Karafan

Quarterly Scientific Journal of National University of Skills

Autumn 2024, Vol. 21, No. 3, p. 13-33

Journal Homepage: https://karafan.nus.ac.ir/?lang=en

doi:10.48301/KSSA.2024.428257.2778

A Perspective on Human Interaction and Artificial Intelligence: Bibliometric Analysis with Co-occurrence Technique

Mohammadali Mehdipour[1], Ehsan Chitsaz[2*], Mohammad Etemadi[3]

[1,2]Department of Entrepreneurship Development, Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran.

[3]Department of Technological Entrepreneurship, Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article Type:
Original Research

Received: 12.24.2023
Revised: 04.24.2024
Accepted: 08.13.2024

Keyword:
Human-AI Interaction
Bibliometric Analysis
Human-robot Interaction
Human-centered AI

***Corresponding Author:**
Ehsan Chitsaz
Email: *chitsaz@ut.ac.ir*

ABSTRACT

This research delves into the complex dynamics of human-artificial intelligence interaction, a field that has been growing exponentially in recent years. This study is mixed-methods (quantitative-qualitative) research in the field of human interaction and artificial intelligence. It includes a methodical review of articles from the past five years in the Web of Science database to identify and understand the evolving dynamics in this field. The current research employed bibliometric analysis with a co-occurrence technique. After examining related theories, a conceptual model corresponding to co-occurrence clusters is presented. The article provides an integrated analysis that identifies artificial intelligence and its interaction with humans, and its relationship to perception, technology acceptance, behavior, and satisfaction. It offers an overview of human-artificial intelligence interaction studies' current state and prospects. The findings of this study indicated a significant shift towards human-centered artificial intelligence, emphasizing the importance of cognitive and social dimensions in the design and implementation of artificial intelligence systems. These insights are invaluable to researchers and designers of enterprise systems who aim to align AI advancements with human-centered approaches and ensure that AI advancements are in harmony with human needs and values.

©2024 the authors. Published by National University of Skills, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC License) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

E-ISSN: 2538-4430
ISSN: 2382-9796

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

This research addresses the complexities of human-artificial intelligence (AI) interactions, an increasingly vital field due to exponential AI advancements in various domains, including robotics and cognitive sciences. Traditional AI research has focused on enhancing machine cognitive functions such as learning, interaction, and decision-making, primarily through statistical machine-learning approaches. However, this technical progress introduces new challenges in human-computer interaction (HCI), notably in applying AI systems in human activities and processes. The study highlights the necessity of understanding the cognitive, social, and communicative dimensions of AI. It argues that AI system design often overlooks these aspects, leading to inefficiencies and potential miscommunications in human-AI interactions. This research aims to bridge the gap in understanding the complex dynamics of human-AI interaction by examining elements such as automation, system uncertainty, and goal complexity and their impact on user awareness and interaction quality. The core question explores how situational awareness in human-AI interaction affects users' cognitive and social responses, hypothesizing that enhanced situational awareness in AI systems leads to more effective and satisfying human-AI interactions.

The research in artificial intelligence (AI) primarily focuses on machine cognitive functions concerning human interaction, such as perception, reasoning, learning, interaction, and decision-making. Recent AI advancements, particularly in deep learning and neural networks, have elevated machines to perform tasks at or beyond the human level, challenging traditional guidelines in human-computer interaction. This transformation underscores the need for more targeted research in human-AI interaction, both conceptually and experimentally. Key factors such as uncertainty in AI capabilities and complexity of AI outputs have been identified as primary challenges in AI design. The interaction between system and user involves specific tasks and contexts, each with unique characteristics shaping the interaction. This necessitates a multifaceted approach in AI research, focusing on aspects like technical literacy improvement, data exploration facilitation, and perception enhancement of AI's capabilities. The research also underscores the importance of situational awareness in human-AI interaction, advocating for a comprehensive examination of this dynamic to aid in the design of more effective and user-friendly AI systems.

Methodology

In this study, a co-occurrence analysis approach was employed, providing a powerful method to understand the dynamics and behavior within a specific field. Articles published in the last five years from the Web of Science database were selected, focusing on the topics of artificial intelligence (AI) and human interaction, particularly in human-robot interaction. A specific search formula was utilized to refine the results. The VOSviewer software, a specialized tool for bibliometrics, was used to analyze the data. This analysis identified co-occurrence clusters, revealing the dynamics, trends, hot topics, and research directions in

this field. Subsequently, a conceptual model corresponding to these identified clusters was developed and justified with existing theories.

Results and discussion

The research categorized its findings into five distinct clusters. Cluster One, 'Human-AI Interaction', focuses on AI technology and human factors leading to satisfaction. Cluster Two, 'Human-Robot Interaction', delves into AI functionalities in robotics and the challenges therein. Cluster Three, 'Behavior', explores human behaviors in societal contexts. Cluster Four, 'Technology Acceptance', links human and social parameters with technology. Finally, Cluster Five, 'Perception', examines human-related variables like cognition, without significant overlap with the 'Behavior' cluster. These clusters indicate a comprehensive view of human-AI interaction, combining technical and human elements.

The research's primary finding is a conceptual model (Figure 1) comprising perception, technology acceptance, behavior, and satisfaction, derived from a bibliometric analysis in the human-AI interaction domain. The model reflects a transition towards human-centric AI, emphasizing human factors in AI interactions. It integrates external factors (system design features), cognitive responses (ease of understanding, perceived utility), emotional reactions (attitudes towards technology use), and consequent behaviors. This model aligns with the Technology Acceptance Model (TAM), suggesting that user-friendly and useful applications are more likely to be accepted. Additionally, the study underlines the importance of social exchange theory in understanding interactions, indicating that positive actions in social environments lead to rewards, enhancing satisfaction and prompting further positive behaviors. The study recommends collaborative research between engineering and social sciences to enrich the field, highlighting the growing importance of AI in social interactions and the need for strategic corporate and policy-level interventions for better technology acceptance. The study also emphasizes the growing relevance of AI-human interaction, especially in emerging technologies like chatbots. Executive managers and policymakers are encouraged to focus on effective training programs to enhance technology acceptance and integration in organizational strategies.

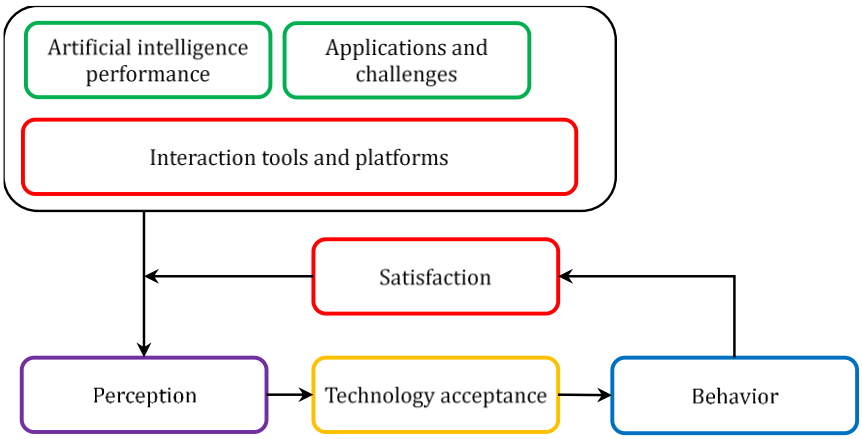


Figure 1. Human-AI interaction Conceptual model.

Conclusion

The present study illuminates the evolving landscape of human-AI and human-robot interactions, underscoring a paradigm shift towards human-centric AI systems. By analyzing recent literature through co-occurrence analysis, it identified key thematic clusters that are shaping the field. The research emphasizes the importance of understanding and integrating human factors such as perception, behavior, and satisfaction in AI development. The study's conceptual model, rooted in the Technology Acceptance Model and Social Exchange Theory, offers a comprehensive framework for examining human-AI interactions. It highlights how user satisfaction and technology acceptance are influenced by cognitive and emotional responses to AI systems. This research highlights the tendency of new technology studies to be initially developed mainly by technical and engineering groups, often without the involvement of social science experts. Despite equal use of human and technological variables, there is a low intermingling of these aspects in the study clusters. Therefore, it advocates for collaborative research between engineering and social sciences, including psychology and business, to enrich the interdisciplinary understanding of the subject matter. The findings suggest a pressing need for interdisciplinary collaboration in AI research, integrating insights from engineering, psychology, and social sciences. This approach is vital for creating AI systems that are not only technologically advanced but also socially attuned and user-friendly, paving the way for more effective and satisfying human-AI interactions in various fields.

