

Applications of Artificial Intelligence in Public Libraries: A Systematic Review

Behrooz Rasuli (Corresponding Aauthor)

Society and Information Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), rasuli@irandoc.ac.ir

Ali Naimi-Sadigh

Information Technology Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), naimi@irandoc.ac.ir

Ammar Jalalimanesh

Information Technology Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), jalalimanesh@irandoc.ac.ir

Seyed Mehdi Samaei

Information Science Research Department, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc), samai@irandoc.ac.ir

Abstract

Purpose: Public libraries must eventually turn to artificial intelligence tools and technologies and take advantage of the capabilities of this new trend in order to continue playing an active role in society. This research was conducted to identify and introduce the key applications of artificial intelligence in public libraries.

Methodology: A systematic review method was used to achieve the research objective. After searching domestic and foreign databases, 42 works related to the subject of this research were identified. These works were studied, and the key applications of artificial intelligence in public libraries were extracted from their full text.

Findings: The findings showed that public libraries can benefit from the potential of artificial intelligence in six different areas. In the area of collection management, artificial intelligence can help identify user needs and optimize the life cycle of resources. In the field of information organization, artificial intelligence can help assign index terms, prepare summaries, and digitize works. In the field of information retrieval, these technologies can help with multimedia search, heterogeneous and multilingual information exploration. Also, in the user services section, artificial intelligence can improve the user experience through information consulting, assistant robots, and sentiment analysis. In the area of library space and equipment, artificial intelligence can help provide a more pleasant space for users. In the area of management and maintenance, artificial intelligence can help managers make the best use of available resources. Altogether, 66 different applications for artificial intelligence in public libraries were identified.

Conclusion: Some compare artificial intelligence to electricity as a key transformation that affects all aspects of human life. To sustain the life of public libraries and keep pace with smart cities, these institutions must use artificial intelligence to increase efficiency and user attraction and personalize services. This is faced with challenges such as costs, privacy, and the readiness of libraries, but its positive effects on the quality, equity, and innovation of library services will be evident.

Keywords: Information center, machine learning, big data, robot, natural language processing.

کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی: مروری نظام‌مند

بهروز رسولی (نویسنده مسئول)

پژوهشکده جامعه و اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، rasuli@irandoc.ac.ir

علی نعیمی صدیق

پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، naimi@irandoc.ac.ir

عمار جلالی منش

پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، jalalimanesh@irandoc.ac.ir

سید مهدی سمائی

پژوهشکده علوم اطلاعات، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، samai@irandoc.ac.ir

چکیده

هدف: کتابخانه‌های عمومی، دیر یا زود، باید سراغ ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی بروند و از قابلیت‌های این روند تازه بهره‌برداری کنند، تا بتوانند همچنان نقش فعالی در جامعه داشته باشند. این پژوهش به منظور شناسایی و معرفی کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی انجام شده است.

روش: برای دستیابی به هدف پژوهش از روش مرور نظام‌مند بهره‌برداری شده است. پس از کاوش پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی، ۴۲ اثر مرتبط با موضوع این پژوهش شناسایی شدند. این آثار مطالعه و کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی از تمام‌متن آنها استخراج شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دادند که کتابخانه‌های عمومی می‌توانند در شش حوزه مختلف از پتانسیل‌های هوش مصنوعی بهره ببرند. در حوزه مدیریت مجموعه، هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی نیازهای کاربران و بهینه‌سازی چرخه عمر منابع کمک کند. در زمینه سازماندهی اطلاعات، هوش مصنوعی می‌تواند به اختصاص اصطلاحات نمایه‌ای، تهیه خلاصه‌ها، و دیجیتال‌سازی آثار کمک کند. در حوزه بازیابی اطلاعات، این فناوری‌ها می‌توانند به جستجوی چندرسانه‌ای، کاوش اطلاعات ناهمگون و چندزبانه کمک کنند. همچنین در بخش خدمات کاربران، هوش مصنوعی می‌تواند از طریق مشاوره اطلاعاتی، ربات‌های دستیار، و تحلیل احساسات، تجربه کاربری را بهبود بخشد. در حوزه فضا و تجهیزات کتابخانه، هوش مصنوعی می‌تواند به فراهم‌سازی فضایی دلنشین‌تر برای کاربران کمک کند. در حوزه مدیریت و نگهداری نیز هوش مصنوعی می‌تواند به مدیر کمک کند تا از منابع در دسترسش به بهترین شکل استفاده کند. روی هم، ۶۶ کارکرد گوناگون برای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی شناسایی شدند.

نتیجه‌گیری: برخی مقایسه هوش مصنوعی با برق را به عنوان یک تحول کلیدی بیان می‌کنند که تمامی جوانب زندگی بشر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برای تداوم حیات کتابخانه‌های عمومی و همراهی با شهرهای هوشمند، این نهادها باید از هوش مصنوعی بهره‌برداری کنند تا کارایی و جذب کاربران افزایش یابد و خدمات شخصی‌سازی شوند. این امر با چالش‌هایی نظیر هزینه‌ها، حریم خصوصی و آمادگی کتابخانه‌ها مواجه است، اما تأثیرات مثبت آن بر کیفیت، عدالت، و نوآوری خدمات کتابخانه‌ها مشهود خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: مرکز اطلاع‌رسانی، یادگیری ماشین، کلان‌داده، ربات، پردازش زبان طبیعی.

مقدمه

سال‌هاست که همهٔ انواع کتابخانه‌ها، از جمله کتابخانه‌های عمومی، درهای خود را به سوی فناوری‌های گوناگون گشوده‌اند، از ورود رایانه‌ها به کتابخانه‌ها گرفته تا بهره‌برداری از ابزارهایی مانند «نظام شناسایی فرکانس رادیویی (آر‌فید)»^۱. ولی احتمالاً این «کووید - ۱۹» بود که انواع کتابخانه‌ها و کاربران آنها را مجبور به استفادهٔ حداکثری از انواع فناوری‌ها کرد (Bugre et al., 2023). برخی از این فناوری‌ها توانسته‌اند کتابخانه‌ها را بسیار متحول سازند و سازوکارهای داخلی آنها را دگرگون کنند، ولی برخی دیگر تأثیر اندکی بر این نهادها گذاشته‌اند. برای نمونه، رایانه از شمار فناوری‌هایی بوده که انقلابی در فرایندها و فعالیت‌های کتابخانه‌ای پدید آورده است. بنابراین، برخی از فناوری‌ها هستند که کتابخانه‌ها نمی‌توانند (و نباید) آنها را نادیده بگیرند. افزون بر رایانه، گمان می‌رود «هوش مصنوعی» نیز از شمار فناوری‌هایی باشد که می‌تواند انقلابی در فرایندها و فعالیت‌های کتابخانه‌ای رقم بزند.

تعریف مفهوم هوش مصنوعی آسان نیست، ولی به شکل کلی می‌توان گفت که هوش مصنوعی «به ابزارها و فناوری‌هایی گفته می‌شود که به اندازهٔ انسان هوشمند هستند و می‌توانند به شکل کارآمدی مسائل و مشکلات را حل کنند» (Ertel, 2018). با آنکه سرآغاز هوش مصنوعی به سال ۱۹۵۰ و «تست تورینگ»^۲ برمی‌گردد، ولی با پیدایش و عمومی‌سازی کاربرد هوش مصنوعی از طریق «چت‌جی‌پی‌تی»^۳ در سال ۲۰۲۲ میلادی توانایی‌های کارساز هوش مصنوعی در میان جامعه، به معنای عام، نمایان شد و بار دیگر این مفهوم سر زبان‌ها افتاد، البته این بار به شکل گسترده‌تر و پرنفوذتر (Koltsakis et al., 2023). امروزه هوش مصنوعی فناوری‌های گوناگونی همانند یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، متن/داده‌کاوی، رباتیک، و بینایی رایانه‌ای دارد که از هر کدام (یا چند مورد با هم) برای ساخت ابزار یا روشی بهره‌برداری می‌شود.

امروزه هوش مصنوعی بر همهٔ جوانب زندگی بشر اثر گذاشته است، از نگارش یک کتاب گرفته تا کمک به ساخت یک فیلم هالیوودی (Hilburn, 2023). امروزه این تأثیر به فضای کتابخانه‌ها نیز رسیده (Spears, 2017) و بسیاری از فعالیت‌های کتابخانه‌ای را تحت تأثیر قرار داده است، یا می‌تواند قرار دهد. پس می‌توان انتظار داشت که هوش مصنوعی و فناوری‌ها و ابزارهای آن کتابخانه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار خواهند داد، آن هم نه به شکل محدود و مقطعی، بلکه به شکل چشم‌گیر و گسترده (American Libraries Magazine, 2024b).

برخی از پژوهشگران حوزهٔ علوم اطلاعات، با روش‌های گوناگون، کارکردهایی برای هوش مصنوعی در کتابخانه (همهٔ انواع کتابخانه‌ها) پیشنهاد کرده‌اند. برای نمونه، یکی از این پژوهش‌ها نشان داده که حوزهٔ حقوق در علوم اطلاعات بیش از دیگر حوزه‌ها به هوش مصنوعی توجه نشان داده است (Friesen et al., 2023). در مطالعهٔ دیگری، دیدگاه‌ها، نگرش‌ها، و نیازهای کاربران کتابخانه‌های پاکستان نسبت به استفاده از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها پیمایش شده است. یافته‌های این پژوهش نشان دادند که نگرش مثبت کلی نسبت به استفاده از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها وجود دارد (Shaheen &

¹ Radio Frequency Identification (RFID)

² Turing Test

³ ChatGPT

(Khurshid, 2023). پژوهش‌های دیگری هم نشان داده‌اند که کتابداران دانشگاهی بیش از دیگر کتابداران درباره هوش مصنوعی آگاهی دارند، ولی نگاه همه کتابداران درباره هوش مصنوعی مثبت است (Yoon et al., 2022). «کاکس» و «مزومدار» (Cox & Mazumdar, 2022) نیز پنج نوع مجزای مورد کاربرد هوش مصنوعی برای کتابخانه‌ها پیشنهاد کرده‌اند که هر کدام محرک‌ها، موانع، و نیازهای مهارتی خاص خود را دارند. به باور آنان، فرآیندهای پشتیبان کتابخانه، خدمات کتابخانه‌ای، ایجاد کانون متخصصان داده، سواد داده، و مدیریت کاربر از جمله موارد کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها هستند. رحمانی (Rahmani, 2023) نیز پس از مصاحبه با ۲۹ نفر از کتابداران، متخصصان فناوری اطلاعات، مدیران، و کاربران کتابخانه‌های عمومی و تحلیل تم این داده‌ها، به این نتیجه رسید که هوش مصنوعی می‌تواند در حوزه‌های تعامل با کاربران، وظایف عملیاتی، ابزارهای یادگیری، مدیریت محتوا، و مدیریت رویدادها به کمک کتابخانه‌ها آید. یافته‌های عظیمی و همکارانش (Azimi et al., 2022) نیز نشان دادند که هوش مصنوعی در خدمات مجموعه‌سازی، سازمان‌دهی، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، مرجع، امانت، بازیابی اطلاعات، برنامه‌ریزی و طراحی و توسعه کتابخانه نقش دارد.

