Journal of Accounting and Social Interests "Scientific Journal"
Alzahra University- Faculty of Social Sciences and Economics
Accounting and Social Interests, VOL. 14, NO. 3, Autumn 2024, Pages 1-36

Auditing in the Age of Artificial Intelligence[1]

Gholamreza Soleimany Amiri[2], **Sara Mohammadi Sedaran**[3]

Received: 2024/06/19
Accepted: 2024/08/18

Research Paper

Abstract

Purpose: This article outlines the evolution of artificial intelligence and its development in auditing based on the studies conducted. It also discusses the importance of the use of artificial intelligence systems by auditors in obtaining professional opinions.

Method: In order to write this article, a review of available and reliable articles and sources was undertaken. It was taken into account that the emergence of the fields of audit and artificial intelligence dates back to the 1990s. The time frame for the selection of articles extends from the 1990s to the present day

Results: The results of the study show that in the age of artificial intelligence, the application of traditional auditing is associated with fundamental problems and is not efficient. Therefore, they emphasize the need for synchronization with artificial intelligence to reduce these fundamental problems.

Conclusion: The studies conducted show that the artificial intelligence revolution is associated with significant changes in the auditing profession. The developments that have led to the audit profession finding itself in a critical situation, and the technology of artificial intelligence, will revolutionize the audit profession. Artificial intelligence not only does not make auditing redundant, but also doubles its importance due to the complexity of today's interactions. This is why the use of artificial intelligence in auditing is still in its infancy and it is necessary to pay special attention to researchers, especially local researchers.

Contribution: Previous studies have been combined in a way that contributes to the wealth of coherent literature on the benefits, drawbacks, challenges, opportunities and synergies of artificial intelligence in auditing and it emphasizes the need for the use of artificial intelligence in auditing in the age of the artificial intelligence revolution**.**

Keywords: Auditing, Artificial Intelligence, Synergy of Artificial and Human Intelligence.

JEL Classification: M42.

---

1. doi: 10.22051/jaasci.2024.47350.1862

2. Associate Professor, Department of Accounting, Faculty of Social and Economic Sciences, AlZahra University, Tehran, Iran. Corresponding Author. (gh.soleymani@alzahra.ac.ir).
3. Ph.D. Student, Department of Accounting, Faculty of Social Sciences and Economic, AlZahra University, Tehran, Iran. (saramohammadisedaran@gmail.com).

نشریه علمی
حسابداری و منافع اجتماعی

دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی
حسابداری و منافع اجتماعی، دوره ۱۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۳۶-۱

حسابرسی در عصر هوش مصنوعی[۱]

غلامرضا سلیمانی امیری[۲]، سارا محمدی سه دران[۳]

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۸

چکیده

هدف: این مقاله روند تکامل هوش مصنوعی و توسعه آن در حسابرسی را با توجه به مطالعات انجام شده، ترسیم می کند، همچنین اهمیت استفاده حسابرسان از سیستم های هوشمند مصنوعی در دستیابی به اظهارنظر حرفه‌ای را مورد بحث قرار می دهد.

روش: برای نگارش این مقاله به مرور مقالات و منابع معتبر و در دسترس پرداخته شده است. باتوجه به اینکه نقطه آغازین پیدایش حوزه‌های حسابرسی و هوش مصنوعی مربوط به دهه ۱۹۹۰ می‌باشد بازه زمانی جهت انتخاب مقالات دهه ۱۹۹۰ تا کنون می‌باشد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاکی از این است در عصر هوش مصنوعی استفاده از حسابرسی سنتی با مشکلات اساسی همراه بوده و کارآمد نمی باشد، در نتیجه بر ضرورت همگام شدن با هوش مصنوعی برای کاهش این مشکلات اساسی تاکید دارند.

نتیجه‌گیری: مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که انقلاب هوش مصنوعی با تحولات چشمگیری در حرفه حسابرسی همراه است. تحولاتی که سبب شده حرفه حسابرسی در شرایط حساسی قرار گیرد و فناوری هوش مصنوعی حرفه حسابرسی را متحول خواهد کرد. هوش مصنوعی نه تنها نیاز به حسابرسی را از بین نمی‌برد بلکه با توجه به پیچیدگی‌های تعاملات امروزه، اهمیت آن را دو چندان می‌کند. کاربرد هوش مصنوعی در حرفه حسابرسی هنوز به شدت نوپا است و لازم است به طور ویژه مورد توجه پژوهشگران و به‌خصوص پژوهشگران داخلی قرار گیرد.

دانش‌افزایی: مطالعات پیشین به گونه ای ترکیب شده اند که به غنای ادبیات منسجم در رابطه با مزایا، معایب چالش‌ها و فرصت‌ها و هم‌افزایی هوش مصنوعی در حسابرسی کمک می‌کند و برضرورت کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی در عصر انقلاب هوش مصنوعی تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: حسابرسی، هوش مصنوعی، هم‌افزایی هوش مصنوعی و هوش انسانی.

طبقه‌بندی موضوعی: M42

---

۱. doi : 10.22051/jaasci.2024.47350.1862

۲. دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران. نویسنده مسئول. (gh.soleymani@alzahra.ac.ir).
۳. دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران. (saramohammadisedaran@gmail.com).

مقدمه

ما در حال حاضر در عصر انقلاب هوش مصنوعی هستیم (آکولا و گاریبای[1]، ۱؛۲۰۲۱) و هوش مصنوعی شعار عصر حاضر است (جردن[2]، ۲؛۲۰۱۹). دنیای پویا و در حال تغییر امروز به سمت استفاده از فناوری دیجیتالی شدن حرکت می‌کند و نوآوری‌هایی را ایجاد می‌کند که ثابت شده است بسیار قوی، هوشمند و یکپارچه هستند تا همکاری کاملی بین نوآوری، هوش شناختی و هوش مصنوعی ایجاد کنند (گلتوم و همکاران[3]، ۲؛۲۰۲۱). توسعه هوش مصنوعی منافع اقتصادی عظیمی را برای بشر به ارمغان آورده است و توسعه اجتماعی را بسیار ارتقا داده و آن را وارد عصر جدیدی کرده است (ژانگ و لو[4]، ۱؛۲۰۲۱). در سال‌های اخیر نیز هوش مصنوعی به عنوان کلیدی برای رشد در کشورهای توسعه یافته مانند اروپا و ایالات متحده و کشورهای در حال توسعه مانند چین و هند مورد توجه قرار گرفته است (لو و همکاران[5]، ۳۶۸؛۲۰۱۸). هوش مصنوعی در حال حاضر یکی از زمینه‌هایی است که سریع‌ترین رشد را تجربه می‌کند (زمانکووا[6]، ۱۵۰؛۲۰۱۹) و به پدیده‌ای فراگیر در قرن بیست و یکم تبدیل شده است (رای[7]، ۲۰۹؛۲۰۲۲) و تقریباً در همه زمینه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ از جمله: مهندسی (لو و همکاران، ۱۱:۲۰۱۲؛ نتی و همکاران[8]، ۱۵۸۱؛۲۰۲۲)، علوم اجتماعی (میلر[9]، ۲۶۷ : ۲۰۱۹؛ روبیلا و روبیلا[10]، ۲۹۵۴؛۲۰۲۲)، آموزش (چن و همکاران[11]، ۱:۲۰۲۰؛ اویانگ و جیائو[12]، ۱۶۸:۲۰۲۱)، پزشکی (هولزینگر و همکاران[13]، ۳۸۵:۲۰۱۹؛ اسحاق و سراج[14]، ۲۰۲۲۱:)، تجارت (آکارکار[15]، ۱:۲۰۱۹؛ لوریروس و همکاران[16]، ۹۱۱:۲۰۲۱)،

---

1. Akula & Garibay
2. Jordan
3. Gultom et al
4. Zhang & Lu
5. Lu et al
6. Zemankova
7. Rai
8. Nti et al
9. Miller
10. Robila & Robila
11. Chen et al
12. Ouyang & Jiao
13. Holzinger et al
14. Ishak & Siraj
15. Akerkar
16. Loureiro et al

حسابداری (حسن[1]، ۲۰۲۱:۴۴۰؛ گرینمن[2]، ۲۰۱۷:۹۷)، مالی (فرناندز[3]، ۲۰۱۹:۱؛ بولات و ساسکیند[4]، ۲۰۲۱:۴۱۷)، بازاریابی (ولاچیچ و همکاران[5]، ۲۰۲۱:۱۸۷؛ هوانگ و رست[6]، ۲۰۲۱:۳۰)، اقتصاد (آغیون و همکاران[7]، ۲۰۱۸:۲۳۷؛ پارکز و ولمن[8]، ۲۰۱۵:۲۶۷)، بازار سهام (فریرا و همکاران[9]، ۲۰۲۱:۳۰۸۹۸؛ چوپرا و شارما[10]، ۲۰۲۱:۱۸۹)، حقوق (والترز و نواک[11]، ۲۰۲۱:۳۹؛ میلز[12]، ۲۰۱۶:۱)، کشاورزی (بنرجی و همکاران[13]، ۲۰۱۸:۱؛ الی چوکو[14]، ۲۰۱۹:۴۳۷۷)، صنعت (دواگیری و همکاران[15]، ۲۰۲۲؛ هال و پستی[16]، ۲۰۱۷)، امنیت (هورووینتز و همکاران، ۲۰۱۸:۱؛ ژانگ و همکاران[17]، ۲۰۲۲:۱) و غیره.

از آنجا که حرفه حسابرسی همیشه در حال تحول است (تک هینگ و علی[18]، ۲۰۰۸؛۳) و براساس شرایط زمینه‌ای تکامل می‌یابد، به شدت تحت تأثیر توسعه هوش مصنوعی قرار گرفته است. حسابرسی در حال حاضر در مقطع حساسی قرار دارد؛ به طور خاص، پیشرفت در فناوری اطلاعات در ارتباط با رویکردهای زمان واقعی برای انجام تجارت، حرفه حسابرسی را به چالش می‌کشد (برنز و همکاران[19]، ۲۰۱۸؛۲۸۷). باتوجه به افزایش احتمالی جمعیت جهان به سطوح غیرقابل تصور و به دلیل پیچیدگی در ماهیت معاملات، اعمال روش‌های حسابرسی به طور فزآینده‌ای به نرم افزار وابسته خواهد شد؛ بنابراین، هوش مصنوعی در انجام حسابرسی امروزی مفید و شاید اجتناب‌ناپذیر هستند (دلال و کام[20]، ۱۹۹۹؛۴،

---

1. Hasan
2. Greenman
3. Fernández
4. Bholat & Susskind
5. Vlačić et al
6. Huang and Rust
7. Aghion et al
8. Parkes & Wellman
9. Ferreira et al
10. Chopra & Sharma
11. Walters and Novak
12. Mills
13. Bannerjee et al
14. Eli-Chukwu
15. Devagiri et al
16. Hall & Pesenti
17. Zhang et al
18. Teck-Heang and Ali
19. Byrnes et al
20. Dalal & Comm

اُمتسو[1]، ۲۰۱۲؛۸۴۹۲). به طور کلی حوزه حسابداری به طور کلی و حسابرسی به طور خاص به دلیل پیشرفت در تجزیه و تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی در حال تغییر اساسی است (اگنیو[2]، ۲۰۱۶؛۱) و سیستمهای هوش مصنوعی فرآیند حسابرسی را به طور قابل توجهی تغییر داده است (البوات و فریجات[3]، ۲۰۲۱؛۷۵۶). در حال حاضر برخی از شرکت‌های حسابداری و حسابرسی شروع به استفاده از هوش مصنوعی در کار خود کرده‌اند که به فناوری اتوماسیون، تجزیه و تحلیل و فناوری ادراک بستگی دارد (علارینی و حمدان[4]، ۲۰۲۲؛۲). چهار شرکت بزرگ حسابداری و حسابرسی در جهان نیز با ارائه دهندگان سیستم‌های هوش مصنوعی برای استفاده در حسابداری و حسابرسی همکاری کردند (رشوان و همکاران[5]، ۲۰۲۰؛۹۹). با این وجود، مخالفان انقلاب هوش مصنوعی این رشد را یک گام به عقب می‌دانند زیرا بسیاری از حسابرسان در سازگاری با این محیط جدید شکست خواهند خورد و عقب خواهند ماند (البوات و فریجات، ۲۰۲۱؛۷۵۷). بر اساس یکی از مطالعات دانشگاه آکسفورد که توسط موسسه حسابداران خبره در انگلستان و ولز[6] (ICAEW, :12016) ذکر شده است، ۹۵ درصد حسابداران در معرض خطر از دست دادن شغل خود به دلیل توسعه فناوری جدید ماشین هستند (نوردین و همکاران[7]، ۲۰۲۲؛۴۰۰). کاربرد هوش مصنوعی در عمل نیز با موانع متعددی همراه است. علی‌رغم انتظارات اعلام شده توسط موسسه حسابداران خبره در انگلستان مبنی بر اینکه هوش مصنوعی در افق نزدیک تغییری اساسی در حرفه حسابداری و حسابرسی ایجاد خواهد کرد (علارینی و حمدان، ۲۰۲۲؛۴). بررسی پژوهشگران نشان داده است که استفاده از هوش مصنوعی در زمینه‌های حرفه‌های حسابداری و حسابرسی هنوز در مراحل اولیه است (علارینی و حمدان، ۲۰۲۲؛۴).

