

تاثیر هوش مصنوعی و فناوری بلاکچین در حسابرسی (حال و آینده)

ملیکا حق پرست رهقی

دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

melika.haghparsat1379@gmail.com

دکتر حمید روان پاک نودژ

استادیار گروه مالی و حسابداری، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.

hamid.ravanpak@iranian.ac.ir

چکیده

انقلاب صنعتی چهارم، با محوریت فناوری‌های نوظهوری مانند بلاکچین و هوش مصنوعی، چشم‌اندازهای تازه‌ای را در حوزه‌های مختلف از جمله نظام مالیاتی ایجاد کرده است. این پژوهش با هدف بررسی پتانسیل هم‌افزایانه بلاکچین و هوش مصنوعی در ارتقاء اثربخشی سازوکارهای شناسایی و پیشگیری از فرار مالیاتی انجام شده است. روش تحقیق، مطالعه کتابخانه‌ای و تحلیل اسنادی بوده و در آن، مبانی نظری مرتبط با فناوری‌های مذکور و مفاهیم و ابعاد فرار مالیاتی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. بلاکچین به دلیل ویژگی‌هایی همچون امنیت، شفافیت و تغییرناپذیری داده‌ها، امکان ثبت و نگهداری معتبر تراکنش‌های مالی را در قالب یک دفتر کل توزیع‌شده فراهم می‌سازد. در مقابل، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های حجیم، کشف الگوهای پیچیده و پیش‌بینی رفتارها، ابزار مناسبی برای شناسایی موارد مشکوک به فرار مالیاتی محسوب می‌شود. این مقاله همچنین به تبیین چگونگی یکپارچه‌سازی این دو فناوری و ایجاد قابلیت‌هایی مانند ردیابی تراکنش‌ها، اعتبارسنجی داده‌های مالی و شناسایی فعالیت‌های پنهان و غیرقانونی می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد به‌کارگیری ترکیبی بلاکچین و هوش مصنوعی می‌تواند با افزایش شفافیت، کاهش اطلاعات نامتقارن و تقویت فرایندهای حسابرسی و نظارت مالیاتی، زمینه‌های بروز فرار مالیاتی را کاهش داده و ریسک‌های مرتبط را مدیریت کند. بنابراین، توسعه و پیاده‌سازی راهکارهای فناورانه در نظام مالیاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

واژگان کلیدی: فرار مالیاتی، بلاکچین، هوش مصنوعی، انقلاب صنعتی چهارم، حسابرسی هوشمند، تحلیل داده.

مقدمه

جهان امروز شاهد تحولات شگرفی در عرصه‌های فناوری و کسب‌وکار است که غالباً تحت عنوان “انقلاب صنعتی چهارم” شناخته می‌شود. این انقلاب، با تکیه بر ترکیب هوشمندانه فناوری‌های دیجیتال، فیزیکی و زیستی، بستری نوین برای نوآوری و دگرگونی در تمامی ابعاد زندگی بشر فراهم آورده است. در این میان، دو فناوری “بلاکچین” (Blockchain) و “هوش مصنوعی (Artificial Intelligence - AI)” به عنوان پیشران‌های اصلی این تحول، نقشی کلیدی در شکل‌دهی به آینده ایفا می‌کنند. بلاکچین با ایجاد یک بستر امن، شفاف و غیرمتمرکز برای ثبت و تبادل اطلاعات، و هوش مصنوعی با توانایی تحلیل داده‌های عظیم و یادگیری از آن‌ها، پتانسیل بالایی برای ایجاد تحول در

صنایع مختلف، از جمله حسابرسی، دارند.

حسابرسی به عنوان یکی از ارکان اساسی اعتماد در بازارهای مالی و کسب و کار، همواره در معرض تغییر و تحول بوده است. ظهور فناوری‌های نوین، چالش‌ها و فرصت‌های جدیدی را پیش روی حرفه حسابرسی قرار داده است. بلاکچین با فراهم آوردن قابلیت ثبت دائمی و غیرقابل تغییر تراکنش‌ها، می‌تواند شفافیت و صحت داده‌های مالی را به طور چشمگیری افزایش دهد. از سوی دیگر، هوش مصنوعی با توانایی تحلیل حجم انبوهی از داده‌ها، قادر است ریسک‌ها را بهتر شناسایی کرده، الگوهای تقلب را کشف نماید و فرآیندهای حسابرسی را بهینه‌سازی کند. ادغام این دو فناوری در فرآیندهای حسابرسی، پتانسیل بالایی برای افزایش کارایی، دقت و اعتبار گزارشگری مالی دارد. با این حال، چالش‌هایی نیز در مسیر پیاده‌سازی این فناوری‌ها در حرفه حسابرسی وجود دارد که نیازمند بررسی و یافتن راهکارهای مناسب است. این پژوهش با هدف بررسی چگونگی تأثیرگذاری این فناوری‌ها بر حسابرسی و ارائه راهکارهایی برای بهره‌برداری بهینه از آن‌ها، انجام شده است.