با آنکه مقاومت‌هایی در برابر ورود هوش مصنوعی به کتابخانه‌ها، هم از جانب کاربران و هم جانب کتابداران، وجود دارد (Wang et al., 2021)، ولی این فناوری‌ها و ابزارهای تازه می‌توانند کارایی و کارآمدی را در کتابخانه‌های عمومی افزایش دهند (Hanney, 2023; Maranchak, 2024; Potnis et al., 2020). افزون بر آنکه هوش مصنوعی می‌تواند افزایش کارایی و کارآمدی را در کتابخانه‌های عمومی به دنبال داشته باشد، می‌تواند راه‌حلی با پتانسیل برای بسیاری از چالش‌های این نهادها باشد، چالش‌هایی که از گذشته بوده‌اند و همچنان هستند؛ از مسئله مجموعه‌سازی (Raeisi et al., 2022) گرفته تا کاهش/ نبود مخاطب در این کتابخانه‌ها (Ghazidezfoli & Zadeh, 2020).

از سوی دیگر، امروزه کتابخانه‌های عمومی با مفاهیم تازه فراوانی روبرو هستند که باید به هر یک، به گونه‌ای، پاسخ دهند؛ از بازی‌وارسازی و اقتصاد مشترک گرفته، تا بلاکچین و پهپادها و نسل دیجیتال (Bakelli, 2023). پاسخ و واکنش به این مفاهیم تازه است که می‌تواند این نهادها را مرتبط با جوامع خود نگه دارد و از افول آنها جلوگیری کند. نادیده گرفتن این مفاهیم و فناوری‌های تازه می‌تواند آینده کتابخانه‌های عمومی را چالش‌برانگیز سازد.

افزون بر بهره‌گیری از هوش مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های آن در کتابخانه‌های عمومی، این نهادها می‌توانند به پیشرفت هوش مصنوعی نیز کمک کنند. برای نمونه، کتابخانه‌های عمومی می‌توانند به افزایش سواد هوش مصنوعی و سواد الگوریتم‌ها نیز کمک کنند (Hands & Candela, 2023; Huang et al., 2024; Ridley & Pawlick-Potts, 2021). از این طریق، کتابخانه‌های عمومی می‌توانند نقش مهمی در عمومی‌سازی فناوری، و به شکل ویژه هوش مصنوعی، در جوامع داشته باشند و به عدالت فناوری کمک کنند (Finley, 2019). همچنین، کتابخانه‌ها با ساخت گنجینه‌های دانش می‌توانند داده مورد نیاز الگوریتم‌های هوش مصنوعی را فراهم سازند. از سوی دیگر، کتابخانه‌ها در قانون‌گذاری و ساخت مقررات در زمینه هوش مصنوعی نیز ذینفع هستند (Dubljević, 2024). کتابخانه‌ها نقش مهمی نیز در به سرانجام رسیدن راهبردهای ملی در زمینه هوش مصنوعی دارند و بدون این نهادها نمی‌توان مطمئن بود که راهبردهای هوش مصنوعی به درستی و با کیفیت اجرا خواهند شد یا خیر (Mahmoud, 2023).

علیرغم پدید آمدن فرصت‌های بی‌شمار برای نهادهای امروزی، از جمله کتابخانه‌های عمومی، در نتیجه به کارگیری هوش مصنوعی، این فناوری‌های تازه هنوز دوران نوزادی خود را در این نهادها سپری می‌کنند (Cox & Mazumdar, 2022). این در حالی است که هوش مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های گوناگون آن می‌توانند کتابخانه‌های عمومی را بیش از گذشته در جوامع‌شان اثرگذار سازند؛ آنچنان که بسیاری از نهادهای اجتماعی دیگر از این فناوری‌ها بهره می‌گیرند و راهبردهای مشخصی در این زمینه دارند.

یکی از دلایل نادیده گرفتن هوش مصنوعی و ابزارها و فناوری‌های گوناگون آن در کتابخانه‌های عمومی، به ویژه کتابخانه‌های عمومی ایران، عدم آشنایی کتابداران و ذینفعان گوناگون با پتانسیل‌های این موج تازه است. اگرچه، مسائلی همانند هزینه‌های اجرا، زیرساخت‌های لازم، و دیگر موارد در نادیده گرفتن هوش مصنوعی نقش دارند، ولی عدم آگاهی نیز می‌تواند اثرگذار باشد. هدف پژوهش کنونی شناسایی و معرفی کلیدی‌ترین کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی است. با مرور نظام‌مند انتشارات علمی و حرفه‌ای، دستیابی به یک نوع‌شناسی از کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی شدنی است که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های آینده به کار مدیران و کتابداران کتابخانه‌های عمومی ایران آید.

روش‌شناسی پژوهش

برای پاسخ به سؤالات این پژوهش از روش مرور نظام‌مند نوشته‌های در پیوند با هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی بهره‌برداری شد. برای اجرای این مرور، از فرآیندی که در «دستنامه کوکین برای مرور نظام‌مند»^۱ پیشنهاد شده، پیروی شد (Higgins and Green 2011). افزون بر این، بیانیه کانسورت^۲ برای بررسی اعتبار و کیفیت آثار به کار گرفته شد.

نخست پرسمان مناسب در پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط («اسکوپوس»، «لیستا»، و «اوپن الکس» و پایگاه اطلاعاتی مؤسسه استنادی و پایش علم و فناوری جهان اسلام [آی.اس.سی.])، در عنوان، چکیده، و کلیدواژه‌های نوشته‌های دانشگاهی تا ۱۵ خرداد ۱۴۰۳ کاوش شد (نظر به سرعت انتشار آثار در حوزه هوش مصنوعی، نتایج کاوش در ۱۰ مردادماه ۱۴۰۳ نیز روزآمد شدند). پس از بازیابی رکوردها، داده‌ها به نرم‌افزار «اندنوت» منتقل و تحلیل‌های بیشتر روی آنها انجام شدند. نتایج کاوش نوشته‌ها در این پایگاه در جدول ۱^۳ آمده‌اند.

جدول ۱. شمار رکوردهای بازیابی شده درباره ارزیابی رؤیت‌پذیری در پایگاه‌های داده جهانی

Database	Query	No. of Results
Open Alex	https://openalex.org/works?page=1&filter=title_and_abstract.search [Link]	82
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("artificial intelligence" OR ai) AND ("public libraries" OR "public library"))	56

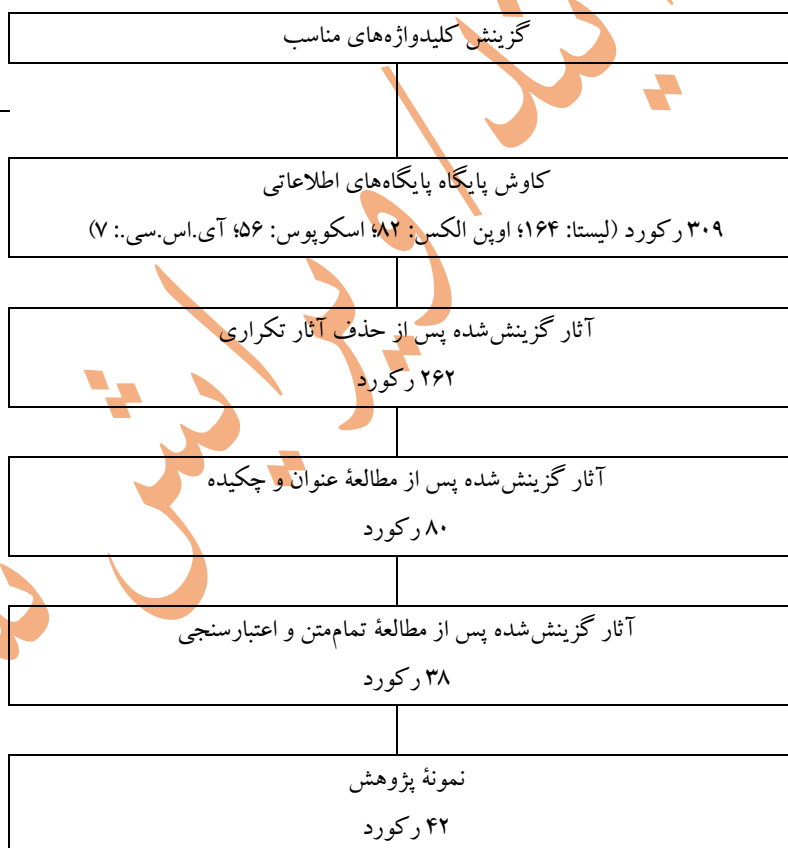
^۱ Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions

^۲ CONSORT

^۳ EndNote

Database	Query	No. of Results
LISTA	TX ("artificial intelligence" OR ai) AND ("public libraries" OR "public library")	164
ISC	عنوان- کلیدواژه-چکیده: «هوش مصنوعی» + «کتابخانه عمومی»	7

آنگونه که در جدول Error! No text of specified style in document. ۱۱ آمده است، روی هم رفته، ۳۰۹ اثر مرتبط با موضوع هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی در پایگاه‌های اطلاعاتی شناسایی شدند و پس از آثار تکراری، ۲۶۲ اثر یکتا در پایگاه محلی باقی ماند. نمودار Error! No text of specified style in document. ۱- فرایند مرور نظام‌مند را نشان می‌دهد. پس از بررسی عنوان و چکیده نوشته‌ها بر اساس پرسش پژوهش، ۸۰ رکورد از پایگاه‌ها انتخاب شدند. تمام متن رکوردهای انتخاب‌شده مطالعه شدند و کیفیت آنها کنترل شد. پس از این مرحله، ۳۸ اثر برای بررسی انتخاب شدند. پس از مطالعه تمام متن آثار و فهرست منابع و مآخذ آنها، چهار اثر دیگر نیز به نمونه پژوهش افزوده شد و سرانجام، ۴۲ اثر به عنوان نمونه پژوهش تجزیه و تحلیل شدند.



