌ی تجاری لحاظ نکرده‌اند. شما با این موضوع موافق نیستید و برآوردی از تأثیر آن را در معادله‌ی هزینه لحاظ می‌نمایید. این شما را به بررسی دقیق سایر هزینه‌ها سوق می‌دهد و متوجه می‌شوید که بیش‌تر هزینه‌ها احتمالاً با آنچه ارائه شده متفاوت خواهد بود. برخی احتمالاً بیش‌تر خواهند بود در حالی که انتظار می‌رود برخی دیگر کم‌تر باشند و تأثیر خالص آن، حدود ۵ درصد کاهش در هزینه‌های عملیاتی است. شما می‌توانید تمام تحلیل‌های خود را با منابع دولتی و سایر منابع معتبر نیز پشتیبانی و بررسی کنید.

با نگاهی به نرخ ارز در می‌یابید که نرخ تسعیر بر اساس اوایل سال است. وقتی در مورد آن می‌پرسید،

سناریونیسان پرونده‌ی تجاری موافق‌اند و اظهار می‌کنند که معتقدند این مقدار بیش‌تر منعکس‌کننده‌ی نرخ ارز در آینده است. شما در مورد نرخ ارز آتی تحقیق می‌کنید و منبع معتبری پیدا می‌کنید که نرخ ارز آتی را کمی پایین‌تر از نرخ مورد استفاده در پرونده‌ی تجاری نشان می‌دهد. این ممکن است سرمایه‌گذاری را حتی سودآورتر کند. با این حال، مدل نرخ ارز مشخص می‌کند که نرخ ارز می‌تواند در یک بازه‌ی مشخص با مقداری بالاتر و مقداری پایین‌تر در نوسان باشد. می‌توانید تأثیر قرار گرفتن در معرض ارز خارجی را مدل‌سازی کنید یا برای حسابداری این ریسک مصون‌سازی کنید و هزینه‌های مصون‌سازی ریسک را در پرونده‌ی تجاری لحاظ کنید.

بینش‌های داده

عدم قطعیت در خصوص جمعیت‌شناسی، درآمد قابل‌تحقق، هزینه‌ی زندگی، هزینه‌های عملیاتی، تعرفه‌ی مورد انتظار و نرخ ارز وجود دارد. شما نتیجه می‌گیرید که تحلیل فعلی بسیار

ارتباطات

مدیر مالی از شما می‌خواهد که یافته‌ها را به تیم رهبری ارائه دهید. با داده‌هایی که جمع‌آوری کردید می‌توانید مدل را زمینه‌سازی کنید. مدیر ارشد عملیات (COO) داده‌ها و مفروضات شما را رد می‌کند و می‌گوید که پرونده‌ی تجاری



دلیل بود که الگوریتم‌های بهینه‌سازی به هوش مصنوعی اجازه می‌داد تا سودآورترین پیشنهادها را برای ارائه به مشتری بدون نیاز به درخواست تأیید مدیریت ارائه کند. این بینش‌ها بر اساس پروفایل مشتری، ظرفیت تولید، اطلاعات هزینه و بینش رفتاری انسان بود. مدیر ارشد داده (CDO) همچنین تعیین کرد که این شرکت به‌طور بالقوه می‌تواند بینش‌های هوش مصنوعی را به دیگران بفروشد و یک جریان درآمدی جدید نیز از این طریق، ایجاد کند که بازدهی باورنکردنی در سرمایه‌گذاری داشته باشد زیرا هزینه‌های سرمایه‌گذاری در این قسمت کاهش یافته است.

کمیته‌ی مدیریت تحت تأثیر نمایش اثبات مفهوم^{۳۰} قرار گرفته است. از مدیر ارشد داده (CDO) خواسته می‌شود تا یک طرح اجرایی تهیه کند. با این حال، مدیر ارشد مالی (CFO) نگرانی‌هایی دارد. او در طول ارائه چندین سؤال می‌پرسد. پاسخ‌ها در عین معتبر بودن، از نگرانی او نمی‌کاهد. زمانی که او در حال توسعه‌ی نقش حسابداری خود در استراتژی پیاده‌سازی داده‌ها بود، با مدیر ارشد داده (CDO) ملاقات کرده بود. در این جلسه، مدیر ارشد داده (CDO) پیشنهاد کرد که مدیر ارشد مالی (CFO) سناریوهایی را برای بررسی سودآوری بالقوه فروش بینش‌های مشتق‌شده از هوش مصنوعی، به دیگران طراحی کند. قبل از موافقت با برنامه‌ریزی سناریو، مدیر ارشد مالی (CFO) قصد داشت تا راه‌حل هوش مصنوعی را برای توسعه‌ی مدل‌های مناسب، بهتر درک کند. مدیر ارشد داده (CDO) موافقت کرد که به تیم مدیر ارشد مالی (CFO) اجازه دهد راه‌حل هوش مصنوعی را بررسی کنند.

جمع‌آوری داده‌ها

مدیر ارشد مالی (CFO) به سرعت متوجه شد که راه‌حل هوش مصنوعی (AI) یک راه‌حل هوش مصنوعی عمومی

تصمیم‌گیری خودکار، که باعث کاهش هزینه‌ها (حقوق) و بهینه‌سازی سودآوری ترکیب تولید می‌شود، بررسی کند.

ملاحظات استراتژیک برای

پذیرش هوش مصنوعی

مدیر ارشد داده^{۳۸} (CDO) وظیفه مطالعه امکان‌سنجی^{۳۹} راه‌حل هوش مصنوعی روابط فروش/مشتری را بر عهده می‌گیرد. تیمی متشکل از سه دانشمند داده استخدام شدند. این تیم زمان قابل‌توجهی را صرف مصاحبه با کارمندان و مشتریان مختلف کرده تا بفهمد شرکت چه‌گونه فروش داشته و با مشتریان خود در تعامل است. با گذشت زمان، آن‌ها فرایندهای اصلی و نحوه‌ی خودکارسازی این فرایندها را برای حذف زمان انتظار، برای پرسنل پشتیبانی مرکز تماس با مشتریان شناسایی کردند. در این آزمایش، هوش مصنوعی قادر بود مشتریان را نسبت به روابط انسان با مشتریان بیش‌تر راضی کند.

هوش مصنوعی همچنین می‌توانست فروش بیش‌تری در مقایسه با نیروی انسانی داشته باشد. این تا حدی به این

بر اساس داده‌ها و تجربه‌ی شما بنا شده است. شما با جزئیات توضیح می‌دهید که مفروضات کجا و چرا دارای انحراف هستند. مهم‌تر از آن، می‌توانید تأثیر فرضیات مختلف را بر اساس سناریوهای مختلف کمی کنید. مدیریت اکنون می‌تواند بر اساس بررسی دقیق‌تر ریسک و بازده، گفت‌وگوی محتاطانه‌ای درباره‌ی گسترش داشته باشد. به‌طور خاص، کمیته‌ی مدیریت می‌تواند بفهمد که کدام ریسک‌ها قابل کنترل است و کدام ریسک‌ها قابل کنترل نیست همچنین، برای اطلاع‌رسانی استراتژی‌های خروج احتمالی بر مبنای شاخص‌های پیشرو، و به جای واکنش به اطلاعات ماکه سود یا زیان احتمالی را پس از تحقق کمی می‌کنند، می‌توان استراتژی‌های کاهشی معنادار را توسعه داد.

مطالعه‌ی موردی سه - پشتیبانی

از پذیرش هوش مصنوعی

تیم مدیریت شرکت شما تصمیم گرفت راه‌حل هوش مصنوعی^{۴۰} (AI) را به منظور افزایش مدیریت ارتباط با مشتری^{۴۱} از طریق یادگیری به‌موقع و

است که برای برآورده کردن نیازهای شرکت توسط دانشمندان داده سفارشی شده است. دانشمندان داده، پنج سال از داده‌های واقعی شرکت را به عنوان مجموعه‌ای از داده‌ها در مورد محصولات، قیمت‌ها و هزینه‌ها استفاده کرده بودند. این شرکت اطلاعات مرتبطی در مورد رفتارهای مشتری نداشت و مجموعه‌ی داده‌ها از یک منبع برون‌سازمانی خریداری و به الگوریتم‌های هوش مصنوعی وارد تا به هوش مصنوعی در ارائه‌ی توصیه‌های فروش به مشتریان، کمک کند.

مدیر مالی این اطلاعات را منعکس کرد و توانست نواحی نگرانی را مشخص کند. هوش مصنوعی مبتنی بر داده‌ها بود. با این حال، براساس یک سری فرضیات که ممکن بود معتبر باشند یا نباشند راه‌اندازی شد، این مفروضات ضمنی بوده و افشا نشده و یا در موردشان با کمیته‌ی مدیریت بحث نشده بود. او تیم خود را جمع کرد و از آن‌ها خواست موارد زیر را جست‌وجو کنند:

- آیا کنترل‌های کلیدی مربوط به فرایندهای جدید، مشخص، مستند و آزمون شده‌اند، و آیا استراتژی نظارتی مستمری برای اطمینان از ادامه‌ی راه‌حل هوش مصنوعی وجود دارد؟

- مجموعه داده‌های شرکت، مورد استفاده برای آموزش راه‌حل هوش مصنوعی، حاوی ترکیب ذاتی محصول و توزیع هزینه بود. آیا این ترکیب محصول با مسیر آینده‌ی شرکت همسو است؟ آیا هوش مصنوعی می‌تواند ترکیب محصول را تغییر دهد؟ اگر چنین است، آیا محدودیت‌هایی برای آن وجود دارد. اگر نه، هوش مصنوعی به تغییرات در ترکیب تخصیص هزینه، چه واکنشی نشان خواهد داد؟ آیا محدودیت‌های ظرفیت و هزینه‌های ورودی در راه‌حل هوش مصنوعی گنجانده شده است؟

- آیا منبع مجموعه‌ی داده‌های رفتار مشتری که خریداری شده، معتبر است

و آینده‌نگری بینش‌ها، تأیید شده است؟ این مجموعه داده که برای یک هدف خاص توسعه یافته است چیست؟ آیا هماهنگی بین آن هدف و استفاده موردنظر شرکت از بینش‌ها وجود دارد؟

- آیا بازاری برای بینش‌ها وجود دارد یا این که شرکت بازار را ایجاد خواهد کرد؟

- آیا مقررات قانونی یا بالقوه‌ی آتی وجود دارد که ممکن است بر فروش این بینش‌ها به دیگران تأثیر بگذارد؟ آیا اگر شرکت این بینش‌ها را بفروشد، می‌تواند تأثیر منفی بر نظر مشتری نسبت به شرکت داشته باشد؟

اشتراک‌گذاری داده

تیم مدیر ارشد مالی (CFO) به شرح زیر گزارش می‌دهد:

- کنترل‌های کلیدی در راه‌حل هوش مصنوعی مشخص، مستند و آزمون شده‌اند و در حال حاضر طبق برنامه کار می‌کنند. با این حال، کنترل‌های کلیدی به‌طور رسمی مستند نشده‌اند، و همچنین برنامه‌ای برای نظارت بر آن‌ها وجود ندارد.

- مجموعه داده‌های شرکت دارای یک ترکیب محصول ضمنی است که با جهت‌گیری استراتژیک موردنظر شرکت، مطابقت دارد. محدودیت‌های ظرفیت، در راه‌حل هوش مصنوعی گنجانده شده است تا راه‌حل هوش مصنوعی از ظرفیت تولید شرکت فراتر نرود. با این حال، هزینه‌های ورودی بر اساس اطلاعات تاریخی است. اگر راه‌حل هوش مصنوعی ترکیب ورودی را برای به حداکثر رساندن سودآوری تغییر دهد، این مفروضات هزینه ممکن است مرتبط نباشند.

- اطلاعات پروفایل رفتاری تأیید شده است و یک منبع معتبر از آن پشتیبانی می‌کند. با این حال، این ماهیت خرده‌فروشی عمومی است و مختص صنعت ما نیست. به این ترتیب، بینش‌ها

ممکن است کاملاً مرتبط نباشند. راه‌حل هوش مصنوعی برای تفاوت بین استفاده‌ی موردنظر از بینش‌ها و استفاده‌ی ما از بینش‌ها کسب شده است، اما این مفروضات افشا نشده و یا در کمیته‌ی مدیریت در مورد آن بحث نشده است.

- هیچ بازاری برای بینش‌های ما وجود ندارد. پتانسیل وجود دارد، اما قیمت بازار بینش‌ها را نمی‌توان تعیین کرد. تیم مدیر ارشد داده (CDO) از قیمتی که ما برای بینش‌های رفتاری خود پرداخت کردیم، به عنوان نمایندگی قیمت فروش بینش‌هایمان استفاده کرد. ممکن است در واقعیت اینطور نباشد و ممکن است مزایای کسب سود فروش بینش، اغراق‌آمیز باشد.

- اگر اطلاعات بینش‌ها را بفروشیم، رقبا ممکن است به این اطلاعات دسترسی پیدا کنند. اگر اطلاعات را تا حدی پاک کنیم که رقیب نتواند از بینش‌ها استفاده کند، ممکن است بینش‌ها را تا حدی کاهش داده باشیم که ارزش محدودی داشته باشند.

- مهم‌تر از آن، مسائل حقوقی نوظهور برای استفاده‌ی ثانویه از داده وجود دارد که می‌تواند بر توانایی ما برای فروش آن‌ها تأثیر بگذارد. مسئله‌ی اخلاقی در مورد فروش اطلاعات بینش‌ها، در حال حاضر مجاز است، اما به‌طور بالقوه در آینده ممکن است غیرمجاز باشد. آیا باید اکنون به دنبال این فرصت باشیم؟ هزینه‌ی نهایی فروش داده کم و سودآوری آن در کوتاه مدت زیاد است، اما خطرات بلندمدت آن برای شهرت شرکت مشخص نیست. این شرکت یک سیاست داده‌ی شرکتی برای هدایت تصمیم‌گیری خود ندارد.

بینش‌های داده

مدیر ارشد مالی (CFO) این اطلاعات را در گزارشی برای مدیر ارشد داده (CDO) لحاظ می‌کند. مدیر ارشد داده

(CDO) از این ارزیابی تقدیر و موافقت می‌کند که با مدیر مالی برای حل مشکلات همکاری کند.

• کارها و اقدامات لازم برای مستندسازی محیط کنترل داخلی راه‌حل و توسعه‌ی هوش مصنوعی و یک استراتژی نظارت مستمر، برای کنترل‌های کلیدی آغاز شده است.

• مفروضات کلیدی به همراه تأثیر بالقوه‌ی آن‌ها بر راه‌حل هوش مصنوعی شناسایی و افشا می‌شوند. مهم‌ترین مفروضات مربوط به ترکیب محصول، محدودیت‌های ظرفیت، هزینه‌های ورودی، مدل‌های تخصیص هزینه و بینش‌های رفتاری برای تأیید به کمیته مدیریت ارائه می‌شود.

• راه‌حل هوش مصنوعی برای در نظر گرفتن مجموعه داده‌های معتبر و تأیید شده بیش‌تر برای پیش‌بینی هزینه‌های ورودی آتی، سازگار خواهد شد.

• یک خط‌مشی داده‌های شرکتی برای پشتیبانی از پیاده‌سازی هوش مصنوعی ایجاد خواهد شد که جزئیات استفاده‌ی شرکت از داده‌ها و پارامترهایی را که باید برای فروش داده‌ها یا بینش‌ها در نظر بگیرد، ارائه می‌کند.

• ریسک‌ها و مزایای مربوط به فروش بینش‌های مشتری، برای تنظیم بهتر مباحث مدیریت، در مورد این‌که فروش این اطلاعات ادامه یابد یا خیر.

ارتباطات

با در نظر گرفتن دیدگاهی گسترده‌تر از مسئولیت‌های سرپرستی، که فراتر از اطلاعات مالی است، مدیر مالی توانست راه‌حل هوش مصنوعی را به چالش بکشد و اطمینان حاصل کند که راه‌حل هوش مصنوعی جامع‌تری می‌تواند ایجاد شود.

علاوه بر این، او توانست اطمینان

حاصل کند که کمیته‌ی مدیریت، ریسک‌ها و مزایای پذیرش اثبات مفهوم را درک کرده است و به‌طور خاص، تیم مدیریت، برای انجام وظایف خود در تنظیم و نظارت بر مسیر استراتژیک شرکت، و حفظ آن به‌عنوان یک فعالیت مستمر، اطلاعات بهتری در اختیار داشته باشد. کمیته‌ی مدیریت همچنین برای درک ملاحظات اخلاقی فروش بینش‌های مشتری و تصمیم‌گیری آگاهانه به‌عنوان مزایا و مخاطرات، تغییر مدل کسب‌وکار را در دستور کار خود قرار می‌دهد.

گسترش پارادایم یک حسابدار حرفه‌ای برای گنجاندن اطلاعات غیرمالی مورد استفاده در تصمیمات تجاری، به حسابداران حرفه‌ای اجازه می‌دهد تا شایستگی‌های موجود را در زمینه‌های جدید برای افزودن ارزش تجاری و ارتباط استراتژیک به کار گیرند.

پی‌نویس:

۱۳- Airbnb یک شرکت آمریکایی مستقر در سانفرانسیسکو است که یک بازار آنلاین برای اقامت در خانه و تجربیات کوتاه مدت در اینباره دارد. این شرکت به‌عنوان یک کارگزار عمل و کمیسیون دریافت می‌کند.

14- digital economy

15- the internet of things

16- decision point

17- The EU's

18- lineage

19- Chief data officers

20- real-time reporting

21- Deere & Company, doing business as John Deere is an American corporation that manufactures agricultural machinery, heavy equipment, forestry machinery

22- enhanced report

23- The chief operating officer

24- r the chief financial officer

25- opportunities and threats

26- Artificial Intelligence

27- Customer Relationship Management

28- The chief data officer

29- Feasibility Study

30- The proof-of-concept

1- Data management value chains

2- structured data sets

3- integrity

4- clean

5- reliable

6- big data

7- cloud computing

۸- مکینزی اند کامپنی (انگلیسی: McKinsey & Company) معتبرترین شرکت مشاور مدیریت جهانی است. این شرکت آمریکایی به‌منظور ارزیابی تصمیمات مدیریتی در بخش‌های دولتی و خصوصی تحلیل‌های کیفی و کمی انجام می‌دهد و در این میان ۸۰٪ از ابرشرکت‌های جهان و فهرست گسترده‌ای از دولت‌ها و سازمان‌ها را در زمره‌ی مشتریان خود دارد.

9- Excerpts from a recent techjury blog

۱۰- RJMetrics یک شرکت نرم‌افزاری آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در فیلادلفیا، پنسیلوانیا قرار دارد. این شرکت تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ مربوط به مشاغل کوچک و متوسط را ارائه می‌دهد.

11- data primer

۱۲- Uber اوبر یک شرکت حمل‌ونقل اپلیکیشن‌ی است که به مسافران امکان می‌دهد از وسایط نقلیه استفاده کنند و رانندگان کرایه و دستمزد دریافت کنند.

تحولات جدید، از سامانه‌ها تا هوش مصنوعی:

آیا حرفه‌ی حسابداری در خطر است؟

سپهریل محمد حسن زاده^۱

مورد نیاز انسان را به نحو احسن، انجام دهند. استفاده از هوش مصنوعی در حسابداری، تأثیر زیادی بر افزایش دقت، سرعت، اثربخشی و کاهش خستگی حسابداران دارد.»

عبارات فوق عیناً پاسخ ربات چت جی پی تی^۲ نسخه‌ی ۳.۵ به این پرسش است: «تأثیر هوش مصنوعی بر حسابداری چیست؟» از این ربات پرسیده شد: اگر شرکای فعلی با نسبت‌های سود فرضی، وجود داشته باشند و شریک جدید با میزان جدید شراکت، وارد مجموعه شود، درصدهای جدید شرکا چند است؟ طبق استاندارد حسابداری شماره ۳ ایران، چند نمونه درآمد غیرعملیاتی نام برده و شرایط شناخت درآمد عملیاتی را بیان کنید؟ ثبت‌های حسابداری اخذ تسهیلات مرابحه با فرض‌های پیچیده و با روش ناخالص چیست؟

تمامی سؤالات فوق به سرعت و به طور کامل، پاسخ داده شد. حتی خود ربات سؤال را پیچیده‌تر کرده و راه‌حل‌های آن‌ها را ارائه داد. منابع در اختیار این ربات، عمدتاً به زبان انگلیسی

کاری، جایگزین پرسش‌های سنتی شده است.

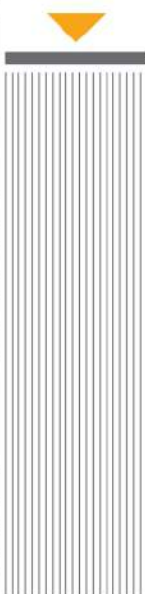
دیگر اهمیتی ندارد حسابدار فروش، صورتحساب فیزیکی را در چند نسخه چاپ کند و چه‌گونه پیگیر اخذ نسخه‌ی امضاشده‌ی مشتری باشد. چندان مهم نیست که در زمان استخدام حسابدار ارشد، در خصوص ثبت حسابداری کسر اوراق قرضه سؤال شود. تنوری تکامل، فقط در زیست‌شناسی کاربرد ندارد. دوران گذار از حسابداری سنتی به نوین، به سرعت طی شده و کارکنانی که توانایی ارتباط برقرار کردن با هوش مصنوعی، سامانه‌ها و استفاده از برنامه‌های کاربردی را ندارند، به مرور از حرفه حذف می‌شوند.

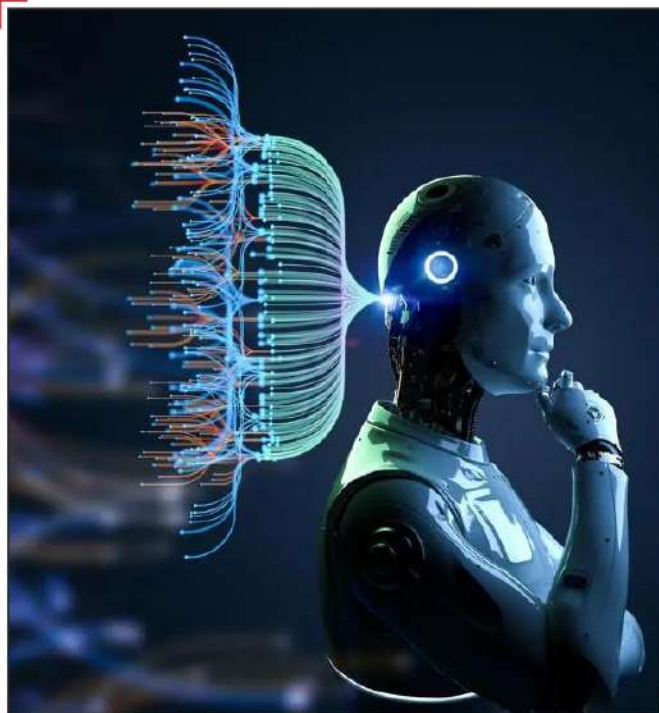
هوش مصنوعی، صبر کن! حسابدار باید خودش را برساند!

«انقلابی در حرفه‌های مختلف، شامل حسابداری در جریان است. هوش مصنوعی، شبیه‌ساز هوش انسان در ماشین‌هایی است که به نحوی برنامه‌ریزی شده‌اند که امور روزمره‌ی

سالیان متمادی سپری شد تا استانداردهای حسابداری کشورمان، با تلاش

سازمان حسابرسی، منطبق با نسخه‌های بین‌المللی شود. هر چند تغییرات به‌کندی پیش رفت، اما اجتناب‌ناپذیر بود. باید چندین سال می‌گذشت تا بحران‌های مالی به وجود آید و محافظه‌کاری در حسابداری، شناخت درآمد را به تأخیر انداخته و اثرات زیان یا هزینه را بلافاصله در صورت‌های مالی شناسایی کند. اکنون فضای کاری حسابداران، به سرعت در حال دگرگون شدن است و این تنها شامل تغییرات در استانداردهای حسابداری نیست. آیا شناسه‌ی یکتای حافظه‌ی مالیاتی را اخذ کرده‌اید؟ از چه ابزاری برای تطابق اسناد خروجی در سامانه‌ی جامع تجارت و صورتحساب‌های صادره در سامانه‌ی مؤدیان استفاده می‌کنید؟ چند کاربر و با چه حدود اختیارات، در پل مدیریت کاربران سامانه‌ی جامع تجارت تعریف کرده‌اید؟ آیا با پلورکوثری^۱ آشنایی دارید؟ چنین سؤالاتی در مصاحبه‌های





مالیات بر ارزش افزوده نیست. خرید را می‌توان در صورتحساب‌های خرید کارتابیل مؤدیان جستجو کرد و بدون رسیدگی ممیزین، بهای تمام‌شده‌ی آن به همراه اعتبار مالیات بر ارزش افزوده قابل‌قبول مالیاتی است. هزینه‌های حقوق و دستمزد در لیست‌های ماهانه افشا شده و درآمد و هزینه‌ی اجاره در قراردادهای ثبت شده در سامانه‌ی املاک کشور موجود است. آیا نقل و انتقال خودرو داشته‌اید؟ در سامانه‌ی مالیات من قابل‌مشاهده است. اگر خواهان اعتراض به برگ تشخیص مالیات بر درآمد هستید، دیگر نیازی به تنظیم نامه‌ی مکتوب و ارائه به ممیز خدماتی و دریافت رسید از آن ندارید. کافی است اعتراض به ممیز کل و درخواست طرح دادرسی مالیاتی موضوع ماده‌ی ۲۳۸ ق.م.م را در سامانه‌ی مالیات من ثبت کنید.

تعداد فعلی مؤدیان مالیاتی که تحت عنوان شرکت‌های خصوصی فعالیت می‌کنند، ۴۰۰ هزار عدد است و از ابتدای سال حاضر، ارسال الکترونیک صورتحساب‌های الکترونیک برای آن‌ها اجباری است. بسیاری از مؤدیان به دلیل عدم برگزاری دوره‌های مفید آموزشی، کاملاً با قانون جدید و اجرای آن، ناآشنا هستند. هرچند در قانون تسهیل پایانه‌های فروشگاهی، مؤدیان در سال ۱۴۰۲ از مزایای دوران گذار همچون استفاده از شناسه‌ی کالای عمومی، بخشودگی ۱۰۰ درصد جرایم عدم صدور صورتحساب (۱۰ درصد مبلغ فروش) و رایگان بودن استفاده از خدمات شرکت‌های معتمد ارائه‌دهنده‌ی خدمات مالیاتی بهره می‌برند (در این لحظه، تنها سه شرکت دارای مجوز از اداره‌ی کل امور مالیاتی هستند)، هرگونه بخشودگی مالیاتی سنوات قبل، منوط به ارسال صورتحساب در سامانه است.

در صورتی که شرکتی، مقدمات این

در سامانه‌ی جامع تجارت ثبت نشده باشد یا اسناد ورودی، تعیین و تکلیف نشده باشند، کد نقش غیرفعال شده و خرید از بورس کالا، ثبت سفارش و سایر مجوزهای تجاری فاقد اعتبار می‌شوند، درصدهای مورد نیاز برای تعیین و تکلیف اسناد موجود در کارتابیل سامانه‌ی مذکور، در آینده‌ای نزدیک، به ۱۰۰ درصد می‌رسد.

علی‌رغم این‌که در حال حاضر، داده‌های مورد نیاز باید در چندین سامانه وارد شود، رویدادهای خوبی پیش رو است. زمانی که در همایش پایانه‌های فروشگاهی، رئیس سازمان امور مالیاتی نوید می‌دهد ارسال اظهارنامه‌ی مالیات بر درآمد در سال ۱۴۰۴ کاملاً خودکار انجام می‌شود، تحولات اساسی و روبه‌رشد است. ما می‌توانیم برای محقق شدن این وعده، امیدوار باشیم، در هر صورت، هدف مطلوب است. مبالغ فروش از صورتحساب‌های صادره در سامانه‌ی مؤدیان به دست می‌آید و نیازی به ثبت مجدد در سامانه‌ی معاملات فصلی و

هستند، در نتیجه یکی از اولویت‌های اصلی حسابداران در حال حاضر و آینده، تسلط بر زبان تخصصی حسابداری است. شاید پاسخ به سؤالات فوق، از نظر یک کارشناس حسابداری، ساده به نظر آید. اما در آینده‌ای نه چندان دور، دیگر نیازی به صدور اسناد حسابداری دستی نیست. هر چند در حال حاضر نیز، تعداد این اسناد به سرعت در حال کاهش است. همه‌ی ثبت‌های حسابداری را به هوش مصنوعی بسپارید، حسابدار بی‌تخصص، ناپدید می‌شود.

تکلیف را روشن کنید! چند سامانه به یک نفر!

«سامانه‌ی جامع تجارت»، «سامانه‌ی پایانه‌های فروشگاهی»، «سامانه‌ی معاملات فصلی» و بسیاری از سامانه‌های دیگر، اطلاعات ورود و خروج کالا و خرید و فروش آن را دریافت می‌کنند. حسابدار باید بر این سامانه‌ها و مقررات آن‌ها مسلط باشد. فارغ از این‌که در حال حاضر اگر بخشی از اسناد ورودی

امر را فراهم نکرده باشد، با ارائه تعهد یک‌ماهه نسبت به راه‌اندازی سامانه‌ی مذکور، می‌تواند از بخشودگی‌های مالیاتی درخواستی، بهره‌مند شود. بنابراین، هرچند دوران گذار شرایط را ساده‌تر کرده، اما چنین شرطی به اندازه‌ی کافی ضمانت اجرایی قانون را تضمین می‌کند.

حسابداران باید از فایل سی اس آر^۴، نرم‌افزار اپن اس اس ال^۵، کلید خصوصی^۶، ای پی آی^۷، وب سرویس^۸ سر در آورند. پاور بی آی^۹، ابزار تحلیل داده‌های آن‌ها شده و اس کیو ال^{۱۰} مبنای گردآوری داده‌های مورد نیاز آن‌ها است. اگر توانایی تعریف شابلون برای صدور اسناد مالی فروش، مطابق با استاندارد حسابداری شماره ۳ ایران ندارید و نمی‌دانید در زمان ثبت سفارش توسط مشتری باید سند صادر شود یا پرداخت در درگاه یا آماده‌سازی سفارش یا تحویل آن به مأمور پست یا تأیید دریافت کالا توسط مشتری یا پایان دوره‌ی ضمانت بازگشت کالا، باید با حسابداری خداحافظی کنید!

از سرفصل‌های درسی در دانشگاه‌ها چه خبر؟

آیا واقعاً اهمیتی دارد روش حسابداری کسر سهام چه‌گونه است؟ آیا در درس حسابداری میانه، نیاز است نحوه‌ی استهلاك کسر اوراق قرضه آموزش داده شود؟ آیا در خاطر نگه‌داشتن نحوه‌ی محاسبه‌ی ارزش فعلی اقساط نامساوی

که در درس مدیریت مالی آموخته می‌شود، اهمیت دارد؟ آیا سرفصل‌های درسی، قوانین جدید مانند پایانه‌های فروشگاه‌ی و نحوه‌ی ثبت اطلاعات در آن را دربر می‌گیرد؟ به نظر می‌رسد پاسخ تمامی این سؤالات منفی است. آنچه در آینده ابزار کار حسابدار است، تسلط بر نحوه‌ی پردازش داده‌ها است. ردیف‌های اسناد مالی صادره چرخه‌های دریافت، پرداخت، خرید و فروش در شرکت‌های با تعداد متوسط داده، به صدها هزار ردیف می‌رسد. نحوه‌ی تغییر دیتامدل^{۱۱}، اهمیت بیش‌تری از تسلط بر آیین‌نامه‌ی تحریر دفاتر قانونی دارد. چه اهمیتی دارد دفتر با خودکار آبی تحریر شوند یا سبز؟ چه اهمیتی دارد دانشجو ساعت‌ها صرف یادگیری محاسبه‌ی ارزش فعلی اقساط بانکی کند، وقتی با اعمال یک فرمول، نتایج تا اعشار آخر بر صفحه‌ی نمایش پدیدار می‌شوند؟

تورم و شرایط فعلی اقتصادی، کاری کرده است جوان بیست ساله‌ای که درس خود را ادامه نداده، تنها در ظرف چند ماه، با ثبت‌تام و خرید یک ماشین و فروش آن در بازار آزاد، چندین برابر حقوق یک حسابدار متخصص عایدی داشته باشد. هرچند این رویداد تکرارپذیر نباشد، سوداگری، روحیات دانشجویان را تحت تأثیر قرار داده و به‌سرعت خواهان پیشرفت در محیط کاری و کسب درآمد هستند. اما باید در نظر داشت، تنها در صورتی سرمایه‌های انسانی آتی این حرفه به موفقیت دست پیدا می‌کنند که

به جای از دست دادن زمان طلایی خود در مشاهده‌ی پست‌های اینستاگرام سگ و گربه‌های خنده‌دار، به دنبال آموختن زبان برنامه نویسی پایتون^{۱۲}، نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس^{۱۳} یا نحوه‌ی استفاده از فرمول ایکس‌لوک‌آپ^{۱۴} در اکسل^{۱۵} باشند.

جمع‌بندی

هوش مصنوعی در آینده به عنوان ابزاری غیر قابل‌اجتناب و تسهیل‌کننده، بر حرفه‌ی حسابداران تأثیر می‌گذارد، سامانه‌های اطلاعاتی، جایگزین ارائه‌ی اطلاعات مورد نیاز به صورت دستی به نهادهای نظارتی می‌شوند و نرم‌افزارهای کاربردی، کار پراسترس مالی را سبک‌تر می‌کنند. داده‌ها به‌سرعت تحلیل و مورد استفاده قرار می‌گیرند و نظارت آن‌ها، لحظه‌ای و به‌هنگام خواهد بود. باید به‌سرعت تغییر کرد و نهادهای حرفه‌ای حسابداری همچون جامعه‌ی حسابداران رسمی، عموم حسابداران را از چنین تحولاتی آگاه کنند. سرفصل‌های دروس حسابداری در دانشگاه‌ها بیش از پیش کاربرد رایانه در حرفه را دربرگیرند. آینده، غیر قابل پیش‌بینی است و ناآگاهی، باعث هراس می‌شود، اما تجربه نشان داده است که همه چیز در دنیای هستی، در حال حرکت و جنب و جوش بوده و تغییر کردن همواره مثبت بوده و ثابت ماندن باعث از بین رفتن و حذف شدن می‌شود. حتی در خصوص شغل و پیشه‌ی پراستربار مالی چی و شما دوست عزیز!

پی‌نوئیس:

12- Python	8- Web Service	4- CSR	۱- دکتری حسابداری دانشگاه
13- PSS	9- Power BI	5- OpenSSL	تهران، مدرس دانشگاه
14- Xlookup	10- SQL	6- Private Key	2- Power Query
15- Excel	11- Data Model	7- API	3- ChatGPT

منابع

- ۱- بخشنامه شماره ۲۹۳۷/۲۰۰/د مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۲ سازمان امور مالیاتی کل کشور
- ۲- سومین همایش تبیین نظام پایانه‌های فروشگاه‌ی و سامانه مؤدیان، ۱۴۰۱/۱۲/۲۳
- ۳- قانون پایانه‌های فروشگاه‌ی و سامانه مؤدیان، مصوب سال ۱۳۹۸

تأثیر اتوماسیون و

هوش مصنوعی

بر حسابرسی و نقش حسابرس

مرتضی اسدی، آرشیوا منتظری

نامیده می‌شوند) و به دنبال پذیرش و همگامی با پیشرفت سریع فناوری‌ها در دنیای به‌طور فزاینده داده‌محور هستند، این تغییرات در حال حاضر به‌شدت احساس می‌شود. حسابرسان و واحدهای تجاری که حسابرسی می‌شوند بیش از هر زمان دیگری از فناوری‌های جدید استفاده می‌کنند.

برای بسیاری از حسابرسان، استفاده از اتوماسیون و تحلیل، اولین گام در سفر دیجیتالی آن‌ها به سمت حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی است. دقیقاً مانند پیشرفت‌های دیجیتالی که قبل از آن انجام شد، هوش مصنوعی وظایف تکراری را انجام و بینش بیشتری ارائه می‌دهد و کارایی و کیفیت را بهبود می‌بخشد و به حسابرسان اجازه می‌دهد تا از مهارت‌ها، دانش و قضاوت حرفه‌ای خود بهتر استفاده کنند.

با ادامه‌ی پیشرفت دیجیتال، سؤالات بیش‌تری طرح می‌شود. یک حسابرس در دنیای تحت‌سلطه‌ی هوش مصنوعی چه نقشی را ایفا خواهد کرد؟ حسابرسی آینده چگونه تغییر خواهد کرد؟

می‌توانند انجام دهند. اما برای انجام این کار، حسابرسان قبل از این‌که بتوانند فرصت‌ها را شناسایی کنند، نیاز به شناخت کامل نحوه‌ی عملکرد هوش مصنوعی دارند.

کووید ۱۹ و محیط ناشی از آن نحوه‌ی کار ما را برای آینده‌ی قابل پیش‌بینی تغییر داده است. این موضوع اتکای روزافزون ما به فناوری و ابزار مربوط به آن را افزایش داده است و ما معتقدیم که اکنون بیش‌تر از همیشه باید از اتوماسیون استقبال کنیم و به‌فکر استفاده‌ی هرچه سریع‌تر از هوش مصنوعی در انجام حسابرسی امروز و آینده باشیم.