کارافن
فصلنامه علمی دانشگاه ملی مهارت
پاییز ۱۴۰۳، دوره ۲۱، شماره ۳، ۳۳-۱۳
آدرس نشریه: https://karafan.nus.ac.ir/
doi:10.48301/KSSA.2024.428257.2778

چشم‌اندازی بر تعامل انسان و هوش مصنوعی: تحلیل کتاب‌سنجی با تکنیک هم‌رخدادی

محمدعلی مهدی‌پور[۱]، احسان چیت‌ساز[۲*]، محمد اعتمادی[۳]

۱و۲- گروه توسعه کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳- گروه کارآفرینی فناورانه، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۰۳
بازنگری مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۰۵
پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۲۳

کلید واژگان:
تعامل انسان و هوش مصنوعی
تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی
تجزیه‌وتحلیل هم‌رخدادی کتاب‌سنجی
تعامل انسان و ربات
هوش مصنوعی انسان‌محور

***نویسنده مسئول:** احسان چیت‌ساز
پست الکترونیکی:
chitsaz@ut.ac.ir

چکیده

این تحقیق به پویایی‌های پیچیده تعامل انسان و هوش مصنوعی می‌پردازد؛ حوزه‌ای که در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای در حال رشد است. این مطالعه، یک پژوهش آمیخته (کمی- کیفی) در حوزه تعامل انسان و هوش مصنوعی می‌باشد. پس از بررسی روشمند مقالات پنج سال گذشته در پایگاه داده وب‌آوساینس، برای شناسایی و درک پویایی‌های در حال تکامل در این زمینه، از تحلیل کتاب‌سنجی با تکنیک هم‌رخدادی واژگان استفاده شده است و پس از بررسی تئوری‌های مرتبط، مدل مفهومی متناظر با خوشه‌هایی هم‌رخدادی ارائه شده است. این مقاله، تجزیه‌وتحلیل یکپارچه‌ای را ارائه می‌دهد که هوش مصنوعی و تعامل آن با انسان و رابطه آن بر ادراک، پذیرش تکنولوژی، رفتار و رضایت را مشخص کرده و یک دید کلی از وضعیت فعلی و چشم‌انداز آینده مطالعات تعامل انسان و هوش مصنوعی را ارائه داده است. یافته‌های این مطالعه، تغییر قابل‌توجهی را به سمت هوش مصنوعی انسان‌محور نشان می‌دهد و بر اهمیت ابعاد شناختی و اجتماعی در طراحی و اجرای سیستم‌های هوش مصنوعی تأکید می‌کند. این بینش‌ها برای محققان و طراحان سیستم‌های سازمانی که قصد دارند پیشرفت‌های هوش مصنوعی را با رویکردهای انسان‌محور هماهنگ کنند و اطمینان حاصل کنند که پیشرفت‌های هوش مصنوعی با نیازها و ارزش‌های انسان همخوانی دارد، بسیار ارزشمند است.

شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰
شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶

©2024 the authors. Published by National University of Skills, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC License) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

مقدمه

پیشرفت‌های نمایی در هوش مصنوعی چشم‌اندازهای جدیدی را در زمینه‌های مختلف، از روباتیک گرفته تا علوم‌شناختی، آشکار کرده است. بااین‌حال، این پیشرفت‌ها، به‌ویژه در مورد تعامل بین انسان و سیستم‌های هوش مصنوعی، بدون چالش نبوده است [۱]. این تحقیق به پویایی‌های پیچیده تعامل انسان و هوش مصنوعی می‌پردازد؛ حوزه‌ای که در سال‌های اخیر به‌طور فزاینده‌ای در حال رشد است؛ بنابراین درک ابعاد شناختی، اجتماعی و ارتباطی هوش مصنوعی ضرورت یافته است.

تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی به‌طور سنتی بر تقویت عملکردهای شناختی ماشین‌ها مانند یادگیری، تعامل و تصمیم‌گیری متمرکز بوده است [۲]. تأکید تا حد زیادی بر روی رویکردهای آماری یادگیری ماشین بوده است؛ جایی که ماشین‌ها، مدل‌ها را از داده‌ها یاد می‌گیرند، الگوها را شناسایی می‌کنند و روی داده‌های جدید پیش‌بینی می‌کنند [۳]. این پیشرفت فنی، اگرچه قابل‌توجه است اما در درجه اول در زمینه تعامل انسان و کامپیوتر (HCI)[1] مجموعه جدیدی از معضلات را به‌وجود آورده است. تکامل سیستم‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه با ظهور یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی، سؤالات مهمی را در مورد کاربست آنها در فعالیت‌ها و فرایندهای انسانی به‌وجود آورده است. چنین کاربستی صرفاً یک معضل فنی نیست بلکه یک معضل اجتماعی- شناختی است زیرا شامل درک و تسهیل تعامل بین انسان‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی که امری بسیار غامض است می‌شود.

مشکل اصلی که این تحقیق قصد پرداختن به آن را دارد ناشی از نبود اطمینانِ موجود در قابلیت‌های هوش مصنوعی و پیچیدگی خروجی‌های آن است. این عوامل به‌عنوان منابع اصلی معضلات شناختی در تعامل انسان و هوش مصنوعی شناسایی شده‌اند [۴; ۵]. تعامل بین انسان و سیستم‌های هوش مصنوعی صرفاً یک تعامل فنی نیست بلکه شامل ابعاد شناختی و روان‌شناختی قابل‌توجهی است. شوربختانه این ابعاد در طراحی سیستم هوش مصنوعی اغلب مورد توجه قرار نمی‌گیرند که منجر به ناکارآمدی و ارتباطات نادرست احتمالی بین انسان و هوش مصنوعی می‌شوند؛ ازاین‌رو کاربست آن در حوزه سازمان با معضل جدی مواجه است.

برای هدایت این معضلات، این مطالعه تلاش می‌کند از رهگذر تشکیل و بررسی عمیق شبکه دانش این حوزه، رویکردی بدیع برای بررسی ظرافت‌های تعامل انسان و هوش مصنوعی ارائه دهد. این مسیر پژوهشی بر روی چگونگی تأثیر عناصری مانند اتوماسیون، عدم‌قطعیت سیستم و پیچیدگی اهداف سیستم بر آگاهی کاربر و کیفیت تعامل تمرکز دارد. چنین لنز جدیدی در زمینه هوش مصنوعی نه‌تنها شامل درک قابلیت‌های سیستم هوش مصنوعی، بلکه شامل درک پاسخ‌های شناختی و روان‌شناختی کاربر انسانی به این سیستم‌ها نیز می‌شود.

هسته اصلی این تحقیق حول این سؤال می‌چرخد: چگونه آگاهی موقعیتی در تعامل انسان و هوش مصنوعی بر پاسخ‌های شناختی و اجتماعی کاربران تأثیر می‌گذارد؟ علاوه‌برآن، این مطالعه فرض می‌کند افزایش آگاهی موقعیتی در سیستم‌های هوش مصنوعی منجر به تعاملات انسان و هوش مصنوعی مؤثرتر و رضایت‌بخش‌تر می‌شود. این فرضیه بیان می‌کند بهبود آگاهی موقعیتی باعث کاهش عدم‌اطمینان کاربر و تقویت اعتماد بیشتر به سیستم‌های هوش مصنوعی می‌شود.

به‌طور خلاصه، این تحقیق قصد دارد شکاف در درک پویایی پیچیده تعامل انسان و هوش مصنوعی را پر کند. با اتخاذ چارچوب مفهومی آگاهی موقعیتی، هدف آن تشریح ابعاد شناختی و اجتماعی این تعامل است و در نتیجه به طراحی سیستم‌های هوش مصنوعی مؤثرتر و کاربرپسندتر کمک می‌کند.

[1] Human Computer Interaction

پیشینه پژوهش

تعامل انسان و هوش مصنوعی یک زمینه چندرشته‌ای است که بر درک و طراحی تعامل بین انسان و سیستم‌های هوش مصنوعی تمرکز دارد. این شامل پرکردن شکاف بین سیستم‌های هوش مصنوعی و کاربران آنها برای پشتیبانی از هماهنگی روان و شهودی است [۶]. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که هوش مصنوعی تأثیر قابل‌توجهی بر تعامل انسان و رایانه داشته است؛ از یک سو، باعث بهبود تجربیات کاربری و کیفیت کلی زندگی ما شده است و از سوی دیگر، هوش مصنوعی مدل‌سازی الگوهای تعامل پیچیده‌ای را که قبلاً ثبت آن‌ها با استفاده از مدل‌های مبتنی بر اکتشاف سنتی دشوار بود، فعال کرده است [۷]. هدف از تعامل انسان و هوش مصنوعی، بهبود تجربیات کاربر، عملکرد کار و کیفیت کلی زندگی از طریق طراحی، ارزیابی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات است [۸]. به‌طور کلی تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی با هدف بررسی عملکردهای شناختی ماشین در ارتباط با انسان مانند درک، استدلال، یادگیری، تعامل و تصمیم‌گیری انجام می‌شود [۲]. تحقیقات جدید در حوزه هوش مصنوعی در درجه اول بر رویکردهای آماری یادگیری ماشین متمرکز شده‌اند؛ بدین شکل که ماشین با شناسایی الگوها، مدل‌ها را از داده می‌آموزد؛ سپس با استفاده از مدل به‌دست‌آمده، پیش‌بینی‌هایی را روی داده‌های جدید انجام می‌دهد [۳]. با ظهور یادگیری عمیق به‌خصوص شبکه‌های عصبی، ماشین‌ها قادر به انجام وظایفی در سطح انسانی یا حتی بالاتر از آن شدند [۹]. ویژگی‌های منحصربه‌فرد سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی، دستورالعمل‌های پیشین در زمینه تعامل انسان و رایانه را به چالش کشیده است. این تحول، ضرورت انجام تحقیقات هدفمندتر در مورد تعامل انسان و هوش مصنوعی هم به‌صورت تحقیقات مفهومی و هم در قالب آزمون‌های تجربی را روشن می‌سازد [۱۰].

