Journal of
Empirical Research In Accounting

Alzahra University, Faculty of Social Sciences and Economics
Empirical Research in Accounting, Fall 2025, V. 15, No. 57, pp. 95-130

Examining the Application of Large Language Models in Accounting[1]

Mohammdad Rasool Rahnavard[2], Amin Rostami[3], Kamran Ghaemmaghami[4]

Received: 2025/02/11
Accepted: 2025/07/26

Research Paper

Abstract

The emergence of Large Language Models (LLMs) has brought significant transformations to the field of accounting. These models have the capability to optimize accounting processes, extract and analyze financial data, and update measurement methods. However, challenges such as cognitive limitations compared to human capabilities, implementation complexity, operational costs, and skill gaps have created barriers to the widespread adoption of this technology. This study provides a comprehensive review of LLMs and compares them to human capabilities while examining their challenges and limitations in accounting. Additionally, it explores the primary methods of utilizing these models, including User Interface (UI), Application Programming Interface (API), and a method based on integration with Robotic Process Automation (RPA). Moreover, the advantages and disadvantages of each approach are analyzed, and their impact on performing an accounting task in terms of time, workforce, and implementation cost is evaluated. Ultimately, by presenting practical examples of LLM implementation in accounting, this study contributes to a better understanding of their applications and helps bridge the gap between technological innovations and their practical use in this field.

Keyword: Large Language Models, Accounting, User Interface (UI), Application Programming Interface (API), Robotic Process Automation (RPA).
JEL Classification: M41, O14, O33, D61.

---

1. doi: 10.22051/jera.2025.50157.3484
2. Ph.D. Student, Department of Accounting, Faculty of Administrative sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. (Rasool.rahnavard@ase.ui.ac.ir).
3. Assistant Professor, Department of Accounting, Faculty of Administrative sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. (Corresponding Author). (a.rostami@ase.ui.ac.ir).
4. Master of Accounting, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (Kamran.ghaemmaghami@mail.um.ac.ir).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه پژوهش‌های تجربی حسابداری «نشریه علمی»

دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی

پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال پانزدهم، شماره ۵۷، پاییز ۱۴۰۴، صص ۱۳۰-۹۵

بررسی بکارگیری مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری[۱]

محمد رسول راه نورد[۲]، امین رستمی[۳]، کامران قائم مقامی[۴]

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴

چکیده

ظهور مدل‌های زبانی بزرگ تحولات قابل‌توجهی را در حوزه حسابداری به همراه داشته است. این مدل‌ها توانایی بهینه‌سازی فرآیندهای حسابداری، استخراج و تحلیل داده‌های مالی و به‌روزرسانی روش‌های سنجش را دارند. بااین‌حال، چالش‌هایی مانند محدودیت‌های شناختی در مقایسه با توانایی‌های انسانی، پیچیدگی در پیاده‌سازی، هزینه‌های اجرایی و شکاف مهارتی، موانعی برای پذیرش گسترده این فناوری ایجاد کرده‌اند. پژوهش حاضر با ارائه مرور کلی بر مدل‌های زبانی بزرگ و مقایسه آن‌ها با توانایی‌های انسانی، چالش‌ها و محدودیت‌های آن‌ها را در حسابداری بررسی می‌کند. همچنین، روش‌های اصلی استفاده از این مدل‌ها، شامل رابط کاربری، رابط برنامه‌نویسی کاربردی، و یک روش مبتنی بر ادغام با اتوماسیون فرآیند رباتیک تشریح می‌گردد. علاوه بر این، مزایا و معایب هر روش ارائه و تأثیر بکارگیری آن‌ها در اجرای یک وظیفه حسابداری از لحاظ زمان، نیروی کار و بهای پیاده سازی، ارزیابی می‌شود. در نهایت، تلاش می‌شود با ارائه نمونه‌های عملی از پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری، به درک بهتر کاربردهای آن کمک کرده و به کاهش فاصله بین نوآوری‌های فناورانه و استفاده عملی از آن‌ها در این حوزه اشاره می شود.

واژه‌های کلیدی: مدل‌های زبانی بزرگ، حسابداری، رابط کاربری، رابط برنامه‌نویسی کاربردی، اتوماسیون فرآیند رباتیک.

طبقه‌بندی موضوعی: M41; O14; O33; D61

---

۱. doi: 10.22051/jera.2025.50157.3484

۲. دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (rasool.rahnavard@ase.ui.ac.ir)

۳. استادیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول). (a.rostami@ase.ui.ac.ir)

۴. کارشناس ارشد، گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. (kamran.ghaemmaghami@mail.um.ac.ir)

مقدمه[۱]

توسعه سریع هوش مصنوعی تأثیر عمیقی بر حرفه حسابداری داشته است. در این میان، هوش مصنوعی مولد[۲] و مدل‌های زبانی بزرگ[۳] به‌عنوان ابزارهایی قدرتمند برای افزایش دقت و کارایی در این حوزه معرفی شده‌اند. پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که چهار موسسه حسابرسی بزرگ (دیلویت،پی دبلیو سی، کی پی ام جی و ارنست اند یانگ) در استفاده از هوش مصنوعی پیشرو هستند و از آن برای ایجاد مزیت رقابتی استفاده می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود بازار هوش مصنوعی در حوزه حسابداری در سال ۲۰۲۵ به ۶،۶۸ میلیارد دلار برسد و با نرخ رشد مرکب سالانه ۴۱،۲۷ درصد تا سال ۲۰۳۰، به حدود ۳۷،۶ میلیارد دلار افزایش یابد (موردور اینتلیجنس[۴]، ۲۰۲۴). مطالعات اخیر نشان دادند که حسابداران و حسابرسانی که می‌توانند هوش مصنوعی مولد را با مهارت‌های خود ترکیب کنند، قادر به افزایش کارایی و دقت فعالیت‌هایشان خواهند بود (آنیکا-پوپا، ورینچیانو، سیشماسو و تودو[۵]، ۲۰۲۴).

مدل‌های زبانی بزرگ، پتانسیل قابل‌توجهی برای تحول در رویه‌های فعلی صنایع مختلف به همراه داشته است. مدل‌های زبانی بزرگ سیستم‌های پیشرفته هوش مصنوعی هستند که برای درک، تولید و پردازش زبان انسانی طراحی شده‌اند. این مدل‌ها گامی مهم در تکامل پردازش زبان طبیعی[۶] محسوب می‌شوند که با پیشرفت‌های یادگیری عمیق و دسترسی به مجموعه داده‌های بزرگ ممکن شده است. مدل‌های زبانی بزرگ در حوزه‌های مختلفی مانند چت‌بات‌ها، تولید محتوا، وظایف تخصصی در حوزه سلامت و توسعه نرم‌افزار به کار گرفته می‌شوند و نقش مهمی در آینده تعامل انسان و کامپیوتر و خودکارسازی در صنایع مختلف ایفا می‌کنند(اوتن[۷]، ۲۰۲۳).

مدل‌های زبانی بزرگ در حال متحول کردن حوزه‌های حسابداری و حسابرسی است. این مدل‌ها با استفاده از فناوری‌های پیشرفته هوش مصنوعی، بهره‌وری، دقت و فرایندهای تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشند. این مدل‌ها که قادر به درک و تولید متن مشابه انسان هستند، روش‌های سنتی حسابداری را که به شدت وابسته به فرایندهای دستی و مدل‌های خطی بود را

---

۱. مقاله منتخب بیست و دومین همایش ملی حسابداری ایران: اسفند ۱۴۰۳

2. Generative Artifitial Intelligence (GenAI)
3. Large Language Models (LLMs)
4. Mordor Intelligence
5. Anica-Popa, Vrîncianu, Anica-Popa, Cișmașu & Tudor
6. Natural Language Processing(NLP)
7. Otten

تغییر دادند. ادغام مدل‌های مذکور در حسابداری به متخصصان این حوزه این امکان را می‌دهد که فرایندهای کاری خود را بهینه کنند، زمان صرف‌شده برای وظایف روزمره مانند ورود داده‌ها و تهیه گزارش‌ها را کاهش دهند و بجای آن، تجزیه‌وتحلیل‌های استراتژیک‌تری انجام دهند. به‌طور سنتی، استقرار یک مدل زبانی پیشرفته مبتنی بر یادگیری عمیق نیازمند دانش برنامه‌نویسی قوی بود و کاربران می‌بایست زیرساخت‌های پیچیده‌ای را راه‌اندازی کرده، نرم‌افزار و سخت‌افزار را مدیریت کرده و تنظیمات و پارامترهای پیچیده‌ای را پیکربندی می‌کردند. این موانع فنی، دسترسی به مدل‌های زبانی را به گروهی اندک از متخصصان این حوزه محدود می‌کرد. بااین‌حال، پیشرفت‌های اخیر در مدل‌های زبانی بزرگ این فناوری را از طریق یک رابط کاربری[1] ساده و یک رابط برنامه‌نویسی کاربردی[2] در دسترس طیف وسیع‌تری از کاربران قرار داده است.

با معرفی چت جی پی تی در اواخر سال ۲۰۲۲ و ارائه رابط کاربری و رابط برنامه نویسی کاربردی آن، پژوهش‌ها و پروژه‌های متعددی از مدل‌های زبانی بزرگ برای انجام وظایف مختلف حسابداری و پیشنهاد معیارهای جدید بهره گرفته‌اند. علاوه بر این، توسعه مهندسی پیام[3] نقشی کلیدی در بهینه‌سازی استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ ایفا کرده و به کاربران این امکان را داده است که بدون نیاز به آموزش یا تنظیمات پرهزینه، رفتار مدل را متناسب با نیازهای خود تنظیم کنند(لی و واسارهلی[4]، ۲۰۲۴). اگرچه روش‌های رابط کاربری و رابط برنامه نویسی کاربردی موانع استفاده از این مدل‌ها را برای پژوهشگران و متخصصان کاهش داده‌اند، اما هنوز مواردی وجود دارد که این دو روش به‌تنهایی قادر به حل آن‌ها نیستند، به‌ویژه در حوزه پیچیده و در حال رشد حسابداری که نیاز به تبادل داده بین سامانه‌ها و فرآیندهای مختلف وجود دارد. این چالش را می‌توان با استفاده از خودکارسازی فرآیند رباتیک[5] حل کرد، فناوری‌ای که سال‌ها

---

۱. رابط کاربری (User Interface) بخشی از یک برنامه یا نرم‌افزار است که کاربران آن را مشاهده کرده و با آن تعامل دارند. این رابط شامل عناصر گرافیکی مختلف مانند صفحات، دکمه‌ها، منوها و سایر اجزای بصری است که امکان تعامل کاربران با برنامه را فراهم می‌کند.

۲. رابط برنامه‌نویسی کاربردی (Application Programming Interface) مجموعه‌ای از پروتکل‌های سطح برنامه‌نویسی است که امکان ارتباط بین نرم‌افزارهای مختلف را فراهم می‌کند.

۳. مهندسی پیام (Prompt Engineering) فرآیند طراحی دقیق ورودی‌ها یا دستورالعمل‌ها برای هدایت خروجی مدل‌های زبانی مانند chatgpt است، بدون اینکه نیازی به آموزش مجدد یا تنظیمات گسترده مدل باشد.

4. Li & Vasarhelyi

۵. خودکارسازی فرآیند رباتیک (Robotic Process Automation) فناوری‌ای است که وظایف تکراری و مبتنی بر قوانین را از طریق نرم‌افزارهای رباتیک خودکار می‌کند. این ربات‌های نرم‌افزاری مانند انسان‌ها عمل کرده و می‌توانند داده‌ها را پردازش کرده، اطلاعات را از یک سیستم به سیستم دیگر منتقل کنند و وظایف استاندارد را بدون دخالت انسانی انجام دهند.

در حسابداری به کار گرفته شده است. خودکارسازی فرآیند رباتیک می‌تواند با مدل‌های زبانی بزرگ تعامل داشته باشد و از طریق ترکیب این دو فناوری، امکان پردازش متن‌های ساده با درک مفهومی مدل زبانی بزرگ و انتقال داده بین سیستم‌ها را فراهم کند.

پژوهشگران و متخصصان نسبت به کاربرد این مدل‌ها در حوزه حسابداری نگرانی‌هایی را ازجمله شکاف مهارتی میان حسابداران، عدم وجود راهکارهای آماده، پیچیدگی در ادغام با سیستم‌های محلی و محدودیت‌های هزینه‌ای مرتبط با پیاده‌سازی اولیه و نگهداری مطرح کرده‌اند. دستورالعمل‌های محدودی درباره چگونگی اجرای مدل‌های زبانی بزرگ در پژوهش‌ها و رویه‌های حسابداری وجود دارد، زیرا ذی‌نفعان این حوزه معمولاً از پیش‌زمینه فنی قوی برخوردار نیستند. برای پاسخ به این چالش‌ها، این پژوهش از زوایای مختلف، مدل‌های زبانی بزرگ و روش‌های رایج برای استقرار این مدل‌ها را در حوزه حسابداری بررسی می‌کند و مزایا، محدودیت‌ها و هزینه‌های مربوط به هر روش را ارزیابی می‌کند.