مطالعات انجام شده در زمینه هوش مصنوعی در ایران نیز بیشتر به بعد تئوریک پرداخته‌اند. در بعد عملی نیز در مقیاس کوچک هوش مصنوعی در حسابرسی مورد استفاده قرار گرفته است، از جمله می‌توان به، حسابرسی و صورت‌های مالی (مرید احمدی و حاجیها، ۱۴۰۰؛۱۲۷)، حسابداری و

1. Omoteso
2. Agnew
3. Albawwat & Frijat
4. Alareeni & Hamdan
5. Rashwan et al
6. Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW)
7. Noordin et al

حسابرسی (تختائی و همکاران، ۱۴۰۲؛۲۲۴)، پیش‌بینی قیمت سهام (حیدری و امیری، ۱۴۰۱؛۶۰۲)، پیش‌بینی ارزش شرکت (هاشمی کوچکسرایی و همکاران، ۱۳۹۹؛۱۳۱)، پیش‌بینی ورشکستگی (قلی زاده سالطه و همکاران، ۱۳۹۸؛۱۸۷)، اشاره کرد. بنابراین کاربرد هوش مصنوعی در ایران نیز در مراحل اولیه پذیرش و توسعه قرار دارد و تا رسیدن به نقطه مطلوب و استفاده گسترده وکارآمد فاصله زیادی دارد.

این مقاله روند تکامل هوش مصنوعی و توسعه آن در حسابرسی را با توجه به مطالعات انجام شده، ترسیم می کند، همچنین اهمیت استفاده حسابرسان از سیستم های هوشمند مصنوعی در دستیابی به اظهارنظر حرفه‌ای را مورد بحث قرار می دهد. جهت نیل به این هدف این پژوهش در ابتدا سیر تحولات حرفه حسابرسی را بررسی می‌کند. سپس به بررسی فناوری هوش مصنوعی با تمرکز بر تعاریف، تاریخچه، اصول و هم‌افزایی هوش مصنوعی و هوش انسانی پرداخته است. در نهایت این مقاله برخی از زمینه‌های کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی، فرصت‌ها و چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی و فرصت‌هایی که استفاده از هوش مصنوعی برای شرکت‌ها فراهم می‌آورد را مورد بررسی قرار داده است.

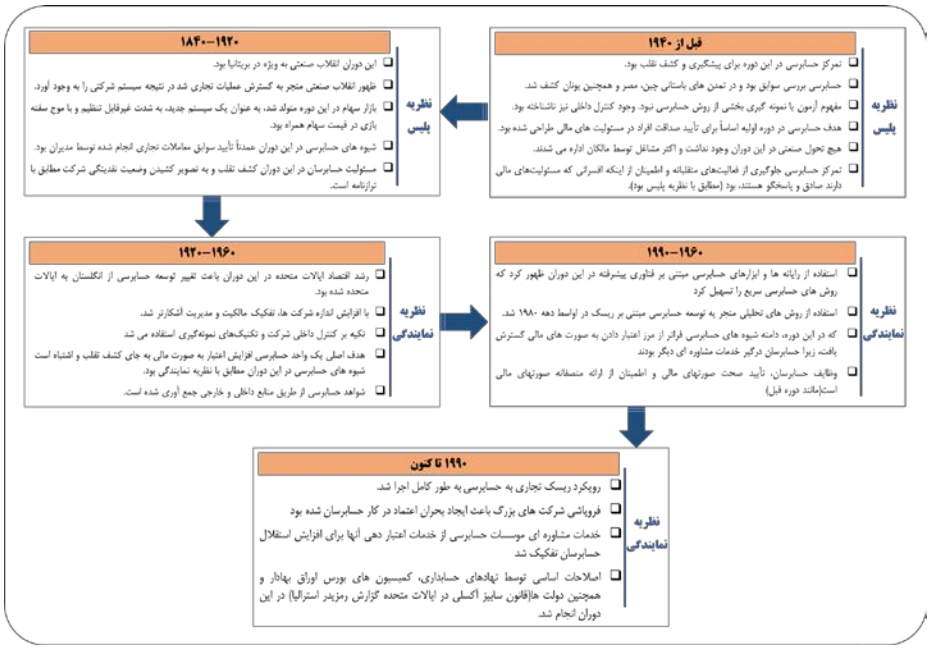
ادبیات پژوهش

حسابرسی

کلمه "حسابرسی" از کلمه لاتین audire به معنای "شنیدن" گرفته شده است (تک هینگ و علی، ۱:۲۰۰۸؛ آجائو و همکاران[1]، ۳۳:۲۰۱۶). این کلمه از اولین استفاده خود مورد توجه بسیاری قرار گرفته است و به روش های مختلفی مانند بررسی، کنترل، ، بازرسی، و غیره توضیح داده شده است (اولاگونجو و اوولابی[2]، ۲۰۲۱؛۲۲۵۲). فرآیند حسابرسی در بیشتر دنیای متمدن باستانی رم، یونان، چین و مصر آغاز شد که در آن کارمندان برای نظارت و بررسی کالاهای بازرگانان انتخاب می‌شدند؛ طی قرن‌ها، حسابرسی از سیستم حسابرسی سنتی به مدرن شده تبدیل شده است (اولاگونجو و اوولابی، ۲۰۲۱؛۲۲۵۳). در شکل زیر سیر تحول و تکامل حرفه حسابرسی نشان داده شده است. به طور کلی و همانطور که بررسی سایر پژوهشگران نیز نشان داده است، مروری بر توسعه تاریخی

1. Ajao et al
2. Olagunju and Owolabi

حسابرسی نشان دهنده این است که هدف حسابرسی و نقش حسابرسان به طور مداوم در حال تغییر است زیرا آنها به شدت تحت تأثیر عوامل زمینه‌ای مانند رویدادهای مهم تاریخی مانند سقوط شرکت‌های بزرگ (تک هینگ و علی، ۲۰۰۸؛۲) و یا پاندمی کویید-۱۹ (بوتاکا[1]، ۲۰۲۲؛۱) قرار دارند؛ از این رو حسابرسی همواره باید راهی برای تکامل بیابد (صدیقی و همکاران، ۱۴۰۲؛۲). به تبع این تحولات حسابرسی سرانجام به یک فرآیند پویا تبدیل شده که هدف آن برآوردن نیازهای ذینفعان (اولاگونجو و اوولابی، ۲۰۲۱) و جلوگیری از زیان سهامدارن است (عبدی گلزار و علیزاده بی‌پناه، ۱۴۰۱؛۱۸۴). سیر تحول و تکامل حسابرسی در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱. سیر تحول و تکامل حسابرسی

(منبع: بر گفته از فیتزپاتریک[2] ۲۱۷:۱۹۳۹؛ برون[3]، ۷۸:۱۹۶۲؛ تک هینگ و علی، ۲۰۰۸؛۲-۷؛ پورتر و همکاران[4]، ۲۰۱۴:۲۳-۵۲؛ اولاگونجو و اوولابی، ۲۰۲۱:۲۲۵۳-۲۲۵۴)

1. Butaka
2. Fitzpatrick
3. Brown
4. Porter et al

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یا هوش ماشینی (MI)[1] (دلی پترو و همکاران[2]، ۲؛۲۰۲۰) هوشی است که توسط ماشین‌ها نمایش داده می‌شود، برخلاف هوش طبیعی (NI)[3] که توسط انسان‌ها و سایر حیوانات نمایش داده می‌شود (جوینر[4]، ۱:۲۰۱۸). هوش مصنوعی رشته‌ای از علم است که به مطالعه و طراحی ماشین‌های هوشمند می‌پردازد (لوکستون[5]، ۱؛۲۰۱۶) و به شبیه‌سازی ذهن انسان در سیستم‌های رایانه‌ای اشاره دارد که طوری برنامه‌ریزی شده‌اند که مانند انسان فکر کنند و از اقدامات آنها مانند یادگیری و حل مسئله تقلید کنند (کو و ژانگ[6]، ۴۱۳؛۲۰۲۱). این مفهوم ترکیبی از علوم کامپیوتر، روانشناسی و فلسفه است که عمدتاً بر درک و انجام وظایف هوشمندانه مانند استدلال، یادگیری مهارت های جدید و سازگاری با موقعیت ها و مشکلات جدید متمرکز است (جوینر، ۲؛۲۰۱۸). هوش مصنوعی باید قادر به انجام وظایفی باشد که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند، مانند ادراک بصری، تصمیم گیری و ارتباطات (کو و ژانگ، ۴۱۳؛۲۰۲۱). در ادامه به بررسی این مفهوم پرداخته شده است.