این نوشتار، در مورد تحول داده‌ها، هوش مصنوعی و قدرت محاسباتی بحث و به شما کمک می‌کند تا در مورد هوش مصنوعی و این‌که چگونه ممکن است بر کار شما تأثیر بگذارد، فکر کنید. برای حسابداران رسمی که خدمات حسابرسی و اطمینان‌بخشی را انجام می‌دهند (حسابداران رسمی در این نوشتار به‌عنوان «حسابرسان»

مقدمه

اگرچه برای عموم مردم موضوع هوش مصنوعی همیشه

قابل توجه نبوده، ولی هوش مصنوعی از دهه‌ی ۱۹۵۰ وجود داشته است. با این حال، پیشرفت‌های هوش مصنوعی در دهه‌ی گذشته به‌دلیل افزایش قدرت محاسباتی، در دسترس بودن داده‌ها و بهبود الگوریتم‌های یادگیری ماشین، شتاب گرفته است. در نتیجه، قابلیت‌های هوش مصنوعی شروع به نفوذ در زندگی روزمره‌ی ما کرده است. با افزایش پذیرش هوش مصنوعی هم برای مصرف‌کنندگان و هم برای کسب‌وکارها، برای حسابرسان شناخت مبانی هوش مصنوعی و تأثیر بالقوه‌ی آن بر سازمان‌ها، مشتریان و خود حسابرسان مهم است.

حسابرسان فرصتی برای استفاده از هوش مصنوعی به‌عنوان عاملی برای نوآوری و افزایش بهره‌وری دارند. با استفاده از هوش مصنوعی، حسابرسان کاری با کیفیت بهتر و کارایی بالاتر



کار و زندگی ما را تغییر خواهد داد.

انقلاب صنعتی چهارم و تأثیر آن بر حسابرسی

حرفه‌ای‌های خوب به سرعت با تغییر جهان پیرامون خود سازگار می‌شوند. حرفه‌ای‌های عالی با تغییر دنیای اطراف خود پیشرفت می‌کنند. ده‌ها سال طول کشید تا متخصصان حسابداری کامپیوتری را بپذیرند. داستان‌های اتوماسیون حسابداری، به‌ویژه پیاده‌سازی ERP، توازن کاملی از هیجانات و شادی‌های پیشرو ورود به عصر جدید کامپیوتری را ارائه می‌دهند. درست زمانی که فکر می‌کردیم دیجیتالی شدن آخرین انقلابی است که باید در زندگی حرفه‌ای خود تحمل کنیم، انقلاب جدیدی در راه است. درست زمانی که ما با شروع به تطبیق با احساس راحتی و یکنواختی کردیم، یک تغییر بزرگ و بسیار بزرگ در خانه ما را می‌زند. صدای آن تق تق روزبه‌روز بلندتر می‌شود. به قدری که دولت‌ها و نهادهای بزرگ در سرتاسر جهان تشخیص می‌دهند که اتفاق خارق‌العاده‌ای رخ داده است. به انقلاب هوش مصنوعی خوش آمدید.

این انقلاب ما را به شدت به چالش خواهد کشید و به روش‌های بیش‌تری که می‌توان تصور کرد انجام خواهد شد. قدرت انقلاب هوش مصنوعی، تاکنون حرفه‌ی حسابداری را تغییر داده است. اکنون زمان آن رسیده است که متخصصان این تحول را بپذیرند، اعمال کنند و با آن سازگار شوند.

بسیاری از حرفه‌ای‌ها ممکن است هنوز روزهایی را به یاد بیاورند که دفتر کل کاغذی برای حسابداری ارجحیت داشت. حتی در دهه‌ی ۱۹۸۰ بسیاری از کسب‌وکارها، از حسابداری با استفاده از کامپیوتر محروم بودند. انقلاب فناوری اطلاعات، حرفه‌ی حسابداری را به گونه‌ای عمیق متحول کرد به‌طوری که در پایان قرن، دانستن نحوه‌ی کار با

بالایی طبقه‌بندی کنند.

به هوش مصنوعی خوش آمدید. از دستیار مجازی سیری گرفته تا اپلیکیشن ناوبری Waze، تا ماشین‌های خودران، سفیران بانکی روبات‌های انسان‌نما و پذیرش بیمارستان‌ها، تا توانایی دستیار گوگل برای تماس با آرایشگاه و تنظیم قرار ملاقات برای شما، هوش مصنوعی نحوه‌ی زندگی و کار ما را تغییر می‌دهد. هوش مصنوعی در همه جا وجود دارد و ما هنوز در حال بررسی این موضوع هستیم که چگونه نحوه‌ی

محدودیت‌های هوش مصنوعی چیست؟ در حرفه‌ی حسابداری ما شاهد اتوماسیون در حساب‌های پرداختنی هستیم که در آن وظایف دستی با سیستمی جایگزین شده است که همه‌ی کارها را از تطبیق سفارش‌های خرید گرفته تا نمادگذاری فاکتورها برای پرداخت‌ها انجام می‌دهد. علاوه بر این، از طریق تشخیص کاراکتر نوری و یادگیری ماشین، الگوریتم‌ها می‌توانند آن فاکتورها را بخوانند و انواع هزینه‌ها یا انواع حساب‌ها را به‌طور خودکار با دقت

رایانه، تهیه‌ی صفحات گسترده و آشنایی با نرم‌افزار حسابداری به مهارت‌های ضروری برای حسابداران تبدیل شد. چند سال دیگر، نرم‌افزارهای تجزیه و تحلیل کسب‌وکار و هوش تجاری توجه جریان اصلی را به خود جلب کرد. حسابداران و مدیران مالی باید یاد می‌گرفتند که چگونه گزارش‌های پیچیده‌ای از ابزارهای تجزیه و تحلیل تجاری (BA)^۱ و هوش تجاری (BI)^۲ تولید کنند، داده‌ها را تحلیل کنند، و بینش‌هایی را برای حمایت از نیازهای روزافزون ذی‌نفعان مختلف برای اطلاعات حسابداری توسعه دهند. اکنون ما وارد دوران انقلابی جدید و قدرتمند هوش مصنوعی شده‌ایم.

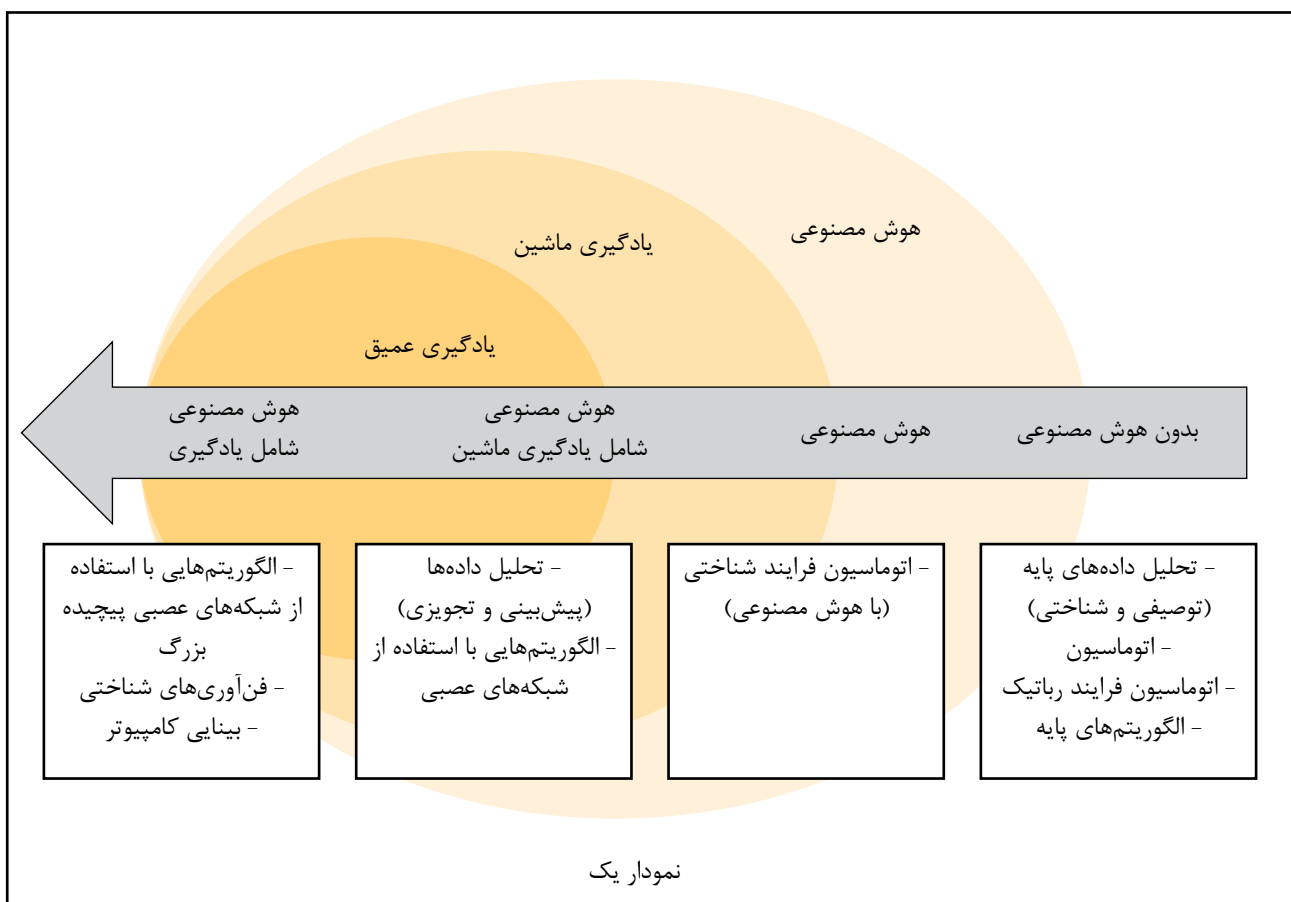
چرا برای حسابرسان به‌روز ماندن در خصوص اتفاقات هوش مصنوعی مهم است؟

به عبارت ساده، هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که در آینده‌ی نزدیک به‌طور قابل‌توجهی بر مشاغل حسابداری و اطمینان‌بخشی تأثیر بگذارد - اگر این کار را قبلاً نکرده باشد. وظایف معاملاتی به‌طور فزاینده‌ای خودکار می‌شوند. همچنین الگوریتم‌ها توانایی تشخیص سرنخ‌های ظریف در مجموعه داده‌ها، برای تشخیص دقیق تقلب یا تشخیص فرصت‌های جدید مانند پس‌انداز، بهبود کارایی و سودآوری و فرصت‌های جدید بازار را دارند. همه‌ی این‌ها در حالی است که حجم زیادی از اطلاعات که از منابع متعدد با عنوان داده‌های بزرگ به دست می‌آیند، اعمال می‌شود و معنا می‌یابد.

البته هر شخصی نظری درباره‌ی هوش مصنوعی دارد. برخی بر موارد مثبت تمرکز می‌کنند و این‌که چگونه همه چیز را از حمل‌ونقل گرفته تا

تشخیص پزشکی، بهبود می‌بخشد. دیگران مشکلات و نگرانی‌های اخلاقی، حذف احتمالی مشاغل و نقض حریم خصوصی را می‌بینند. تا کجا می‌توانیم به استقلال سیستم‌های هوش مصنوعی اعتماد کنیم؟ به‌عنوان مثال، هوش مصنوعی چگونه معضل یک خودروی خودران را حل می‌کند، زمانی که باید برای تصادف با خودرو روبرو یا عابر پیاده تصمیم بگیرد؟ وقتی تصادف اجتناب‌ناپذیر است؟ آیا تصادف هوش مصنوعی اجتناب‌ناپذیر است؟ در این‌جا بحث شفافیت در تصمیم‌گیری وجود دارد. آیا هر سیستم هوش مصنوعی می‌تواند دلایل تصمیمات خود را با عباراتی که ما متوجه می‌شویم توضیح دهد؟

نمودار یک نمای کلی از اصطلاحاتی را که باید در سرتاسر این نوشتار پوشش داده شود و ارائه‌ای بصری در خصوص



ارتباط فناوری‌ها را نمایش می‌دهد.

مزایای حسابرسی در دنیای دیجیتال

با تکیه بر تغییراتی که رایانه‌ها در حرفه‌ی اطمینان‌بخشی (حسابرسی) ایجاد کرده‌اند (به‌عنوان مثال، انتقال و محاسبه از دفتر کل و روزنامه کاغذی به اوراق الکترونیکی)، فناوری و افزایش استفاده از اتوماسیون، تحلیل و هوش مصنوعی، همه‌ی این موارد باعث تحول حرفه‌ی حسابرسی می‌شوند. با ترکیبی از قدرت محاسباتی امروزی (و سهولت دسترسی به آن)، یادگیری ماشین و ابزارهای حسابرسی مبتنی بر هوش مصنوعی، می‌توان حجم عظیمی از داده‌ها را برای یافتن ناهنجاری‌ها و شناسایی بینش‌ها، الگوها و روابطی که به‌آسانی برای انسان آشکار نیست، با این تکنیک‌ها تحلیل و بررسی کرد. با این حال، برای درک و فهمیدن خروجی و تعیین این‌که آیا این اطلاعات نشان دهنده یک ناهنجاری واقعی هستند یا خیر، و مهم‌تر از آن، تعیین این‌که این ناهنجاری‌ها، بینش‌ها یا الگوها به‌طور کلی به چه مواردی دلالت می‌کنند، به بینش و تجربه انسانی نیاز است.

مهم است که دقیقاً ببینیم اتوماسیون، تحلیل و هوش مصنوعی برای چه هدفی است: تسهیل‌گر و در واقع همان رایانه‌ها جایگزین حسابرسان نخواهند بود. بلکه نقش حسابرس و حسابرسی را تغییر خواهند داد.

ملاحظات حسابرسی در دنیای دیجیتال

در کنار مزایا، چالش‌های مستقیم و غیرمستقیمی نیز در ارتباط با هوش مصنوعی وجود دارد. چالش‌های مستقیم شامل حریم خصوصی و محرمانه بودن داده‌ها، یکپارچگی داده‌ها، توضیح و تبیین‌پذیری و مدیریت عملیاتی حسابرسی است. چالش‌های غیرمستقیم

نیز مربوط به برخورداری حسابرس از شایستگی و قابلیت‌های مناسب برای انجام کار حسابرسی است.

حریم خصوصی و محرمانه بودن داده‌ها

اساس حرفه‌ی ما اعتماد است. بدون آن، ما هیچ وسیله‌ای به‌صورت عملی به‌عنوان واسطه‌ی هدف‌نهایی و مستقل بین تولیدکنندگان اطلاعات و استفاده‌کنندگان اطلاعات نداریم.

استفاده‌ی مؤثر از هوش مصنوعی اغلب مستلزم دسترسی به مقادیر زیادی از داده‌ها، از جمله داده‌های محرمانه مشتری، به منظور یادگیری الگوهای مرتبط و اعمال آن‌ها برای پیش‌بینی یا پیشنهاد خروجی است. جای تعجب نیست که مشتریان ممکن است در برابر ارائه‌ی دسترسی به این داده‌ها و اطلاعات باارزش مقاومت نشان دهند. چندین مورد برجسته از نقض استفاده از داده‌ها در حوزه‌ی عمومی منجر به افزایش و سخت‌گیری مقررات در مورد داده‌ها، امنیت و حریم خصوصی شده است. حسابرسان باید خطرات مرتبط با داده‌ها و حریم خصوصی را در نظر بگیرند و حفاظت‌های امنیتی را متناسب با حساسیت داده‌ها طراحی کنند.

برای تعیین بهترین روش برای تقویت سیاست‌های داده موجود برای فعال کردن ایمنی فناوری‌های گرسنه داده^۳ مانند هوش مصنوعی، به حسابرسان توصیه می‌شود سؤالات زیر را از خود بپرسند.

- چگونه مطمئن شوم که داده‌ها به درستی کنترل و ایمن شده‌اند؟
- چگونه از حریم خصوصی محافظت کنم؟
- چگونه از آسیب و نقض پرهزینه داده محافظت کنم؟
- سیاست‌های حفظ داده‌های من چگونه باید تغییر کند؟

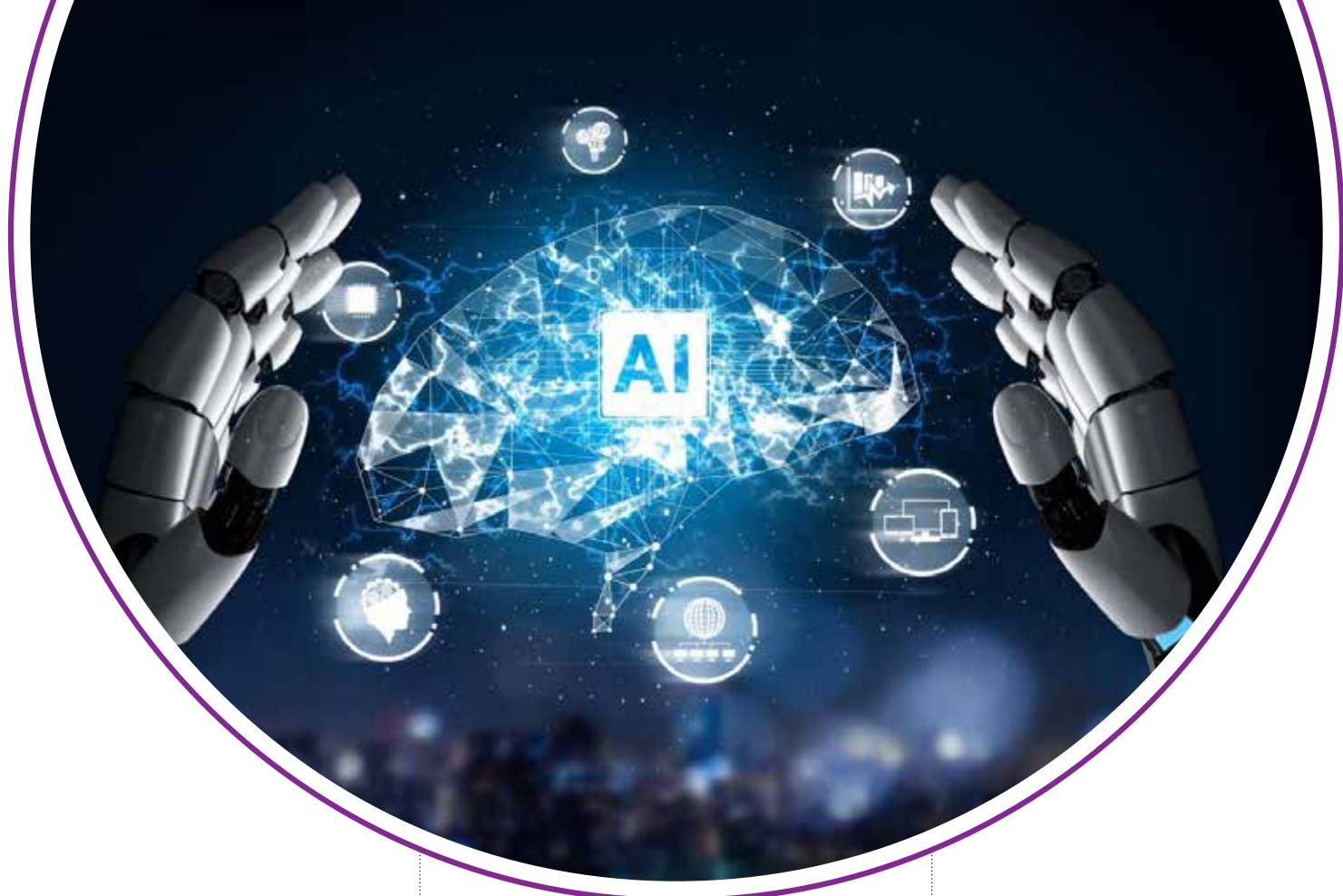
یکپارچگی داده

تحلیل پیشرفته، اتوماسیون و هوش مصنوعی به اندازه‌ی داده‌های اساسی مؤثرند. رویه‌هایی که بر کیفیت داده‌های مورد استفاده در این ابزارها تمرکز می‌کنند، به‌طور فزاینده‌ای حیاتی می‌شوند و دقت اطلاعات ارائه شده یا تولید شده توسط این فناوری‌ها به آن‌ها بستگی دارد. ضرب المثل قدیمی «آشغال وارد بشه، آشغال بیرون میاد»^۴ به‌طور تصاعدی به کار می‌رود. به‌عنوان مثال، اگر یک برنامه‌ی اتوماسیون پردازش، برای کپی کردن یک فیلد داده‌ی خاص در یک فرم از ابزار به ابزار دیگر طراحی شده باشد، هرگونه تغییر در ماهیت آن فیلد داده (به‌عنوان مثال، تغییر مکان آن در صفحه، تغییر تعریف آن، اجازه دادن به مقادیر خالی، و غیره) ممکن است باعث از کار افتادن برنامه شود نه فقط یک بار، بلکه هزاران بار، با آثاری که معمولاً به فرایندهای دیگر نیز بصورت آبشاری سرایت می‌کنند.

برخی از سؤالات کلیدی که باید به‌عنوان حسابرس در نظر گرفته شوند عبارتند از:

- چگونه می‌توانم قابلیت اطمینان داده‌های جمع‌آوری شده (به‌عنوان مثال، دقت، کامل بودن) و روش(های) جمع‌آوری داده‌ها را از سیستم‌های مختلف، به ویژه سیستم‌های مشتری، ارزیابی کنم؟
- وقتی سیستم‌ها، کنترل‌ها، خط‌مشی‌ها یا رویه‌های مشتریان تغییر می‌کنند، یا اگر خرید در اواسط سال اتفاق می‌افتد که بر دامنه‌ی کلی فرایند تأثیر می‌گذارد، چه اتفاقی می‌افتد؟
- آیا فقط پرسنل دارای صلاحیت، برای اصلاح سیستم مشتری، دسترسی دارند.

ارتباط این سؤالات برای حرفه‌ی ما در هنگام انجام حسابرسی‌ها و ارزیابی داده‌های استخراج شده تغییر نکرده است، اما آن‌ها به نسبت فناوری دریافت



داده‌ها که حسابرسان در حسابرسی استفاده می‌کنند اهمیت دارند.

قابلیت توضیح: هوش مصنوعی و جعبه سیاه^۵

فقدان اعتماد به هوش مصنوعی شاید بزرگ‌ترین چالش برای پذیرش گسترده ابزارهای هوش مصنوعی در فرایند حسابرسی باشد. این اغلب به‌عنوان «مشکل جعبه سیاه» نامیده می‌شود.

پیش‌زمینه: ابزارهای پایه‌ی هوش مصنوعی می‌توانند به مجموعه‌ای از داده‌های نسبتاً ساده (مثلاً تعدادی رکورد) نگاه کنند و قوانین و درخت‌های طبقه‌بندی را تدوین کنند که انسان می‌تواند آن‌ها را تأیید کند (یعنی دلیل منطقی بودن این که چرا یک ابزار هوش مصنوعی می‌تواند معامله‌ی خاص متقلبانه یا با ریسک بالا را شناسایی کند). سپس این می‌تواند مبنایی برای پیش‌بینی یک نتیجه در آینده شود.

همه‌ی این‌ها خوب است، تا زمانی که نقاط داده برای الگوریتم‌ها بسیار پیچیده شوند و ابزارهای هوش مصنوعی

به‌طور واضح، عوامل محرک و نتایج را به هم مرتبط کرده و الگوی علت و معلولی را تعیین کنند. هنگامی که این اتفاق می‌افتد، تکنیک‌های پیشرفته‌ی هوش مصنوعی، به نام شبکه‌های عصبی، می‌توانند برای یادگیری این الگوها استفاده شوند. شبکه‌های عصبی با استفاده از یک سری الگوریتم‌ها برای تشخیص روابط بین حجم زیادی از داده‌ها کار می‌کنند، که ممکن است درک یا مستندسازی آن دشوار باشد. این عدم شفافیت یا قابلیت توضیح ابزارهای پیشرفته هوش مصنوعی همان چیزی است که به‌عنوان «مشکل جعبه سیاه» شناخته می‌شود.

دلیل دیگری که اعتماد به هوش مصنوعی را دشوار می‌سازد این است که ابزارهای هوش مصنوعی اگر با استفاده از داده‌های جانبدارانه (سوگیری شده) یا بد (مانند نمونه‌ی نامتناسب) آموزش ببینند، می‌توانند پیش‌بینی‌های سوگیری‌شده یا بدی را ارائه دهند. برای مثال، اگر یک ابزار هوش مصنوعی برای طبقه‌بندی خودکار اسناد به‌عنوان

داده‌های مالی، داده‌های منابع انسانی یا راهنمای عملیات آموزش داده شود، اما ۹۰ درصد اسناد آموزشی، داده‌های مالی باشد، این ابزار به اشتباه یاد می‌گیرد در بیش از ۹۰ درصد از زمان، پیش‌بینی هر سند، داده‌های مالی است.

مدیریت باید درک روشنی داشته باشد و بتواند نتایج هوش مصنوعی را تحلیل و توجیه کند. برای انجام این مسئولیت، آن‌ها ملزم به پیاده‌سازی و اعمال سطح مناسبی از کنترل‌های فناوری اطلاعات، پیرامون برنامه‌ها، ازجمله برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی هستند. برخلاف کنترل‌های فناوری اطلاعات سنتی که در آن یک فرایند یا منطق از طریق تغییرات مدیریت ایجاد و کنترل می‌شود استفاده از هوش مصنوعی ممکن است نیازمند توسعه‌ی کنترل‌های بیش‌تر برای نظارت و ارزیابی داده‌های وارد شده به هوش مصنوعی و خروجی نتایج، به‌منظور بررسی صحت و دقت و سوگیری بالقوه باشد. این موضوع همچنین بر چگونگی شناخت حسابرسان از واحد

مورد حسابرسی با توجه به استاندارد حسابرسی ۳۱۵ تأثیر می‌گذارد.

حسابرسان نیز مانند مدیریت، باید کنترل‌ها و فرایندهای پیرامون ابزار حسابرسی هوش مصنوعی را در نظر بگیرند. زمانی که هوش مصنوعی در تهیه‌ی مستندات مناسب در انجام فرایند حسابرسی به کار گرفته می‌شود، این موضوع برای حسابرسان مهم است که بتوانند توضیح دهند که چرا ابزار هوش مصنوعی معاملات «غیر معمول» یا «غیر عادی» را انتخاب کرده است. این موضوع می‌تواند پیچیده باشد، زیرا ابزار هوش مصنوعی ممکن است هم روش‌های سنتی انتخاب نمونه (به‌عنوان مثال، نمونه‌گیری آماری، بیش‌ترین مقدار، نزدیک به پایان دوره بودن، مقادیر غیرعادی) و عوامل ترکیبی (یعنی بیش از یک عامل) را در نظر گرفته باشد که قبلاً ارزیابی آن در یک جامعه‌ی آماری عملی نبوده است. ملاحظات بیش‌تر در مورد استفاده از هوش مصنوعی توسط مدیریت و حسابرسان شامل موارد زیر است:

- اگر مدیریت نتواند نتایج حاصل از یک ابزار هوش مصنوعی را توضیح دهد

یا ارزیابی کند، آیا می‌تواند ادعا کند که موضوع کامل و دقیق است و کنترل داخلی برای کاهش خطرات تحریف با اهمیت، مؤثر است.

- به‌طور مشابه، اگر حسابرس نتواند نتایج حاصل از یک ابزار حسابرسی هوش مصنوعی را توضیح دهد یا ارزیابی کند، آیا می‌تواند به این نتیجه برسد که شواهد حسابرسی کافی و مناسب را از ابزار حسابرسی با کمک هوش مصنوعی برای اظهار نظر به دست آورده است؟
- الزامات اساسی برای درک برنامه‌ریزی اصلی، کنترل‌ها و فرایندهای پیرامون نگهداری ابزار هوش مصنوعی مدیریت یا ابزار هوش مصنوعی حسابرس چیست؟

محدودیت‌های فعلی هوش مصنوعی

برخی از محدودیت‌های فعلی هوش مصنوعی شامل موارد زیر است:

- هوش مصنوعی نمی‌تواند به‌تنهایی کار کند. در حالی که ممکن است از طریق کارآیی به دست آمده و استفاده از فناوری‌ها و مهارت‌های جدید، حرفه را متحول کند، اما باز هم حسابرس باید

پارامترها را تنظیم کند، نتایج را در ارتباط با سایر شواهد در نظر بگیرد و قضاوت کند که یک کامپیوتر نمی‌تواند این کار را انجام دهد.

- هوش مصنوعی نمی‌تواند تصویر بزرگ را ببیند. برای مثال، دنیای یک ماشین فقط به داده‌هایی (درست یا نادرست) که به آن‌ها دسترسی دارد، آنچه که به آن آموزش داده شده و برنامه‌ریزی شده، محدود است. تفاوت‌ها و نکات دقیق و ظریف دنیای واقعی را نمی‌داند و نمی‌تواند جایگزین قضاوت حرفه‌ای حسابرس شود. تقلب یا جانبداری حتی زمانی که تراکنش‌های پردازش شده توسط هوش مصنوعی کاملاً قانونی به نظر می‌رسند نیز ممکن است اتفاق بیفتد. حسابرسان باید نسبت به این جنبه‌های کیفی هوشیار باشند.
- هوش مصنوعی نیاز به کنترل دارد. یکپارچگی داده‌ها، اگر کنترل‌های مناسبی اجرا و به‌طور مؤثر عمل نکنند ممکن است به خطر بیفتد.
- هوش مصنوعی نمی‌تواند نگرانی‌های اخلاقی یا معنوی را ارزیابی کند. به‌عنوان مثال، در حالی که هوش مصنوعی ممکن است بتواند الگوهای واقعی نقض قوانین



استقلال را شناسایی کند، ولی به طور مؤثری نمی تواند مفهوم یا ادراک تعارض را انجام دهد. (یعنی استقلال باید هم در واقعیت و هم در ظاهر وجود داشته باشد). به عنوان مثال، هوش مصنوعی نمی تواند تشخیص دهد که آیا بازار مالی عدم استقلال را درک می کند یا خیر، وقتی واقعیت ها حاکی از استقلال است.

حسابرسی صورت های مالی در آینده

استفاده ی حسابرس از هوش مصنوعی به موقع، مسئولیت مدیریت نسبت به گزارشگری مالی را سلب نمی کند. استفاده ی بیش از حد مدیریت از نتایج هوش مصنوعی، می تواند تهدیدی برای استقلال حسابرس باشد.

حسابرسی آینده احتمالاً تعامل انسانی بسیار کمتری در رابطه با وظایف بسیار تکراری و مبتنی بر قوانین خواهد داشت. ابزارهای واسط می توانند با اشتراک گذاشتن خودکار اطلاعات در زمان واقعی با ابزار(های) هوش مصنوعی در حسابرسی مستقل مورد استفاده قرار گیرند، که به نوبه خود می تواند ناهنجاری ها یا مسائلی را که نیاز به توجه بیش تر حسابرس دارد را تحلیل، آزمایش و علامت گذاری کند. این امر تعامل انسانی را بر روی تراکنش های پر ریسک تر متمرکز می کند که برخلاف پرس وجوهای معمولی است.

در این سناریو، ابزارهای هوش مصنوعی می توانند معاملات غیرعادی را شناسایی کنند و در عین حال بینش هایی درباره ی ملاحظات که حسابرس ممکن است، در خصوص استانداردهای قابل اجرا (حسابداری، افشا، حسابرسی یا استانداردهای نظارتی)، موقعیت های تاریخی مشابه، یا نتایج حاصل از منابع در دسترس عموم (از جمله موقعیت های

مشابه یا گروه های صنعت مشابه) در نظر بگیرد، را شناسایی کنند. ابزار هوش مصنوعی همچنین می تواند صورتجلسات هیأت مدیره یا ارتباطات کلیدی را تحلیل کند تا به حسابرس در شناسایی ریسک های بیش تر و درخواست اطلاعات پشتیبانی مربوط، کمک کند و همچنین جلساتی را با افراد مناسب، برای بحث در مورد موضوعات مختلف حسابرسی برنامه ریزی کند. همه ی این ها علاوه بر توانایی پردازش مقادیر زیادی از داده ها (مانند خواندن صورت حساب های بانکی و قراردادهای قانونی و تطبیق حساب ها)، چندین برابر سریع تر از یک حسابرس انسانی و همچنین با خطای کم تر است.

تغییر مجموعه مهارت ها

فناوری های پیشرفته، اطلاعات زیادی را در اختیار حسابرس قرار می دهد و آن ها را قادر به قضاوت می کند. اما در نهایت قضاوت نهایی با حسابرس است. فناوری یک تسهیل گر است و زمانی که نوبت به شناسایی همبستگی بین داده ها یا متغیرها می رسد بی بدیل است. با این حال، برای درک نهایی خروجی اطلاعات و همچنین تحلیل آن نسبت به ورودی های ارائه شده، نیاز به بینش و تجربه ی انسانی است. نتایج هوش مصنوعی، در بهترین حالت، پیش بینی های احتمالی مبتنی بر استنتاج، در ارتباط با داده ها است و نباید به عنوان حقیقت در نظر گرفته شوند (یعنی، پیش بینی ها لزوماً پاسخ «درست» نیستند). حسابرس باید از قضاوت حرفه ای برای ارزیابی نتایج هوش مصنوعی در ترکیب با سایر شواهد استفاده کند. ابزارهای هوش مصنوعی می توانند سطح دیگری از بینش را ارائه دهند، اما آن ها به تنهایی پاسخ گو نیستند.

حسابرس اطلاعات را تأیید و تعیین می کند که آیا این یک ناهنجاری است

یا خیر، و مهم تر از آن، تعیین می کند که بر چه چیزی دلالت دارد یا چگونه درباره ی مناسب بودن رفتار با اطلاعات نتیجه گیری کند. در نتیجه، داشتن مهارت های فراتر از تخصص در زمینه الزامات حسابداری و حسابرسی، به زیربنای اساسی حسابداری و حسابرسی و فرایندهای تجاری برای حسابرسان بسیار مهم تر خواهد بود. برای مثال، ممکن است بپرسند:

- چرا این معامله رخ می دهد؟
 - چرا باید به عنوان دارایی گزارش شود؟
 - از کجا بفهمم کلیه ی تراکنش ها کامل است؟
- حسابرسان با داشتن این دانش می توانند معاملات را ارزیابی کنند.

حسابرسان همچنین ممکن است تغییراتی را در تیم های چندرشته ای خود منظور کنند که شامل طیفی از حسابرس، غیر حسابرس ها یا متخصصان و کارشناسان با تخصص فنی بیش تر می شود. افراد حرفه ای حسابرسی، نیاز به دانش بیش تری از علم داده، مدیریت داده ها و تکنیک های یادگیری ماشین (نحوه ی عملکرد آن ها و همچنین محدودیت های آن ها) دارند. درک بهتر از فناوری اطلاعات، تحلیل داده ها، جمع آوری داده ها و برنامه ریزی منابع سازمانی همراه با مهارت هایی مانند تفکر انتقادی، تحلیل و خلاقیت مورد نیاز است.

فاصله ی انتظارات

این فناوری ها پتانسیل این موضوع را دارند که فاصله ی انتظارات حرفه ای ما را افزایش دهند و سطح تعریف «اطمینان معقول» را بالا ببرند. با توانایی تحلیل درصد بیش تری (یا حتی ۱۰۰٪) از تراکنش ها و داده ها، آیا انتظارات بیش تری نسبت به آنچه حسابرسی به دست می آورد وجود خواهد داشت؟

نمونه‌گیری

استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است سؤالاتی را در مورد استفاده از نمونه‌گیری ایجاد کند. برای مثال، با توجه به روش‌های حسابرسی آزمون محتوا، اگر حسابرس نتواند رویه‌ای را با پارامترهای دقیق و کافی برای مجموعه‌ای از داده‌ها طراحی کند تا از نیاز به مدیریت کردن تعداد موارد پرت (نقاط دورافتاده)^۶ ناشی از آن جلوگیری کند، ممکن است استفاده از نمونه‌گیری حسابرسی کارآمدتر باشد، زیرا تعداد موارد قابل توجه یا نقاط پرت می‌توانند هنگام واریسی ۱۰۰ درصد جامعه مورد بررسی، افزایش یابند (گاهی اوقات به هزاران مورد).

زمان‌بندی

در حال حاضر، گزارش‌های حسابرسی معمولاً پس از پایان دوره‌ی حسابرسی منتشر می‌شود (معمولاً ۲۵ تا ۱۲۰ روز پس از پایان دوره). با این حال، کاربران به‌طور فزاینده‌ای خواستار اطلاعات به‌موقع هستند. بسیاری از بخش‌های حسابرسی می‌توانند از قبل خودکار یا به صورت موازی اجرا شوند و در نتیجه منجر به تکمیل سریع‌تر مراحل حسابرسی گردد (علی‌رغم محدودیت‌های هوش مصنوعی که در بالا ذکر شد). حسابرسی و گزارش‌دهی مستمر (به‌عنوان مثال، ماهانه، فصلی یا سایر جداول زمانی مربوط) یا در زمان واقعی (مثلاً در صورت وقوع تراکنش‌ها) ممکن است رایج شود.

سرعتی که حسابرس می‌تواند نظر خود را پس از پایان دوره ارائه کند، اساساً توسط سرعت گزارش‌دهی صاحب‌کار محدود می‌شود. استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی توسط حسابرس ممکن است منجر به این شود که ابزار هوش مصنوعی حسابرس به‌طور مداوم تراکنش‌های بااهمیت را هنگام ارسال مشخص کند (با فرض این که کنترل‌ها

به‌طور مؤثر طراحی و اجرا شوند) و به‌طور خودکار روش‌هایی را برای اعتبارسنجی آن تراکنش‌ها (به‌عنوان مثال، مرتبط کردن جزئیات تراکنش‌های بانکی با ارزیابی بر اساس شرایط قرارداد) انجام دهد. بنابراین حسابرس فقط باید ارزیابی کند که آیا رویه‌های بیش‌تر در مورد ادعاهایی که نمی‌توانند در زمان واقعی آزمایش شوند، مورد نیاز است یا خیر. این نوع گزارش‌دهی هم‌زمان و مستمر ممکن است برای مشتریانی که می‌خواهند آن را به‌عنوان بخشی از عملکرد کنترل یا حسابرسی داخلی خود اجرا کنند، نیز مرتبط باشد.