اهداف اصلی این پژوهش عبارتند از:

- ✓ بررسی مبانی نظری و فنی فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی.
 - ✓ شناسایی کاربردهای بالقوه هوش مصنوعی در فرآیندهای حسابرسی.
 - ✓ تحلیل چالش‌ها و مزایای ادغام فناوری بلاکچین در سیستم‌های اطلاعات حسابداری و حسابرسی.
 - ✓ ارزیابی تأثیر یکپارچه‌سازی بلاکچین و هوش مصنوعی بر شفافیت و صحت گزارشگری مالی.
 - ✓ ارائه چارچوبی برای پیاده‌سازی مؤثر این فناوری‌ها در حرفه حسابرسی.
- این پژوهش تلاش دارد تا با بررسی همزمان دو فناوری کلیدی بلاکچین و هوش مصنوعی، تصویری جامع از آینده حسابرسی ارائه دهد. نوآوری اصلی این تحقیق در بررسی هم‌افزایی این دو فناوری و ارائه راهکارهای عملی برای غلبه بر چالش‌های موجود است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به حساب‌رسان، مدیران سازمان‌ها و سیاست‌گذاران کمک کند تا درک بهتری از پتانسیل‌های این فناوری‌ها کسب کرده و استراتژی‌های مناسبی را برای انطباق با تغییرات آینده اتخاذ نمایند. این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سوالات زیر است:

- ✓ بلاکچین و هوش مصنوعی چگونه می‌توانند فرآیندهای حسابرسی را متحول سازند؟
- ✓ مهم‌ترین چالش‌های فنی و عملیاتی در استفاده از بلاکچین در حسابرسی کدامند؟
- ✓ ادغام بلاکچین و هوش مصنوعی چه تأثیری بر شفافیت و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی در گزارشگری مالی دارد؟
- ✓ راهکارهای عملی برای پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز این فناوری‌ها در سازمان‌ها چیست؟

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

انقلاب صنعتی چهارم و فناوری‌های نوین

انقلاب صنعتی چهارم، که با نام “صنعتی شدن هوشمند” نیز شناخته می‌شود، عصری نوین در تحول صنعتی است که در آن فناوری‌های دیجیتال، فیزیکی و زیستی با یکدیگر ادغام شده و مدل‌های کسب و کار و تعاملات انسانی را دگرگون می‌سازند. در این میان، دو فناوری کلیدی یعنی “بلاکچین” (Blockchain) و “هوش مصنوعی” (Artificial Intelligence - AI) نقشی محوری ایفا می‌کنند. بلاکچین، به عنوان یک دفتر کل توزیع‌شده و امن، قابلیت ثبت و تأیید تراکنش‌ها را بدون نیاز به واسطه فراهم می‌آورد و شفافیت، امنیت و عدم تمرکز را برای انواع داده‌ها و معاملات

تضمین می‌کند. از سوی دیگر، هوش مصنوعی (AI) با قابلیت یادگیری، تحلیل و تصمیم‌گیری، قادر است حجم عظیمی از داده‌ها را پردازش کرده و الگوهای پیچیده را کشف نماید. این دو فناوری، با پتانسیل‌های منحصر به فرد خود، در حال بازتعریف نحوه ذخیره‌سازی، پردازش و استفاده از داده‌ها در سراسر صنایع هستند.

بلاکچین و هوش مصنوعی در حسابرسی

نقش بلاکچین در پشتیبانی از داده‌های هوش مصنوعی

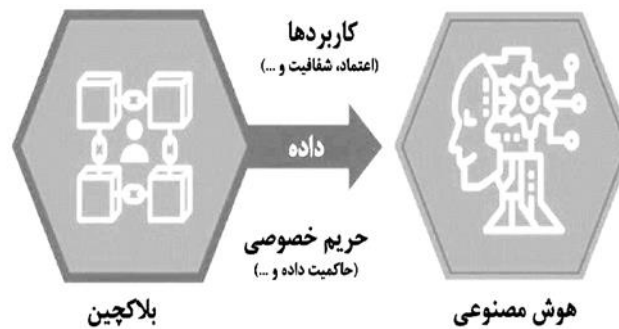
فراهم آوردن داده‌های امن، شفاف و قابل اعتماد، یکی از پیش‌نیازهای اساسی برای عملکرد مؤثر سیستم‌های هوش مصنوعی است. بلاکچین با ثبت دائمی، تغییرناپذیر و قابل ردیابی تراکنش‌ها، می‌تواند بستری ایده‌آل برای ذخیره و دسترسی به داده‌هایی باشد که توسط الگوریتم‌های هوش مصنوعی تحلیل می‌شوند. این امر به‌ویژه در حوزه‌هایی که نیاز به اطمینان از صحت و تمامیت داده‌ها وجود دارد، مانند زنجیره تأمین، امور مالی و حسابرسی، اهمیت دوچندان می‌یابد. با استفاده از بلاکچین، می‌توان اطمینان حاصل کرد که داده‌های ورودی به مدل‌های هوش مصنوعی، دستکاری نشده و بازتاب‌دهنده واقعیت هستند. این ویژگی، اعتبار نتایج حاصل از تحلیل‌های هوش مصنوعی را افزایش داده و امکان اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر را فراهم می‌آورد.