تعریف هوش مصنوعی

همانطور که گفته شد، هوش مصنوعی به هوش نشان داده شده توسط ماشین اشاره دارد (جوینر، ۲؛۲۰۱۸). به طور کلی، هوش را می‌توان به عنوان یک توانایی ذهنی کلی برای استدلال، حل مسئله و یادگیری تعریف کرد که به دلیل ماهیت کلی خود، عملکردهای شناختی مانند ادراک، توجه، حافظه، زبان یا برنامه‌ریزی را با هم ترکیب می‌کند (گروال[7]، ۹؛۲۰۱۴). اصطلاح هوش مصنوعی به این ایده اشاره دارد که ماشین‌ها قادر به انجام وظایف انسانی هستند (شوندیکه و همکاران[8]، ۷۷۱؛۲۰۲۰). از هوش مصنوعی تعاریف زیادی وجود دارد و هر یک از آن تعاریف در طول زمان

---

1. machine intelligence (MI)
2. Delipetrev et al
3. natural intelligence (NI)
4. Joiner
5. Luxton
6. Cui and Zhang,
7. Grewal
8. Schwendicke et al

(گورالسکی و تان[1]، ۱۵۹:۲۰۲۰) و براساس نیازهای علمی (گروال، ۹؛۲۰۱۴) اصلاح شده‌اند. تعاریف هوش و هوش مصنوعی از جنبه‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. تعاریف هوش و هوش مصنوعی (برگرفته و اصلاح شده از گورتزل و وانگ[2]، ۲۰۰۷؛ ۲۵-۱۷)

مفهوم	زمینه	تعریف	منبع
هوش	روانشناسان	"هوش یک توانایی واحد و منحصربه‌فرد نیست، بلکه ترکیبی از چندین کارکرد است. این اصطلاح به ترکیبی از توانایی‌های مورد نیاز برای بقاء و پیشرفت در یک فرهنگ خاص اشاره دارد."	آناستازی[3]، ۱۹۹۲؛۶۱۳
		"آن جنبه ذهنی که زیربنای ظرفیت ما برای تفکر، حل مشکلات جدید، استدلال و شناخت جهان است."	اندرسون[4]، ۲۰۰۶؛۷۹
		"ما از اصطلاح "هوش" به معنای توانایی یک موجود زنده برای حل مشکلات جدید استفاده خواهیم کرد..."	بینگهام[5]، ۱۹۳۷؛۲
		"ظرفیت یادگیری یا کسب سود از طریق تجربه."	استرنبرگ[6]، ۲۰۰۰؛۳
		"هوش توانایی حل مشکلات یا ایجاد محصولاتی است که در یک یا چند محیط فرهنگی ارزش دارند."	گاردنر[7]، ۱۹۹۳؛۳۰۵
		"احساس، ادراک، تداعی، حافظه، تخیل، تبعیض، قضاوت و استدلال."	استرنبرگ، ۲۰۰۰؛۴
		"نتیجه فرآیند کسب، ذخیره در حافظه، بازیابی، ترکیب، مقایسه و استفاده در زمینه های جدید اطلاعات و مهارت های مفهومی است."	سیمونتون[8]، ۲۰۰۳؛۱
		"من ترجیح می دهم از آن به عنوان "هوش موفق" یاد کنم. و دلیل آن این است که تاکید بر استفاده از هوش شما برای رسیدن به موفقیت در زندگی است. بنابراین من آن را به عنوان مهارت شما در دستیابی به هر آنچه که می خواهید در زندگی خود در چارچوب اجتماعی-فرهنگی خود به دست آورید تعریف می کنم - به این معنی که افراد برای خود اهداف متفاوتی دارند و برای برخی کسب نمرات بسیار خوب در مدرسه و موفقیت در	استرنبرگ، ۲۰۰۳؛۴

1. Goralski and Tan
2. Goertzel & Wang
3. Anastasi
4. Anderson
5. Bingham
6. Sternberg
7. Gardner
8. Simonton

مفهوم	زمینه	تعریف	منبع
		آزمون‌ها و برای برخی دیگر ممکن است تبدیل شدن به یک بسکتبالیست یا بازیگر یا نوازنده بسیار خوب باشد."	
		"آن قوه ذهنی که در آن نظم در موقعیتی که قبلاً بی نظم تلقی می شد درک می شود."	کورزویل[1]، ۲۰۰۰؛۲
	تعاریف جمعی	"توانایی استفاده از حافظه، دانش، تجربه، درک، استدلال، تخیل و قضاوت برای حل مشکلات و سازگاری با موقعیت های جدید."	AllWords Dictionary, 2006:1
		"ظرفیت کسب و به کارگیری دانش."	The American Heritage Dictionary, fourth edition, 2000:1
		"توانایی یادگیری حقایق و مهارت ها و به کارگیری آنها، به ویژه زمانی که این توانایی بسیار توسعه یافته باشد."	Encarta World English Dictionary, 2006:1
		"توانایی انطباق مؤثر با محیط، چه از طریق ایجاد تغییر در خود یا با تغییر محیط یا یافتن محیطی جدید...هوش یک فرآیند ذهنی واحد نیست، بلکه ترکیبی از بسیاری از فرآیندهای ذهنی است که به سمت سازگاری مؤثر با محیط انجام می شود."	Encyclopedia Britannica, 2006:1
		"توانایی ذهنی کلی که در محاسبه، استدلال، درک روابط و تشبیهات، یادگیری سریع، ذخیره و بازیابی اطلاعات، استفاده روان از زبان، طبقه بندی، تعمیم و تطبیق با موقعیت های جدید دخیل است."	Columbia Encyclopedia, sixth edition, 2006:1
		"ظرفیت یادگیری، استدلال و درک."	Wordsmyth Dictionary, 2006:1
		"توانایی کسب و به کارگیری دانش و مهارت."	Compact Oxford English Dictionary, 2006:1
هوش مصنوعی	پژوهشگران	"توانایی یک سیستم برای عمل مناسب در یک محیط نامطمئن، جایی که اقدام مناسب آن چیزی است که احتمال موفقیت را افزایش می دهد و موفقیت دستیابی به اهداف فرعی رفتاری است که از هدف نهایی سیستم پشتیبانی می کند."	آلبوس[2]، ۱۹۹۱؛۴۷۴
		هوش مصنوعی که از آن به عنوان هوش ماشینی نیز یاد می شود، به معنای توانایی سیستم های کامپیوتری برای یادگیری از داده های ورودی یا گذشته است. این اصطلاح معمولاً زمانی استفاده	گوپتا و همکاران[3]، ۲۰۲۱؛۱۳۱۵

1. Kurzweil
2. Albus
3. Gupta et al

مفهوم	زمینه	تعریف	منبع
		می شود که ماشینی از رفتار شناختی مرتبط با مغز انسان در حین یادگیری و حل مسئله تقلید کند	
		هوش مصنوعی (AI) به شبیه‌سازی ذهن انسان در سیستم‌های رایانه‌ای اشاره دارد که طوری برنامه‌ریزی شده‌اند که مانند انسان فکر کنند و از اقدامات آنها مانند یادگیری و حل مسئله تقلید کنند. هوش مصنوعی باید قادر به انجام وظایفی باشد که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند، مانند ادراک بصری، تصمیم گیری و ارتباطات.	کو و ژانگ، ۴۱۳؛۲۰۲۱
		اصطلاح «هوش مصنوعی» (AI) به این ایده اشاره دارد که ماشین‌ها قادر به انجام وظایف انسانی هستند.	شوندیکه و همکاران، ۷۷۰؛۲۰۲۰
		مفهوم اصلی هوش مصنوعی به طور مداوم ایجاد ماشین‌هایی بوده است که قادر به تفکر مانند انسان باشند.	مار[1]، ۱؛۲۰۱۸
		استفاده از فناوری برای خودکارسازی وظایفی که "معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند."	سوردن[2]، ۲۰؛۲۰۱۹
		"توانایی یک سیستم برای تفسیر صحیح داده‌های خارجی، یادگیری از این داده‌ها، و استفاده از این یادگیری‌ها برای دستیابی به اهداف و وظایف خاص از طریق سازگاری انعطاف‌پذیر."	هانلین و کاپلان[3]، ۵؛۲۰۱۹
		هوش مصنوعی به شبیه‌سازی هوش انسان توسط یک سیستم یا یک ماشین اشاره دارد و هدف آن توسعه ماشینی است که بتواند مانند انسان فکر کند و رفتارهای انسان از جمله درک، استدلال، یادگیری، برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و غیره را تقلید کند.	خو و همکاران[4]، ۲؛۲۰۲۱
		هوش مصنوعی به "ربات‌ها، رایانه‌ها و سایر ماشین‌هایی با توانایی انسان در استدلال و حل مشکلات" اشاره دارد.	مک فرسون[5]، ۴؛۲۰۱۷
		هوش مصنوعی نظریه و توسعه سیستم‌های رایانه‌ای است که قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند، مانند ادراک بصری، تشخیص گفتار، تصمیم‌گیری و ترجمه بین زبان‌ها.	جوینر، ۲؛۲۰۱۸

1. Marr
2. Surden
3. Haenlein & Kaplan
4. Xu et al
5. McPherson

مفهوم	زمینه	تعریف	منبع
		هوش مصنوعی این امکان را برای ماشین‌ها فراهم می‌کند که از تجربیات بیاموزند، با ورودی‌های جدید سازگار شوند و کارهایی شبیه انسان را انجام دهند.	جوینر، ۲۰۱۸؛۲
		هوش مصنوعی (AI) به نرم افزاری اطلاق می شود که قادر به پردازش اطلاعات به شیوه‌ای برابر یا فراتر از شناخت انسان است.	پاول و هاپکینز[1]، ۲۰۱۵؛۶۷

هوش مصنوعی دارای دو بعد اصلی است که در شکل ۲ نشان داده شده است. تعاریف هوش مصنوعی در بالای جدول به فرآیندها و استدلال مربوط می شود، در حالی که تعاریفی که در سمت پایین قرار دارند رفتار را نشان می دهند. تعاریف سمت چپ جدول موفقیت را از نظر وفاداری به عملکرد انسان می سنجد، در حالی که تعاریف سمت راست با مفهوم ایده آل هوش و عقلانیت اندازه‌گیری می شود (دلی پترو و همکاران، ۲۰۲۰؛۳۴-۱).

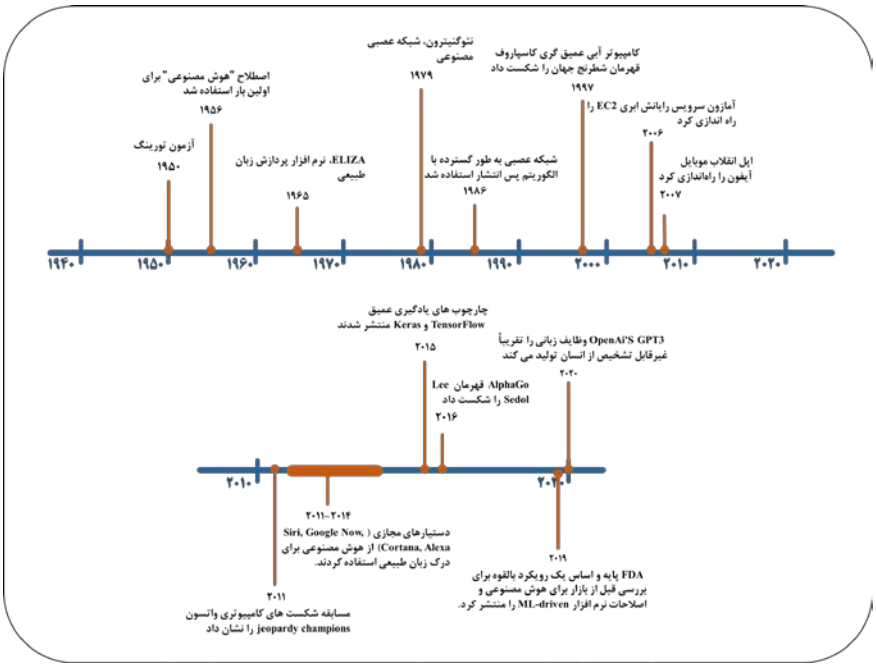
شکل ۲. تقسیم‌بندی برخی از تعارف هوش مصنوعی در چهار دسته

(دلی پترو و همکاران،۳۴-۱ ۲۰۲۰) (راسل و نورویگ[2]، ۲۰۱۶؛۲۹-۵)