لی و ژانگ[1] [۴] دو عامل عدم‌اطمینان در مورد قابلیت‌های هوش مصنوعی و پیچیدگی خروجی هوش مصنوعی را به‌عنوان منبع اصلی معضلات طراحی هوش مصنوعی شناسایی کردند. رزپکا و برگر[2] [۵] بر پایه چارچوب لی و ژانگ [۴] طی مروری نظام‌مند از سیستم اطلاعاتی در مورد تعامل انسان و هوش مصنوعی به یک چارچوب تحقیقاتی رسیدند. بر اساس چارچوب رزپکا و برگر [۵]، تعامل بین سیستم و کاربر با هدفی خاص در زمینه‌ای مشخص صورت می‌گیرد بنابراین کاربر، سیستم، وظیفه و زمینه، هرکدام ویژگی‌های خاصی را نشان می‌دهند که تعامل را شکل می‌دهند. آنها به بررسی چگونگی آسان‌تر کردن طراحی و نوآوری تعاملات انسان و هوش مصنوعی پرداختند و پنج موضوع کلی را در این مجموعه بررسی کردند: ۱. بهبود سواد فنی طراحان. ۲. تسهیل کاوش داده‌های طراحی‌محور. ۳. بهبود تعامل طراحان با هوش مصنوعی به‌گونه‌ای که حس محسوسی از آنچه هوش مصنوعی می‌تواند انجام دهد به‌دست آورند. ۴. کمک به طراحان در ارزیابی خروجی‌های هوش مصنوعی. ۵. ایجاد فرایندهای طراحی خاص هوش مصنوعی. محدودیت اصلی مطالعه آنها تمرکز انحصاری بر سیستم‌های اطلاعاتی و نادیده‌گرفتن ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه پژوهشی است.

در [۱۱] بررسی می‌کنند که تفویض اختیار بین انسان و هوش مصنوعی چه تفاوت‌هایی دارد، شکل بهینه آن به چه صورت است و چه عواملی تفویض اختیار انسان را محدود می‌کند. آنها با استفاده از مطالعات تجربی در زمینه تشخیص تصویر دریافتند که زمانی بهترین عملکرد حاصل می‌شود که انسان‌ها و هوش مصنوعی با هم همکاری کنند، به‌خصوص زمانی که هوش مصنوعی بیشتر تصمیم‌ها را انجام دهد و صرفاً مواردی که در تشخیص آن اطمینان ندارد را به انسان محول کند.

مطالعه [۱۲]، آزمایش آنلاین برای بررسی ادراکات مردم در مورد هوش مصنوعی اجتماعی در مقابل هوش مصنوعی کاربردی را انجام داده است. نتایج اولیه نشان می‌دهد که افراد، نگرش مثبت‌تری نسبت به هوش مصنوعی کاربردی در مقایسه با هوش مصنوعی اجتماعی دارند. اثر میانجی سودمندی درک‌شده از هوش مصنوعی نشان می‌دهد هوش

[1] Li & Zhang
[2] Rzepka & Berger

مصنوعی کاربردی، در مقایسه با هوش مصنوعی اجتماعی، منجر به سودمندی درک‌شده قوی‌تری می‌شود که در نتیجه نگرش‌های مثبت و واقع‌گرایی درک‌شده را تقویت می‌کند.

نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل در پژوهش [۱۳] نشان می‌دهد که شباهت درک‌شده توسط مصرف‌کنندگان از چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، یک پیش‌بینی مثبت از حضور اجتماعی و پردازش تصویر است. این یافته‌های تجربی، مستلزم مفاهیم عملی برای توسعه‌دهندگان چت‌بات‌های هوش مصنوعی و پیامدهای مدیریتی برای برندهای تجاری است به‌طوری‌که (۱) افزایش انسان‌انگاری چت‌بات‌ها و القای حس حضور مشترک با ربات‌های گفتگو، عوامل مهمی هستند که طراحان و توسعه‌دهندگان ربات‌های چت هوش مصنوعی به آن نیاز دارند و (۲) درنظرگرفتن تصور واضح از محصولات تأییدشده توسط چت‌بات‌ها متغیر مهمی است که بازاریابان باید آن را درک کنند.

در یک پژوهش کتاب‌سنجی بررسی شده است که چگونه هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلفی ازجمله علوم سلامت، پرستاری، اطلاعات پزشکی، دقت در علائم و دارو مورد استفاده قرار گرفته است. مقاله همچنین بررسی می‌کند که چگونه هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت نیروی کار به‌کار گرفته شود و به دنبال شناسایی خطاهای طبیعی یا انسانی است. با پیشرفت روش‌های تعاملی و کاربرد یادگیری ماشین در حوزه سلامت، تحلیل‌های پیچیده‌تری اکنون ممکن است. این تحقیقات به درک تعامل بیمار و پرستار کمک می‌کند، جایی که می‌توانند کمک‌های لازم به بیمار را درک کنند و به هوش مصنوعی یاد بدهند که چگونه به بیمار کمک کند. در نهایت، مقاله بر این نکته تأکید دارد که کشورهای توسعه‌یافته همچنان تأثیر زیادی بر چگونگی درک پژوهشگران در مورد اتوماسیون و هوش مصنوعی، چگونگی حمایت و سرمایه‌گذاری دولت‌های آنها یا چگونگی کارکردن آنها برای دستیابی به اهداف خود در ارائه مشارکت در نیروی کار و صنایع دارد [۱۴].

برای تمرکز بر هوش مصنوعی انسان‌محور نیاز است تحقیقات برای درک جنبه‌های انسان‌گرایانه هوش مصنوعی در دستور کار قرار گیرد. باید مکانیسم‌هایی که می‌تواند نگرانی‌های کاربر را کاهش دهد کشف شود تا بر پذیرش هوش مصنوعی تأثیر مثبت بگذارد. برای پرکردن این خلأ، «آگاهی از موقعیت» به‌عنوان یک چارچوب مفهومی برای درنظرگرفتن تعامل انسان و هوش مصنوعی معرفی شده‌اند. در [۱۵] استدلال می‌شود که آگاهی از موقعیت، یک لنز نظری مناسب و ارزشمند است که از طریق آن می‌توان تعامل بین انسان و هوش مصنوعی را به زیرمجموعه‌های متعدد، تجزیه و مشاهده کرد که امکان تحقیق و کشف دقیق‌تر را فراهم می‌کند. تجزیه‌وتحلیل مکرر دلایل نظری منجر به آشکارشدن سه نکته در تعامل انسان و هوش مصنوعی شد که می‌توانند بر آگاهی از موقعیت کاربر تأثیر منفی بگذارد: ۱) اتوماسیون و عامل انسانی ۲) عدم‌اطمینان سیستم و اطمینان کاربر و ۳) پیچیدگی عینی سیستم و پیچیدگی درک‌شده کاربر.

محققان با استفاده از یافته‌های ذکرشده در حوزه‌های تعامل، هوش مصنوعی و تعامل انسان و ربات[1] متمرکز شدند بنابراین ضرورت بررسی جامع در ادبیات موجود در حوزه هوش مصنوعی حول محور انسان‌انگاری احساس می‌شود. براین‌اساس هدف پژوهش حاضر، مطالعه کتاب‌سنجی تحقیقات متمرکز بر تعامل انسان و هوش مصنوعی و یافتن متغیرهای کلیدی با روش هم‌رخدادی واژگان است تا از این طریق یک مدل مفهومی برای پژوهش‌های آتی احصا شود.

روش‌شناسی

در پژوهش حاضر از تحلیل هم‌رخدادی استفاده شده که یک رویکرد قدرتمند برای درک پویایی و رفتار یک حوزه خاص با ارائه معیارهای مختلف است [۱۶]. برای جستجوی مقالات از پایگاه داده‌وب آو ساینس استفاده شده است. مقالاتی که در پنج سال گذشته منتشر شده‌اند انتخاب شد. عبارت جستجو (فرمول ۱) شامل دو مقوله هوش مصنوعی

[1] Human robot interaction

و انسان در عنوان، چکیده و کلیدواژگان مقالات است همچنین برای دقیق شدن نتایج جستجوها صرفاً به دسته‌بندی تعامل انسان و ربات محدود شد.

فرمول ۱ "AI" OR "artificial intelligence" OR "artificial-intelligence" OR "GPT" OR "computer" OR "robot" (Topic) and "Human" OR coach* OR mentor* OR consult* (Topic) and "interaction" OR "interface" (Topic) and Article (Document Types) and 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 (Publication Years) and 4.116.1415 Human-robot Interaction (Citation Topics Micro)

شیوه کار بدین صورت می‌باشد که از یک کوئری مطابق با فرمول ۱ استفاده می‌شود و در قسمت جستجوی پایگاه داده‌وب آو ساینس وارد می‌گردد و خروجی آن که شامل مقالات موجود در پایگاه می‌باشد استخراج شد. در این پژوهش ۱۶۰۳ مقاله استخراج شده است. برای تجزیه‌وتحلیل نتایج از نرم‌افزار وی او اس ویور[1] استفاده شده است که نرم‌افزار تخصصی برای انجام کتاب‌سنجی است. در نهایت، خوشه‌های هم‌رخدادی شناسایی شد تا پویایی، گرایش‌ها، موضوعات داغ و جهت‌های تحقیقاتی را در این زمینه نشان دهیم.

این پژوهش از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، یک پژوهش آمیخته (کمی- کیفی) می‌باشد. یافته‌های هم‌رخدادی را می‌توان مبنای تهیه مدل قرارداد؛ به‌این‌ترتیب که ابتدا توسط نرم‌افزار وی او اس ویور به‌صورت کمی تحلیل شده و پس از بررسی تئوری‌های مرتبط، مدل مفهومی متناظر با خوشه‌های هم‌رخدادی ارائه شده است که با استفاده از تئوری‌های ذکرشده توسعه‌یافته‌اند. برای مثال در پژوهش [۱۷] از تکنیک تحلیل هم‌رخدادی در حوزه شکست کسب‌وکار استفاده می‌کنند و پس از ترسیم نقشه کتاب‌سنجی، مدل مفهومی در مطالعات شکست کسب‌وکار و شکست کارآفرینی ارائه می‌دهند.