فرصت‌های جدید برای حساب‌رسان

همان‌طور که هوش مصنوعی به پیشرفت خود ادامه می‌دهد و مشتریان ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را در فرایندهای خود پیاده‌سازی می‌کنند، پیشنهادهای جدید برای حسابرسی خدمات اطمینان‌بخشی، ممکن است ایجاد شود:

• گزارش اطمینان‌بخشی در مورد

ابزار هوش مصنوعی مشتری

(به‌عنوان مثال، خروجی، الگوریتم یا پارامترها، اگر الگوریتم طبق طراحی عمل می‌کند، یا اگر یک جانب‌داری در داده‌های اساسی یا الگوریتم وجود دارد).

• گزارش اطمینان‌بخشی در

مورد کنترل‌ها و فرایند ابزار هوش

مصنوعی مشتری

(به‌عنوان مثال، سیستم و گزارش‌های کنترل‌های سازمانی (SOC) یا سایر تعهدات مبتنی بر اطمینان / گواهی). اگرچه گزارش‌دهی در مورد کنترل‌ها پیشنهادی کاملاً جدید نیست و این‌که چه کنترل‌هایی آزمایش می‌شوند و چگونه حساب‌رسان آن کنترل‌ها را آزمایش می‌کنند ممکن است تغییر کند.

• گزارش اطمینان‌بخشی در مورد

استفاده مناسب مشتری از هوش

مصنوعی

(به‌عنوان مثال، حاکمیت بر استفاده از هوش مصنوعی، مطابقت با الزامات قانونی یا اخلاقی).

• گزارش اطمینان‌بخشی در مورد برنامه‌های کاربردی اتوماسیون فرایند روباتیک (RPA)^۷ دارای هوش مصنوعی.

این‌ها ممکن است قبلاً به روشی مشابه در هر کنترل وابسته به فناوری اطلاعات آزمایش شوند (به‌عنوان مثال، شناخت این که ابزار یا برنامه در حال انجام چه کاری انجام می‌دهد و آزمایش نمونه‌ای برای تأیید این شناخت، تنظیم تست، ارزیابی پذیرش کاربر، ارزیابی مدیریت تغییر). این گزارش‌دهی ممکن است در طول زمان برجسته‌تر و مکررتر شود، زیرا فرایندها و برنامه‌ها پیچیده‌تر و پیچیده‌تر می‌شوند.

فراخوانی برای اقدام: حساب‌رسان برای ورود به بازی چه کاری می‌توانند انجام دهند؟

همه‌ی ما روزانه با رایانه کار می‌کنیم و با این حال بسیاری از ما نمی‌دانیم که چگونه یک ریزتراشه روی مادربرد کار می‌کند. به همین ترتیب، حساب‌رسان نیازی به متخصص شدن در الگوریتم‌ها و نظریه‌های ریاضی زیربنایی هوش مصنوعی ندارند تا درباره‌ی استفاده و ابزارهای هوش مصنوعی بیاموزند. به‌عنوان حسابرس، شما تشویق می‌شوید:

۱. آگاه باشید و آموزش ببینید.

درباره‌ی فرصت‌ها و ابزارهای هوش مصنوعی که در بازار هستند بخوانید. کنج‌کاو باشید که سازمان‌های دیگر چگونه از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند و آیا ایده‌های مشابهی وجود دارد که می‌تواند برای سازمان شما در نظر گرفته شود.

• درباره‌ی هوش مصنوعی بیش‌تر بیاموزید (به مقدمه CPA برای هوش



مصنوعی: از الگوریتم‌ها تا یادگیری عمیق، آنچه باید بدانید و سایر منابع شناسایی شده در این زمینه مراجعه کنید).

- توسعه‌های اطمینان‌بخش و استراتژی‌هایی را که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، به‌طور فعال نظارت کنید.

- درک خود را از فرصت‌ها و ریسک‌های مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی در کارهای حساس بررسی افزایش دهید.

- بپرسید که مشتریان چگونه هوش مصنوعی را پیاده‌سازی می‌کنند. حساب‌رسان باید سیستم‌های مشتریان خود را درک کنند، از جمله موقعیت‌هایی که مشتریان هوش مصنوعی را در فرایندهای گزارشگری مالی پیاده‌سازی کرده‌اند.

- دانش خود را با شرکت در سمینارها و وبینارهای توسعه‌ی حرفه‌ای به‌عنوان نقطه شروع برای افزایش دانش خود در مورد هوش مصنوعی و موضوعات مرتبط مانند داده‌ها، تحلیل یا اتوماسیون عمیق کنید.

۲. رهبران هوش مصنوعی در سازمان خود را شناسایی کنید. اگر هیچ کس وجود ندارد، بپرسید «چرا که نه؟» درک این که چه کسی در سازمان شما باید به آن نزدیک شود، شما را در موقعیت بهتری برای حمایت از تغییرات ملموس و اجرای هر فرصت هوش مصنوعی که شناسایی می‌کنید قرار می‌دهد.

۳. شناسایی فرصت‌های اتوماسیون. هنگامی که ابزارها و برنامه‌های کاربردی موجود را درک کردید و این که با چه کسانی در سازمان صحبت کنید، دانش و مخاطبینی را خواهید داشت که بر اساس فرصت‌های شناسایی شده، بر تغییرات تأثیر بگذارید. استراتژیک باشید.

- یک مکان ایده‌آل برای شروع، فرصت‌هایی با منافع بالا و تلاش کم‌تر

است. فرایندهایی که خود را به اتوماسیون اختصاص می‌دهند ماهیت ثابت و تکراری دارند (مانند بررسی صفحات گسترده، فیلتر کردن و مرتب‌سازی اطلاعات، بررسی اسناد و وارد کردن دستی اطلاعات در سیستم‌های ثبت، یا دنبال کردن فرایندهای تصمیم‌گیری بر اساس واقعیت‌ها و شرایط)

- دیجیتالی‌کردن فرایندهای حسابرسی را در نظر بگیرید. برای نگهداری پرونده‌های حسابرسی کاملاً الکترونیکی، برنامه‌ها و شواهدی را از فرمت غیر الکترونیکی مشتریان دریافت کنید.

۴. فرصت‌های هوش مصنوعی را شناسایی کنید.

کارهایی را که از شما می‌خواهد به دنبال داده‌های الگوها یا فرصت‌هایی برای بررسی الگوها در حجم بالایی از داده‌ها بگردید که انجام آن برای انسان چالش‌برانگیز یا زمان‌بر است (به‌عنوان

مثال، بیش‌تر از تعداد معینی، بعد از تاریخ، درصد، بررسی‌های متقابل، خوشه بندی جغرافیایی یا ترکیبی از هر یک از موارد فوق).

- به جمع‌آوری داده‌ها و فرایندهای استانداردسازی برای به دست آوردن داده‌ها از مشتریان مختلف در قالبی ثابت فکر کنید. اگر داده‌ها در قالبی سازگار و ساختاریافته، مشتری به مشتری، سال به سال به دست آیند، پیاده‌سازی ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است آسان‌تر باشد.

- ابتدا اجرای فرایندهای هوش مصنوعی را در مقیاس کوچک آغاز کنید و نتایج را با استفاده از قضاوت حرفه‌ای و همچنین هرگونه صرفه‌جویی در کارایی بالقوه ارزیابی کنید.

فهرست بالا به معنای فهرستی جامع نیست، بلکه می‌تواند به شما کمک کند تا در مورد هوش مصنوعی و فرصت‌های موجود برای شما و شرکتان فکر کنید.



تعریف اصطلاحات

اصطلاح	تعریف
هوش مصنوعی Artificial intelligence (AI)	علم آموزش برنامه‌ها و ماشین‌ها برای انجام دادن وظایفی که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند
الگوریتم‌ها Algorithms	مجموعه‌ای دقیق از دستورالعمل‌های کامپیوتری مانند if/then/else یا احتمالات/وزن‌ها برای انجام یک عملیات یا حل یک مشکل
تکنیک‌های تحلیل Analytics techniques	چهار دسته اصلی از تکنیک‌های تحلیل وجود دارد: تحلیل توصیفی بینش‌هایی را در مورد رویدادهای گذشته ارائه می‌دهد. می‌توان از این تکنیک‌ها برای ارزیابی عملکرد و جمع‌آوری بینش استفاده کرد. تحلیل تشخیصی داده‌ها را بررسی می‌کند تا پاسخ دهد که چرا یک نتیجه رخ داده است. با تکنیک‌هایی مانند کاوش، کشف داده‌ها و همبستگی مشخص می‌شود. تحلیل پیش‌بینی‌کننده برای پیش‌بینی نتایجی مانند پیش‌بینی تقاضا برای عملیات زنجیره تامین، که به آینده نگاه می‌کند. در این مورد، داده‌های موجود برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی آنچه احتمالاً رخ خواهد داد، استفاده می‌شود تحلیل تجویزی راه حل‌های ممکن را ارائه می‌دهد که پیش‌بینی‌ها را به اقدامات قابل اجرا هدایت می‌کند، مانند ایجاد راه‌هایی برای بهینه سازی تولید یا موجودی.
اتوماسیون Automation	فرایند یا روشی که توسط یک راه حل فناوری با حداقل کمک انسانی انجام می‌شود.
داده‌های بزرگ Big data	مجموعه داده‌های بزرگ و پیچیده‌ای که با نرم‌افزارهای پردازش داده سنتی قابل مدیریت و تحلیل نیستند.
بینایی کامپیوتر Computer vision	توانایی یک سیستم یا دستگاه کامپیوتری برای دیدن (به‌عنوان مثال، شناسایی و پردازش تصاویر).
یادگیری عمیق / یادگیری سلسله‌مراتبی Deep learning / hierarchical learning	نوعی یادگیری ماشین با استفاده از الگوریتم‌هایی که تقریباً ساختارها و عملکردهای مغز انسان را تقریب می‌کنند (به‌عنوان مثال، الگوریتم‌هایی که می‌توانند مجموعه‌ای از نورون‌ها را در یک شبکه عصبی مصنوعی شبیه‌سازی کنند که از منابع گسترده داده‌ها یاد می‌گیرد).
هوش مصنوعی عمومی/هوش مصنوعی قوی General AI / strong AI	هوش در سطح انسانی که اجازه می‌دهد دانش بین حوزه‌ها منتقل شود
اینترنت اشیا Internet of Things	اتصال از طریق اینترنت دستگاه‌های محاسباتی تعبیه شده در اشیاء روزمره، آن‌ها را قادر می‌سازد تا داده‌ها را ارسال و دریافت کنند.
رویکرد مبتنی بر منطق و قواعد Logic and rulesbased approach	استفاده از الگوریتم‌ها برای انجام یک کار یا حل یک مسئله

توانایی الگوریتم‌ها برای یادگیری از تجربه به جای ارائه‌ی دستورالعمل‌ها. الگوریتم‌ها، مدل‌های محاسباتی ایجاد می‌کنند که مجموعه داده‌های بزرگ را برای پیش‌بینی خروجی‌ها و استنتاج پردازش می‌کنند. داده‌های بیش‌تر منجر به نمونه‌های بیش‌تری می‌شود، که به الگوریتم کمک می‌کند تا خروجی و بینش خود را در طول زمان تنظیم کند. بینش‌ها برای اصلاح بیش‌تر مدل‌های الگوریتمی بازخورد داده می‌شوند و در طول زمان دقیق‌تر می‌شوند.	یادگیری ماشین Machine learning
هوش مصنوعی محدود/هوش مصنوعی ضعیف Narrow AI / weak AI	سیستم‌های باهوشی که می‌توانند در کارهای خاص، مانند بازی شطرنج، از انسان‌ها پیشی بگیرند، اما نمی‌توانند قابلیت‌ها را انتقال دهند.
تولید زبان طبیعی (NLG) Natural language generation	توانایی یک سیستم یا دستگاه کامپیوتری برای درک زبان طبیعی گفتاری یا نوشتاری
پردازش زبان طبیعی Natural language processing (NLP)	توانایی یک سیستم یا دستگاه کامپیوتری برای درک زبان طبیعی گفتاری یا نوشتاری
محاسبات کوانتومی Quantum computing	پردازش کامپیوتری با استفاده از کیوبیت‌ها برای ذخیره حجم عظیمی از اطلاعات در حالی که انرژی کم‌تری نسبت به یک کامپیوتر کلاسیک مصرف می‌کند.
یادگیری تقویتی Reinforcement learning	یک سیستم هوش مصنوعی نظارت شده که با انجام پیش‌بینی‌ها، اعتبارسنجی آن‌ها در برابر واقعیت و تنظیم مداوم خود برای خروجی بهتر دفعه بعد، یاد می‌گیرد.
اتوماسیون فرایند رباتیک (RPA) Robotic process automation	اتوماسیون نرم‌افزاری که می‌تواند وظایف تکرار شونده با حجم بالا مانند پاسخ دادن به سوالات، انجام محاسبات، نگهداری سوابق و ثبت تراکنش‌ها را انجام دهد.
یادگیری نظارت‌شده Supervised learning	روشی برای آموزش سیستم‌های هوش مصنوعی با ارائه نتایج دلخواه برای داده‌های آموزشی (جایی که داده‌های آموزشی ورودی و خروجی، برچسب‌گذاری شده‌اند) تا بتوانند آن خروجی‌ها را به داده‌ها متصل کنند.
یادگیری بدون نظارت Unsupervised learning	توانایی الگوریتم‌ها برای استنتاج از مجموعه داده‌ها با شناسایی الگوها و جستجوی شباهت‌هایی که می‌توان آن داده‌ها را براساس آن گروه‌بندی کرد.

پی‌نویس:

1. Business Analytics

2. Business Intelligence

۳. data-hungry یادگیری عمیق به‌عنوان «گرسنه‌داده» در نظر گرفته می‌شود، زیرا برای آموزش و بهینه‌سازی مؤثر مدل‌های خود به مقادیر زیادی از داده‌های برچسب‌گذاری شده متکی است.

۴. garbage in, garbage out: آشغال وارد بشه، آشغال بیرون میاد (GIGO): یک اصل در علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات است که به این ایده اشاره دارد که کیفیت اطلاعات ورودی برای خروجی بسیار مهم است و وارد کردن داده‌های ناقص یا نادرست به سیستم، نتایج نادرست یا ناقص ایجاد می‌کند.

۵. black box: جعبه سیاه در هر سیستم هوش مصنوعی به این موضوع دلالت دارد که ورودی‌ها و عملیات آن برای کاربر یا شخص دیگری قابل مشاهده نیست جعبه سیاه به معنای کلی یک سیستم غیر قابل نفوذ است. مدل سازی یادگیری عمیق معمولاً از طریق جعبه سیاه انجام می‌شود الگوریتم یادگیری، میلیون‌ها نقطه داده را به‌عنوان ورودی می‌گیرد و ویژگی داده خاص را برای تولید خروجی به هم مرتبط می‌کند.

۶. outliers داده‌ای است که به‌طور قابل توجهی از بقیه داده‌ها انحراف دارد و به شیوه‌ای متفاوت رفتار می‌کند.

7. robotic process automation

منابع:

1- The Data-Driven Audit: How Automation and AI are Changing the Audit and the Role of the Auditor, CPA Canada and AICPA, 2020

2- A CPA's Introduction to AI: From Algorithms to Deep Learning, What You Need to Know, CPA Canada and AICPA, 2019

3- Artificial Intelligence for Audit, Forensic Accounting, and Valuation, AL NAQVI, WILEY, 2020

مدلی برای تبیین نقش فناوری مالی (فین تک) در توسعه بانکداری پایدار

رضا فراهانی

یکی از مهم‌ترین چالش‌های بانک‌ها در دنیای امروز پذیرش و اجرای بانکداری پایدار است. برای این امر نیاز به فناوری‌هایی مانند فناوری‌های مالی (فین تک) وجود دارد که بتوانند در راستای توسعه بانکداری پایدار اقدام نمایند. بر این اساس، پژوهش مبنای مقاله حاضر با هدف ارائه مدل نقش فناوری مالی (فین تک) در توسعه بانکداری پایدار انجام شده است.

امروزه صنعت بانکداری به شدت تحت تأثیر رقابت میان شرکت‌ها، تغییرات سریع فناوری و تغییرات مداوم در خواسته‌ها و نیازهای مشتریان است. صنعت بانکداری به دلیل نقش واسطه‌ای منحصر به فرد خود که برای سوق دادن منابع مالی به سمت اهداف پایدار ضروری است، جهت دستیابی به توسعه پایدار اهمیت بسیار دارد. برای این که بانک‌ها از طریق فعالیت‌ها و خدمات خود بتوانند در رسیدن به اهداف توسعه پایدار نقش حیاتی داشته باشند، باید تغییر اساسی در بانکداری سنتی ایجاد و از رویکرد بانکداری پایدار استفاده کنند.

بانکداری پایدار نوعی از بانکداری است که اصول پایداری را در تصمیمات مالی، استراتژی شرکت و فرایندهای تعریف محصول گنجانده است. در بانکداری پایدار تصمیمات سرمایه بر اساس ریسک و بازده مانند بانکداری سنتی است؛ اما تأثیرات اجتماعی و محیط‌زیستی را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. بانکداری پایدار یک ضرورت برای دوام بلند مدت بخش بانکی و اقتصاد جهانی است. با پذیرش شیوه‌های پایدار، بانک‌ها می‌توانند به حفظ منابع طبیعی، کاهش رد پای کربن و کاهش خطرات مرتبط با تغییرات آب‌وهوایی کمک کنند. مؤسسات مالی که نتوانند خود را با این چشم‌انداز در حال تغییر وفق دهند، در معرض خطر از دست دادن مزیت رقابتی خود می‌باشند. لذا هدف اصلی بانکداری پایدار همسو سازی فرایندهای نیل به حداکثر سود همراه با حل مسائل اجتماعی و محیط‌زیستی است. اگر چه مفهوم بانکداری پایدار در دوره حاضر محبوبیت زیادی کسب کرده است، اما بانک‌ها هنوز با چالش‌های زیادی در

پیاده‌سازی آن دست‌وپنجه نرم می‌کنند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها ارتباط مستقیم با ضعف دانش در حیطه بانکداری پایدار و مزایای آن برای رسیدن به توسعه پایدار دارد. لذا برای این امر نیاز به فناوری‌هایی وجود دارد که بتوانند در راستای توسعه بانکداری پایدار اقدام نمایند. یکی از این فناوری‌ها، فناوری مالی (فین تک) است. فناوری مالی یا به تعبیر ساده تر کاربرد نوآورانه فناوری در ارائه خدمات مالی یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های صنعت مالی است که تلاش می‌کند با استفاده از فناوری مدرن، نوآوری را به حوزه خدمات مالی بیاورد و این امر مرهون تسهیم اقتصاد، قواعد (آیین‌نامه) مطلوب رفتاری اطلاعات است. با حضور نسل جدید مشتریان و تغییر ذائقه آن‌ها در استفاده از خدمات مالی، فین تک این وعده را می‌دهد که از طریق حذف هزینه‌های اضافی، افزایش کیفیت سرویس‌های مالی و ترسیم چشم‌اندازهای متنوع و پایدار، به تعبیر شکل صنعت مالی قرن بیست و یکم



بپردازد. توسعه‌ی فناوری اطلاعات و زیر ساخت‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و دستگاه‌های تلفن همراه منجر به واسطه‌زایی شرکت‌های مالی سنتی توسط استارت‌آپ‌های فین‌تکی شده است که این امر ناشی از شخصی سازی، یکناسازی و همچنین جایگاه‌یابی صحیح خدمات مالی توسط فین‌تک‌ها است. استارت‌آپ‌های فین‌تکی به واسطه‌ی شخصی سازی سرویس‌ها و خدمات، راهکارهای برآمده از داده، فرهنگ نوآورانه و چالاکی در ارائه‌ی خدمات به مشتری، نرخ و کارمزد پایین‌تر و دسترسی به خدمات متنوع، راه خود را از موسسات سنتی مالی جدا نموده اند که از طریق تلفن همراه، ابر داده و رایانش ابری و تغییر در روش‌های کاری گذشته و ساختارهای محدودکننده قابل دستیابی است.

فناوری مالی (فین‌تک)

یکی از مباحث تقریباً جدید در علم اقتصاد که ارتباط نزدیکی نیز با کسب‌وکارهای نوپا دارد تحت عنوان «سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در بخش تکنولوژی‌های نوین مالی» یا به اختصار «فین‌تک» مطرح می‌شود. فین‌تک به مجموعه‌ای از کسب‌وکارها گفته می‌شود که با بهره‌گیری از توان نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به ارائه خدمات مالی نوآورانه می‌پردازد و امروزه استارت‌آپ‌های متعددی بر اساس آن شکل گرفته‌اند. کسب‌وکارهای مبتنی بر این فناوری در کنار فضای نسبتاً سنتی فناوری‌های حوزه‌ی خدمات مالی و بانکی و برای پر کردن خلاء ارائه‌ی سرویس‌های نوآورانه پدیدار شده‌اند. نسل جدید استارت‌آپ‌ها با هدف نفوذ به قلب صنعت مالی و بانکداری در حال شکل گرفتن هستند. به این ترتیب شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های فین‌تک به سرعت در حال شکل‌گیری و رشد هستند.

تأثیر فناوری اینترنت به ویژه در صنعت بانکداری بسیار محسوس است. از دیدگاه بانک، مزایای احتمالی بانکداری الکترونیک شامل هزینه‌های عملیاتی کمتر، زمان‌های تراکنش کوتاه‌تر، مدیریت سریع اطلاعات، ارتباط آسان‌تر با سازمان‌ها، تعامل راحت‌تر با مشتریان و خدمات ارزش افزوده مانند دسترسی به دانش حرفه‌ای در مدیریت مالی می‌شود. با پیشرفت‌هایی که در شرکت‌های مالی در حوزه‌ی فناوری‌های همراه و امور مالی رخ داده است، نوآوری فین‌تک پس از بحران مالی جهانی در سال ۲۰۰۸ ظهور یافت که با ترکیب امور مالی الکترونیک، تکنولوژی‌های اینترنتی، خدمات شبکه‌های اجتماعی، رسانه‌های اجتماعی، هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان همراه بود. استارت‌آپ‌های فین‌تک خود را از شرکت‌های مالی سنتی جدا کردند و خدمات کاملاً انحصاری، راه‌حل‌های مبتنی بر داده، فرهنگ نوآورانه و سرعت و چابکی بالا ارائه دادند. با این‌که فین‌تک معمولاً برای شرکت‌های مالی

سنتی یک تهدید محسوب می‌شود، اما همچنین فرصت‌های بی‌شماری برای این سازمان‌ها ارائه می‌دهد که در برابر رقبای خود، مزیت رقابتی به دست آورند. در ایران نیز پژوهش‌هایی در زمینه فین‌تک و بانکداری انجام شده است. خزاغی و همکاران (۱۳۹۹) در میان مؤلفه‌های فناوری مالی راهبردهای سازمانی، ایجاد سرعت در پذیرش نوآوری و سرمایه‌گذاری و چالش‌ها بالاترین اهمیت را دارا می‌باشند. پاینده و همکاران (۱۳۹۸) به این نتیجه رسیدند که فین‌تک در بانکداری نوین نقش عمده‌ای دارد. احمدی جشفقانی و عبدالکریمی کاشانی (۱۳۹۷) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که فین‌تک در بانکداری سبب راحتی در نقل‌وانتقال پول شده است. اوحدی و ناصری (۱۳۹۷) به این نتیجه رسیدند که فین‌تک‌ها صنعتی نوظهور و سرشار از نوآوری هستند که از ادغام صنعت کهن مالی و فناوری اطلاعات شکل گرفته و در صنعت بانکداری نوین نقش مهمی دارند.



همچنین شناخت بانکداری پایدار توسط مؤلفه‌های فرعی مسئولیت اجتماعی، بانکداری اخلاقی و بانکداری سبز تعریف گردید. شرایط علی شامل سه مؤلفه‌ی فرعی ویژگی‌های شخصیتی مدیر عامل، مشتریان بانک و اجتماع است. شرایط علی عواملی هستند که بر پدیده‌ی محوری تأثیر گذارند.

در این مطالعه، ویژگی‌های شخصیتی مدیر عامل بر اساس مؤلفه‌های فرعی سن و تجربه؛ مشتریان بانک بر اساس مؤلفه‌های فرعی خدمات مشتری، رفاه مشتری و ترجیحات مشتری؛ و اجتماع بر اساس مؤلفه‌های فرعی رفاه جامعه و ترجیحات جامعه تعریف گردیدند.

شرایط زمینه‌ای مشتمل بر دو مؤلفه فرعی بسترسازی فین‌تک و مدیریت ریسک است؛ که بسترسازی فین‌تک توسط مؤلفه‌های فرعی پیاده‌سازی بسترهای دیجیتال ادغام شده، اثر شبکه‌ای و هم‌افزایی، اطلاعات تبادلات مالی، ارزش افزوده‌ی بالا و پشتیبانی از پلت‌فرم‌های مختلف تعریف گردید. همچنین مدیریت ریسک توسط مؤلفه‌های فرعی خطرات مبتنی بر فناوری مانند امنیت و خطرات مبتنی بر فعالیت افراد مانند محرومیت افراد توضیح داده شد.

شرایط زمینه‌ای نیز شرایط خاصی هستند که بر راهبردها تأثیر می‌گذارند. شرایط مداخله‌گر مشتمل بر دو مؤلفه اصلی سیاست‌های دولت و فرهنگ حاکم بر جامعه است. سیاست‌های دولت توسط مؤلفه‌های فرعی سیاست‌های اقتصادی و سیاست‌های محیط‌زیستی؛ و فرهنگ حاکم بر جامعه مشتمل بر فرهنگ نوآورانه و فرهنگ پایداری است. شرایط مداخله‌گر شرایط زمینه‌ای عمومی هستند که بر راهبردها تأثیر می‌گذارند. راهبردها شامل چهار مؤلفه اصلی تأمین مالی، توجه به بازار هدف، توسعه و اجرای استراتژی و تبلیغات است. تأمین مالی از مؤلفه‌های فرعی

داده‌بنیاد و آزمون مدل توسط معادلات ساختاری انجام گردید. بخش کیفی به کمک مصاحبه با خبرگان و بخش کمی توسط پرسشنامه تدوین شده توسط مؤلفه‌های شناسایی شده صورت گرفت. بر اساس نتایج بخش کیفی، در نهایت ۶ شبکه اصلی، ۱۵ مؤلفه اصلی و ۵۹ مؤلفه فرعی برای تبیین نقش فناوری مالی (فین‌تک) در توسعه‌ی بانکداری پایدار، از طریق تحلیل مصاحبه‌ها و به روش داده‌بنیاد شناسایی شد. پدیده‌ی محوری مشتمل بر دو مؤلفه فرعی جامعیت فین‌تک و شناخت بانکداری پایدار است. پدیده‌ی محوری یک صورت ذهنی از پدیده‌ای است که اساس فرایند را تشکیل می‌دهد. جامعیت فین‌تک بر اساس مؤلفه‌های فرعی آگهی، امنیت درک شده، کارایی، سهولت درک شده، هزینه، مزیت نسبی و اتصال به درگاه‌های دیگر تعریف می‌شود.

وضعیت کنونی و راهکارها

در حال حاضر بانک‌ها با چالش‌های زیادی در پیاده‌سازی بانکداری پایدار دست و پنجه نرم می‌کنند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در زمینه‌ی پذیرش و اجرای بانکداری پایدار است که ارتباط مستقیم با ضعف دانش در حیطه بانکداری پایدار و مزایای آن برای رسیدن به توسعه‌ی پایدار دارد. برای این امر نیاز به فناوری‌هایی وجود دارد که بتوانند در راستای توسعه‌ی بانکداری پایدار اقدام کنند. یکی از این فناوری‌ها، فناوری مالی (فین‌تک) است. بر این اساس، پژوهشی که مبنای مقاله‌ی حاضر است با هدف ارائه‌ی مدلی برای تبیین نقش فناوری مالی (فین‌تک) در توسعه‌ی بانکداری پایدار انجام شد. این مطالعه در دو بخش کیفی و کمی در جهت شناسایی مؤلفه‌ها و ارائه‌ی مدل کیفی توسط روش

بازار وام‌دهی فردبه‌فرد، امور مالی تجاری و تجارت الکترونیک، توانمندسازی از طریق صورتحساب مالی و تأمین مالی زنجیره عرضه تشکیل شده است. توجه به بازار هدف از سه مؤلفه‌ی فرعی شناخت درست نیاز بازار، اکوسیستم مدل‌های کسب‌وکار و سرمایه‌گذاری و چالش‌ها تشکیل شده است. توسعه و اجرای استراتژی مشتمل بر مؤلفه‌های جلوگیری از شائبه‌ی خلق پول، راهبردهای سازمانی، تیم و کار تیمی، تأمین و جذب سرمایه کافی، انطباق با قواعد رگولاتوری و اثرگذاری و

فراگیری است. همچنین تبلیغات شامل مؤلفه‌های تبلیغات در جهت پایداری محیط‌زیستی و تبلیغات برای سپرده گذاری است. راهبردها کنش‌ها یا بر هم کنش‌های خاصی هستند که از پدیده محوری منتج می‌شوند. در نهایت، پیامدها که خروجی‌های حاصل از استخدام راهبردها هستند؛ مشتمل بر دو مؤلفه اصلی دستاوردهای فین‌تک و دستاوردهای بانکداری پایداری. دستاوردهای فین‌تک شامل نوآوری در خدمات مالی، رفع موانع بین‌المللی، تضمین اکوسیستم کسب‌وکار، تضمین

اکوسیستم کسب‌وکار، ایجاد جریان‌های ارزش جدید، تضمین شفافیت عملیاتی و استماع بهتر، تسهیل فرهنگ همکاری در میان بازیگران بازار، کاهش هزینه‌ها و ارائه‌ی خدمات متنوع‌تر، تغییر شکل، بهبود کیفیت و ایجاد یک چشم‌انداز مالی، حذف بروکراسی (دیوان‌سالاری) و ایجاد تحول صنعت مالی به‌منظور کاهش هزینه‌ها است. دستاوردهای بانکداری پایدار نیز مشتمل بر مؤلفه‌های فرعی حفاظت از محیط زیست، تأمین نیازهای مردم، افزایش سودآوری، توسعه پایدار و رشد اقتصادی پایدار می‌باشد.

جدول یک: شبکه‌ها و مؤلفه‌های اصلی و فرعی

شبکه	مؤلفه اصلی	مؤلفه فرعی
پدیده محوری	جامعیت فین تک	آگهی
		امنیت درک شده
		کارایی
		سهولت درک شده
		هزینه
		مزیت نسبی
		اتصال به درگاه‌های دیگر
شرایط علی	مشتریان بانک	مسئولیت اجتماعی
		بانکداری اخلاقی
		بانکداری سبز
		سن
		تجربه
		خدمات مشتری
		رفاه مشتری
شرایط زمینه‌ای	بسترسازی فین تک	ترجیحات مشتری
		رفاه جامعه
		ترجیحات جامعه
		پیاده‌سازی بسترهای دیجیتال ادغام‌شده
		اثر شبکه‌ای و هم‌افزایی
		اطلاعات تبادلات مالی
		ارزش‌افزوده بالا
شرایط مداخله‌گر	سیاست‌های دولت	پشتیبانی از پلتفرم‌های مختلف
		خطرات مبتنی بر فناوری مانند امنیت
		خطرات مبتنی بر فعالیت افراد مانند محرومیت افراد
		سیاست‌های اقتصادی
		سیاست‌های محیط‌زیستی
		فرهنگ نوآورانه
		فرهنگ پایداری

راهبردها	تامین مالی	بازار وام‌دهی فردبه‌فرد امور مالی تجار و تجارت الکترونیک توانمندسازی از طریق صورتحساب مالی تأمین مالی زنجیره عرضه
	توجه به بازار هدف	شناخت درست نیاز بازار اکوسیستم مدل‌های کسب و کار سرمایه‌گذاری و چالش‌ها جلوگیری از شائبه خلق پول
	توسعه و اجرای استراتژی	راهبردهای سازمانی تیم و کار تیمی تأمین و جذب سرمایه کافی انطباق با قواعد رگلاتوری اثرگذاری و فراگیری
	تبلیغات	تبلیغات در جهت پایداری زیست محیطی تبلیغات برای سپرده گذاری نوآوری در خدمات مالی رفع موانع بین‌المللی
پیامدها	دستاوردهای فین تک	تضمین اکوسیستم کسب و کار دگردیسی ساختاری بازار ایجاد جریان‌های ارزش جدید تضمین شفافیت عملیاتی و استماع بهتر تسهیل فرهنگ همکاری در میان بازیگران بازار کاهش هزینه‌ها و ارائه خدمات متنوع‌تر تغییر شکل، بهبود کیفیت و ایجاد یک چشم‌انداز مالی حذف بروکراسی (دیوان‌سالاری)
		ایجاد تحول صنعت مالی به‌منظور کاهش هزینه‌ها حفاظت از محیط زیست تأمین نیازهای مردم افزایش سودآوری توسعه پایدار رشد اقتصادی پایدار
	دستاوردهای بانکداری پایدار	

ماخذ: یافته‌های پژوهش مبنای مقاله‌ی حاضر

سخن آخر

بر اساس نتایج پژوهشی که مبنای مقاله‌ی حاضر است پیشنهاد می‌شود صنعت بانکداری برای پیاده‌سازی بانکداری پایدار به کمک فناوری مالی (فین‌تک)، امنیت سیستم‌های خود را بالا ببرد تا مردم اعتماد لازم را برای پذیرش بانکداری پایدار به دست آورند. لازم است مدیران بانک‌ها دارای تجربه‌ی کافی در زمینه‌ی استفاده از فین‌تک در جهت توسعه بانکداری پایدار باشند تا اولاً مدیریت ریسک

را در بانک پیاده‌سازی نمایند و ثانیاً مشتریان بانک را ترغیب به استفاده از فناوری مالی کنند. استراتژی‌های فین‌تک و به‌کارگیری آن در بانکداری پایدار نیز اهمیت بسیاری دارد که این استراتژی‌ها باید توسط مدیران بانک‌ها شناسایی شده و نسبت به اجرای آن‌ها در بانک اقدامات ویژه‌ای انجام شود. همچنین پیشنهاد می‌شود بانک‌های کشور از فناوری‌های مالی در جهت افزایش سودآوری بانک، کاهش هزینه‌ها (مانند استفاده‌ی

کم‌تر از کاغذ در سیستم بانکداری)، کاهش اتلاف زمان (مانند عدم نیاز به حضور مشتری در شعب)، ایجاد چشم‌انداز کاری، ایجاد فرهنگ کار تیمی و مهم‌ترین آن‌ها ایجاد بانکداری پایدار که منجر به رشد و توسعه‌ی پایدار کشور می‌شود، استفاده نمایند. در نهایت، برای آماده‌سازی جامعه و آشنایی مردم با فناوری‌های مالی، لازم است دولت و شهرداری‌ها اقداماتی برای فرهنگ‌سازی این فناوری‌ها در میان مردم انجام دهند.

حسابرسی فناوری اطلاعات و گزارش‌گری آن

مرتضی اسدی و میترا یافتیان

حسابرسی فناوری اطلاعات به ارزیابی سیستماتیک و هدفمند فرایندها و فعالیت‌های

مرتبط با فناوری اطلاعات پرداخته و برای شناسایی و پوشش ریسک‌های این حوزه؛ کنترل‌های به‌کارگرفته شده در فناوری اطلاعات جهت حفاظت از دارایی‌های سازمان، همسویی کنترل‌های به‌کارگرفته شده با اهداف کلی کسب و کار و یکپارچگی داده‌ها را در سطح کلان سازمانی دنبال می‌کند. با این توضیح حسابرسی فناوری اطلاعات آزمون انطباق نیست. برخی بر این باورند که حسابرسان فناوری اطلاعات به دنبال کسب اطمینان از تطبیق افراد و فرایندها با مجموعه‌ای از مقررات - ضمنی یا صریح - هستند و کاری که انجام می‌دهند گزارش استثنائاتی از اجرای مقررات است. در واقع این وظیفه مدیریت است. انطباق با مقررات مورد علاقه حسابرسان فناوری اطلاعات نیست. حسابرسان فناوری اطلاعات بررسی می‌کنند که آیا سیستم‌های

مربوط واحد تجاری یا فرایندهای تجاری برای دستیابی به انطباق و نظارت بر آن مؤثر است یا خیر. حسابرسان فناوری اطلاعات همچنین اثربخشی طراحی مقررات را ارزیابی می‌کنند - این‌که آیا آن‌ها به‌طور مناسب طراحی شده و یا از نظر دامنه کار، برای کاهش ریسک هدف یا رسیدن به هدف مورد نظر کافی هستند. (تامی سینگلتن، ۲۰۱۴)

استانداردها و چارچوب‌های حسابرسی فناوری اطلاعات

ماهیت تخصصی حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات و مهارت‌های لازم برای انجام چنین تعهداتی مستلزم استانداردهایی است که به‌طور خاص برای حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات اعمال شود. تدوین و انتشار استانداردهای حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات، سنگ بنای کمک حرفه‌ای انجمن حسابرسی و کنترل سامانه‌های اطلاعاتی (ISACA)^۱ به جامعه‌ی حسابرسی است.