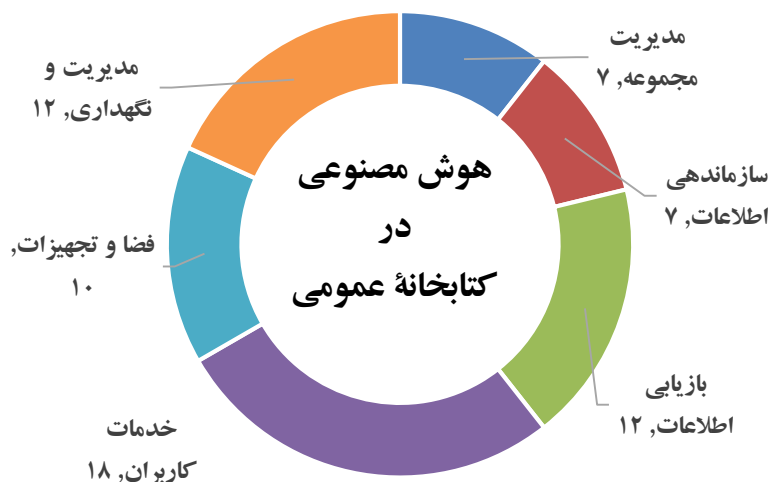
نمودار Error! No text of specified style in document. ۱- نمودار پریزما برای مرور نظام‌مند برای گزینش آثار در پیوند با کارکردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی

پس از نمونه‌گیری، ابتدا، دو پژوهشگر (از پدیدآوران نوشته حاضر) به مطالعه دقیق تمام متن آثار پرداختند و اطلاعات کلیدی را استخراج کردند. این اطلاعات شامل کاربردهای مختلف هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی بود. سپس، داده‌ها

به دسته‌ها و تم‌های مختلف تقسیم‌بندی شدند تا الگوها و روندهای مشترک شناسایی شوند. این دسته‌بندی به پژوهشگران کمک کرد تا به تحلیل عمیق‌تری از کاربردهای هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها دست یابند و نتایج را به صورت منطقی و منسجم ارائه دهند. در ادامه، برای بررسی دقت استخراج کارکردها و دسته‌بندی، دو پژوهشگر دیگر (از پدیدآوران نوشته حاضر) تحلیل دو پژوهشگر نخست را مرور و ارزیابی کردند. سرانجام، با اجماع همه پژوهشگران کارکردها استخراج و دسته‌بندی نهایی شد.

یافته‌های پژوهش

هوش مصنوعی و ابزارهای آن به سرعت در حال پیشرفت هستند و آثار علمی نیز پیرامون این موضوع شتابان در حال گسترش است. بررسی پایگاه «گوگل بوکز» نشان می‌دهد که در چند سال گذشته کلیدواژه هوش مصنوعی با شیب چشم‌گیری در محتوای کتاب‌ها پرتکرار شده است. بررسی نمونه پژوهش (۴۲ اثر) نیز نشان می‌دهد که بیشتر آثار در پنج سال گذشته منتشر شده‌اند و روند سالانه انتشارات مرتبط صعودی است (باید توجه داشت که داده‌ها زمانی گردآوری شده‌اند که سال ۲۰۲۴ میلادی هنوز به پایان نرسیده است و در ماه‌های مانده به پایان این سال، بی‌تردید، شمار انتشارات مرتبط نیز افزایش خواهد داشت). مرور نوشته‌ها نشان می‌دهد که کتابخانه‌های عمومی می‌توانند (دست کم) در شش محور از پتانسیل‌های ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی بهره ببرند (نمودار).



نمودار ۱. حوزه‌های کاربرد هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی و فراوانی کارکردها در هر حوزه

بر پایه نمودار «خدمات کاربران» بیش از حوزه‌های دیگر پتانسیل بکارگیری هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی را دارد. دست کم، ۱۸ کارکرد را می‌توان از هوش مصنوعی انتظار داشت که خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی را با تغییر و تحول مواجه سازد. پس از این حوزه، بازیابی اطلاعات و مدیریت و نگهداری کتابخانه از حوزه‌های کلیدی دیگری هستند که می‌توانند از هوش مصنوعی بیشتر بهره گیرند. در ادامه هر یک از این حوزه‌ها و کارکردها توضیح داده شده است.

مدیریت مجموعه

کتابخانه‌های عمومی برای خدمت‌رسانی به کاربران خود نیازمند تدارک و تهیه مجموعه‌ای از منابع اطلاعاتی هستند که بر اساس نیاز کاربران فراهم شده باشد. خرید منابع، روزآمدی مجموعه، و نگهداری منابع اطلاعاتی از جمله مهمترین کارهایی هستند که در این حوزه انجام می‌شوند. به نظر می‌رسد هوش مصنوعی پتانسیل هشت کارکرد کلیدی دارد (جدول).

جدول ۲. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه مدیریت مجموعه در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
مجموعه‌سازی منابع	منابعی فراهم شود که نیاز واقعی کاربران است.	(Amalia et al., 2024; Arlitsch & Newell, 2017; Cox & Mazumdar, 2022; Hanney, 2023; Islam et al., 2023; Kapterev, 2023; Nie et al., 2022; Rahmani, 2023; Zhang, 2022)	تحلیل داده و یادگیری ماشین
تحلیل محبوبیت منابع	شناسایی و تحلیل میزان محبوبیت منابع اطلاعاتی.	(Hanney, 2023; Kapterev, 2023)	تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین
اشتراک‌گذاری منابع و امانت بین کتابخانه‌ای	مدیریت درخواست‌های امانت بین کتابخانه‌ای و تبادل منابع میان کتابخانه‌های گوناگون.	(Kapterev, 2023)	الگوریتم‌های هوش مصنوعی و کلاسه‌بندی برای ایجاد یک سیستم توصیه‌گر هوشمند
تحلیل استفاده از منابع و تجهیزات	تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به بهره‌برداری کاربران از منابع اطلاعاتی و تجهیزات کتابخانه.	(Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; R-Moreno et al., 2014)	تحلیل داده‌ها و یادگیری ماشین
مدیریت چرخه عمر منابع	نظارت بر چرخه عمر منابع اطلاعاتی، از پیدایش تا محافظت و امحاء، و پیش‌بینی رسیدگی‌های لازم.	(Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Zhang, 2022)	الگوریتم‌های هوش مصنوعی و دسته‌بندی
تبدیل قالب	کتابخانه باید یک کتاب چاپی را به کتاب صوتی تبدیل کند تا به کار کاربران نابینا بیاید؛ هوش مصنوعی می‌تواند به تبدیل قالب کمک کند.	(Bezerra et al., 2023)	پردازش تصویر، او.سی.آر پردازش متن و سیستم تبدیل متن به گفتار مدل زبانی بزرگ (LLM)
ربات مکان‌یاب منبع	رباتی که می‌تواند مکان درست یک منبع در مجموعه را شناسایی کند؛ به این ترتیب، می‌تواند هنگام نیاز آن منبع را از قفسه خارج کند، یا آن را سر جایش در قفسه بگذارد.	(Cox & Mazumdar, 2022; Nie et al., 2022; Tella & Ajani, 2022; Zhang, 2022)	رباتیک و اینترنت اشیاء پردازش تصویر، تشخیص اشیاء و او.سی.آر

بر پایه آنچه که در جدول ۲ آمده است، هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی نیازهای واقعی کاربران کمک کند و از این طریق منابعی را فراهم آورد که مورد استفاده قرار می‌گیرند، به جای گردآوری منابعی که کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند. همچنین، با تحلیل داده‌های مربوط به استفاده از منابع، کتابخانه‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی مدیریت چرخه عمر منابع پردازند و پیش‌بینی‌های لازم را انجام دهند. دیگر کارکردهای هوش مصنوعی شامل تبدیل قالب منابع برای دسترسی بهتر به کاربران خاص و استفاده از ربات‌ها برای مکان‌یابی منابع در قفسه‌ها است.

سازماندهی اطلاعات

سازماندهی اطلاعات یکی از جنبه‌های حیاتی در کتابخانه‌های عمومی است که به تسهیل دسترسی به منابع اطلاعاتی و بهبود خدمات به کاربران کمک می‌کند. با پیشرفت فناوری و ظهور هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند از ابزارها و تکنیک‌های نوین برای بهینه‌سازی فرآیندهای سازماندهی اطلاعات بهره‌برداری کنند (

جدول. Error! No text of specified style in document.

جدول. Error! No text of specified style in document. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه سازماندهی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
نمایه‌سازی	اختصاص اصطلاح‌های نمایه‌ای و واژگان کلیدی به منابع اطلاعاتی.	(Kapterev, 2023; Rahmani, 2023)	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
خلاصه‌سازی	تهیه توصیف یا خلاصه‌ای درباره یک منبع اطلاعاتی به شکل متن، صوت، یا تصویر.	(Kapterev, 2023; Zhang, 2022)	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
فهرست‌نویسی و استخراج فراداده	استخراج فراداده‌های لازم درباره یک منبع اطلاعاتی و کنترل کیفیت آنها.	(Adetayo, 2023; Bezerra et al., 2023; Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023; Maranchak, 2024; Rahmani, 2023)	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
رده‌بندی	تعیین رده منابع اطلاعاتی روی قفسه‌های کتابخانه و اختصاص رده به منبع.	(Kapterev, 2023; Rahmani, 2023; Zhang, 2022)	الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای دسته‌بندی و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
خوشه‌بندی	خوشه‌بندی به فرایندی گفته می‌شود که در آن حجم انبوهی از منابع اطلاعاتی در دسته‌ها و گروه‌های گوناگون (بر پایه ویژگی‌های مشترک‌شان) قرار می‌گیرند.	(Cox & Mazumdar, 2022; Zhang, 2022)	الگوریتم‌های خوشه‌بندی
مدل‌سازی موضوعی	یک مدل از کلیدواژه‌های فراوان بهره می‌برد تا در زمینه توضیح تغییر روند تحول موضوع‌ها به کار آید.	(Cox & Mazumdar, 2022; Zhang, 2022)	پردازش متن و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
دیجیتال‌سازی	تبدیل آثار و نوشته‌های چاپی به فرمت دیجیتال با بهره‌برداری از سیستم تشخیص نویسه نوری.	(Cox & Mazumdar, 2022; van Otterlo, 2016)	پردازش تصویر، اوس.آر

بر پایه یافته‌های

جدول ۱. Error! No text of specified style in document. هوش مصنوعی می‌تواند به اختصاص اصطلاح‌های نمایه‌ای و واژگان کلیدی به منابع اطلاعاتی کمک کند و همچنین با تهیه خلاصه‌هایی از منابع، دسترسی به اطلاعات را تسهیل کند. علاوه بر این، استخراج فراداده و کنترل کیفیت آن، رده‌بندی منابع بر اساس ویژگی‌های خاص و خوشه‌بندی منابع در دسته‌های مختلف، از دیگر کارکردهای مهم هوش مصنوعی در این زمینه هستند. همچنین، دیجیتال‌سازی آثار چاپی به فرمت دیجیتال با استفاده از سیستم‌های تشخیص نویسه نوری، به حفظ و دسترسی آسان‌تر به منابع کمک می‌کند.

بازیابی اطلاعات

اطلاعاتی که کتابخانه‌های عمومی گردآوری و سازماندهی می‌کنند، باید با روش‌ها و ابزارهای کارآمدی قابل کاوش و بازیابی باشند. نظام بازیابی کارآمد و مؤثر به کاربران این امکان را می‌دهد تا به سرعت و به آسانی به اطلاعات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند. با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند از ابزارها و روش‌های نوین برای بهبود فرآیندهای بازیابی اطلاعات بهره‌برداری کنند.

جدول ۲ به بررسی کارکردهای مختلف هوش مصنوعی در حوزه بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه این فناوری‌ها می‌توانند به تسهیل دسترسی به اطلاعات و بهبود تجربه کاربری کمک کنند.