پس از استخراج مقالات در پایگاه وب آو ساینس و ورود آن‌ها به نرم‌افزار وی او اس ویور، حداقل تعداد رخداد واژگان، ۱۱ رخداد انتخاب شد تا از ۵۵۲۷ واژه، ۲۱۶ واژه حائز این شرط انتخاب شوند. پس از ترسیم نقشه دانش توسط نرم‌افزار و بررسی و غربال کلمات کلیدی شناسایی‌شده توسط نرم‌افزار، اصلاح واژگان کلیدی و یکپارچه‌سازی برخی کلمات با یکدیگر به علت یکسان‌بودن ماهیت آن‌ها ضرورت پیدا کرد. از این‌رو، از طریق قراردادن کلمات مشابه در فایل ثزاروس[2]، نقشه دانش در تحلیل‌های گوناگون نرم‌افزار اصلاح گردید. در فایل ثزاروس، کلماتی که لازم است توسط نرم‌افزار یکسان تلقی شوند تا نقشه دانش بهتری ترسیم گردد، نوشته می‌شوند. برای مثال، مفرد و جمع یک واژه، یا مشتقات مختلف یک کلمه یا واژگان کاملا هم‌معنی ادغام می‌شوند. برای این منظور ۴۳ واژه، با واژگان هم‌معنی خود ادغام شدند و در نهایت ۱۷۳ واژه در تحلیل‌های نهایی مورد استفاده قرار گرفت.

مقایسه

برای مقایسه تعداد مقالات استخراج‌شده در پژوهش‌های کتاب‌سنجی به بررسی عددی چند پژوهش مرتبط در چند سال گذشته پرداخته شده است.

در پژوهشی با عنوان تحقیقات در زمینه تعامل انسان و رایانه در رباتیک تعداد اسناد منتشرشده به‌تدریج از ۲ مورد در سال ۱۹۹۹ به ۷۹ مورد در سال ۲۰۱۹ افزایش یافت اما در سال ۲۰۲۰ به ۳۰ مورد و در سال ۲۰۲۱ به ۴۱ مورد کاهش یافت. همچنین، تعداد استنادهای دریافتی نیز در طول زمان افزایش یافت و در سال ۲۰۱۵ به ۵۴۷ مورد در اوج

[1] VOSviewer
[2] Thesaurus

خود رسید و در سال‌های بعد کاهش یافت. این امر حاکی از افزایش مداوم در میزان تحقیقات در زمینه تعامل انسان و رایانه در رباتیک، با نوسانات در تعداد اسناد و استنادهای دریافتی در سال‌های اخیر است [۱۸].

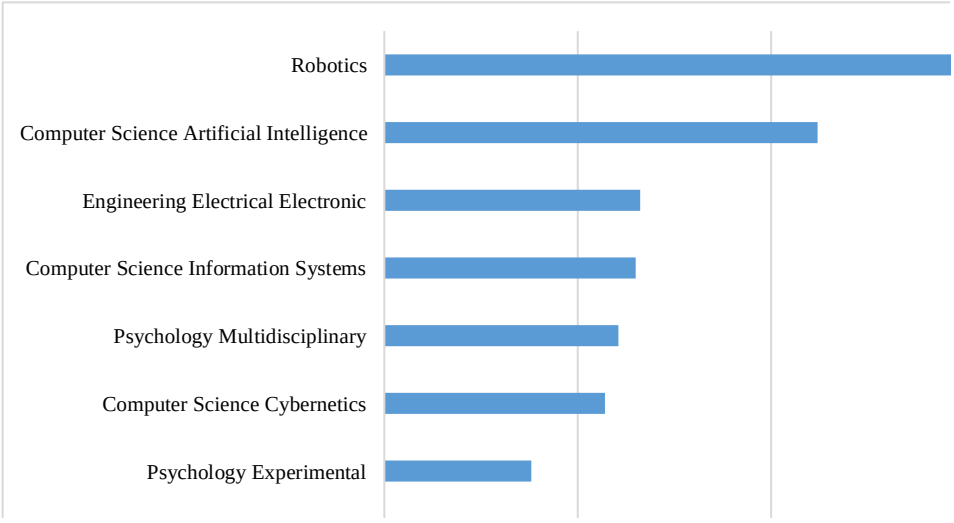
در پژوهش بعدی با عنوان تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی از کاربرد هوش مصنوعی برای پیشبرد تشخیص و درمان فردی بیماری‌های بحرانی، در مجموع ۲۵۰۴ کلمه کلیدی از مقالات واردشده شناسایی شد. از این میان، ۹۳ کلیدواژه فراوانی بالا داشت و در تحلیل گنجانده شد. مقالات منتشرشده از ژانویه ۲۰۱۱ تا دسامبر ۲۰۲۱ از پایگاه داده‌وب آو ساینس برای تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی بازیابی شدند. تعداد مقالات منتشرشده، روند افزایشی سالانه را با توزیع جغرافیایی در سراسر جهان در دهه گذشته نشان می‌دهد. در نهایت، ۴۲۷ مقاله پژوهشی در تجزیه‌وتحلیل کتابسنجی گنجانده شد. مقالات مربوطه به چهار خوشه جداگانه تقسیم شدند که به‌ترتیب بر جنبه‌های کاربرد هوش مصنوعی، ایجاد مدل پیش‌بینی، درمان بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ و ارزیابی‌های نتیجه تمرکز داشتند. «یادگیری ماشین» رایج‌ترین کلمه کلیدی (۱۴۷ مورد، ۱۶۵ پیوند و ۳۹۵ نقاط قوت پیوند) و پس از آن «ریسک»، «مدل‌ها» و «مرگ‌ومیر» بود [۱۹].

در یک تحلیل کتاب‌سنجی در مورد گرایش و موضوعات هوش مصنوعی در دهه گذشته پایگاه‌داده‌ای از ۱۲۳۰۱ مقاله و ۱۰۶۵۱ کلمه کلیدی در ۱۰ سال گذشته (۲۰۱۸-۲۰۰۸، مقالات سال ۲۰۱۸ ناقص هستند) ساخته شد و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت [۲۰].

در پژوهشی دیگر اسناد شامل دوره ۲۰۲۲-۲۰۰۲ است. این مطالعه ۱۵۳۱ مقاله در مورد هوش مصنوعی در سرطان کولورکتال را انتخاب شده است [۲۱].

نتایج تحلیل همگرایی هوش مصنوعی و بلاک‌چین شامل ۵۶۴ مطالعه از وب آو ساینس و ۱۴۶۸ رکورد از اسکوپوس است. در نهایت، ما ۱۵۳۸ مطالعه را با حذف موارد تکراری، ادغام نتایج و رعایت معیارها (برای مثال، زبان و انواع اسناد) به‌دست آوردیم. اسناد مورداستفاده در این مطالعه از ۲۰۰۸ به بعد است. مجموعه داده‌های نهایی با استفاده از ابزار نرم‌افزار وی او اس ویور و کتابخانه بیبلیومتریکس[1] تحلیل شده‌اند [۲۲].

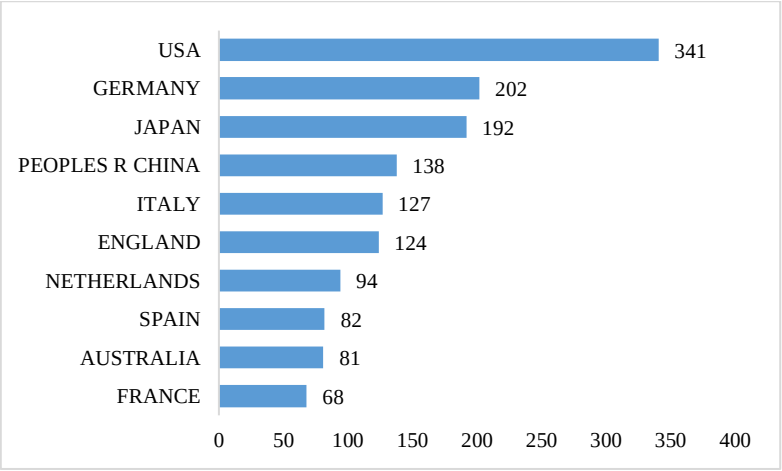
یافته‌ها



شکل ۱. دسته‌بندی مقالات مستخرج.

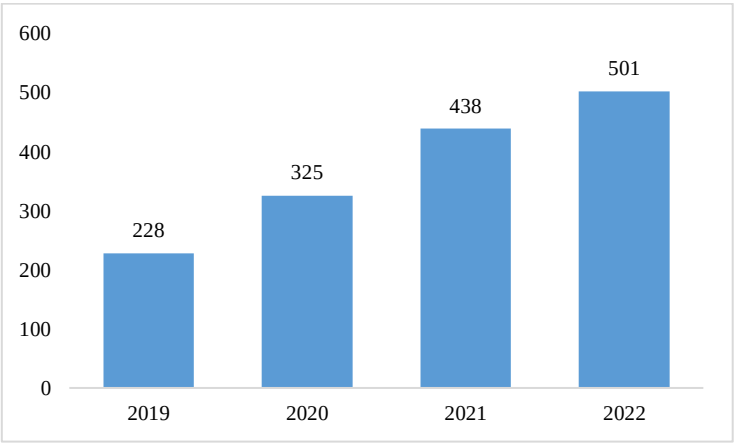
[1] Bibliometrix

دسته‌بندی‌های موضوعی رباتیک و حوزه‌های علوم کامپیوتر و مهندسی، به‌ترتیب، بیشترین پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده‌اند اما کسب‌وکار در رتبه ۱۳ قرار دارد (شکل ۱) که نشان می‌دهد عمده پژوهش‌های این حوزه توسط پژوهشگران حوزه مهندسی کامپیوتر و برق انجام شده است بنابراین به نظر می‌رسد این فناوری در مرحله نوآوری محصول (در مقابلِ نوآوری فرایند و سازمان) احتمالاً قبل از بروز طرح غالب قرار دارد.