استانداردهای حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات الزامات اجباری را برای حسابرسی فناوری اطلاعات مشخص و نحوه‌ی گزارش‌گری و اطلاع‌رسانی را نیز تعیین می‌کنند. نسخه‌ی چهارم چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات (ITAF)^۲، چارچوبی برای سطوح مختلف راهنمایی فراهم کرده و استانداردهای حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات را به سه دسته تقسیم می‌کند:

استانداردهای عمومی (سری ۱۰۰۰) - اصول راهنمایی است که فرد حرفه‌ای اطمینان بخش (حسابرس) در حوزه‌ی فناوری اطلاعات بر اساس آن‌ها عمل می‌کند. این استانداردها برای انجام همه‌ی کارهای حسابرسی اعمال می‌شوند و با اخلاق، استقلال، بی‌طرفی و مراقبت حرفه‌ای و همچنین دانش، شایستگی و مهارت حسابرسی و اطمینان‌بخشی فناوری اطلاعات سروکار دارد.

استانداردهای عملکردی (سری ۱۲۰۰) - با انجام تکالیفی همچون برنامه‌ریزی و نظارت، دامنه‌ی کار،



ارزیابی ریسک، تخصیص منابع، نظارت و مدیریت کار، شواهد حسابرسی و اطمینان بخشی، اعمال قضاوت حرفه‌ای و مراقبت حرفه‌ای سروکار دارد. استانداردهای گزارش‌گری (سری ۱۴۰۰) - به انواع گزارش‌ها، ارتباطات و اطلاع‌رسانی می‌پردازد. (ارفعی سمیرا، یافتیان میترا، ۱۴۰۲)

ابزارها و تکنیک‌های حسابرسی و اطمینان بخشی فناوری اطلاعات

یکی از اولین گام‌ها در انجام حسابرسی فناوری اطلاعات، تعیین دامنه، اهداف و معیارها است. بدین منظور باید استانداردها و چارچوب‌های حسابرسی فناوری اطلاعات مربوط را که در سازمان و صنعت مربوطه اعمال می‌شود، شناسایی نمود. استانداردها و چارچوب‌های حسابرسی فناوری اطلاعات محبوب شامل COBIT، ITAF، ISO/IEC 27001، 800-PCIDSS^۲ و 53NIST SP می‌توانند به تعریف دامنه‌ی حسابرسی فناوری اطلاعات یک سازمان کمک کنند و همچنین بهترین شیوه‌ها و معیارها را برای ارزیابی و بهبود عملکرد و بلوغ فناوری اطلاعات ارائه دهند.

جایگاه حسابرسی فناوری اطلاعات

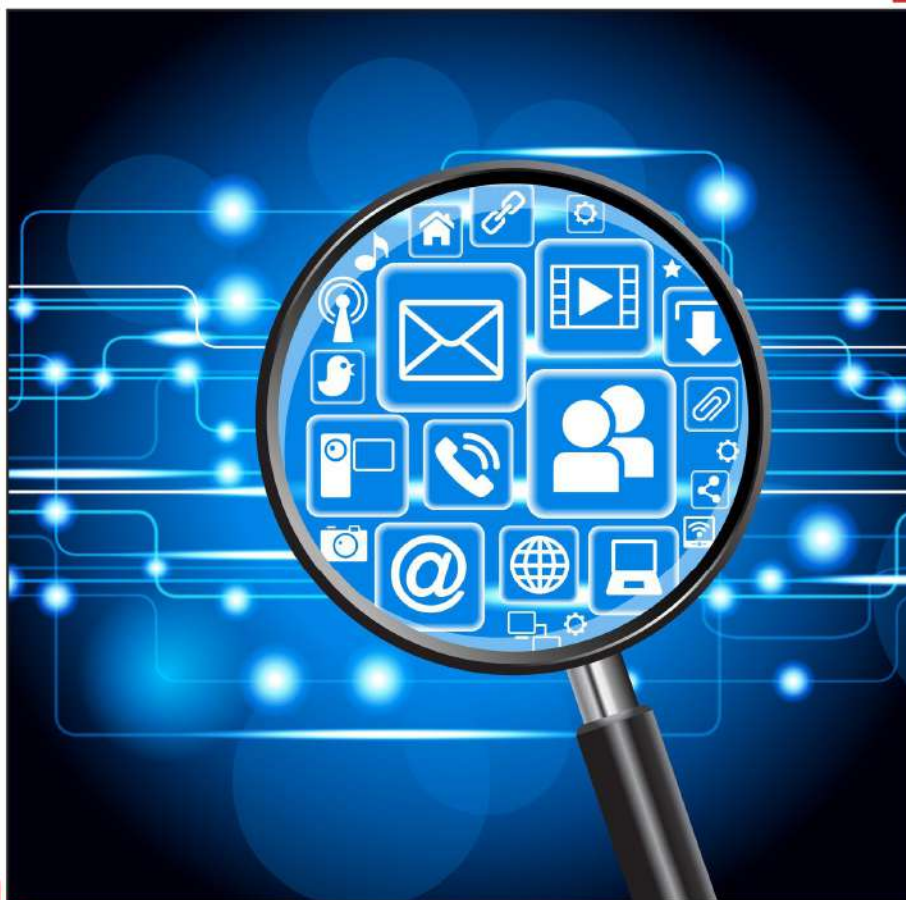
برنامه‌های حسابرسی کوتاه‌مدت و بلندمدت باید با موافقت افرادی که مسئولیت راهبری و نظارت را بر عهده دارند (به‌طور مثال کمیته‌ی حسابرسی سازمان) باشند و در داخل سازمان

پرکاربردترین راهنماهای حسابرسی فناوری اطلاعات

به‌طور کلی، هشت دستورالعمل IT مرتبط با حسابرسی فناوری اطلاعات وجود دارد که در سطح جهانی پذیرفته شده و در نمایه ۱ آمده است. (مجموعه کنفرانس IOP)

نمایه ۱- پرکاربردترین راهنماهای حسابرسی فناوری اطلاعات

عنوان	راهنمای حسابرسی فناوری اطلاعات
Information Technology Audit Framework (ITAF)	چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات (ایتف)
Global Technology Audit Guides (GTAG)	رهنمودهای حسابرسی فناوری جهانی (گتاگ)
Information system Audit and Assurance Guidance (Audit Programs)	راهنمای حسابرسی و اطمینان بخشی سیستم اطلاعاتی (برنامه‌های حسابرسی)
IT Assurance Guide using COBIT	راهنمای اطمینان بخشی فناوری اطلاعات با استفاده از هدف‌های کنترلی فناوری اطلاعات (کوبیت)
ISO 27007 & ISO/IEC TR27008	استاندارد ۲۷۰۰۷ و ۲۷۰۰۸ ای سی تی آر سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو)
Trust Service Criteria (TSP section100)	معیار خدمت اعتماد دهی (تی اس پی بخش ۱۰۰)
ISO 20000	استاندارد ۲۰۰۰۰ سازمان بین‌المللی استاندارد (ایزو)
IT Infrastructure Library (ITIL)	کتابخانه‌ی زیربنایی فناوری اطلاعات



اطلاع‌رسانی شود. بنابراین جایگاه حسابرسی فناوری اطلاعات مطابق با چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات (ITAF) انجمن حسابرسی و کنترل سیستم‌های اطلاعاتی (ISACA) ذیل کمیته‌ی حسابرسی هر سازمان است. با این حال در ماده ۶ بخشنامه‌ی «حداقل الزامات ناظر بر ریسک فناوری اطلاعات مؤسسات اعتباری» مورخ ۱۴۰۰/۰۷/۰۶ ابلاغی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران آمده است «هیأت مدیره موظف است به منظور انجام صحیح و دقیق وظایف خود در حوزه‌ی فناوری اطلاعات کمیته‌ای تحت عنوان کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات را ایجاد نماید» و در ماده ۹ بخشنامه مزبور آمده است مؤسسه‌ی اعتباری می‌تواند در راستای وظایف نظارتی کمیته عالی فناوری اطلاعات، واحدی را تحت عنوان «واحد حسابرسی فناوری اطلاعات» ذیل کمیته‌ی مزبور تشکیل دهد.

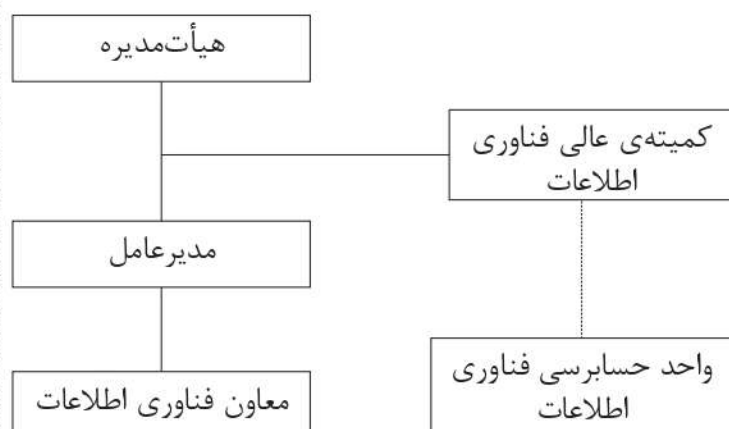
شرح وظایف واحد حسابرسی فناوری اطلاعات

بنابر ماده ۹ فوق، شرح وظایف واحد حسابرسی فناوری اطلاعات به شرح ذیل است:

- تهیه‌ی برنامه‌ی جامع حسابرسی فناوری اطلاعات مؤسسه‌ی اعتباری و هدایت و راهبری فرایندهای مرتبط براساس آخرین نسخه‌ی چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات ایساکا؛
- حسابرسی فناوری اطلاعات حداقل شامل فرایندها، اسناد، قراردادها، معاملات، پروژه‌ها و گزارش‌های تهیه شده مربوط به حوزه فناوری اطلاعات مؤسسه‌ی اعتباری؛
- ارزیابی دوره‌ای میزان انطباق عملکرد فناوری اطلاعات مؤسسه‌ی اعتباری با مفاد الزامات و آرایه‌ی گزارش به معاونت نظارت بانک مرکزی و کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات در مقاطع ۶ ماهه.
- ارزیابی میزان تحقق سیاست‌ها و برنامه‌های مؤسسه‌ی اعتباری و مصوبات

نمودار جایگاه

کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات / واحد حسابرسی فناوری اطلاعات / معاونت فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی مؤسسه اعتباری



منبع - جایگاه حسابرسی فناوری اطلاعات در ساختار سازمانی مؤسسه‌ی اعتباری (بانک مرکزی ج.ا.، ۱۴۰۰)

هیأت مدیره در حوزه‌ی فناوری اطلاعات و ارایه‌ی گزارش به کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات؛

- ارزیابی فرایندهای فناوری اطلاعات از منظر توجیه اقتصادی، کارایی و اثربخشی؛
- ارزیابی کارآمدی منابع فناوری اطلاعات از قبیل نیروی انسانی، تجهیزات و سامانه‌ها؛

- نظارت بر حسابرسی فناوری اطلاعات برون سازمانی (برون سپاری شده)
- دریافت و بررسی پیشنهادهای توصیه‌های حسابرسان مستقل در ارتباط با حوزه فناوری اطلاعات و پیگیری آن‌ها؛
- انجام حسابرسی‌های موردی در صورت لزوم بنا به درخواست معاونت نظارت بانک مرکزی و یا کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات مؤسسه‌ی اعتباری؛
- انجام فعالیت‌های پژوهشی در حوزه‌ی حسابرسی فناوری اطلاعات.

ساختار و محتوای گزارش حسابرسی فناوری اطلاعات

گزارش حسابرسی فناوری اطلاعات محصول نهایی کار حسابرسی است. فرمت دقیق این گزارش بسته به ویژگی‌های هر سازمان متفاوت است با این حال یک حسابرس باید اجزای اساسی گزارش حسابرسی و نحوه انتقال یافته‌های حسابرسی به مدیریت حسابرسی شونده را بداند. (راهنمای گواهینامه حسابرس سیستم‌های اطلاعاتی - CISA^۴، ۲۰۲۰، ویرایش ۲۷)

اجزای این گزارش به نوع حسابرسی نیز بستگی دارد. بنابر اعلام انجمن حسابرسی و کنترل سامانه‌های اطلاعاتی (ISACA) سه نوع حسابرسی وجود دارد: رسیدگی، بررسی و روش‌های توافقی. در این مقاله بر مدل رسیدگی تمرکز شده که فرایندی سیستماتیک است و از طریق آن یک شخص مستقل و باصلاحیت به صورت بی طرفانه، شواهد مرتبط با ادعاهای مربوط

به یک واحد تجاری یا رویدادها، فرایندها، عملیات یا کنترل‌های داخلی را به منظور اظهارنظر و ارائه گزارش بی‌طرفانه به دست آورده و ارزیابی می‌کند. درجه‌ی انطباق ادعاها با مجموعه‌ای از استانداردها مشخص شده و اساساً این نوع حسابرسی، حسابرسی «استاندارد» است.

نمایه ۲- اجزای گزارش حسابرسی فناوری اطلاعات

اجزای گزارش حسابرسی فناوری اطلاعات	
منبع	مؤلفه‌ی گزارش
ITAF	عنوان مناسب و متمایز
ITAF	مشخص کردن گیرندگانی که گزارش به آن‌ها ارسال می‌شود
ITAF	مشخص کردن طرف مسئول
گزارش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی	فهرست مطالب
گزارش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی	مقدمه
ITAF	شرح دامنه‌ی کار حسابرسی
ITAF	گزاره‌ای که منبع نمایندگی مدیریت در مورد اثربخشی رویه‌های کنترل را مشخص می‌کند
ITAF	گزاره‌ای مبنی بر این که کارشناسان، کار حسابرسی را برای اظهارنظر در مورد اثربخشی رویه‌های کنترلی انجام داده‌اند.
ITAF	مشخص کردن اهداف حسابرسی
ITAF	شرح ضوابط یا افشای منبع ضوابط
ITAF	گزاره‌ای مبنی بر این که کار حسابرسی مطابق با استانداردهای حسابرسی و اطمینان بخشی یا سایر استانداردهای حرفه‌ای قابل اجرا انجام شده است.
ITAF	جزئیات بیشتر در مورد متغیرهای مؤثر بر اطمینان ارایه شده
ITAF	یافته‌ها، نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها برای اقدامات اصلاحی از جمله پاسخ مدیریت
گزارش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی	برخورد حسابرس
ITAF	پاراگرافی که بیان می‌کند به دلیل محدودیت‌های ذاتی هر کنترل داخلی، تحریف‌های ناشی از اشتباه یا تقلب ممکن است رخ دهد و کشف نشود.
ITAF	خلاصه‌ای از کار(حسابرسی) انجام شده
ITAF	اظهارنظر (حسابرس) در مورد این که آیا از تمام جنبه‌های بااهمیت، طراحی و یا اجرای رویه‌های کنترلی در رابطه با حوزه فعالیت مؤثر بوده است یا خیر.
گزارش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی	خلاصه‌ی اجرایی
ITAF	ارجاع به گزارش‌های جداگانه دیگر که در صورت لزوم باید در نظر گرفته شود.
ITAF	تاریخ صدور گزارش کار حسابرسی (در بیشتر موارد تاریخ گزارش مطابق با تاریخ صدور است)
ITAF	نام افراد یا نهاد مسئول گزارش
گزارش حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی	ضمایم

اجزای گزارش حسابرسی اجزای اجباری گزارش حسابرسی فناوری اطلاعات مطابق با دستورالعمل ۲۴۰۱ مندرج در ITAF - منتشر شده توسط ISACA - شرح داده شده است. علاوه بر این، ISACA مؤلفه‌های اختیاری بیشتری را پیشنهاد می‌کند (نمایه

شماره ۱). این اجزاء لزوماً به ترتیب نیستند (در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر به منابع اشاره شده مراجعه شود). با این حال، موارد به صورت مورب در نمایه‌ی ارزش بحث بیشتری دارند. توجه به این نکته مهم است که اگرچه براساس ITAF به این اجزاء نیاز است، اما لزوماً به این معنی نیست که گزارش حسابرسی دارای بخش یا عنوان جداگانه برای هر یک باشد. اجزاء ممکن است با بخش‌های مختلف ترکیب شوند. (مجله ایساکا، ۲۰۲۰)

دامنه‌ی کار حسابرسی

دامنه‌ی حسابرسی باید موضوع حسابرسی و محدودیت‌های حسابرسی را مشخص کند. دامنه‌ی حسابرسی می‌تواند شامل یک سازمان، یک بخش در سازمان، یک فرایند تجاری، یک سیستم کاربردی یا فناوری پشتیبانی مانند یک پلت فرم یا شبکه خاص باشد. گزاره‌ی دامنه همچنین باید دوره مورد بررسی و زمان انجام حسابرسی را مشخص کند. برای یک خواننده آگاه، دامنه‌ی حسابرسی باید وسعت

مورد انتظار کار حسابرسی و حوزه‌های موضوعی تحت پوشش را نشان دهد.

منبع نمایندگی مدیریت

مدیریت ممکن است در مورد اثربخشی رویه‌های کنترلی اظهارنظر کند. این‌ها معمولاً به صورت ادعاها یا هرگونه اظهارات رسمی یا مجموعه‌ای از اظهارات در مورد موضوعی است که توسط مدیریت ارائه می‌شود. ادعاهای رایج شامل محرمانه بودن، صداقت، در دسترس بودن و انطباق است. به طور مثال مدیریت ممکن است ادعا کند که برنامه تحت بررسی مطابق با استاندارد امنیت داده صنعت کارت پرداخت است. این موارد باید در گزارش حسابرسی درج شود.

اهداف حسابرسی

مقصود از انجام حسابرسی در اهداف حسابرسی مشخص می‌شود. چرا حسابرسی انجام می‌شود؟ اهداف، مواردی را که باید توسط حسابرس ارزیابی یا بررسی شوند، مشخص می‌کند. لذا هر گزارش حسابرس باید پشتوانه‌ی مناسبی نسبت به اهداف حسابرسی ارائه

کند. به طور مثال اگر هدف حسابرسی تعیین این باشد که «آیا کنترل‌های کافی برای ایجاد اطمینان معقول از این که فقط دسترسی فیزیکی مجاز به مرکز داده قابل دستیابی است؛ وجود دارد یا خیر» در این صورت گزارش باید نتیجه‌گیری یا نظر حسابرس را در مورد کفایت کنترل‌ها برای رسیدن به آن هدف بیان کند. همچنین اگر برای دستیابی به هدف لازم است کنترل‌ها اجرا یا تقویت شوند در این صورت گزارش باید توصیه‌ای برای رفع این نیاز ارائه کند. (CISA، ۲۰۲۰، ویرایش ۲۷)

منبع ضوابط

ضوابط؛ استانداردها و معیارهایی هستند که برای اندازه‌گیری و ارائه‌ی موضوع مورد استفاده قرار می‌گیرند و حسابرس سیستم‌های اطلاعاتی براساس آن‌ها موضوع را ارزیابی می‌کند. ضوابط اغلب توسط واحد مورد بررسی تعریف می‌شود به عنوان مثال قراردادهای، قراردادهای سطح خدمات (SLA)، سیاست‌ها، استانداردها. با این حال، مواردی وجود دارد

نمایه ۳- ویژگی‌های یافته حسابرسی

پنج ویژگی یافته حسابرسی		
نام ویژگی	شرح	موارد قابل شناسایی
وضعیت موجود	یافته‌ها	یافته‌های حسابرسی بیانی از مشکل یا نارسایی است. این ممکن است در مواردی مانند ضعف کنترل، مشکلات عملیاتی یا عدم رعایت الزامات مدیریتی یا قانونی باشد.
ضوابط	الزامات و خطوط پایه	گزاره‌ی الزامات و مشخص کردن خطوط پایه که برای مقایسه با یافته‌های حسابرسی براساس شواهد حسابرسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
علت	دلیل وضعیت موجود	توضیح علت ممکن است نیاز به مشخص کردن شخص مسئول داشته باشد. مگر در مواردی که سیاست حسابرسی اقتضا کند. گزارش باید واحد کسب و کاری سازمانی یا عنوان شخص را مشخص کند و نه نام فرد را. همین امر باید در مورد مشخص کردن شخصی که مسئول پاسخگویی است نیز اعمال شود.
اثر	تأثیر در وضعیت موجود	تأثیر نامطلوب بر هدف عملیاتی یا کنترلی، با بیان تأثیر و ریسک آن توضیح داده می‌شود. جزء اثر در کمک به ترغیب مدیریت واحد حسابرسی شده، برای انجام اقدامات اصلاحی بسیار مهم است.
توصیه	اقدام اصلاحی پیشنهادی	در حالی که اقدام اصلاحی باید مشکل یا نارسایی ذکر شده در وضعیت موجود را برطرف کند، اقدام اصلاحی باید در جهت رسیدگی به علت باشد.

که ضوابط دیگری باید اعمال شود این زمانی است که یک سازمان استانداردهای خود را تعریف نکرده است. ضوابط منتشره توسط ISACA و سایر ارگان‌های تخصصی (از جمله ISO, IIA,...)، الزامات قانونی و قوانین و مقررات تعیین می‌شود و یا می‌تواند به‌طور خاص برای کار حسابرسی تدوین شده باشد. (به‌طور نمونه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به استناد مفاد بند (ب) ماده (۱۱)، بند (۲) ماده (۱۴) و ماده ۳۷ قانون پولی و بانکی کشور و مفاد بند (الف) ماده (۴۹) قانون برنامه پنجم توسعه کشور و به منظور حصول اطمینان از صحت عملکرد مؤسسات اعتباری در حوزه فناوری اطلاعات بخشنامه «حداقل الزامات ناظر بر ریسک فناوری اطلاعات مؤسسات اعتباری» را تدوین و در تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۰۶ به تمامی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ابلاغ کرد. بنابر ماده ۶ بخشنامه مذکور هیأت‌مدیره‌ی مؤسسه‌ی اعتباری موظف است به منظور انجام صحیح و دقیق وظایف خود در حوزه فناوری اطلاعات کمیته‌ای تحت عنوان «کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات» ایجاد نماید. مطابق با ماده ۷ این بخشنامه نظارت بر فرایند حسابرسی فناوری اطلاعات در مؤسسه‌ی اعتباری و نیز نظارت بر فرایندها و منابع فناوری اطلاعات از منظر توجیه اقتصادی، کارایی و اثربخشی از جمله وظایف و مسئولیت‌های کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات در مؤسسات اعتباری است.

همچنین براساس ماده ۹ بخشنامه مزبور مؤسسه‌ی اعتباری می‌تواند در راستای وظایف نظارتی کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات، واحدی را تحت عنوان «واحد حسابرسی فناوری اطلاعات» ذیل کمیته‌ی مزبور (کمیته‌ی عالی فناوری اطلاعات) با شرح وظایفی از جمله تهیه‌ی برنامه‌ی جامع حسابرسی فناوری اطلاعات مؤسسه‌ی اعتباری

و هدایت و راهبری فرایندهای مرتبط براساس آخرین نسخه چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات ایساکا تشکیل دهد.

یافته‌ها، نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها

گزارش حسابرسی باید شامل مشاهدات، یافته‌ها، نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها و در صورت امکان به همراه

مثال ۱:

یافته‌ی حسابرسی: سطح کمیته استاندارد مرکز داده		
نام ویژگی	شرح	موارد قابل شناسایی
وضعیت موجود	سطح پایین استاندارد مرکز داده	براساس استاندارد DC100 و متناسب با سطح خدمات مبتنی بر فناوری اطلاعات در سازمان ... زیرساخت‌های عملیاتی و مرکز داده سازمان ... در سطح پایین قرار دارد.
ضوابط	الزامات و خطوط پایه	استاندارد DC100 ارایه شده توسط سازمان استاندارد ایران
علت	دلیل وضعیت موجود	قدیمی بودن زیرساخت‌ها و مرکز داده سازمان ...، شرایط ساختمان مرکز داده و ...
اثر	تأثیر در وضعیت موجود	تأثیر نامطلوب بر اهداف عملیاتی سازمان که همانا ارایه خدمات مبتنی بر فناوری اطلاعات با کمترین اختلال و قطعی سرویس دارد.
توصیه	اقدام اصلاحی پیشنهادی	تهیه‌ی طرح به روزآوری مرکز داده براساس استاندارد DC100

مثال ۲:

یافته‌ی حسابرسی: بازبودن دسترسی به USB و CD-ROM کارکنان ستاد		
نام ویژگی	شرح	موارد قابل شناسایی
وضعیت موجود	دسترسی کارکنان ستاد به USB و CD-ROM	مطابق بررسی‌های انجام شده دسترسی به USB و CD-ROM در شعب تنها برای افراد دارای مجوز باز بوده اما در مورد کارکنان ستاد، این دسترسی عمومی است و نظارت دوره‌ای بر آن نیز وجود ندارد.
ضوابط	الزامات و خطوط پایه	الزامات افتا و پدافند غیرعامل
علت	دلیل وضعیت موجود	عدم وجود کنترل‌های لازم در خصوص امنیت اطلاعات عدم جلوگیری از رخداد موارد ضد امنیتی و کاهش تأثیرات بالقوه ریسک‌های موجود عدم طبقه بندی اطلاعات براساس اهمیت و محرمانگی (Data Classification)
اثر	تأثیر در وضعیت موجود	انتقال نامناسب و غیرمجاز اطلاعات سیستم‌ها سوء استفاده از اطلاعات بانکی و در نتیجه از دست رفتن اعتبار سازمان آسیب رسیدن با هک شدن سیستم اطلاعاتی سازمان
توصیه	اقدام اصلاحی پیشنهادی	به روز رسانی سیاست‌های امنیت اطلاعات در سازمان و نظارت دقیق بر اجرای آن‌ها

تعیین هزینه‌های اصلاح باشد. لذا یافته‌های حسابرسی زمانی در گزارش حسابرسی ارائه می‌شوند که برای اصلاح نارسایی در یک فرایند یا کنترل‌های مربوط به آن، اقدامی لازم باشد. پنج جزء کلیدی یا ویژگی‌هایی که باید هنگام ارائه یافته‌های حسابرسی مورد توجه قرار گیرند، در نمایه شماره ۳ توضیح داده شده است.



کنترلی برآورده نشده است. وجود یک بند توضیحی که دلایل رسیدن به این نظر را بیان می‌کند، نیز ضروری است. عدم اظهارنظر زمانی صادر می‌شود که حسابرس نتواند شواهد حسابرسی کافی و مناسبی را به دست آورد که بر اساس آن اظهارنظر کند یا به دلیل تعاملات بالقوه ابهامات متعدد و تأثیر تجمعی احتمالی آن‌ها، اظهارنظر غیرممکن باشد.

رویدادهای آتی

رویدادهایی که تأثیر قابل‌توجهی بر موضوع یا فعالیت حسابرسی دارند، گاهی اوقات پس از بررسی کنترل‌ها، اما قبل از تاریخ صدور گزارش حسابرسی رخ می‌دهند. این رویدادهایی که به عنوان رویدادهای آتی نامیده می‌شوند، ممکن است نیاز به افشا داشته باشند زیرا ممکن است یک ادعا یا یک نتیجه را تغییر دهند. (ITAF، ۲۰۲۰). به‌طور مثال حسابرسی سیستم اصلی بانکداری (Core Banking) انجام و تعدادی از ضعف‌ها

برآورده شدن معیارهای حسابرسی حمایت می‌کند یا خیر، را توصیف می‌کند. انواع اظهارنظرها عبارتند از:

• اظهارنظر مقبول - استثنایی

برای نارسایی قابل ملاحظه نبوده و یا استثنائات ذکر شده در مجموع محدودیت قابل ملاحظه ندارد. اساساً با توجه به اهداف حسابرسی، یک سند بدون نقص و سلامت بودن است.

• اظهارنظر مشروط - موارد استثنا

یک نارسایی قابل ملاحظه (اما نه یک ضعف بااهمیت) را نشان می‌دهد. در این مثال، گزارش باید شامل یک بند (پاراگراف) توضیحی باشد که دلایل ابراز نظر مشروط در گزارش را بیان کند.

• اظهارنظر مردود - به یک یا چند

نارسایی بااهمیت اشاره می‌کند که به یک ضعف بااهمیت منجر می‌شود. از منظر کنترل داخلی، زمانی اظهارنظر مردود می‌شود که کنترل‌های کافی برای ایجاد اطمینان معقول از دستیابی به اهداف کنترلی مؤثر نباشد یا وجود نداشته باشد و یا احتمال معقولی وجود دارد که اهداف

تخصیص یک رتبه برای نشان دادن اهمیت هر یافته، به همراه یک شماره مرجع منحصر به فرد برای تشخیص آسان هر مورد، تمرین خوبی است. این می‌تواند توسط مدیریت برای اولویت بندی پاسخ خود و توسط حسابرس برای ردیابی یافته‌ها تا تکمیل استفاده شود. یافته‌ها همچنین می‌توانند به ترتیب اهمیت ارائه شوند. هنگام دریافت پاسخ‌های مدیریت، همیشه مدیر مسئول و تاریخ اجرای توافق شده ثبت شود. این‌ها به فرایند پیگیری حسابرسی کمک خواهد کرد.

اظهارنظر

هدف این بخش ارائه‌ی یک نتیجه‌گیری یا نظر کلی در رابطه با اهداف کار حسابرسی است. نظر حسابرس یک گزاره‌ی رسمی است که توسط حسابرس فناوری اطلاعات و اطمینان‌بخشی بیان می‌شود و دامنه‌ی حسابرسی، رویه‌های مورد استفاده برای تهیه‌ی گزارش و این‌که آیا یافته‌ها از

و یافته‌ها در طول فرایند حسابرسی شناسایی شده است اما همزمان با دوره رسیدگی، پروژه مهاجرت از سیستم فعلی به سیستم جدید بانکداری در حال انجام است و ممکن است در آینده یافته‌های فعلی را تحت تأثیر قرار داده و بعضاً منجر به حذف یافته و یا شناسایی نقاط ضعف بیشتری شود.

ارتباطات بیشتر

حسابرسان باید قبل از نهایی شدن و انتشار گزارش، محتویات پیش نویس گزارش را با مدیریت حسابرسی شونده در حوزه موضوعی مذاکره کنند و پاسخ مدیریت حسابرسی شونده به یافته‌ها، نتیجه‌گیری‌ها و توصیه‌ها را در گزارش نهایی بگنجانند.

همچنین باید نارسایی‌ها و ضعف‌های قابل توجه در محیط کنترلی را مسئولین راهبری و در صورت لزوم مقام مسئول اطلاع دهند و در گزارش به صراحت اعلام کنند که نارسایی‌ها و ضعف‌ها ابلاغ شده است.

سایر ملاحظات

حسابرس فناوری اطلاعات باید نکات دارای بار مالی یا ضعف‌های معنی دار و مهم و تأثیر آن‌ها بر دستیابی به اهداف حسابرسی را در گزارش شرح دهند. هرگونه گزارش جداگانه را در گزارش نهایی ارجاع داده و استانداردهای اعمال شده در انجام حسابرسی را شناسایی و موارد عدم انطباق با استانداردها را در صورت لزوم اعلام کنند.

خلاصه‌ی اجرایی

خلاصه‌ی اجرایی یک سند مختصر

است که مسائل، یافته‌ها و توصیه‌های یک گزارش طولانی تر را نشان می‌دهد. معمولاً شامل توصیف سطح بالایی از پیام اولیه گزارش، اهداف کلیدی حسابرسی و خلاصه مختصری از نتایج حسابرسی است. این مورد در ITAF اجباری نشده است، اما به شدت توصیه می‌شود زیرا اغلب تنها بخشی از گزارش است که توسط مدیران ارشد خوانده خواهد شد.

تاریخ صدور گزارش کار حسابرسی (در بیشتر موارد تاریخ گزارش منطبق با تاریخ صدور است) توصیه می‌شود در صورت عدم ذکر تاریخ در خلاصه کار انجام شده تاریخ‌های انجام حسابرسی در گزارش ذکر شود.

نام افراد یا نهاد مسئول گزارش

گزارش حسابرسی باید شامل گیرندگان موردنظر و هر گونه محدودیت در گردش باشد همچنین شامل امضا و موقعیت افراد یا نهادهای مسئول گزارش باشد.

نتیجه‌گیری

متخصصان حسابرسی فناوری اطلاعات ساعت‌های زیادی را صرف جست‌وجو و بحث در مورد برنامه‌های حسابرسی فناوری اطلاعات می‌کنند زیرا این امر می‌تواند بر کیفیت کار انجام‌شده و در نهایت اطمینان ارائه شده به سازمان مؤثر باشد. با این حال، محتویات گزارش حسابرسی به ندرت مورد بحث قرار می‌گیرد، حتی اگر از آن‌ها برای پیشبرد فرایند پیگیری حسابرسی استفاده شود و اغلب منجر به ایجاد هزینه در سازمان خواهد شد.

ISACA استانداردها، دستورالعمل‌ها، مقالات وایت پیپر و یک الگوی گزارش را تولید کرده است که باید به آن‌ها ارجاع داده شود تا اطمینان حاصل شود که گزارش‌های حسابرسی هر سازمانی با استانداردهای حرفه‌ای سطح بالا مطابقت دارد. همچنین زمانی که نتایج گزارش حسابرسی به چالش کشیده می‌شود، پایبندی به این استانداردها برای حسابرس فناوری اطلاعات ارزشمند خواهد بود.

لذا یک حسابرس باید یک گزارش متوازن را ارائه کند که شامل موضوعات منفی از نظر یافته‌ها و نیز نظرات سازنده مثبت در مورد فرایندها و کنترل‌های بهبودیافته یا کنترل‌های مؤثری که از قبل وجود داشته است، را توصیف کند.

منابع:

- سینگلتون تامی، ۲۰۱۴، اصول حسابرسی سیستم‌های اطلاعاتی، مجله ایساکا.

- ارفعی سمیرا و یافتیان میترا، اول ۱۴۰۲، چارچوب حسابرسی فناوری اطلاعات.

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بخشنامه «حداقل الزامات ناظر بر ریسک فناوری اطلاعات مؤسسات اعتباری»، مهر ۱۴۰۰.

- <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/662/2/022055/pdf>

- https://www.isaca.org/-/media/files/isacadp/project/isaca/articles/journal/2020/volume-1/the-components-of-the-it-audit-report_joa_eng_0120

1. Information Systems Audit and Control Association (ISACA)
2. IT Audit Framework (ITAF™)
3. Payment Card Industry Data Security Standard
4. Certified Information System Auditor (An ISACA Certification)
5. Service Level Agreement

پی‌نویس:

تأثیر فناوری‌های نو ظهور بر کارایی و اثربخشی حسابرسی

وحید منتی، حامد دادخواه، دنیا بابائی، نازنین خواجه کرمالدین

ماشین‌ها، ربات‌ها و سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی، به سرعت در حال



یادگیری انجام وظایفی هستند که به طور سنتی توسط انسان انجام می‌شود. فناوری‌های نو، کسب و کارها و حرفه‌های مختلف را تحت تأثیر قرار داده و حسابرسی نیز از این قاعده مستثنی نیست. هدف این پژوهش بررسی و تشریح فناوری‌های نو ظهور و تأثیر آن بر کارایی و اثربخشی فرایند حسابرسی است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش کتابخانه‌ای، به بررسی موضوع مطرح شده پرداخته و داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه استخراج شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که فناوری‌های جدید در حرفه‌ی حسابرسی، تأثیر مستقیم و مثبت بر کیفیت و دقت اجرای کار حسابرسی دارند. لذا می‌توانند باعث افزایش کارایی و اثربخشی حسابرسی شوند. همچنین با تأثیری که در صرفه‌جویی هزینه و زمان ایجاد

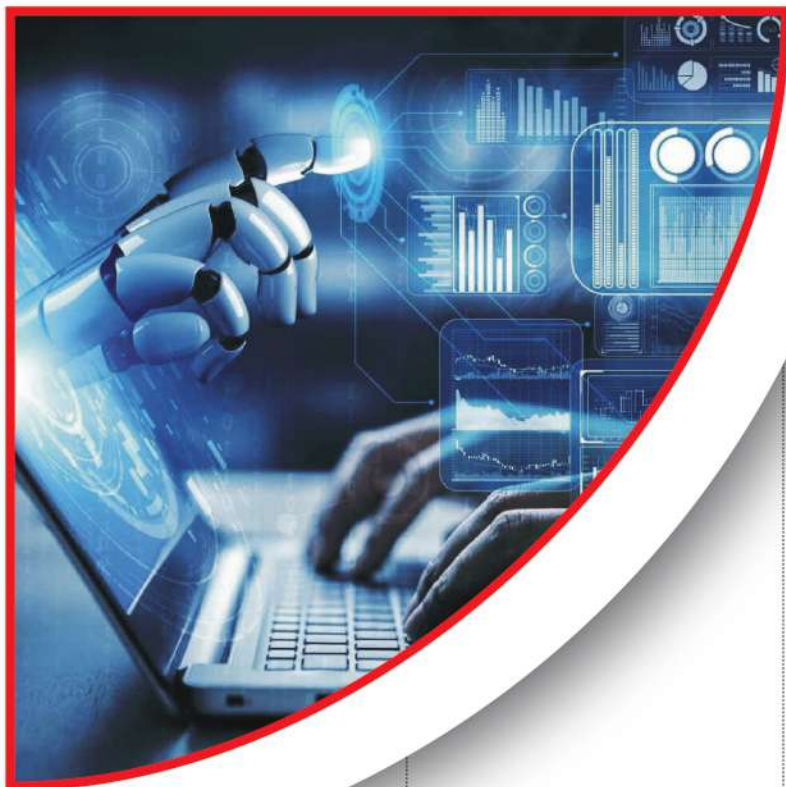
می‌کنند، باعث کاهش مخارج و افزایش سرعت کار شده و فرایند حسابرسی را به سمت بررسی کل جامعه به جای نمونه‌گیری سوق می‌دهند. نکته‌ی بسیار مهم این است که باید توجه داشت هوش مصنوعی قابلیت جایگزینی کامل با حساب‌رسان (انسان) را ندارد و صرفاً به کمک ماشین‌های هوشمند، ربات‌ها، سیستم‌ها و فناوری‌های دیگر، فرایند انجام حسابرسی تقویت می‌شود. توقشوند.