1. Powell and Hopkins
2. Russell & Norvig

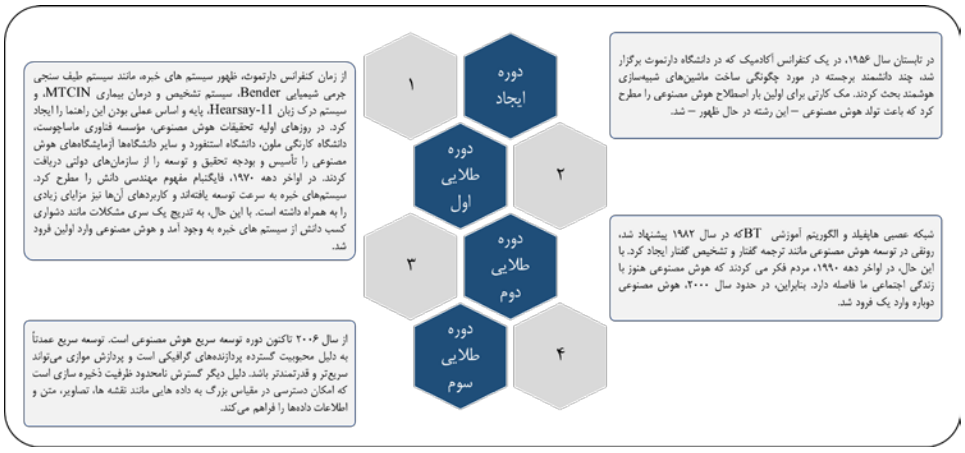
تاریخچه هوش مصنوعی

بسیاری از مسائل اساسی روش شناختی هوش مصنوعی از دوران باستان در فلسفه اهمیت زیادی داشته است؛ با این حال، اولین آزمایش‌هایی که به ما کمک می‌کنند به این سؤال اساسی پاسخ دهیم: "آیا می‌توان یک سیستم هوش مصنوعی ساخت؟" تا قرن بیستم، زمانی که اولین کامپیوترها ساخته شدند، قابل اجرا نبود (فلاسینسکی[1]، ۱۵؛۲۰۱۵). به طور رسمی اصطلاح هوش مصنوعی در سال ۱۹۵۶ و در کنفرانسی در دانشگاه دارتموث[2]، پیشنهاد شد (ژانگ و لو، ۱۶۵؛۲۰۲۱) و تا امروزه روند توسعه آن فراز و فرودهای متعددی را طی کرده است (ژانگ و لو، ۱۶۵؛۲۰۲۱). در شکل ۳ سیر تحول هوش مصنوعی و در شکل ۴ دوره‌های طلایی توسعه هوش مصنوعی نشان داده شده‌اند.



شکل ۳. تاریخچه هوش مصنوعی (کوباسوا و همکاران[3]، ۲۰۲۱؛۶-۴)

1. Flasiński
2. Dartmouth University
3. Kubassova et al



شکل ۴. دوره‌های طلایی سیر تحول هوش مصنوعی (منبع: ژانگ و لو، ۲۰۲۱؛ ۱۶۸)

هم‌افزایی هوش مصنوعی و هوش انسانی

فرآیند توسعه هوش مصنوعی شامل هوش ادراکی[1]، هوش شناختی[2] و هوش تصمیم‌گیری[3] است (خو و همکاران، ۲۰۲۱؛۳): هوش ادراکی به این معناست که یک ماشین دارای توانایی های اولیه بینایی، شنوایی، لمسی و غیره است که برای انسان آشناست. هوش شناختی توانایی سطح بالاتر استقرا، استدلال و کسب دانش است. از علوم شناختی، علم مغز و هوش مغز مانند الهام گرفته شده است تا به ماشین ها منطق تفکر و توانایی شناختی مشابه انسان ها بدهد. هنگامی که یک ماشین دارای توانایی‌های ادراک و شناخت باشد، اغلب انتظار می رود که به عنوان یک انسان تصمیمات بهینه بگیرد، زندگی مردم، تولید صنعتی و غیره را بهبود بخشد. هوش تصمیم گیری مستلزم استفاده از علم داده‌های کاربردی، علوم اجتماعی، تئوری تصمیم گیری و علوم مدیریتی برای گسترش علم داده است تا تصمیمات بهینه اتخاذ شود. برای دستیابی به هدف هوش ادراکی، هوش شناختی و هوش تصمیم‌گیری، لایه زیرساخت هوش مصنوعی، پشتیبانی شده توسط داده‌ها، ذخیره‌سازی و قدرت محاسباتی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و چارچوب‌های هوش مصنوعی مورد نیاز است. سپس با

1. perceptual intelligence
2. cognitive intelligence
3. decision-making intelligence

آموزش مدل‌ها، می‌تواند قوانین داخلی داده‌ها را برای پشتیبانی و تحقق برنامه‌های هوش مصنوعی بیاموزد.

تحقیقات هوش مصنوعی نشان داده است که ماشین‌ها در جستجو، محاسبات، ذخیره‌سازی و بهینه‌سازی و غیره مزایای بی‌نظیری دارند، اما نمی‌توانند با هوش انسان در ادراک، استدلال، استقرا و یادگیری برابری کنند (لیو و زنگ[1]، ۲۰۲۱؛۲۶۳). بنابراین می‌توان دریافت که وظایفی که به راحتی توسط هوش مصنوعی و انسانی انجام می‌شود کاملاً متفاوت است. این واقعیت به عنوان پارادوکس موراوک[2]-[3] شناخته می شود. از مقایسه بین هوش انسانی و هوش مصنوعی می توان دریافت که اگرچه هوش مصنوعی و هوش انسانی هر کدام دارای مزایای متمایزی هستند، اما بسیار مکمل یکدیگر هستند (ژنگ و همکاران[4]، ۲۰۱۷؛۱۵۵). این نقاط قوت مکمل انسان و ماشین به دو شکل مختلف از تعامل منجر شده است، یعنی هوش مصنوعی در حلقه هوش انسان قرار دارد، تصمیمات انسان را با ارائه پیش‌بینی‌ها بهبود می‌بخشد، و هوش انسانی در حلقه هوش مصنوعی، فرمی که اغلب برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین استفاده می‌شود (دلرمن و همکاران[5]، ۲۰۱۹؛۶۳۹). در حال حاضر همکاری بین انسان و ماشین کم عمق است و رابطه در آینده باید دو طرفه باشد. ماشین یک «شریک» است، توانایی ادراک، یادگیری، استدلال و تصمیم-گیری را دارد که نه تنها باید از انسانها اطاعت کند، بلکه تصمیمات انسان نیز تا حد زیادی تحت تأثیر ماشین ها خواهد بود؛ بنابراین، هوش ترکیبی انسان و ماشین ترکیبی از ذهنی و عینی، ترکیبی از نیت انعطاف‌پذیر و رسمی‌سازی دقیق، و حالت پایانی هماهنگ همزیستی انسان و ماشین است (لیو و زنگ، ۲۰۲۱؛۲۶۳). مقایسه هوش انسانی، هوش مصنوعی و هوش ترکیبی در جدول ۲ نشان داده شده است.

---

1. Liu & Zeng

2. Moravec’s Paradox

۳. پارادوکس موراوک بیان می‌کند که آموزش رایانه‌ها برای انجام کارهایی که برای انسان‌ها سخت است، مانند ریاضیات و منطق، آسان است، اما آموزش آنها برای انجام کارهایی که برای انسان آسان است، مانند راه رفتن و تشخیص تصویر، دشوار است (Science ABC, 2022).

4. Zheng et al

5. Dellermann et al

جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های مفهومی هوش انسانی، هوش مصنوعی و هوش ترکیبی (منبع: لیو و زنگ، ۲۶۶؛۲۰۲۱)

	هوش انسانی	هوش مصنوعی	هوش ترکیبی
تعریف پایه	توانایی‌های یادگیری و استدلال انسان‌ها مانند شناخت، پیش بینی و تصمیم گیری	بازتاب مفهوم‌سازی، سیستم سازی و برنامه‌ریزی هوش انسانی	ترکیب مزایای هوش ماشینی و هوش انسانی و عملکرد فرم هوشمندتر.
ویژگی‌های اساسی	جامعه‌پذیری	طبیعی بودن	سازگاری معمولی
خصوصیات معمولی	انعطاف پذیری و انتقال، همدلی و خلاقیت	تشخیص الگو، احتمالات، سرعت و کارایی	یادگیری مستمر، کانال انتقال اطلاعات، عمق آگاهی موقعیتی
مسیر تکاملی	ترکیبی از تکامل طبیعی و تکامل فکر	تکامل فیزیکی خالص	تکامل تفکر ناشی از تکامل ماده (matter) است.
حامل مواد	مغز	مدار مجتمع	رابط مغز – ماشین
بدنه عملکرد	انسان	ماشین	هوش جمعی، انسان – ماشین
ویژگی‌های تفکر	شهود، خلاقیت	دلیل، تقلید	ادراک عمیق، تعامل شناختی

هوش مصنوعی و حسابرسی

حسابرسی در حال حاضر در مقطع حساسی قرار دارد (برنز و همکاران، ۲۸۵؛۲۰۱۸). ظهور فناوری اطلاعات تأثیر زیادی بر افزایش داده‌ها و همچنین پیچیدگی فعالیت های اقتصادی معاصر دارد که باعث می شود حسابرسی سنتی با چالش های روزافزونی مواجه شود.

به عنوان مثال (ژانگ و وانگ[1]، ۲؛۲۰۲۱):

1. Zhang and Wang

هزینه کار بالا: روش حسابرسی سنتی عمدتاً سرنخ‌های حسابرسی را از طریق بررسی دفاتر حساب، کوپن‌ها، صورت‌حساب‌ها و سایر مواد حسابداری واحد مورد حسابرسی پیدا می‌کند که اغلب تابع حجم تجاری واحد حسابرسی شده و توزیع اطلاعات کلیدی حسابرسی است. هر کار حسابرسی مستلزم سرمایه گذاری منابع انسانی، مادی و مالی زیادی از سوی دولت است که هزینه حسابرسی را تا حد زیادی بهبود می بخشد.

راندمان کار پایین: روش حسابرسی سنتی نمی‌تواند یک حسابرسی جامع انجام دهد و نکات کلیدی را برجسته کند و در نتیجه کارایی پایین و ریسک بالایی دارد.

کیفیت کار پایین: در روش حسابرسی سنتی، تحقق و تجزیه و تحلیل داده‌های حسابرسی دشوار است و روش‌های حسابرسی نیز فاقد پایه علمی هستند که بر کیفیت فرآیند حسابرسی تأثیر نامطلوب می‌گذارد.

هنگام انجام حسابرسی، اگر حسابرسی به روش متعارف یا سنتی انجام شود، حسابرسان در حصول ارزیابی عینی با موانع و مشکلات مواجه خواهند شد (گلتوم و همکاران، ۲۰۲۱؛۱۳۱۶). بنابراین می توان گفت که روش حسابرسی سنتی بیش از پیش برای نیازهای عصر اطلاعات نامناسب بوده است؛ در حال حاضر نحوه کاهش هزینه حسابرسی، بهبود کارایی حسابرسی، جلوگیری از ریسک حسابرسی، تعیین تمرکز حسابرسی به صورت علمی و معقول و کاهش وابستگی به قضاوت حرفه‌ای حسابرسان به مشکلات اساسی تبدیل شده است که باید توسط واحد حسابرسی حل شود (ژانگ و وانگ، ۲۰۲۱؛۲). نقش یک حسابرس و فرآیند حسابرسی از طریق نوآوری های مهیج در هوش مصنوعی، داده های بزرگ، تجزیه و تحلیل داده ها و اتوماسیون گردش کار در حال تکامل است؛ این پیشرفت‌ها فرآیند دستی خسته‌کننده و پر زحمت در حسابرسی را حذف می‌کند و حسابرسان را قادر می‌سازد تا بینش‌های قدرتمندی داشته باشند (دالوایی و همکاران[1]، ۲۰۲۲؛۱۰۳). در شکل ۵ فرصت‌هایی را که حسابرسی هوش مصنوعی برای شرکت‌ها فراهم می‌کند آورده شده است.