شکل ۲. کشورهای ارائه‌دهنده مقالات.

در شکل ۲ ده کشور برتر ارائه‌دهنده مقالات نشان داده شده است. ایران در رتبه ۳۵ با ۹ مقاله که حدود نیم درصد کل مقالات چاپ شده است جای دارد و آمریکا با ۳۴۱ مقاله با اختلاف در صدر جدول جای دارد.

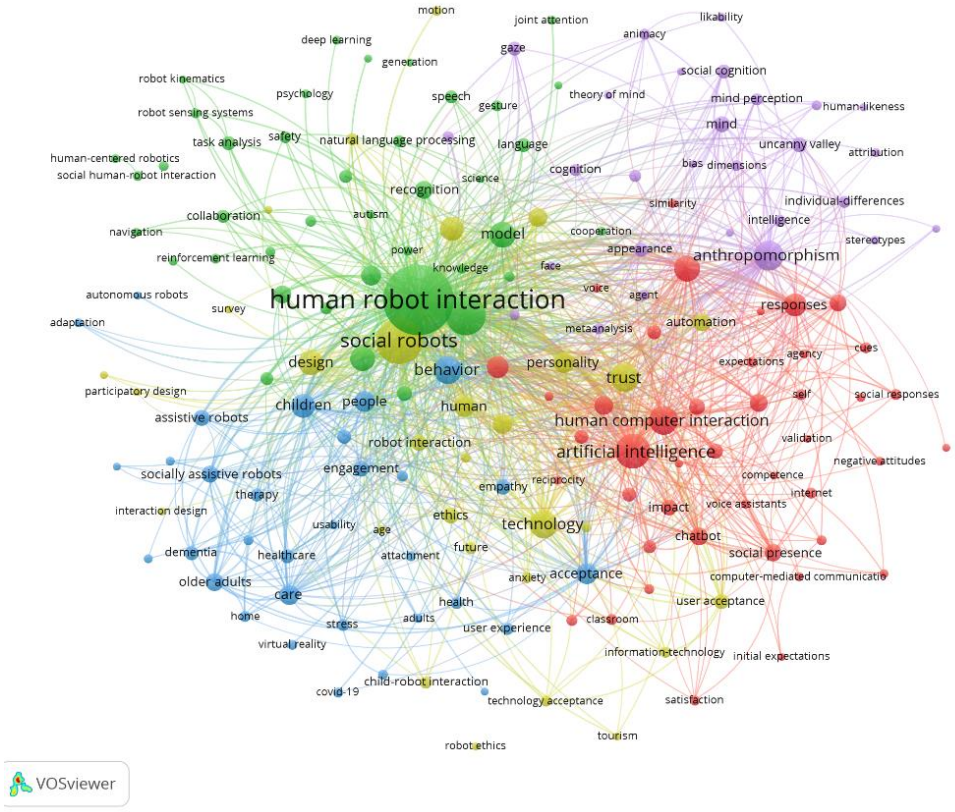


شکل ۳. سال چاپ مقالات.

با توجه به تعداد مقالات منتشرشده از سال ۲۰۱۹ تا سال ۲۰۲۲ طبق شکل ۳، این موضوع در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی تعداد مقالات به دلیل ظهور هوش مصنوعی مولد جهش قابل‌توجهی داشته باشد.

شباهت مفهومی ارتباط معنایی بین دو مفهوم را اندازه‌گیری می‌کند و نشان می‌دهد که آنها چقدر در معنا یا زمینه به‌هم مرتبط هستند. مقدار متوسط شباهت مفهومی در این پژوهش ۰.۵۳ است که با توجه به دامنه گسترده مقالات انتخاب‌شده قابل‌قبول است.

خروجی تحلیل هم‌رخدادی با استفاده از نرم‌افزار وی او اس ویور (شکل ۴)، ۱۷۳ کلمه کلیدی در ۵ خوشه دسته‌بندی شده است که در جداول ۱ الی ۳ قابل مشاهده است. در این جداول، رخداد، میزان وجود واژگان کلیدی را در پژوهش‌ها و مجموع قدرت اتصال نیز تعداد ارتباط هم‌رخدادی هر واژه کلیدی را با سایر واژه‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۴. نقشه نهایی کتاب‌سنجی.

بیشترین کلمه استفاده‌شده در خوشه یک (قرمز)، «هوش مصنوعی» است. کلمات خوشه یک را می‌توان به دو قسمت دسته‌بندی کرد: کلمات تجربه، اطلاعات، انگیزه، باورپذیری، رضایت و انتظار به «عوامل انسانی که منجر به رضایت» می‌شود اشاره دارد و کلمات چت‌بات، عامل مکالمه‌ای، ارتباط واسطه‌شده توسط ماشین، رسانه، دستیار صوتی، عامل مجازی به «ابزارها یا بسترهای تعامل» انسان و هوش مصنوعی اشاره دارد. درنهایت این خوشه «تعامل انسان و هوش مصنوعی» نام‌گذاری شده است.

کلمات مورداستفاده در خوشه دو (سبز) نیز به دو زیرخوشه تقسیم می‌شود. عملکردهای هوش مصنوعی در تعامل انسان و ربات در کلماتی مانند یادگیری ماشین، پردازش عاطفی، تشخیص احساسات، سیستم احساسی ربات و جهت‌یابی،

قابل ردیابی است. همچنین کاربردها و چالش‌های تعامل انسان و ربات که در کلماتی مانند زبان، تحلیل وظیفه، آموزش، صحبت، ان‌ال‌پی، امنیت، تعامل اجتماعی و تعامل فیزیکی نمایان شده است. ازآن‌جاکه ادبیات این خوشه، عامل هوش مصنوعی را به‌عنوان یک موجودیت سخت‌افزاری درنظر می‌گیرد؛ عنوان این خوشه «تعامل انسان و ربات» درنظر گرفته شده است. خوشه یک و دو بدون درهم‌تنیدگی است که نشان از تمایز کامل تحقیقات این حوزه بین سطح نرم‌افزاری و سخت‌افزاری دارد.

خوشه سه (آبی) از آن‌جاکه به رفتارهای انسانی در سطح جامعه مانند کمک و مددکاری اجتماعی، بحران‌ها و بیماری‌ها و همدلی و ... اشاره دارد و همچنین بیشترین کلمه مورداستفاده در این خوشه «رفتار» است؛ بنابراین عنوان «رفتار» که به رفتار اجتماعی انسان اشاره دارد انتخاب شد. نکته قابل‌توجه، تداخل‌نداشتن واژگان این خوشه با خوشه‌های قبلی است که نشان از تفکیک ادبیات انسان به‌مثابه موجود اجتماعی با حوزه تعاملات وی با غیرانسان دارد.

خوشه چهار (زرد) پارامترهای انسانی و اجتماعی دارد و همچنین با تکنولوژی و کلماتی مانند اعتماد، ربات اجتماعی، انسان و تکنولوژی ارتباط دارد از این‌رو عنوان «پذیرش تکنولوژی» را برای این خوشه درنظر گرفتیم. نکته بسیار قابل‌تأمل، درهم‌تنیدگی این خوشه با هر سه خوشه پیشین است؛ به‌نوعی این خوشه را می‌توان حلقه وصل سایر خوشه‌ها دانست. یعنی پذیرش تکنولوژی همان حلقه مفقوده‌ای است که در صورت تحقق می‌تواند به بازتعریف انسان اجتماعی بپردازد و تعاملات اجتماعی وی را از سطح انسان- انسان به سطح انسان- ربات و انسان- هوش مصنوعی فرابرد.

عنوان خوشه پنج (بنفش) به دلیل استفاده از کلمه انسان‌انگاری و متغیرهایی مربوط به انسان، مغز و مسائل شناختی، کلمه «ادراک» انتخاب شده است تا همه موارد را به‌خوبی دربرگیرد. این خوشه، علی‌رغم انتظار اولیه، نه‌تنها با خوشه سه با عنوان «رفتار» درهم‌تنیدگی ندارد بلکه فاصله زیادی دارد به‌نحوی‌که کاملاً توسط خوشه‌های دیگر خصوصاً خوشه «پذیرش تکنولوژی» (زرد) و زیرخوشه «ابزارها و بسترهای تعامل» از خوشه «تعامل انسان و هوش مصنوعی» (قرمز) واسطه می‌شود.

جدول ۱. نتایج خوشه ۱ و ۲.

خوشه ۱ (قرمز)	رخداد	مجموع قدرت اتصال	خوشه ۲ (سبز)	رخداد	مجموع قدرت اتصال
هوش مصنوعی intelligence Artificial	۱۹۲	۸۹۰	تعامل انسان و ربات human-robot interaction	۷۸۵	۲۷۷۵
تعامل انسان و کامپیوتر Human computer interaction	۱۳۳	۵۹۴	ربات robot	۲۵۳	۱۱۰۵
ادراک Perception	۱۰۷	۶۲۲	مدل Model	۱۱۰	۵۷۵
پاسخ‌ها Responses	۸۴	۵۰۲	ربات خدماتی Service robot	۹۷	۴۰۸
ارتباط Communication	۸۰	۴۱۴	سیستم System	۶۵	۲۸۴
جنسیت Gender	۵۸	۳۲۶	ربات انسان‌نما Humanoid robot	۵۱	۱۸۸
چت‌بات Chabot	۵۵	۲۸۱	به رسمیت شناختن Recognition	۵۱	۲۶۱
کامپیوتر Computer	۵۰	۳۴۰	چهارچوب Framework	۳۵	۱۹۳

خوشه ۱ (قرمز)	رخداد	مجموع قدرت اتصال	خوشه ۲ (سبز)	رخداد	مجموع قدرت اتصال
ماشین Machine	۴۸	۲۸۳	تجزیه‌وتحلیل وظیفه Task analysis	۳۴	۱۶۱
حضور اجتماعی Social presence	۴۷	۳۲۹	زبان Language	32	۱۶۴
تأثیر Impact	۴۳	۲۵۴	تحصیلات Education	۳۰	۱۰۹

جدول ۲. نتایج خوشه ۳ و ۴.