۱. مقدمه

در ابتدا اجازه دهید به دنیای دآوری فوتبالی برویم و آن را با حسابرسی مقایسه کنیم. علت این انتخاب، به بحث قضاوت برمی‌گردد که در هر دو حوزه، بسیار بااهمیت و تأثیرگذار است. در جام جهانی ۱۹۸۶، مارادونای آرژانتینی، توپ را با دست وارد دروازه انگلیس کرد. داور مسابقه آن گل را به‌اشتباه، سالم اعلام کرد. شاید اگر این گل مردود اعلام می‌شد، سرنوشت قهرمان جام جهانی تغییر پیدا می‌کرد. امروزه با پیشرفت

فناوری، اشتباهات به حداقل رسیده است. در دنیای مدرن، با بهره‌گیری از فناوری‌های کمک‌دور و ویدیویی، فناوری خط دروازه، ارتباط رادیویی داور وسط با کمک داور و غیره، امر قضاوت که پیچیدگی‌های خاص خودش را دارد، به کار ساده‌تری تبدیل شده است. در همین راستا سازمان‌ها و نهادهای مختلف، تصمیماتی را در جهت بهبود کیفیت قضاوت اتخاذ کرده‌اند. برای مثال فدراسیون بین‌المللی فوتبال اعلام کرد که در جام جهانی ۲۰۲۲ قطر، از فناوری جدیدی برای تشخیص آفساید استفاده کرده است. این فناوری، تشخیص آفساید نیمه‌خودکار نام دارد که با استفاده از چندین دوربین و یک سنسور در داخل توپ، محل دقیق بازیکنان و توپ را اندازه‌گیری می‌کند و با سرعت و دقت بالایی یک مدل سه بعدی از خط آفساید روی نمایشگر برای داوران ایجاد می‌کند.

در حرفه‌ی حسابرسی، هدف آن است که با بهره‌گیری از فناوری‌های نو ظهور، عملکرد حسابرس و فرایند



انجام حسابرسی بهبود پیدا کند. نکته حائز اهمیت این است که در هر سه حوزه داوری فوتبالی، داوری تنیس و حسابرسی، قرار نیست ماشین‌ها جایگزین انسان شوند. زیرا ماشین‌ها نمی‌توانند بسیاری از ویژگی‌های انسانی مانند شجاعت، قاطعیت، قضاوت و غیره را پوشش دهند. در واقع ظهور فناوری‌های نو، عملکرد داوران و حسابرسان را تقویت می‌کنند.

ذی‌نفعان نیز بر این باورند که در صورت استفاده حسابرسان از فناوری، در کیفیت کار حسابرسی بهبود حاصل می‌شود. اعتقاد آن‌ها بر این است که اگر ماشین‌ها می‌توانند کارها را سریع‌تر و بهتر انجام دهند، باید از آن‌ها استفاده شود. در این حالت استخراج داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی که هفته‌ها طول می‌کشد، در زمان کم، با صرف هزینه‌ی معقول و کمترین میزان خطا انجام می‌شود. حسابرسی ساده به نظر می‌رسد، اما نباید بیش از حد آن را فرایندی ساده بدانیم. حسابرسی چیزی فراتر از تجزیه و تحلیل و اعتباربخشی به گزارش‌های مالی است و حتی با ماشینی شدن فرایندهای آن، همچنان نیاز به تفسیر و قضاوت انسان متخصص و ماهر در آن احساس می‌شود. در پژوهش حاضر تلاش شده است تا به بیان مزایا و نقش فناوری‌های نو در حسابرسی پرداخته شود. همچنین تاثیر این فناوری‌ها بر کارایی و اثربخشی فرایند حسابرسی، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در سال ۱۹۹۷ اتفاق غیر قابل تصویری افتاد. گری کاسپاروف قهرمان شطرنج جهان، از دیپ بلو^۱، ابررایانه شطرنج باز شرکت آی‌بی‌ام^۲ شکست خورد. این شکست دنیا را حیرت زده کرد. ماشین آی‌بی‌ام، به عنوان رقیب مغز انسان، به نمایش گذاشته شد. ماشینی که توانایی

تصور حدود ۲۰۰ میلیون وضعیت متفاوت شطرنج در ثانیه را داشت. اما قبل از مسابقه، اعتماد به نفس کاسپاروف بسیار بالا بود. در آن زمان، او مایکل جردن شطرنج به حساب می‌آمد. گری از دهه ۸۰ میلادی، رایانه‌های شطرنج‌باز را شکست داده بود. وی در سال ۱۹۹۶ نیز، نسخه قبلی دیپ بلو را شکست داده بود و به نظر می‌آمد که تقریباً شکست ناپذیر است. بنابراین وقتی کاسپاروف، یکی از بزرگترین بازیکنان شطرنج همه دوران‌ها، در مقابل تماشاگران جهانی به یک رایانه باخت، در ذهن مردم این سؤال ایجاد شد که آیا فقط به زمان بستگی دارد تا ماشین‌ها در دیگر جنبه‌های زندگی نیز از انسان‌ها پیشی بگیرند؟ این‌جا بود که ایده ماشین‌های هوشمندی که می‌توانستند از انسان بهتر عمل کنند، به واقعیت تبدیل شد.

ارتباط موضوع دیپ بلو با حسابرسی به یک سؤال مشخص برمی‌گردد. این‌که آیا ماشین‌های هوشمند می‌توانند بهتر از حسابرسان عمل کنند و جای آن‌ها

را بگیرند؟ در عصر حاضر، حسابرسی مالی آماده‌ی تغییرات عمیق و سریع در فرایندهای خود می‌باشد. سازمان‌ها به‌طور فزاینده‌ای دیدگاه آینده‌نگرانه‌تر و انتظارات بیشتری از حسابرس دارند که به شناسایی و رسیدگی به مسائل با اهمیت کمک می‌کند. مهم‌تر از آن، سازمان‌ها می‌دانند که فناوری به رشد و تکامل خود ادامه خواهد داد و می‌خواهند هر چه زودتر تغییرات قابل توجهی را در رویکرد حسابرسی مشاهده کنند. حسابرسی برای مفید ماندن باید تکامل یابد تا سرمایه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان بتوانند به منظور کسب اطمینان به آن نگاه کنند. هنگامی که شرکت‌ها در حوزه‌های مختلف کاری با شکست مواجه می‌شوند، ذی‌نفعان از خود می‌پرسند که آیا حسابرسی برای اطمینان بخشی و ایجاد دیدگاه آینده‌نگر مناسب است یا خیر؟ برای رسیدگی به این نگرانی‌ها، ذی‌نفعان خواستار حسابرسی هستند که بینش معناداری، فراتر از تأیید یا عدم تأیید تاریخی ارائه شده در گزارش‌های حسابرسی



شبکیه‌ی چشم بیمار رشد می‌کرد، به ضخامت صدم میلی‌متر بردارند. مواردی چشمگیر و بسیار فراتر از محدودیت‌های فیزیولوژیکی که تنها با دست انسان قابل انجام است.

این موضوع برای حسابرسی چه معنایی دارد؟ در حرفه‌ی حسابرسی، اتوماسیون باعث حسابرسی سریع‌تر و هوشمندانه‌تر خواهد شد و کاهش میزان خطا را به دنبال دارد. سیستم حسابرسی پی.دبلیو.سی. آنورا^۴ یک مثال خوب است. آنورا توسط هر حسابرس در شبکه‌ی پی.دبلیو.سی، برای جمع‌آوری و یکپارچه سازی فعالیت‌های حسابرسی استفاده می‌شود. یک منبع اطلاعاتی واحد برای هر یک از پروژه‌های حسابرسی فراهم می‌کند. اطمینان می‌دهد که همه اعضای تیم حسابرسی با یک روش مشخص کار می‌کنند. این امر نظارت مرکزی، پیشرفت و کیفیت را در زمان واقعی تسهیل می‌کند و باعث بهبود کیفیت حسابرسی می‌شود.

از تغییرات و تأثیرات مثبتی که اتوماسیون بر حسابرسی دارد، می‌توان به آزمون دقیق معاملات و بررسی کل جامعه آماری اشاره کرد. در گذشته، حسابرس برای حسابرسی میلیون‌ها ورودی در دفتر خرید یک شرکت بزرگ، یک نمونه معتبر آماری را انتخاب می‌کرد (برای مثال ۶۰ معامله). برای هر یک از این ۶۰ معامله، حسابرس باید بررسی کند که آیا این خرید مجاز بوده است یا خیر؟ آیا پول نقد واقعاً از حساب بانکی خارج شده است یا خیر؟ بررسی کند آنچه خریداری شده، واقعاً رسید شده است یا خیر؟ بنابراین حسابرس به دنبال بررسی ۶۰ رسید دریافتی از کالاهای مختلف است. این کار، حداقل دو هفته برای بررسی بخش کوچکی از معاملات دفتر کل زمان می‌برد. برای حل این مشکلات چه باید کرد؟

هلو^۵، ابزار تجزیه و تحلیل ابر داده‌ها است. این نرم افزار که توسط پرایس

تجزیه و تحلیل اخیر پرایس واتر هاوس نشان می‌دهد که تا اوایل دهه‌ی ۲۰۳۰، تا ۳۰ درصد از مشاغل بریتانیا ممکن است در معرض خطر بالای اتوماسیون قرار گیرند. بیشترین خطرات در بخش‌هایی مانند حمل و نقل و ذخیره سازی (۵۶٪)، تولید (۴۶٪) و عمده فروشی و خرده فروشی (۴۴٪) است.

ربات‌ها صرفه جویی زیادی در هزینه‌های جاری و زمان صرف شده برای آموزش کارکنان دارند. آن‌ها می‌توانند ساعات طولانی‌تری کار کنند، در حالی که به حداقل نظارت نیاز دارند. حاشیه خطای آن‌ها نیز به میزان قابل توجهی کمتر است و باعث افزایش کارایی و کاهش ضایعات می‌شوند.

برای مثال در حوزه‌ی پزشکی، جراحان برای عمل چشم به صورت ماشینی، از یک جوی استیک^۶ و صفحه‌ی نمایش لمسی برای کنترل ربات استفاده کردند و در عین حال پیشرفت را از طریق میکروسکوپ عملیاتی زیر نظر گرفتند و توانستند غشایی را که روی سطح

کسب کنند. فناوری همراه با تخصص حسابرس ماهر امروزی، به ذی‌نفعان این امکان را می‌دهد تا به جنبه‌های مالی یک سازمان، نگاه عمیق‌تری داشته باشند و بینشی کسب کنند که منجر به تصمیمات آگاهانه شود. این امر به رفع یا کاهش شکاف انتظارات در حسابرسی کمک زیادی می‌کند و اطمینانی بسیار فراتر از آزمون‌های مبتنی بر نمونه ارائه می‌دهد. روزی فرا خواهد رسید که فناوری‌های نوظهور، حسابرسی را به فرایندی مستمر، هم‌زمان و آینده نگر تبدیل خواهد کرد.

۱.۲. اتوماسیون - بررسی نرم‌افزارهای آنورا و هلو

ماشین‌ها، ربات‌ها و سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی، به سرعت در حال یادگیری انجام وظایفی هستند که به‌طور سنتی توسط انسان، در طیف وسیعی از صنایع انجام می‌شود. پیش‌بینی‌های انجام شده، نشان دهنده سرعت تغییر حسابرسی در دهه‌های آینده است.

واتر هاوس طراحی شده، این امکان را به حسابرِس می‌دهد که از رویکرد آزمون نمونه به سمت ارزیابی کل جامعه (بررسی ۱۰۰٪ معاملات) حرکت کند. هلو می‌تواند ویژگی‌های میلیون‌ها ورودی را در یک لحظه بررسی نماید و هر مورد استثنایی را فوراً علامت‌گذاری کند. این نرم افزار به حسابرسان این امکان را می‌دهد که داده‌ها را به روش‌های متفاوت و در دسته بندی‌های مختلف، در اختیار داشته باشند. برای مثال بر اساس تأمین‌کننده، تاریخ معامله، مقدار و غیره. هلو، احتمال این که حسابرِس موارد یا روندهای غیرعادی را تشخیص دهد، می‌افزاید. همه این موارد به کسری از زمان انجام شده و به شدت باعث کاهش زمان حسابرسی می‌شود. همچنین میزان خطا و تلاش فیزیکی انسان کاهش و میزان اطمینان بسیار افزایش می‌یابد (پرایس ووتر هاوس، ۲۰۱۷).

۲.۲. یادگیری ماشینی با هوش مصنوعی

هوش مصنوعی^۶ حوزه‌ای است که در چند سال گذشته مورد توجه قرار گرفته است. شکل فعلی هوش مصنوعی اغلب به عنوان «هوش مصنوعی ضعیف» توصیف می‌شود که برای تمرکز بر روی یک کار محدود در پارامترهای قابل برنامه‌ریزی خاص ایجاد شده است. هوش مصنوعی ضعیف، در تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های بزرگ و موتورهای جست‌وجو مانند گوگل نقش دارد و برای ارزیابی جست‌وجوها، وبسایت‌های بازدید شده و دسترسی سریع‌تر به نتیجه مدنظر استفاده می‌شود. سؤالی که مطرح می‌شود این است که تأثیر این فناوری بر حسابرسی چیست؟

هوش مصنوعی در مراحل ابتدایی خود، برای بهبود فرایند حسابرسی استفاده می‌شود. کارشناسان از هوش مصنوعی برای شناسایی الگوها و

ناهنجاری‌ها در حجم وسیعی از داده‌های ساختاریافته استفاده می‌کنند. هرگونه ناهنجاری شناسایی شده توسط ماشین، شناسایی و ذخیره می‌شود. سپس از تجربیات خود یاد می‌گیرد و یادگیری را در مجموعه‌ی بعدی داده‌ها اعمال می‌کند (پرایس ووتر هاوس، ۲۰۱۶). اخیراً در ایالات متحده، پژوهشگران یک برنامه‌ی عالی برای این کار توسعه دادند. موضوع بدین شرح است:

فرض کنید مؤسسه‌ای در حال انجام حسابرسی شرکت فرضی الف است. آن‌ها باید یک بررسی تحلیلی از عملکرد شرکت الف انجام دهند. ماشین هوشمند در وب جست‌وجو می‌کند و یک گروه هم‌تا از شرکت‌ها را برای شرکت الف ایجاد می‌کند. سپس یک سری نسبت‌ها را در طول زمان برای شرکت الف و گروه هم‌تا محاسبه و ترسیم می‌کند. به عنوان مثال، گردش دارایی، روزهای بدهکار و غیره. سپس دستگاه برای شناسایی روندهای غیرعادی، از قبل برنامه‌ریزی می‌شود (به عنوان مثال اگر شرکت الف در زمینه‌ای خاص، از معیارهای گروه هم‌تا فاصله داشت). سپس این داده‌ها با تیم حسابرسی به اشتراک گذاشته می‌شود. قضاوت با تیم حسابرسی است. آن‌ها باید تصمیم بگیرند که آیا این انحراف/انحرافات واقعاً یک ناهنجاری است یا خیر؟ اگر چنین است، چه چیزی باعث این رخداد شده است؟

تصمیم تیم حسابرسی در مورد ناهنجاری و علت به وجود آمدن آن، به دستگاه بازخورد داده می‌شود. به این دلیل که ماشین، چگونه به روابط مشابه در آینده پاسخ دهد. هر چه این روند بیشتر انجام شود، دستگاه در تشخیص ناهنجاری‌های واقعی بهتر عمل می‌کند. به این معنی که تیم حسابرسی، بهتر می‌تواند الگوها و ناهنجاری‌های غیر معمول را در حجم عظیمی از داده‌ها در یک لحظه شناسایی کند. این می‌تواند به رفع شکاف انتظارات ذی‌نفعان، که

توانایی حسابرِس برای کشف تقلب را احاطه کرده است، کمک کند.

حسابرسان مسئولیت‌های محدود و مشخصی برای کشف تقلب دارند. با این حال، واکنش عموم جامعه به تقلب در شرکت‌های بزرگ نشان می‌دهد که انتظارات از حسابرسان فراتر از این موضوع است. ممکن است هر زمان که هر نوع فعالیت متقلبانه‌ای وجود داشته باشد، ناامیدی بزرگی در ذهن عموم مردم ایجاد شود و دائماً این سؤال مطرح شود که حسابرسان کجا بودند؟

با روش‌های جدید تجزیه و تحلیل داده‌ها، می‌توانید به راحتی تصور کنید که به یک ماشین آموزش می‌دهید تا مراقب تقلب حسابداری باشد. یکی از روش‌های آموزش به ماشین هوشمند، نشان دادن مجموعه‌های بزرگ داده (مجموعه‌هایی که واقعاً در آن‌ها تقلب رخ داده است) به دستگاه می‌باشد. این موضوع به ماشین کمک می‌کند تا یاد بگیرد که چه الگوهایی را شناسایی کند. با این حال، همانطور که هوش مصنوعی به‌طور مستمر در حال تکامل است، روش‌های مورد استفاده برای ارتکاب تقلب و کلاهبرداری نیز در حال تغییر هستند. به همین دلیل باید اطمینان حاصل شود که فناوری مورد استفاده در سازمان، تاریخ مصرف گذشته و قدیمی نشده است.

۳.۲. تأییدیه‌های الکترونیکی

تأییدیه‌های کاغذی بیش از ۹۰ سال است که توسط حسابرسان مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما ارسال این تأییدیه‌ها خسته‌کننده است. برای مثال، پردازش و تأیید هر حساب بانکی توسط کارکنان حسابرسی حدود ۱۰ الی ۱۵ دقیقه زمان می‌برد. تصور کنید یک صاحبکار ۲۳ حساب بانکی در دو بانک مختلف دارد. تأیید تمام حساب‌های صاحبکار حدود پنج ساعت زمان می‌برد. برای یک شرکت که قصد دارد در جهت رشد و

توسعه خود قدم بردارد، یافتن ابزارهایی که کارایی را بهبود می‌بخشد و هزینه را برای شرکت کاهش می‌دهد، اولویت اصلی است. از سال ۲۰۱۰ تأییدیه‌های الکترونیکی، به عنوان جایگزین ایمیل و تأییدیه‌های کاغذی پیشنهاد شدند. به کمک آن سازمان‌ها توانستند تا حدود زیادی در منابعشان صرفه جویی کنند. نتایج آزمایش‌های انجام شده نشان می‌دهند که تأییدیه‌های الکترونیکی نسبت به سایر روش‌ها، خطا و اشتباه کمتری دارند و جایگزینی آن با روش‌های سنتی، به دلیل اثری که بر سه عامل کلیدی قابلیت اتکا، مربوط بودن و کفایت شواهد دارند، تا حد بسیار زیادی باعث افزایش کارایی و اثربخشی در حسابرسی خواهند شد.

امنیت تأییدیه‌های الکترونیکی، هم از طرف حسابرِس و هم از سمت پاسخ دهنده در سطح بسیار بالایی قرار دارد. همچنین این تأییدیه‌ها بدلیل ثبت در سایت "Confirmation.com"، قابلیت رهگیری و پیگیری راحت‌تری را به همراه دارند. از طرفی با صرفه جویی که در زمان و هزینه برای صاحبکار ایجاد می‌کند، باعث افزایش کار ارجاعی به مؤسسه حسابرسی می‌شود و از این طریق سودآوری مؤسسه را بهبود می‌بخشد (راهنمای تأییدیه الکترونیکی، ۲۰۲۱).

۴.۲. واقعیت مجازی

واقعیت مجازی^۶ در بسیاری از صنایع کاربرد دارد. برای مثال می‌توان به نقش آن در صنعت بازی‌های ویدیویی و همچنین نیروهای ارتش، برای آماده سازی سربازان خود در موقعیت‌های جنگی اشاره کرد. در حرفه حسابرسی نیز از واقعیت مجازی می‌توان برای آموزش حسابرسان از طریق شبیه سازی موقعیت‌های حسابرسی و زمینه‌های هشدار تقلب استفاده کرد. به این صورت که حجم وسیعی از داده‌هایی

که در فرایند حسابرسی جمع آوری می‌شود را به کمک واقعیت مجازی متجسم خواهند شد و به کمک آن‌ها دیدگاه روشن‌تر و جدیدتری را در فرایند حسابرسی به کار خواهند گرفت. ممکن است زمانی فرا برسد که حسابرسان بتوانند صنایع را از طریق نقشه‌ی مجازی بررسی کنند و به صورت از راه دور، سطح مناسبی از شناخت را پیرامون صنعت مورد بررسی کسب کنند. همچنین به کمک این فناوری می‌توانند به بازدید غیر حضوری از محیط کارخانه و چرخه تولید بروند و حجم زیادی از زمان و هزینه را ذخیره کنند. در نهایت نیز می‌توانند صورت‌های مالی را در قالب سه بعدی، تهیه و بررسی کنند (پرایس واتر هاوس، ۲۰۱۸).

۵.۲. عینک‌های مجازی

مؤسسه‌ی کی.پی.ام.جی.^۷ در حال پیاده سازی و اجرای حسابرسی مجازی به عنوان یکی دیگر از فناوری‌های نوآورانه پس از همه‌گیری کروناست. این مؤسسه قصد دارد در یکی از پروژه‌های خود، برای انجام حسابرسی از ۱۵۰ عینک هوشمند^۸ استفاده کند. در این صورت تیم حسابرسی را قادر می‌سازند تا بررسی‌های مربوط به موجودی کالا را از راه دور و با پشتیبانی سیستم کنترل کیفیت انجام دهند. این فناوری، کیفیت حسابرسی را افزایش می‌دهد و در عین حال از سلامت و ایمنی کارکنان شرکت مورد رسیدگی و حسابرسان، محافظت می‌کند.

کریستین پیو^۹ (یکی از مدیران مؤسسه‌ی کی.پی.ام.جی) بر این باور است که عینک‌های هوشمند ابزاری برای هماهنگ شدن حسابرسان، با دنیای مدرن و هوشمند امروزی است، اما جای شک و تردید حرفه‌ای حسابرسان را نمی‌گیرد. وی اذعان داشت: «عینک‌های هوشمند ارتباطات یکپارچه، دو طرفه و بلادرنگی را فراهم

می‌کنند که حسابرسان را قادر می‌سازد تا مشاهدات موجودی را از راه دور و با همان کارایی و کیفیتی که در محل انجام می‌دادند، پیش ببرند».

یکی از اعضای تیم حسابرسی مؤسسه کی.پی.ام.جی گزارش داده است که فرایند شمارش موجودی‌ها که انجام آن در حالت عادی ۳ روز زمان می‌برد، با استفاده از عینک‌های مجازی در حدود ۵ ساعت اجرایی شده است.

آزمایش‌های انجام شده به وضوح نشان دادند که عینک‌های هوشمند، تجربه‌ای مدرن را ارائه می‌کنند. فیلم زنده با وضوح و کیفیت بالا و قابلیت حذف نویز، از ویژگی‌های این فناوری است. در حین انجام کار نیز قابلیت مکالمه فعال، به حسابرِس اجازه می‌دهد تا در هنگام مشاهده موجودی‌ها، دستورالعمل‌ها و خواسته‌های خود را بیان نماید. نحوه انجام کار به این صورت است که نماینده‌ای از صاحبکار عینک را به چشم می‌زند و پخش مستقیم فیلم را برای حسابرِس ارسال می‌کند. حسابرِس بررسی موجودی‌ها را از طریق رایانه خود می‌بیند و می‌تواند تصاویر را بزرگ کرده و ویژگی‌های نور را برای بررسی دقیق‌تر تنظیم کند.

در آزمایش‌های انجام شده مشخص شد که عینک‌های مجازی باعث صرفه‌جویی در زمان و افزایش کیفیت حسابرسی می‌شوند. شمارشی که نیاز به صرف هزینه، زمان و نیروی انسانی زیادی دارد، تنها با استفاده از این فناوری و به صورت از راه دور، در مدت زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود. همچنین بحث محافظت از سلامت و ایمنی حسابرسان و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های عفونی مانند کرونا نیز صورت می‌پذیرد (پرایس واتر هاوس، ۲۰۱۸).

۶.۲. کی.پی.ام.جی کلارا

کی.پی.ام.جی کلارا^{۱۱} پلتفرم حسابرسی هوشمند مؤسسه‌ی کی.پی.



ام.جی است که برای تسهیل تعاملات شفاف و یکپارچه تیمی طراحی شده است. این پلتفرم امن، یک پورتال متمرکز را ارائه می‌دهد که به عنوان یک منبع واحد برای تبادل اطلاعات عمل می‌کند.

پلتفرم کلارا دارای قابلیت‌های اتوماسیون است و برای ارائه بهتر، با کیفیت‌تر و ساده‌تر استفاده می‌شود. شرکت‌ها از طریق این فناوری می‌توانند بینش قدرتمندی را در مورد کسب‌وکار ارائه دهند. کلارا می‌تواند داده‌ها را به صورت اینفوگرافیک و الگوهای معنادار نشان دهد و باعث ایجاد درک عمیق‌تری نسبت به واحد مورد رسیدگی شود. در واقع با بکارگیری این فناوری، حسابرس دید جامع‌تری از صاحبکار و محیط رقابتی کسب خواهد کرد. نتایج آزمایش‌های انجام شده نشان می‌دهند که پلتفرم کلارا، زمینه‌ای برای شفافیت بیشتر در حسابرسی، افزایش کارایی در تبادل اسناد، همکاری، ارتباطات و مدیریت پروژه را به ارمغان می‌آورد. از طریق کلارا و به کمک اتوماسیون‌های هوشمند آن (قابلیت‌های تحلیلی نوآورانه)، قضاوت و تردید حرفه‌ای متخصصان حسابرسی، قدرت و کیفیت بیشتری یافته است (کی.پی.ام. جی، ۲۰۲۲).

۷.۲. اینترنت اشیا

طبق تعاریف ارائه شده در ویکی پدیا، عبارت اینترنت اشیا^{۱۲} برای نخستین بار در سال ۲۰۰۹ توسط کوین اشتون^{۱۳} مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی از جمله اشیا بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به رایانه‌ها اجازه دهند آن‌ها را سازماندهی و مدیریت کنند (ویلیام^{۱۴}، ۲۰۱۲). در حال حاضر اینترنت، همه مردم را به هم متصل می‌کند ولی با اینترنت اشیا، تمام اشیا به هم متصل می‌شوند.

اینترنت اشیا مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات بوده و به طور خلاصه فناوری مدنی است که در آن برای هر موجودی (انسان، حیوان و یا اشیا) قابلیت ارسال داده از طریق شبکه‌های ارتباطی، اعم از اینترنت یا اینترنت، فراهم می‌شود. بستر اینترنت اشیا بر امواج رادیویی بی سیمی قرار داده شده که به دستگاه‌های مختلف این امکان را می‌دهند تا از طریق اینترنت با یکدیگر به برقراری ارتباط بپردازند. این بستر شامل فناوری‌های استاندارد مانند وای‌فای، آر.اف.آی.دی^{۱۵}، ان.اف.سی^{۱۶} و بلوتوث کم مصرف و غیره است (زینب و همکاران^{۱۷}، ۲۰۱۵).

با بکارگیری این فناوری، حسابرسی در بطن فرایندها و ارتباطات میان اشیا قرار خواهد گرفت تا مقوله‌ی حسابرسی خودکار بیش از پیش به واقعیت نزدیک شود. اینترنت اشیا منبع داده را مجدداً راه اندازی می‌کند و روند جمع‌آوری داده را تغییر می‌دهد و به نوعی ماهیت شواهدی که قرار است حسابرس مورد استفاده و مبنا قرار دهد

را تغییر می‌دهد. به عنوان مثال شمارش فیزیکی موجودی‌ها با وجود اینترنت اشیا راحت‌تر و دقیق‌تر و با صرف زمان کمتری صورت می‌پذیرد. زیرا کالاهای ورودی و خروجی با اشیایی که دارای اینترنت هستند به وسیله سنسورها و آر.اف.آی.دی‌ها به درستی ثبت گردیده و قابلیت اتکا نسبت به مانده‌ی فیزیکی موجودی‌ها افزایش می‌یابد. به علاوه رصدپذیری از طریق پرونده‌های عطف حسابرسی در زمان رویدادها، اثبات ادعای مرتبط با گروه معاملات را آسان‌تر خواهد کرد (مگان^{۱۸}، ۲۰۱۶).

اینترنت اشیا به حساب‌رسان امکان حسابرسی مستمر طی سال را می‌دهد. با وجود ثبت دقیق وقایع و اطلاعات طی سال، حساب‌رسان این فرصت را دارند تا با زمان کمتر و حضور کمتر در محل کار صاحبکار به صورت ثابت، به حسابرسی طی سال مشغول باشند. پیش‌بینی حسابرسی مستمر در آینده‌ای نزدیک با استفاده از اینترنت اشیا دور از دسترس نیست. در واقع می‌توان اینترنت اشیا را به عنوان یک کاتالیزور و شتاب‌دهنده



گسترش و توسعه اینترنت اشیا مستلزم پیشرفت‌های بیشتری در زیرساخت‌ها و ایجاد اتصالات است. این اتصالات باید از لحاظ قابلیت اطمینان و سرعت انتقال داده‌ها (بارگذاری و دائلود، پهنای باند و نهفتگی) بررسی شوند و ارتقا یابند (محمد^{۲۱}، ۲۰۱۹).

۸.۲. پردازش زبان طبیعی

در گذشته مزیت بزرگی که انسان‌ها نسبت به ماشین‌ها داشتند، توانایی‌شان در صحبت کردن و خواندن بود و این موضوع برای هر ماشینی بسیار پیچیده محسوب می‌شد. اما امروزه این امر در حال تغییر است و ماشین‌های هوشمند می‌توانند حجم وسیعی از داده‌های ساختار یافته را تجزیه و تحلیل کنند و آن را در قالب یک متن خلاصه ارائه نمایند.

فناوری پردازش زبان طبیعی^{۲۲} در حال حاضر در شرکت‌های خدمات مالی، برای تجزیه و تحلیل ایمیل‌ها و شناسایی فعالیت‌های غیرقانونی استفاده می‌شود و می‌توان آن را برای سیستم گزارش‌گری شرکت به کار گرفت. برای مثال یک ماشین می‌تواند دفتر کل، معین و سایر سوابق حسابداری یک شرکت را به عنوان ورودی دریافت کند و خلاصه‌ای از عملکرد آن (گزارش‌هایی که دیدگاهی معقول نسبت به شرکت ارائه می‌دهد) تهیه کند. در نهایت حساب‌رسان نیز باید این گزارش‌ها را از لحاظ منصفانه بودن، معقول بودن و قابل فهم بودن بررسی کنند.

نتایج آزمایش‌های انجام شده نشان می‌دهند که از فناوری پردازش زبان طبیعی می‌توان برای کمک به تجزیه و تحلیل قراردادهای پیچیده و طولانی استفاده کرد. به عنوان مثال یک ماشین هوشمند می‌تواند یک قرارداد صد صفحه‌ای را در چند ثانیه اسکن کند و به دنبال کلمات و عباراتی باشد که ممکن است برای شناسایی مسائل

تحریف با اهمیت ناشی از تقلب و اشتباه، به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (پرتی^{۲۳}، ۲۰۱۶).

امروزه فناوری اینترنت اشیا، تمامی کسب وکارها را تحت تأثیر خود قرار داده است. تا آنجا که اگر واحد تجاری از این فناوری در فعالیت خود بهره نگیرد، در دنیای رقابتی تجارت نوین نمی‌تواند رشد کند و به شهری مطلوب دست یابد. مزایای اینترنت اشیا در بسیاری از صنایع مشهود است و حساب‌رسان در جهت بالا بردن توان رقابتی خود و افزایش مطلوبیت از آن استفاده می‌کنند. اینترنت اشیا مزایای بسیاری در جمع‌آوری داده‌ها و هوش تجاری بالقوه برای صنعت دارد. با ظهور و به‌کارگیری اینترنت اشیا، آینده به سمت وسایل نقلیه خودکار، ماشین‌های خودگردان، نظارت بدون دخالت افراد، ساختمان‌های هوشمند، انبارگردانی و بررسی لحظه‌ای حرکت می‌کند. این موارد، عوامل اصلی برای کاهش قابل توجه هزینه‌ها و زمان انجام فرایند حسابداری در دراز مدت هستند.

برای راه‌اندازی و به‌کارگیری حسابداری مستمر قلمداد نمود (دیپلوت^{۲۴}، ۲۰۱۶). امروزه مدیران به دلیل داشتن اختیار در خصوص برآوردهای حسابداری، همچنین انتخاب روش‌های متنوع حسابداری و شکاف‌های موجود در استانداردها، قادر به تغییر میزان درآمدها و هزینه‌ها و به نوعی سود شرکت هستند. با وجود اینترنت اشیا میزان عینی بودن اطلاعات افزایش پیدا می‌کند و گزارش‌های مالی به سمت درج اطلاعات واقع بینانه‌تر نزدیک می‌شود. در نهایت اطمینان بخشی در خصوص این اطلاعات نسبت به گذشته راحت‌تر خواهد بود (پرایس و واتر هاوس، ۲۰۱۵). اینترنت اشیا در شناخت درآمدها (خروج کالا از انبار و ثبت فروش) و همچنین ثبت دقیق هزینه‌ها (ورود کالا به انبار و به نوعی ثبت خرید) بسیار مؤثر است و قابلیت اتکا به شواهد حسابداری را افزایش می‌دهد (مگان، ۲۰۱۶). وجود اطلاعات به موقع و قابل اتکا، زمان کار حسابداری توسط تیم حسابداری را کاهش می‌دهد. همچنین خطر حسابداری را به دلیل کاهش خطر

مرتبط با شناخت درآمد به کار گرفته شده باشد. در گذشته، یک حسابرِس (انسان) با سرعت خواندن بسیار سریع، حداقل ۴ ساعت برای انجام این فرایند زمان می‌گذاشت. در حالی که امروزه با به‌کارگیری فناوری پردازش زبان طبیعی، این کار فقط در چند ثانیه انجام می‌شود و صرفه جویی در زمان را به همراه دارد (پرایس و اتر هاوس، ۲۰۱۸).

۹.۲. پهباده‌ها

اندازه‌گیری دارایی‌ها یکی از مسئولیت‌های اساسی حسابداران و حسابرسان است. آن‌ها باید اطمینان حاصل کنند که صورت‌های مالی به‌طور منصفانه وضعیت مالی شرکت را نشان می‌دهند (بوتوسن و هافمن^{۲۳}، ۲۰۱۵). در سال ۲۰۱۶ اداره‌ی هوانوردی فدرال، مقررات مربوط به استفاده تجاری از فناوری هواپیماهای بدون سرنشین، که معمولاً به عنوان «پهباده‌ها» شناخته می‌شوند را کاهش داد. این امر شرکت‌ها، مؤسسات حسابرسی و قانون‌گذاران حسابرسی را بر آن داشت تا قابلیت‌های پهباده‌ها را برای اندازه‌گیری دارایی‌ها بررسی کنند (پرایس و اتر هاوس، ۲۰۱۶). با این حال، قانون‌گذاران حسابرسی در مورد این که هواپیماهای بدون سرنشین و فناوری‌های مرتبط، کیفیت گزارش‌گری مالی و حسابرسی

را بهبود می‌بخشند یا خیر ابراز تردید کرده‌اند و بر این باورند که میزان افزایش کیفیت حسابرسی با افزایش استفاده از ابزارهای فناوری هنوز مشخص نیست (هریس^{۲۴}، ۲۰۱۶).

در راستای کارکرد پهباده‌ها، پرایس و اتر هاوس در سال ۲۰۱۸ گزارشی به نام آسمان‌های بدون محدودیت منتشر کرد که بر چگونگی تأثیر هواپیماهای بدون سرنشین بر اقتصاد بریتانیا متمرکز بود. به عنوان مثال، تا سال ۲۰۳۰ پهباده‌ها می‌توانند ۴۲ میلیارد پوند به اقتصاد بریتانیا اضافه کنند و ۱۶ میلیارد پوند در بهره‌وری بهبود یافته صرفه جویی کنند. این امکان با ۷۶،۰۰۰ پهباد در هوا و پشتیبانی ۶۲۸،۰۰۰ نیروی کار فراهم می‌شود.

پیشتر و در سال ۲۰۱۴ نیز بازرسان مالیاتی آرژانتین، برای بازرسی محله‌ای ثروتمند در بوئنس آیرس، از پهباده‌ها استفاده کردند. آن‌ها ۲۰۰ عمارت را در زمین‌های ظاهراً خالی و همچنین ۱۰۰ استخر شنای ثبت نشده را پیدا کردند. اکتشافی که طبق گزارش‌ها، ۲ میلیون دلار به مالیات بر درآمد دارایی افزوده است. پهبادهایی که در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند، غالباً مجهز به دوربین، ردیاب‌های آ.راف.ای.دی، بارکدخوان و حسگرهای مختلف هستند. خلبان نه تنها پهباد را در دید

بصری، بلکه در دید مجازی نیز از طریق فیلم‌های ارسالی، تصاویر و حسگرها، پیوسته کنترل می‌کند. لازم به ذکر است از داده‌های تصویری و حسگرها نیز به عنوان شواهد حسابرسی استفاده می‌شود. جزئیات دقیق این فناوری در جدول ۱ بیان شده است:

در رابطه با نحوه‌ی به‌کارگیری این فناوری در حسابرسی، کریست و همکاران^{۲۵} (۲۰۲۱) فرایندی را طراحی و آزمایش کردند که به موجب آن، حسابرِس یک پهباد را بر فراز دام‌ها پرواز می‌دهد و تصاویری از دام‌ها می‌گیرد. سپس حسابرِس اطمینان حاصل می‌کند که تصاویر گرفته شده در انحصار واحد مورد رسیدگی است و واقعاً وجود دارند. همچنین دام‌ها به‌طور جمعی و کامل هستند. در مرحله‌ی بعد، حسابرِس تصاویر را به نرم‌افزاری ارسال می‌کند که از الگوریتم‌های تشخیص تصویر برای شمارش دام‌ها استفاده می‌کند. در نهایت حسابرِس تصاویر را مورد بررسی قرار می‌دهد (برای این که درستی شمارش نرم افزار از دام‌ها را بررسی کند) و هرگونه مغایرت را از طریق صاحبکار پیگیری می‌کند.