جدول ۲. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه بازیابی اطلاعات در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
مشاوره خوانندگان	کاربران به سرعت اطلاعاتی را که به دنبالش هستند پیدا کنند.	(Maranchak, 2024; Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022; Xie, 2023)	الگوریتم‌های دسته‌بندی و سیستم‌های پیش‌بینی
نظام اطلاعاتی کاوش عکس و ویدیو	جستجوی محتوای عکس‌ها و ویدیوهای که در کتابخانه وجود دارند، نه بر اساس فراداده آنها، بلکه بر پایه محتوا.	(Cao et al., 2018; Fang, 2022; Mamiko et al., 2022; Wang et al., 2008; Xie, 2023)	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های دسته‌بندی
بازیابی شبکه‌ای اطلاعات	اطلاعاتی که در پایگاه‌های داده گوناگون وجود دارند، از طریق یک اینترنت فیس قابل کاوش باشند.	(Adetayo, 2023; Castaño et al., 2013; Fang, 2022; Islam et al., 2023; Xie, 2023; Zhang, 2022)	سیستم‌های جستجوی هوشمند و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
فیلتر کردن اطلاعات	اطلاعاتی که نباید در اختیار کاربران (به دلایل امنیتی یا ایمنی) قرار گیرد، فیلتر شود.	(Fang, 2022; Rahmani, 2023; Xie, 2023)	الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی
کاوش گفتاری آثار	کاربران (به ویژه آنان که مشکل بینایی دارند) بتوانند با گفتار به کاوش اطلاعات بپردازند.	(Cox & Mazumdar, 2022; Finley, 2019; Win & Rivero, 2020; Xie, 2023)	سیستم تبدیل گفتار به متن و متن به گفتار، مدل‌های زبانی بزرگ
بازیابی اطلاعات ناهمگون	اطلاعات در فایل‌ها و فرمت‌های گوناگون قابل کاوش باشند.	(Cox & Mazumdar, 2022; Fang, 2022; Xie, 2023)	پردازش تصویر، پردازش صوت، سیستم تبدیل گفتار به متن و متن به گفتار، مدل‌های زبانی بزرگ

کارکرد	توضیح	منبع (ها)	فناوری‌ها
بازیابی اطلاعات چندزبانه	زمانی که به یک زبان (مثلاً فارسی) کاوش می‌شود، اطلاعات به زبان‌های دیگر نیز بازیابی شوند.	(Xie, 2023)	الگوریتم‌های دسته‌بندی و سیستم ترجمه ماشینی، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
دستیار هوشمند بازیاب اطلاعات	شناخت کامل کاربر و رفتار و نیازهای اطلاعاتی او، دریافت بازخوردهای کاوش او، و بازیابی اطلاعات باکیفیت و مرتبط با آن کاربر خاص.	(Cox & Mazumdar, 2022; Tella & Ajani, 2022; Xie, 2023)	الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
بازیابی دانش	کاربران بیش از آنکه به دنبال منابع اطلاعاتی باشند، به دنبال دانشی برای پاسخ به مسائل‌شان هستند. پس به بازیابی دانش بیش از بازیابی اطلاعات نیاز دارند.	(Cao et al., 2018; Cox & Mazumdar, 2022; Fang, 2022; Xie, 2023; Zhang, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
چت‌بات	رباتی نرم‌افزاری برای پاسخ به پرسش‌های کاربران و گفت‌وگو با آنان.	(American Libraries Magazine, 2024a, 2024b; Arroyo Machado & Torres Salinas, 2024; Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023; LaPierre, 2023; Maranchak, 2024; McKie & Aalia, 2018; McNeal & Newyear, 2013; Rahmani, 2023; Tella & Ajani, 2022; Zhang, 2022)	چت‌بات هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار و گفتار به متن
نظام توصیه‌گر	توصیه منابع اطلاعاتی به کاربران کتابخانه، بر پایه نیاز و علاقه آنان.	(Kapterev, 2023; Sinn et al., 2023; Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، سیستم‌های توصیه‌گر الگوریتم‌های دسته‌بندی و تشخیص الگو
نمایش اطلاعات	هوش مصنوعی می‌تواند بهترین و زیباترین شکل را برای نمایش اطلاعات به کاربر فراهم سازد.	(Vivarelli, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، پردازش تصویر، الگوریتم‌های دسته‌بندی

جدول نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند به کاربران کمک کند تا به سرعت اطلاعات مورد نظر خود را پیدا کنند و نیازی به مرور چندین منبع نداشته باشند. همچنین، با استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی، کاربران می‌توانند به جستجوی محتوای چندرسانه‌ای بپردازند و اطلاعات را از پایگاه‌های داده مختلف به راحتی بازیابی کنند. دیگر کارکردهای مهم شامل فیلتر کردن اطلاعات به دلایل امنیتی، بازیابی اطلاعات ناهمگون و چندزبانه، و استفاده از دستیارهای هوشمند برای شناخت نیازهای اطلاعاتی کاربران است. همچنین، چت‌بات‌ها و سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند به کاربران در پیدا کردن منابع مرتبط کمک کنند و اطلاعات را به بهترین شکل ممکن نمایش دهند.

خدمات کاربران

کاربران کلیدی‌ترین ذینفعان کتابخانه‌های عمومی هستند و وجود کتابخانه عمومی وابسته به حضور آنان و بهره‌برداری‌شان از منابع، امکانات، و خدمات کتابخانه‌هاست. از این رو، خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی نقش حیاتی در ارتقاء تجربه

کاربری و تسهیل دسترسی به اطلاعات ایفا می‌کند. با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌های عمومی قادر به ارائه خدمات متنوع و بهینه‌تری به کاربران خود هستند. جدول به بررسی کارکردهای مختلف هوش مصنوعی در حوزه خدمات کاربران می‌پردازد.

جدول ۵. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه خدمات کاربران در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
خدمات مرجع	پاسخ به پرسش‌های گوناگون کاربران در موضوع‌های متفاوت.	(Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023; Rahmani, 2023; Tella & Ajani, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
مشاوره اطلاعاتی	مشاوره موضوعی، مشاوره جهت‌یابی، مشاوره کتابشناختی، مشاوره فنی، و هر مشاوره دیگری به کاربر.	(Kapterev, 2023; Nie et al., 2022; R-Moreno et al., 2014; Tella & Ajani, 2022; Vivarelli, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
ربات دستیار و راهنمای کاربر	یک ربات در محیط کتابخانه همراه کاربر است و به تمامی پرسش‌ها و نیازهای اطلاعاتی او پاسخ می‌دهد و او را در به نقاط گوناگون کتابخانه راهنمایی می‌کند.	(American Libraries Magazine, 2024b; Castaño et al., 2013; Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023; Nie et al., 2022; Oyelude, 2017; Tella & Ajani, 2022; Wang et al., 2021)	چت‌بات هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های تشخیص الگو و دسته‌بندی
واقعیت مجازی/افزوده	ساخت و تجسم فضایی فیزیکی در محیط مجازی، به گونه‌ای که کاربر حس کند در یک محیط فیزیکی است.	(Mamiko et al., 2022; Nie et al., 2022; Rahmani, 2023; van Otterlo, 2016; Yajun et al., 2022)	پردازش تصویر، سیستم واقعیت مجازی و واقعیت افزوده
تشخیص چهره	شناسایی هویت و بازبازی اطلاعات کاربران از روی تشخیص چهره آنان. برای نمونه، زمانی که می‌خواهند وارد کتابخانه شوند یا از ماشین منابع امانت بگیرند.	(Yajun et al., 2022)	پردازش تصویر، الگوریتم‌های تشخیص چهره
خوشه‌بندی کاربران	گروه‌بندی شمار زیادی از کاربران/ غیرکاربران بر پایه ویژگی‌های مشترک آنان.	(Cox & Mazumdar, 2022; van Otterlo, 2016)	الگوریتم‌های خوشه‌بندی، الگوریتم‌های دسته‌بندی، سیستم‌های پیشنهاددهنده
خدمات مبتنی بر تلفن همراه	طیف گسترده‌ای از خدمات کتابخانه‌ای بر روی تلفن همراه قابل اجرا و استفاده هستند.	(Cox & Mazumdar, 2022; van Otterlo, 2016)	سیستم‌های هوشمند مبتنی بر تلفن هوشمند همراه
تحلیل احساسات	استفاده از الگوریتم‌های تشخیص و تحلیل حسی که کاربرد در یک موقعیت خاص نسبت به کتابخانه یا خدمتی که دریافت می‌کند دارد.	(Cox & Mazumdar, 2022)	الگوریتم‌های دسته‌بندی، الگوریتم‌های تشخیص احساس
امانت و بازگشت منابع	با کمک یک ربات در کتابخانه عمومی می‌توان امانت و پس گرفتن منابع را ماشینی کرد.	(Oyelude, 2017; Potnis et al., 2020; R-Moreno et al., 2014; Wang et al., 2021; Zhang, 2022)	ربات هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)
تحلیل رفتار	ثبت و تجزیه و تحلیل رفتار کاربر در کتابخانه، از فضاهایی که کاربر سر می‌زند گرفته تا نحوه تعامل او با دیگر کاربران کتابخانه.	(Liu et al., 2024; Nie et al., 2022; R-Moreno et al., 2014; Rahmani, 2023; van Otterlo, 2016)	الگوریتم‌های تشخیص الگو، سیستم هوشمند تحلیل رفتار و تشخیص احساس
آموزش و یادگیری	بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های هوشمند که به آموزش و یادگیری کاربران کمک می‌کنند.	(Islam & Ikeda, 2023; Rahmani, 2023; Tella & Ajani, 2022; van Otterlo, 2016)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، سیستم‌های آموزش هوشمند، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده
پیش‌بینی نیازها	هوش مصنوعی کمک می‌کند که نیازهای کاربران شناسایی و پیش‌بینی شوند.	(Nie et al., 2022; van Otterlo, 2016)	
بازی و سرگرمی	برخی کاربران با هدف سرگرمی به کتابخانه می‌آیند، پس با ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی هم می‌توان برای آنان بازی ساخت، هم برای آنان هم‌بازی فراهم کرد.	(Oyelude, 2017; Tella & Ajani, 2022)	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های تشخیص الگو