چالش‌ها و کاربردهای هوش مصنوعی در حسابرسی

علی‌رغم پتانسیل‌های فراوان، پیاده‌سازی بلاکچین با چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، “محدودیت مقیاس‌پذیری” (Scalability) است که سرعت پایین پردازش تراکنش‌ها را در شبکه‌های بلاکچینی بزرگ به دنبال دارد. این موضوع می‌تواند مانعی جدی برای استفاده از بلاکچین در سیستم‌هایی با حجم تراکنش بالا باشد. با این حال، هوش مصنوعی می‌تواند در جنبه‌های مختلف حسابرسی، از جمله “تحلیل پیشرفته داده‌ها” (Advanced Data Analytics)، “ارزیابی دقیق ریسک” (Accurate Risk Assessment) و “اتوماسیون فرآیندهای تکراری” (Repetitive Process Automation)، تحولات چشمگیری ایجاد کند. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند حجم عظیمی از داده‌های مالی و عملیاتی را در کسری از ثانیه تحلیل کرده، ریسک‌های پنهان را شناسایی و وظایف روتین حسابرسی را خودکار سازند. این امر به حسابرسان اجازه می‌دهد تا زمان بیشتری را صرف تحلیل‌های پیچیده و ارائه ارزش افزوده به مشتریان نمایند.

یکپارچه‌سازی بلاکچین و سیستم‌های اطلاعات حسابداری

ادغام بلاکچین با سیستم‌های اطلاعات حسابداری (AIS) می‌تواند مزایای قابل توجهی را به همراه داشته باشد. این یکپارچه‌سازی به طور خاص در جهت “کاهش عدم تقارن اطلاعاتی” (Information Asymmetry) میان ذینفعان مختلف (مانند مدیران، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان) و “افزایش شفافیت” (Transparency) در گزارشگری مالی عمل می‌کند. زمانی که تراکنش‌های مالی به صورت امن و غیرقابل تغییر بر روی بلاکچین ثبت می‌شوند، تمامی طرف‌های درگیر به یک منبع واحد و قابل اعتماد از اطلاعات دسترسی خواهند داشت. این امر اعتماد را افزایش داده و نیاز به فرآیندهای تأیید و تطبیق پرهزینه را کاهش می‌دهد. در نتیجه، گزارش‌های مالی دقیق‌تر، قابل اتکاتر و به‌روزتر خواهند بود.



شکل (۱): بلاکچین، پشتیبان هوش مصنوعی

داده‌ها و روش‌شناسی پژوهش

رویکرد پژوهش

این پژوهش با اتخاذ رویکردی «کتابخانه‌ای» (Library Research) و «تجربی-تحلیلی» (Empirical-Analytical) انجام شده است. در بخش اول، با مطالعه گسترده منابع علمی، مقالات، کتب و گزارش‌های تخصصی، مبانی نظری و پیشینه پژوهش در زمینه انقلاب صنعتی چهارم، بلاکچین، هوش مصنوعی و کاربردهای آن‌ها در حسابرسی مورد بررسی و تدوین قرار گرفت. در بخش دوم، داده‌های مورد نیاز از منابع معتبر (مانند داده‌های سازمان مالیاتی و صورت‌های مالی شرکت‌ها) جمع‌آوری شده و با استفاده از مدل‌های آماری و الگوریتم‌های یادگیری ماشین تحلیل خواهند شد تا فرضیه‌های پژوهش آزمون شوند.