1. Dalwai et al

شکل ۵. فرصت‌هایی که هوش مصنوعی برای شرکت‌های حسابرسی فراهم می‌کند (منبع: برگرفته از نقوی[1]، ۲۰۲۰؛ ۸-۲)

زمینه‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی

براساس مطالعات موجود کابردهای هوش مصنوعی در حسابرسی اغلب شامل موارد زیر می‌باشند اما به آن‌ها محدود نمی‌شوند.

سیستم‌های خبره[2]

سیستم‌های خبره کاربرد فناوری هوش مصنوعی را برای حل مسئله در یک حوزه یا حوزه مشکل خاص و کاملاً تعریف شده نشان می‌دهند (براون و مورفی[3]، ۱۹۹۰؛۶۴). یک سیستم خبره از دانش کنترل داخلی حسابرس، وسیله‌ای مؤثر برای انتقال دانش به مدیران است؛ علاوه‌براین، یک سیستم خبره را می توان در برنامه‌ریزی حسابرسی، کسب شواهد، ارزیابی ریسک حسابرسی، تصمیمات حسابرسی، تهیه گزارش حسابرسی و غیره استفاده کرد (حسن، ۲۰۲۱؛۴۴۷). اگرچه تعداد زیادی از

1. Naqvi
2. Expert Systems
3. Brown & Murphy

تحقیقات را می‌توان در زمینه سیستم‌های خبره حسابرسی یافت، استفاده از آن‌ها به دلیل مشکل عدم بی‌طرفی کاربر هنوز رایج نیست؛ بنابراین، زمینه برای بررسی سایر فناوری‌های هوش مصنوعی در حل مشکلات حسابداری و حسابرسی وجود دارد (حسن، ۴۴۶:۲۰۲۱؛ اولری[1]، ۲۷۵:۲۰۰۳). اولین تلاش برای کاربرد هوش مصنوعی در حسابرسی به دهه ۱۹۸۰ بر می‌گردد؛ جایی که عبدالمحمدی[2] (۱۷۴؛۱۹۸۷) حوزه های کاربرد سیستم‌های مختلف پشتیبانی مبتنی بر رایانه در حسابرسی، به ویژه سیستم‌های پشتیبانی تصمیم و سیستم‌های خبره مبتنی بر دانش را شناسایی کرد که هر دو اثربخشی تصمیم‌گیری حسابرسی را افزایش می‌دهند (زمانکووا، ۲۰۱۹؛ عبدالمحمدی، ۱۷۵:۱۹۸۷). براون و مورفی (۶۴؛۱۹۹۰) سیستم‌های خبره را از نقطه نظر "شش شرکت بزرگ" حسابداری با استفاده از سیستم‌های خبره در شیوه‌های حسابرسی خود تحلیل کردند؛ آنها سه حوزه از سیستم‌های خبره مرتبط با حسابرسی را که در آن‌ها از هوش مصنوعی استفاده شده است، شناسایی کردند: توسعه برنامه کاری حسابرسی، ارزیابی کنترل داخلی و تجزیه و تحلیل ریسک، و کمک فنی (زمانکووا، ۱۷۵:۲۰۱۹؛ براون و مورفی، ۶۴:۱۹۹۰).

یادگیری عمیق[3]

یادگیری عمیق (که شبکه عصبی عمیق[4] نیز نامیده می‌شود) یک تکنیک یادگیری ماشینی/ هوش مصنوعی در حال ظهور است که ماشین‌ها را قادر می‌سازد تا ویژگی‌های داده‌های پیچیده و انتزاعی را از طریق شبکه‌های عصبی عمیق سلسله مراتبی تجزیه و تحلیل کنند (سان و واسارهلی[5]، ۲۰۱۸). برخی از وظایف حسابرسی خسته کننده و پیچیده هستند، خودکارسازی چنین وظایفی به طور قابل توجهی اثربخشی و کارایی کار حسابرسی را افزایش می‌دهد (سان[6]، ۲۰۱۸: ۱۳؛ رافائل[7]، ۱:۲۰۱۵). یک یادگیری عمیق که با نمونه‌های به اندازه کافی بزرگ در مورد نحوه تصمیم‌گیری حسابرسان

1. O'Leary
2. Abdolmohammadi
3. deep learning
4. deep neural network, DNN
5. Sun & Vasarhelyi
6. Sun
7. Raphael

تحت شرایط مختلف آموزش دیده است، حسابرسان را قادر می‌سازد تا بسیاری از وظایف ساختاریافته یا نیمه ساختاریافته را که برای چندین دهه به صورت دستی انجام شده‌اند، مانند بررسی موجودی‌ها، پردازش اسناد، بررسی قراردادها و تهیه پیش‌نویس گزارش‌های حسابرسی، خودکار کنند (سان، ۱۳؛۲۰۱۸). در پژوهشی که توسط سان (۹۰؛۲۰۱۹) با هدف ترویج کاربرد یادگیری عمیق در روش‌های حسابرسی انجام شد نشان داد که چگونه قابلیت‌های یادگیری عمیق برای درک متن، تشخیص گفتار، تشخیص بصری و تجزیه و تحلیل داده‌های ساختاریافته با محیط حسابرسی تناسب دارند و بر اساس این چهار قابلیت، یادگیری عمیق دو کارکرد عمده، شناسایی اطلاعات و پشتیبانی قضاوت را در حمایت از تصمیم‌گیری حسابرسی انجام می دهد. به طور کلی با پیشرفت‌های سریع فناوری در هوش مصنوعی، تکنیک‌های حسابرسی به کمک یادگیری عمیق وارد حرفه حسابرسی شده است (شرایر و همکاران[1]، ۱۰۸؛۲۰۲۲) که در زمینه‌های مختلفی مانند کشف تقلب در صورت‌های مالی (شرایر و همکاران، ۲۸۳:۲۰۱۷؛۱۸۹:۲۰۱۹) مورد استفاده قرار گرفتند.

شبکه عصبی مصنوعی

در سال‌های اخیر شبکه‌های عصبی مصنوعی به مدلی محبوب و مفید برای طبقه‌بندی، خوشه‌بندی، تشخیص الگو و پیش‌بینی در بسیاری از رشته‌ها تبدیل شده‌اند (ابیودون و همکاران[2]، ۱۵۳؛۲۰۱۸). به طور کلی، شبکه عصبی مصنوعی‌ها که ذاتاً طبقه‌بندی کننده هستند، ظرفیت در نظر گرفتن چندین نوع شواهد را به طور همزمان ارائه می‌دهند و می‌توانند حسابرسان را در ارزیابی ریسک و قضاوت کمک کنند؛ علاوه‌براین شبکه‌های عصبی ممکن است در شرایطی که داده‌ها در نمونه‌های نسبتاً بزرگ در دسترس هستند، دامنه مقادیری که برای هر مورد تجزیه و تحلیل می‌شوند، زیاد باشند، داده‌ها ویژگی‌های توزیع دقیق مورد نیاز روش‌های آماری پارامتریک را برآورده نمی‌کنند، و ارتباط‌های اساسی بین داده‌ها فازی و بد تعریف شده‌اند، نسبت به سایر روش‌ها برتری داشته باشند

1. Schreyer et al
2. Abiodun et al

(کالدرون و چه[1]، ۲۰۰۲؛۲۰۳). سانچز-سرانو[2] و همکاران (۲۰۲۰؛۱۲۰) پژوهشی با هدف ارائه یک مدل جدید پیش‌بینی نظر حسابرسی برای صورت‌های مالی تلفیقی انجام دادند که برای این منظور، نمونه ای از گروهی از شرکت های اسپانیایی انتخاب و از تکنیک شبکه عصبی مصنوعی، پرسپترون چندلایه استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که روش توسعه یافته موفق به پیش بینی نظر حسابرسی با دقت بالای ۸۶ درصد شده است؛ علاوه براین تفاوت های مهمی در مورد مهم ترین متغیرها در پیش بینی اظهارنظر حسابرسی برای حساب های فردی وجود دارد، زیرا هنگام استفاده از صورت های مالی تلفیقی، متغیرهای مربوط به صنعت، اندازه گروه، حسابرس و اعضای هیئت مدیره به پارامترهای اصلی توضیحی پیش بینی تبدیل شدند. کوسکیوارا[3] (۲۰۰۰؛۱۰۶۰) پژوهشی با هدف بررسی پتانسیل مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی در شناسایی الگوها هنگام حسابرسی مانده‌های ماهانه در حساب‌های مالی، با استفاده از ترازهای ۷۲ ماهانه یک شرکت تولیدی انجام داد. در پژوهش ایشان مانده‌های ماهانه به‌عنوان یک سری زمانی در نظر گرفته شدند و هدف شناسایی پویایی‌ها و روابط بین حساب‌های مختلف بود. نتایج به‌دست‌آمده توسط ایشان نشان داد که شبکه‌های عصبی برای تشخیص پویایی و روابط بین حساب‌های مالی امیدوارکننده به نظر می‌رسند.

داده‌های بزرگ

در حسابرسی خارجی، حتی با حجم نمونه بسیار زیاد از حساب‌های مختلف، مانند حساب‌های پرداختنی، حساب‌های دریافتنی، وجه نقد و غیره، باز هم ممکن نیست حسابرس ادعا کند که صورت مالی ۱۰۰٪ درست است زیرا تمام معاملات را در همه حسابها آزمایش نکرده است؛ به همین ترتیب، در حسابرسی داخلی نیز حسابرس نمی‌تواند ادعا کند که عملیات یک سازمان کاملاً مؤثر، کارآمد و مطابق با قوانین و مقررات است (شعبانی و همکاران[4]، ۲۰۲۲؛۳۶۳). بنابراین، از آنجایی که

1. Calderon and Cheh
2. Sánchez-Serrano
3. Koskivaara
4. Shabani et al

نمونه گیری حسابرسی تنها تصویری کوچک از کل جمعیت ارائه می‌دهد، در این دوره داده‌های بزرگ، مقداری از معنای خود را از دست می‌دهد (هوانگ و همکاران[1]، ۲۰۲۲؛۱۴۰). یکی از راه حل های عملی که پژوهشگران برای پرداختن به این چالش مطرح کرده‌اند، استفاده از تجزیه و تحلیل داده های حسابرسی و روش‌های هوش مصنوعی (به خصوص یادگیری ماشین) برای تجزیه و تحلیل کل جمعیت به جای نمونه‌ای از تراکنش‌ها است (هوانگ و همکاران، ۲۰۲۲؛۱۳۹). هوش مصنوعی می‌تواند از مزایای خاص خود برای جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، خلاصه و تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها و ارائه توصیه‌های حسابرسی آینده‌نگر از دیدگاهی بالاتر، گسترده‌تر و جامع‌تر استفاده کند (ژانگ[2]، ۲۰۲۱؛۷۰). این مهم سبب شده که در عصر کلان داده، فناوری هوش مصنوعی به تدریج در حسابرسی اعمال می شود که حسابرسان را ملزم به داشتن دانش حسابرسی سنتی و فناوری مدرن می‌کند (ژانگ، ۲۰۲۱؛۷۰).