تحولات اخیر در حوزه هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی بزرگ (مدل‌های زبانی بزرگ)، تأثیرات قابل‌توجهی بر فرآیندهای حسابداری و حسابرسی داشته است. بااین‌حال، پذیرش و پیاده‌سازی این فناوری در محیط‌های حسابداری به عواملی همچون سودمندی، سازگاری با سیستم‌های مالی موجود، و چالش‌های مرتبط با دقت و امنیت اطلاعات بستگی دارد. بر این اساس، پژوهش حاضر که یک مطالعه مروری مبتنی بر روش کتابخانه‌ای است، ابتدا در بخش مبانی نظری به معرفی مدل های زبانی بزرگ ، ویژگی‌ها، و چالش‌های آن‌ها پرداخته و سپس از منظر تئوری‌های علمی، عوامل مؤثر بر پذیرش این فناوری در حسابداری و همچنین روش‌های به‌کارگیری مدل های زبانی بزرگ شامل رابط کاربری، رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک بررسی می‌کند و در ادامه، مزایا و معایب هر روش از نظر کارایی، هزینه و امنیت مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هدف این پژوهش ارائه دیدگاهی جامع از کاربردهای مدل های زبانی بزرگ در حسابداری و کمک به تصمیم‌گیری آگاهانه در خصوص پیاده‌سازی این فناوری در محیط‌های مالی است.

مبانی نظری

هوش مصنوعی به عنوان شاخه‌ای از علوم کامپیوتر، به توسعه سیستم‌هایی می‌پردازد که قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند. این وظایف شامل یادگیری، استدلال، حل

مسئله، پردازش زبان طبیعی، و تصمیم‌گیری است. یکی از مهم‌ترین زیرمجموعه‌های هوش مصنوعی، مدل‌های زبانی بزرگ (مدل‌های زبانی بزرگ) هستند که بر پایه شبکه‌های عصبی عمیق و یادگیری ماشینی توسعه یافته‌اند. این مدل‌ها با پردازش حجم گسترده‌ای از داده‌های متنی، توانایی تحلیل و تولید زبان انسانی را دارند و می‌توانند در حوزه‌های مختلف از جمله حسابداری، مالی، و حسابرسی به کار گرفته شوند. مدل‌های زبانی بزرگ را می‌توان به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در پردازش زبان طبیعی دانست که قادرند متون را درک، خلاصه‌سازی و تحلیل کنند و نقش مهمی در خودکارسازی فرایندهای مالی ایفا نمایند. یکی از زیرمجموعه های هوش مصنوعی، هوش مصنوعی مولد است که به‌عنوان تکنولوژی‌ای تعریف می‌شود که پاسخ‌هایی مشابه انسان در قالب متن، تصاویر و محتوای ویدیویی ارائه می‌دهد و بر اساس فرموله کردن درخواست‌ها عمل می‌کند. برخلاف سیستم‌های هوش مصنوعی سنتی که از مجموعه داده‌های از پیش تعیین‌شده و برنامه‌نویسی مبتنی‌بر قوانین استفاده می‌کنند، هوش مصنوعی مولد می‌تواند محتوای جدید و اصلی تولید کند تا به سوالات پیچیده و متنوع پاسخ دهد. راه‌اندازی ربات گفتگو (چت‌بات) چت جی پی تی از شرکت اوپن ای آی[1] زمینه‌ساز پیشرفت‌های قابل توجهی در هوش مصنوعی شده است. ادغام مدل‌های یادگیری عمیق و مدل‌های زبانی مبتنی بر جی پی تی به‌طور چشمگیری قابلیت‌های این برنامه‌ها را گسترش داده است، که از فعالیت مغز انسان در فرایند یادگیری و توسعه پاسخ‌های ارائه شده تقلید می‌کند(سهو، کومار، عابدین، لیم و جاخار[2]، ۲۰۲۲).

مدل‌های زبانی بزرگ نوع خاصی از هوش مصنوعی مولد هستند که بر روی مجموعه داده‌های بزرگ با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته یادگیری عمیق برای تحلیل و درک الگوها و ساختارها آموزش داده شده‌اند، و شرایط لازم برای تولید موارد مشابه را فراهم می‌آورند. مدل‌های زبانی بزرگ به‌عنوان مدل پایه عمل کرده و نقطه شروعی برای توسعه مدل‌های پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر فراهم می‌کنند. مدل‌های زبانی بزرگ به‌طور فزاینده‌ای در تولید محتوا، بازیابی اطلاعات از داده‌های غیرساختاریافته، تبدیل داده‌ها، سازماندهی داده‌ها یا تحلیل دقیق داده‌ها به‌منظور پاسخگویی به نیازهای مختلف کسب‌وکارها استفاده می‌شوند(ویکتور، سوکول، گلدکیند و پرون[3]، ۲۰۲۳).

---

1 OpenAI

2 Sahoo, Kumar, Abedin, Lim and Jakhar

3 Victor, Sokol, Goldkind and Perron

مدل‌های زبانی بزرگ علی‌رغم توانایی تولید متنی مشابه انسان، از نظر شناختی، احساسی و معنایی کاملاً متفاوت از انسان‌ها هستند. پژوهش‌های اخیر نشان داده، جنبه‌های کلیدی مانند عدم توانایی در تشخیص عدم قطعیت، گرایش به بازتاب نظرات کاربران، محدودیت‌های تعریف هوش، نبود اخلاق در مدل‌های زبانی بزرگ، و نگرانی از ظهور قابلیت‌های پیش‌بینی‌نشده، نشان می‌دهند که چرا این مدل‌ها را نباید با هوش انسانی معادل دانست (رابرتز، بیکر و اندرو[1]، ۲۰۲۴).

یکی از تفاوت‌های اساسی بین مدل‌های زبانی بزرگ و انسان‌ها در نحوه پردازش و ارائه اطلاعات نهفته است. انسان‌ها معمولاً زمانی که از چیزی مطمئن نیستند، با عباراتی مانند فکر می‌کنم، شاید، ممکن است، عدم قطعیت خود را نشان می‌دهند. در مقابل، مدل‌های زبانی بزرگ همیشه با اعتمادبه‌نفس کامل پاسخ می‌دهند، حتی زمانی که اطلاعاتشان نادرست باشد. این رفتار به دلیل ماهیت آماری مدل‌های زبانی است. مدل‌های زبانی بزرگ بر اساس احتمالات زبانی پاسخ می‌دهند، نه بر اساس درک واقعی از صحت اطلاعات. به همین دلیل، آن‌ها مستعد تولید توهمات[2] هستند، یعنی اطلاعات ساختگی که در داده‌های واقعی وجود ندارند اما با قطعیت ارائه می‌شوند(داهال، ماگش، سوجاگون و هو[3]، ۲۰۲۴).

یکی از ویژگی‌های نگران‌کننده مدل‌های زبانی بزرگ این است که تمایل دارند با کاربر موافقت کنند، حتی اگر نظر کاربر اشتباه باشد. این پدیده که به آن چاپلوسی گفته می‌شود، به این معناست که مدل‌های زبانی صرفاً نظرات کاربران را بازتاب می‌دهند، بدون آنکه به صحت آن‌ها توجه کنند (وی، هوانگ، لو، ژو و لی[4]، ۲۰۲۳). پژوهش‌ها نشان داده که اگر کاربر جمله‌ای نادرست را مطرح کند و از مدل بپرسد که آیا این جمله صحیح است یا نه، مدل در صورتی که کاربر به درستی آن باور داشته باشد، آن را تأیید می‌کند. این رفتار نشان می‌دهد که مدل‌های زبانی بزرگ نه تنها حقیقت را درک نمی‌کنند، بلکه به نوعی بازتاب‌دهنده سوگیری‌های کاربران نیز هستند. چنین قابلیتی می‌تواند باعث تقویت باورهای غلط و انتشار اطلاعات نادرست شود. همچنین مدل‌های زبانی بزرگ همواره پاسخ‌هایی با اطمینان بالا تولید می‌کنند، حتی اگر اطلاعاتشان نادرست باشد. این پدیده منجر به افزایش اعتماد کاذب کاربران نسبت به خروجی‌های این مدل‌ها می‌شود. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که امتیاز اعتماد به نفس

1 Roberts, Baker & Andrew
2 Hallucinations
3 Dahl, Magesh, Suzgun & Ho
4 Wei, Huang, Lu, Zhou, & Le

ارائه‌شده توسط مدل‌های زبانی بزرگ مانند چت جی پی تی همیشه با دقت واقعی مدل هماهنگ نیستند و اغلب دچار بیش‌اعتمادی می‌شوند، به این معنا که مدل‌های زبانی بزرگ احتمال درستی پیش‌بینی‌های خود را بیش از حد ارزیابی می‌کنند و بدین ترتیب استفاده از مدل‌های غیرمولد مانند: RoBERTa[1] و FinBERT[2] می‌تواند دقت بیشتری داشته باشد و از مشکلات بیش‌اعتمادی جلوگیری کند(یو[3]، ۲۰۲۴).

از دیدگاه هوش مصنوعی، هوش به عنوان توانایی حل مسائل و دستیابی به اهداف تعریف شده است(راسل[4]، ۲۰۱۹). اما این تعریف بسیار محدود است، زیرا هوش انسانی شامل خلاقیت، همدلی، تفکر انتقادی و درک اجتماعی نیز می‌شود. مدل‌های زبانی بزرگ فاقد این ابعاد انسانی هستند، زیرا صرفاً بر اساس الگوهای آماری کار می‌کنند و نمی‌توانند مفاهیم پیچیده را درک کنند. علاوه بر این، برخی از فیلسوفان و دانشمندان علوم شناختی استدلال کرده‌اند که هوش واقعی نیازمند تجربه زیستی و تعامل فعال با محیط است و از آنجا که مدل‌های زبانی بزرگ هیچ تجربه‌ای از جهان ندارند، نمی‌توانند درک واقعی از معنای کلمات داشته باشند(رابرتز و همکاران، ۲۰۲۴).

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های مدل‌های زبانی بزرگ با انسان‌ها این است که فاقد هرگونه حس اخلاقی و مسئولیت‌پذیری هستند. انسان‌ها از طریق تعاملات اجتماعی و فرهنگی، هنجارهای اخلاقی را می‌آموزند و در قبال اعمال خود پاسخگو هستند. اما مدل‌های زبانی هیچ درکی از اخلاق، عدالت، یا پیامدهای اجتماعی و انسانی پاسخ‌های خود ندارند. مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند اطلاعات نادرست، توهین‌آمیز یا تبعیض‌آمیز تولید کنند، بدون آنکه خود متوجه این مسئله باشند. اگرچه شرکت‌های سازنده برخی از فیلترهای اخلاقی را روی این مدل‌ها اعمال می‌کنند، اما این فیلترها محدود بوده و در برابر دور زدن آسیب‌پذیر هستند(زو، وانگ، کارلینی، نصر، کولتر و فردریکسون[5]، ۲۰۲۳).

برخی دانشمندان حوزه هوش مصنوعی بر این باورند که مدل‌های زبانی بزرگ ممکن است ویژگی‌هایی فراتر از پیش‌بینی‌های اولیه از خود نشان دهند(سجنوفسکی[6]، ۲۰۲۳). اصطلاح توانایی‌های نوظهور به توانایی‌هایی اشاره دارد که در مدل‌های کوچک‌تر دیده نمی‌شوند، اما

1 Robustly Optimized BERT Approach
2 Financial Sentiment Analysis with BERT
3 Yoo
4 Russell
5 Zou, Wang, Carlini, Nasr, Kolter & Fredrikson
6 Sejnowski

در مدل‌های بزرگ‌تر به‌طور ناگهانی ظاهر می‌شوند(وی، تای، بوماسانی، رافل، زوف، بورگو و همکاران[1]، ۲۰۲۲). به عنوان مثال، برخی پژوهشگران نشان دادند که مدل‌های زبانی بزرگ ممکن است به نوعی از درک زبانی برسند که قبلاً در مدل‌های کوچک‌تر مشاهده نشده است. این مسئله وجود دارد که هوش مصنوعی به تدریج به سطحی از پیچیدگی برسد که از کنترل انسان خارج شود. در واقع یکی از نگرانی‌های مهم درباره مدل‌های زبانی بزرگ امکان بروز ویژگی‌های غیرمنتظره و غیرقابل‌پیش‌بینی در این مدل‌هاست. برخی محققان معتقدند که افزایش مقیاس مدل‌ها ممکن است منجر به ظهور هوش مصنوعی جامع[2] شود، که می‌تواند در بسیاری از حوزه‌ها با انسان رقابت کند. در سال ۲۰۲۳، بیش از ۳۳,۰۰۰ متخصص هوش مصنوعی نامه‌ای را امضا کردند که خواستار توقف توسعه مدل‌های زبانی بزرگ تا زمان درک بهتر پیامدهای آن شد (موسسه آینده زندگی[3]، ۲۰۲۳).

برخی محققان نگرانند که استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ در آموزش باعث کاهش تفکر مستقل در دانشجویان شود. اگر دانشجویان به جای یادگیری واقعی، صرفاً از مدل‌های زبانی برای تولید پاسخ استفاده کنند، ممکن است مهارت‌های تحلیل و تفکر انتقادی آن‌ها تضعیف شود. آن‌ها استدلال می‌کنند که هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی بزرگ هرگز نمی‌توانند جایگزین پژوهشگران کیفی شوند. دلیل این امر این است که پژوهش کیفی بیش از آنکه صرفاً به تولید متن وابسته باشد، بر درک، تفسیر، تعامل انسانی و کشف معانی پنهان تکیه دارد. در یک مصاحبه کیفی، پژوهشگر نه تنها به پاسخ‌های کلامی توجه می‌کند، بلکه لحن، زبان بدن و زمینه اجتماعی پاسخ‌ها را نیز در نظر می‌گیرد. این مهارت‌های انسانی را نمی‌توان در مدل‌های زبانی بزرگ تقلید کرد، زیرا آن‌ها فاقد تجربه، احساسات، و درک واقعی از موقعیت‌های انسانی هستند. علاوه بر این، در پژوهش کیفی، پژوهشگر باید قادر باشد پرسش‌های جدیدی را بر اساس پاسخ‌های مصاحبه‌شونده مطرح کند و مسیر گفتگو را به صورت پویا تغییر دهد. این مهارت نیازمند توانایی تفکر انتقادی، تفسیر روانشناختی و درک نیت‌های پنهان در مکالمه است. مدل‌های زبانی بزرگ نمی‌توانند به‌طور خودکار و خلاقانه سؤالات جدیدی را بر اساس زمینه

1 Wei, Tay, Bommasani, Raffel, Zoph, Borgeaud, et al.

2 Artificial General Intelligence (AGI)

3 Future of Life Institute

اجتماعی و احساسی مصاحبه‌شوندگان تولید کنند، زیرا تنها بر اساس الگوهای زبانی قبلی عمل می‌کنند و فاقد ادراک واقعی هستند (رابرتز و همکاران، ۲۰۲۴).