خوشه ۳ (آبی)	رخداد	مجموع قدرت اتصال	خوشه ۴ (زرد)	رخداد	مجموع قدرت اتصال
رفتار Behavior	۱۲۶	۶۶۸	ربات اجتماعی Social robots	۳۴۳	۱۴۹۳
فرزندان Children	۹۶	۴۸۵	اعتماد Trust	۱۳۳	۷۱۴
پذیرش Acceptance	۷۱	۴۳۵	تکنولوژی Technology	۱۲۸	۷۲۸
مردم People	۶۹	۳۷۹	طراحی Design	۹۸	۴۹۰
اهمیت دادن Care	۶۲	۳۵۴	هیجانی Emotion	۹۱	۴۴۲
بزرگسالان مسن‌تر Older adults	۵۲	۳۱۱	انسان Human	۷۴	۳۴۰
ربات‌های کمکی اجتماعی Socially assistive robots	۴۸	۲۵۹	شخصیت Personality	۷۲	۴۲۳
نامزدی Engagement	۴۴	۲۲۹	نگرش‌ها Attitudes	۶۴	۳۷۹
ربات‌های کمکی Assistive robots	۴۲	۲۰۸	کارایی Performance	۶۱	۳۳۹
همدلی Empathy	۳۹	۱۹۰	اتوماسیون Automation	۵۰	۲۹۶
تجسم Embodiment	۳۳	۱۵۴	تعامل ربات Robot interaction	۴۲	۱۷۷
زوال عقل Dementia	۳۲	۱۹۷	اخلاق Ethics	۴۰	۱۵۷

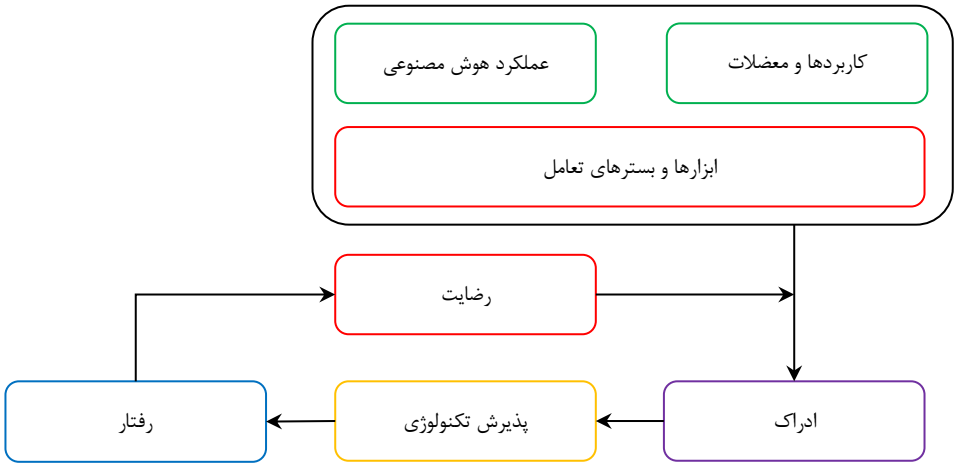
جدول ۱. نتایج خوشه ۵.

خوشه ۵ (بنفش)	رخداد	مجموع قدرت اتصال
انسان‌انگاری Anthropomorphism	۱۳۹	۷۹۱
ذهن Mind	۴۴	۲۷۵
دره عجیب‌وغریب Uncanny valley	۳۶	۲۱۲

خوشه ۵ (بنفش)	رخداد	مجموع قدرت اتصال
خیره شدن Gaze	۳۳	۱۵۱
شناخت اجتماعی Social cognition	۳۲	۱۶۹
ظاهر Appearance	۳۱	۱۸۶
شناخت Cognition	۲۶	۱۴۱
تفاوت‌های فردی Individual-differences	۲۵	۱۶۶
هوش Intelligence	۲۴	۱۲۹
ادراک ذهن Mind perception	۲۴	۱۴۵
تصمیم‌گیری Decision-making	۲۳	۱۰۳
ابعاد Dimensions	۲۲	۱۴۰
جانوری Animacy	۲۱	۱۱۶

با توجه به جدول ۳، از میان کلیه واژگان کلیدی در خوشه‌های پنج‌گانه، ملاحظه می‌گردد که در مجموع، واژه‌های «تعامل انسان و ربات»، «ربات اجتماعی»، «ربات»، «هوش مصنوعی»، «انسان‌انگاری»، «تعامل انسان و کامپیوتر»، «اعتماد»، «تکنولوژی»، «رفتار» و «مدل» به‌ترتیب با میزان رخداد ۷۸۵، ۳۴۳، ۲۵۳، ۱۹۲، ۱۳۹، ۱۳۳، ۱۳۳، ۱۲۸، ۱۲۶ و ۱۱۰ و همچنین مجموع قدرت اتصال ۲۷۷۵، ۱۴۹۳، ۱۱۰۵، ۸۹۰، ۷۹۱، ۵۹۴، ۷۱۴، ۷۲۸، ۶۶۸ و ۵۷۵ پرکاربردترین واژگان و با اهمیت زیاد بوده‌اند.

یافته‌ها همچنین نشان داد که واژه‌های «تعامل انسان و ربات» و «هوش مصنوعی» به‌ترتیب با ۱۷۰ و ۱۴۸ واژه ارتباط مستقیم هم‌رخدادی دارند. واژگانی که در نقشه به هم نزدیک‌تر هستند، نشان‌دهنده این است که در مستندات بیشتر با هم همراه بوده‌اند و بنابراین، میزان هم‌رخدادی بیشتری با هم دارند و همچنین این واژگان بیشتر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته‌اند. همان‌گونه که در شکل ۴ دیده می‌شود، واژه «تعامل انسان و ربات» در فواصل نزدیک‌تری با واژه‌های «ربات اجتماعی»، «ربات»، «رفتار» و «ارتباط» قرار دارد، همچنین، واژه «هوش مصنوعی» در فواصل نزدیک‌تری با واژه‌های «تعامل انسان و کامپیوتر»، «اعتماد»، «تجربه» و «انگیزه» قرار دارد که نشان می‌دهد واژه هوش مصنوعی، بیشتر همراه با این واژگان در مستندات، مورد مطالعه قرار گرفته است و با آن‌ها هم‌رخدادی بیشتری دارد.



شکل ۵. مدل مفهومی حاصل از خوشه‌ها.

با توجه به آنچه در نقشه تحلیل هم‌رخدادی مشاهده می‌شود خوشه قرمزرنگ با نام تعامل انسان و هوش مصنوعی شامل دو قسمت است: کلمات در قسمت بالایی که بیشتر مسائل و عوامل فنی را دربرگرفته شده‌اند با خوشه بنفش با نام ادراک ارتباط‌های نزدیکی دارند و کلمات مورداستفاده در قسمت پایین خوشه که مباحث منجر به رضایت و تعامل را دربرگرفته شده‌اند علاوه بر ارتباط با خوشه ادراک، با خوشه آبی که رفتار نام‌گذاری شده است نیز ارتباط دارند که ارتباط معنادارتری ارزیابی می‌شود. به همین دلیل از این خوشه دو متغیر در مدل نهایی استخراج شد. همچنین خوشه زرد در تصویر که تحت عنوان پذیرش تکنولوژی قرار گرفته است در کل نقشه پراکندگی دارد ولی عمده پراکندگی و درهم‌تنیدگی آن با دسته رفتار است بنابراین مفهوم اصلی مدل، از این خوشه گرفته شده و همچنین تأثیر آن بر خوشه آبی نیز بیان شده است.

طبق تئوری پذیرش تکنولوژی (TAM)[1]، پذیرش فناوری یک فرایند، سه‌مرحله‌ای است که در آن عوامل خارجی (ویژگی‌های طراحی سیستم)، پاسخ‌های شناختی (سهولت درک‌شده و سودمندی درک‌شده) را تحریک می‌کنند که به‌نوبه خود، یک واکنش عاطفی (نگرش نسبت به استفاده از فناوری) را تشکیل می‌دهد و بر رفتار مورداستفاده تأثیر می‌گذارد. این مدل نشان می‌دهد که اگر انتظار می‌رود یک برنامه، کاربردی و آسان برای استفاده باشد، به احتمال بالایی برای کاربر، مفید تلقی شود که می‌تواند موجب پذیرش فناوری شود [۲۳]. برای مثال در پژوهش [۲۴] متغیرهایی که بر پذیرش تکنولوژی تأثیرگذار هستند، مانند ادراک کارکنان سازمان از خدمات تدارکات، بر عواملی مانند رضایت از سیستم تدارکات الکترونیکی و همچنین میزان مفیدبودن درک‌شده، میزان درک‌شده از راحتی استفاده، رضایت از سیستم، فرایند سفارش برخط و مفیدبودن درک‌شده را شناسایی کردند.