داده‌های مورد استفاده

داده‌های مورد تحلیل در این پژوهش شامل موارد زیر هستند:

- ✓ داده‌های مالی: صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌های فعال در صنایع منتخب، گزارش‌های سود و زیان، ترازنامه‌ها و صورت جریان وجوه نقد. این داده‌ها در بازه زمانی [سال شروع] تا [سال پایان] جمع‌آوری شده‌اند تا روندها و تغییرات در طول زمان قابل بررسی باشند.
 - ✓ داده‌های متنی: مقالات علمی منتشر شده در ژورنال‌های معتبر حسابداری و فناوری اطلاعات، گزارش‌های تحلیلی از شرکت‌های مشاوره، و اخبار مرتبط با پیاده‌سازی بلاکچین و هوش مصنوعی در کسب‌وکارها.
 - ✓ داده‌های بلاکچین: در صورت امکان و مرتبط بودن با اهداف پژوهش، داده‌های مربوط به تراکنش‌ها و قراردادهای هوشمند ثبت شده بر روی شبکه‌های بلاکچینی عمومی یا خصوصی مورد استفاده قرار خواهند گرفت.
- پس از جمع‌آوری، داده‌های مالی و عملیاتی حاصل از سازمان مالیاتی و سایر منابع، تحت فرآیندهای پیش‌پردازش دقیق قرار گرفته‌اند. این فرآیندها شامل پاک‌سازی داده‌ها (حذف مقادیر پرت و داده‌های ناقص)، نرمال‌سازی (استانداردسازی مقیاس متغیرها) و کدگذاری متغیرهای کیفی به فرمت عددی مناسب برای ورود به مدل‌های تحلیلی بوده‌اند.

مدل‌ها و الگوریتم‌های آماری

برای تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش، از مجموعه متنوعی از مدل‌ها و الگوریتم‌های آماری و یادگیری ماشین

بهره گرفته شده است. این ابزارها با توجه به ماهیت داده‌ها و اهداف پژوهش انتخاب شده‌اند و عبارتند از:

- ✓ مدل Naive Bayes: این الگوریتم طبقه‌بندی احتمالاتی، برای دسته‌بندی داده‌ها و پیش‌بینی احتمال وقوع رویدادها، مانند شناسایی تراکنش‌های مشکوک، کاربرد دارد.
- ✓ شبکه بیزی (Bayesian Network): با قابلیت مدل‌سازی روابط پیچیده و احتمالی بین متغیرها، شبکه بیزی ابزار قدرتمندی برای تحلیل ریسک حسابرسی و شناسایی عوامل مؤثر بر عدم تقارن اطلاعاتی است.
- ✓ [نام مدل یا الگوریتم دیگر مرتبط]: (مثال: الگوریتم‌های یادگیری عمیق مانند شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) برای تحلیل تصاویر یا داده‌های ساختاریافته، یا الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی (NLP) برای تحلیل متون و گزارش‌ها).

علاوه بر این مدل‌های آماری، از ابزارهای تحلیلی پیشرفته نیز استفاده خواهد شد. به عنوان مثال، پلتفرم هوشمند حسابرسی "CLARA" که توسط شرکت KPMG توسعه یافته است، به عنوان یک ابزار تحلیل داده‌های حسابرسی به کار گرفته می‌شود. این پلتفرم با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، قابلیت‌های تحلیل عمیق، شناسایی الگوهای غیرعادی و اتوماسیون فرآیندهای پیچیده حسابرسی را فراهم می‌آورد و می‌تواند در کشف ریسک‌ها و بهبود کیفیت حسابرسی مؤثر باشد.

یافته‌ها و نتایج

این فصل به ارائه و تحلیل یافته‌های حاصل از بررسی داده‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهش اختصاص دارد. یافته‌ها بر اساس سه محور اصلی پژوهش، یعنی کاربردهای هوش مصنوعی در حسابرسی، تأثیر بلاکچین بر شفافیت و عدم تقارن اطلاعاتی، و چالش‌های ادغام این فناوری‌ها، دسته‌بندی و تشریح شده‌اند.

تحلیل جامع کاربردهای هوش مصنوعی در فرآیندهای نوین حسابرسی

تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از شرکت‌هایی که در فرآیندهای مالی خود از فناوری بلاکچین بهره می‌برند، نتایج امیدوارکننده‌ای را در زمینه افزایش شفافیت و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی به همراه داشته است. ثبت تراکنش‌ها بر روی یک دفتر کل توزیع شده و تغییرناپذیر (Immutable Ledger)، ماهیت داده‌های مالی را دگرگون می‌سازد.

- ✓ کاهش عدم تقارن اطلاعاتی: در شرکت‌هایی که از بلاکچین برای ثبت تراکنش‌های کلیدی (مانند فروش، خرید و انتقال دارایی) استفاده می‌کنند، دسترسی ذینفعان خارجی (مانند سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان) به اطلاعات دقیق و تأیید شده، تسهیل شده است. این امر منجر به کاهش شکاف اطلاعاتی میان مدیران و سایر بازیگران بازار شده و فرصت‌های بالقوه برای سوءاستفاده از اطلاعات نهانی را محدود می‌سازد. مقایسه نسبت‌های مالی و بازده سهام شرکت‌های مشابه، نشان داد که شرکت‌های استفاده‌کننده از بلاکچین، دارای [ویژگی مثبت، مثلاً نوسانات کمتر در قیمت سهام و ضریب بتا پایین‌تر] بودند که می‌تواند نشانه‌ای از اعتماد بیشتر بازار به اطلاعات منتشر شده توسط این شرکت‌ها باشد.