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
بازخوردگیری و تحلیل بازخورد	می‌توان با تحلیل شبکه‌های اجتماعی به تحلیل بازخورد، پینش، و باور کاربران پرداخت.	(Hicks et al., 2020; van Otterlo, 2016)	تحلیل متن و پردازش طبعان طبیعی، تحلیل حساسیت، الگوریتم‌های خوشه‌بندی و دسته‌بندی
توسعه خدمات	هوش مصنوعی می‌تواند خدمات‌های دارای پتانسیل اجرا را در کتابخانه شناسایی و پیشنهاد کند. به ویژه آنکه، امروزه با تحلیل دیدگاه‌های خود کاربران، می‌توان از کاربران نیز در طراحی این خدمات‌ها کمک گرفت.	(Gupta, 2024; van Otterlo, 2016)	تحلیل متن و پردازش طبعان طبیعی، تحلیل حساسیت، الگوریتم‌های خوشه‌بندی و دسته‌بندی
طراحی دوره‌های آموزشی	برخی کاربران برای یادگیری دانش یا مهارت تازه‌ای به کتابخانه‌های عمومی می‌آیند. کتابخانه باید برای آنها دوره و محتوای آموزشی آموزشی فراهم سازد.	(Rahmani, 2023; Vivarelli, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، سیستم‌های هوشمند توصیه‌گر، الگوریتم‌های هوشمند دسته‌بندی
داستان‌سرایی و قصه‌گویی	ابزارهایی مانند «چت‌جی‌پی‌تی» می‌توانند داستان یا قصه استخراج کنند.	(Shapiro, 2024; Tella & Ajani, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار
امور مشتریان	ربات‌هایی که می‌توانند در بخش امور مشتریان به کار گرفته شوند تا به پرسش‌ها و دیدگاه‌های کاربران کتابخانه از طریق تلفن، رایانامه، و غیره پاسخ دهند.	(Maranchak, 2024; Oyelude, 2017; Tella & Ajani, 2022; van Otterlo, 2016; Zhang, 2022)	چت‌بات هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های دسته‌بندی، سیستم‌های تبدیل متن به گفتار و گفتار به متن

آنگونه که در جدول نشان داده شده است، یکی از کارکردهای کلیدی، خدمات مرجع است که به پاسخگویی به پرسش‌های مختلف کاربران در موضوعات گوناگون کمک می‌کند و اطلاعات دقیق و مرتبط را به سرعت ارائه می‌دهد. همچنین، مشاوره اطلاعاتی شامل مشاوره‌های موضوعی، جهت‌یابی، کتابشناختی و فنی است که به کاربران در دسترسی به اطلاعات مورد نیازشان یاری می‌رساند. ربات‌های دستیار و راهنمای کاربر نیز می‌توانند در محیط کتابخانه به کاربران کمک کنند، به سوالات آنها پاسخ دهند و در پیدا کردن منابع یا راهنمایی در مکان‌های مختلف کتابخانه یاری رسانند. فناوری واقعیت مجازی و افزوده به کاربران این امکان را می‌دهد که در یک محیط مجازی به جستجوی اطلاعات بپردازند و تجربه‌ای شبیه به حضور در یک فضای فیزیکی واقعی داشته باشند. همچنین، با استفاده از تشخیص چهره، کتابخانه‌ها می‌توانند هویت کاربران را شناسایی کرده و اطلاعات مربوط به آنها را بازیابی کنند، که می‌تواند در فرآیند امانت و بازگشت منابع مؤثر باشد. خوشه‌بندی کاربران به گروه‌بندی آنها بر اساس ویژگی‌های مشترک کمک می‌کند و می‌تواند در ارائه خدمات شخصی‌سازی شده به آنها مؤثر باشد. خدمات مبتنی بر تلفن همراه نیز به کاربران این امکان را می‌دهد که به راحتی به اطلاعات دسترسی پیدا کنند. در نهایت، تحلیل احساسات به تحلیل احساسات کاربران نسبت به خدمات کتابخانه کمک می‌کند و می‌تواند به بهبود تعاملات و خدمات ارائه شده منجر شود. این کارکردها به طور کلی به ارتقاء تجربه کاربری و بهبود کیفیت خدمات کتابخانه‌ها کمک می‌کنند.

فضا و تجهیزات

فضای کتابخانه و تجهیزات آن از عوامل کلیدی در ارائه خدمات مؤثر به کاربران هستند. یک فضای دلنشین می‌تواند کاربران بیشتری را به کتابخانه جذب کند و موجب شود که آنان زمان بیشتری را در کتابخانه عمومی بمانند. تجهیزاتی نیز که در این

فضا استفاده می‌شود نقش مهمی در تجربه کاربران دارند. به نظر می‌رسد هوش مصنوعی پتانسیل‌هایی دارد که می‌توان از آنها در بهبود و کارآمدسازی فضا کمک گرفت (جدول)

جدول ۶. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه فضای کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
گفت‌وگوی مبتنی بر کد «کیو. آر.»	کاربران با اسکن یک کد «کیو. آر.» می‌توانند اطلاعات مورد نیازشان را در کتابخانه از ربات بپرسند.	(Cox & Mazumdar, 2022; Kapterev, 2023)	چت بات هوشمند، پردازش تصویر
پیش‌بینی اشغال فضا	بر پایه داده‌های گوناگون، می‌توان تشخیص داد که چه زمانی فضای خاصی در کتابخانه بیشتر شلوغ است.	(Cox & Mazumdar, 2022)	الگوریتم‌های هوشمند دسته‌بندی و پیش‌بینی
تشخیص فضاهای خالی	می‌توان فضاها (برای نمونه صندلی‌های خالی) را شناسایی و تحلیل کرد. مثلاً در سالن مطالعه می‌توان شمار افراد حاضر و شمار صندلی‌های خالی را تشخیص داد.	(Cox & Mazumdar, 2022)	پردازش تصویر، الگوریتم‌های پیش‌بینی
کنترل ورود و خروج کاربران	از طریق فناوری تشخیص چهره می‌توان ورود و خروج کاربران به کتابخانه را بررسی و گزارش‌گیری کرد.	(R-Moreno et al., 2014)	پردازش تصویر، الگوریتم تشخیص چهره
یافتن کاربران گمشده	گاهی ممکن است کاربران در فضای کتابخانه گم شوند. از هوش مصنوعی می‌توان برای یافتن آنها استفاده کرد.	(R-Moreno et al., 2014)	پردازش تصویر، الگوریتم تشخیص چهره
تجهیزات هوشمند	بهره‌برداری از تجهیزات کتابخانه، همانند میز، تأسیسات، و غیره که هوشمند طراحی شده‌اند. برای نمونه، تجهیزات ویژه‌ای برای کمک به نابینایان برای مطالعه منابع.	(Nie et al., 2022; Smith, 2021)	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، اینترنت اشیا هوشمند (AIoT)
خلق یک فضای دلنشین	با تنظیم دما، نور، صدا، و غیره، می‌توان فضای دلنشین‌تر و راحت‌تری برای کاربران پدید آورد.	(Nie et al., 2022)	سیستم‌های هوشمند تطبیق‌پذیر، هوش مصنوعی اشیا (AIoT)، سنسورهای هوشمند
کنترل ایمنی	ساختمان کتابخانه عمومی، همانند هر ساختمان دیگری، با خطرات ناشی از آتش‌سوزی، سرقت، و غیره روبرو است. هوش مصنوعی در حفظ ایمنی ساختمان کارآمد است.	(Nie et al., 2022)	سیستم‌های هوشمند تطبیق‌پذیر، هوش مصنوعی اشیا (AIoT)، سنسورهای هوشمند
طراحی فضا	هوش مصنوعی می‌تواند فضاهای تازه طراحی کند. برای نمونه، اگر کتابخانه می‌خواهد فضای کودکان درست کند، هوش مصنوعی می‌تواند در این زمینه کمک کند.	(Vivarelli, 2022)	واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، بازی‌های هوشمند محیطی، سنسورها و اینترنت اشیا
اینترنت اشیا	شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی در کتابخانه که با حسگرها، نرم‌افزارها، و دیگر فناوری‌ها، به منظور تعامل و اشتراک داده روی اینترنت به هم متصل شده‌اند.	(Islam et al., 2023; Oyelude, 2017; R-Moreno et al., 2014)	هوش مصنوعی اشیا (AIoT)، سنسورهای هوشمند

جدول به کارکردهای متنوع هوش مصنوعی در حوزه فضای کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی اشاره دارد. این کارکردها شامل گفت‌وگوی مبتنی بر کد «کیو. آر.» است که به کاربران این امکان را می‌دهد تا با اسکن کدهای «کیو. آر.» اطلاعات مورد نیاز خود را از ربات‌های آنلاین دریافت کنند. همچنین، پیش‌بینی اشغال فضا و تشخیص فضاهای خالی به کتابخانه‌ها کمک می‌کند تا زمان‌های شلوغی ظرفیت‌های موجود را شناسایی کنند. کنترل ورود و خروج کاربران از طریق فناوری تشخیص چهره، امنیت و مدیریت بهتری را فراهم می‌آورد. در مواقعی که کاربران، به ویژه کودکان، در فضای کتابخانه گم می‌شوند، هوش مصنوعی می‌تواند به یافتن آنها کمک کند. تجهیزات هوشمند نیز به بهبود تجربه کاربری کمک می‌کنند، به ویژه برای افراد با نیازهای خاص. خلق یک فضای دلنشین با تنظیم دما، نور و صدا، و همچنین کنترل ایمنی ساختمان از دیگر کارکردهای مهم هوش مصنوعی در این حوزه هستند. طراحی فضاهای جدید با استفاده از تحلیل داده‌های کلان و اینترنت اشیا نیز به

کتابخانه‌ها این امکان را می‌دهد که فضاهای خود را بهینه‌سازی کنند و به نیازهای کاربران پاسخ دهند. این کارکردها به طور کلی به بهبود کیفیت خدمات و افزایش رضایت کاربران در کتابخانه‌های عمومی کمک می‌کنند.

مدیریت و نگهداری

همانند هر سازمان یا نهاد دیگری، کتابخانه‌ها نیز نیازمند مدیریت و رسیدگی همیشگی هستند. کتابخانه‌های عمومی، به ویژه آنکه بودجه محدودی دارند، نیازمند روش‌ها و الگوهای مدیریتی کارآمدی هستند که بتوانند منابع خود را به بهترین شکل ممکن مصرف کنند. در این راستا، هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری پیشرفته، می‌تواند به بهبود فرآیندهای مدیریتی و نگهداری در کتابخانه‌های عمومی کمک شایانی کند (جدول ۷).