حسابرسی مستمر

حسابرسی مستمر فرآیندی برای جمع‌آوری و ارزیابی شواهد برای تعیین کارایی و اثربخشی سیستم های حسابداری زمان واقعی در حفاظت از دارایی‌ها، حفظ یکپارچگی داده‌ها و تولید اطلاعات مالی قابل اعتماد است (رضایی و همکاران[3]، ۲۰۰۱؛۱۵۰). حسابرسی مستمر یک ساختار یکپارچه است که ارزیابی ریسک و کنترل، برنامه ریزی حسابرسی، تجزیه و تحلیل دیجیتال و سایر فن آوری ها و تکنیک های حسابرسی را گرد هم می‌آورد (کدره[4]، ۲۷:۲۰۰۶؛ مورسیا و همکاران[5]، ۳:۲۰۰۸). مینکینن و همکاران[6] (۲۰۲۲؛۴) تحقیقات مربوط به حسابرسی هوش مصنوعی و حسابرسی مستمر را با معرفی حسابرسی مستمر هوش مصنوعی[7]، به یکدیگر متصل کردند. حسابرسی مستمر

1. Huang et al
2. Zhang
3. Rezaee et al
4. Coderre
5. Murcia et al
6. Minkkinen et al
7. Continuous auditing of artificial intelligence

هوش مصنوعی یک سیستم پشتیبانی الکترونیکی بلادرنگ (تقریباً) برای حسابرسان است که به طور مداوم و خودکار یک سیستم هوش مصنوعی را برای ارزیابی سازگاری با هنجارها و استانداردهای مربوطه حسابرسی می کند. در حسابرسی مستمر هوش مصنوعی، حسابرسی مستمر روش حسابرسی و حسابرسی هوش مصنوعی هدف حسابرسی را فراهم می‌کنند. از این رو حسابرسی مستمر هوش مصنوعی زیر مجموعه‌ای از حسابرسی مستمر و حسابرسی هوش مصنوعی است، بدین معنی که حسابرسی‌های مستمر سیستم‌های هوش مصنوعی را هدف قرار نمی‌دهند و همه حسابرسی‌های هوش مصنوعی از رویکرد مستمر استفاده نمی‌کنند. آن‌ها معتقدند که مانند حسابرسی مستمر، حسابرسی مستمر هوش مصنوعی به طور قابل توجهی زمان و سرعت حسابرسی را تغییر می دهد، به طوری که حسابرسی رویدادهای گذشته یا حال به نظارت تقریباً در زمان واقعی رویدادهای جاری تبدیل می شود.

چالش‌ها و فرصت‌های استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی

ماهیت حسابرسی انگیزه استفاده از هوش مصنوعی را فراهم می‌کند، حسابرسی و اطمینان شامل ارزیابی ریسک، تصمیمات غیرساختارمند و نیمه ساختاریافته اما اغلب تکراری همراه با اطلاعات ناقص و عدم قطعیت است (بالدوین و همکاران[1]، ۲۰۰۶؛۷۷). از این رو فناوری‌های هوش مصنوعی برای آینده حرفه حسابرسی حیاتی هستند، این فناوری‌ها ابزارهای لازم برای افزایش اثربخشی و کارایی شغل را در اختیار متخصصان حسابرسی قرار می‌دهند (السید و همکاران.[2]، ۲۰۲۱؛۲۸۱). بنابراین در محیطی که شیوه های حسابداری با فناوری های جدید انجام می‌شود، انجام فعالیت‌های حسابرسی به صورت دستی امکان‌پذیر نیست (آکسوی و گورول[3]، ۲۰۲۱؛۳۶۲). در نتیجه نیاز به آگاهی از فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در حسابرسی ضروری است. در شکل ۶ برخی از فرصت ها و چالش های هوش مصنوعی در حسابرسی ارائه شده است.

1. Baldwin et al
2. Al-Sayyed et al
3. Aksoy and Gurol

شکل ۶. چالش‌ها و فرصت‌ها استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی

(منبع: برگرفته از اُمتسو و همکاران، ۱۵۰:۲۰۱۰؛ مونوکو و همکاران[1]، ۲۱۷:۲۰۲۰؛ اچ‌سی‌ال[2]، ۱:۲۰۲۰؛ آدیلوغلو و گونگور[3]، ۲۰۳:۲۰۱۹؛ هو و همکاران[4]، ۴۶۲:۲۰۲۱؛ عبدالامیر و همکاران[5]، ۲۰۶-۲۰۷:۲۰۲۲)

روش پژوهش

برای نگارش این مقاله به مرور مقالات و منابع معتبر و در دسترس پرداخته شده است. باتوجه به اینکه نقطه آغازین پیدایش حوزه‌های حسابرسی و هوش مصنوعی مربوط به دهه ۱۹۹۰ می‌باشد بازه زمانی جهت انتخاب مقالات دهه ۱۹۹۰ تاکنون می‌باشد.

یافته های پژوهش

نتایج پژوهش حاکی از این است در عصر هوش مصنوعی استفاده از حسابرسی سنتی با مشکلات اساسی همراه بوده و کارآمد نمی باشد، در نتیجه بر ضرورت همگام شدن با هوش مصنوعی برای

1. Munoko et al
2. Hcltech
3. Adiloglu and Gungor
4. Hu et al
5. Abdulameer et al

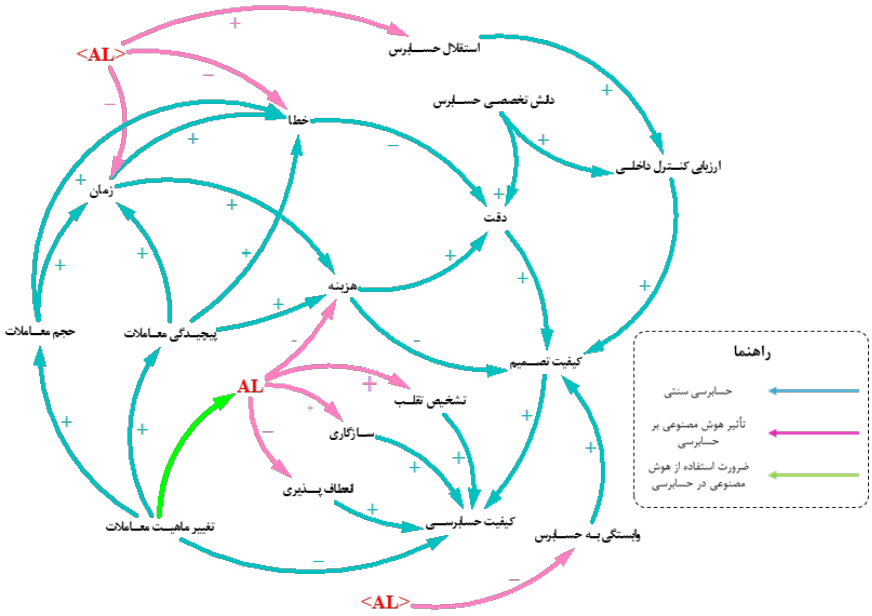
کاهش این مشکلات اساسی تاکید دارند. ظهور فناوری اطلاعات تأثیر زیادی بر افزایش داده‌ها و همچنین پیچیدگی فعالیت‌های اقتصادی معاصر دارد که باعث می‌شود حسابرسی سنتی با چالش‌های روزافزونی مواجه شود؛ این عوامل موجب شده تا استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر تبدیل شود. از این رو فناوری‌های هوش مصنوعی برای آینده حرفه حسابرسی حیاتی هستند، این فناوری‌ها ابزارهای لازم برای افزایش اثربخشی و کارایی شغل را در اختیار متخصصان حسابرسی قرار می‌دهند. بنابراین نقش حسابرس و فرآیند حسابرسی از طریق نوآوری‌های هوش مصنوعی در حال ارتقاء و تکامل می‌باشد از این رو لازم است بر هم‌افزایی هوش مصنوعی و هوش انسانی بیش از پیش تأکید و توجه شود.

بحث و نتیجه‌گیری

ما در عصر انقلاب هوش مصنوعی زندگی می‌کنیم. انقلاب هوش مصنوعی با تحولات گسترده و عمیق در بسیاری از حرفه‌ها و کسب و کارها تبدیل شده است. این تغییرات هوش مصنوعی را به یک مؤلفه کلیدی در امنیت، اقتصاد و حتی زندگی روزمره جامعه بشری قرن ۲۱ تبدیل کرده است. این مقاله روند تکامل هوش مصنوعی و توسعه آن در حسابرسی را با توجه به مطالعات انجام شده، ترسیم می‌کند، همچنین اهمیت استفاده حسابرسان از سیستم های هوشمند مصنوعی در دستیابی به اظهارنظر حرفه‌ای را مورد بحث قرار می دهد .مطالعه ادبیات گذشته حسابرسی نشان می‌دهد حسابرسی تحولات اساسی در ماهیت و کارکرد خود داشته است و ناگزیر بوده است انعطاف‌پذیری و سازگاری لازم را با تحولات پیرامون خود کسب کند. انقلاب هوش مصنوعی موجب شده است که روش حسابرسی سنتی بیش از پیش برای نیازهای عصر اطلاعات نامناسب باشد؛ در حال حاضر نحوه کاهش هزینه حسابرسی، بهبود کارایی حسابرسی، جلوگیری از ریسک حسابرسی، تعیین تمرکز حسابرسی به صورت علمی و معقول و کاهش وابستگی به قضاوت حرفه ای حسابرسان به مشکلات اساسی تبدیل شده است. مطالعات انجام شده بر ضرورت همگام شدن با هوش مصنوعی برای کاهش این مشکلات اساسی تاکید دارند بنابراین کارگیری هوش مصنوعی در حسابرسی موجب ارتقا کیفیت حسابرسی می‌شود. همچنین مزایای دیگری همچون افزایش پاسخگویی گزارشگری مالی، ایجاد مزیت رقابتی، بهبود تشخیص تقلب، تجزیه و تحلیل

داده‌های بدون ساختار، افزایش دقت در تشخیص ناهنجاری‌ها، افزایش استقلال عملیاتی بین حسابرس و حسابرسی شونده در نتیجه عینیت و حرفه‌ای بودن حسابرس و افزایش کارایی حسابرسی دارد. در کنار مزایا، هوش مصنوعی چالش‌هایی مانند هزینه بالا برنامه‌های هوش مصنوعی، عدم دستیابی به هوشیاری و انعطاف‌پذیری فرد از طریق تجربه برای هوش مصنوعی، افزایش بیکاری، فقدان آیین‌نامه اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی، نیاز به نیروی کار متخصص و محدود شدن توانایی هوش مصنوعی به توانایی طراح آن دارد.

در شکل ۷ مشکلات اساسی حسابداری سنتی در شرایط کنونی و ارتباط آنها با یکدیگر و در نهایت تأثیر آنها بر کیفیت حسابرسی نشان داده شده است این مشکلات شامل تغییر ماهیت معاملات، پیچیدگی و حجم زیاد معاملات که موجب زمان بر وهزینه‌بر بودن فرآیند حسابرسی، افزایش میزان خطا،کاهش دقت و درنتیجه موجب کاهش کیفیت تصمیم و کیفیت حسابرسی می شود.مشکل دیگر دانش، تخصص و استقلال حسابرس است که عناصر کلیدی جهت ارزیابی کنترل داخلی و درنتجه تصمیم گیری و قضاوت در رابطه با حجم و ماهیت معاملات جهت حسابرسی است. در نتیجه حسابداری سنتی به شدت به حسابرس وتوانمندی و تجربه آن وابسته است و در صورت عدم مهارت و تخصص حسابرس تأثیر منفی بر کیفیت تصمیم و کبفیت حسابرسی خواهد داشت. جهان به سرعت در حال تحول و تغییر است و سرعت این تغییر در بخش فناوری بسیار چشم‌گیر است حسابرسی باید برای کارآمد بودن با این تغییرات همگام شود و از سازگاری و انعطاف‌پذیری لازم برخوردار باشد. متاسفانه حسابرسی سنتی نتوانسته است به‌خوبی با این تغییرات همگام شود. اما استفاده از هوش مصنوعی راه‌حل مناسبی جهت تعدیل یا رفع مشکلات مذکور می باشد. اولین موضوع که ضرورت استفاده از هوش مصنوعی در حسابرسی را بیش از پیش آشکار می‌کند تغییر ماهیت معاملات می باشد و هوش مصنوعی ابزار مناسبی جهت کاهش زمان و هزینه و افزایش دقت و درنتیجه بهبود کیفیت تصمیم و حسابرسی است. هوش مصنوعی سازگاری و انعطاف‌پذیری لازم برای هماهنگ شدن با تغییرات را فراهم می‌کند، موجب افزایش استقلال حسابرس شده و میزان وابستگی به حسابرس را تقلیل می‌دهد همه موارد مطرح شده موجب اتخاذ تصمیمات با کیفیت و در نهایت ارتقاء کیفیت حسابرسی می‌شود.