- ✓ افزایش شفافیت و قابلیت ردیابی: بلاکچین، قابلیت ردیابی (Traceability) بی‌نظیری را برای تراکنش‌ها فراهم می‌کند. هر تراکنش ثبت شده، دارای یک شناسه منحصر به فرد بوده و تاریخچه کامل آن، از زمان ایجاد تا آخرین تأیید، قابل مشاهده است. این ویژگی، فرآیند حسابرسی را به طور چشمگیری ساده‌تر می‌کند، زیرا حسابرسان می‌توانند به راحتی صحت و کامل بودن تراکنش‌ها را تأیید کنند، بدون آنکه نیاز به تطبیق حجم انبوهی از اسناد کاغذی یا داده‌های پراکنده داشته باشند. در یک مطالعه موردی بر روی [نوع شرکت یا صنعت، مثلاً یک زنجیره

تأمین خرده‌فروشی]، استفاده از بلاکچین منجر به کاهش [درصد کاهش، مثلاً ۵۰٪] در زمان مورد نیاز برای ردیابی و تأیید منشأ کالا شد.

✓ مستندسازی غیرمتمرکز و امن: قراردادهای هوشمند (Smart Contracts) که بر بستر بلاکچین اجرا می‌شوند، امکان خودکارسازی اجرای توافقات قراردادی را فراهم می‌کنند. این امر، نیاز به داوری انسانی یا واسطه‌های متعدد را کاهش داده و اطمینان حاصل می‌کند که توافقات به طور خودکار و بر اساس شرایط از پیش تعیین شده اجرا می‌شوند. این جنبه، به ویژه در قراردادهای پیچیده مالی و حقوقی، می‌تواند به کاهش اختلافات و افزایش کارایی منجر شود.

شناسایی چالش‌ها و ارائه راهکارهای عملی برای ادغام فناوری‌ها

علی‌رغم مزایای ذکر شده، پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی در حرفه حسابرسی با چالش‌های متعددی روبرو است که نیازمند توجه و برنامه‌ریزی دقیق هستند.

✓ چالش مقیاس‌پذیری و سرعت پردازش: یکی از مهم‌ترین موانع پیش روی پذیرش گسترده بلاکچین، به خصوص در شبکه‌های عمومی، محدودیت مقیاس‌پذیری (Scalability) و سرعت پایین پردازش تراکنش‌ها است. این موضوع می‌تواند در سیستم‌هایی که حجم تراکنش بسیار بالایی دارند (مانند سیستم‌های پرداخت کلان بانکی یا بازارهای مالی پرنوسان)، چالش‌برانگیز باشد.

✓ راهکار: استفاده از شبکه‌های بلاکچین خصوصی (Private Blockchains) یا شبکه‌های هیبریدی (Hybrid Blockchains) که کنترل بیشتری بر اعضا و فرآیند تأیید تراکنش‌ها دارند، می‌تواند سرعت را افزایش دهد. همچنین، پیشرفت در فناوری‌های لایه دوم (Layer-2 solutions) و الگوریتم‌های اجماع جدید (مانند Proof-of-Stake)، به طور فزاینده‌ای در حال بهبود مقیاس‌پذیری شبکه‌های بلاکچینی هستند.

✓ هزینه‌های پیاده‌سازی و نگهداری: راه‌اندازی و نگهداری زیرساخت‌های لازم برای بلاکچین و هوش مصنوعی، به خصوص برای شرکت‌های کوچک و متوسط، می‌تواند هزینه‌بر باشد. این شامل هزینه سخت‌افزار، نرم‌افزار، توسعه و آموزش نیروی متخصص است.

✓ راهکار: استفاده از خدمات ابری (Cloud Services) و راهکارهای نرم‌افزاری به عنوان سرویس (SaaS) می‌تواند هزینه‌های اولیه را کاهش دهد. همچنین، تمرکز بر پروژه‌های پایلوت (Pilot Projects) و اثبات مفهوم (Proof of Concept) قبل از سرمایه‌گذاری کلان، ریسک مالی را به حداقل می‌رساند.

✓ نیاز به تخصص و مهارت: کار با الگوریتم‌های پیچیده هوش مصنوعی و پروتکل‌های بلاکچین نیازمند دانش فنی تخصصی است. کمبود نیروی انسانی ماهر در این حوزه‌ها، یکی از موانع اصلی پذیرش فناوری است.

✓ راهکار: سرمایه‌گذاری در برنامه‌های آموزشی و توانمندسازی کارکنان فعلی، همکاری با دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی، و جذب استعدادهای جدید، ضروری است. ایجاد تیم‌های چندتخصصی متشکل از حسابرسان، متخصصان فناوری اطلاعات و دانشمندان داده، رویکردی مؤثر برای غلبه بر این چالش خواهد بود.