آن‌ها استفاده از پهباد و فناوری شمارش خودکار را در دو محیط کشاورزی آزمایش کردند. در مرحله اول،

جدول ۱ - فناوری‌های بکاررفته در پهباده‌ها (کریست و همکاران، ۲۰۲۱)

فناوری	قابلیت	مثال‌های کاربردی
سنسورهای آ.راف.آی.دی و بارکدخوان	تشخیص موارد منحصر به فرد و ناهمگن	شمارش موجودی‌ها در انبارها
سنسورهای حرارتی	شناسایی تشعشعات حرارتی اجسام	شناسایی آسیب‌های وارده (بیش حرارتی یا کم حرارتی) املاک، ماشین‌آلات و تجهیزات
سنسورهای شیمیایی	تجزیه و تحلیل شیمیایی هوا، آب و نمونه‌های مواد	تشخیص سلامت و درجه‌ی رسیده بودن محصولات کشاورزی
سنسورهای تضعیف وای‌فای	ایجاد تصویربرداری سه بعدی از اجسام یا اشخاص در داخل دیوار یا سایر مواردی که مسدود است.	ارزیابی رعایت قوانین و مقررات زیست محیطی برآورد بدهی‌های احتمالی و تعهدات زیست محیطی
		بررسی یا نظارت بر املاک، ماشین‌آلات و تجهیزات
		بازرسی موجودی‌های در جعبه

آن‌ها گله‌ای که شامل ۳,۰۰۰ گوسفند بود را شمارش کردند. نتایج نشان می‌دهد که شمارش مبتنی بر فناوری، کارایی حسابرسی را بهبود می‌بخشد و زمان شمارش را از ۲۷۵ دقیقه به ۵۴ دقیقه کاهش می‌دهد. با این حال، فرایند انجام شده از طریق فناوری، اثربخشی حسابرسی را در اولین آزمایش بهبود نمی‌بخشد. پیش‌بینی پژوهشگران این بود که اثربخشی حسابرسی مبتنی بر فناوری، ممکن است از فناوری ضعیف پهباد آسیب دیده باشد. زیرا مستعد کاهش دقت عملکرد در بادهای شدید بوده و تصاویر با کیفیت نسبتاً ضعیفی ارائه می‌دهد. شرح دقیق نتایج پژوهش در جدول ۲ بیان شده است:

جدول ۲ - نتایج شمارش گوسفندان (کریست و همکاران، ۲۰۲۱)

مقایسه شمارش دستی گوسفندان و شمارش به کمک پهباد			
شرح اطلاعات	چوپان	پهباد	بهترین تخمین
حداکثر تعداد گوسفند ممکن در هر رکورد	۳۰۷۴	۳۰۷۴	۳۰۷۴
تعداد گوسفندان شمارش شده توسط چوپان و میانگین تعداد گوسفندان تصویربرداری شده توسط پهباد	۳۰۷۲	۳۰۴۴٫۷	۳۰۶۷
تفاوت	-۲	-۲۹٫۳	-۷
تفاوت با بهترین تخمین (برحسب درصد)	-۰٫۱۶	-۰٫۷۳	*
کل زمان برای شمارش گوسفند (برحسب دقیقه)	۲۷۵	۵۴٫۳	*
زمان شمارش پهباد (برحسب دقیقه)	*	۱۵	*
زمان شمارش خودکار (برحسب دقیقه)	*	۳۹٫۳	*
میزان کاهش زمان شمارش نسبت به زمانی که چوپان شمارش را انجام داده است (برحسب درصد)	*	-۴۰۶٫۱	*

جدول ۳ - جزئیات نتایج شمارش گاوها (کریست و همکاران، ۲۰۲۱)

شرح اطلاعات	حسابرسی داخلی	آزمایش اولیه پهباد	آزمایش ثانویه پهباد
گاوه‌های ممکن برای شمارش	۳۲,۵۹۸	۳۲,۶۳۸	۳۲,۶۳۸
شمارش گاوه‌های واقعی	۳,۳۵۰	۳۲,۶۲۸	۷,۱۶۹
گاوه‌های حسابرسی شده (برحسب درصد)	۱۰٫۳	۱۰۰	۲۲
نرخ خطا (برحسب درصد)	۰٫۱۵	۰٫۰۳	۰٫۰۷
بهبود نرخ خطا نسبت به حسابرسی داخلی (برحسب درصد)	-	۴,۸۷۳	۲,۱۳۸
زمان انجام حسابرسی (برحسب ساعت)	۷۰	۴۵	۵
زمان تخمینی برای شمارش ۱۰۰٪ گاوها (برحسب ساعت)	۶۸۱	۴۵	۱۹
بهبود شمارش زمان نسبت به حسابرسی داخلی (برحسب درصد)	-	۱۴۱۳٫۸	۳۴۷۳٫۷

اندازه‌گیری و حسابرسی مشاهده کرد. نتایج شمارش اول نشان داد که شمارش مبتنی بر فناوری، کارایی حسابرسی را بهبود می‌بخشد و زمان شمارش را نسبت به شمارش دستی، از ۶۸۱ ساعت به ۴۵ ساعت کاهش می‌دهد. همچنین فرایند مبتنی بر فناوری، اثربخشی حسابرسی را نیز بهبود می‌بخشد و نرخ خطا را از ۰٫۱۵٪ به ۰٫۰۳٪ کاهش می‌دهد.

نتایج شمارش دوم آن‌ها در دامداری شواهد بیشتری ارائه می‌کند. تکرار شمارش، کارایی و اثربخشی حسابرسی را به‌طور چشمگیرتری بهبود می‌بخشد. در شمارش دوم، فرایند انجام شده با فناوری، زمان شمارش را از ۶۸۱ ساعت به ۱۹ ساعت و نرخ خطا را از ۰٫۱۵٪ به ۰٫۰۷٪ نسبت به فرایند دستی کاهش داد. بنابراین، نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که شمارش مبتنی بر فناوری می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای کیفیت حسابرسی را از نظر کارایی و اثربخشی بهبود بخشد. به ویژه زمانی که حساب‌رسان از فناوری پیشرفته‌تر هواپیماهای بدون سرنشین استفاده کنند. جزئیات نتایج این آزمایش در جدول ۳ ارائه شده است:

به‌طور کلی استفاده از پهبادها باعث



کاهش زمان رسیدگی و انبارگردانی، افزایش دقت محاسبات و شمارش‌ها، کاهش خطای ناشی از انجام دستی و روش‌های سنتی، رعایت نکات امنیتی در رابطه با نوع خاصی از خطرات محیطی آن و عدم اختلال در روند کاری شرکت و کارکنان آن می‌شود.

همچنین با به‌کارگیری پهنادهای در انبارگردانی، می‌توان نظارت بهتر و کارآمدتری بر فرایند حسابرسی داشت و وضعیت عمومی دارایی‌ها و موجودی‌های انبار را در زمان کمتر و با دقت بالاتری بررسی نمود که در نهایت منجر به افزایش کارایی و اثربخشی فرایند حسابرسی می‌شود (پرایس واتر هاوس، ۲۰۱۹).

۱۰.۲. حسابرسی از راه دور

استفاده از فناوری و تکنیک‌های حسابرسی از راه دور در سال‌های اخیر رواج یافته است. برای مثال در ایران، با توجه به محدودیت‌هایی که کرونا در تردد بین شهری ایجاد کرد، برای انجام برخی از مراحل حسابرسی، از نرم‌افزارهایی مانند واتس‌آپ^{۲۶}، اسکایپ^{۲۷} و ادوبی کانکت^{۲۸} استفاده شد. با این حال، در نظرسنجی‌های مختلف از شرکت‌ها که در دو سال گذشته انجام شده است، تعداد کمی از شرکت‌ها از اجرای حسابرسی از راه دور، فراتر از مقیاس آزمایشی آن گام برداشته و گزارش می‌دهند. ظهور کرونا و محدودیت‌های مسافرتی مرتبط با آن در سراسر جهان، همراه با ضرورت انجام حسابرسی‌های نظارتی، قانونی و غیره، زمینه‌ی به‌کارگیری حسابرسی از راه دور را مهیا کرده است.

اجزای حسابرسی از راه دور از بسیاری جهات مشابه حسابرسی حضوری است. با این حال، تمرکز بر اجرای مراحل حسابرسی در آن متفاوت است. مصاحبه‌های از راه دور تقریباً به روش مصاحبه حضوری انجام می‌شوند

و می‌توانند با برنامه‌ریزی تماس‌های تصویری با افراد کلیدی سازمان، با استفاده از فناوری‌های در دسترس مانند مایکروسافت تیمز^{۲۹}، اسکایپ و زوم^{۳۰} انجام شوند. مصاحبه‌های ۳۰ تا ۹۰ دقیقه‌ای با تامین‌کنندگان منابع مالی برنامه‌ریزی می‌شوند. مصاحبه‌های ۱۵ دقیقه‌ای را می‌توان با مدیران تعیین‌شده‌ای که دارای مسئولیت‌های اجرایی هستند و مصاحبه‌های کوتاه ۱۰ دقیقه‌ای را می‌توان با کارکنان منتخب تاسیسات عمومی که مسئولیت‌های جانبی (در حوزه تمرکز حسابرسی) دارند، انجام داد. این مصاحبه‌ها به حسابرسان کمک می‌کند تا از فضای عمومی شرکت شناخت کسب کنند. تماس‌های تصویری بر تماس‌های صوتی ترجیح داده می‌شوند، زیرا نشانه‌های غیرکلامی مثل حالات چهره، بخش مهمی از ارتباطات هستند و طبیعتاً بدون داشتن تصویر، نمی‌توان به این نشانه‌ها دست یافت.

آماده شدن برای مصاحبه از راه دور زمان بیشتری را برای حسابرسان

می‌طلبد. هر حسابرسان باید فهرستی از سؤالات و نکات مربوط به اطلاعات اضافی مورد نیاز را بر اساس شواهد بدست آمده از بررسی اسناد آماده کند. باید به خاطر داشت که بسیاری از افراد ممکن است با تماس تصویری راحت نباشند. به خصوص مصاحبه شونده‌گانی که به‌طور منظم این کار را انجام نمی‌دهند. این امر اجتناب ناپذیر است. حسابرسان باید سعی کنند یک لحن صمیمی و راحت داشته باشند تا به سرعت با مصاحبه شونده‌گان ارتباط برقرار کنند.

از جمله مزایای حسابرسی از راه دور می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- کاهش هزینه‌های مأموریت و مسافرت در بررسی‌ها
- امکان بهره‌گیری و استفاده از دانش حسابرسان در طیفی وسیع‌تر و گسترده‌تر
- رسیدگی راحت‌تر و گسترده‌تر به اسناد و مدارک حسابرسی
- استفاده راحت‌تر از فناوری برای مستندسازی و بایگانی مدارک و اسناد



مراحل انجام حسابرسی به قضاوت، شهود، گفتگوی سازنده و شجاعت نیاز است و ماشین‌های هوشمند با وجود تمام محاسنی که دارند، نمی‌توانند پاسخگوی این نیازها باشند.

ماحصل و عصاره‌ی نتایج پژوهش به صورت طبقه بندی شده و به شرح زیر ارائه می‌گردد:

- استفاده از فناوری‌ها در آینده اجتناب‌ناپذیر است.

- خطر حسابرسی در نتیجه استفاده از فناوری کاهش می‌یابد.

- مستندات کاغذی در حسابرسی کمرنگ‌تر می‌شوند.

- حرکت به سمت بررسی کل جامعه به جای نمونه افزایش می‌یابد.

- هوش مصنوعی در کارهای حسابرسی و اطمینان‌بخشی ساده‌تر و بهتر می‌شود و به مرور خودکار خواهد شد.

- مشارکت حسابرسان (انسان) در کارهای معمول و تحلیل‌های ساده حداقل می‌شود.

- تقاضا برای مهارت‌هایی نظیر تفکر انتقادی و خلاقیت برای کشف خطاها یا تقلب افزایش می‌یابد.

- حسابرسان آینده در فناوری و ابزارهای هوش مصنوعی خبره می‌شوند.

- کارکنان با مهارت‌های مختلف فناوری مورد تقاضا قرار می‌گیرند.

- قضاوت حسابرس و مسئولیت‌های وی پابرجا می‌ماند.

- استفاده از ماشین حساب به‌طور کلی از بین می‌رود.

- ضرورت آموزش فناوری و نیاز به استخدام تکنسین‌های داده، افراد دارای مهارت در هوش مصنوعی و کارشناسان مسائل رفتاری افزایش می‌یابد.

حسابرسان، با ماشین‌های هوشمند جایگزین نخواهند شد. آن‌ها صرفاً توسط فناوری‌های نوظهور تقویت می‌شوند. اگر ماشین‌ها می‌توانند کارها را سریع‌تر و بهتر انجام دهند،

بر منطق، فرایند پردازش داده‌ها را تسهیل می‌کنند. اما همیشه به شخصی نیاز است تا دستگاه را برنامه‌ریزی کند، هوش مصنوعی را راهنمایی کند و عنصر تجربه را به عنوان پایه‌ای اساسی برای یادگیری ارائه دهد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که فناوری‌های نوظهور در حرفه‌ی حسابرسی، تأثیر مستقیم و مثبت بر کیفیت و دقت انجام کار دارند. لذا می‌تواند باعث افزایش کارایی و اثربخشی حسابرسی شوند. همچنین با تأثیری که در صرفه‌جویی هزینه و زمان ایجاد می‌کنند، باعث کاهش مخارج و افزایش سرعت کار شده و فرایند حسابرسی را به سمت بررسی کل جامعه به جای نمونه‌گیری سوق می‌دهند. نکته بسیار مهم این است که باید توجه داشت هوش مصنوعی قابلیت جایگزینی کامل با حسابرسان (انسان) را ندارد. زیرا اطمینان‌هایی که حسابرسان ارائه می‌دهند، بسیار فراتر از آن چیزی است که توسط آزمون‌ها و تحلیل‌های دقیق ارائه می‌شود. در تمام

- کاهش هزینه‌های سربار حسابرسی در امور
- افزایش امنیت و سلامت کارکنان در دوران بیماری
- کاهش زمان و هزینه انجام کار حسابرسی

به‌کارگیری این فناوری نیز محدودیت‌هایی را به همراه دارد. مشاهدات دست اول که توسط خود حسابرس انجام می‌شود، قابل جایگزین شدن نیستند. در برخی از موارد، حسابرس با بازدید و حضور در محیط کاری سازمان و تعامل با کارکنان، متوجه خلا و حوزه‌های پرخطر می‌شود که در حسابرسی از راه دور دشوار است. ارتباط حسابرس با محیط سازمان، حسابداری و به‌طور کلی بخش مالی سازمان کاهش می‌یابد (لیتزنبرگ و همکاران^۳، ۲۰۲۰).

۳. نتیجه‌گیری

ماشین‌های هوشمند با عملکرد بی‌نظیر خود در مجموعه مشخصی از پارامترهای قابل برنامه‌ریزی و با تکیه



باید از آن‌ها بهره برد. باید به آن‌ها اجازه داد تا فرایند استخراج داده‌ها و شناسایی عناصر تکراری را بر عهده گیرند. این کار صرفه جویی در زمان و قضاوت کمتر توسط حسابرس را به همراه دارد. در عوض حسابرس باید الگوریتم‌ها و پارامترهای تنظیم شده برای ماشین‌های دارای هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار داده و از شهود و قضاوت خود برای رسیدن به نتیجه‌گیری استفاده کنند.

همچنین تجزیه و تحلیل اطلاعات مالی که هفته‌ها طول می‌کشد، با به‌کارگیری این ماشین‌ها، با کیفیت و سرعت بالاتر انجام می‌شود. در این حالت، حسابرس می‌تواند خلاقیت و تجربه خود را در تفسیر داده‌ها به ارمغان بیاورد و بینش عمیق‌تری را به کسب و کارها و ذی‌نفعان اصلی آن‌ها ارائه دهد. لازم به ذکر است با استفاده از یادگیری ماشین، حسابرس می‌تواند تحلیل‌های جدید را به ماشین بازگرداند. در این صورت ماشین هوشمند در تجزیه و تحلیل بعدی، قوی‌تر از قبل عمل خواهد کرد. رویارویی با این همه فناوری نوظهور،

نیز نیاز دارند.

حسابرسان آینده همچنان انسان خواهند بود. اما توسط همکاران ماشینی خود، با طیف کاملاً جدیدی از قابلیت‌ها، پشتیبانی می‌شوند. حسابرسی در حال تغییر است و ما نیز باید خودمان را برای شرایط جدید آماده کنیم.

نیازمند آموزش و مجموعه جدیدی از مهارت‌ها است. در گذشته مؤسسات حسابرسی به‌طور سنتی افرادی را با پیشینه تحلیل مالی استخدام می‌کردند. امروزه سازمان‌ها به تکنسین‌های داده، افراد دارای مهارت در هوش مصنوعی و روانشناسان و متخصصان مسائل رفتاری

پی‌نویس:

1. Deep Blue
2. International Business Machines Corporation (IBM)
3. Joystick
4. PwC Aura
5. Halo
6. Artificial Intelligence (AI)
7. Virtual Reality (VR)
8. KPMG
9. Smart Glasses
10. Cristian Peo
11. KPMG Clara
12. Internet of Things (IoT)
13. Kevin Ashton
14. William
15. Radio Frequency Identification (RFID)
16. Near Field Communication (NFC)

17. Zainab & et all
18. Megan
19. Deloitte
20. Preeti
21. Mohammed
22. Natural Language Processing (NLP)
23. Botosan & Huffman
24. Harris
25. Christ & et all
26. WhatsApp
27. Skype
28. Adobe Connect
29. Microsoft Teams
30. Zoom
31. Litzenberg & et all

مدل سه خط دفاعی در برابر ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی

یوناس شوت – ترجمه: مرتضی اسدی و آرشیبا منتظری

خلاصه

سازمان‌هایی که سیستم‌های هوش مصنوعی (AI) را توسعه

می‌دهند و استقرار می‌بخشند، به دلایل اقتصادی، قانونی و اخلاقی، باید ریسک‌های مرتبط را مدیریت کنند. با این حال، همیشه مشخص نیست که چه کسی مسئول مدیریت ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی است. مدل سه خط دفاعی^۱ (3LoD) که بهترین روش برای بسیاری از صنایع در نظر گرفته می‌شود، می‌تواند راه‌حلی در این خصوص ارائه دهد. این مدل یک چارچوب مدیریت ریسک برای کمک به سازمان‌ها است تا نقش‌ها و مسئولیت‌های مدیریت ریسک را تعیین و هماهنگ کنند. این مقاله، روش‌هایی را پیشنهاد می‌کند که شرکت‌های هوش مصنوعی می‌توانند این مدل را پیاده‌سازی کنند. همچنین در مورد این که چگونه این مدل می‌تواند به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی کمک کند، بحث می‌شود. به‌طوری که شکاف‌های پوشش ریسک

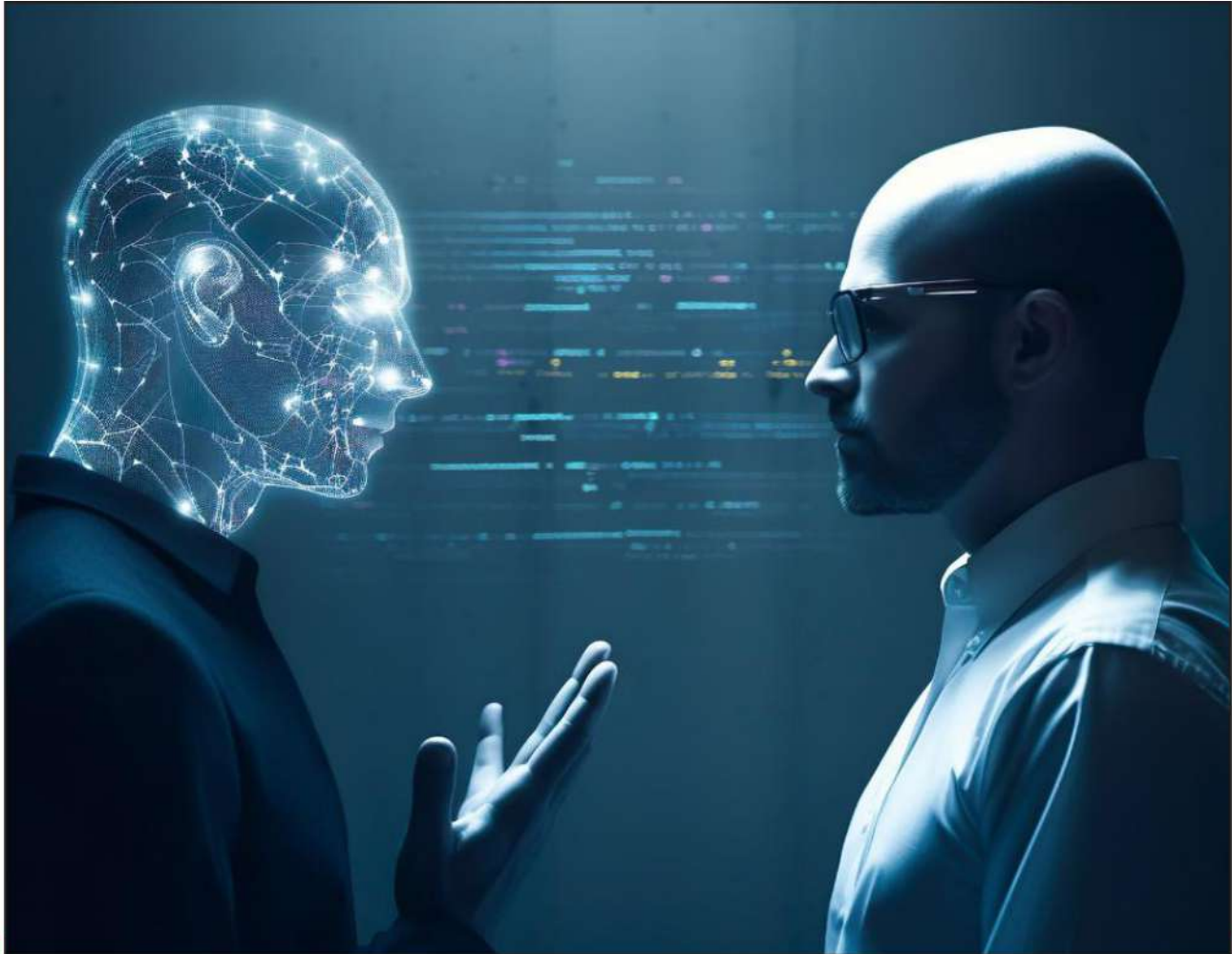
را مشخص کرده و بتواند اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک را افزایش دهد و هیأت مدیره را قادر سازد تا به‌طور مؤثرتری بر مدیریت نظارت کند. هدف این مقاله آگاهی بخشی به تصمیم‌گیرندگان در شرکت‌های پیشرو هوش مصنوعی، قانون‌گذاران^۲ و نهادهای استانداردگذار^۳ است.

مقدمه

سازمان‌هایی که سیستم‌های هوش مصنوعی (AI) را توسعه می‌دهند و به کار می‌گیرند، به دلایل اقتصادی، باید ریسک‌های مرتبط را مدیریت کنند، زیرا رویدادها و موارد سوءاستفاده می‌توانند تهدیدی برای عملکرد کسب‌وکار باشند. به دلایل قانونی ممکن است مقررات آتی هوش مصنوعی، آن‌ها را ملزم به اجرای یک سیستم مدیریت ریسک کند و به دلایل اخلاقی، آن‌ها موظف به جلوگیری از آسیب هستند. با این حال، همیشه مشخص نیست که چه کسی مسئول مدیریت ریسک هوش مصنوعی است: محققان و مهندسان؟

بخش حقوقی و تطبیق^۴ تیم راهبری؟ مدل سه خط می‌تواند راه‌حلی ارائه دهد. این یک چارچوب مدیریت ریسک است که به منظور بهبود راهبری ریسک سازمان با تخصیص و هماهنگ کردن نقش‌ها و مسئولیت‌های مدیریت ریسک طراحی شده است. این بهترین مدل در بسیاری از صنایع مانند مالی و هوانوردی در نظر گرفته می‌شود. این مقاله، مدل سه خط را در زمینه هوش مصنوعی اعمال می‌کند.

تا به امروز، کارهای آکادمیک زیادی روی اشتراک هوش مصنوعی و مدل سه خط انجام نشده است. استفاده از مدل برای کاهش ریسک‌های متمایز^۵ ناشی از هوش مصنوعی پیشنهادهایی ارائه می‌دهد، اما این متن مختصر و مفید است. همچنین برخی ادبیات در مورد این که چگونه شرکت‌ها می‌توانند از هوش مصنوعی برای حمایت از مدل سه خط استفاده کنند وجود دارد، اما عمدتاً به نحوه‌ی اداره‌ی شرکت‌های هوش مصنوعی علاقه‌مند هستیم، نه نحوه‌ی استفاده از هوش مصنوعی



برای اداره‌ی شرکت‌های غیر هوش مصنوعی. همچنین پیشنهاد شده است که دولت‌ها می‌توانند از مدل سه‌خط برای مدیریت ریسک‌های شدید ناشی از هوش مصنوعی استفاده کنند، اما در این‌جا روی چالش‌های شرکت‌ها تمرکز می‌شود، نه دولت.

انجمن حساب‌رسان داخلی^۶ یک مجموعه‌ی سه‌قسمتی را که در آن چارچوب حسابرسی هوش مصنوعی^۷ را پیشنهاد می‌کند منتشر کرده است، هر چند مطالب آن‌ها حاوی اشاره‌ای به مدل سه‌خط است، اما نقش کلیدی ایفا نمی‌کند. در نهایت، مدل سه‌خط در کتابچه‌ای که توسط مؤسسه‌ی ملی استانداردها و فناوری^۸ (NIST) در کنار چارچوب مدیریت ریسک هوش مصنوعی منتشر کرده، ذکر شده است. با این حال، این مقاله فقط اجرای مدل سه‌خط (یا مکانیسم مشابه) را پیشنهاد می‌کند، نه نحوه‌ی انجام این کار را. روی هم رفته، حداقل دو شکاف در ادبیات کنونی وجود دارد. مورد اول کاربردی است: به نظر نمی‌رسد

برای این‌که چگونه سازمان‌هایی که سیستم‌های هوش مصنوعی را توسعه و استقرار می‌دهند می‌توانند مدل سه‌خط را پیاده‌سازی کنند، پیشنهاد مشخصی وجود داشته باشد و محدود پیشنهادهای موجود آن‌قدر دقیق نیستند تا راهنمایی‌های معناداری را ارائه کنند. مورد دوم دستوری است: به نظر نمی‌رسد بحث کاملی در مورد این‌که آیا اجرای مدل مطلوب است یا نه وجود داشته باشد. با توجه به این‌که این مدل مورد انتقاد قرار گرفته و شواهد تجربی زیادی برای اثربخشی آن وجود ندارد، پاسخ به این سؤال واضح نیست. با توجه به این موضوع، مقاله به دنبال پاسخ به دو سؤال زیر است:

سؤال ۱: سازمان‌هایی که سیستم‌های هوش مصنوعی را توسعه و استقرار می‌دهند چگونه می‌توانند مدل سه‌خط را پیاده‌سازی کنند؟

سؤال ۲: اجرای مدل سه‌خط تا چه اندازه به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی کمک می‌کند؟
مقاله بر سه حوزه متمرکز است.

اول، بر سازمان‌هایی تمرکز می‌کند که سیستم‌های هوش مصنوعی پیشرفته را توسعه می‌دهند و به کار می‌گیرند، به‌ویژه آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط (مثلاً^۹ Google DeepMind و OpenAI^{۱۰}) و شرکت‌های فناوری بزرگ (مانند مایکروسافت و متا)، اگرچه مرزهای بین این دو دسته مبهم است (به‌عنوان مثال Google DeepMind یکی از شرکت‌های تابعه‌ی Alphabet است و OpenAI با مایکروسافت شراکت استراتژیک دارد). در ادامه از عبارت «شرکت‌های هوش مصنوعی» برای اشاره به همه‌ی آن‌ها استفاده می‌شود. این مقاله انواع دیگر شرکت‌ها (مانند شرکت‌های سخت‌افزار)، غیرانتفاعی یا مؤسسات دانشگاهی را پوشش نمی‌دهد، اما ممکن است آن‌ها نیز از تحلیل‌ها سود ببرند. دوم، این مقاله بر بعد سازمانی مدیریت ریسک هوش مصنوعی تمرکز دارد. موضوع این نیست که چگونه شرکت‌های هوش مصنوعی باید ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی را تشخیص دهند، ارزیابی کنند و به

آن پاسخ دهند در عوض، موضوع برسر چگونگی تعیین و هماهنگی نقش‌ها و مسئولیت‌های مدیریت ریسک است. سوم، مقاله بر توانایی مدل برای جلوگیری از آسیب‌های اجتماعی تمرکز دارد. به ریسک‌هایی که برای خود شرکت‌ها وجود دارد کم‌تر پرداخته شده است (مثلاً ریسک‌های دعاوی حقوقی یا شهرت (اعتبار)^{۱۱}، اگرچه گاهی اوقات منافع خصوصی و عمومی همسو می‌شوند (مثلاً یکی از راه‌های کاهش ریسک دعاوی حقوقی، جلوگیری از اتفاقات است).

ادامه‌ی این مقاله بدین شرح است. بخش دو نمایی کلی از ساختار اساسی مدل، تاریخچه، انتقادات و پایه‌ی شواهد ارائه می‌دهد. بخش ۳ راه‌هایی را پیشنهاد می‌کند که شرکت‌های هوش مصنوعی می‌توانند مدل را پیاده‌سازی

کنند. بخش ۴ چگونگی کمک به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی را توضیح می‌دهد. بخش ۵ نتیجه‌گیری و سوالاتی را برای تحقیقات بیشتر پیشنهاد می‌کند.

۲. مدل سه‌خط

در این بخش، نمایی کلی از ساختار اصلی (بخش ۲،۱) و تاریخچه‌ی مدل سه‌خط (بخش ۲،۲) ارائه و برخی از انتقادهای اصلی بیان می‌شود، به‌طور خلاصه درباره مدل‌های جایگزین بحث می‌شود (بخش ۲،۳)، و شواهد تجربی را برای اثربخشی آن بررسی می‌کنیم (بخش ۲،۴).

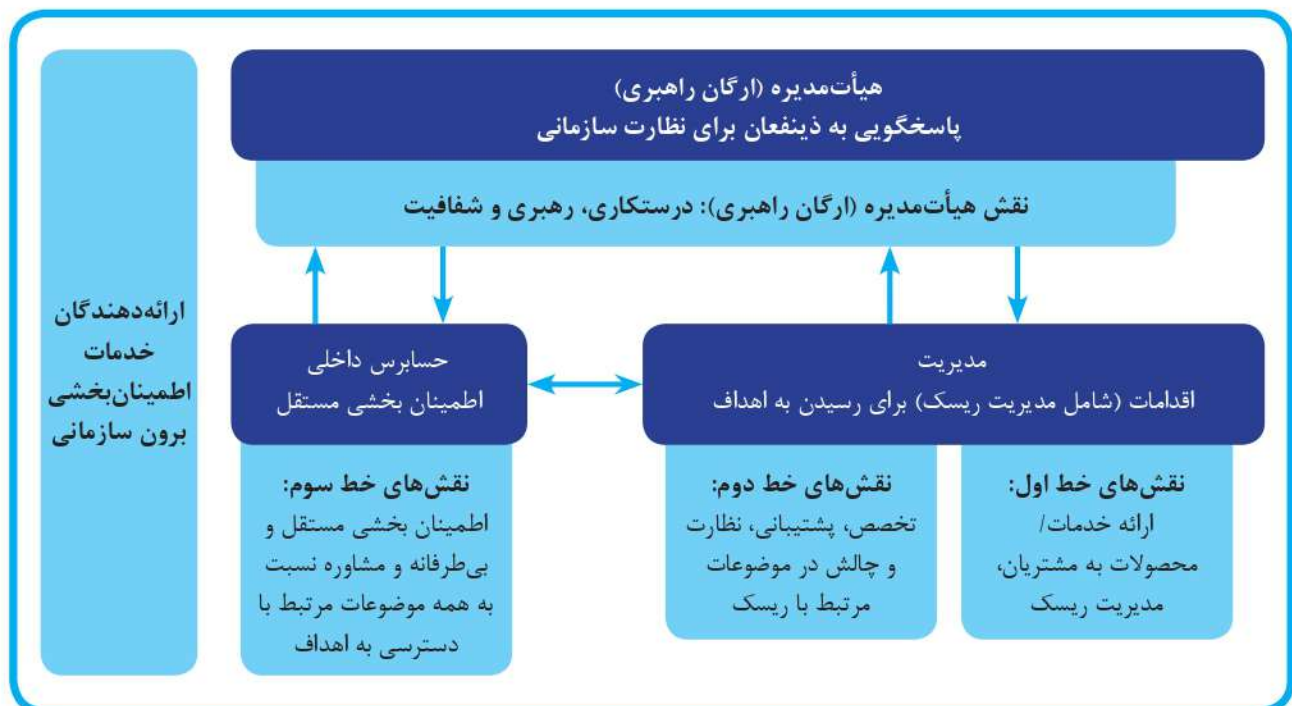
۲،۱ ساختار اصلی

نسخه‌های مختلفی از مدل سه‌خط وجود دارد. اکثر متخصصان و محققان با نسخه منتشر شده توسط IIA2013 آشنا هستند. پس از یک فرآیند بررسی،

آن‌ها نسخه‌ی به‌روز شده (IIA 2020 a) را منتشر کردند که به‌طور فزاینده‌ای جایگزین نسخه‌ی اصلی می‌شود. این مقاله عمدتاً از نسخه‌ی به‌روز شده استفاده می‌کند.

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است. مدل به‌روز شده دارای سه نوع آیتم است: بازیگران، نقش‌ها، و روابط.

این مدل بین چهار بازیگر که به‌عنوان جعبه‌ی آبی نشان داده می‌شوند تمایز قائل می‌شود: هیأت مدیره که برای نظارت سازمانی به ذی‌نفعان پاسخ‌گو است. مدیریت که برای دستیابی به اهداف سازمان اقداماتی را انجام می‌دهد. حسابرسی داخلی، که خدمات اطمینان‌بخشی مستقلی را به هیأت مدیره ارائه می‌دهد، و همچنین



همسویی، هماهنگی ارتباطی، همکاری

تفویض اختیار، هدایت، منابع، نظارت

موضوع کلیدی: پاسخگویی، گزارش‌دهی

شکل ۱: مدل سه‌خط توصیف شده توسط IIA2020a

ارائه‌دهندگان خدمات اطمینان‌بخشی برون‌سازمانی.

این مدل بیشتر بین چهار نقش که به صورت جعبه‌های خاکستری نشان داده شده‌اند تمایز قائل می‌شود. نقش هیأت مدیره نشان دادن درستکاری، رهبری و شفافیت است. علاوه بر آن، این مدل شامل سه نقش است که آن‌ها را «خطوط دفاع» می‌نامند. خط اول محصولات و خدمات را به مشتریان ارائه می‌دهد و ریسک‌های مرتبط را مدیریت می‌کند. خط دوم به خط اول در رابطه با مدیریت ریسک کمک می‌کند. این تخصص و پشتیبانی تکمیلی را ارائه می‌دهد، همچنین شیوه‌های مدیریت ریسک را نظارت و به چالش می‌کشد. خط سوم اطمینان‌بخشی و مشاوره مستقل و عینی را در مورد کلیه موارد مربوط به دستیابی به اهداف ریسک ارائه

می‌دهد. دو خط اول بخشی از مدیریت هستند، در حالی که خط سوم مترادف با حسابرسی داخلی است.

در نهایت، سه نوع رابطه بین بازیگران مختلف وجود دارد که به صورت فلش نشان داده می‌شوند. روابط از بالا به پایین وجود دارد: هیأت مدیره مسئولیت را به مدیریت محول می‌کند و بر حسابرسی داخلی نظارت می‌کند. برعکس، روابط پایین به بالا وجود دارد: مدیریت و حسابرسی داخلی پاسخ‌گو هستند و به بدنه‌ی راهبری گزارش می‌دهند. و در نهایت، یک رابطه‌ی افقی بین بازیگرانی وجود دارد که کارشان باید همسو باشد، یعنی بین مدیریت و حسابرسی داخلی.