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که رابط کاربری و رابط برنامه‌نویسی کاربردی دو روش اصلی برای به‌کارگیری مدل‌های زبانی بزرگ در وظایف حسابداری هستند. حال، مروری بر این روش ها در این حوزه انجام می شود و بررسی می‌کنیم که چگونه اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند تعاملات با مدل‌های زبانی بزرگ را بهبود بخشد (لی و واسارهلی، ۲۰۲۴).

رابط کاربری (UI): ساده‌ترین راه برای استفاده از یک مدل زبانی بزرگ در حوزه حسابداری، از طریق رابط کاربری است. رابط کاربری شامل عناصر بصری و تعاملی یک برنامه یا سیستم کامپیوتری است که به کاربران امکان تعامل با قابلیت‌های آن را می‌دهد. به‌طور معمول، یک رابط کاربری شامل عناصر گرافیکی، منوها، دکمه‌ها و سایر اجزای طراحی است. برای مثال، رابط کاربری چت جی پی تی، به کاربران یک کادر متنی برای تایپ سؤالات ارائه می‌دهد و شامل دکمه‌هایی برای انتخاب مدل‌های مختلف یا مشاهده مکالمات گذشته است. فرآیند معمول برای استفاده از یک مدل زبانی از طریق رابط کاربری به این صورت است که کاربر در قسمت پیام درخواست خود را تایپ کرده، روی ارسال کلیک می‌کند، و پاسخ مدل را دریافت می‌کند.

رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API): رابط برنامه‌نویسی کاربردی یکی دیگر از روش‌های رایج برای استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ است. رابط برنامه‌نویسی کاربردی مجموعه‌ای از قوانین و پروتکل‌ها است که امکان ارتباط بین نرم‌افزارهای مختلف را فراهم می‌کند و باعث تبادل داده و عملکرد بین آن‌ها می‌شود. رابط برنامه‌نویسی کاربردی یک روش پیشرفته‌تر برای استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ محسوب می‌شود و معمولاً به یک محیط برنامه‌نویسی برای پیاده‌سازی نیاز دارد. در این روش، کاربران می‌توانند با استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی، سیستم‌های محلی خود را به سرویس مدل زبانی بزرگ متصل کنند و از این طریق، داده‌ها را بین آن‌ها رد و بدل نمایند. در زمینه کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ ، کاربران می‌توانند درخواست‌ها را به‌صورت برنامه‌نویسی‌شده به مدل زبانی بزرگ ارسال کرده و پاسخ‌های تولیدشده را دریافت کنند.

ترکیب رابط کاربری با اتوماسیون فرآیند رباتیک (UI-RPA): اتوماسیون فرآیند رباتیک از نرم‌افزارهای رباتیک برای خودکارسازی وظایف تکراری و مبتنی بر قوانین در فرآیندهای حسابداری استفاده می‌کند و به این ترتیب، باعث افزایش کارایی و کاهش مداخله انسانی می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اتوماسیون فرآیند رباتیک به دلیل عدم برخورداری از هوش

مصنوعی در فرآیندهای تحلیلی، انعطاف‌پذیری بالایی ندارد. با این حال، ترکیب اتوماسیون فرآیند رباتیک با مدل‌های زبانی بزرگ می‌تواند بسیاری از فرآیندهای کاری فعلی را برای محققان و متخصصان به‌روز کند. روش رابط کاربری به کاربران غیرفنی امکان می‌دهد به‌راحتی و به‌طور مستقیم با مدل‌های زبانی بزرگ تعامل داشته باشند. با این حال، این روش تنها برای وظایف منفرد که نیازی به تکرار ندارند، مناسب است. ترکیب رابط کاربری با اتوماسیون فرآیند رباتیک دامنه روش رابط کاربری را گسترش می‌دهد، زیرا اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند بخش‌های تکراری این وظایف را خودکار کند و به این ترتیب، امکان پردازش دسته‌ای روش رابط کاربری را فراهم می‌کند. پس از طراحی و توسعه درخواست‌ها، کاربران می‌توانند از اتوماسیون فرآیند رباتیک برای خودکارسازی اجرای این درخواست‌ها در مدل زبانی بزرگ استفاده کنند و در نتیجه، کاربرد مدل زبانی بزرگ از طریق رابط کاربری را کارآمدتر کنند.

ترکیب رابط برنامه‌نویسی کاربردی با اتوماسیون فرآیند رباتیک(API-RPA): علاوه بر روش رابط کاربری، می‌توان اتوماسیون فرآیند رباتیک را با رابط های برنامه‌نویسی کاربردی مدل زبانی بزرگ ترکیب کرد تا یکپارچگی عمیق‌تری در برنامه‌های مختلف ایجاد شود. در دنیای واقعی، بسیاری از وظایف حسابداری شامل سناریوهایی هستند که در آن‌ها لازم است پاسخ‌های تولیدشده توسط مدل‌های زبانی بزرگ به صورت دسته‌ای پردازش شوند و سپس این نتایج به سایر برنامه‌های کاربردی، مانند سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان[1] منتقل گردند. در چنین مواردی، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی به‌تنهایی ممکن است ناکافی باشد، زیرا سیستم‌های داخلی ممکن است رابط برنامه‌نویسی کاربردی های لازم برای اتصال مستقیم به پلتفرم مدل های زبانی بزرگ را نداشته باشند[2]. روش API-RPA می‌تواند با ایجاد یک پل ارتباطی بین سیستم محلی و سرویس‌های مدل های زبانی بزرگ، این مشکل را حل کند. به‌عنوان مثال، فرض کنید یک شرکت حسابداری نیاز دارد که ایمیل‌های متعدد مشتریان را برای اهداف مالیاتی تحلیل و دسته‌بندی کند. این شرکت از یک مدل زبانی بزرگ برای استخراج اطلاعات کلیدی از ایمیل‌ها مانند تاریخ‌ها، مبالغ و اصطلاحات مالیاتی استفاده می‌کند. با این حال، سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان داخلی این شرکت که قدیمی است، قابلیت اتصال مستقیم از طریق

1 Enterprise Resource Planning (ERP)

۲. بسیاری از سیستم‌های قدیمی یا نرم‌افزارهای اختصاصی که برای نیازهای خاص کسب‌وکار طراحی شده‌اند، دسترسی مستقیم به api ندارند، زیرا این سیستم‌ها پیش از استانداردهای api مدرن توسعه یافته‌اند یا با تمرکز بر عملکردهای داخلی خاص و بدون قابلیت اتصال خارجی طراحی شده‌اند (mltechsoft، ۲۰۲۳).

رابط برنامه‌نویسی کاربردی را ندارد. با به‌کارگیری اتوماسیون فرآیند رباتیک، شرکت می‌تواند انتقال خودکار داده‌های پردازش‌شده توسط مدل زبانی بزرگ را به سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان انجام دهد. نرم‌افزار اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند تعامل انسانی را شبیه‌سازی کند، به سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان وارد شود و داده‌ها را در محل‌های مورد نیاز وارد کند.

پذیرش مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری را می‌توان از دیدگاه نظریه‌های فناوری و سازمانی تحلیل کرد. یکی از شناخته‌شده‌ترین چارچوب‌ها در این زمینه، مدل پذیرش فناوری[1] است که توسط دیویس[2] (۱۹۸۹) ارائه شده است. این مدل بیان می‌کند که پذیرش یک فناوری جدید به دو عامل سودمندی ادراک‌شده و سهولت استفاده ادراک‌شده بستگی دارد. در حوزه حسابداری، اگر حسابداران احساس کنند که مدل‌های زبانی بزرگ سرعت، دقت، و کارایی فرایندهای مالی را افزایش می‌دهند، احتمال پذیرش آن‌ها بیشتر خواهد شد. اگرچه استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی ها و رابط‌های کاربری مستقل برای اجرای مدل‌های زبانی بزرگ نیازمند دانش فنی و تنظیمات پیچیده است، اما اتوماسیون فرآیند رباتیک این امکان را فراهم می‌کند که حتی کاربران بدون دانش برنامه‌نویسی نیز بتوانند از قابلیت‌های مدل‌های زبانی بزرگ در فرآیندهای مالی استفاده کنند. این امر باعث می‌شود که درک سودمندی مدل‌های زبانی بزرگ برای کاربران افزایش یابد و پذیرش آن‌ها در سازمان تسریع شود. بااین‌حال، مدل پذیرش فناوری به‌تنهایی کافی نیست، زیرا عوامل دیگری مانند هزینه‌های پیاده‌سازی و امنیت داده‌ها نیز بر پذیرش این فناوری تأثیرگذار هستند.

از منظر نظریه اشاعه نوآوری[3] که توسط راجرز[4] (۱۹۹۵) مطرح شده است، پذیرش مدل‌های زبانی بزرگ در سازمان‌های حسابداری به پنج عامل کلیدی بستگی دارد: مزیت نسبی، سازگاری با سیستم‌های مالی موجود، پیچیدگی استفاده، امکان آزمایش قبل از اجرا، و قابلیت مشاهده نتایج مثبت. اگر این مدل‌ها با نرم‌افزارهای حسابداری رایج مانند: سپ، کوئیک بوک، یا سیستم‌های منابع سازمان سازگار باشند و حسابداران بتوانند قبل از پیاده‌سازی، کارایی آن‌ها را آزمایش کنند، احتمال پذیرش افزایش می‌یابد. اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند با کاهش پیچیدگی پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ و افزایش سازگاری آن‌ها با سیستم‌های سنتی

1. Technology Acceptance Model
2. Davis
3. Diffusion of innovations
4. Rogers

حسابداری، فرآیند پذیرش این فناوری را تسهیل کند. به‌عنوان مثال، در بسیاری از سازمان‌ها، سیستم‌های مالی موجود فاقد رابط برنامه‌نویسی کاربردی های لازم برای تعامل مستقیم با مدل‌های زبانی بزرگ هستند، اما اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند این تعامل را از طریق شبیه‌سازی تعاملات انسانی با این سیستم‌ها ممکن سازد. همچنین، مزیت نسبی اتوماسیون فرآیند رباتیک در کاهش نیاز به ورود دستی داده‌ها و تسریع پردازش اطلاعات مالی، عامل مهمی در افزایش پذیرش آن در سازمان‌های حسابداری است. همچنین، اگر مدیران به‌وضوح مزایای استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ را در کاهش هزینه‌ها و بهبود بهره‌وری مشاهده کنند، استفاده از آن‌ها در سازمان تسریع خواهد شد. بااین‌حال، یکی از چالش‌های این نظریه در زمینه مدل‌های زبانی بزرگ این است که برای نوآوری‌های دیجیتال که به‌سرعت در حال تغییر هستند، ممکن است کاملاً مناسب نباشد.

در نهایت، پذیرش مدل‌های زبانی بزرگ را می‌توان از دیدگاه نظریه اتوماسیون شغلی[1] بررسی کرد. این نظریه که توسط برینیولفسون و مک آفی[2] (۲۰۱۴) توسعه یافته است، بیان می‌کند که هوش مصنوعی ممکن است برخی مشاغل را حذف کند، اما درعین‌حال، مشاغل جدیدی نیز ایجاد خواهد شد .در حسابداری، مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند وظایفی مانند ورود داده‌ها، پردازش گزارش‌های مالی، و تشخیص ناهنجاری‌های مالی را خودکار کنند، اما برای انتقال این داده‌ها بین سیستم‌های مالی مختلف، همچنان نیاز به مداخله انسانی وجود دارد. استفاده از اتوماسیون فرآیند رباتیک به‌عنوان یک پل ارتباطی بین مدل‌های زبانی بزرگ و سیستم‌های مالی، فرآیند پردازش اطلاعات را به‌طور کامل خودکار کرده و بهره‌وری را افزایش می‌دهد. اگر حسابداران این فناوری را به‌عنوان یک تهدید برای شغل خود ببینند، احتمال پذیرش آن کاهش می‌یابد، اما اگر آن را به‌عنوان ابزاری برای بهبود کارایی خود بدانند، پذیرش افزایش خواهد یافت. بنابراین، سازمان‌ها باید با آموزش و بهبود مهارت‌های کارکنان، فرآیند پذیرش این فناوری را تسهیل کنند.