جدول ۷. کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه مدیریت و نگهداری کتابخانه در کتابخانه‌های عمومی

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
مدیریت مالی	با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و تحلیل داده‌ها، هوش مصنوعی می‌تواند به بهینه‌سازی بودجه‌بندی، پیش‌بینی هزینه‌ها و درآمدها، و شناسایی الگوهای مصرف کمک کند. این فناوری می‌تواند به مدیران کتابخانه‌ها در تصمیم‌گیری‌های مالی هوشمندانه‌تر یاری رساند، به طوری که منابع مالی به طور مؤثرتری تخصیص یابند.	(Bezerra et al., 2023; Hanney, 2023; Kapterev, 2023)	الگوریتم‌های یادگیری تقویتی، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین، الگوریتم‌های شناسایی الگو
مدیریت نیروی انسانی	هوش مصنوعی می‌تواند به بهینه‌سازی فرآیندهای استخدام و انتخاب کارکنان کمک کند، به طوری که با تحلیل داده‌های مربوط به مهارت‌ها و تجربیات متقاضیان، بهترین گزینه‌ها شناسایی شوند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در ارزیابی عملکرد کارکنان و شناسایی نیازهای آموزشی آن‌ها نقش داشته باشد، به طوری که با تحلیل داده‌های عملکرد، نقاط قوت و ضعف هر فرد مشخص شود و برنامه‌های آموزشی متناسب طراحی گردد.	(Bezerra et al., 2023; Kapterev, 2023)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، پردازش زبان طبیعی، سیستم‌های توصیه‌گر
مدیریت فضا	با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی، کتابخانه‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی استفاده از فضاهای موجود بپردازند. به عنوان مثال، با تحلیل داده‌های مربوط به الگوهای موجود، هوش مصنوعی می‌تواند فضاهای کاری را تغییر دهد یا فضاهای تازه‌ای برای نیروی انسانی پیشنهاد کند.	(Bezerra et al., 2023)	پردازش تصویر، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، اینترنت اشیاء هوشمند (AIoT)
مدیریت انرژی	با کمک الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توان تا اندازه چشم‌گیری از اتلاف انرژی در ساختمان کتابخانه‌ها جلوگیری کرد.	(Nie et al., 2022)	الگوریتم‌های یادگیری تقویتی، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین، الگوریتم‌های شناسایی الگو
مدیریت فرایند	هر فرایند اداری که توسط انسان طراحی شده باشد، احتمال دارد که توسط هوش مصنوعی بهبود یابد و بهینه شود. هوش مصنوعی، با تحلیل داده‌ها و فرایندها، می‌تواند کاراترین و کارآمدترین فرایند اجرا را معرفی کند.	(Bezerra et al., 2023)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، بهینه‌سازی مبتنی بر یادگیری ماشین
کارهای دفتری روزمره	انجام کارهای تکراری که به شکل روزمره انجام می‌شوند؛ همانند تنظیم جلسات.	(Cox & Mazumdar, 2022; Johnson, 2018)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، چت‌بات هوشمند
وظایف دستی	کارهایی که باید به شکل دستی و فیزیکی در کتابخانه انجام شوند، تا کتابخانه قابل بهره‌برداری باشد؛ همانند نگهداری تأسیسات و تجهیزات کتابخانه، تمیزکاری، و غیره.	(American Libraries Magazine, 2024b; Cox & Mazumdar, 2022; Johnson, 2018; Wang et al., 2021)	ربات‌های هوشمند، مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)

کارکرد	توضیح	منبع(ها)	فناوری‌ها
برنامه‌ریزی و گزینش راهبرد	با تحلیل داده‌های درون و بیرون کتابخانه، هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، و گزینش بهترین راهبرد به مدیر کتابخانه کمک کند.	(Bezerra et al., 2023; Cox & Mazumdar, 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، چت‌بات
مدیریت رویدادها و برنامه‌ها	بهره‌برداری از هوش مصنوعی برای زمان‌بندی رویدادها، تحلیل مشارکت کاربران، و توصیه‌گر شخصی‌سازی شده رویدادها	(Rahmani, 2023)	سیستم‌های توصیه‌گر هوشمند، الگوریتم‌های دسته‌بندی و پیش‌بینی
ارزیابی کتابخانه	هر نهادی باید به شکل دقیق و درست ارزیابی شود تا نقاط قوت و ضعف آن مشخص شوند و کتابخانه‌های عمومی از این قاعده مستثنی نیستند. هوش مصنوعی می‌تواند با پیشنهاد شاخص‌های دقیق، گردآوری داده برای آنها، و تحلیل این داده‌ها، در ارزیابی خدمات و فعالیت‌های کتابخانه به کار آید.	(Liu et al., 2024; Nie et al., 2022)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های دسته‌بندی، پردازش زبان طبیعی
بازاریابی کتابخانه	طراحی برنامه بازاریابی و فراهم‌آوری محتوای بازاریابی، همانند درست کردن یک پوستر یا یک گرافیک جذاب، به کتابخانه‌ها کمک می‌کند تا کاربران بیشتری جذب کنند و بیشتر در کانون توجه باشند. هوش مصنوعی ابزارهای ارزان‌قیمتی (مانند Midjourney یا Craiyon) در این زمینه در دسترس کتابخانه‌ها گذاشته است.	(Maranchak, 2024)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، پردازش تصویر، چت‌بات هوشمند
مدیریت دانش	کتابخانه‌های عمومی همانند هر نهاد دیگری با مدیریت کارآمد دانش سازمانی خود می‌توانند بهتر و مؤثرتر فعالیت کنند. هوش مصنوعی می‌تواند در زمینه مدیریت دانش نیز به کتابخانه‌ها کمک کند.	(Bezerra et al., 2023)	مدل‌های زبانی بزرگ (LLM)، الگوریتم‌های تشخیص الگو

بر پایه جدول، هوش مصنوعی به بهینه‌سازی بودجه و پیش‌بینی هزینه‌ها و درآمدها کمک می‌کند، و مدیریت نیروی انسانی، که به بهبود فرآیندهای استخدام و ارزیابی عملکرد کارکنان می‌پردازد، به واسطه الگوریتم‌های هوش مصنوعی بهتر انجام خواهد شد. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت فضا به بهینه‌سازی استفاده از فضاهای موجود و پیشنهاد فضاهای جدید کمک کند. مدیریت انرژی با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش اتلاف انرژی در ساختمان‌های کتابخانه کمک کند. دیگر کارکردها شامل بهینه‌سازی فرایندهای اداری، انجام کارهای دفتری روزمره، و مدیریت رویدادها و برنامه‌ها است. هوش مصنوعی همچنین می‌تواند در ارزیابی کتابخانه‌ها، بازاریابی خدمات و مدیریت دانش به کار گرفته شود.

بحث و نتیجه‌گیری

«جانسن» (Johnson, 2018) پیدایش هوش مصنوعی را با پیدایش برق مقایسه می‌کند و بر این باور است نهادها و کسانی هنگام پیدایش برق سود کردند که به محض پیدایش این انرژی از آن بهره بردند. کسی باورش نمیشد که برق همه صنایع و جوانب زندگی بشر را تحت تأثیر قرار دهد. احتمالاً هوش مصنوعی نیز چنین سرگذشتی دارد و ما هنوز نمی‌دانیم این روند تازه چه تغییر و تحولاتی پدید خواهد آورد.

از سوی دیگر، در جهان امروز، شهرهای هوشمند یکی از روندهای کلیدی به شمار می‌آیند و کشورهای گوناگون می‌کوشند تا بیشتر و بیشتر به این روند پیوندند. پرسش این است که در شهرهای هوشمند آیا کتابخانه‌های غیرهوشمند جایی

دارند یا خیر (Ylipulli & Luusua, 2019). طبیعی است که برای آنکه کتابخانه‌های عمومی به حیات خود ادامه دهند و بخش جدای‌ناپذیر از جوامع فعلی و آینده باشند، باید هم‌گام با روندهای تازه حرکت کنند (Adetayo, 2023) و هوش مصنوعی یکی از این روندهای کلیدی است. پس باید پذیرفت که نه کاربران امروز همانند گذشته هستند و نه پرسش‌های آنان همانند گذشته است (Numminen & Vakkari, 2009). در چنین شرایطی کتابخانه‌های عمومی در همه کشورها، از جمله ایران، نیازمند توجه و بهره‌برداری از هوش مصنوعی هستند.

کتابخانه‌های عمومی گاه کاربرانی دارند که غیر از این نهادها از جای دیگری نمی‌توانند اطلاعات مورد نیازشان را به دست آورند (Bezerra et al., 2023). پس در چنین شرایطی، اگر کتابخانه عمومی نتواند آنان را با روندهای تازه، همانند هوش مصنوعی، آشنا کند، چه کسی یا نهادی این کار را انجام خواهد داد. پس می‌توان گفت که آموزش و معرفی این روندها یک وظیفه اخلاقی در کتابخانه‌های عمومی به شمار می‌رود.

افزون بر این، کتابخانه‌های عمومی، به ویژه در ایران، با بحران کمبود مخاطب روبرو هستند (Ghazidezfoli & Zadeh, 2020). یکی از راه‌های افزایش جذب کاربران به کتابخانه‌های عمومی جذاب‌سازی فضای کتابخانه‌هاست (Lee et al., 2018). یکی از چالش‌های پیش روی کتابخانه‌های عمومی ایران، کم‌رنگ بودن مشارکت کاربران در فعالیت‌ها و برنامه‌های کتابخانه‌هاست. در حالی که امروزه می‌توان با کمک هوش مصنوعی، با هزینه‌های کم و کارآمدی بالا دیدگاه این کاربران را در همه فعالیت‌های کتابخانه‌ای (همانند مجموعه‌سازی) به شمار آورد (Rahmani et al., 2022).

آنگونه که یافته‌های این پژوهش نشان دادند، هوش مصنوعی طیف گسترده‌ای از پتانسیل‌ها را در اختیار کتابخانه‌های عمومی گذاشته است که می‌توانند کارایی و کارآمدی را در کتابخانه افزایش دهند. برای نمونه، دسترسی کاربران کتابخانه‌های عمومی به منابع و اطلاعات مورد نیازشان، بسیار وابسته به فهرست‌های کتابخانه‌ای و فرایند فهرست‌نویسی در کتابخانه‌هاست، بنابراین هر چه دقت و کیفیت این فهرست‌ها بالاتر باشد، کاربران به شکل کارآمدتری به منابع مورد نیاز خود دسترسی خواهند داشت (Monyela, 2024). ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به شکل چشم‌گیری دقت، سرعت، و کیفیت فهرست‌نویسی را بالا ببرند. یا آنکه امروزه، نظام‌های پشتیبان تصمیم در بیشتر صنایع، به ویژه آنها که نیازمند هزینه‌های بالا هستند، همانند نفت و انرژی، کاربرد دارند و به شکل گسترده‌ای استفاده می‌شوند. مثلاً در صنعت نفت و انرژی از این نظام‌ها برای انتخاب مواد بهره‌برداری می‌شود تا کمترین اتلاف وجود داشته باشد (Dubini et al., 2013).

بنابراین می‌توان گفت که بهره‌برداری از هوش مصنوعی، در کنار چالش‌هایی که دارد، آثار ملموسی برای کتابخانه‌های عمومی به ارمغان خواهد آورد. افزون بر افزایش کارایی، کارآمدی، کیفیت، و کاربرپسندی، نوآوری، و تنوع محصولات، هر خدمتی که در کتابخانه ارائه می‌شود را می‌توان برای کاربران شخصی‌سازی کرد، چراکه می‌توان مشارکت حداکثری کاربران - به شکل انفرادی و گروهی - را در طراحی خدمات جلب کرد. هوش مصنوعی امکان خدمت بدون ارتباط فیزیکی را هم فراهم کرده که در مواقعی مانند پاندمی‌ها بسیار در کتابخانه‌ها کاربرد خواهد داشت و کتابخانه می‌تواند تمام وقت و هفت روز هفته باز و قابل استفاده باشد.

همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند به کتابخانه‌های عمومی کمک کند تا در خدمت‌رسانی به «همه» کاربران عدالت را رعایت کنند و خدمات آنها همه مردم را در بر گیرد. یکی از وجود تمایز کتابخانه‌های عمومی با دیگر انواع کتابخانه‌ها، از کتابخانه‌های آموزشگاهی گرفته تا کتابخانه‌های دانشگاهی، آن است که کاربران کتابخانه‌های عمومی طیف گسترده و متنوعی دارند و نیازهای اطلاعاتی و خدماتی آنان بسیار متفاوت است (Xie, 2023). هوش مصنوعی می‌تواند به این نوع کتابخانه‌ها کمک کند تا بتوانند به همه کاربران خدمات باکیفیت و شخصی‌سازی شده ارائه کنند.