طبق این تئوری، می‌توان ابزارها یا بسترهای تعامل را به همراه کاربردها و عملکرد هوش مصنوعی که در خوشه قرمز پدیدآمده بود ویژگی‌های طراحی سیستم در نظر گرفت زیرا بخش فنی و مهندسی تعامل را پوشش می‌دهند. به همین دلیل این موارد، عوامل خارجی درنظر گرفته شده‌اند. همچنین پاسخ‌های شناختی را که همان سهولت درک‌شده در پژوهش [۱۲]، سودمندی درک‌شده است، تناسب زیادی با خوشه ادراک دارد به دلیل اینکه کلمات و متغیرهایی مربوط به انسان و مغز و مسائل شناختی استفاده شده است، در مدل پیشنهادی ادراک، متناسب با پاسخ‌های شناختی درنظر

[1] Technology Acceptance Model

گرفته شده است. واکنش‌های عاطفی که به نگرش و تعامل با فناوری اشاره دارند، با خوشه زرد که به مسائل انسانی، اجتماعی، اعتماد و پذیرش مرتبط است، هماهنگ شده‌اند. هم‌چنین، خوشه سبز وابسته به رفتار و عوامل تعاملی و رفتاری انسان را شامل می‌شود، از این‌رو این خوشه با رفتار متناظر کاربر درنظر گرفته شده است.

از نگاه دیگر می‌توان با استفاده از «نظریه تبادل اجتماعی» به تبیین مدل پرداخت. این نظریه که روان‌شناسان اجتماعی در اواسط قرن بیستم ابداع کردند، توضیح می‌دهد که چگونه افراد بر اساس تبادل منابع، مانند اعتماد و پذیرش، در تعاملات اجتماعی شرکت می‌کنند. نظریه تبادل اجتماعی چهار مؤلفه اصلی رفتار اجتماعی افراد را توضیح می‌دهد: ۱- این تئوری ابزارهای تقویتی را تعریف می‌کند؛ یعنی پاداش‌ها و منابع مبادله انگیزه افراد را برای مشارکت در تعامل اجتماعی به شکلی زیربنایی می‌سازد. پاداش نتیجه روابطی است که بار معنایی مثبت دارد، در حالی که یک منبع، ویژگی‌ای است که به فرد توانایی می‌دهد تا پاداش را فعال کند و افراد را برای شروع روابط مبادله تحریک کند [۲۵]. منابع می‌توانند نشان‌دهنده عشق، وضعیت، پول، اطلاعات، خدمات و کالاها باشند [۲۶]. ۲- جزء دوم به مکانیسم‌های مبادله اشاره دارد. این نظریه فرض می‌کند که منابع بر اساس تحلیل هزینه- پاداش ذهنی مبادله می‌شوند [۲۷; ۲۸]. عوامل مختلفی مانند انتظارات، معیارهای سنجش، مطلوبیت موردانتظار، انگیزه‌های غیرمادی و همچنین تأثیرات زمینه‌ای مانند جنسیت این مکانیسم را شکل می‌دهند [۲۹]. ۳- روابط مبادله اجتماعی توسط ساختارهای اجتماعی و عوامل سرمایه اجتماعی تحریک می‌شود [۲۷; ۲۸; ۳۰]. ۴- مکانیسم چهارم مبادله اجتماعی، تعامل متقابل است که تعهداتی را بین طرفین ایجاد می‌کند [۲۵; ۲۸; ۳۱].

مدل پیشنهادی در شکل ۵، پس از اینکه فرد یک عمل یا پیشنهاد را پذیرفته است و اجرا می‌کند، این عمل در محیط اجتماعی و در اثر تعاملات با دیگران ظاهر می‌شود و تأثیر آن بر رفتار و واکنش‌های افراد به فرد را مشاهده می‌کنیم. به همین دلیل، تئوری تبادل اجتماعی، تأثیرات پس از انجام رفتار را به‌خوبی مورد بررسی قرار می‌دهد. زمانی که این عمل در محیط اجتماعی تأثیر مثبت و مؤثری دارد، باعث ایجاد پاداش می‌شود. این پاداش با احساس رضایت فرد از خود و عملکردش در مدل این پژوهش ترتیب داده شده است. همچنین، منشأ این پاداش به فرد این امکان را می‌دهد که توانایی‌های خود را بهبود بخشد و به نوعی به پیشرفت برسد. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که احساس رضایت، به‌عنوان تسهیلگر و منبعی برای تحریک و ایجاد پاداش درنظر گرفته می‌شود. از آن‌جا که آغاز دریافت پاداش از ادراک افراد نشأت می‌گیرد، می‌توان نتیجه گرفت که احساس رضایت، تأثیری بر دیدگاه افراد دارد و این امر باعث پذیرش رفتار و در نهایت به‌وجودآمدن رضایت می‌شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با استفاده از یک تحلیل هم‌رخدادی، پژوهش‌های تعامل انسان و ربات و هوش مصنوعی که در ۵ سال اخیر در پایگاه وب آو ساینس منتشر شده‌اند را مورد تجزیه‌وتحلیل کتاب‌سنجی قرار داده است. یافته‌های حاصل از تحلیل هم‌رخدادی نشان می‌دهد حوزه هوش مصنوعی به سمت انسان‌محوربودن در حرکت است و این نتیجه هم‌راستا با انقلاب دیجیتال نسل پنجم است که توصیه‌های استراتژیک برای تعامل بهتر و بهبود سیستم‌های هوش مصنوعی با رویکرد تعامل انسان و هوش مصنوعی انسان‌محور پیشنهاد می‌دهد.

سطوح بالاتر سرمایه اجتماعی حاکی از سطوح بالاتری از رضایت و کیفیت زندگی در محل کار است که این پژوهش هم‌راستا با مدل پیشنهادی است که نشان می‌دهد افزایش تعامل و رفتار بر رضایت فرد در محل کار و زندگی تأثیر می‌گذارد [۳۱].

یکی از ابعاد تعامل به‌خصوص در سازمان‌ها، تفویض اختیار است. [۱۱] نشان می‌دهد که بهبود تعامل، منجر به بهبود همکاری بین انسان و هوش مصنوعی می‌شود و حتی درصد قابل‌توجهی بازدهی را افزایش می‌دهد.

همچنین [۱۲] که به بررسی سودمندی درک‌شده از هوش مصنوعی پرداخته است نشان می‌دهد هوش مصنوعی کاربردی، در مقایسه با هوش مصنوعی اجتماعی، منجر به سودمندی درک‌شده قوی‌تر می‌شود که در نتیجه، نگرش‌های مثبت‌تر و واقع‌گرایی درک‌شده قوی‌تر از هوش مصنوعی را تقویت می‌کند. اگرچه عوامل مختلفی به‌خصوص علاقه، زمان، حصول تجربه جدید و سابقه قبلی، بر میزان سودمندی درک‌شده موثر است [۳۲] اما نهایتاً چنین ادراکی که از تئوری پذیرش تکنولوژی نشأت گرفته شده، هم‌راستای با مدل پیشنهادی این پژوهش است زیرا نشان می‌دهد افزایش سودمندی درک‌شده منجر به افزایش پذیرش (ناشی از بهبود نگرش) می‌شود.

پژوهش حاضر، محدود به مطالعات ۵ سال اخیر بوده است و پژوهش‌های آتی می‌توانند بازه زمانی گسترده‌تری را مد نظر قرار دهند. علاوه بر این، در این پژوهش، تنها مستنداتی که در پایگاه وب‌آوساینس منتشر شده‌اند، مورد تحلیل قرار گرفتند. در پژوهش‌های آتی می‌توان از مطالعاتی که در سایر پایگاه‌های علمی منتشر شده‌اند، برای تحلیل استفاده کرد. تکنیک علم‌سنجی مورداستفاده در این مطالعه، تحلیل هم‌رخدادی بوده است. پژوهش‌های آتی می‌توانند از تکنیک‌های دیگری همچون تحلیل هم‌استنادی و هم‌نویسندگی برای بررسی مطالعات استفاده کنند.

بررسی مطالعات نشان داد که تمرکز پژوهش‌ها با درنظرگرفتن جنبه‌های اجتماعی و معضلات امنیت از تکنولوژی‌محوربودن، در حال گذر به سمت انسان‌محوربودن است [۳۳] بنابراین مطالعات رفتاری، روان‌شناختی و جامعه‌شناسی بر روی تعامل انسان و هوش مصنوعی، باید به اندازه مباحث فنی هوش مصنوعی و مطالعات مبتنی بر تکنیک‌های ریاضی مورد توجه قرار گیرد زیرا تعامل انسان- ربات می‌تواند از طریق به‌کارگیری مدل‌های شناختی، بهبود یابد [۳۴]. به‌نظر می‌رسد مطالعات فناوری‌های نوین در ابتدا عموماً توسط گروه‌های فنی و مهندسی اما در غیاب صاحب‌نظران علوم اجتماعی توسعه می‌یابد [۳۵]. در این پژوهش اگرچه متغیرهای انسانی به اندازه متغیرهای تکنولوژی به‌کار رفته است اما خوشه‌های مطالعاتی، نشان از درهم‌تنیدگی بسیار پایینی دارد؛ بنابراین شایسته است تا محققان رشته‌های مهندسی در تیم‌هایی با همکاری پژوهشگران حوزه‌های روان‌شناسی و کسب‌وکار پژوهش‌های مشارکتی انجام دهند تا غنای ادبیات موجود طی چنین کارهای بین‌رشته‌ای افزایش یابد.

همچنین با توجه به ظهور چت‌بات‌هایی مانند چت جی پی تی، تعداد پژوهش‌های این حوزه روبه‌افزایش است [۳۶] بنابراین این حوزه می‌تواند از موضوعات داغ آینده باشند و ارتباط آن با انسان‌انگاری و تعامل انسان و هوش مصنوعی مورد توجه پژوهشگران باشد.