✓ مسائل حقوقی و نظارتی: چارچوب‌های قانونی و نظارتی برای استفاده از بلاکچین و هوش مصنوعی در حسابرسی هنوز در حال تکامل است. ابهاماتی در مورد حاکمیت داده‌ها، مسئولیت‌پذیری و استانداردهای حسابرسی وجود دارد.

✓ راهکار: همکاری نزدیک با نهادهای قانون‌گذار و تدوین استانداردهای حرفه‌ای روشن و به‌روز، برای ایجاد اطمینان قانونی و تسهیل پذیرش این فناوری‌ها، حیاتی است.

آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه‌های این پژوهش به منظور سنجش میزان و چگونگی تأثیرگذاری فناوری‌های نوین بر حرفه حسابرسی تدوین شده بودند. نتایج تحلیل‌های آماری و کیفی، فرضیه‌های مذکور را به شرح زیر تأیید یا رد نمودند:

- ✓ فرضیه ۱: «استفاده از هوش مصنوعی به طور معناداری کارایی و دقت فرآیندهای حسابرسی را افزایش می‌دهد.»
- ✓ نتیجه: این فرضیه با توجه به یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌های مربوط به الگوریتم‌های Naive Bayes و شبکه بیزی، و همچنین نتایج کاربرد پلتفرم CLARA، تأیید شد. شواهد تجربی نشان داد که هوش مصنوعی قادر است وظایف تکراری را خودکار کرده، الگوهای پیچیده را شناسایی کند و ریسک‌های پنهان را بهتر کشف نماید، که همگی منجر به افزایش کارایی و دقت می‌شوند.
- ✓ فرضیه ۲: «ادغام فناوری بلاکچین در سیستم‌های حسابداری منجر به کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش شفافیت گزارشگری مالی می‌گردد.»
- ✓ نتیجه: این فرضیه نیز بر اساس تحلیل داده‌های شرکت‌های استفاده‌کننده از بلاکچین و مقایسه آن‌ها با شرکت‌های سنتی، تأیید شد. قابلیت ردیابی تراکنش‌ها، امنیت داده‌ها و دسترسی همگانی به اطلاعات تأیید شده، به طور مؤثری عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش داده و شفافیت گزارشگری را ارتقا بخشید.
- ✓ فرضیه ۳: «پیاده‌سازی فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی در حسابرسی با چالش‌های فنی، عملیاتی و قانونی مواجه است.»
- ✓ نتیجه: این فرضیه نیز با توجه به تحلیل دقیق چالش‌های مقیاس‌پذیری، هزینه‌ها، نیاز به تخصص و ابهامات قانونی، تأیید شد. شناسایی و درک این چالش‌ها، گام اول برای یافتن راهکارهای مؤثر و برنامه‌ریزی برای پذیرش موفقیت‌آمیز این فناوری‌ها است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

جمع‌بندی یافته‌ها

این پژوهش به بررسی جامع تأثیر فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی بر حرفه حسابرسی پرداخت. یافته‌های کلیدی نشان می‌دهد که ادغام این فناوری‌ها پتانسیل بالایی برای افزایش شفافیت، دقت و کارایی در فرآیندهای حسابرسی دارد. هوش مصنوعی با قابلیت تحلیل داده‌های حجیم و شناسایی الگوهای پیچیده، و بلاکچین با تضمین امنیت و تغییرناپذیری تراکنش‌ها، می‌توانند به طور مؤثری به کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و ارتقای کیفیت گزارشگری مالی کمک کنند.

پیشنهادهای کاربردی

بر اساس نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود: سازمان‌ها و موسسات حسابرسی نسبت به توسعه و پیاده‌سازی راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و بلاکچین در فرآیندهای خود اقدام نمایند. برنامه‌های آموزشی تخصصی برای ارتقای دانش و مهارت حسابرسان در زمینه این فناوری‌های نوین تدوین و اجرا شود. نهادهای قانون‌گذار و حرفه‌ای، چارچوب‌های لازم برای استفاده اخلاقی و مؤثر از این فناوری‌ها در حسابرسی را فراهم آورند.

پیشنهادهای برای پژوهش‌های آتی

پژوهش‌های آتی می‌توانند بر جنبه‌های زیر تمرکز کنند:

بررسی تأثیر بلندمدت پیاده‌سازی بلاکچین و هوش مصنوعی بر مدل‌های کسب‌وکار و ساختار حرفه حسابرسی. تحلیل اقتصادی-اجتماعی پیاده‌سازی این فناوری‌ها و تأثیر آن بر اشتغال در حرفه حسابرسی. توسعه مدل‌های ترکیبی پیشرفته‌تر که از قابلیت‌های بلاکچین و هوش مصنوعی به صورت هم‌افزا استفاده کنند.