افزون بر کاربردهایی که هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی دارند، این نهادها می‌توانند هوش مصنوعی را نیز کاربرانشان آموزش دهند و سواد هوش مصنوعی آنان را بالا برند. برای نمونه، آنها می‌توانند کیت‌های هوش مصنوعی تهیه و در دسترس کاربران بگذارند؛ همانند پروژه «ای.آی.وای» گوگل (Finley, 2019). همچنین، باید توجه داشت که کتابخانه‌های عمومی، برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی نیازمند همکاری با دیگر نهادها و نگاه‌هایی هستند که در این زمینه فعالیت می‌کنند. برای نمونه، دانشگاه‌ها و کتابخانه‌های دانشگاهی می‌توانند یکی از این همکاران باشند (Kim et al., 2023). پس شبکه همکاری کتابخانه‌های عمومی باید در زمینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی گسترده و فعال باشد.

با این حال، بهره‌برداری از هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها باید با ملاحظات انجام شود. چراکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند خطا/ سوگیری داشته باشند و گاه پیامدهایی جدی به همراه داشته باشند (LaPierre, 2021). یکی از مسائلی که باید در نظر داشت آن است که آیا کتابخانه برای بهره‌برداری از هوش مصنوعی آمادگی لازم را دارد یا خیر (Jan et al., 2024). از این رو، محیط کتابخانه‌ها و کتابداران برای پذیرش هوش مصنوعی و فناوری‌ها و ابزارهای آن آمادگی لازم و کافی را داشته باشند (Andrews et al., 2021). موضوع دیگر اطلاعات نادرستی است که ممکن است ابزارهای هوش مصنوعی در اختیار کاربران بگذارند (Ojala, 2023).

هوش مصنوعی نیازمند حجم بزرگ داده است؛ از داده مجموعه کتابخانه گرفته تا داده اطلاعات جامع کاربران. از این رو، ساخت چنین پایگاه داده‌ای ممکن است سال‌ها به طول بیانجامد. افزون بر این، هزینه‌های پیاده‌سازی زیرساخت‌های هوش مصنوعی بالا هستند و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی باید با دیگر نظام‌های کتابخانه‌ای ادغام شوند و این هم‌گرایی کار آسانی نیست. به خطر افتادن حریم خصوصی کاربران نیز از جمله چالش‌های بهره‌گیری از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی است (Kapterev, 2023). پذیرش و بهره‌برداری از هوش مصنوعی توسط کاربران کتابخانه‌های عمومی نیز از دیگر چالش‌هایی است که ممکن است پیاده‌سازی ابزارها و فناوری‌هایی از این دست را با دشواری‌هایی روبرو سازد (Rahmani, 2023).

مسئله دیگر پایداری بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی است، به شکلی که این ابزارها و فناوری‌ها همواره در دسترس باشند (Finley, 2019). برای نمونه، بهره‌برداری از ابزارها و فناوری‌های گران‌قیمت می‌تواند پایدار نباشد، به این دلیل که اگر زمانی کتابخانه دچار مشکل مالی شود، آن ابزار یا فناوری نیز ممکن است دیگر در دسترس نباشد.

¹ <https://aiiprojects.withgoogle.com/>

پایان سخن آنکه پیش از آغاز قرن بیست و یکم، «لنکستر» (Lancaster, 1993) پیش‌بینی کرده بود که در قرن بیست و یکم کتابخانه‌ها با تغییر و تحول‌هایی اساسی مواجه خواهند شد، اما احتمالاً گمان نمی‌کرد که این تغییر و تحول‌ها در دو سه دهه آغازین قرن بیست و یکم رخ دهند. شاید بتوان گفت که «ریچارد سویی» (Sweeney, 2002) پیش‌بینی نزدیک به واقع‌تری درباره آینده کتابخانه‌ها داشت، که ۱۰ فرضیه درباره آینده کتابخانه‌ها در سال ۲۱۰۰ ارائه کرده بود. یکی از این فرضیه‌ها آن است که «هوش مصنوعی از هوش انسانی پیشی می‌گیرد». ولی با روندهای موجود، شاید نیازی نباشد که تا سال ۲۱۰۰ میلادی صبر کنیم، احتمالاً این امر، اگر نگوئیم در چند سال آینده، در یکی دو دهه آینده رخ خواهد داد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده امکان‌سنجی زیرساخت‌ها و امکانات کتابخانه‌های عمومی ایران برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کانون توجه جای گیرد. افزون بر این، بررسی کارکردهای هوش مصنوعی در دیگر انواع کتابخانه‌ها موضوع جذابی برای پژوهش است. با روش «الگوگیری» می‌توان به مطالعه نمونه‌های واقعی پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کتابخانه‌ها پرداخت و بهترین روش‌های پیاده‌سازی را به کار گرفت. چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در کتابخانه‌های عمومی ایران نیز از دیگر موضوع‌هایی است که می‌توان در پژوهش‌های آتی در نظر داشت.

References

- Adetayo, d. J. (2023). Harnessing Coopetition for the Survival of Nigerian Public Libraries: Role of Smart Technologies [Article]. *International Information and Library Review*, 55(1), 29-43. <https://doi.org/10.1080/10572317.2022.2070400>
- Amalia, P., Kurniawati, I., & Fahmi, F. (2024). THE IMPACT OF AI ON LIBRARY INFORMATION SERVICE QUALITY. *BIBLIOTIKA Jurnal Kajian Perpustakaan dan Informasi*, 8(1), 77-77. <https://doi.org/10.17977/um008v8i12024p77-87>
- American Libraries Magazine. (2024a). Reading Between the Bots: Where librarianship is headed in the age of AI. *American Libraries*, 55(3/4), 20-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=5809d1a6-2ca3-3d46-a5a7-34ceeb8b2383>
- American Libraries Magazine. (2024b). Realizing Potential: Libraries employ (and investigate) artificial intelligence. *American Libraries*, 55(3/4), 30-33. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=633a3903-0b21-3bbe-93c9-e2b8f87a6aeb>
- Andrews, J. E., Ward, H., & Yoon, J. (2021). UTAUT as a Model for Understanding Intention to Adopt AI and Related Technologies among Librarians [Article]. *Journal of Academic Librarianship*, 47(6), Article 102437. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102437>
- Arlitsch, K., & Newell, B. (2017). THRIVING IN THE AGE OF ACCELERATIONS: A BRIEF LOOK AT THE SOCIETAL EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE OPPORTUNITIES FOR LIBRARIES. *Journal of Library Administration*, 57(7), 789-798. <https://doi.org/10.1080/01930826.2017.1362912>
- Arroyo Machado, W., & Torres Salinas, D. (2024). ChatGPT en bibliotecas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios*, 39(127), 9-25. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=6ba652c5-602c-3ecf-a232-95d00b16b1e>
- Azimi, M. H., Nematollahi, Z., & Dakhesh, S. (2022). Identifying and Categorizing the Dimensions and Applications of Artificial Intelligence in Library Services Using Meta-Synthesis Method. *Library and Information Sciences*, 25(3), 5-35. <https://doi.org/10.30481/lis.2021.292701.1847>
- Bakelli, Y. (2023). THE FUTUE OF LIBRARIES IN THE MENA REGION TREND, CHALLENGES & OPPORTUNITIES. *International Journal of Humanities and Educational Research*, 5(1), 16-37. <https://doi.org/10.47832/2757-5403.18.3>

- Bezerra, D., Pinheiro, M., & Baia, M. (2023). A usabilidade de ferramentas de inteligência artificial como estratégia de divulgação de coleções particulares em bibliotecas públicas. *Páginas a&b Arquivos & Bibliotecas*(19), 209-234. <https://doi.org/10.21747/21836671/pag19a11>
- Bugre, C., Jowaisas, C., & Young, J. C. (2023). Making Ends Meet in a Pandemic: African Library Initiatives During COVID-19. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 895-898. <https://doi.org/10.1002/pra2.890>
- Cao, G., Liang, M., & Li, X. (2018). How to make the library smart? The conceptualization of the smart library. *Electronic Library*, 36(5), 811-825. <https://doi.org/10.1108/EL-11-2017-0248>
- Castañó, B., E-Martín, Y., R-Moreno, M. D., & Usero, L. (2013). Intelligent System for Detection and Guidance of users in Libraries [Article]. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, 36(1), Article en003. <https://doi.org/10.3989/redc.2013.1.916>
- Cox, A. M., & Mazumdar, S. (2022). Defining artificial intelligence for librarians. *Journal of Librarianship and Information Science*, 56(2), 330-340. <https://doi.org/10.1177/09610006221142029>
- Dubini, S. P., de Francesco, P., Balostro, V., & Colombo, V. (2013). *A Decision Support System for Materials Selection of Well Completion in the Modern Oil and Gas Industry* CORROSION 2013, Dubljević, V. (2024). Colleges and universities are important stakeholders for regulating large language models and other emerging AI. *Technology in Society*, 76, 102480-102480. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102480>
- Ertel, W. (2018). *Introduction to Artificial Intelligence*. Springer International Publishing. <https://books.google.com/books?id=geFHDwAAQBAJ>
- Fang, L. (2022). Reconstruction of Library Reading Service Mode Based on Machine Learning Algorithm. *2022 3rd Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers*. <https://doi.org/10.1145/3544109.3544345>
- Finley, T. (2019). The Democratization of Artificial Intelligence: One Library's Approach. *Information Technology and Libraries*, 38(1), 8-13. <https://doi.org/10.6017/ital.v38i1.10974>
- Friesen, E., Tanna, H., & Roy, A. (2023). Artificial Intelligence in Subject-Specific Library Work: Trends, Perspectives, and Opportunities. *Canadian Journal of Academic Librarianship*, 9, 1-26. <https://doi.org/10.33137/cjal-rcbu.v9.39951>
- Ghazidezfoli, S., & Zadeh, S. S. (2020). Investigating barriers affecting the attraction and use of Dezful Public Library Services. *Journal of Knowledge Studies*, 49(13), 0-0. <http://sanad.iau.ir/fa/Article/1040616>
- Gupta, V. (2024). Innovating Library Services: Co-Creation, Experimentation, and Enhanced Business Value Tool for Technological Advancements [Article]. *Public Library Quarterly*. <https://doi.org/10.1080/01616846.2024.2364522>
- Hands, A. S., & Candela, R. (2023). The Role of Public Libraries in Facilitating College Literacy: A Preliminary Analysis. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 968-970. <https://doi.org/10.1002/pra2.914>
- Hanney, R. (2023). Reorienting Collection Analysis: Cost-Effective Item-Level Analysis and Machine Learning in Public Libraries. *Information Technology and Libraries*, 42(4), 1-6. <https://doi.org/10.5860/ital.v42i4.16987>
- Hicks, D., Cavanagh, M. M., & VanScoy, A. (2020, 2020/). *Social Network Analysis: Making Public Library Communities Visible*. Sustainable Digital Communities, Cham.
- Hilburn, J. (2023). AI on the Library Shelf: HOW THE HOLLYWOOD STRIKES EXPOSED A BATTLE FOR THE CREATIVE SOUL. *Information Today*, 40(8), 13-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=0cf7b753-f54b-32d6-9716-d296ae3afe3e>
- Huang, Z.-X., Gasco-Hernandez, M., Prasad, A., & Gil-Garcia, J. R. (2024). *Public libraries and their role in raising awareness about AI and fostering inclusive civic engagement: Current practices and future development* Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research, Taipei, Taiwan. <https://doi.org/10.1145/3657054.3657137>