شکل۷. مشکلات حسابرسی سنتی و تأثیر هوش مصنوعی بر آن‌ها

از این رو برای همگام شدن با تحولات اجتناب‌ناپذیر هوش مصنوعی لازم است حسابرسان دانش و تخصص لازم را کسب کنند و محققان می‌تواند نقش قابل توجهی در گسترش ادبیات در این زمینه داشته باشند. امید است پژوهش حاضر نقطه عطفی در تحقیقات هوش مصنوعی در حسابرسی را ایجاد کند و موجب افزایش توجه و تمرکز محققان در این زمینه شود. زیرا خلاء اطلاعاتی در این زمینه در ایران به شدت احساس می‌شود.

منابع

تختائی، نصراله؛ شلال‌نژاد، محمد. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی. *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*، (۶)،۲۲۴-۲۲۹.

حیدری، مهدی؛ امیری، حمیدرضا. (۱۴۰۱). بررسی قدرت مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در پیش‌بینی روند قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۲۴ (۴)، ۶۰۲-۶۲۳.

صدیقی،عبدالمجید؛ربانی طاها؛باباجانی،جعفر.(۱۴۰۲).شناسایی پیشران‌های مؤثر بر آینده جایگاه حرفه حسابرسی در ایران.حسابداری و منافع اجتماعی.۱۳(۳)،۱-۳۶.

عبدی گلزار، بهمن ؛ علیزاده بی پناه،مسعود. (۱۴۰۱). تاثیر آلودگی زیست محیطی بر کیفیت حسابرسی . *حسابداری و منافع اجتماعی*. ۱۲(۳)،۱۸۳-۲۰۰.

قلی‌زاده سالطه، توحید؛ اقبال‌نیا، آقابابائی. (۱۳۹۸). پیش‌بینی ورشکستگی با مدل یادگیری ماشین سریع مبتنی بر کرنلِ بهینه‌شده با الگوریتم گرگ خاکستری. تحقیقات مالی, ۲۱(۲)، ۱۸۷-۲۱۲.

مریداحمدی بزدی،زهرا؛ حاجیها،زهره. (۱۴۰۰). نقش هوش مصنوعی در تحقق اهداف حسابرسی صورتهای مالی: پیامدها و راهکارها. *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*، ۴ (۵۱), ۱۲۷-۱۳۵.

هاشمی کوچکسرایی،سید محمدحسن؛ داداشی، ایمان؛ یحیی زاده فر؛ غلام نیا روشن. (۱۳۹۹). تبیین نقش معیارهای عملکردی و حاکمیتی در تعیین ارزش شرکت با رویکرد مبتنی بر هوش مصنوعی. *تحقیقات مالی*، ۲۲ (۱)، ۱۳۱-۱۴۷.

References

Abdi Golzar, B; & Alizadeh Bipanah, M. (2022). The impact of environmental pollution on audit quality. *Accounting and Social Interests*, 12(3), 183-200. . [In Persian]

Abdolmohammadi, M. J. (1987). Decision support and expert systems in auditing: A review and research directions. *Accounting and Business Research*, 17(66), 173-185.

Abdulameer, M; Mansoor, M. M; Alchuban, M; Rashed, A; Al-Showaikh, F; & Hamdan, A. (2022). The Impact of Artificial Intelligence (AI) on the Development of Accounting and Auditing Profession. In Technologies, Artificial Intelligence and the Future of Learning Post-COVID-19: *The Crucial Role of International Accreditation* (pp. 201-213). Cham: Springer International Publishing.

Abiodun, O. I; Jantan, A; Omolara, A. E; Dada, K. V; Mohamed, N. A; & Arshad, H. (2018). State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey. *Heliyon*, 4(11),152-168.

Adiloglu, B; & Gungor, N. (2019). The impact of digitalization on the audit profession: a review of Turkish independent audit firms. *Journal of Business Economics and Finance*, 8(4), 209-214.

Aghion, P; Jones, B. F; & Jones, C. I. (2018). Artificial intelligence and economic growth. In The economics of artificial intelligence: An agenda (pp. 237-282). University of Chicago Press.

Agnew, H. (2016). Auditing: Pitch battle. Financial Times (May 9). Available at: https://www.ft.com/content/268637f6-15c8-11e6-9d98-00386a18e39d

Ajao, O. S; Olamide, J. O; & Temitope, A. A. (2016). Evolution and development of auditing. *Unique Journal of Business Management Research*, *3*(1), 032-040.

Akerkar, R. (2019). Artificial intelligence for business. Springer,1-92.

Aksoy, T; & Gurol, B. (2021). Artificial intelligence in computer-aided auditing techniques and technologies (CAATTs) and an application proposal for auditors. In Auditing Ecosystem and Strategic Accounting in the Digital Era: Global Approaches and New Opportunities (pp. 361-384). Cham: Springer International Publishing.

Akula, R; & Garibay, I. (2021). Audit and assurance of AI algorithms: a framework to ensure ethical algorithmic practices in artificial intelligence. arXiv preprint arXiv:2107.14046.

Alareeni, B; & Hamdan, A. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Accounting and Auditing in Light of the COVID-19 Pandemic. In Artificial Intelligence and COVID Effect on Accounting (pp. 3-7). Singapore: Springer Nature Singapore.

Albawwat, I; & Frijat, Y. (2021). An analysis of auditors' perceptions towards artificial intelligence and its contribution to audit quality. *Accounting*, 7(4), 755-762.'

Albus, J. S. (1991). Outline for a theory of intelligence. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*, 21(3), 473-509.

Al-Sayyed, S; Al-Aroud, S; & Zayed, L. (2021). The effect of artificial intelligence technologies on audit evidence. *Accounting*, 7(2), 281-288.

Anastasi, A. (1992). What counselors should know about the use and interpretation of psychological tests. Journal of Counseling & Development, 70(5), 610-615.

Anderson, M. (2006). Intelligence. MS Encarta online encyclopedia.

Baldwin, A. A; Brown, C. E; & Trinkle, B. S. (2006). Opportunities for artificial intelligence development in the accounting domain: the case for auditing. *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management: International Journal*, 14(3), 77-86.

Bannerjee, G; Sarkar, U; Das, S; & Ghosh, I. (2018). Artificial intelligence in agriculture: A literature survey. *International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies*, 7(3), 1-6.

Bholat, D; & Susskind, D. (2021). The assessment: artificial intelligence and financial services. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 417-434.

Bingham, W. V. (1937). Aptitudes and aptitude testing. Harper & Brothers, New York, 1937.

Brown, C. E; & Murphy, D. S. (1990). The Use of Auditing Expert Systems in Public Accounting. *Journal of Information Systems*, 4(3),63-73.

Brown, R. (1962). Changing Audit Objectives and Techniques. *Accounting Review*, *37*(4).

Butaka, G. (2022). The Evolution of Audit in the Wake of the Pandemic. available At: https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2022/volume-1/the-evolution-of-audit-in-the-wake-of-the-pandemic

Byrnes, P. E; Al-Awadhi, A; Gullvist, B; Brown-Liburd, H; Teeter, R; Warren Jr, J. D; & Vasarhelyi, M. (2018). Evolution of auditing: From the traditional approach to the future audit. In Continuous auditing: Theory and application (pp. 285-297). Emerald Publishing Limited.

Calderon, T. G; & Cheh, J. J. (2002). A roadmap for future neural networks research in auditing and risk assessment. *International Journal of Accounting Information Systems*, 3(4), 203-236.

Chen, L; Chen, P; & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.

Chopra, R; & Sharma, G. D. (2021). Application of artificial intelligence in stock market forecasting: a critique, review, and research agenda. *Journal of risk and financial management*, 14(11), 526,182-201.

Coderre, D. (2006). A continuous view of accounts: Royal Canadian Mounted Police auditors ride to the rescue of a complex accounts payable function. I*nternal Auditor*, 63(2), 25-29.

Cui, M; & Zhang, D. Y. (2021). Artificial intelligence and computational pathology. *Laboratory Investigation*, 101(4), 412-422.

Dalal, C; & Comm, B. (1999). Using an expert system in an audit: a case study of fraud detection. IT Audit, 2.

Dalwai, T. A. R; Madbouly, A; & Mohammadi, S. S. (2022). An investigation of artificial intelligence application in auditing. In Artificial intelligence and COVID effect on accounting (pp. 101-114). Singapore: Springer Nature Singapore.

Delipetrev, B; Tsinaraki, C; & Kostic, U. (2020). H*istorical evolution of artificial intelligence*,1-34.

Dellermann, D; Ebel, P; Söllner, M; & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61, 637-643.

Devagiri, J. S; Paheding, S; Niyaz, Q; Yang, X; & Smith, S. (2022). Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. *Expert Systems with Applications*, 118002.

Eli-Chukwu, N. C. (2019). Applications of artificial intelligence in agriculture: A review. Engineering, Technology & Applied Science Research, 9(4), 4377-4683.

Fernández, A. (2019). Artificial intelligence in financial services. B*anco de Espana Article*, 3, 19.

Ferreira, F. G; Gandomi, A. H; & Cardoso, R. T. (2021). Artificial intelligence applied to stock market trading: a review. *IEEE Access*, 9, 30898-30917.

Fitzpatrick, L. (1939). The story of bookkeeping, accounting, and auditing. *Accounting Digest*, *217*.

Flasiński, M. (2016). Introduction to artificial intelligence. *Springer*,1-304.

Gardner, H. (1993). Frames of Mind–the theory of multiple intelligences Fontana. Gardner, W. and Abu Libde, A.(1995). P*rofessional development schools: How well do they travel*, 303-315.

Gholizadeh Salteh, T; Eghbalnia, M; & Aghababaei, M. E. (2019). Grey wolf optimization evolving kernel extreme learning machine: Application to bankruptcy prediction. *Financial Research Journal*, 21(2), 187-212. . [In Persian]

Goertzel, B; & Wang, P. (Eds.). (2007). Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, *Architectures and Algorithms: Proceedings of the AGI Workshop* 2006 (Vol. 157). IOS Press,1-303.

Goralski, M. A; & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, *18*(1), 100330,159-183.

Greenman, C. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on the accounting profession. *Journal of Research in Business, Economics and Management*, 8(3), 1451,97-115.

Grewal, D. S. (2014). A critical conceptual analysis of definitions of artificial intelligence as applicable to computer engineering. *IOSR Journal of Computer Engineering*, *16*(2), 9-13.

Gultom, J. B; Murwaningsari, E; Umar, H; & Mayangsari, S. (2021). Reciprocal use of artificial intelligence in audit assignments. *Journal of Accounting, Business and Finance Research*, 11(1), 9-20.

Gupta, R; Srivastava, D; Sahu, M; Tiwari, S; Ambasta, R. K; & Kumar, P. (2021). Artificial intelligence to deep learning: machine intelligence approach for drug discovery. *Molecular diversity*, 25, 1315-1360.

Haenlein, M; & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.

Hall, W; & Pesenti, J. (2017). Growing the artificial intelligence industry in the UK.

Hasan, A. R. (2021). Artificial Intelligence (AI) in accounting & auditing: A Literature review. *Open Journal of Business and Management*, 10(1), 440-465.