در نهایت شایسته است تا مدیران اجرایی سطح شرکت‌ها خصوصاً مدیران منابع انسانی و استراتژیک و سیاست‌گذاران حوزه فناوری اطلاعات، آموزش‌های مؤثر برای افزایش پذیرش تکنولوژی را در دستور کار قرار دهند و برنامه‌های این حوزه را در تیم‌هایی متشکل از محققان علوم اجتماعی و مهندسی پیش ببرند.

References

[1] Ren, F., & Bao, Y. (2020). A Review on Human-Computer Interaction and Intelligent Robots. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, *19*(01), 5-47. https://doi.org/10.1142/s0219622019300052

[2] Rai, A., Constantinides, P., & Sarker, S. (2019). Next generation digital platforms: toward human-AI hybrids. *Management Information Systems quarterly*, *43*(1), iii-ix. https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/113653/

[3] Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science*, *358*(6370), 1530-1534. https://doi.org/10.1126/science.aap8062

[4] Li, N. L., & Zhang, P. (2005). The intellectual development of human-computer interaction research: A critical assessment of the MIS literature (1990-2002). *Journal of the Association for information Systems*, *6*(11), 227-292. https://doi.org/10.17705/1jais.00070

[5] Rzepka, C., & Berger, B. (2018, December 13-16). *User interaction with AI-enabled systems: A systematic review of IS research* [Conference session]. Thirty Ninth International Conference on Information Systems, San Francisco, California. https://www.researchgate.net/publication/329269262_User_Interaction_with_AI-enabled_Systems_A_Systematic_Review_of_IS_Research

[6] Rapp, A. (2023). Human–Computer Interaction. In *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.47

[7] Sivakumar, N., K. K, C., Easwaran, B., & Tabassum, H. (2023, May 11-12). *Design And Analysis of Human Computer Interaction Using AI Intelligence* [Conference session]. 2023 International Conference on Disruptive Technologies, Greater Noida, India. https://doi.org/10.1109/ICDT57929.2023.10150705

[8] Sreedharan, S. (2023). Human-aware AI—A foundational framework for human–AI interaction. *Artificial Intelligence Magazine*, *44*(4), 460-466. https://doi.org/10.1002/aaai.12142

[9] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, *521*(7553), 436-444. https://doi.org/10.1038/nature14539

[10] Horvitz, E. (1999, May 15-20). *Principles of mixed-initiative user interfaces* [Conference session]. Proceedings of the Special Interest Group on Computer-Human Interaction conference on Human Factors in Computing Systems, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. https://doi.org/10.1145/302979.303030

[11] Fügener, A., Grahl, J., Gupta, A., & Ketter, W. (2022). Cognitive Challenges in Human–Artificial Intelligence Collaboration: Investigating the Path Toward Productive Delegation. *Information Systems Research*, *33*(2), 678-696. https://doi.org/10.1287/isre.2021.1079

[12] Kim, J., Merrill Jr, K., & Collins, C. (2021). AI as a friend or assistant: The mediating role of perceived usefulness in social AI vs. functional AI. *Telematics and Informatics*, *64*(1), 101694. https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101694

[13] Jin, S. V., & Youn, S. (2023). Social Presence and Imagery Processing as Predictors of Chatbot Continuance Intention in Human-AI-Interaction. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *39*(9), 1874-1886. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2129277

[14] Samanta, D. P. S., Patnaik, B., Satpathy, I., & Panda, L. (2024). A Bibliometric Analysis on Application of Artificial Intelligence (AI) in Workforce Management. In A. Khang, S. Rani, R. Gujrati, H. Uygun, & S. Gupta (Eds.), *Designing Workforce Management Systems for Industry 4.0* (pp. 217-234). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781003357070-14

[15] Jiang, J., Karran, A. J., Coursaris, C. K., Léger, P-M., & Beringer, J. (2023). A Situation Awareness Perspective on Human-AI Interaction: Tensions and Opportunities. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *39*(9), 1789-1806. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2093863

[16] Buzydlowski, J. W. (2015). Co-occurrence analysis as a framework for data mining. *Journal of Technology Research*, *6*, 1-19. https://www.semanticscholar.org/paper/Co-occurrence-analysis-as-a-framework-for-data-Buzydlowski/f17632a4388a924ed406462c7f1e374ab236df4a

[17] Hendijani Fard, M., Arasti, Z., Imanipour, N., & Chitsaz, E. (2024). Business Failure: A Bibliometric Co-occurrence and Content Analysis. *Quarterly Scientific Journal of National University of Skills*, *20*(Special Issue), 35-62. https://doi.org/10.48301/kssa.2023.353332.2214

[18] Chandran, R. (2022). Human-Computer Interaction in Robotics: A bibliometric evaluation using Web of Science. *Metaverse Basic and Applied Research*, *1*, 22. https://doi.org/10.56294/mr202222

[19] Liu, Y-X., Zhu, C., Wu, Z-X., Lu, L-J., & Yu, Y-T. (2022). A bibliometric analysis of the application of artificial intelligence to advance individualized diagnosis and treatment of critical illness. *Annals of Translational Medicine*, *10*(16), 854. https://doi.org/10.21037/atm-22-913

[20] Gao, F., Jia, X., Zhao, Z., Chen, C-C., Xu, F., Geng, Z., & Song, X. (2021). Bibliometric analysis on tendency and topics of artificial intelligence over last decade. *Microsystem Technologies*, *27*(4), 1545-1557. https://doi.org/10.1007/s00542-019-04426-y

[21] Huang, P., Feng, Z., Shu, X., Wu, A., Wang, Z., Hu, T., Cao, Y., Tu, Y., & Li, Z. (2023). A bibliometric and visual analysis of publications on artificial intelligence in colorectal cancer (2002-2022). *Frontiers in Oncology*, *13*, 1-15. https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1077539

[22] Hajizadeh, M., Alaeddini, M., & Reaidy, P. (2023). Bibliometric Analysis on the Convergence of Artificial Intelligence and Blockchain. In J. Prieto, F. L. Benítez Martínez, S. Ferretti, D. Arroyo Guardeño, & P. Tomás Nevado-Batalla (Eds.), *Blockchain and Applications, 4th International Congress* (pp. 334-344). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21229-1_31

[23] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *Management Information Systems quarterly*, *13*(3), 319-340. https://doi.org/10.2307/249008

[24] Hosseinpour, M., Fathi Zolmabadi, B., Heshmati, H., & Khodaei, A. (2023). Factors Accepting the Electronic Procurement System and User Satisfaction in Small and Medium Rural Businesses in Kermanshah Province. *Quarterly Scientific Journal of National University of Skills*, *20*(Special Issue), 499-520. https://doi.org/10.48301/kssa.2021.276821.1424

[25] Emerson, R. M. (1976). Social Exchange Theory. *Annual Review of Sociology*, *2*(1), 335-362. https://doi.org/10.1146/annurev.so.02.080176.002003

[26] Foa, E. B., & Foa, U. G. (1980). Resource Theory. In K. J. Gergen, M. S. Greenberg, & R. H. Willis (Eds.), *Social Exchange: Advances in Theory and Research* (pp. 77-94). Springer https://doi.org/10.1007/978-1-4613-3087-5_4

[27] Blau, P. M. (2017). *Exchange and Power in Social Life* (2 ed.). Transaction Publishers. https://doi.org/10.4324/9780203792643

[28] Cropanzano, R., & Mitchell, M. S. (2005). Social Exchange Theory: An Interdisciplinary Review. *Journal of Management*, *31*(6), 874-900. https://doi.org/10.1177/0149206305279602

[29] Etemadi, M., Chitsaz, E., & Abolghasemi Dehaghani, M. (2023, May 6). *The Myth of Rewards and Creative Performance: Should Companies Use Incentives to Boost Creativity in Personnel Performance?* [Conference session]. 3rd Iran Business Watch Conference, 2023, Tehran, Iran. https://civilica.com/doc/1720016/

[30] Coleman, J. S. (1990). *Foundations of Social Theory*. Belknap Press of Harvard University Press. https://books.google.com/books?id=XgC2AAAAIAAJ

[31] Skvoretz, J. (1998). Coercive Power in Social Exchange. *Social Forces*, *76*(3), 1135-1137. https://doi.org/10.2307/3005707

[32] Etemadi, M., Chitsaz, E., & Abolghasemi Dehaghani, M. (2023, May 6). *Unveiling the Complexity of the Reward, Creativity, and Performance Relationship: When Does*

Behavioral Theories Reward Backfire? [Conference session]. 3rd Iran Business Watch Conference, 2023, Tehran, Iran. https://civilica.com/doc/1720035/

[33] Tsarouchi, P., Makris, S., & Chryssolouris, G. (2016). Human–robot interaction review and challenges on task planning and programming. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, *29*(8), 916-931. https://doi.org/10.1080/0951192X.2015.1130251

[34] Farouk, M. (2022). Studying human robot interaction and its characteristics. *International Journal of Computations, Information and Manufacturing*, *2*(1), 38-49. https://doi.org/10.54489/ijcim.v2i1.73

[35] Etemadi, M., & Yadollahi Farsi, J. (2023, June 7). *The potential of blockchain technology in building the decentralized world of Metaverse: A scientometric study and study clusters in the metaverse field* [Conference session]. 7th International Conference on Interdisciplinary Studies in Management & Engineering, Tehran, Iran. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4547579

[36] Zamora, J. (2017, October 17 - 20). *I'm Sorry, Dave, I'm Afraid I Can't Do That: Chatbot Perception and Expectations* [Conference session]. Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction, Bielefeld, Germany. https://doi.org/10.1145/3125739.3125766