- Islam, M. A., & Ikeda, M. (2023). Positive Ageing: How Can Public Libraries Help? *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 1001-1003. <https://doi.org/10.1002/pra2.925>
- Islam, M. N., Islam, M. M., & Hossain, M. A. (2023). Exploring the Role of Public Libraries in Bangladesh in the Fourth Industrial Revolution Era: Readiness, Challenges, and Opportunities. *Internet Reference Services Quarterly*, 27(4), 233-245. <https://doi.org/10.1080/10875301.2023.2251470>
- Jan, S. U., Khan, M. S. A., & Khan, A. S. (2024). Organizational Readiness to Adopt Artificial Intelligence in the Library and Information Sector of Pakistan. *Evidence Based Library & Information Practice*, 19(1), 58-76. <https://doi.org/10.18438/ebliip30408>
- Johnson, B. (2018). Libraries in the Age of Artificial Intelligence. *Computers in Libraries*, 38(1), 14-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=5d97bc2c-6677-3e2d-9128-2e9e2ce022ca>
- Kapterev, A. (2023). Cognitive management and artificial intellect in libraries: Possibilities and highlights. *Scientific and Technical Libraries*(6), 113-137. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2023-6-113-137>
- Kim, S. H., Choi, G. W., Choi, K., Copeland, A., D'Arpa, C., Evans, S., Lance, S., Lee, H. R., & Yoon, A. (2023). Public Library-University Partnerships in Library and Information Science: Approaches, Challenges, Implications for Translating Research into Practice. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 799-803. <https://doi.org/10.1002/pra2.864>
- Koltsakis, E., Klontzas, M. E., & Karantanas, A. H. (2023). *What Is Artificial Intelligence: History and Basic Definitions*. Springer International Publishing. <https://books.google.com/books?id=CnLXEAAAQBAJ>
- Lancaster, F. W. (1993). *Libraries and the Future: Essays on the Library in the Twenty-First Century*. Routledge.
- LaPierre, S. S. (2021). The Myth of Tech Neutrality: AI Bias and Implications for Libraries. *Public Libraries*, 60(4), 19-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=74b0228e-81fb-3000-ba66-cce4161803f0>
- LaPierre, S. S. (2023). ChatGPT in the Public Library. *Public Libraries*, 62(5), 14-16. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=734cbb1c-5e39-3ceb-9a7d-a0a5991194e5>
- Lee, J., Yu, K., & Kim, J. (2018). Analysis of spatial accessibility to public libraries considering determinant of user's visit. MCCSIS 2018 - Multi Conference on Computer Science and Information Systems; Proceedings of the International Conferences on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence 2018, Theory and Practice in Modern Computing 2018 and Connected Smart Cities 2018,
- Liu, Z., Rankin, S., & Garg, N. (2024). Identifying and Addressing Disparities in Public Libraries with Bayesian Latent Variable Modeling. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence,
- Mahmoud, A. (2023). Readiness Of Libraries In Egypt to Support The National Strategy For Artificial Intelligence: Misr public libraries as a model. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات و المعلومات*, ٠٠٠ (٠٠). <https://doi.org/10.21608/ijlis.2023.164038.1158>
- Mamiko, M., Norihiko, U., Hideo, J., Chieko, M., Atsushi, T., & Yuki, O. (2022). A Prototype System of Sustainable Community Memory Archive for Public Libraries. *LIBRES: Library & Information Science Research Electronic Journal*, 32(1), 33-43. <https://doi.org/10.32655/LIBRES.2022.1.3>
- Maranchak, M. (2024). Prospects for Applying Artificial Intelligence Technologies by Public Libraries of Ukraine. *Ukrainian Journal on Library and Information Science*(13), 61-71. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.13.2024.307118>
- McKie, I., & Aalia, B. N. (2018). Put Uncle Google and Auntie Alexa to work in your library. *inCite*, 39(11/12), 30-31. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=6f77630e-11e1-3b12-8f2c-3f4dd3fea850>

- McNeal, M., & Newyear, D. (2013). Chatbots: Automating Reference in Public Libraries. In E. Iglesias (Ed.), *Robots in Academic Libraries: Advancements in Library Automation* (pp. 101-114). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-3938-6.ch006>
- Monyela, M. (2024). Cataloging Library Resources in a South African Public Library: A Case Study of Professional Knowledge. *Journal of Library Metadata*, 24(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/19386389.2023.2274752>
- Nie, B., Wang, T., Lund, B., & Chen, F. (2022). How Does AI Make Libraries Smart?: A Case Study of Hangzhou Public Library. In *Advances in library and information science (ALIS) book series* (pp. 43-58). SAGE Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8942-7.ch003>
- Numminen, P., & Vakkari, P. (2009). Question types in public libraries' digital reference service in Finland: Comparing 1999 and 2006. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 60(6), 1249-1257. <https://doi.org/10.1002/asi.21047>
- Ojala, M. (2023). Search Evolves Into Copilots, Chatbots, and Research Assistants. *Computers in Libraries*, 43(7), 43-44. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=9ab98546-36b8-35f5-9e4d-62b158a663e7>
- Oyelude, A. A. (2017). What's trending in libraries from the internet cybersphere – artificial intelligence and other emerging technologies. *Library Hi Tech News*, 34(2), 11-12. <https://doi.org/10.1108/LHTN-02-2017-0008>
- Potnis, D. D., Winberry, J., Finn, B., & Hunt, C. (2020). What is innovative to public libraries in the United States? A perspective of library administrators for classifying innovations. *Journal of Librarianship & Information Science*, 52(3), 792-805. <https://doi.org/10.1177/0961000619871991>
- R-Moreno, M., Castaño, B., Barrero, D., & Hellin, A. (2014). Efficient Services Management in Libraries using AI and Wireless techniques. *Expert Systems with Applications*, 41(17), 7904-7913. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.06.047>
- Raeisi, s., Babalhavaeji, F., Nooshnfar, f., & Abazari, z. (2022). Presenting a model for public libraries collection development resources based on grounded theory. *Journal of Studies in Library and Information Science*, -. <https://doi.org/10.22055/slis.2022.34477.1776>
- Rahmani, M. (2023). Exploring the Integration of AI in Public Library Services. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, 1(4), 33-39. <https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.4.6>
- Ridley, M., & Pawlick-Potts, D. (2021). Algorithmic Literacy and the Role for Libraries. *Information Technology & Libraries*, 40(2), 1-15. <https://doi.org/10.6017/ital.v40i2.12963>
- Rrahmani, M., Fahim nia, F., & Fahimi Far, S. (2022). Identify and prioritize the risks of Iranian public library services. *Journal of Studies in Library and Information Science*, 14(3), -. <https://doi.org/10.22055/slis.2021.36433.1817>
- Shaheen, M. A., & Khurshid, A. (2023). Perceptions and Experiences of Artificial Intelligence (AI) Use in Libraries: A Study of Library Users in Pakistan. *Library Philosophy & Practice*, 1-13. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=63f158fe-1423-36d2-bdae-5af1b7c70a72>
- Shapiro, P. (2024). A Librarian's Tips for Playful Storytelling Using ChatGPT. *Information Today*, 41(6), 18-19. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=db2a2866-4629-30a5-b49a-e813f25de5fa>
- Sinn, D., Kim, S., & Syn, S. Y. (2023). Public Library Innovation Inside Out. *Proceedings of the Association for Information Science & Technology*, 60(1), 1128-1130. <https://doi.org/10.1002/pr2.967>
- Smith, C. (2021). Low-Vision Accessibility: Products for outreach to those with visual disabilities. In *American Libraries* (Vol. 52, pp. 60-61): American Library Association.
- Spears, J. (2017). Automatic for the People. *Public Libraries*, 56(6), 20-21. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=61d82b3f-4979-3b2a-b0aa-f9b9ec34e921>
- Sweeney, R. T. (2002). The Library in 2100. *Public Library Quarterly*, 21(2), 3-4. https://doi.org/10.1300/J118v21n02_02

- Tella, A., & Ajani, Y. A. (2022). Robots and public libraries. *Library Hi Tech News*, 39(7), 15-18. <https://doi.org/10.1108/LHTN-05-2022-0072>
- van Otterlo, M. (2016). Project BLIPS: Making the Physical Public Library more Intelligent through Artificial Intelligence. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries (QQML)*, 5(2), 287-300. <https://www.qqml-journal.net/index.php/qqml/article/view/341/339>
- Vivarelli, M. (2022). La scelta di lettura nella biblioteca pubblica: fisionomia, spazi e contesti del progetto Reading(&)Machine. *AIB Studi*, 62(1), 27-55. <https://doi.org/10.2426/aibstudi-13384>
- Wang, J.-H., Chang, H.-C., & Hsiao, J.-H. (2008, 2008//). Protecting Digital Library Collections with Collaborative Web Image Copy Detection. *Digital Libraries: Universal and Ubiquitous Access to Information*, Berlin, Heidelberg.
- Wang, Y., Matook, S., & Dennis, A. (2021, 2021-11-19). *User Resistance to Humanoid AI Robots in Public Libraries: An Appraisal Theory Perspective* ACIS 2021 Proceedings, Australia. <https://aisel.aisnet.org/acis2021/87>
- Win, S., & Rivero, E. (2020). Voice Assistants. *American Libraries*, 51(6), 47-47. <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=508b9495-0e36-3714-a553-564484502883>
- Xie, J. (2023). The Application of Artificial Intelligence Technology in Public Library Information Retrieval. *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*, 1, 119-127. <https://doi.org/10.62051/jwn0p470>
- Yajun, G., Zinan, Y., Yiming, Y., Huifang, M., & Yan Quan, L. (2022). Contactless Services: A Survey of the Practices of Large Public Libraries in China. *Information Technology and Libraries*, 41(2), 1-21. <https://doi.org/10.6017/ital.v41i2.14141>
- Ylipulli, J., & Luusua, A. (2019). "Without libraries what have we? : Public libraries as nodes for technological empowerment in the era of smart cities, AI and big data. *ACM International Conference Proceeding Series*,
- Yoon, J., Andrews, J. E., & Ward, H. L. (2022). Perceptions on adopting artificial intelligence and related technologies in libraries: public and academic librarians in North America. *Library Hi Tech*, 40(6), 1893-1915. <https://doi.org/10.1108/LHT-07-2021-0229>
- Zhang, X. (2022). On the Innovative Work and Development of Library Reader Service in the Era of Artificial Intelligence. *Wireless communications and mobile computing*, 2022, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2022/3779660>