Hashemi Kochaksaraei, S. M. H; Dadashi, I; Yahyazadehfar, M; & Gholamnia Roshan, H. R. (2020). The Role of Performance and Governance Criteria in Determining the Price of Shares with an Artificial Intelligence-based Approach. *Financial Research Journal*, 22(1), 131-147. . [In Persian]

Hcltech. (2020). What are the advantages of Artificial Intelligence? Retrieved from Hcltech: https://www.hcltech.com/technology-qa/what-are-the-advantages-of-artificial-intelligence

Heidari, M; & Amiri, H. (2022). Inspecting the Predictive Power of Artificial Intelligence Models in Predicting the Stock Price Trend in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 24(4), 602-623. . [In Persian]

Holzinger, A; Langs, G; Denk, H; Zatloukal, K; & Müller, H. (2019). Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 9(4), e1312,385-407.

Horowitz, M. C; Allen, G. C; Saravalle, E; Cho, A; Frederick, K; & Scharre, P. (2018). Artificial intelligence and international security. Center for a New American Security.

Hu, K. H; Chen, F. H; Hsu, M. F; & Tzeng, G. H. (2021). Identifying key factors for adopting artificial intelligence-enabled auditing techniques by joint utilization of fuzzy-rough set theory and MRDM technique. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(2), 459-492.

Huang, F; No, W. G; Vasarhelyi, M. A; & Yan, Z. (2022). Audit data analytics, machine learning, and full population testing. *The Journal of Finance and Data Science*, 8, 138-144.

Huang, M. H; & Rust, R. T. (2021). A strategic framework for artificial intelligence in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49, 30-50.

ICAEW. 2016. Artificial Intelligence and the Future of Accountancy. Available online: https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/information-technology/thoughtleadership/artificial-intelligence-report.ashx (accessed on 6 June 2022).

Ishak, W. H. W; & Siraj, F. (2002). Artificial intelligence in medical application: An exploration. *Health Informatics Europe Journal*, 16.

Joiner, I. A. (2018). Artificial Intelligence. Emerging Library Technologies, 1–22. doi:10.1016/b978-0-08-102253-5.00002-2.

Jordan, M. I. (2019). Artificial intelligence—the revolution hasn't happened yet. *Harvard Data Science Review*, 1(1), 1-9.

Koskivaara, E. (2000). Artificial neural network models for predicting patterns in auditing monthly balances. *Journal of the operational research society*, 51(9), 1060-1069.

Kubassova, O; Shaikh, F; Melus, C; & Mahler, M. (2021). History, current status, and future directions of artificial intelligence. *Precision Medicine and Artificial Intelligence*, 1-38.

Kurzweil, R. (2000). The age of spiritual machines: When computers exceed human intelligence. Penguin.

Liu, Z; & Zeng, X. (2021). Hybrid intelligence in big data environment: concepts, architectures, and applications of intelligent service. D*ata and Information Management*, 5(2), 262-276.

Loureiro, S. M. C; Guerreiro, J; & Tussyadiah, I. (2021). Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. *Journal of business research*, 129, 911-926.

Lu, H; Li, Y; Chen, M; Kim, H; & Serikawa, S. (2018). Brain intelligence: go beyond artificial intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23, 368-375.

Lu, P; Chen, S; & Zheng, Y. (2012). Artificial intelligence in civil engineering. Mathematical Problems in Engineering, 2012.

Luxton, D. D. (2016). An Introduction to Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care. Artificial Intelligence in Behavioral and Mental Health Care, 1–26. doi:10.1016/b978-0-12-420248-1.00001-5.

Marr, B. (2018). What is artificial intelligence and how will it change our world? Retrieved from https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=963.

McPherson, S. S. (2017). Artificial intelligence: building smarter machines. Twenty-First Century Books™.

Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial intelligence,* 267, 1-38.

Mills, M. (2016). Artificial intelligence in law: The state of play 2016. Thomson Reuters Legal executive Institute,1-6.

Minkkinen, M; Laine, J; & Mäntymäki, M. (2022).Continuous auditing of artificial intelligence: a conceptualization and assessment of tools and frameworks. *Digital Society*, 1(3), 21,1-27

Moridahmadi, Z; & Hajiha, Z. (2022). The role of artificial intelligence in achieving the objectives of auditing financial statements: Implications and solutions. *Journal of Accounting and Management Vision, 4*(51), 127-135. [In Persian]

Munoko, I; Brown-Liburd, H. L; & Vasarhelyi, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167, 209-234.

Murcia, F. D. R; De Souza, F. C; & Borba, J. A. (2008). Continuous auditing: A literature review. *Revista Organizações em contexto*, 4(7), 1-17.

Naqvi, A. (2020). Artificial intelligence for audit, forensic accounting, and valuation: a strategic perspective. John Wiley & Sons,1-9.

Noordin, N. A; Hussainey, K; & Hayek, A. F. (2022). The use of artificial intelligence and audit quality: An analysis from the perspectives of external auditors in the UAE. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(8), 339.

Nti, I. K; Adekoya, A. F; Weyori, B. A; & Nyarko-Boateng, O. (2022). Applications of artificial intelligence in engineering and manufacturing: A systematic review. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 33(6), 1581-1601.

Olagunju, A. O; & Owolabi, S. A. (2021). Historical evolution of audit theory and practice. *International Journal of Management Excellence (ISSN: 2292-1648)*, *16*(1), 2252-2259.

O'Leary, D. E. (2003). Auditor environmental assessments. *International Journal of Accounting Information Systems*, 4(4), 275-294.

Omoteso, K. (2012). The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Systems with Applications*, 39(9), 8490-8495.

Omoteso, K; Patel, A; & Scott, P. (2010). Information and communications technology and auditing: current implications and future directions. *International Journal of Auditing*, 14(2), 147-162

Ouyang, F; & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020,168-189.

Parkes, D. C; & Wellman, M. P. (2015). Economic reasoning and artificial intelligence. *Science*, 349(6245), 267-272.

Porter, B; Simon, J; & Hatherly, D. (2014). *Principles of external auditing*. John Wiley & Sons.

Powell, J; & Hopkins, M. (2015). Understanding Linked Data. A Librarian's Guide to Graphs, Data and the Semantic Web, 65–74. doi:10.1016/b978-1-84334-753-8.00008-7.

Rai, N. (2022). Why ethical audit matters in artificial intelligence?. *AI and Ethics*, 2(1), 209-218.

Raphael. (2015). How Artificial Intelligence Can Boost Audit Quality. http://ww2.cfo.com/auditing/2015/06/artificial-intelligence-can-boost-auditquality/

Rashwan, A. R. M. S; & Alhelou, E. M. (2020). The impact of using artificial intelligence on the accounting and auditing profession in light of the Corona pandemic. *Journal of Advance Research in Business Management and Accounting*, 6(9), 97-122.

Rezaee, Z; Elam, R; & Sharbatoghlie, A. (2001). Continuous auditing: the audit of the future. *Managerial Auditing Journal*, *1*6(3), 150-158.

Robila, M; & Robila, S. A. (2020). Applications of artificial intelligence methodologies to behavioral and social sciences. *Journal of Child and Family Studies*, 29, 2954-2966.

Russell, S; & Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education Limited,1-1151.

Sánchez-Serrano, J. R; Alaminos, D; García-Lagos, F; & Callejón-Gil, A. M. (2020). Predicting audit opinion in consolidated financial statements with artificial neural networks. *Mathematics*, 8(8), 1288,116-130.

Schreyer, M; Gierbl, A. S; Ruud, F; & Borth, D. (2022). Artificial Intelligence Enabled Audit Sampling-Learning to draw representative and interpretable audit samples from large-scale *journal entry data*. Expert Focus, 96(2), 106-112.

Schreyer, M; Sattarov, T; Borth, D; Dengel, A; & Reimer, B. (2017). Detection of anomalies in large scale accounting data using deep autoencoder networks. arXiv preprint arXiv:1709.05254,268-296.

Schreyer, M; Sattarov, T; Schulze, C; Reimer, B; & Borth, D. (2019). Detection of accounting anomalies in the latent space using adversarial autoencoder neural networks. arXiv preprint arXiv:1908.00734,182-204.

Schwendicke, F. A; Samek, W; & Krois, J. (2020). Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *Journal of dental research*, 99(7), 769-774.

Science ABC. (2022). What Is Moravec's Paradox? Available At: https://www.scienceabc.com/innovation/what-is-moravecs-paradox-definition.html

Sedighi, A; Rabbani, T; & Babajani, J. (2023). Identification of Drivers Affecting the Future Social Status of the Auditing Profession in Iran. *Accounting and Social Interests*, 13(3), 1-36. . [In Persian]

Shabani, N; Munir, A; & Mohanty, S. P. (2022). A Study of Big Data Analytics in Internal Auditing. In Intelligent Systems and Applications: Proceedings of the 2021 Intelligent Systems Conference (IntelliSys) Volume 2 (pp. 362-374). Springer International Publishing.

Simonton, D. K. (2003). An interview with Dr. Simonton. In J. A. Plucker, editor, Human intelligence: Historical influences, current controversies, teaching resources. http://www.indiana.edu/~intell.

Sternberg, R. J. (2003). An interview with Dr. Sternberg. In J. A. Plucker, editor, Human intelligence: Historical influences, current controversies, teaching resources. http://www.indiana.edu/~intell.

Sternberg, R. J. (Ed.). (2000). Handbook of intelligence. Cambridge University Press.

Sun, T. (2018). Deep learning applications in audit decision making (Doctoral dissertation, Rutgers University-Graduate School-Newark),1-172.

Sun, T. (2019). Applying deep learning to audit procedures: An illustrative framework. *Accounting Horizons*, 33(3), 89-109.

Sun, T; & Vasarhelyi, M. A. (2018). Embracing textual data analytics in auditing with deep learning. *International Journal of Digital Accounting Research*, 18.

Surden, H. (2019). Artificial intelligence and law: An overview. *Georgia State University Law Review*, 35, 19-22.

Takhtaei, N; Shalalnezhad, A; & Shalalnezhad, M. (2023). Artificial intelligence and blockchain in accounting and auditing. *Journal of Accounting and Management Vision*, 6(82), 224-229. [In Persian]

Teck-Heang, L. E. E; & Ali, A. M. (2008). The evolution of auditing: An analysis of the historical development. *Journal of Modern Accounting and auditing*, *4*(12), 1.

Vlačić, B; Corbo, L; e Silva, S. C; & Dabić, M. (2021). The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda. *Journal of Business Research*, 128, 187-203.

Walters, R; & Novak, M. (2021). Artificial Intelligence and Law. In Cyber Security, Artificial Intelligence, Data Protection & the Law (pp. 39-69). Singapore: Springer Singapore.

Xu, Y; Liu, X; Cao, X; Huang, C; Liu, E; Qian, S; ... & Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4), 1-11.

Zemankova, A. (2019, December). Artificial intelligence in audit and accounting: development, current trends, opportunities and threats-literature review. In 2019 International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO) (pp. 148-154). IEEE.

Zhang, C; & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224, 164-185.

Zhang, Z. (2021, September). Research on the Application of Artificial Intelligence Technology in Audit Under the Background of Big Data. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2033, No. 1, p. 012150). IOP Publishing,68-74.

Zhang, Z; & Wang, Z. (2021). Design of financial big data audit model based on artificial neural network. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 1-10.

Zhang, Z; Ning, H; Shi, F; Farha, F; Xu, Y; Xu, J; ... & Choo, K. K. R. (2022). Artificial intelligence in cyber security: research advances, challenges, and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 1-25.

Zheng, N. N; Liu, Z. Y; Ren, P. J; Ma, Y. Q; Chen, S. T; Yu, S. Y; ... & Wang, F. Y. (2017). Hybrid-augmented intelligence: collaboration and cognition. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18(2), 153-179.

COPYRIGHTS

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