۲.۲ تاریخچه‌ی مختصر

خاستگاه این مدل مبهم است. تئوری‌هایی وجود دارد که ریشه‌های نظامی، ورزشی یا کنترل کیفیت را نشان

می‌دهد احتمالاً در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ یا اوایل دهه‌ی ۲۰۰۰ این مدل توسعه یافته است. در سال ۱۹۹۹، کمیته‌ی بازل^{۱۲} در مورد نظارت بانکی (BCBS) رویکرد مشابهی را برای نظارت بر ریسک پیشنهاد کرد اما اولین اشاره‌ی صریح به این مدل احتمالاً در گزارشی توسط سازمان خدمات مالی بریتانیا^{۱۳} (۲۰۰۳) یا مقاله‌ای از این مدل بود.

پس از بحران مالی ۲۰۰۷-۲۰۰۸، که تا حدی ناشی از شکست‌های گسترده مدیریت ریسک بود، محبوبیت این مدل به شدت افزایش یافت. در پاسخ به بحران، قانون‌گذاران و مقامات نظارتی توجه فزاینده‌ای به مسئول ارشد ریسک^{۱۴} (CRO) و کمیته‌ی ریسک هیأت‌مدیره^{۱۵} معطوف داشتند و شروع به توصیه‌ی مدل سه‌خط کردند. بیشتر کارهای آکادمیک روی این مدل نیز پس





از بحران انجام شد و قبل از آن بسیاری از متخصصان مدیریت ریسک فقط نام مدل جدید را شنیده بودند. امروزه اکثر شرکت‌های بورسی مدل سه‌خط را پیاده‌سازی کرده‌اند. در یک نظرسنجی در سال ۲۰۱۵ از متخصصان حسابرسی داخلی در ۱۶۶ کشور ($n=14518$) اکثر پاسخ‌دهندگان (۷۵٪) گزارش دادند که سازمان آن‌ها از مدل سه‌خط دفاعی که توسط انجمن حساب‌رسان داخلی ارائه شده است پیروی می‌کند. در میان مسئولان ارشد حسابرسی ^۶ (CAES) در اتریش، آلمان و سوئیس ($n=415$)، از یافته‌های آن‌ها پشتیبانی می‌کند. اکثر پاسخ‌دهندگان (۸۸٪) گزارش دادند که آن‌ها این مدل را پیاده‌سازی کرده‌اند، به‌ویژه نرخ پذیرش بالا در بین مؤسسات مالی تا ۹۶٪ است.

در مقابل، به نظر نمی‌رسد شرکت‌های بزرگ فناوری مدل سه‌خط را پیاده‌سازی

کنند. در هیچ یک از پرونده‌های آن‌ها به کمیسیون بورس و اوراق بهادار ایالات متحده ^۷ (SEC) یا سایر نشریات ذکر نشده است. این مدل همچنین به‌صراحت در الزامات راهبری شرکتی منشرشده توسط نزدک ذکر نشده است، جایی که همه‌ی شرکت‌های بزرگ فناوری فهرست شده‌اند. با این حال، شایان ذکر است که شیوه‌های نظارت بر ریسک در شرکت‌های بزرگ فناوری شباهت‌هایی با مدل سه‌خط دارد. به‌عنوان مثال، به نظر می‌رسد همه‌ی آن‌ها یک عملکرد حسابرسی داخلی را دارند (به‌عنوان مثال مایکروسافت، آلفابت). بر اساس اطلاعات عمومی، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی هوش مصنوعی با اندازه‌ی متوسط نیز به نظر نمی‌رسد این مدل را پیاده‌سازی کنند.

۲،۳ انتقادهای مدل‌های جایگزین با وجود محبوبیت این مدل در بسیاری از صنایع، این مدل نیز مورد انتقاد قرار

گرفته است چهار نقطه ضعف و شکست در مدل سه‌خط شناسایی شده است. اول، استدلال می‌شود که انگیزه‌های ریسک‌پذیری در خط اول اغلب نادرست است. زمانی که با جایگزینی بین ایجاد سود و کاهش ریسک مواجه می‌شوند، از لحاظ تاریخی انگیزه‌ای برای اولویت‌بندی ریسک‌های قبلی داشته‌اند. دوم، اغلب عدم استقلال سازمانی برای وظایف خط دوم وجود دارد. آن‌ها بیش از حد به افراد منفعت‌طلب (سودجو) نزدیک هستند که می‌تواند منجر به اتخاذ نگرش‌های ریسک‌پذیرتر شود. سوم، عملکردهای خط دوم اغلب فاقد مهارت و تخصص لازم برای به چالش کشیدن شیوه‌ها و کنترل‌ها در خط اول است. و چهارم، اثربخشی حسابرسی داخلی به دانش، مهارت و تجربه افراد بستگی دارد که ممکن است ناکافی باشد. یکی دیگر از انتقادهای رایج

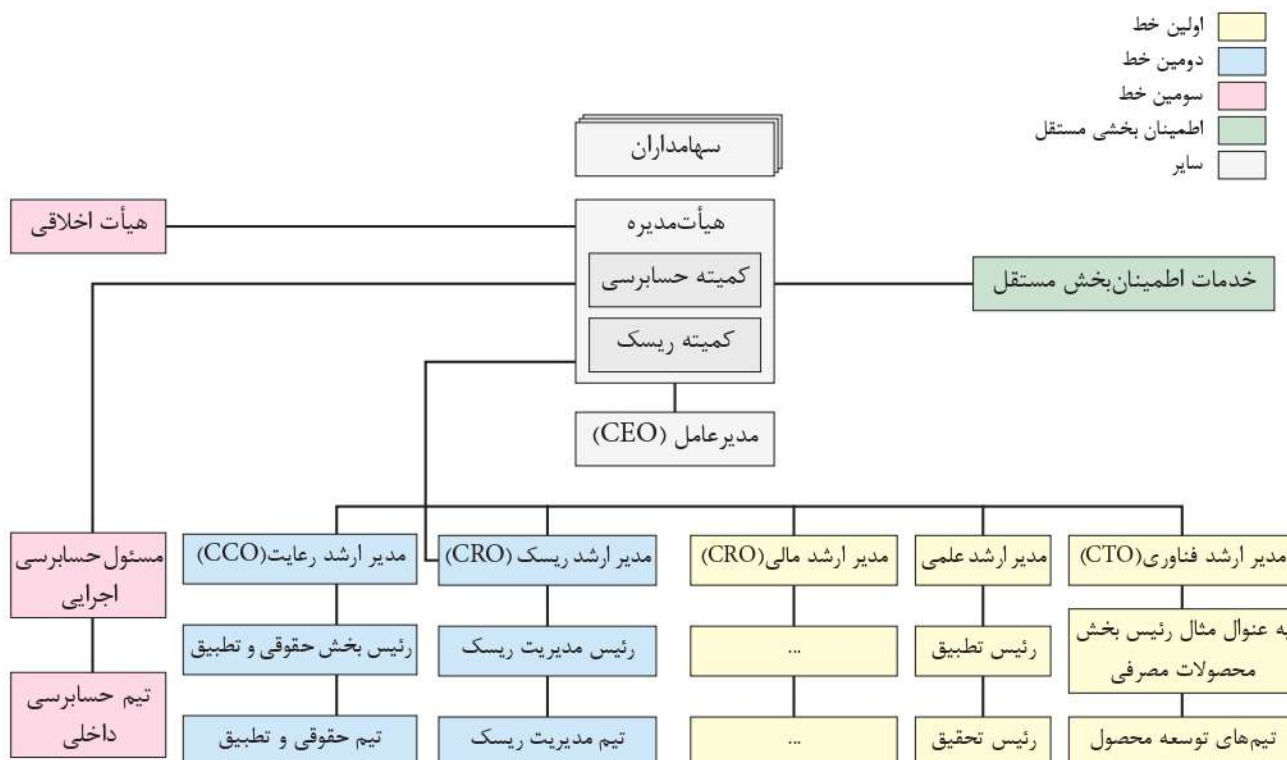
این است که این مدل احساس امنیت کاذبی را ارائه می‌دهد. به زبان ساده، «وقتی چندین نفر مسئول هستند در واقع هیچ کس مسئول نیست»^{۱۸} انتقاد دیگر این است که این مدل بیش از حد بوروکراتیک و پرهزینه است. لایه‌های نظارتی اضافی ممکن است ریسک را کاهش دهد، اما به قیمت کارآمدی مدل تمام می‌شود. آخرین انتقاد این مدل به جریان اطلاعات بین خطوط بستگی دارد، اما موانع زیادی برای این موضوع وجود دارد. به عنوان مثال، ممکن است خط دوم تشخیص ندهد که آن‌ها فقط آنچه را که خط اول برای نشان دادن آن‌ها انتخاب می‌کند، می‌بینند در حالی که این انتقادها کاستی‌های مربوط را مشخص می‌کند و باید جدی گرفته شود، اما مدل را به عنوان یک کل زیر سؤال نمی‌برد. علاوه بر این، مدل سه خط در طول سالیان بهبود یافته است. امروزه تمرکز بر افزایش اثربخشی مدل و پاسخ به انتقادات است.

با توجه به این انتقادات، چندین مدل جایگزین پیشنهاد شده‌اند. به عنوان مثال، مدل چهار خطی را برای پاسخ‌گویی بهتر به نیازهای مؤسسات مالی پیشنهاد کردند. خط چهارم متشکل از مراجع نظارتی و حسابرسی برون‌سازمانی است که قرار است با حسابرسی داخلی همکاری نزدیک داشته باشند. مثال دیگر مدل پنج خطی است که به تدریج توسط چندین محقق و سازمان توسعه یافت با این حال، تغییرات پیشنهادی لزوماً مدل را بهبود نمی‌بخشد. استدلال شده است که افزودن خطوط بیشتر مدل را بیش از حد پیچیده می‌کند و شرکت‌ها و قانونگذاران در حال حاضر خواهان تغییرات ساختاری نیستند. همچنین شایان ذکر است که مدل‌های جایگزین به مراتب کمتر از مدل اصلی محبوب هستند. در مقایسه با این مدل‌های جایگزین، مدل سه خط همچنان «بادقت‌ترین سیستم مدیریت ریسک که تاکنون توسعه یافته است»

باقی می‌ماند. اما چه شواهد تجربی برای اثربخشی آن داریم؟

۲,۴ شواهد تجربی

منظور از «اثربخشی» تعیین درجه‌ای است که مدل مورد نظر به سازمان‌ها برای دستیابی به اهداف‌شان کمک می‌کند.^{۱۹} با توجه به هدف این مقاله، من بیشتر به دستیابی به اهداف ریسک علاقه‌مند هستم. این مسأله می‌تواند شامل موارد زیر باشد: (۱) کاهش ریسک‌های مربوط به سطح قابل قبول، (۲) اطمینان از آگاهی مدیریت و هیأت مدیره از ماهیت و مقیاس ریسک‌های کلیدی، و (۳) تطبیق با مقررات مربوط به ریسک. من کمتر به اهداف دیگر علاقه‌مند هستم (مثلاً بهبود عملکرد مالی)، اگرچه ممکن است همپوشانی‌هایی وجود داشته باشد (مثلاً کاهش ریسک آسیب به افراد ممکن است خطر زیان مالی ناشی از پرونده‌های دعاوی را کاهش دهد).



شکل ۲ - نمونه‌ی نمودار سازمانی یک شرکت هوش مصنوعی با مسئولیت‌های معادل برای هر یک از سه خط

به نظر نمی‌رسد هیچ مطالعه‌ای (با کیفیت بالا) در مورد اثربخشی مدل سه‌خط به معنای فوق‌الذکر وجود داشته باشد. فقط به نظر می‌رسد که شواهدی برای اثربخشی حسابرسی داخلی وجود دارد به‌عنوان مثال، یک نظرسنجی از مسئولان اجرایی حسابرسی (CAEs) در شرکت‌های چند ملیتی در آلمان ($n=37$) واحدهای تجاری حسابرسی شده و حسابرسی نشده را مقایسه کرد. آن‌ها دریافتند که مدیران واحدهای حسابرسی شده نسبت به مدیران واحدهای حسابرسی نشده کاهش ریسک بیشتری را تجربه می‌کنند. مطالعات دیگر نشان می‌دهد که حسابرسی داخلی به تقویت سیستم‌های کنترل داخلی کمک می‌کند و تأثیر مثبتی بر پیشگیری و شناسایی تقلب دارد به نظر می‌رسد این واقعیت که مدل سه‌خط قادر به جلوگیری از ریسک‌های بحرانی‌های گذشته نبود، شواهد ضعیفی علیه اثربخشی آن ارائه می‌کند (اگرچه توضیح دیگر می‌تواند شامل ضعف بودن مدل در اجرا باشد)، در حالی که به نظر می‌رسد محبوبیت مداوم مدل شواهد ضعیفی را ارائه می‌کند. به نفع اثربخشی آن (اگرچه محبوبیت مدل همچنان می‌تواند بسته به مسیر تشریح شود). در نهایت، شواهدی در هر دو جهت وجود دارد به‌طور کلی، با وجود محبوبیت این مدل، «اثربخشی آن آزموده نشده باقی می‌ماند» و «بر اساس هیچ مدرک روشنی نیست» که ما شواهد محکمی مبنی بر ناکارآمدی مدل داشته باشیم و هنوز هم بسیار قابل قبول است که این مدل می‌تواند مؤثر باشد، اما مطالعات (با کیفیت بالا) شواهد تجربی برای اثربخشی آن به معنای یادشده ارائه نداده است. این نقص (کمبود) شگفت‌انگیز شواهد، به‌طور بالقوه می‌تواند با دلایل زیر توضیح داده شود. اول، از آن جایی

که اجرای کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی و کنترل‌شده در مورد مداخلات سازمانی امکان‌پذیر نیست، جمع‌آوری شواهد قوی ذاتاً دشوار است. دوم، این مدل به گونه‌ای طراحی شده است که منعطف و سازگار باشد، به این معنی که یک نقشه‌ی راه واحد و استاندارد برای پیاده‌سازی آن وجود ندارد. این عدم استانداردسازی می‌تواند مقایسه‌ی پیاده‌سازی‌های مختلف مدل و ارزیابی

ارزش اطلاعاتی آن همچنان محدود باشد. یک دلیل این است که یافته‌ها ممکن است به هوش مصنوعی تعمیم نیابد.

شرکت‌های هوش مصنوعی از نظر ساختاری با سایر شرکت‌ها متفاوت هستند، زیرا تمرکز ویژه‌ای بر تحقیق دارند، و از آن جایی که هوش مصنوعی یک فناوری همه‌منظوره است، ریسک‌های ناشی از هوش



اثربخشی آن‌ها را دشوار کند. سوم، از آن جایی که بیشتر شاغلین عمدتاً به عملکرد مالی اهمیت می‌دهند، ممکن است محققان تشویق شوند تا بر معیارهای اقتصادی اثربخشی تمرکز کنند تا ارتباط کار خود را توجیه کنند (اگرچه شواهد زیادی در مورد آن وجود ندارد).

حتی اگر شواهد تجربی بیشتری از سایر صنایع داشته باشیم، ممکن است

مصنوعی گسترده‌تر از ریسک‌های سایر محصولات و خدمات است. دلیل دیگر این است که بزرگ‌ترین محرک توانایی مدل برای کاهش ریسک‌ها، احتمالاً روش مشخصی است که در آن اجرا می‌شود. بنابراین، شرکت‌های هوش مصنوعی به جای این‌که بپرسند «آیا مدل سه‌خط مؤثر است؟» باید بپرسند «چگونه می‌توانیم مدل را به روشی مؤثر پیاده‌سازی کنیم.»

۲۳ (RLAIF)، که بیشتر به عنوان «هوش مصنوعی قانونی» شناخته می‌شود، تنظیم کند. برای جلوگیری از فاش شدن یا سرقت و ضریب اطمینان مدل، خط اول ممکن است اقداماتی را برای تقویت امنیت اطلاعات شرکت انجام دهد و برای جلوگیری از سوءاستفاده، سیاستی را برای انتشار تحقیقات بالقوه مضر معرفی کند همچنین ممکن است منطقی باشد که رویکردی جامع‌تر

خط اول مسئول ایجاد و حفظ ساختارها و فرآیندهای مناسب برای مدیریت ریسک است که شامل اقداماتی در تمام مراحل فرآیند مدیریت ریسک است. برای تشخیص ریسک‌ها، خط اول می‌تواند از تجزیه و تحلیل رویداد طبقه‌بندی ریسک استفاده کند. برای تخمین احتمال و تأثیر ریسک‌های مشخص‌شده، برای ارزیابی‌های احتمالی ریسک ممکن است از مطالعات دلفی^{۲۰}

۳- استفاده از مدل سه خط در زمینه‌ی هوش مصنوعی
این بخش راه‌هایی را پیشنهاد می‌دهد که شرکت‌های هوش مصنوعی می‌توانند مدل سه خط را پیاده‌سازی کنند. برای هر یک از سه خط، نقش‌ها و مسئولیت‌های معادل را پیشنهاد می‌دهد. ابتدا، محتوای مسئولیت‌های آن‌ها را شرح می‌دهد، سپس در مورد



داشته باشیم و چارچوب مدیریت ریسک ویژه‌ی هوش مصنوعی را پیاده‌سازی و یا یک چارچوب کلی‌تر مدیریت ریسک سازمانی^{۲۴} (ERM) را سفارشی‌سازی کنیم. چندین سازمان راهنمایی در مورد نحوه‌ی اعمال این چارچوب‌ها برای نیازهای خاص توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی مرزی^{۲۵} ارائه می‌دهند. و یا فقط اجازه‌ی دسترسی به مدل‌ها را از طریق یک رابط برنامه‌نویسی کاربردی

یا از ماتریس‌های ریسک^{۲۱} استفاده کنند. این تخمین‌ها معمولاً با ارزیابی مدل، به‌طور بالقوه با تمرکز بر قابلیت‌های مدل پرریسک، و ارزیابی پادمان‌های شرکت اطلاع‌رسانی می‌شوند. برای کاهش ریسک‌ها، خط اول می‌تواند مدل را بر روی یک مجموعه داده انتخاب شده از طریق یادگیری تقویتی از بازخورد انسانی^{۲۲} (RLHF) یا یادگیری تقویتی از بازخورد هوش مصنوعی

این‌که کدام تیم یا فردی مسئول است، همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، بحث می‌شود.

۳.۱ خط اول

خط اول دو مسئولیت اصلی دارد: ارائه‌ی محصولات و خدمات به مشتریان، که مربوط به تحقیق و توسعه‌ی محصول هوش مصنوعی است، و مدیریت ریسک‌های مرتبط. در ادامه، روی موضوع دوم تمرکز شده است.



^{۲۶} API می‌دهند. در ماه‌های اخیر، ایجاد سیاست‌های خاص برای توسعه و استقرار مسئولانه‌ی سیستم‌های هوش مصنوعی مرزی، که به‌عنوان «سیاست‌های مقیاس‌پذیری مسئول» یا «سیاست‌های استقرار مبتنی بر ریسک» شناخته می‌شوند، رایج شده است. برای اکثر اقدامات ذکر شده در بالا، خط اول نیاز به حمایت خط دوم دارد.

خط اول همچنین مسئول اطمینان از تطبیق با انتظارات قانونی، مقرراتی و اخلاقی است. تعهدات قانونی ممکن است ناشی از قانون ضد تبعیض^{۲۷} باشد. یک مثال قابل توجه از مقررات هوش مصنوعی، قانون پیشنهادی هوش مصنوعی اتحادیه اروپا (کمیسسیون اروپایی ۲۰۲۱-۲۸) است که ارائه‌دهندگان سیستم‌های هوش مصنوعی پر ریسک را ملزم به پیاده‌سازی یک سیستم مدیریت ریسک می‌کند. انتظارات اخلاقی ممکن است ناشی از اصول اخلاقی هوش مصنوعی باشد که سازمان‌ها به صورت داوطلبانه اتخاذ کرده‌اند. برای اطمینان

از تطبیق، خط اول به پشتیبانی خط دوم متکی است.

در نهایت، خط اول مسئول اطلاع‌رسانی به ارکان راهبری در مورد نتایج اقدامات ذکر شده در بالا، میزان برآورده شدن اهداف ریسک و سطح کلی ریسک است. این باید به شکل یک گفت‌وگوی مستمر، از جمله گزارش در مورد نتایج مورد انتظار و واقعی باشد. گزارش‌ها معمولاً شامل سوابق ریسک و ماتریس‌های ریسک می‌شوند، اما می‌توانند شامل اطلاعاتی در مورد مدل‌های خاص، به شکل کارتهای مدل، برگه‌های داده باشند و باید توجه داشته باشید که یک خط گزارش از مسئول ارشد ریسک (CRO) به مسئول ارشد اجرایی^{۲۹} (CEO) و کمیته‌ی ریسک هیأت مدیره نیز وجود داشته باشد.

مدیران عملیاتی، اغلب در یک ساختار مسئولیت آبخاری، مسئول هستند. در شرکت‌های بزرگ فناوری، کمترین سطح مسئولیت متوجه

مدیرانی است که مسئولیت توسعه‌ی تک‌تک محصولات هوش مصنوعی را برعهده دارند. اگر محصول مستقل هوش مصنوعی وجود نداشته باشد و سیستم‌های هوش مصنوعی تنها بخشی از یک محصول را تشکیل می‌دهند مثلاً WaveNet^{۳۰} به‌عنوان بخشی از Google Assistant، کمترین سطح مسئولیت بر عهده‌ی مدیرانی است که توسعه‌ی بخش هوش مصنوعی را رهبری می‌کنند. در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط، پایین‌ترین سطح مسئولیت مدیریت ریسک بر عهده‌ی رهبران تحقیقاتی است، یعنی محققان ارشدی که مسئول پروژه‌های تحقیقاتی فردی هستند.

معمولاً یک یا چند سطح متوسط از مسئولیت وجود خواهد داشت که ممکن است شامل تعدادی از مدیران سطح متوسط باشد که مسئول حوزه‌های گسترده‌تر محصول (مانند بازی) یا حوزه‌های تحقیقاتی (مانند یادگیری تقویتی) هستند، اگرچه جزئیات این

موضوع به ساختارهای سازمانی خاص بستگی دارد. مسئولیت نهایی مدیریت ریسک هوش مصنوعی بر عهده‌ی آن دسته از مدیران C-suite^{۳۱} است که مسئولیت توسعه‌ی محصول به‌عنوان مثال مدیر ارشد فناوری^{۳۲} (CTO) یا تحقیق مثلاً مدیر ارشد علمی^{۳۳} (CSO) را بر عهده دارند. در حالی که امکان تقسیم مسئولیت‌ها بین دو یا چند مدیر اجرایی وجود دارد اغلب این موضوع توصیه نمی‌شود، زیرا می‌تواند باعث کاهش مسئولیت‌ها شود.

۳.۲ خط دوم

با توجه به مدیریت ریسک خط دوم تخصص و پشتیبانی تکمیلی را ارائه می‌دهد، اما همچنین شیوه‌های مدیریت ریسک را نیز نظارت و به چالش می‌کشد. برخی از فعالیت‌های مدیریت ریسک به تخصص خاصی نیاز دارند که خط اول آن را ندارد. ممکن است شامل تخصص حقوقی باشد به‌عنوان مثال نحوه‌ی انطباق با الزامات مدیریت ریسک مندرج در قانون پیشنهادی هوش مصنوعی اتحادیه‌ی اروپا. تخصص فنی؛ به‌عنوان مثال، نحوه‌ی ارزیابی قابلیت‌های مدل پرریسک یا توسعه‌ی مدل‌های زبانی^{۳۴} واقعی‌تر. یا تخصص اخلاقی به‌عنوان مثال، چگونگی تعریف آستانه‌های هنجاری برای مطلوبیت ممکن است شامل تخصص ویژه‌ی ریسک باشد. به‌عنوان مثال، مدل‌های زبانی چه ریسک‌هایی دارند. یا تخصص ویژه‌ی مدیریت ریسک، به‌عنوان مثال، بهترین شیوه‌ها برای فیلترهای ایمنی تیم قرمز. خط دوم می‌تواند خط اول را با تهیه‌ی پیش‌نویس خط مشی‌ها، فرآیندها و رویه‌ها و همچنین چارچوب‌ها، قالب‌ها و طبقه‌بندی‌ها پشتیبانی کند. همچنین ممکن است در مورد مسائل خاص توصیه کند به‌عنوان مثال: چگونه یک چارچوب مدیریت ریسک را سفارشی‌سازی کنیم تا نیازهای خاص شرکت را بهتر برآورده کنیم. راهنمایی‌های کلی ارائه کنیم

به‌عنوان مثال نحوه‌ی اطمینان از انطباق با سیاست‌های مربوط به ایمنی در بین محققان و مهندسان. یا ارائه‌ی آموزش به‌عنوان مثال، نحوه‌ی پردازش داده‌های آموزشی به روشی مطابق با مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها GDPR^{۳۵}.

خط دوم همچنین مسئول نظارت و به چالش کشیدن کفایت و اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک است. اگر اهداف ریسک برآورده نشود (مثلاً شرکت قوانین و مقررات مربوط را رعایت نکند، یا نتواند ریسک‌ها را تا حد قابل قبولی کاهش دهد) شیوه‌های مدیریت ریسک غیراثربخش است یا اگر می‌توانست با منابع کمتر به نتایج مشابهی دست یابد، آن‌ها ناکافی هستند. خط دوم معمولاً از تعدادی شاخص کلیدی عملکرد^{۳۶} (KPI) برای ارزیابی ابعاد مختلف کفایت و اثربخشی مدیریت ریسک (مثلاً تعداد ریسک‌های شناسایی شده، تعداد اتفاقات یا درصد پرسنل آموزش دیده در مورد موضوعات خاص) استفاده می‌کند.

مسئولیت‌های خط دوم در چندین تیم تقسیم می‌شود که معمولاً شامل تیم مدیریت ریسک و همچنین تیم حقوقی و انطباق می‌شود. اگرچه اکثر شرکت‌های بزرگ فناوری در حال حاضر یک تیم مدیریت ریسک دارند، اما این تیم‌ها بیشتر درگیر ریسک‌های تجاری هستند (مانند دعوی قضایی یا ریسک شهرت). ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی، به‌ویژه ریسک‌های اجتماعی، معمولاً یک نگرانی عمده نیستند. اگر شرکت‌های بزرگ فناوری بخواهند این را تغییر دهند، می‌توانند مسئولیت‌های تیم‌های موجود را گسترش دهند. راه‌اندازی یک تیم جدید مدیریت ریسک ویژه‌ی هوش مصنوعی چندان مطلوب به نظر نمی‌رسد، زیرا می‌تواند منجر به پراکندگی مسئولیت‌ها شود. احتمالاً یک ساختار مسئولیت آشنای وجود دارد که در آن مسئول ارشد ریسک

(CRO) به‌عنوان واحد پاسخ‌گویی برای فرآیند مدیریت ریسک عمل می‌کند. آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط معمولاً تیم مدیریت ریسک اختصاصی ندارند. یک استثنای قابل توجه مربوط به تیم جدید آمادگی OpenAI است. آن‌ها می‌توانند یک تیم جدید راه‌اندازی کنند یا یک یا چند نفر را در تیم‌های دیگر با عملکردهای پشتیبانی مرتبط با مدیریت ریسک مأمور کنند.

همه‌ی شرکت‌های هوش مصنوعی فراتر از مرحله‌ی راه‌اندازی اولیه، یک تیم حقوقی و انطباق دارند. سرپرست تیم، و در نهایت مسئول ارشد انطباق^{۳۷} (CCO) یا مسئول ارشد حقوقی^{۳۸} (CLO)، مسئول پشتیبانی حقوقی و انطباق مرتبط با ریسک خواهد بود. شایان ذکر است که تیم حقوقی و انطباق نیز در صورتی که واقعا مسئولیت اطمینان از انطباق را بر عهده داشته باشند، می‌توانند جزء خط اول باشند. اگر قدرت تصمیم‌گیری نداشته باشند و فقط از خط اول حمایت کنند (مثلاً با نوشتن نظرات حقوقی) جزء خط دوم هستند. تیم حقوقی و انطباق نیز می‌توانند از شرکت‌های حقوقی برون‌سازمانی پشتیبانی بگیرند.

بسیاری از سازمان‌هایی که سیستم‌های هوش مصنوعی را توسعه و استقرار می‌دهند، تیم‌های دیگری دارند که می‌توانند مسئولیت‌های خط دوم را بر عهده بگیرند که ممکن است شامل تیم‌های ایمنی فنی، اخلاقی، خط مشی یا راهبری باشد. با این حال، در عمل، این تیم‌ها به ندرت خود را مسئول مدیریت ریسک می‌دانند. این موضوع باید هنگام اجرای مدل سه‌خط در نظر گرفته شود (به‌عنوان مثال با راه‌اندازی کارگاه‌ها برای حساس کردن آن‌ها به مسئولیت گسترده خود). به‌طور کلی، شرکت‌های هوش مصنوعی باید از واگذاری مسئولیت‌های خط دوم به آن‌ها اجتناب کنند.

۳،۳ خط سوم

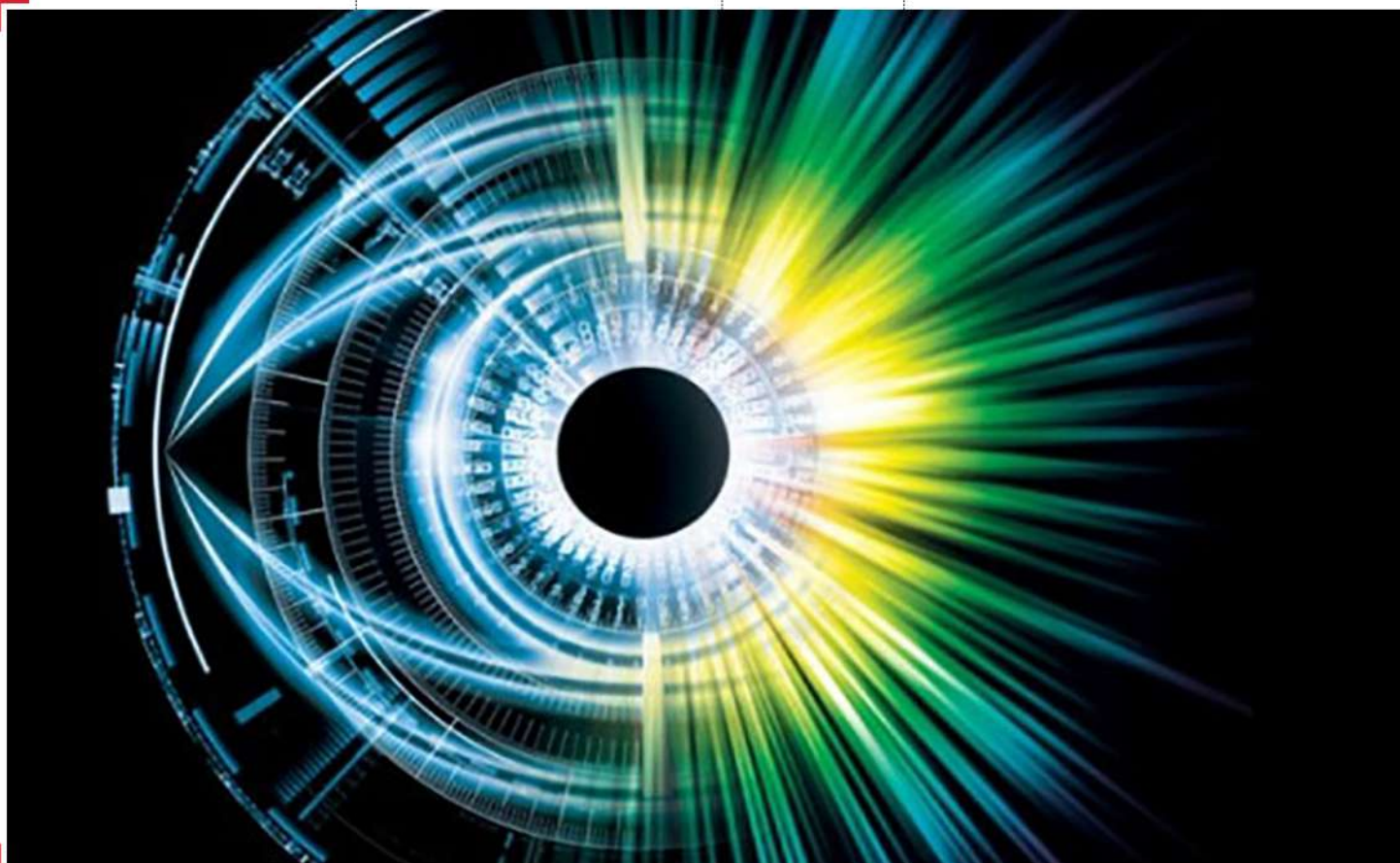
خط سوم مسئول ارائه‌ی اطمینان بخشی مستقل است. کار دو خط اول را ارزیابی می‌کند و هر گونه کاستی را به ارکان راهبری گزارش می‌دهد.

در حالی که خط دوم در حال حاضر کفایت و اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک را نظارت می‌کند و به چالش می‌کشد، خط سوم به‌طور مستقل کار

داشته باشد. آن‌ها می‌توانند انطباق با قوانین، استانداردها یا اصول اخلاقی («حسابرسی رعایت») را ارزیابی کنند یا به دنبال شناسایی ریسک‌های جدید به روشی بازتر باشند («حسابرسی ریسک»). آن‌ها همچنین می‌توانند خود مدل را ارزیابی کنند، از جمله مجموعه داده‌ای که بر روی آن آموزش داده شده است («حسابرسی مدل»)، تأثیر مدل («حسابرسی تأثیر»)، یا راهبری شرکتی

آن‌ها. (توجه داشته باشید که این باید شامل یک فرارزیابی از اجرای خود مدل سه‌خط نیز باشد).

خط سوم همچنین با ارائه‌ی اطلاعات مستقل و بی‌طرفانه در مورد شیوه‌های مدیریت ریسک شرکت، از ارکان راهبری، معمولاً هیأت مدیره، پشتیبانی می‌کند. مخاطبان اصلی آن‌ها معمولاً کمیته حسابرسی است که عمدتاً از مدیران غیرموظف تشکیل شده است. اما



آن‌ها را ارزیابی می‌کند و به اصطلاح بر سرپرستان نظارت می‌کنند. آن‌ها می‌توانند این کار را با انجام مصاحبه (مثلاً با رهبران تحقیقاتی) و شرکت در جلسات (به‌عنوان مثال جلسات منظم تیم‌های توسعه) انجام دهند. آن‌ها همچنین می‌توانند حسابرسی داخلی انجام دهند یا حسابرسی برون سازمانی را سفارش دهند، چنین حسابرسی می‌تواند اهداف و دامنه‌های متفاوتی

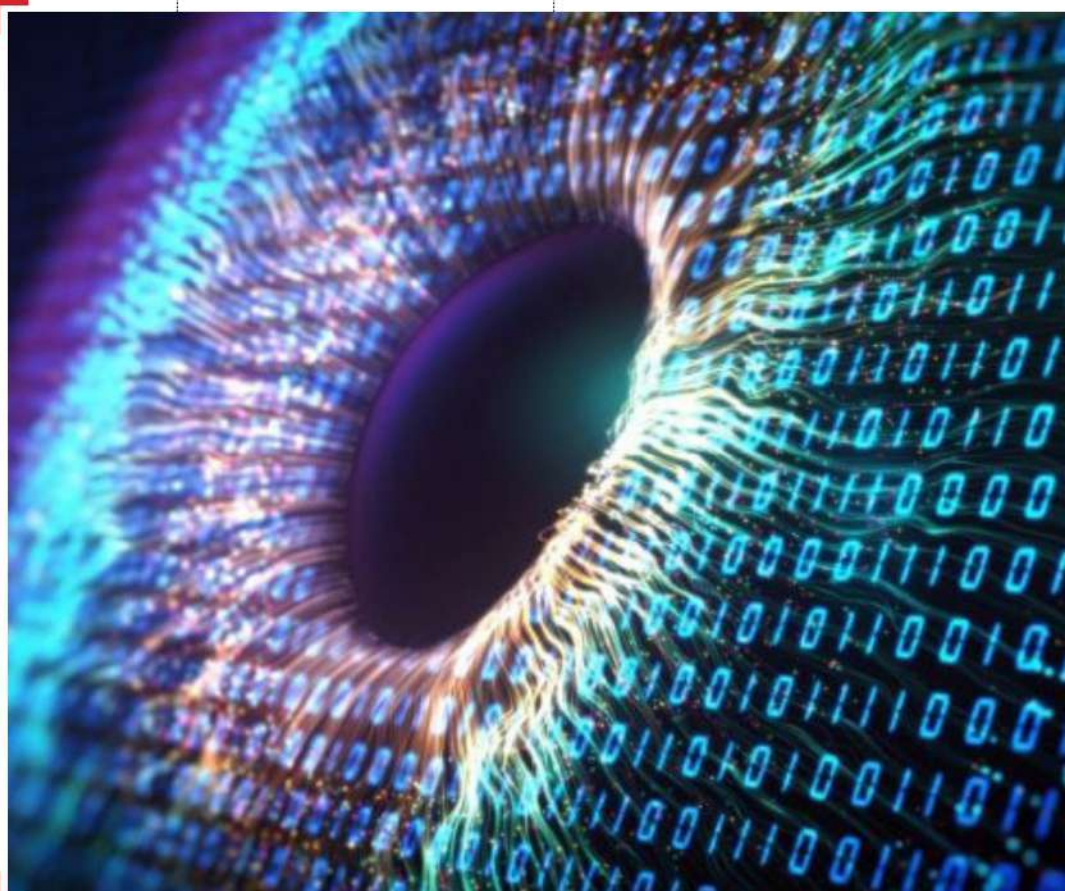
(«حسابرسی راهبری»). به‌طور مشابه، خط سوم می‌تواند یک تیم قرمز را قبل یا بعد از استقرار یک مدل درگیر کند تا ارزیابی کند که آیا دو خط اول قادر به شناسایی کلیه ریسک‌های مربوط هستند یا خیر. علاوه بر آن، خط سوم می‌تواند خط‌مشی‌ها و فرآیندهای کلیدی را برای یافتن نقص‌ها و آسیب‌پذیری‌ها بررسی کند مثلاً خط‌مشی مقیاس‌پذیری مسئولانه یک شرکت یا پروتکل استقرار

از آن جایی که مدیران غیرموظف فقط به صورت پاره‌وقت کار می‌کنند و به‌شدت به اطلاعاتی که توسط مدیران به آن‌ها ارائه می‌شود وابسته هستند، آن‌ها به یک متحد^{۳۹} مستقل در شرکت برای نظارت مؤثر بر مدیران نیاز دارند. خط سوم با حفظ درجه بالایی از استقلال از مدیریت و گزارش مستقیم به ارکان راهبری با پیروی از بهترین شیوه‌ها، این کار را انجام می‌دهد. اغلب به‌عنوان

«چشم و گوش»^{۴۰} ارکان راهبری توصیف می‌شوند.