با توجه به مبانی نظری ارائه‌شده، روشن شد که مدل‌های زبانی بزرگ به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین ابزارهای هوش مصنوعی، ظرفیت قابل‌توجهی برای تحول در حوزه حسابداری دارند. با این حال، پذیرش و به‌کارگیری مؤثر این فناوری در حسابداری نیازمند ارزیابی دقیق

1. Job Automation Theory
2. Brynjolfsson & McAfee

ابعاد مختلف آن، از جمله تحلیل منفعت– هزینه، شناسایی محدودیت‌ها و بررسی چالش‌های عملیاتی است. به‌ویژه، انتخاب روش مناسب پیاده‌سازی مانند استفاده از رابط کاربری، رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در بهره‌برداری موفق از مدل‌های زبانی بزرگ داشته باشد. همچنین، ارزیابی این فناوری‌ها از منظر سرعت پردازش، دقت عملکرد، هزینه‌های اجرایی و ملاحظات امنیتی، برای ارائه تصویری جامع از آثار بالقوه آن‌ها در حسابداری ضروری است. در بخش بعد، با هدف تکمیل چارچوب نظری و ایجاد پیوند با تجربیات عملی، نمونه‌هایی از پژوهش‌های بین‌المللی درباره کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری مرور و تحلیل خواهد شد.

کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری: مرور پژوهش‌های بین‌المللی

در سال‌های اخیر، مدل‌های زبانی بزرگ در ادبیات حسابداری به عنوان ابزارهایی پیشرفته برای انجام طیفی از وظایف تخصصی از جمله حسابرسی، تحلیل ریسک، استخراج داده‌ها و تحلیل احساسات مورد توجه قرار گرفته‌اند. با وجود رشد چشمگیر مطالعات بین‌المللی در این حوزه، تاکنون هیچ پژوهش داخلی مستقلی به کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری نپرداخته است. این بخش با هدف بررسی کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری، به مرور پژوهش‌های بین‌المللی می‌پردازد تا نشان دهد این فناوری‌ها چگونه به توسعه روش‌های نوآورانه، افزایش دقت و کارایی تحلیل‌های مالی و غیرمالی، و حل مسائل سنتی حسابداری کمک کرده‌اند. در مطالعات اخیر، دو روش متداول برای بهره‌گیری از مدل‌های زبانی بزرگ در تحقیقات حسابداری شامل استفاده از رابط کاربری (مانند چت جی پی تی) جهت دریافت پاسخ به پرسش‌ها و بهره‌گیری از رابط برنامه‌نویسی کاربردی برای پردازش دسته‌ای حجم وسیعی از داده‌ها است. در این روش‌ها، پژوهشگران متناسب با مراحل مختلف فرایند حسابرسی یا تحلیل مالی، پرسش‌ها و دستورالعمل‌های مورد نظر خود را وارد مدل می‌کنند تا کیفیت و کارایی پاسخ‌های تولیدی ارزیابی شود.

در یک مطالعه کاربردی، اولریش و وود[1] (۲۰۲۳) به صورت نظام‌مند کاربرد چت جی پی تی را در مراحل مختلف فرآیند حسابرسی داخلی بررسی و با مثال‌های عملی نشان داده‌اند که مدل‌های زبانی بزرگ چگونه می‌توانند کارایی و اثربخشی فعالیت‌های حسابرسی را افزایش

1. Eulerich & Wood

دهند. نویسندگان با ارائه چارچوبی برای همسویی راهبردی دیجیتالی حسابرسی داخلی و طراحی استراتژی پیاده‌سازی هوش مصنوعی، نمونه‌هایی از کاربرد چت جی پی تی در برنامه‌ریزی مبتنی بر ریسک، آماده‌سازی حسابرسی، اجرای حسابرسی، تحلیل داده‌ها، ارزیابی کنترل‌ها و حتی نگارش گزارش‌های حسابرسی را به تفصیل بیان کرده‌اند. بر اساس یافته‌های این مطالعه، استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ می‌تواند موجب شناسایی سریع‌تر ریسک‌ها، بهبود فرآیند کنترل و تحلیل، و ارتقای کیفیت مستندسازی و گزارشگری حسابرسی شود و در عین حال، کار حسابرسان را در زمینه‌هایی مانند شناسایی پرداخت‌های تکراری، استخراج داده از سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و طراحی پرسشنامه‌های مصاحبه تسهیل کند. این پژوهش ضمن ارائه نمونه پرامپت‌ها و بررسی نقاط قوت و محدودیت‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی مولد، به مدیران و پژوهشگران پیشنهاد می‌کند که از چت جی پی تی به عنوان ابزاری نوین برای افزایش ارزش‌آفرینی حسابرسی داخلی بهره گیرند و در عین حال، ملاحظات امنیت داده، کیفیت خروجی و شفافیت مدل را همواره مدنظر قرار دهند. اویلریش، لیپینسکی، پرین و وود[1] (۲۰۲۳) نیز با استفاده از رابط کاربری، به تعامل با چت جی پی تی پرداختند تا ارزیابی کنند که آیا مدل‌های زبانی بزرگ قادر به بهبود فرآیند حسابرسی داخلی هستند یا خیر. این پژوهشگران، برای هر یک از مراحل حسابرسی داخلی، دستورالعمل‌های طراحی‌شده‌ای را تهیه و این دستورات را در رابط کاربری چت جی پی تی وارد کردند تا عملکرد و قابلیت‌های مدل را در هر مرحله مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند.

در یک مرور نظام‌مند، آو، هورویتز و پالاده[2] (۲۰۲۵) به بررسی نقش و تأثیر محاسبات شناختی و مدل‌های زبانی بزرگ در تحول فرآیندهای حسابداری، مالی و مدیریت پرداخته‌اند. این پژوهش با تحلیل بیش از ۱۵۰ مطالعه معتبر بین‌المللی، نشان می‌دهد که مدل‌های زبانی بزرگ، به‌ویژه چت جی پی تی، قابلیت چشمگیری در خودکارسازی عملیات حسابداری، کشف تقلب، افزایش سرعت و دقت تحلیل‌های مالی و ارتقاء تصمیم‌گیری مدیریتی دارند. نویسندگان تاکید کرده‌اند که استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ سبب ورود حرفه حسابداری به عصر هوش شناختی شده است و مزایایی چون پردازش زبان طبیعی و تحلیل داده‌های پیچیده را فراهم می‌کند. البته چالش‌هایی مانند شفافیت مدل‌ها، سوگیری داده و ضرورت توسعه مدل‌های

1. Emett, Eulerich, Lipinski, Prien and Wood
2. Ao, Hurwitz & Palade

هوش مصنوعی قابل توضیح[1] نیز مطرح است که باید در مسیر گسترش این فناوری‌ها مورد توجه قرار گیرد.

در پژوهشی تخصصی، لی، گائو، وو و واسارهلی[2] (۲۰۲۵) یک چارچوب نوآورانه مبتنی بر مدل‌های زبانی بزرگ برای استخراج خودکار داده‌های مالی از منابع غیرساختاریافته ارائه کردند. این پژوهش با تمرکز بر گزارش‌های مالی دولت‌های محلی آمریکا و گزارش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و راهبری شرکتی[3] شرکت‌های هنگ‌کنگ، از مهندسی پرامپت پیشرفته و پردازش دسته‌ای استفاده نموده و موفق شد داده‌های کلیدی را از میان هزاران سند متنی با دقت میانگین ٪۹۹/۵ (و در آزمون‌های گسترده‌تر حداقل ٪۹۶) استخراج کند. چارچوب پیشنهادی نه‌تنها سرعت استخراج داده را تا ۲۵ برابر نسبت به روش‌های دستی افزایش داده، بلکه انعطاف‌پذیری بالایی در مواجهه با قالب‌های متنوع اسناد و مسائل چالش‌برانگیز مانند تطبیق سطر و ستون جداول، تشخیص واحدها و استانداردسازی متون از خود نشان داده است. نویسندگان نشان داده‌اند که استفاده از مدل های زبانی بزرگ می‌تواند هزینه نیروی انسانی و خطاهای انسانی را به‌شدت کاهش داده و مسیر گردآوری داده برای پژوهشگران، حسابرسان و نهادهای نظارتی را کارآمدتر سازد. این مقاله نشان‌دهنده قدرت مدل های زبانی بزرگ در اتوماسیون، بهبود مقیاس‌پذیری و جایگزینی روش‌های سنتی برچسب‌گذاری داده (نظیر زبان گزارشگری تجاری توسعه‌پذیر[4]) است و الگویی برای گسترش کاربرد این مدل‌ها در حسابداری و گزارشگری مالی آینده فراهم می‌آورد.

در مطالعه‌ای جامع، دوبی، آستوانش و کوپاله[5] (۲۰۲۴) به بررسی فرصت‌ها، ریسک‌ها و چارچوب‌های استقرار هوش مصنوعی مولد، به‌ویژه مدل‌های زبانی بزرگ، در مؤسسات مالی پرداخته‌اند. هدف اصلی این پژوهش، تبیین ابعاد مختلف ارزش‌آفرینی هوش مصنوعی مولد برای شرکت‌های مالی و بانک‌ها بوده است. پژوهشگران با ترکیب مرور نظام‌مند ادبیات و مصاحبه‌های عمیق با مدیران ارشد مالی، چارچوبی طراحی کرده‌اند که هفت محور کلیدی از جمله ارتقاء تجربه مشتری، مدیریت ریسک، بازاریابی شخصی‌سازی‌شده، بهینه‌سازی عملیات،

1. Explainable AI
2. Li, Gao, Wu and Vasarhelyi
3. Environmental, Social, and Governance (ESG)
4. eXtensible Business Reporting Language (XBRL)
5. Dubey, Astvansh & Kopalle

افزایش بهره‌وری، تسهیل مدیریت پورتفوی و تسریع نوآوری را پوشش می‌دهد. در این مقاله ده کاربرد نوآورانه هوش مصنوعی مولد در پنج بخش کلیدی خدمات مالی شناسایی شده و یک ماتریس منفعت-ریسک ارائه شده است که به مدیران کمک می‌کند ضمن شناخت مزایا و تهدیدها، تصمیمات استراتژیک بهتری درباره به‌کارگیری مدل‌های زبانی بزرگ اتخاذ کنند. یافته‌ها نشان می‌دهد مدل‌های زبانی مولد می‌توانند علاوه بر بهبود کیفیت خدمات مالی، مدیریت ریسک، کشف تقلب و شفافیت گزارشگری، موجب چابکی و شخصی‌سازی فرایندهای مالی شوند؛ هرچند چالش‌هایی مانند ریسک اخلاقی و نگرانی‌های حریم خصوصی باید همزمان مدیریت شوند.

در پژوهشی دیگر، لی، کیم، دای و واسارهلی[1](۲۰۲۴) نقش مدل‌های زبانی بزرگ و سایر فناوری‌های هوش مصنوعی را در تحول فرآیند اطمینان‌بخشی به گزارش‌های زیست‌محیطی بررسی کرده‌اند. این پژوهش با هدف ارتقاء کیفیت و اثربخشی اطمینان‌بخشی، یک چارچوب سه‌لایه‌ای پیشنهاد می‌کند که در لایه فناوری، مدل‌های زبانی بزرگ و هوش مصنوعی مولد به عنوان ابزار اصلی تحلیل داده‌های غیرساختاریافته معرفی شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد مدل‌های زبانی بزرگ قادرند داده‌های حجیم و متنوع گزارشگری زیست محیطی را از منابع مختلف (مانند شبکه‌های اجتماعی، اخبار و سامانه‌های داده خارجی) استخراج، یکپارچه و صحت‌سنجی کنند و در تحلیل احساسات، کشف تقلب و ارزیابی ریسک شرکت‌ها نقشی کلیدی ایفا نمایند. نویسندگان همچنین به چالش‌هایی چون سوگیری داده، کمبود استانداردهای پذیرفته‌شده و نیاز به شفافیت الگوریتمی اشاره کرده‌اند و تأکید دارند که به‌رغم توانمندی بالای مدل‌های زبانی بزرگ ، همچنان قضاوت انسانی در کنار این فناوری‌ها ضروری است.

در پژوهشی نوین، گو، شرایر، موفیت و واسارهلی[2] (۲۰۲۳) مفهوم حسابرسی همیار هوش مصنوعی[3] را معرفی کرده‌اند؛ رویکردی که بر همکاری فعال حسابرسان انسانی و مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی مانند مدل‌های زبانی بزرگ از جمله جی پی تی ۴ و لامدا در انجام وظایف حسابرسی تأکید دارد. هدف این مطالعه، توسعه چارچوبی برای پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ در کنار حسابرسان به منظور ارتقای اثربخشی، دقت و سرعت فرآیندهای حسابرسی است. پژوهشگران با بهره‌گیری از محیط آزمایشی اوپن ای آی، تحلیل نسبت‌های مالی و استخراج

1. Li, Kim, Dai & Varsarheyi
2. Gu, Schreyer, Moffitt and Vasarhelyi
3. Artificial Intelligence Co-Piloted Auditing

اطلاعات متنی و آزمون ثبت‌های روزنامه را به صورت عملی با جی پی تی ۴ ارزیابی کردند. یافته‌ها نشان می‌دهد که مشارکت مدل‌های زبانی بزرگ با حسابرسان می‌تواند وظایف روتین و پیچیده حسابرسی را بهبود بخشد، ریسک را کاهش دهد و سرعت تصمیم‌گیری را افزایش دهد؛ در حالی که همچنان قضاوت انسانی و تحلیل زمینه‌ای بر عهده حسابرس باقی می‌ماند. این مطالعه ضمن تأکید بر اصول طراحی صحیح پرامپت و تعامل مؤثر انسان و هوش مصنوعی، آینده حسابرسی را وابسته به استفاده ترکیبی از تخصص انسانی و قابلیت‌های مدل‌های زبانی بزرگ می‌داند. هو، لیانگ و یانگ[1](۲۰۲۳) نیز از محیط آزمایشی برای طبقه‌بندی احساسات جملات موجود در بخش گفت‌وگو و تحلیل مدیریت در گزارش‌های مالی سالانه استفاده کردند.