محدودیت‌های پژوهش

هر پژوهشی، به ویژه در حوزه‌های نوظهور و پیچیده‌ای مانند ادغام فناوری‌های بلاکچین و هوش مصنوعی در حسابرسی، با محدودیت‌هایی مواجه است که بر دامنه و قابلیت تعمیم نتایج تأثیر می‌گذارد. شناسایی این محدودیت‌ها به درک بهتر یافته‌ها و هدایت پژوهش‌های آتی کمک شایانی می‌کند. مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش عبارتند از:

محدودیت‌های مربوط به داده‌ها

دسترسی محدود به داده‌های بلاکچین: در حالی که داده‌های مالی و صورت‌های حسابرسی شده تا حدی قابل دسترس بودند، دسترسی به داده‌های واقعی و جزئی تراکنش‌های ثبت شده بر روی شبکه‌های بلاکچین (به ویژه شبکه‌های خصوصی یا سازمانی) محدود بود. ماهیت حفظ حریم خصوصی برخی از این شبکه‌ها، امکان تحلیل عمیق و جامع را محدود می‌سازد.

محدودیت زمانی جمع‌آوری داده‌ها: داده‌های مورد تحلیل مربوط به یک بازه زمانی مشخص (سال شروع) تا [سال پایان] هستند. این بازه زمانی ممکن است برای درک کامل روندهای بلندمدت یا تأثیرات عمیق‌تر فناوری‌ها کافی نباشد. تغییرات سریع در فناوری و محیط کسب‌وکار، نتایج به‌دست‌آمده را منحصر به دوره مورد مطالعه می‌سازد. احتمال سوگیری در داده‌های گزارشگری: داده‌های مالی و گزارش‌های منتشر شده توسط شرکت‌ها، ممکن است تحت تأثیر سوگیری‌های مدیریتی یا الزامات گزارشگری قرار داشته باشند. این موضوع می‌تواند بر دقت تحلیل‌ها تأثیر بگذارد.

محدودیت‌های روش‌شناختی

اتکای نسبی به روش کتابخانه‌ای: بخش قابل توجهی از مبانی نظری و پیشینه پژوهش بر اساس مطالعه منابع موجود (روش کتابخانه‌ای) استوار است. اگرچه این روش برای تدوین چارچوب نظری ضروری است، اما ممکن است تمام جنبه‌های عملیاتی و نوظهور فناوری‌ها را به طور کامل پوشش ندهد.

محدودیت در تعمیم‌پذیری نتایج: پژوهش حاضر عمدتاً بر روی [ذکر نوع شرکت‌ها یا صناعی که داده‌هایشان استفاده شده، مثلاً شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران] تمرکز داشته است. در نتیجه، تعمیم مستقیم یافته‌ها به سایر صنایع، انواع شرکت‌ها (مانند شرکت‌های کوچک و متوسط) یا بازارهای مالی با ساختارهای متفاوت، نیازمند احتیاط است.

پیچیدگی و نوظهور بودن فناوری‌ها: ماهیت پیچیده و دائماً در حال تحول بلاکچین و هوش مصنوعی، مدل‌سازی دقیق و جامع تأثیرات آن‌ها را دشوار می‌سازد. الگوریتم‌ها و پروتکل‌های جدید به سرعت در حال ظهور هستند و ارزیابی تأثیرات بلندمدت آن‌ها در حال حاضر با ابهاماتی همراه است.

استفاده از پلتفرم‌های تجاری: اتکای نسبی به ابزارهایی مانند پلتفرم CLARA از KPMG، اگرچه به غنای تحلیل کمک کرده است، اما ممکن است محدودیت‌های خاص آن پلتفرم (مانند دسترسی به تمام قابلیت‌ها یا نوع داده‌هایی که پردازش می‌کند) را به پژوهش تحمیل کند.

محدودیت‌های زمانی و منابع

محدودیت زمانی اجرای پژوهش: دوره زمانی اختصاص یافته برای انجام این پژوهش، ممکن است فرصت کافی برای پیاده‌سازی و آزمایش کامل راهکارهای پیشنهادی در مقیاس بزرگ را فراهم نکرده باشد. محدودیت منابع: همانند بسیاری از پژوهش‌ها، این تحقیق نیز با محدودیت‌هایی در زمینه منابع مالی و انسانی مواجه بوده است که می‌تواند بر دامنه جمع‌آوری داده‌ها، استفاده از ابزارهای تحلیلی پیشرفته‌تر یا انجام مطالعات موردی گسترده‌تر تأثیر گذاشته باشد.

محدودیت‌های مربوط به عدم قطعیت آینده

سرعت تحولات تکنولوژیک: سرعت بالای تحولات در حوزه بلاکچین و هوش مصنوعی به این معناست که یافته‌های این پژوهش ممکن است در آینده نزدیک نیاز به به‌روزرسانی و بازنگری داشته باشند. محیط نظارتی در حال تحول: قوانین و مقررات مربوط به استفاده از این فناوری‌ها در حال شکل‌گیری است و عدم قطعیت‌های موجود در این زمینه می‌تواند بر پذیرش و کاربرد عملی آن‌ها تأثیر بگذارد. با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی با هدف رفع این کاستی‌ها، تمرکز خود را بر جمع‌آوری داده‌های جامع‌تر، استفاده از روش‌های ترکیبی پیشرفته‌تر، انجام مطالعات طولی و بررسی تأثیرات در بازارهای متنوع‌تر قرار دهند.

منابع

- ✓ آرمون منش، زینب، پورخورشید، حسن، (۱۳۹۹)، پیامدهای هوش مصنوعی بر اهداف حسابرسی صورتهای مالی و راههای دستیابی به آنها. چهارمین همایش بین‌المللی دانش و فناوری هزاره سوم اقتصاد، مدیریت و حسابداری ایران، تهران.
- ✓ برزگر، قدرت اله، احمدی، علیرضا، (۱۴۰۰)، هوش مصنوعی و آینده حسابداری در انقلاب صنعتی چهارم، هجدهمین همایش ملی حسابداری ایران، یزد.
- ✓ حسنی، زهره، زهرابی، کارین، (۱۳۹۹)، هوش مصنوعی در حسابداری و آینده این حرفه در عصر دیجیتال، اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، مدیریت، حسابداری و اقتصاد.
- ✓ خادمی‌نیا، مهدی، عالیپور، نعمت اله، (۱۳۹۹)، توسعه و تسهیل هوش مصنوعی قابل اعتماد با استفاده از حسابرسی مبتنی بر اخلاق، دهمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد، حسابداری و بانکداری.
- ✓ صدیقیان، محمدجواد، شاهی گاوآشادی، سید مجتبی، میرافضلی سربزیدی، سید محمد، (۱۳۹۹)، مقدمه بر تأثیر هوش مصنوعی در حسابداری، دومین کنفرانس بین‌المللی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع و مدیریت و حسابداری، دامغان.
- ✓ صدیقیان، محمدجواد، فخرالدین‌زاده، ابوالفضل، (۱۴۰۰)، هوش مصنوعی و کاربردهای آن در حسابداری، چهارمین همایش بین‌المللی و هفتمین همایش ملی مدیریت و حسابداری ایران، همدان.
- ✓ مقدم، محمدرضا، کردتمینی، سحر، ریگی، سمیرا، رخسانی‌فر، علی، (۱۳۹۹)، مقدمه‌ای بر تأثیر هوش مصنوعی بر حسابداری، هفتمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات مدیریت، اقتصاد و حسابداری صنعت محور، تهران.

- ✓ مهدوی، سید مهدی، (۱۳۹۹)، کاربرد هوش مصنوعی در حسابداری و حسابرسی، کنفرانس بین‌المللی تولید دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین با محوریت بسیج شهری، تهران.
- ✓ نصرتی ناهوک، حسن، (۱۳۹۹)، معرفی، مفاهیم و کاربردهای هوش مصنوعی. چهارمین همایش ملی توسعه علوم فناوری‌های نوین در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر، تهران.
- ✓ یوسفی، فهیمه، (۱۳۹۹)، کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت کسب و کار، الکترونیک، بازرگانی و مالی، اولین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در حسابداری، مدیریت، اقتصاد و علوم انسانی.
- ✓ Schwab, K. (2017). The fourth industrial revolution. New York, NY: Currency Books.
- ✓ Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How blockchain will change organizations. MIT Sloan Management Review, 58(2), 10.
- ✓ Glaser, F. (2017). Pervasive decentralisation of digital infrastructures: A framework for blockchain enabled system and use case analysis.
- ✓ Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A blockchain research framework. Business & Information Systems Engineering, 59(6), 385–409.
- ✓ Carson, B., Romanelli, G., Walsh, P., & Zhumaev, A. (2018). Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value. McKinsey & Company, 1.
- ✓ Pedersen, A. B., Risius, M., & Beck, R. (2019). A ten-step decision path to determine when to use blockchain technologies. MIS Quarterly Executive, 18(2), 3.
- ✓ Hochstein, M., De, N., & Baydakova, A. (2019). Beyond KYC: Regulators set to adopt tough new rules for crypto exchanges.
- ✓ Zyskind, G., & Nathan, O. (2015, May). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. In 2015 IEEE Security and Privacy Workshops (pp. 180–184). IEEE.
- ✓ European Commission. (2018). Ethics guidelines for trustworthy AI. Retrieved from