خط سوم یک جایگاه سازمانی کاملاً مشخص دارد: حسابرسی داخلی. توجه داشته باشید که در این زمینه، حسابرسی داخلی به یک واحد سازمانی خاص اشاره دارد. این صرفاً به معنای حسابرسی نیست که به صورت داخلی انجام شود در عوض، این به معنای «آن دسته از افرادی است که به طور

اجتماعی ناشی از هوش مصنوعی غفلت می‌کنند. به جای ایجاد یک تیم حسابرسی داخلی جداگانه مخصوص هوش مصنوعی، آن‌ها باید یک تیم فرعی در تیم حسابرسی داخلی موجود خود ایجاد کنند یا به‌سادگی یک یا چند عضو تیم را موظف کنند تا بر فعالیت‌های مدیریت ریسک خاص هوش مصنوعی تمرکز کنند. آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط معمولاً تیم حسابرسی داخلی



مستقل از مدیریت برای ارائه‌ی اطمینان و بینش، در مورد کفایت و اثربخشی راهبری و مدیریت ریسک (از جمله کنترل داخلی) فعالیت می‌کنند.

به‌طور معمول، شرکت‌ها یک تیم حسابرسی داخلی اختصاصی دارند که توسط CAE^{۴۱} یا رئیس حسابرسی داخلی رهبری می‌شود. اکثر شرکت‌های بزرگ فناوری چنین تیمی دارند، اما مشابه تیم مدیریت ریسک، اغلب از ریسک‌های

ندارند. آن‌ها باید یک تیم یا وظیفه جدید حداقل یک نفر با مسئولیت‌های خط سوم ایجاد کنند. به‌طور خلاصه، شرکت‌های بزرگ فناوری باید «هوش مصنوعی را به حسابرسی داخلی بیاورند»، در حالی که آزمایشگاه‌های تحقیقاتی باید «حسابرسی داخلی را به هوش مصنوعی بیاورند».^{۴۲} شایان ذکر است که اگرچه پیشرفت‌های امیدوارکننده‌ای وجود دارد اما حرفه‌ی حسابرسان داخلی خاص هوش مصنوعی

هنوز در مراحل ابتدایی خود است.

برخی از شرکت‌های هوش مصنوعی دارای یک هیأت اخلاقی هستند. مانند کمیته‌ی «ایتر» (کمیته‌ی اخلاق و حسابرسی داخلی) مایکروسافت و هیأت نظارت متا. این کمیته‌ها معمولاً علاوه بر حسابرسی داخلی می‌تواند مسئولیت‌های خط سوم را نیز بر عهده بگیرد. باید از نظر سازمانی مستقل از مدیریت باشد، اما همچنان بخشی از سازمان باشد (برخلاف ارائه‌دهندگان اطمینان بخشی برون سازمانی). اگر سازمان‌ها قبلاً یک هیأت مستقل اخلاقی داشته باشند (مثلاً متشکل از نمایندگان دانشگاه و جامعه‌ی مدنی)، می‌توانند یک گروه کاری تشکیل دهند که مسئولیت‌های خط سوم را بر عهده می‌گیرد.

۴ - چگونه مدل سه‌خط می‌تواند به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی کمک کند

در حالی که دلایل زیادی وجود دارد که چرا شرکت‌های هوش مصنوعی ممکن است بخواهند مدل سه‌خط دفاعی را پیاده‌سازی کنند، اما این بخش فقط بر سه استدلال در مورد توانایی این مدل برای جلوگیری از آسیب‌های فردی، جمعی و اجتماعی تمرکز می‌کند. این مدل می‌تواند با شناسایی و بستن شکاف‌ها به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی کمک کند. در پوشش ریسک (بخش ۴.۱)، افزایش اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک (بخش ۴.۲)، و قادر ساختن ارکان راهبری برای نظارت مؤثرتر بر مدیریت (بخش ۴.۳) همچنین یک نمای کلی از مزایای دیگر ارائه می‌شود (بخش ۴.۴). شایان ذکر است که در غیاب شواهد تجربی قوی، بحث زیر نظری باقی می‌ماند و اغلب بر ملاحظات قابل قبول انتزاعی تکیه می‌کند.

۴.۱ تشخیص و بستن شکاف‌ها در پوشش ریسک

مدیریت ریسک هوش مصنوعی شامل افراد مختلف از تیم‌های مختلف

با مسئولیت‌های متفاوت است. اگر این مسئولیت‌ها به اندازه‌ی کافی هماهنگ نباشند، شکاف‌هایی در پوشش ریسک ممکن است رخ دهد. چنین شکاف‌هایی ممکن است دلایل مختلفی داشته باشند. به‌عنوان مثال، ممکن است هیچ کس مسئول مدیریت یک ریسک خاص نباشد (مثلاً ممکن است نقطه‌ی کوری^{۴۳} برای ریسک‌های پراکنده^{۴۴} وجود داشته باشد)، یا ممکن است مشخص نباشد که چه کسی مسئول است (مثلاً ممکن است دو تیم به اشتباه تصور کنند که تیم دیگر در حال حاضر از یک ریسک مراقبت می‌کند). همچنین ممکن است فرد مسئول نتواند ریسک را به‌طور مؤثر مدیریت کند (به‌عنوان مثال به دلیل نداشتن تخصص، اطلاعات یا زمان لازم). اگر یک ریسک خاص به اندازه‌ی کافی توسط سیستم مدیریت ریسک پوشش داده نشود، نمی‌توان آن را تشخیص داد و ممکن است منجر به ارزیابی ریسک نادرست شود مثلاً ریسک کل یک سیستم هوش مصنوعی نالایم^{۴۵}، قابل قبول ارزیابی شود و یک پاسخ ریسک ناکافی (مثلاً نالایم) دریافت و سیستم هوش مصنوعی بدون اقدامات احتیاطی کافی مستقر شده باشد.

مدل سه‌خط می‌تواند با تشخیص و بستن شکاف‌ها در پوشش ریسک از این امر جلوگیری کند. می‌تواند این کار را با ارائه‌ی روشی نظام‌مند برای تخصیص و هماهنگ کردن نقش‌ها و مسئولیت‌های مرتبط با مدیریت ریسک انجام دهد. این موضوع اطمینان‌بخشی می‌کند که افرادی که نزدیک به ریسک هستند، مسئولیت مدیریت ریسک (خط اول) را بر عهده دارند و حمایت مورد نیاز خود را دریافت می‌کنند (خط دوم). راه دیگری که مدل سه‌خط می‌تواند به تشخیص نقاط کور کمک کند، از طریق عملکرد حسابرانی داخلی (خط سوم) است. آن‌ها مسئول ارزیابی کفایت و اثربخشی کل الگوی^{۴۶} مدیریت ریسک هستند که شامل شکاف‌های بالقوه در پوشش ریسک است.

ممکن است کسی اعتراض کند که در عمل، وجود شکاف در پوشش ریسک نادر است، و حتی اگر رخ دهد، فقط به ریسک‌های جزئی مربوط می‌شود (مثلاً به این دلیل که شرکت‌های هوش مصنوعی راه‌های دیگری برای رسیدگی به بزرگ‌ترین ریسک‌ها پیدا کرده‌اند). با این حال، پایگاه داده رویدادهای هوش مصنوعی^{۴۷} حاوی ورودی‌های متعددی است، از جمله موارد متعددی که به‌عنوان «متوسط» یا «شدید»^{۴۸} طبقه‌بندی شده‌اند، که نشان می‌دهد رویدادها چندان غیر معمول نیستند. در حالی که این رویدادها دلایل مختلفی داشتند، به نظر می‌رسد که حداقل برخی از آن‌ها به شکاف‌هایی در پوشش ریسک مرتبط باشند. اما از آنجایی که به نظر نمی‌رسد اطلاعات عمومی در این مورد وجود داشته باشد، این موضوع همچنان در معرض حدس و گمان است. حتی اگر کسی فکر کند که شکاف در پوشش ریسک یک مشکل رایج در میان شرکت‌های هوش مصنوعی است، ممکن است توانایی مدل برای تشخیص و بستن آن‌ها را زیر سؤال ببریم. ممکن است کسی مشکوک شود که افراد درگیر و توانایی و تمایل آن‌ها برای تشخیص شکاف‌ها نقش بسیار بیشتری ایفا می‌کنند. در حالی که مطمئناً درست است که اجرای مدل به تنهایی کافی نیست، داشتن پرسنل توانا و مشتاق نیز کافی نیست. هر دو ضروری هستند و تنها با هم می‌توانند کافی باشند (اگرچه عوامل دیگری مانند اشتراک اطلاعات بین واحدهای سازمانی مختلف نیز ممکن است نقش داشته باشند).

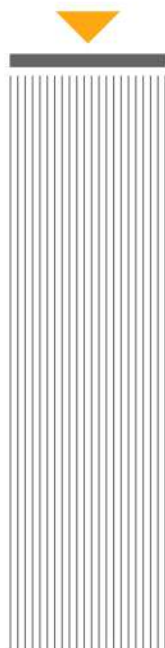
به‌طور کلی، به نظر می‌رسد که اجرای مدل سه‌خط به کشف برخی از شکاف‌ها در پوشش ریسک کمک کند که در غیر این صورت مورد توجه قرار نمی‌گیرند. ۴.۲ افزایش اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک

برخی از شیوه‌های مدیریت ریسک

بی‌اثر هستند، ممکن است روی کاغذ خوب به نظر برسند، اما در عمل کارایی ندارند. شرکت‌های هوش مصنوعی ممکن است در تشخیص ریسک‌های مربوط شکست بخورند، احتمال یا تأثیر آن‌ها را اشتباه ارزیابی کنند یا نتوانند آن‌ها را به سطح قابل‌قبولی کاهش دهند. شیوه‌های ناکارآمد مدیریت ریسک می‌توانند دلایل مختلفی داشته باشند، مانند تکیه بر یک معیار واحد (مثلاً استفاده از یک طبقه‌بندی واحد برای تشخیص طیف وسیعی از ریسک‌ها)، عدم پیش‌بینی تلاش‌های عمدی برای دور زدن اقدامات (مانند سرقت یک مدل منتشر نشده)، عدم پیش‌بینی تغییرات مرتبط در چشم‌انداز ریسک (به‌عنوان مثال: ظهور ریسک‌های سیستماتیک به دلیل اتکای فزاینده سوگیری‌های شناختی مدیران ریسک بر روی مدل‌های پایه به‌عنوان مثال: سوگیری در دسترس بودن، یعنی تمایل به «ارزیابی فراوانی یک طبقه یا احتمال یک رویداد با سهولت یادآوری موارد یا رخدادها»، و سایر خطاهای انسانی) (مثلاً فردی که یک ثبت ریسک را پر می‌کند و اشتباه بیرون می‌زند).

مدل سه‌خط می‌تواند اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک را با تشخیص چنین کاستی‌هایی^{۴۹} افزایش دهد. همان‌طور که در بالا ذکر شد، حسابرسان داخلی اثربخشی رویه‌های مدیریت ریسک را ارزیابی می‌کنند و هرگونه کاستی را به ارکان راهبری گزارش می‌دهند که می‌تواند با مدیریت برای بهبود این شیوه‌ها تعامل داشته باشد.

ممکن است کسی اعتراض کند که بیشتر کاستی‌ها فقط در موقعیت‌های کم‌ریسک رخ می‌دهند. در موقعیت‌های پرریسک، شیوه‌های مدیریت ریسک موجود مؤثرتر هستند. برای مثال، شرکت‌های هوش مصنوعی اغلب ارزیابی‌های گسترده‌ای از ریسک، قبل





از استقرار مدل‌های پیشرفته انجام می‌دهند که این ممکن است در موارد آشکار، صادق باشد ولی در موارد کمتر آشکار به اندازه‌ی مورد نظر مؤثر نباشد مثلاً به این دلیل که نسبت به خطاهای انسانی یا تلاش‌های عمدی برای دور زدن آن‌ها حساس نیستند. به عنوان مثال، اخیراً یک پست وبلاگی منتشر شده است که در آن برخی از چالش‌هایی را که در هنگام ارزیابی مدل‌ها با آن مواجه شده‌اند، بیان می‌کند. در برابر این موضوع، من مطمئناً نمی‌خواهم به این استدلال متقابل تکیه کنم که اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک در حال حاضر به اندازه‌ی کافی با ریسک‌های موجود افزایش می‌یابد.

برخی از شرکت‌های هوش مصنوعی ممکن است اعتراض کنند که از قبل معادل یک عملکرد حسابرسی داخلی داشتند، بنابراین پیاده‌سازی مدل سه‌خط تنها یک پیشرفت حاشیه‌ای خواهد بود. اگرچه ممکن است درست باشد که برخی از افراد در برخی

از شرکت‌ها وظایفی مشابه آنچه حسابرسان داخلی انجام می‌دهند انجام می‌دهند، تا آن‌جا که من می‌دانم، ارزیابی اثربخشی رویه‌های مدیریت ریسک مسئولیت اصلی آن‌ها نیست و بهترین شیوه‌ها را دنبال نمی‌کنند و مانند حرفه‌ی حسابرسی داخلی، مستقل بودن سازمانی از مدیریت را ندارند، که می‌تواند به تفاوت‌های قابل توجهی منجر شود.

به طور کلی، من فکر می‌کنم این یکی از بهترین استدلال‌ها برای پیاده‌سازی مدل سه‌خط است. بدون تلاش جدی برای تشخیص شیوه‌های ناکارآمد مدیریت ریسک، انتظار می‌رود حداقل برخی از کاستی‌ها مورد توجه قرار نگیرد. میزان صحت این موضوع عمدتاً به توانایی و تمایل حسابرسی داخلی برای انجام این وظیفه بستگی دارد.

۴,۳ توانمندسازی ارکان راهبری برای نظارت موثرتر بر مدیریت ارکان راهبری، به‌طور معمول هیأت مدیره، مسئول نظارت بر مدیریت است.

برای انجام این کار، آن‌ها به اطلاعات مستقل و عینی در مورد شیوه‌های مدیریت ریسک شرکت نیاز دارند. با این حال، آن‌ها به‌شدت به اطلاعاتی که مدیران اجرایی در اختیار آن‌ها قرار می‌دهند، متکی هستند. برای نظارت موثر بر مدیران، آن‌ها به یک متحد (هم‌پیمان) مستقل در شرکت نیاز دارند. حسابرسی داخلی این وظیفه را با حفظ درجه‌ی بالایی از استقلال از مدیریت و گزارش مستقیم به کمیته‌ی حسابرسی هیأت مدیره انجام می‌دهد. این موضوع می‌تواند مهم باشد زیرا در مقایسه با سایر بازیگران، هیأت مدیره تأثیر قابل توجهی بر مدیریت دارد. برای مثال، آن‌ها می‌توانند مدیر عامل را عوض کنند (مثلاً اگر مکرراً سود را بر مصونیت اولویت می‌دهد)، تصمیم‌های راهبردی بگیرند (مثلاً جلوگیری از مشارکت راهبردی با ارتش)^{۵۰} و تغییراتی در راهبری ریسک شرکت ایجاد کنند (مثلاً ایجاد یک هیأت اخلاقی). توجه داشته باشید که یک خط گزارش تکمیلی از



مسئول ارشد ریسک (CRO) به کمیته‌ی ریسک هیأت مدیره وجود دارد. ممکن است کسی اعتراض کند که این عملکرد می‌تواند توسط بازیگران دیگر نیز انجام شود. برای مثال، حسابرسان شخص ثالث^{۵۱} نیز می‌توانند اطلاعات مستقل و عینی را در اختیار هیأت مدیره قرار دهند. در حالی که حسابرسی‌های برون‌سازمانی قطعاً می‌توانند نقش مهمی ایفا کنند، در مقایسه با حسابرسی داخلی، دارای معایبی هستند: ممکن است فاقد زمینه‌های مهم شناخت باشند،^{۵۲} شرکت‌ها ممکن است نخواهند اطلاعات حساسی را با آن‌ها به اشتراک بگذارند (مثلاً در مورد پروژه‌های تحقیقاتی در حال انجام)، و حسابرسی‌ها معمولاً فقط گزارش لحظه‌ای^{۵۳} در یک زمان هستند. بنابراین، شرکت‌های هوش مصنوعی باید حسابرسی برون‌سازمانی را مکمل حسابرسی داخلی بدانند، نه یک جایگزین. به همین دلیل است که مدل سه‌خط، بین حسابرسی

داخلی و ارائه‌دهندگان اطمینان‌بخشی برون‌سازمانی تمایز قائل می‌شود. می‌توان به این نکته اشاره کرد که در صنایع دیگر، حسابرسی داخلی اغلب دیر مداخله می‌کند و به جای نظارت بر آن‌ها، با مدیریت همکاری می‌کند و این واقعاً مشکل‌ساز خواهد بود. با این حال، همان‌طور که در بالا مورد بحث قرار گرفت، به نظر نمی‌رسد که این ویژگی ذاتی حسابرسی داخلی باشد. در عوض، به نظر می‌رسد که عمدتاً به روشی خاص راه‌اندازی می‌شود و افراد درگیر هدایت می‌شوند. با این حال، شرکت‌های هوش مصنوعی باید این نگرانی را جدی بگیرند و اقداماتی را برای رفع آن انجام دهند. به‌طور کلی، من فکر می‌کنم که پیاده‌سازی مدل سه‌خط می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی پایگاه اطلاع‌رسانی هیأت مدیره را افزایش دهد. این تأثیر در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط قابل توجه‌تر خواهد بود، زیرا اکثر شرکت‌های فناوری بزرگ در حال حاضر دارای یک عملکرد حسابرسی داخلی هستند، البته

نه مختص هوش مصنوعی.

۴،۴ سایر مزایا

پیاده‌سازی مدل سه‌خط مزایای زیادی به جز کاهش ریسک برای افراد، گروه‌ها یا جامعه دارد. اگرچه این مزایا فراتر از محدوده این مقاله هستند، به نظر می‌رسد حداقل ارائه‌ی یک نمای کلی ضروری است. در زیر به‌طور خلاصه به چهار مورد از آن‌ها می‌پردازیم. اول، اجرای مدل سه‌خط می‌تواند از تکرارهای غیر ضروری پوشش ریسک جلوگیری کند. افراد مختلف در تیم‌های مختلف می‌توانند کار مدیریت ریسک یکسان یا بسیار مشابهی را انجام دهند و این موضوع اغلب مطلوب است زیرا می‌تواند از شکاف در پوشش ریسک جلوگیری کند. اما اگر چنین تکراری ضروری نباشد، می‌تواند منابعی مانند نیروی کار را که می‌تواند در جاهای دیگر به نحو مؤثرتری مورد استفاده قرار گیرد، هدر دهد. بنابراین شرکت‌های هوش مصنوعی با یک مبادله اثربخشی - کارایی - مواجه هستند. این که چگونه

این مبادله باید حل شود، به زمینه خاص آن‌ها بستگی دارد. به عنوان مثال، هنگام برخورد با ریسک‌های فاجعه بار، اثربخشی (جلوگیری از شکاف در پوشش ریسک) مهم‌تر از کارایی (جلوگیری از تکرارهای غیر ضروری پوشش) به نظر می‌رسد. در این مورد، شرکت‌های هوش مصنوعی باید به جای ریسک شکاف‌ها در حوزه‌های مهم، در مورد پوشش بیش از حد توجه کنند.

به طور کلی، به نظر می‌رسد اگر به طور عمده به کاهش ریسک توجه شود این مزیت اغراق آمیز و کم‌تر مرتبط باشد. دوم، شرکت‌های هوش مصنوعی که مدل سه‌خط را پیاده‌سازی کرده‌اند، ممکن است مسئول‌تر تلقی شوند. به طور کلی، شیوه‌های مدیریت ریسک در شرکت‌های هوش مصنوعی در مقایسه با بسیاری از صنایع دیگر (مانند حمل‌ونقل هوایی یا بانکی) کمتر پیشرفته به نظر می‌رسد. با تطبیق بهترین شیوه‌های موجود از سایر صنایع، آن‌ها نشان می‌دهند که قصد دارند تا شیوه‌های مدیریت ریسک خود را حرفه‌ای‌تر کنند، که می‌تواند به عنوان مسئولیت‌پذیرتر تلقی شود. این تصور ممکن است فواید زیادی داشته باشد. به عنوان مثال، جذب و حفظ استعدادهایی که به اخلاق و ایمنی (صحت و سقم) اهمیت می‌دهند را آسان‌تر می‌کند. همچنین می‌تواند به جلوگیری از اقدامات بیش از حد سنگین از سوی ناظران کمک کند. حتی ممکن است در پرونده‌های دعاوی قضایی برای این سؤال که آیا یک سازمان وظیفه مراقبت خود را انجام داده است یا خیر مفید باشد. با این حال، به نظر می‌رسد که آیا پیاده‌سازی مدل سه‌خط تا این حد بر ادراک تأثیر می‌گذارد، به‌ویژه در مقایسه با سایر اقدامات راهبری (مثلاً انتشار اصول اخلاقی هوش مصنوعی یا راه‌اندازی یک هیأت اخلاق هوش مصنوعی)، عمدتاً به این دلیل که اکثر ذی‌نفعان، از جمله بیشتر کارمندان،

مدل را نمی‌دانند و نمی‌توانند ارتباط آن را ارزیابی کنند. یک استثنا ممکن است ناظران و دادگاه‌هایی باشند که بیشتر به جزئیات شیوه‌های مدیریت ریسک اهمیت می‌دهند. بهترین حدس من این است که پیاده‌سازی مدل، تأثیرات قابل توجهی بر درک چند ذی‌نفع خواهد داشت، در حالی که بیشتر ذی‌نفعان دیگر اهمیتی نمی‌دهند.

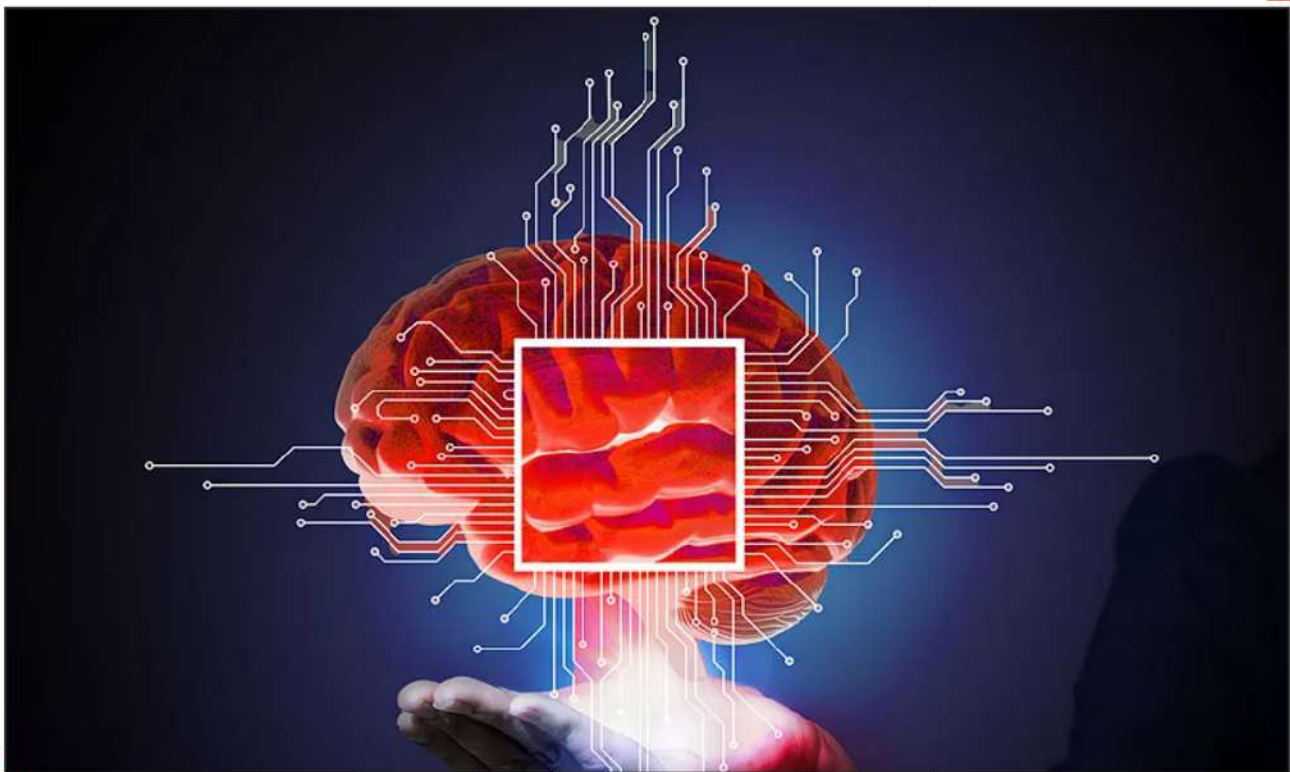
سوم، پیاده‌سازی مدل سه‌خط می‌تواند استخدام استعدادهای مدیریت ریسک را آسان‌تر کند. حرفه‌ی مدیریت ریسک هوش مصنوعی در مراحل ابتدایی خود است. من فرض می‌کنم که شرکت‌های هوش مصنوعی استخدام افرادی با مهارت‌های هوش مصنوعی و مدیریت ریسک را چالش برانگیز می‌دانند. در بیشتر موارد، آن‌ها می‌توانند کارشناسان هوش مصنوعی را استخدام کرده و آن‌ها را در زمینه‌ی مدیریت ریسک آموزش دهند، یا کارشناسان مدیریت ریسک را از سایر صنایع استخدام کرده و آن‌ها را در زمینه‌ی هوش مصنوعی آموزش دهند. پیاده‌سازی مدل سه‌خط می‌تواند استخدام کارشناسان مدیریت ریسک از سایر صنایع را آسان‌تر کند، زیرا آن‌ها قبلاً با این مدل آشنا هستند. اگر فرض کنیم که شرکت‌های هوش مصنوعی می‌خواهند استخدام‌های مدیریت ریسک بیشتری را استخدام کنند، زیرا سیستم‌ها توانمندتر می‌شوند و در موقعیت‌های حساس‌تر ایمنی استفاده می‌شوند به عنوان مثال، ممکن است اهمیت بیشتری پیدا کند. با این حال، من این استدلال را چندان قانع کننده نمی‌دانم. من شک دارم که اجرای مدل سه‌خط تفاوت معنی داری در تصمیم‌گیری‌های مربوط به استخدام (به عنوان مثال در تصمیم یک داوطلب برای درخواست یا پذیرش یک پیشنهاد) ایجاد کند. از آنجایی که مدل مربوط به بعد سازمانی مدیریت ریسک است، تأثیر قابل توجهی بر کار روزمره مدیریت ریسک ندارد. با این اوصاف، ممکن است مزایای

کوچکتری وجود داشته باشد (به عنوان مثال آسان کردن فرآیند ورود). بهترین حدس من این است که تأثیر خلاف واقع اجرای مدل بر استخدام کم است.

چهارم، اجرای مدل سه‌خط ممکن است هزینه‌های تأمین مالی را کاهش دهد. آژانس‌های رتبه‌بندی تمایل دارند به شرکت‌هایی که چارچوب ERM را پیاده‌سازی کرده‌اند رتبه‌بندی بهتری بدهند (زیرا انجام این کار بهترین عمل در نظر گرفته می‌شود)، و شرکت‌هایی با رتبه‌بندی بهتر تمایل دارند هزینه‌های تأمین مالی کمتری داشته باشند زیرا شرایط اعتباری بهتری دارند. ممکن است اثر مشابهی با توجه به اجرای مدل سه‌خط وجود داشته باشد. هزینه‌های تأمین مالی کمتر به‌ویژه اگر فرض کنیم که هزینه‌های توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی پیشرفته به دلیل افزایش تقاضا برای محاسبات افزایش می‌یابد اهمیت خاصی دارد. در سناریوهایی که فشار تجاری بسیار بالاتر از امروز است، هزینه‌های تأمین مالی پایین‌تر نیز می‌تواند برای ادامه تحقیقات ایمنی که به توسعه محصول کمکی نمی‌کند، مهم باشد. با این حال، من مطمئن نیستم که تا چه حد یافته‌های چارچوب‌های ERM به مدل سه‌خط تعمیم می‌یابند. بهترین حدس من این است که پیاده‌سازی مدل سه‌خط تأثیر معناداری بر هزینه‌های مالی آزمایشگاه‌های تحقیقاتی متوسط امروزی نخواهد داشت. اما انتظار دارم که با سودآورتر شدن آزمایشگاه‌ها و استفاده فزاینده از سایر منابع مالی (مانند اعتبارات یا اوراق قرضه) این موضوع تغییر کند.

۵ نتیجه‌گیری

این مقاله، مدل سه‌خط را در زمینه‌ی هوش مصنوعی اعمال کرده است. راه‌های مشخصی را پیشنهاد کرده است که در آن توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی مانند OpenAI، Google DeepMind و Anthropic می‌توانند این مدل را



برای کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی پیاده‌سازی کنند. استدلال می‌کند که اجرای این مدل می‌تواند از آسیب‌های فردی، جمعی یا اجتماعی با تشخیص و بستن شکاف‌ها در پوشش ریسک، افزایش اثربخشی شیوه‌های مدیریت ریسک، و توانمند ساختن ارکان راهبری برای نظارت مؤثرتر بر مدیریت، جلوگیری کند. به این نتیجه رسید که، در حالی که محدودیت‌هایی وجود دارد و نباید اغراق‌آمیز درباره‌ی آثار صحبت کرد، اما این مدل می‌تواند به‌طور قابل قبولی به کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی کمک کند.

بر اساس یافته‌های این مقاله، سؤالات زیر برای تحقیقات بیشتر پیشنهاد می‌شود. اول، بحث در مورد توانایی مدل برای کاهش ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی عمدتاً نظری بود و بر ملاحظات قابل قبول انتزاعی تکیه داشت. سایر محققان را تشویق می‌کنم که این ادعاها را به صورت تجربی ارزیابی کنند. یک مطالعه‌ی موردی صنعتی مشابه آنچه

که موکاندر و فلورییدی (۲۰۲۲) برای حسابرسی مبتنی بر اخلاق انجام دادند، می‌تواند اولین گام باشد. دوم، اگرچه به نظر نمی‌رسد شرکت‌های هوش مصنوعی مدل سه‌خط را پیاده‌سازی کنند، اما بسیاری از فعالیت‌های ذکر شده در بالا را قبلاً انجام داده‌اند. برای هدف‌گیری بهتر کار در آینده، بازنگری شیوه‌های مدیریت ریسک موجود در این شرکت‌ها و انجام تجزیه و تحلیل شکاف، مفید خواهد بود. از آنجایی که داده‌های عمومی کمیاب است، محققان باید مصاحبه یا نظرسنجی انجام دهند (مثلاً «نظرسنجی معیار مدیریت ریسک هوش مصنوعی»)، اگرچه انتظار دارم محرمانه بودن یک مانع بزرگ باشد مهم است که بدانیم آیا مقررات موجود یا آینده ممکن است حتی شرکت‌های هوش مصنوعی را ملزم به اجرای این مدل کند. به‌عنوان مثال، در حالی که ماده ۹ قانون پیشنهادی هوش مصنوعی اتحادیه اروپا به مدل سه‌خط اشاره نمی‌کند اما پیشنهاد شده است که استانداردهای

هماهنگ آینده یا مشخصات مشترک باید شامل این مدل باشند. در نهایت، مقاله مدل سه‌خط را به صورت مجزا بررسی کرده است. عوامل زمینه‌ای مانند فرهنگ ریسک در شرکت‌های هوش مصنوعی را که ممکن است بر اثربخشی مدل نیز تأثیر بگذارد، حذف کرده است. درک بهتر این عوامل، پایگاه اطلاعاتی را برای تصمیم‌گیرندگان در شرکت‌های هوش مصنوعی و فراتر از آن بهبود می‌بخشد.

همان‌طور که جرج باکس (۱۹۷۶) گفته است، «همه‌ی مدل‌ها اشتباه هستند، اما برخی از آن‌ها مفید هستند».^{۵۴} با همین روحیه، می‌توان گفت که مدل سه‌خط راه‌حل کاملی برای ریسک‌های ناشی از هوش مصنوعی نیست، اما همچنان می‌تواند نقش مهمی ایفا کند. شرکت‌های هوش مصنوعی باید آن را به‌عنوان ابزار راهبری مفید ببینند که می‌توانند برای مقابله با تهدیدات امروز و فردا از هوش مصنوعی استفاده کنند.

با مدل‌های پیشرفته‌ی هوش مصنوعی موجود مطابقت دارند یا بهتر عمل می‌کنند. در حال حاضر، "هوش مصنوعی مرزی" به معنای مدل‌های پایه یا هوش مصنوعی همه منظوره (GPAI) است. این اصطلاح به مدل‌های پایه بسیار توانمندی که می‌توانند قابلیت‌های خطرناکی داشته باشند اشاره می‌کند به عبارت دیگر، "هوش مصنوعی مرزی" حدس و گمان است و حتی هنوز وجود هم ندارد، اما می‌تواند در گوشه و کنار وجود داشته باشد.

26. Application programming interface

27. Anti-discrimination

28. EU AI Act (European Commission)

29. Chief executive officer

۳۰. WaveNet یک شبکه عصبی عمیق برای تولید صدای خام است که

توسط محققان شرکت هوش مصنوعی مستقر در لندن Deep Mind ایجاد شده است.

۳۱. گروهی از مدیران اجرایی است که مسئولیت اداره یک سازمان را بر عهده دارند.

32. chief technology officer

33. e chief scientific officer

۳۴. مدل‌های زبان هوش مصنوعی جزء کلیدی پردازش زبان طبیعی (NLP)

هستند، حوزه‌ای از هوش مصنوعی (AI) که بر توانمندسازی رایانه‌ها برای درک و تولید زبان انسان متمرکز است.

35. General Data Protection Legislation

36. key performance indicators

37. chief compliance officer

38. chief legal officer

39. ally

40. eyes and ears

41. Head of Internal Audit

42. bring AI to internal audit

43. blind spot

44. diffuse risks

45. total risk of an unsafe AI system

46. regime

47. AI Incident Database

48. "moderate" or "severe"

49. shortcomings

50. blocking a strategic partnership with the military

51. third-party auditors

52. they might lack important context

53. snapshots

54. all models are wrong, but some are useful

1. The three lines of defense

2. regulators

3. standard-setting bodies

4. compliance

5. discrimination risks

6. Institute of Internal Auditors

7. AI auditing framework (IIA)

8. the National Institute of Standards and Technology

۹. Deep Mind در سال ۲۰۱۰ با رویکردی بین رشته‌ای برای ساخت

سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی شروع به کار کرد. این آزمایشگاه تحقیقاتی ایده‌ها و پیشرفت‌های جدید در یادگیری ماشین، علوم اعصاب، مهندسی، ریاضیات، شبیه‌سازی و زیرساخت‌های محاسباتی را همراه با روش‌های جدید سازمان‌دهی تلاش‌های علمی گرد هم آورد.

۱۰. Open AI یک آزمایشگاه تحقیقاتی خصوصی است که هدف آن توسعه و هدایت هوش مصنوعی (AI) به روش‌هایی است که به نفع بشریت به‌عنوان یک کل نگر باشد. این شرکت توسط ایلان ماسک، سام آلتمن و دیگران در سال ۲۰۱۵ تأسیس شد و دفتر مرکزی آن در سانفرانسیسکو قرار دارد.

11. litigation or reputation risks

12. Basel Committee

13. UK Financial Services Authority

14. chief risk officer

15. risk committee of the board

16. chief audit executives

17. Securities and Exchange Commission

18. when there are several people in charge—no one really is"

19. I mean the degree to which the model helps organizations to achieve their objectives.

۲۰. در سناریوهای ارزیابی ریسک، روش دلفی به شناسایی ریسک‌های بالقوه و ارزیابی احتمالات و اثرات آن‌ها کمک می‌کند. کارشناسان دید جامعی از ریسک‌ها ارائه می‌دهند و سازمان‌ها را قادر می‌سازند تا استراتژی‌های مدیریت ریسک موثری را طراحی کنند.

۲۱. ماتریس ریسک ماتریسی است که در هنگام ارزیابی ریسک برای تعریف سطح ریسک با در نظر گرفتن مقوله احتمال در مقابل شدت پیامد استفاده می‌شود. این یک مکانیسم ساده برای افزایش دید ریسک‌ها و کمک به تصمیم‌گیری مدیریت است.

22. Reinforcement learning from human feedback

23. Reinforcement learning from AI feedback

24. enterprise risk management

۲۵. frontier AI هوش مصنوعی مرزی واژه‌ای است که برای توصیف

مدل‌های هوش مصنوعی استفاده می‌شود که از نظر قابلیت‌ها یا وظایف مختلف