اولریش، صنعتی زاده، وکیل زاده و وود[2] (۲۰۲۳) توانایی مدل‌های جی پی تی ۳.۵ و ۴ را در پاسخ‌گویی به سؤالات آزمون‌های حرفه‌ای حسابداری بررسی کرده‌اند. آن‌ها سؤالات را به مدل‌ها وارد کرده و پاسخ‌های ارائه‌شده را با معیارهای آزمون‌های حرفه‌ای حسابداری مقایسه کرده‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که این مدل‌ها زمانی که چندین نمونه پرسش و پاسخ به آن‌ها داده شود، عملکرد بهتری دارند. برای افزایش دقت، آن‌ها ده نمونه پرسش و پاسخ را به مدل ارائه کرده و پارامتر دما[3] را روی صفر تنظیم کرده‌اند. این تنظیم باعث شده است که مدل، پاسخ‌هایی کمتر خلاقانه اما دقیق‌تر و مطابق با دستورالعمل‌ها ارائه دهد.

لوپز-لیرا و تانگ[4] (۲۰۲۳) نیز بررسی کرده‌اند که آیا مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند برای پیش‌بینی قیمت سهام مورد استفاده قرار گیرند. آن‌ها برای ارزیابی مدل‌های مختلف، تیترهای خبری را در اعلان‌ها وارد کرده و سپس با استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی مدل‌های جی پی تی را به‌صورت دسته‌ای اجرا کرده‌اند.

با توجه به مرور مطالعات بین‌المللی، روشن است که مدل‌های زبانی بزرگ در حوزه حسابداری و مالی، قابلیت‌های چشمگیری در اتوماسیون، تحلیل داده‌ها، بهبود تصمیم‌گیری و افزایش شفافیت فراهم می‌کنند. با این وجود، استفاده از این فناوری‌ها بدون توجه به ابعاد مختلف آن، می‌تواند با چالش‌ها و محدودیت‌هایی مانند دقت، شفافیت مدل، ریسک سوگیری و دغدغه‌های امنیتی همراه

---

1. Hu, Liang and Yang
2. Eulerich ,Sanatizadeh ,Vakilzadeh and Wood
۳. پارامتر Temperature در مدل‌های زبانی، میزان تصادفی بودن پاسخ‌ها را کنترل می‌کند. مقدار کمتر Temperature خروجی‌های محافظه‌کارانه و قابل پیش‌بینی‌تر تولید می‌کند، در حالی که مقدار بالاتر Temperature پاسخ‌های خلاقانه‌تر و متنوع‌تر ارائه می‌دهد.
4. Lopez-Lira & Tang

باشد. در ادامه، مزایا و معایب اصلی روش‌های مختلف به‌کارگیری مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری بررسی می‌شود تا تصویری جامع و انتقادی از فرصت‌ها و چالش‌های پیش روی این فناوری‌ها ارائه گردد.

مزایا و معایب روش‌های پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ

مدل‌های زبانی بزرگ دارای قابلیت‌های درک و خلاصه‌سازی زبان انسانی هستند، اما در عین حال چالش‌هایی مانند تولید اطلاعات نادرست و عدم ثبات در پاسخ‌ها را نیز به همراه دارند. این بخش به‌طور خاص به بررسی نقاط قوت و ضعف روش‌های مختلف پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ می‌پردازد، به‌ویژه هنگامی که در وظایف حسابداری یا در فرآیندهای کاری موجود ادغام شوند.

-روش رابط کاربری (UI)

رابط کاربری یکی از در دسترس ترین روش‌ها برای محققان و متخصصان حسابداری جهت استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ است، زیرا تنها نیاز به یک کامپیوتر متصل به اینترنت دارد. ابزارهای معروف مانند چت جی پی تی، جمینای، بینگ چت و کلود همگی از رابط کاربری برای تعامل با کاربران بهره می‌برند. مهم‌ترین مزیت این روش، عدم نیاز به برنامه‌نویسی، سادگی در نمایش فرآیندها، و تجربه تعاملی است. برای مثال، پلاگین‌های چت جی پی تی این امکان را فراهم می‌کنند که کاربران بدون نیاز به دانش فنی، از ویژگی‌های مختلف مدل‌ها استفاده کنند.

یکی از ویژگی‌های کلیدی رابط کاربری، شفافیت در نمایش فرآیندها و قابلیت تعاملی بودن است. کاربران می‌توانند فرآیند ورود پیام، ارسال درخواست، و دریافت پاسخ از مدل را به‌صورت تصویری دنبال کنند. این روش به حسابداران کمک می‌کند نتایج را بررسی کرده و در صورت نیاز، درخواست‌ها را اصلاح کنند. همچنین، ارائه‌یمدل‌های زبانی بزرگ از طریق رابط کاربری برای مشتریان بسیار ساده‌تر است و متخصصان حسابداری می‌توانند از آن در جلسات مشاوره و نمایش عملکرد مدل استفاده کنند.

با وجود مزایای روش رابط کاربری، این روش برای پردازش‌های مقیاس‌پذیر و سفارشی‌سازی محدودیت‌هایی دارد. از جمله نیاز به وارد کردن دستی داده‌ها و عدم امکان پردازش‌های تکراری به‌صورت خودکار، باعث می‌شود این روش برای وظایف پرتکرار مناسب

نباشد. به‌عنوان مثال، در بررسی گزارش‌های مالی سالانه، رابط کاربری نیازمند ورود دستی داده‌ها و دریافت خروجی به‌صورت مرحله‌به‌مرحله است که ممکن است برای حجم زیاد داده‌ها ناکارآمد باشد.

یکی دیگر از چالش‌های مهم رابط کاربری، محدودیت در تنظیم پارامترهای مدل و کنترل بر خروجی‌ها است. به‌عنوان مثال، پارامتر دما که کنترل میزان خلاقیت مدل را برعهده دارد، در رابط کاربری معمولاً قابل تنظیم نیست، درحالی‌که در روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی می‌توان آن را تغییر داد (لی و همکاران[1]، ۲۰۲۴). همچنین، سقف تعداد توکن‌ها (حداکثر ۴۰۹۶ توکن در رابط کاربری جی پی تی ۴) باعث محدودیت در تحلیل گزارش‌های مالی طولانی و بررسی تطابق با قوانین مالیاتی می‌شود، که این موضوع در بررسی‌های پیچیده حسابداری مشکل‌ساز است.

با در نظر گرفتن مزایا و معایب، روش رابط کاربری برای برخی از وظایف حسابداری ایده‌آل است، از جمله مشاوره با مشتریان، تحلیل مالی اولیه، و بررسی‌های اولیه‌ی انطباق با قوانین. برای مثال حسابداران می‌توانند داده‌های مالی خام را وارد کرده و تحلیل متنی دریافت کنند. همچنین، تطابق گزارش‌های مالی با مقررات جدید از طریق رابط کاربری به‌سادگی امکان‌پذیر است، زیرا حسابداران می‌توانند بخش‌هایی از قوانین مالی را وارد کنند و مدل را برای بررسی انطباق مستندات مالی به کار گیرند.

-روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API)

استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی برای پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ در فرآیندهای حسابداری، مزایای متعددی به همراه دارد. رابط برنامه‌نویسی کاربردی ها به عنوان ابزارهای واسط میان سیستم‌های نرم‌افزاری مختلف عمل کرده و امکان اتصال مستقیم مدل‌های زبانی به سیستم‌های موجود در سازمان را بدون نیاز به تغییرات ساختاری گسترده فراهم می‌کنند. این ویژگی باعث می‌شود که مدل‌های زبانی بزرگ به عنوان ابزارهای ماژولار در فرآیندهای حسابداری به‌کار گرفته شوند و در صورت نیاز، بدون ایجاد تغییرات اساسی در سیستم‌های فعلی، اضافه یا حذف شوند.

1. Li et al.

یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی، انعطاف‌پذیری آن در ادغام با فرآیندهای جاری حسابداری است. بسیاری از سازمان‌ها از سیستم‌های مالی و حسابداری موجود استفاده می‌کنند که به‌سادگی امکان جایگزینی یا تغییر آن‌ها وجود ندارد. با استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی، مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند بدون ایجاد اختلال در فرآیندهای جاری، به عنوان یک لایه پردازشی جدید افزوده شوند. به عنوان مثال، در طبقه‌بندی دارایی‌ها بر اساس توضیحات متنی آن‌ها، حسابداران معمولاً از روش‌های سنتی مانند تحلیل دستی، تطبیق کلیدواژه‌ای، یا ابزارهای تحلیل داده استفاده می‌کنند. اما با پیاده‌سازی رابط برنامه‌نویسی کاربردی، این فرآیند می‌تواند کاملاً خودکار شود؛ به‌طوری که داده‌های مربوط به دارایی‌ها از سیستم دریافت شده، به مدل زبانی بزرگ ارسال شده و نتیجه‌ی طبقه‌بندی بدون مداخله انسانی به پایگاه داده بازگردانده شود.

برخلاف روش رابط کاربری که نیازمند تعامل دستی کاربران با مدل زبانی هستند، رابط برنامه‌نویسی کاربردی ها امکان پردازش مقیاس‌پذیر و خودکار را فراهم می‌کنند. این ویژگی به‌ویژه در حسابداری که شامل حجم بالایی از پردازش‌های تکراری و ساختاریافته است، اهمیت زیادی دارد. به‌عنوان نمونه، بررسی و تطبیق هزاران تراکنش مالی در یک سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان از طریق رابط کاربری مستلزم ورود دستی داده‌ها و پردازش هر مورد به‌صورت مجزا است. اما با رابط برنامه‌نویسی کاربردی، این فرآیند می‌تواند به‌صورت خودکار اجرا شود و مدل زبانی در پس‌زمینه سیستم، بدون نیاز به تعامل کاربر، پردازش داده‌ها را انجام دهد.

یکی دیگر از برتری‌های روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی نسبت به رابط کاربری، امکان تنظیم دقیق پارامترهای مدل زبانی است. در روش رابط کاربری، کاربران اغلب به تنظیمات پیش‌فرض مدل محدود هستند، اما در روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی، می‌توان پارامترهایی مانند دقت پاسخ‌ها، میزان خلاقیت مدل، حداکثر تعداد توکن‌ها و نقش‌های مختلف در فرآیند پرسش و پاسخ را تنظیم کرد(لی و همکاران، ۲۰۲۴). به عنوان مثال، در فرآیند تهیه گزارش‌های مالی، تعیین مقدار پارامتر دما می‌تواند خلاقیت پاسخ‌های مدل زبانی بزرگ را تنظیم کند؛ برای گزارش‌های تفسیری و تحلیلی، مقدار بالاتر از این پارامتر و برای وظایفی که نیاز به دقت بالایی دارند، مقدار پایین‌تر از آن مناسب است.

با وجود مزایای متعدد، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی چالش‌هایی نیز دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، پیچیدگی در راه‌اندازی و نگهداری رابط برنامه‌نویسی

کاربردی است. برای اتصال صحیح یک مدل زبانی از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی به سیستم حسابداری، لازم است که توسعه‌دهندگان ماهری در تیم حضور داشته باشند که بتوانند رابط برنامه‌نویسی کاربردی را به درستی پیکربندی کرده و در صورت بروز خطا، مشکلات را برطرف کنند. علاوه بر این، در زمان به‌روزرسانی مدل‌های زبانی یا تغییر در سیاست‌های امنیتی سازمان، ممکن است اتصال رابط برنامه‌نویسی کاربردی دچار اختلال شود و نیاز به تنظیمات مجدد داشته باشد.

یکی دیگر از چالش‌های کلیدی روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی، ناسازگاری با برخی سیستم‌های قدیمی و نرم‌افزارهای اختصاصی است که از استانداردهای رابط برنامه‌نویسی کاربردی پشتیبانی نمی‌کنند(ام ال تک سافت[1]، ۲۰۲۳). برخی از سازمان‌ها از سیستم‌های مالی و حسابداری استفاده می‌کنند که به دلیل طراحی قدیمی، امکان اتصال مستقیم به رابط برنامه‌نویسی کاربردی ها را ندارند. در چنین شرایطی، فرآیند انتقال داده‌ها باید به‌صورت دستی انجام شود که می‌تواند بهره‌وری را کاهش دهد. از سوی دیگر، مسائل امنیتی نیز در روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی مطرح است، زیرا بسیاری از داده‌های حسابداری حساس و محرمانه هستند. در صورتی که رابط برنامه‌نویسی کاربردی ها به‌درستی ایمن‌سازی نشوند، ممکن است خطر بروز اطلاعات مالی افزایش یابد.

روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی ممکن است باعث افزایش عدم شفافیت در فرآیندهای حسابداری شود. بسیاری از کاربران روش رابط کاربری را به دلیل امکان مشاهده مستقیم ورودی‌ها و خروجی‌ها ترجیح می‌دهند، اما در روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی، مدل‌های زبانی بزرگ به عنوان سیستم‌های جعبه سیاه عمل می‌کنند که کاربران نمی‌توانند مراحل پردازش داده‌ها را به‌طور دقیق مشاهده کنند. این مسئله به‌ویژه در شرایطی که خطایی در پردازش داده‌ها رخ دهد، مشکل‌ساز خواهد شد، زیرا مشخص کردن منبع خطا (مدل زبانی بزرگ، رابط برنامه‌نویسی کاربردی یا سیستم حسابداری) ممکن است زمان‌بر و پیچیده باشد.

با توجه به مزایا و معایب روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی، برخی از مهم‌ترین کاربردهای آن در حسابداری عبارت‌اند از:

استخراج خودکار اطلاعات مالی: مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی اطلاعات مالی مهم مانند مبالغ، تاریخ‌ها و طرفین تراکنش‌ها را از متون استخراج کنند که این امر دقت و کارایی را در فرآیندهای ثبت مالی افزایش می‌دهد.

1. MLTECH Soft

دسته‌بندی و بررسی تراکنش‌های مالی: مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند تراکنش‌های مالی را به‌صورت خودکار در دسته‌های مناسب قرار دهند و موارد مشکوک را برای بررسی بیشتر علامت‌گذاری کنند. این روش دقت طبقه‌بندی را افزایش داده و نیاز به بررسی دستی را کاهش می‌دهد.

تشخیص تقلب مالی: یکی از مهم‌ترین کاربردهای رابط برنامه‌نویسی کاربردی در حسابداری، شناسایی تقلب‌های مالی از طریق تحلیل الگوهای تراکنش‌ها است. مدل‌های زبانی بزرگ با استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی می‌توانند رفتارهای غیرعادی را شناسایی کرده و به تیم نظارت مالی هشدار دهند.

روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی در پیاده‌سازی مدل‌های زبانی برای حسابداری، یک رویکرد قدرتمند، مقیاس‌پذیر و قابل تنظیم است که به سازمان‌ها اجازه می‌دهد وظایف پیچیده و پردازش‌های انبوه را خودکار کنند. با این حال، پیاده‌سازی و نگهداری آن نیازمند تخصص فنی است و در برخی موارد، ممکن است با سیستم‌های قدیمی سازگار نباشد. در آینده، انتظار می‌رود که رشد فناوری رابط برنامه‌نویسی کاربردی و افزایش استانداردهای امنیتی، این چالش‌ها را کاهش داده و امکان یکپارچه‌سازی بهتر مدل‌های زبانی بزرگ را فراهم کند.

-ترکیب رابط کاربری و اتوماسیون فرآیند رباتیک (UI-RPA)

ادبیات حسابداری معمولاً مدل‌های زبانی بزرگ را از طریق رابط کاربری و رابط برنامه‌نویسی کاربردی به‌کار می‌گیرد. با این حال، ترکیب رابط کاربری و خودکارسازی فرآیند رباتیک مزایای متعددی را ارائه می‌دهد که روش رابط کاربری به‌تنهایی قادر به تأمین آن‌ها نیست. این ترکیب به کاربران اجازه می‌دهد پرس‌وجوی دسته‌ای را از طریق مدل‌های زبانی بزرگ انجام دهند، درحالی‌که به‌سادگی با گردش کار موجود (مانند سیستم‌های حقوق و دستمزد داخلی) ادغام می‌شود (لی و واسارهلی، ۲۰۲۴).

یکی از چالش‌های استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی در حسابداری، محدودیت‌های ناشی از ناسازگاری با سیستم‌های قدیمی است. برخی از این سیستم‌ها از واردسازی و صادر کردن خودکار داده‌ها پشتیبانی نمی‌کنند و این مسئله می‌تواند مانعی برای یکپارچه‌سازی رابط برنامه‌نویسی کاربردی با جریان کاری موجود باشد. در چنین مواردی، اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند این محدودیت را دور بزند. اتوماسیون فرآیند رباتیک با تقلید تعاملات انسانی در

محیط‌های نرم‌افزاری مختلف، قادر است داده‌ها را بین برنامه‌های مختلف جابه‌جا کند، حتی زمانی که سیستم‌های موردنظر، امکان ارتباط مستقیم با رابط برنامه‌نویسی کاربردی را ندارند. به‌عنوان مثال، در یک سیستم حقوق و دستمزد قدیمی که رابط برنامه‌نویسی کاربردی را پشتیبانی نمی‌کند، اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند به شکل خودکار مقادیر حقوق را از مدل زبانی بزرگ دریافت کند و آن‌ها را در سیستم وارد کند.

یکی از چالش‌های روش رابط کاربری، امکان بروز خطای انسانی در ورود و پردازش اطلاعات حسابداری است. اگرچه روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی می‌تواند مشکلات مربوط به دقت و یکپارچگی را برطرف کند، اما شفافیت پایین رابط برنامه‌نویسی کاربردی باعث می‌شود که در صورت بروز خطا، کاربر به‌سختی بتواند منبع مشکل را شناسایی کند. ترکیب رابط کاربری و اتوماسیون فرآیند رباتیک این مشکل را کاهش می‌دهد؛ زیرا اتوماسیون فرآیند رباتیک به‌طور مداوم داده‌ها را پردازش می‌کند، خطاهای انسانی را کاهش می‌دهد و امکان ضبط و ذخیره فرآیندهای اجرا شده را فراهم می‌آورد. این ویژگی در حسابداری اهمیت زیادی دارد، زیرا دقت در نتایج را افزایش داده و لایه‌ای اضافه برای تضمین صحت داده‌ها فراهم می‌کند.

در برخی از فرآیندهای حسابداری، قضاوت انسانی همچنان ضروری است. در چنین مواردی، ترکیب رابط کاربری و اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند به‌عنوان یک فرآیند نظارتی طراحی شود که در آن اتوماسیون در صورت نیاز متوقف شده و منتظر دریافت ورودی از حسابدار بماند. پس از دریافت ورودی دستی، ربات اتوماسیون فرآیند رباتیک فرآیند را ادامه داده و کار را تکمیل می‌کند. این روش در فرآیندهای حسابداری که شامل تصمیم‌گیری‌های پیچیده هستند، بسیار کاربردی است.

ترکیب رابط کاربری و اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند قابلیت‌های مدل‌های زبانی بزرگ را گسترش دهد و برای طیف وسیع‌تری از کاربران با نیازهای مختلف مناسب باشد. حسابداری معمولاً شامل اطلاعات متنوعی مانند اسناد، جداول و ارقام مالی است که مدل‌های زبانی بزرگ ممکن است در پردازش مستقیم برخی از این داده‌ها محدودیت داشته باشند. به‌عنوان مثال، مدل‌های زبانی بزرگ معمولاً در خواندن و خلاصه‌سازی جداول آنلاین چندصفحه‌ای دچار مشکل می‌شوند، اما با استفاده از قابلیت استخراج جدول در اتوماسیون فرآیند رباتیک، می‌توان

ابتدا کل جدول را استخراج و سپس داده‌های آن را برای تحلیل و خلاصه‌سازی به مدل‌های زبانی بزرگ ارسال کرد.

روش رابط کاربری-اتوماسیون فرآیند رباتیک یک رویکرد ترکیبی قدرتمند برای به‌کارگیری مدل‌های زبانی در حسابداری است که علاوه بر خودکارسازی فرآیندهای تکراری، دقت و شفافیت را نیز افزایش می‌دهد. با این حال، پیاده‌سازی و نگهداری آن نیازمند مهارت فنی بالا است و ممکن است در برخی سیستم‌های امنیتی مانند کپچا[1] (آزمون خودکار برای مجزا کردن انسان و رایانه) با مشکل مواجه شود. در آینده، انتظار می‌رود توسعه ابزارهای پیشرفته اتوماسیون فرآیند رباتیک، سازگاری این روش را با طیف وسیع‌تری از فرآیندهای حسابداری بهبود بخشد و اتوماسیون را در این حوزه کارآمدتر سازد.

-ترکیب رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک (API -RPA)

ترکیب رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک در یکپارچه‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ با سیستم‌های حسابداری، عمیق‌ترین سطح ادغام را با گردش‌های کاری موجود فراهم می‌کند. در حالی که استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی به‌تنهایی امکان اجرای سریع مدل‌های زبانی بزرگ بدون نیاز به ورودی دستی را فراهم می‌کند، اما چالش‌هایی در ادغام داده‌های پردازش‌شده با سیستم‌های داخلی مانند سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان دارد. در مقابل، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک این مشکل را با قابلیت انتقال داده بین سیستم‌ها کاهش می‌دهد، اما به دلیل تعامل با رابط کاربری، کارایی پایین‌تری نسبت به رابط برنامه‌نویسی کاربردی دارد. این روش دو فناوری را ترکیب کرده و از اتوماسیون فرآیند رباتیک برای جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف و انتقال آن به مدل‌های زبانی بزرگ از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی استفاده می‌کند، سپس خروجی پردازش‌شده را به سیستم‌های داخلی بازمی‌گرداند، که منجر به بهبود بهره‌وری و کاهش وابستگی به ورود دستی اطلاعات می‌شود.

یکی از کاربردهای کلیدی روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک، پردازش داده‌های مالی غیرساختاریافته مانند صورت‌های مالی، فاکتورها و گزارش‌های حسابداری است. این روش امکان استخراج و پردازش خودکار حجم بالای داده‌ها را فراهم می‌کند، که در حالت دستی زمان‌بر و مستعد خطا است(لی و همکاران، ۲۰۲۴). در این فرآیند، اتوماسیون فرآیند رباتیک داده‌ها

1. CAPTCHA

را از منابع مختلف جمع‌آوری کرده و رابط برنامه‌نویسی کاربردی آن‌ها را به مدل‌های زبانی بزرگ ارسال می‌کند تا تحلیل شوند، سپس نتایج پردازش‌شده به سیستم‌های داخلی بازگردانده می‌شود. این کار باعث افزایش دقت، کاهش زمان پردازش و بهبود کیفیت داده‌های مالی می‌شود.

در حوزه انطباق مالی و گزارش‌دهی، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند کارایی حسابداران را افزایش دهد. متخصصان حسابداری معمولاً با مقررات پیچیده و و در حال تغییر مالیاتی روبه‌رو هستند که بررسی و تفسیر آن‌ها نیازمند زمان و دانش تخصصی است. با استفاده از این روش، داده‌ها از منابع مختلف جمع‌آوری شده و برای تحلیل و تولید گزارش‌های انطباقی به مدل‌های زبانی بزرگ ارسال می‌شوند، سپس گزارش‌های تولیدشده به‌صورت خودکار در سیستم‌های داخلی ثبت و منتشر می‌شوند. این روش به کاهش خطاهای انسانی و بهبود انطباق سازمانی با مقررات مالی کمک می‌کند(کاراتس[1]، ۲۰۲۳).

یکی دیگر از کاربردهای مهم این روش، تحلیل تراکنش‌ها و کشف تقلب است. در این روش، اتوماسیون فرآیند رباتیک اطلاعات مربوط به تراکنش‌ها، لاگ‌های[2] حسابداری و داده‌های مالی را از سیستم‌های مختلف استخراج می‌کند و آن‌ها را برای تحلیل به مدل‌های زبانی بزرگ ارسال می‌کند. سپس خروجی تحلیل‌شده به سیستم‌های داخلی بازگردانده شده و گزارش‌های حسابرسی و یا هشدار های تقلب تولید می‌شوند. این فرآیند، امکان شناسایی سریع رفتارهای مشکوک و ارسال هشدارهای خودکار به تیم‌های حسابرسی را فراهم می‌کند، که ریسک‌های مالی و جرایم حسابداری را کاهش می‌دهد.

با وجود مزایای فراوان، پیاده‌سازی روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک چالش‌هایی مانند پیچیدگی فنی، نیاز به تعمیر و نگهداری مستمر، و مسائل امنیتی دارد. برخی از سیستم‌های مالی نیز دارای محدودیت‌هایی مانند کپچا هستند که می‌توانند فرآیند خودکارسازی را مختل کنند. همچنین، ارسال داده‌های مالی به مدل‌های زبانی بزرگ از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی ممکن است خطرات امنیتی و نقض حریم خصوصی ایجاد کند، بنابراین، سازمان‌ها باید اقدامات امنیتی مانند رمزگذاری داده‌ها و رعایت مقررات حریم خصوصی را در نظر بگیرند. بااین وجود، انتظار می‌رود که با پیشرفت فناوری، این روش به‌عنوان یک راهکار کارآمدتر و امن‌تر در صنعت حسابداری مورد استفاده گسترده‌تری قرار گیرد.

1. Karatas
2. Logs

تحلیل منفعت- هزینه در روش‌های پیاده سازی مدل‌های زبانی بزرگ

ابعاد زمانی و نیروی کار

روش‌های مختلف پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری، هزینه‌های زمانی و نیروی کار متفاوتی دارند. روش رابط کاربری، کندترین و پرهزینه‌ترین روش از نظر نیروی انسانی است، زیرا نیاز به ورود دستی داده‌ها و بازیابی نتایج دارد. زمان موردنیاز برای هر وظیفه بسته به پیچیدگی آن متفاوت است. برای مثال، تحلیل حسابرسی که شامل سوالات متوالی از مدل‌های زبانی بزرگ است، زمان بیشتری نسبت به بررسی ساده یک سند دارد. علاوه بر این، هزینه زمانی و نیروی کار در پردازش دسته‌ای اطلاعات افزایش می‌یابد. در مقابل، روش رابط کاربری- اتوماسیون فرآیند رباتیک کارایی بهتری دارد، اما محدودیت‌های مربوط به تعداد درخواست‌های مجاز در رابط کاربری ممکن است زمان پردازش را افزایش دهد. با این حال، با پیشرفت فناوری و کاهش هزینه‌های پردازشی، این محدودیت‌ها احتمالاً کاهش می‌یابد.

روش‌های مبتنی بر رابط برنامه‌نویسی کاربردی، خودکارتر و کارآمدتر از روش‌های رابط کاربری هستند، زیرا فرایند ارسال پرسش و دریافت پاسخ را بدون نیاز به مداخله دستی انجام می‌دهند. ازنظر زمان پردازش، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی سریع‌تر است و تنها به محدودیت‌های سرویس‌دهنده مدل‌های زبانی بزرگ وابسته است. اما یکپارچه‌سازی داده‌های پردازش‌شده با سیستم‌های داخلی همچنان چالش‌برانگیز است. در اینجا، روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک به‌عنوان گزینه‌ای بهینه مطرح می‌شود، زیرا اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند داده‌ها را از سیستم‌های مختلف استخراج و به مدل‌های زبانی بزرگ ارسال کند و سپس نتایج را مجدداً به سیستم‌های داخلی وارد کند، در نتیجه نیاز به مداخله انسانی را به حداقل می‌رساند. به‌عنوان مثال، در استخراج اطلاعات مالی از سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، استفاده از رابط برنامه‌نویسی کاربردی تنها به ارسال پرسش‌ها به مدل‌های زبانی بزرگ محدود می‌شود و نمی‌تواند داده‌ها را از سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان دریافت یا به آن بازگرداند. در چنین مواردی، اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند این انتقال را انجام دهد و زمان پردازش را کاهش دهد. در یک پروژه حسابداری آزمایشی که شامل استخراج شاخص‌های کلیدی از ۵۰۰ صورت مالی غیرساختاریافته و ورود آن‌ها به سیستم داخلی بدون رابط برنامه‌نویسی کاربردی است، روش رابط کاربری به ۱،۸۰۰ دقیقه زمان نیاز دارد، در حالی که روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک تنها ۴۲ دقیقه زمان می‌برد. این

کاهش چشمگیر نشان می‌دهد که ادغام رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک می‌تواند فرایند پردازش داده‌های مالی را بسیار کارآمدتر کند(لی و واسارهلی، ۲۰۲۴).

-روش رابط کاربری (UI)

در این روش، کاربر باید هر صورت مالی را به‌صورت دستی وارد کند، درخواست را ارسال کرده و پاسخ مدل را کپی و در سیستم داخلی جایگذاری کند.

محاسبه زمان پردازش ۵۰۰ صورت مالی: زمان ارسال هر درخواست ۱۰ ثانیه؛ و زمان انتقال پاسخ به سیستم داخلی ۱۵ ثانیه و بنابراین مجموع زمان پردازش برای هر سند ۲۵ ثانیه می‌باشد. زمان کلی برای ۵۰۰ سند:

$$(۵۰۰\times۲۵)\div۶۰=۲۰۸ \text{ دقیقه}$$

اما با در نظر گرفتن محدودیت ۵۰ پرامپت در ۳ ساعت، زمان پردازش:

$$(۵۰۰\div۵۰)\times۳\times۶۰=۱۸۰۰ \text{ دقیقه}$$

-روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API)

در این روش، درخواست‌ها از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی ارسال شده و پاسخ‌ها دریافت می‌شوند، اما همچنان وارد کردن پاسخ به سیستم داخلی به‌صورت دستی انجام می‌شود.

محاسبه زمان پردازش ۵۰۰ صورت مالی: زمان ارسال هر درخواست با رابط برنامه‌نویسی کاربردی ۲ ثانیه؛ زمان وارد کردن پاسخ به سیستم داخلی (دستی) ۱۵ ثانیه، بنابراین مجموع زمان پردازش برای هر سند ۱۷ ثانیه می‌باشد. در نتیجه زمان کلی برای ۵۰۰ سند، ۱۴۲ دقیقه می‌شود.

-روش رابط کاربری-اتوماسیون فرآیند رباتیک (UI-RPA)

در این روش، ارسال درخواست‌ها به مدل از طریق رابط کاربری انجام می‌شود، اما اتوماسیون فرآیند رباتیک به‌صورت خودکار پاسخ‌ها را در سیستم داخلی جایگذاری می‌کند.

محاسبه زمان پردازش ۵۰۰ صورت مالی: زمان ارسال هر درخواست با اتوماسیون فرآیند رباتیک ۵ ثانیه؛ زمان وارد کردن پاسخ به سیستم داخلی (دستی) ۳ ثانیه، بنابراین مجموع زمان پردازش برای هر سند ۸ ثانیه می‌باشد. در نتیجه زمان کلی برای ۵۰۰ سند، ۶۷ دقیقه می‌شود. این

روش همچنان مشمول محدودیت پرامپت است، یعنی زمان واقعی آن مانند روش رابط کاربری ۱۸۰۰ دقیقه خواهد بود.

-روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک (API -RPA)

در این روش، ارسال درخواست از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی انجام شده و به‌صورت خودکار پاسخ‌ها را در سیستم داخلی ثبت می‌کند.

محاسبه زمان پردازش ۵۰۰ صورت مالی: زمان ارسال هر درخواست با رابط برنامه‌نویسی کاربردی ۲ ثانیه؛ زمان وارد کردن پاسخ به سیستم داخلی با اتوماسیون فرآیند رباتیک ۳ ثانیه، بنابراین مجموع زمان پردازش برای هر سند ۵ ثانیه می‌باشد. در نتیجه زمان کلی برای ۵۰۰ سند، ۴۲ دقیقه می‌شود.

با مقایسه زمان و هزینه نیروی انسانی در روش‌های مختلف، روش‌های مبتنی بر اتوماسیون فرآیند رباتیک در کاهش نیاز به نیروی انسانی موفق‌تر هستند. در روش‌های رابط کاربری و رابط برنامه‌نویسی کاربردی، ورود نتایج به سیستم داخلی همچنان به نیروی انسانی نیاز دارد. اما روش‌های رابط کاربری-اتوماسیون فرآیند رباتیک و رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک این فرآیند را خودکار کرده و نیروی انسانی مورد نیاز را حذف می‌کنند. به‌عنوان نمونه، اگر دستمزد ساعتی نیروی انسانی ۱۵ دلار در ساعت باشد، هزینه نیروی کار برای روش رابط کاربری برابر با ۵۲ دلار خواهد بود ((۶۰÷۲۰۸)×۱۵=۵۲)، درحالی‌که برای روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک تقریباً ناچیز است (لی و واسارهلی، ۲۰۲۴). لازم به ذکر است، با توجه به نوسانات مداوم نرخ ارز و این واقعیت که پرداخت نهایی برای استفاده از هر یک از روش‌ها به دلار انجام می‌شود، تحلیل هزینه‌ها و مقایسه روش‌های مختلف بر اساس دلار صورت گرفته است. این امر امکان ارزیابی دقیق‌تر و یکپارچه‌تر هزینه‌ها را فراهم می‌کند و از تأثیر تغییرات نرخ ارز بر نتایج جلوگیری می‌نماید.

در مجموع، انتخاب روش مناسب بستگی به نیازهای سازمان و میزان اهمیت کاهش هزینه‌های نیروی انسانی دارد. روش رابط کاربری، ساده اما پرهزینه و کند است، درحالی‌که روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک سریع‌ترین و کم‌هزینه‌ترین گزینه است. با پیشرفت فناوری و افزایش قابلیت‌های مدل‌های زبانی بزرگ ، انتظار می‌رود که این روش به‌عنوان یک راه‌حل استاندارد برای خودکارسازی فرایندهای حسابداری پذیرفته شود.

بهای پیاده سازی

هزینه استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ بسته به رایگان یا پولی بودن آن‌ها متفاوت است. برای مدل‌های پولی، هزینه‌ها ممکن است شامل حق اشتراک یا هزینه‌های مربوط به توکن‌های رابط برنامه‌نویسی کاربردی باشد. مدل‌های محلی یا متن‌باز معمولاً رایگان هستند، به شرطی که زیرساخت‌های لازم فراهم باشد. برخی ارائه‌دهندگان رایگان مانند جی پی تی ۳.۵، کلود ۲ و بینگ چت وجود دارند، اما معمولاً دارای محدودیت‌هایی در سرعت پاسخ‌دهی و تعداد درخواست‌های مجاز هستند. اگر مدلی توسط یک سرویس‌دهنده شخص ثالث ارائه شود و رایگان نباشد، هزینه‌ها عموماً به حق عضویت و قیمت‌گذاری توکن‌ها مرتبط هستند.

در صورتی که یک مدل توسط یک سرویس‌دهنده ثالث ارائه شود و رایگان نباشد، هزینه‌ها معمولاً به حق عضویت و قیمت‌گذاری توکن‌ها بستگی دارد. در این تحقیق ساختار هزینه‌ای اوپن ای آی در اکتبر ۲۰۲۳، را برای مقایسه هزینه روش‌های مختلف استخراج داده از ۵۰۰ صورت مالی مبنا قرار داده شده است.

محاسبات هزینه پردازش ۵۰۰ صورت مالی با رابط برنامه‌نویسی کاربردی : فرض می‌شود که هر وظیفه به‌طور متوسط ۱۰۰۰ توکن ورودی و ۱۰۰ توکن خروجی دارد، شامل متن، اعداد و علائم نگارشی.

بر اساس تعرفه اوپن ای آی:

هزینه هر ۱۰۰۰ توکن ورودی = ۰.۰۳ دلار

هزینه هر ۱۰۰۰ توکن خروجی = ۰.۰۶ دلار

محاسبه هزینه کل:

$$\left(\frac{۱۰۰۰}{۱۰۰۰}\times ۵۰۰\times ۰.۰۳\right)+\left(\frac{۱۰۰}{۱۰۰۰}\times ۵۰۰\times ۰.۰۶\right)=۱۸ \text{ دلار}$$

محاسبات هزینه پردازش ۵۰۰ صورت مالی با روش رابط کاربری : در این روش، هزینه بر اساس محدودیت تعداد پرامپت‌ها (۵۰ پرامپت در هر ۳ ساعت) محاسبه می‌شود.

هزینه اشتراک ماهانه رابط کاربری جی پی تی ۴ در اکتبر ۲۰۲۳ برابر با ۲۰ دلار بوده است.

محاسبه هزینه هر پرامپت:

$$\text{0.0017 دلار} = \left(\left(\frac{\text{30 روز} \times \text{24 ساعت}}{\text{3 ساعت}}\right) \times 50\right) \div 20$$

هزینه پردازش ۵۰۰ صورت مالی:

$$\text{0.83 دلار} = 500 \times 0.0017$$

در نتیجه، هزینه روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی حدود ۱۸ دلار است، در حالی که روش رابط کاربری تنها ۰/۸۳ دلار هزینه دارد، که معادل ۴/۶ درصد هزینه روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی است.

-انتخاب متعادل

هزینه‌های زمانی و مالی در روش‌های مختلف پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ به‌شدت متفاوت هستند و به نرخ‌های قیمت‌گذاری و استراتژی‌های مورد استفاده بستگی دارند. کاربران باید هر دو جنبه را هنگام انتخاب روش مناسب موازنه کنند. مثال‌های ارائه‌شده به روشن‌سازی ملاحظات هزینه-منفعت کمک می‌کنند. برای مثال، روش رابط کاربری معمولاً هزینه مالی کمتری دارد، اما از نظر زمانی پرهزینه است، زیرا محدودیت در تعداد درخواست‌ها باعث افزایش زمان انجام کار می‌شود. برای مقابله با این مسئله، کاربران ممکن است از چندین حساب رابط کاربری به‌طور هم‌زمان استفاده کنند.

برای مثال فرض کنیم ۴ حساب کاربری برای روش رابط کاربری به‌کار گرفته شود. در این حالت: هزینه پردازش ۴ برابر می‌شود:

$$\text{3.33 دلار} = 4 \times 0.83$$

تعداد صورت‌های مالی پردازش‌شده توسط هر حساب، ۱۲۵ عدد (۵۰۰ صورت مالی تقسیم بر ۴ حساب) است.

زمان پردازش این تعداد در دو دوره ۳ ساعته انجام می‌شود:

$$\text{360 دقیقه} = 60 \times 6$$

۲۵ صورت مالی باقی‌مانده نیز ۳ دقیقه اضافی نیاز دارند، زیرا هر پرامپت ۵+۳ ثانیه طول می‌کشد:

$$(5 + 3) \times 25 \div 60 = 3 \text{ دقیقه}$$

درنتیجه، با این روش، هزینه به ۳.۳۲ دلار افزایش می‌یابد، اما زمان پردازش به ۳۶۳ دقیقه کاهش پیدا می‌کند، که نسبت به روش تک‌حسابی بهبود قابل‌توجهی در سرعت است.

اگرچه این محاسبات بر اساس قیمت‌گذاری کنونی انجام شده‌اند، محققان و حسابداران باید هر دو هزینه زمانی و پولی را ارزیابی کرده و روش خود را متناسب با نیازهای خاص وظایف و محدودیت‌های بودجه‌ای تطبیق دهند. این ملاحظات و تبادلات احتمالاً با پیشرفت فناوری مدل‌های زبانی بزرگ و سایر عوامل مرتبط تغییر خواهد کرد و در نهایت مقرون‌به‌صرفه‌تر می‌شود.

بنابراین در این بخش، سه مثال برای استفاده از مدل جی پی تی ۴ از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی، رابط کاربری-اتوماسیون فرآیند رباتیک و رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک ارائه شده است تا چالش‌های مربوط به پیاده‌سازی اولیه برطرف شود. این مثال‌ها برای استخراج شاخص‌های کلیدی از ۵۰۰ صورت مالی بدون ساختار در قالب متن طراحی شده‌اند و سپس این شاخص‌ها را در سیستم داخلی شرکت که فاقد اتصال رابط برنامه‌نویسی کاربردی است، وارد می‌کنند. استخراج داده‌های مالی ساختاریافته از منابع بدون ساختار یکی از وظایف اساسی برای پژوهشگران و متخصصان حسابداری است و همچنین پایه‌ای برای بسیاری از وظایف حسابداری مانند تحلیل ریسک، پیش‌بینی بودجه و بررسی تطابق مقررات محسوب می‌شود. داده‌های ساختاریافته امکان انجام پژوهش‌های تجربی را فراهم کرده و به تصمیمات سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های نظارتی جهت می‌بخشند. با رشد مداوم دیجیتالی‌سازی و حجم گسترده داده‌های متنی بدون ساختار، توانایی استخراج اطلاعات کلیدی مالی از چنین منابعی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. اگرچه این مثال بر روی صورت‌های مالی تمرکز دارد، اما روش‌های مورد استفاده می‌توانند برای انواع مختلف متون بدون ساختار مانند ارتباطات ایمیلی، گزارش‌های رویدادی، پست‌های آنلاین و انتشار اخبار نیز اعمال شوند.

بحث و نتیجه گیری

کاربرد مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری در حال ایجاد تغییرات قابل توجهی در حوزه‌های دانشگاهی و عملی است. بدون درک روشن از مزایا، محدودیت‌ها و هزینه‌های مرتبط با هر روش استفاده از این مدل‌ها در فرآیندهای کاری فعلی، کاربران در حوزه حسابداری ممکن

است در انتخاب رویکردی که به بهترین شکل با وظایف، فرآیندها و بودجه آن‌ها سازگار است، دچار مشکل شوند.

در قسمت مبانی نظری توضیح دادیم که مدل‌های زبانی بزرگ با وجود توانایی زبانی پیشرفته، فاقد تفکر، احساس، و درک واقعی هستند. وابستگی بیش از حد به این مدل‌ها می‌تواند پیامدهای منفی گسترده‌ای داشته باشد و باید با احتیاط از آن‌ها استفاده کرد. در ادامه با خلاصه کردن روش‌های رایج اجرای مدل‌های زبانی بزرگ در ادبیات حسابداری، که عمدتاً از طریق رابط کاربری و رابط برنامه‌نویسی کاربردی صورت می‌گیرد، به این چالش پاسخ می‌دهد. علاوه بر این، دو روش جدید برای اجرای این مدل‌ها از طریق یکپارچه‌سازی با اتوماسیون فرآیند رباتیک بررسی گردید. در این مطالعه، بحث‌های جامعی در مورد مزایا و محدودیت‌های هر روش و همچنین هزینه‌های زمانی و مالی مربوط به آن‌ها ارائه شده است؛ و نتیجه گرفته شد که در حال حاضر، رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک کارآمدترین روش برای وظایف حسابداری در مقیاس بزرگ است. از سوی دیگر، روش‌های رابط برنامه‌نویسی کاربردی و رابط برنامه‌نویسی کاربردی-اتوماسیون فرآیند رباتیک گران‌ترین گزینه‌ها برای اجرا تحت نرخ فعلی قیمت‌گذاری رابط برنامه‌نویسی کاربردی مدل جی پی تی ۴ محسوب می‌شوند. با در نظر گرفتن کاهش هزینه و افزایش کارایی، کاربر می‌تواند روش رابط کاربری-اتوماسیون فرآیند رباتیک را انتخاب کند، اما این انتخاب همچنان به ماهیت وظیفه و نرخ قیمت بستگی دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با مبانی نظری ارائه‌شده در مقاله نیز همخوانی دارد. بر اساس مدل پذیرش فناوری دیویس (۱۹۸۹)، پذیرش مدل‌های زبانی بزرگ در حسابداری به سودمندی ادراک‌شده و سهولت استفاده ادراک‌شده وابسته است. یافته‌های این پژوهش نیز نشان می‌دهد که رابط کاربری به دلیل سادگی در استفاده، احتمال پذیرش بالاتری دارد، اما روش رابط برنامه‌نویسی کاربردی و اتوماسیون فرآیند رباتیک به دلیل کارایی بیشتر و کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، سودمندی بیشتری دارند. همچنین، مطابق با نظریه اشاعه نوآوری راجرز (۱۹۹۵)، میزان پذیرش مدل‌های زبانی بزرگ به سازگاری آن‌ها با نرم‌افزارهای مالی، پیچیدگی پیاده‌سازی و قابلیت مشاهده تأثیرات مثبت آن‌ها وابسته است. در این پژوهش تأیید شد که اتوماسیون فرآیند رباتیک به‌عنوان یک ابزار مکمل، می‌تواند پیچیدگی پیاده‌سازی مدل‌های زبانی بزرگ را کاهش داده و پذیرش آن‌ها را در سازمان‌های حسابداری تسهیل کند. از سوی دیگر، بر اساس نظریه اتوماسیون شغلی، درحالی‌که مدل‌های زبانی بزرگ می‌توانند برخی از وظایف حسابداری مانند

ورود داده‌ها و پردازش گزارش‌های مالی را خودکار کنند، همچنان تحلیل‌های مالی پیچیده و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک نیازمند مهارت‌های انسانی خواهد بود.

به منظور افزایش کاربرد عملی این پژوهش، سه مثال آماده برای استفاده نیز در اختیار پژوهشگران قرار گرفته است. با این حال، این پژوهش بدون محدودیت نیست. بحث‌های مربوط به هر روش بر اساس سطح کنونی توسعه فناوری و هزینه‌های مرتبط صورت گرفته است. برخی از این محدودیت‌ها ممکن است در آینده با پذیرش مدل‌های جدید برطرف شوند. علاوه بر این، هزینه‌های مربوط به هر رویکرد ممکن است بر اساس هزینه‌های محاسباتی و تقاضای بازار تغییر کند. پژوهش‌های بیشتری برای بررسی روش‌های اجرایی اضافی و مدل‌های هزینه-فایده بر اساس تحولات آینده مدل‌های زبانی بزرگ مورد نیاز است. با توجه به پتانسیل بالای مدل‌های زبانی بزرگ در ادغام با فرآیندهای پیچیده حسابداری، پژوهش‌های آینده می‌توانند بیشتر بر یکپارچه‌سازی این مدل‌ها با اتوماسیون فرآیند رباتیک تمرکز کنند تا کارایی انتقال و پردازش داده‌ها را بر اساس روش ارائه‌شده در این مطالعه افزایش دهند. با بهره‌گیری از توانایی اتوماسیون فرآیند رباتیک در خودکارسازی جابه‌جایی داده‌ها در سیستم‌های مختلف، پژوهشگران می‌توانند کاربردهای نوآورانه‌ای را توسعه دهند که جریان‌های کاری حسابداری را ساده‌سازی نموده، خطاهای دستی را کاهش و بهره‌وری کلی را بهبود بخشد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله حاضر بر خود لازم می‌دانند از همکاری و مساعدت تمامی عزیزانی که در این پژوهش ما را یاری نموده‌اند، سپاسگزاری نمایند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنا براظهار نویسندگان در این مقاله هیچگونه تعارض منافعی وجود ندارد.

تعهد کپی رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی رایت رعایت شده است.

References

AI in Accounting Market Analysis | Industry Report, Size & Forecast Insights. (n.d.). Retrieved July 6, 2025, from https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/artificial-intelligence-in-accounting-market

Anica-Popa, I.-F; Vrîncianu, M; Anica-Popa, L.-E; Cișmașu, I.-D; & Tudor, C.-G. (2024). Framework for Integrating Generative AI in Developing Competencies for Accounting and Audit Professionals. *Electronics*, 13(13), 2621.

Ao, S.-I; Hurwitz, M; & Palade, V. (2025). Cognitive Computing and Business Intelligence Applications in Accounting, Finance and Management. *Big Data and Cognitive Computing*, 9(3), 54.

Brynjolfsson, E; & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. WW Norton & company.

Dahl, M; Magesh, V; Suzgun, M; & Ho, D. (2024). Large legal fictions: Profiling legal hallucinations in large language models. https://arxiv.org/abs/2401.01301v1.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319–340.

Dubey, S. S; Astvansh, V; & Kopalle, P. K. (2024). Generative AI Solutions to Empower Financial Firms (SSRN Scholarly Paper No. 5050951). Social Science Research Network.

Emett, S. A; Eulerich, M; Lipinski, E; Prien, N; & Wood, D. A. (2023). Leveraging ChatGPT for Enhancing the Internal Audit Process – A Real-World Example from a Large Multinational Company (SSRN Scholarly Paper No. 4514238). Social Science Research Network.

Eulerich, M; & Wood, D. A. (2023). A Demonstration of How ChatGPT Can be Used in the Internal Auditing Process (SSRN Scholarly Paper No. 4519583). Social Science Research Network.

Eulerich, M; Sanatizadeh, A; Vakilzadeh, H; & Wood, D. A. (2023a). Is it All Hype? ChatGPT's Performance and Disruptive Potential in the Accounting and Auditing Industries (SSRN Scholarly Paper No. 4452175). Social Science Research Network.

Eulerich, M; Sanatizadeh, A; Vakilzadeh, H; & Wood, D. A. (2023b). Is it All Hype? ChatGPT's Performance and Disruptive Potential in the Accounting and Auditing Industries (SSRN Scholarly Paper No. 4452175). Social Science Research Network.

Future of Life Institute (2023). Pause giant AI experiments: An open letter. March 22. https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/.

Gu, H; Schreyer, M; Moffitt, K; & Vasarhelyi, M. A. (2023). Artificial Intelligence Co-Piloted Auditing (SSRN Scholarly Paper No. 4444763). Social Science Research Network.

Hu, N; Liang, P; & Yang, X. (2023). Whetting All Your Appetites for Financial Tasks with One Meal from GPT? A Comparison of GPT, FinBERT, and Dictionaries in Evaluating Sentiment Analysis (SSRN Scholarly Paper No. 4426455). Social Science Research Network. https://papers.ssrn.com/abstract=4426455

Karatas, G. (2023). The ultimate guide to avoiding CAPTCHAs in web scraping. AIMultiple Research (January 2). Available at: https://research.aimultiple.com/how-to-bypasscaptcha/

Li, H; & Vasarhelyi, M. A. (2024). Applying Large Language Models in Accounting: A Comparative Analysis of Different Methodologies and Off-the-Shelf Examples. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 21(2), 133–152.

Li, H; Gao, H. (Harry), Wu, C; & Vasarhelyi, M. A. (2025). Extracting Financial Data from Unstructured Sources: Leveraging Large Language Models. *Journal of Information Systems*, 39(1), 135–156.

Li, H; M. M. de Freitas, H. Lee, and M. Vasarhelyi. (2024). Enhancing continuous auditing with large language models: AI-assisted real-time accounting information cross-verification. (Working paper). https://ssrn.com/abstract=4692960

Li, N; Kim, M; Dai, J; & Vasarhelyi, M. A. (2024). Using Artificial Intelligence in ESG Assurance. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 21(2), 83–99.

Lopez-Lira, A; & Tang, Y. (2023). Can ChatGPT Forecast Stock Price Movements? Return Predictability and Large Language Models (SSRN Scholarly Paper No. 4412788). Social Science Research Network.

MLTECHsoft. (2023). Addressing integration and compatibility Issues in legacy systems. Available at: https://mltechsoft.com/insights/blog/adressing-integration-compatibilityissues-in-legacy-systems

Otten, N. V. (2023). The History of Natural Language Processing & Potential Future Breakthroughs [With Infographic Timeline]. Spot Intelligence. https://spotintelligence.com/2023/06/23/history-natural-language-processing/

Roberts, J; Baker, M; & Andrew, J. (2024). Artificial intelligence and qualitative research: The promise and perils of large language model (LLM) 'assistance.' *Critical Perspectives on Accounting*, 99, 102722.

Rogers, E. M; Singhal, A; & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. In An integrated approach to communication theory and research (pp. 432–448). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203887011-36/diffusion-innovations-everett-rogers-arvind-singhal-margaret-quinlan

Russell, S. (2019). Human Compatible; AI and the problem of control. Penguin: Harmondsworth.

Sahoo, S; Kumar, S; Abedin, M. Z; Lim, W. M; & Jakhar, S. K. (2022). Deep learning applications in manufacturing operations: A review of trends and ways forward. *Journal of Enterprise Information Management*, 36(1), 221–251.

Sejnowski, T. (2023). Large Language Models and the Reverse Turing Test. Neural Computation, 35, 309–342.

Victor, B. G; Sokol, R. L; Goldkind, L; & Perron, B. E. (2023). Recommendations for Social Work Researchers and Journal Editors on the Use of Generative AI and Large Language Models. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 14(3), 563–577.

Wei, J; Huang, D; Lu, Y; Zhou, D; & Le, Q. (2023). 'Simple synthetic data reduces sycophancy in large language models' Google Deep Mind, August 9.

Wei, J; Tay, Y; Bommasani, R; Raffel, C; Zoph, B; Borgeaud, D; et al. (2022). Emergent abilities of large language models, arXiv.

Yoo, M. (2024). How Much Should We Trust Large Language Model-Based Measures for Accounting and Finance Research? (October 10, 2024). The

Wharton School Research Paper, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4983334

Zou, A; Wang, Z; Carlini, N; Nasr, M; Kolter, J; & Fredrikson, M. (2023). Universal and transferable adversarial attacks on aligned language models. Computation and Language. https://arxiv.org/abs/2307.15043v2.

COPYRIGHTS

This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی