DOI: 10.71793/hoviatshahr.2024.1123528

صفحات ۲۰-۵

ارائه چارچوب نظری طراحی فضای غیرماده معماری بر مبنای اعتماد (TRUST) در موج چهارم تعامل انسان و کامپیوتر(HCI)*

سیده مستوره موسوی**، وحید شالی امینی***، مهدی خاکزند****، مرتضی رهبر*****، پریسا علی‌محمدی******

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۴/۰۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲

چکیده

مواجهه انسان و تکنولوژِی در موج چهارم، مبین درهم‌تنیدگی عمیق فرآیندهای تعاملی میان آنها در عصر حاضر است. پژوهش حاضر با تحلیل منابع موجود و ارائهٔ آن در قالب یک چارچوب نظری به ایجاد ارتباط مابین دسپلین‌های درگیر و شناسایی حفره ادبیات موجود در معماری می‌پردازد، و براین اساس با هدف رفع سوگیری نسبت به تکنولوژی‌های نوظهور چارچوب نظری طراحی فضای غیرماده معماری برمبنای اعتماد را مطرح می نماید. بر اســـاس مرور سیســـتماتیک، تعداد ۲۴۲ مقاله در زمینه‌های تعامل انسان و رایانه، اخلاق رایانه، هوش‌مصنوعی، تاثیرات پساپاندمی، روانشناسی محیطو غیره در سال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۷ مورد بررسی قرار گرفت و پس از غربالگری نهایی و تحلیل در نرم افزار MAXQDA به شکل دادن نتیجه گیری منجر شد؛ در آینده طراحی بر اســـاس انسان شناسی نقش بسیار مهمی در رویارویی با تکنولوژی‌های نوظهور دارد. جلب اعتماد افراد با هرچه انسان شناسانه کردن طراحی محیط غیرمادی معماری می‌تواند منجربه ترغیب اســـتفاده و درگیری بیشـــتر با این ســـبک جدید زندگی شود.

واژه‌های کلیدی

تعامل انسان و تکنولوژی، اعتماد، واقعیت مجازی، فضای غیرماده معماری، طراحی انسان شناسانه.

*این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "تبیین تاثیر شاخص t فضای مجازی معماری در موج چهارم تعامل انسان و تکنولوژِی"، در دانشگاه معماری و شهرسازی آزاد اسلامی تهران مرکزی در حال انجام است.

**پژوهشگر دوره دکتری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.
Email: mas.musavi.arc@iauctb.ac.ir

***استادیار، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.(مسئول مکاتبات)
Email: vah.shali_amini@iauctb.ac.ir

****دانشیار، گروه معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
Email: mkhakzand@iust.ac.ir

*****استادیار، گروه معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.
Email: rahbarm@iust.ac.ir

******استادیار، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران.
Email: par.alimohammadi@iauctb.ac.ir

مقدمه

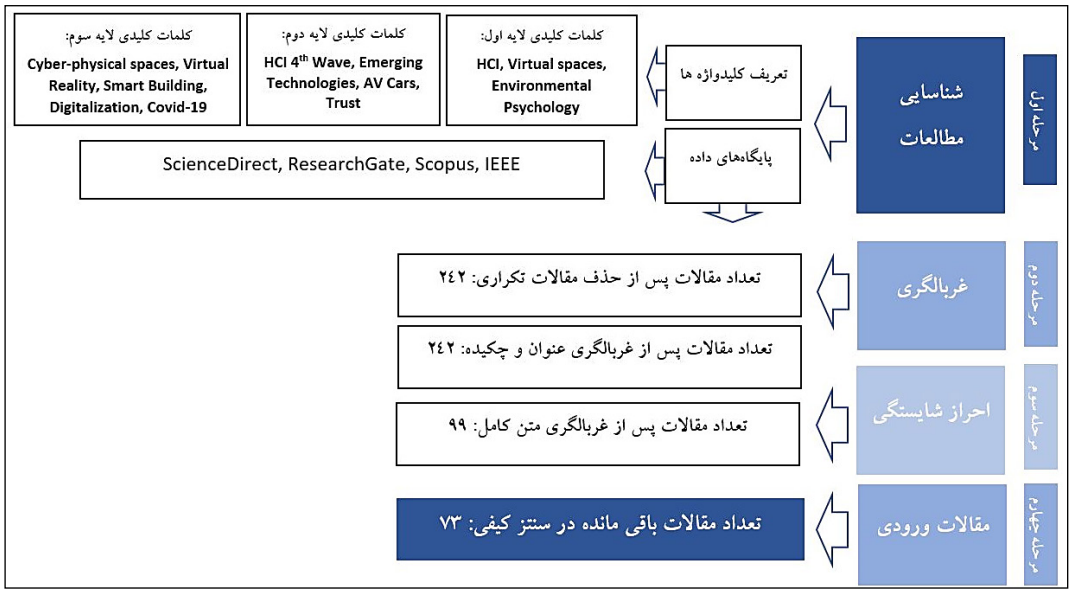
مطالعات انجام شـــده در سال های اخیر در پاســـخ به رابطه انسان با تکنولوژی‌های نوظهور با دو زاویه بخصوص شـــکل گرفته‌اســـت؛ حل مشـــکلات فلســـفی و بحث اخلاق تکنولوژی، مورد بررسی قرار دادن مفهوم اعتماد و همچنین تعامل انسان امروزه با ماشین و کامپیوتر و به معنای کلی‌تر؛ تکنولوژی. به‌منظور پاسخ به پرسش شاخص‌های فضای غیرماده معماری از زاویه تعامل انسان و تکنولوژی‌های نوظهور به این مساله پرداخته شـــد و در پیشینه‌ی تحقیق مورد بحث، خلا مطالعات در زمینه معماری دیده می‌شود. به علت نو بودن موضوع این تعامل در مثال‌های بسیاری بین افراد و اعتماد آنها به ماشین‌های خودران مورد بررســـی قرارگرفته اســـت و در معماری مبحث مورد مطالعه بیشتر به تکنولوژی ساخت ساختمان‌های هوشمند پرداخته شده یا در مطالعاتی اندکی به نمونه‌هایی از اســـتفاده از تکنولوژی‌هـــای واقعیت مجازی و واقعیت افزوده که سعی شده‌است مثالی باشد از تعامل افراد با فضاهای آمیخته. این درحالی است که به شاخص فضای‌های معماری در محیط مجازی پرداخته نشده‌است و جای خالی آن در ادبیات دانش معماری به وضوح حس می‌شود.

روش پژوهش

باتوجه به هدف پژوهش و بســـط مبانی نظری، بمنظور دســـتیابی به یک مفهوم جامع که از تلفیق مولفه‌های حوزه‌های دانشی متفاوت گذر خواهد کرد از روش پژوهش تحلیل سیتماتیک و تحلیل محتوا استفاده شده‌است و براساس روش ساختار یافته و دقیق محتوای پنهان و ارتباط موضوعی ادبیات مورد بحث مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته شده‌اســـت.

در مرحلـــه اول، دامنه‌ی ادبیات گســـترده‌ای با پراکندگی کلیدواژه‌ها مورد بررســـی قرار گرفت که براســـاس آن کلیدواژه‌های اصلی در سه لایه مشخص در دسیپلین‌های مختلف برای تحلیل نهایی و کدگذاری مســـتخرج گردیدند که براین اساس ۲۴۲ مقاله از سال ۲۰۲۲-۲۰۱۷ از پایگاه‌های: ساینس دایرکت[1]، ریسرچ گیت[2] و اسکوپوس[3] استخراج گردیـــد و ۲۱ تز دکتـــری مربوطه در ســـال‌های ۲۰۲۲-۲۰۱۹ مورد مطالعه قرار گرفت.

در مرحله دوم بـــا غربالگری نهایی درنهایت تعداد ۷۳ منبع به عنوان پایگاه‌هـــای تحلیل با اســـتفاده از روش تحلیل تماتیـــک در نرم افزار مکس‌کیودا مورد بررســـی دقیق‌تر قرار گرفتند و درقالب ۵ کد اصلی و ۱۷ زیرمجموعه در شکل ۱ دسته بندی گردید.



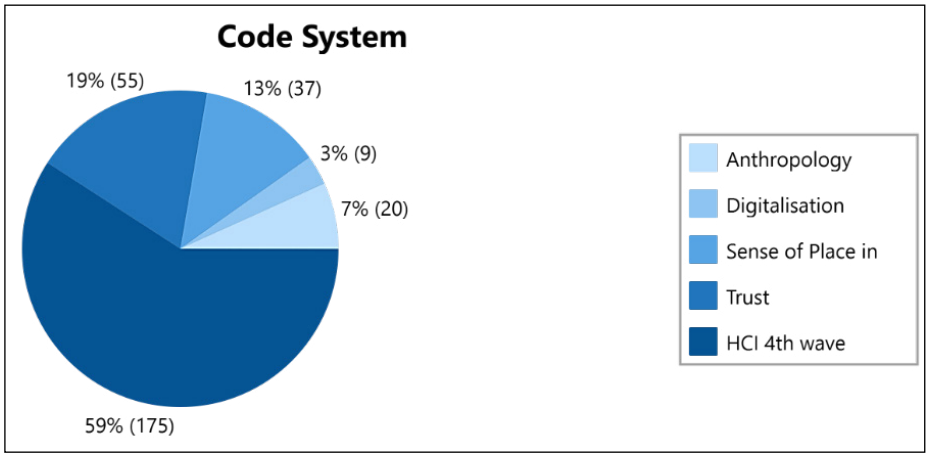
شکل ۱. مراحل انجام مرور سیستماتیک

یافته‌ها، استخراج داده‌ها، سازماندهی و کدگذاری

پـــس از تدقیـــق اهداف پژوهش، مقـــالات باقی مانـــده در نرم افزار مکس‌کیودا[4] جداگانه بررســـی شد و بر اســـاس ۵ کد اصلی و ۱۷ زیر مجموعه درگیر مورد تحلیل قرارگفت.

یافته‌هـــای تحلیل محتوا حاکی از اهمیت موضوعی تعامل انســـان و کامپیوتر و گســـتردگی آن در دســـپلین‌های مختلف می‌باشد چراکه ٪۵۹ از مطالب اســـتخراج شـــده را شامل می‌باشـــد و در رتبه بعدی موضوع اعتماد با ٪۱۹ اهمیت و درگیری این مطلب را نشـــان می‌دهد. پایین بودن فراوانی کدهای طراحی بر مبنای انسان‌شناســـی مشخص می‌کند؛ هنوز اطلاعات محدودی در مورد شناخت کاربران، ترجیحات و نیازهایشـــان و نحوهٔ اثرگذاری این مقوله در طراحی فضای غیرماده معماری وجود دارد (شکل ۲).

در ادامه به شرح مقوله‌های مربوط به هر کد پرداخته می‌شود (شکل ۳).



شکل ۲. فراوانی تعداد مقالات درکد مربوطه.

Code System	Frequency
Code System	308
Anthropology	13
Social	7
Digitalisation	6
Covid -19	3
Sense of Place in VR	0
Interactive Space	10
Enviromental Psychology	27
Trust	18
Cognitive Science	19
Psychology	18
HCI 4th wave	50
HCI	38
Virtual World	9
AR & VR	7
Metaverse	5
Sensory Design	4
Neuroarchitecture	0
AI ethics	6
Cyber - Physical Spaces	1
Smart Buildings	25
AV cars	8
AI	7
Robot	7
Emerging Technologies	20

شکل ۳. فراوانی عناوین کدهای اصلی و زیرمجموعه های تعیین شده در نرم افزار MAXQDA

پیشینه پژوهش

به‌منظـــور تحلیل عنوان پژوهش مورد بحث، تعـــداد ۲۴۲ مقاله در زمینه‌های تعامل انسان و رایانه، اخلاق رایانه، هوش‌مصنوعی، تاثیرات پســـاپاندمی، روانشناسی محیط، معماری هوشـــمند، فضای معماری، تکنولوژی‌هـــای واقعیت افـــزوده و مجازی و متاورس از ســـال ۲۰۱۷ به بعد مورد بررســـی قرار گرفت و مهم‌ترین آنهـــا در ادامه گردآوری شـــده‌اند. با مطالعه جداول گردآوری شـــده در پیشینه‌ی تحقیق مورد بحث، خلا مطالعات در زمینه‌ی معماری قابل تشخیص است. پژوهش حاضر مجموعه‌ای از مفاهیـــم مرتبطی را درگیر می‌کند که در جدول ۱ گردآوری شده‌است.

جدول ۱. پیشینه پژوهش

Writer	Title	Description
Horner (2010)	Moral luck and computer ethics: Gauguin in cyberspace, Moral luck and computer ethics: Gauguin in cyberspace	نشان می‌دهد که باید در اخلاق رایانه به روش‌های جدیدی درباره مسئولیت‌پذیری اخلاقی، مسئولیت و ریسک فکر کرد.
Jeon et al. (2019)	From rituals to magic: Interactive art and HCI of the past, present, and future	جهت های مشترک بین هنر و تعامل انسان کامپیوتر
Cervantes et al. (2020)	Toward ethical cognitive architectures for the development of artificial moral agents	هدف این مقاله شناسایی چالش‌هایی است که محققان برای ایجاد معماری‌های شناختی اخلاقی باید حل کنند.
Pessoa (2019)	Intelligent architectures for robotics: The merging of cognition and emotion	فرض بر این است که یک هوش مصنوعی پیچیده را نمی‌توان از ماژول های شناختی و احساسی جداگانه ساخت.
Mele et al. (2021)	Smart nudging: How cognitive technologies enable choice architectures for value co-creation	تعیین چگونگی تأثیر هوش مصنوعی و سایر فناوری های شناختی بر ایجاد ارزش مشترک را نشان می دهد.
Fox & Gambino (2021)	Relationship Development with Humanoid Social Robots: Applying Interpersonal Theories to Human–Robot Interaction	به چالش کشیدن یک فرض رایج که ربات‌های اجتماعی می‌توانند و باید از انسان تقلید کنند.
Liu & Sundar (2018)	Should Machines Express Sympathy and Empathy? Experiments with a Health Advice Chatbot	ابراز همدردی و همدلی عاطفی به‌ویژه برای کاربرانی که به احساسات و هوش رباتیک اعتقاد ندارند توصیه می‌شود.
Ekman et al. (2021)	Trust in what? Exploring the interdependency between an automated vehicle's driving style and traffic situations	استدلال شده‌است که اعتماد نه تنها تحت تأثیر خود اتوماسیون بلکه از جنبه‌های زمینه‌ای نیز قرار می‌گیرد و علاوه بر این، این موارد باید هنگام مطالعه و طراحی برای اعتماد مناسب در نظر گرفته شوند.
Oliveira et al. (2020)	The influence of system transparency on trust: Evaluating interfaces in a highly automated vehicle	بررسی اسکرین ها در میزان اعتماد کاربران در اتومبیل خودران.
Frison et al. (2019)	Resurrecting the ghost in the shell: A need-centered development approach for optimizing user experience in highly automated vehicles	پیشنهاد یک AD UX frame work برای تجربه مثبت در استفاده کنندگان خودرو های خودران و به این منظور نیازهای روانشناختی بررسی شده‌است.
Hengstler et al. (2016)	Applied artificial intelligence and trust—The case of autonomous vehicles and medical assistance devices	تقویت اعتماد در مورد هوش مصنوعی و ضرورت یک فرآیند توسعه دموکراتیک برای هوش مصنوعی کاربردی.
Ekman et al. (2019)	Exploring automated vehicle driving styles as a source of trust information	بررسی شکل رانندگی و نحوه ی آن توسط ماشین خودران در میزان اعتماد کاربر. نقش دارد.
Strauch et al. (2019)	Real autonomous driving from a passenger's perspective: Two experimental investigations using gaze behaviour and trust ratings in field and simulator	بررسی دو پارامتر بصری و دیگر دستورات صوتی در اتومبیل‌های خودران.

ادامه جدول ۱. پیشینه پژوهش

Writer	Title	Description
Guerrero (2019)	Designing and evaluating an intelligent augmented reality system for assisting older adults' medication management	سهم اصلی این پژوهش، ارائه‌ی درکی تجربی و نظام‌مند از تعامل میان یک نرم‌افزار مبتنی بر عامل هوشمند، فرد نیازمند کمک، و مراقب است. این مطالعه به بررسی پویایی‌های پیچیده‌ی این ارتباط سه‌جانبه می‌پردازد و بینش‌های ارزشمندی را در زمینه‌ی کاربرد فناوری‌های نوین در حوزه‌ی مراقبت و پشتیبانی ارائه می‌دهد.
Banaei et al. (2020)	Emotional evaluation of architectural interior forms based on personality differences using virtual reality	نتایج نشان داد که بین فرم ها و حالات عاطفی برای ویژگی های شخصیتی مختلف در واقعیت مجازی رابطه وجود دارد.
Chubarov et al. (2020)	Virtual Listener: A Turing-like test for behavioral believability	در این مطالعه ارزیابی و یافتن اینکه آیا یک رفتار تولید شده توسط عامل مجازی می‌تواند باعث ایجاد احساسات ارتباطی در سخنرانان انسانی شود.
Kim et al. (2020)	Can AI be a content generator? Effects of content generators and information delivery methods on the psychology of content consumers	بررسی چگونگی درک افراد از محتوای تولید شده توسط هوش مصنوعی از طریق روش های مختلف ارائه اطلاعات می پردازد. نتایج تأیید کرد که هیچ تفاوتی در کیفیت، خوانایی و اعتبار درک شده توسط کاربران از محتوای تولید شده توسط انسان و هوش مصنوعی وجود ندارد.
Netanyahu et al. (2021)	PHASE: PHysically-grounded Abstract Social Events for Machine Social Perception	انسان‌ها تعاملات غنی را در رویدادهای اجتماعی درک می‌کنند، و اینکه عوامل شبیه‌سازی‌شده مشابه انسان‌ها رفتار می‌کنند.
Puig et al. (2020)	Watch-And-Help: A Challenge For Social Perception And Human-Ai Collaboration	به منظور دستیابی به سطح هوش اجتماعی مورد نیاز برای کمک موثر به انسان، یک عامل هوش مصنوعی باید دو توانایی کلیدی کسب کند: الف) ادراک اجتماعی، یعنی توانایی درک رفتار انسان. ب) برنامه ریزی مشارکتی یعنی توانایی درک استدلال.
Tejwani et al. (2022)	Social Interactions as Recursive MDPs	در حالی که ماشین‌ها و ربات‌ها باید با انسان‌ها تعامل داشته باشند، ارائه مهارت‌های اجتماعی به آنها موضوعی است که تا حد زیادی نادیده گرفته شده‌است.
Hengstler et al. (2016)	Applied artifificial intelligence and trust—The case of autonomous vehicles and medical assistance devices	موارد ما نشان می دهد که دیده شدن یک فناوری بر اعتماد به فناوری تأثیر دارد. با توجه به اعتماد در ارتباطات، باید در مراحل اولیه انتشار فعال باشد. وقتی افکار عمومی متبلور نیست و سطح دانش پایین است، ارتباطات بر پذیرش جامعه تأثیر می‌گذارد.
Park, et al. (2018)	Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services	مقاله گزارش داد که اعتماد به خانه‌های هوشمند ارتباط مثبتی با قصد کاربران برای استفاده از خانه‌های هوشمند دارد.
Yang, et al. (2017)	User acceptance of smart home services: an extension of the theory of planned behavior	نتایج مطالعه نشان می دهد که تحرک،خطر امنیت/حریم خصوصی و اعتماد به ارائه دهندگان عوامل مهمی هستند که بر پذیرش خانه‌های هوشمند تأثیر می گذارند.
Jin et al. (2018)	Research Roadmap Intelligent and Responsive Buildings	شکاف بین ادراک کاربران و شاخص‌های کلیدی عملکرد در ساختمانهای هوشمند نشان داده شده‌است. هدف اصلی این مقاله بهبود سلامت و رفاه انسان در محیط های داخلی ساختمان هوشمند است.
Gram-Hanssen, & Darby (2018).	"Home is where the smart is"? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home	هنگام انجام تحقیقات در مورد خانه‌های هوشمند، درک وسیع‌تری از خانه در همه جنبه‌ها مورد نیاز است.
Mashal, I., & Shuhaiber, A. (2018)	What makes Jordanian residents buy smart home devices? A factorial investigation using PLS-SEM	آگاهی کاربر، هزینه درک شده، لذت درک شده، شخصی سازی، اعتماد کاربر و تأثیرات اجتماعی در خرید خانه هوشمند تأثیر می گذارد.
Shuhaiber et al. (2019)	Understanding users' acceptance of smart homes a ,brahim Mashal	این تحقیق عوامل بیشتری را در ارتباط با کاربران مانند اعتماد، آگاهی، لذت و خطرات درک شده برای مطالعه قصد استفاده از خانه‌های هوشمند و بررسی کمی تاثیر آنها با استفاده در بر می‌گیرد.

ادامه جدول ۱. پیشینه پژوهش

Writer	Title	Description
Ćetković (2020)	Architectural paradox in the smart home	رای کاربران، نقش‌های تصور شده (طراحی و دیجیتال) در رقابت و گاهی حتی در تضاد با نقش‌های معمولی که بدن آنها در محیط فیزیکی تجربه می‌کنند قرار می‌گیرد. آگاهی از کنار هم قرار گرفتن نقش های مختلف می‌تواند به احتمالات جدید جالب توجهی در رابطه کاربر-معماری منجر شود. از سوی دیگر، پنهان کردن یا حتی پنهان کردن تفاوت‌ها نه تنها می‌تواند کاربران را ناامید کند، بلکه اعتماد آنها را به فناوری تضعیف کند.
Han et al. (2021)	Exploring the user performance of Korean women in smart homes with a focus on user adoption aMi JeongKima In HanKim	بررسی عملکرد کاربران در خانه‌های هوشمند و پیشنهاد نحوه اثرات مثبت بر پذیرش کاربر، که در نهایت به رضایت کاربر برای زندگی هوشمند تبدیل شد.
Mannino et al. (2021)	Building Information Modelling and Internet of Things Integration for Facility Management Literature Review and Future Needs	دیجیتالی شدن محیط ساخته شده به عنوان یک عامل مهم برای نوآوری در بخش معماری، مهندسی، ساخت و ساز و بهره برداری دیده می‌شود.
Namazian,et al. 2013	Psychological Demands of the Built Environment, Privacy, Personal Space and Territory in Architecture	یک فضا باید به اندازه کافی انعطاف پذیر باشد که توسط ساکنین مختلف شخصی سازی شود و بهترین راه برای دستیابی به این امر در محیط های پیچیده امروزی مشارکت بیشتر، همکاری و تفاهم بین طراحان و روانشناسان محیطی است.
Damiano, L., & Dumouchel, P. (2018)	Anthropomorphism in Human–Robot Co-evolution	برای پرداختن به مسائل اخلاقی مربوطه، رویکرد اخلاقی مبتنی بر تجربی انتقادی به رباتیک اجتماعی، "اخلاق ترکیبی" را ترویج شده‌است، که هدف آن اجازه دادن به انسان‌ها برای استفاده از روبات های اجتماعی برای دو هدف اصلی است: خودشناسی و رشد اخلاقی.
Massimiliano (2018)	A Developmental Model of Trust in Humanoid Robots	بررسی نقش دوگانه اعتماد بین انسان‌ها و سیستم های مصنوعی که اخیراً به دلیل استفاده گسترده از سیستم های خودمختار در جامعه ما بیشتر مورد توجه قرار گرفته است
Irfan (2019)	Multi-modal Personalisation in Long-Term Human-Robot Interaction	بررسی تجربه کاربر در تعاملات طولانی مدت انسان و ربات را می‌توان با شخصی سازی تعامل از طریق شناسایی کاربران و یادآوری اطلاعات آموخته شده قبلی بهبود بخشید.
Leichtmann, B., & Nitsch, V. (2020)	How much distance do humans keep toward robots? Literature review, meta-analysis, and theoretical considerations on personal space in human robot interaction	بررسی فاصله، فضا، فرهنک، پنج شاخص شخصیت شناسی در تعامل انسان با ربات.
Chan (2022)	Emergence of the ‘Digitalized Self’ in the Age of Digitalization | Elsevier Enhanced Reader	پژوهش حاضر درصدد بررسی بودن یا نبودن شکل جدیدی از فردیت به نام فردیت دیجیتالی یا خود دیجیتالی شده می‌باشد. انسان به عنوان اصلی ترین عامل خلق معماری و مفهوم فضا به عنوان اصلی ترین عامل تجربه ی معماریگنیازمند بازتعریفی هم راستاست. تعریفی میان رشته ای و با نگاه به آینده.
Hassani, et al. (2021)	The Human Digitalisation Journey: Technology First at the Expense of Humans?	آگاهی بخشی نسبت به قدرت هوش مصنوعی و سرعت روند تغییرات دیجیتال بحث اخلاق را مطرح کند که حضور آن به عنوان تعیین کننده ی مرز می‌باشد با فرض قول این ادعا ما به سمت انسان شناسانه طراحی کردن یش می‌رویم.
Vial (2021)	Understanding digital transformation: A review and a research agenda	بررسی نقش قابلیت های پویا، و حسابرسی برای مسائل اخلاقی به عنوان راه‌های مهم برای تحقیقات استراتژیک آینده در مورد تحول دیجیتال را پیشنهاد می‌کند.

ادامه جدول ۱. پیشینه پژوهش

Writer	Title	Description
Lee (2024)	All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda	در نهایت باید به یاد داشته اشیم که متاورس یک دنیا نیست بلکه دنیاها است و افراد هویت های مرتبط شده بین این دنیا دارند. ما در حال حاضر در متاورس نیستیم گرچه که عده ای به گونه دیگر باور دارند. مراحل رسیدن به دنیای متاورس را گذری از سه فار توصیف نموده است.
Duan, et al. (2021)	Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype	نمونه اولیه متاورس مبتنی بر بلاک چین را از یک محوطه دانشگاه و در مورد طراحی نمونه اولیه.
Zhao et al. (2022)	Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization	تمرکز مقاله بر راه‌های فنی موجود برای ساخت دنیای دیجیتال می‌باشد و راه حل هایی را با استفاده از پژوهش‌های پیش از خود بیان داشته است.
Nevelsteen (2018)	Virtual world, defined from a technological perspective and applied to video games, mixed reality, and the Metaverse	رویکرد این مقاله، نمونه‌برداری از فناوری‌ها با استفاده از نظریه زمینه‌ای و به‌دست آوردن تعریفی برای «دنیای مجازی» است که مستقیماً برای فناوری قابل استفاده باشد.
De et al. (2020)	Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice	همه گیری کووید۱۹- منجر به افزایش اجتناب ناپذیر استفاده از فناوری های دیجیتال شده‌است. بررسی سناریوهای احتمالی افزایش دیجیتال و مسائل تحقیقاتی که پیش خواهند آمد.

بدنه و ادبیات موضوع، کدهای اصلی

- تعامل انسان و کاپیوتر
- موج چهارم تعامل انسان و کاپیوتر و درهم تنیدگی انسان و تکنولوژی۵
- اعتماد و اعتماد به تکنولوژی
- طراحی انسان شناسانه

تعامل انسان و کامپیوتر

تعامل انسان و کامپیوتر یک حوزه تخصصی چندرشته‌ای است که به بررسی و درک ارتباط متقابل میان انسان و سیستم‌های رایانه‌ای می‌پردازد. این حوزه همچنین بر طراحی، ارزیابی و پیاده‌سازی سیستم‌های محاسباتی تعاملی برای استفاده انسانی تمرکز دارد. در این زمینه، تلفیقی از دانش و روش‌های متنوع از علوم رایانه، مهندسی برق، روانشناسی شناختی، عوامل انسانی، طراحی و دیگر حوزه‌های مرتبط به هم می‌آمیزد تا فناوری‌های محاسباتی مؤثر را ارائه دهد. نکته‌ی قابل توجه در مرز دانش امروز، امکان بررسی چندرشته‌ای این حوزه است، به‌ویژه در ارتباط با تکنولوژی‌های نوظهور که در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت. به طور کلی، این حوزه در معماری چندان مطرح نشده‌است، مگر در زمینه‌هایی همچون روابط کاربری طراحی یا در برخی جنبه‌های ساختمان هوشمند[۶]. موج چهارم این جریان به افزایش اعتماد و درهم‌تنیدگی انسان و تکنولوژی می‌پردازد که در ادامه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. با این حال، پیش از ورود به این بحث، ضروری است تعریفی از اعتماد و اعتماد به تکنولوژی ارائه شود.

اعتماد

در روابط فردی جوهر اعتماد تمایلی است به آسیب پذیر بودن در مقابل اعمال شخص دیگر (اسلویک؛ ۱۹۹۳).

دربین سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ بررسی دقیقی مابین فضای آکادمیک و صنعتی توسط پروفسور پینک[۷] و تیم تحقیقاتیشان در مورد ماشین‌های خودران به عنوان در دسترس ترین گونه از اعتماد به تکنولوژی‌های نوظهور انجام گرفت و اگر ببینیم که اعتماد، مانند نوآوری، بطور مداوم در حال ظهور است، پس می‌توان درک بهتری از آن داشت، این اعتماد احساسی است که در تنظیمات ظاهری شرایط تجربه می‌شود (پینک و همکاران؛ ۲۰۲۰). درواقع اعتماد عمومی برای موفقیت تکنولوژی‌های هوشمند نوظهور بسیار ضروری است.

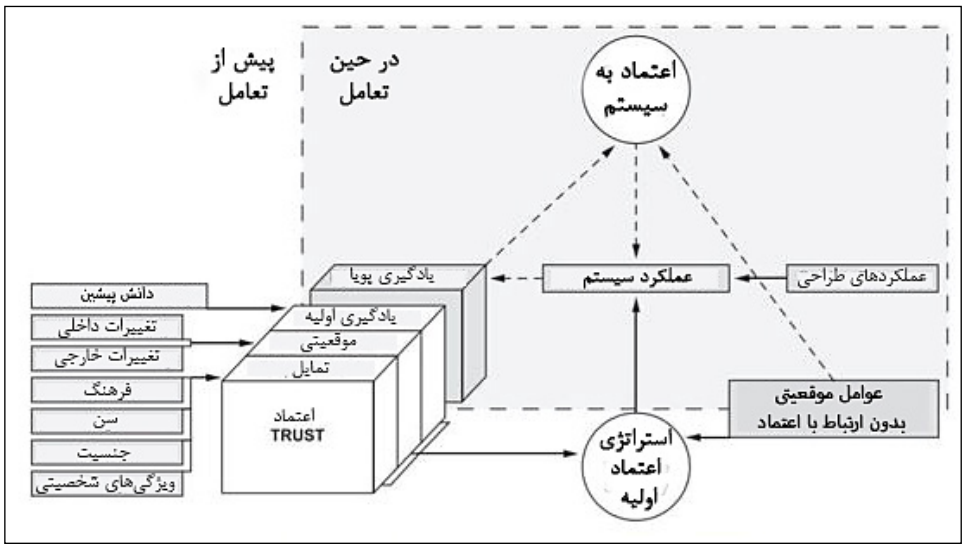
سه مدل دگرگونی مفهوم اعتماد که مطالعه رتس[۸](۲۰۲۰) نشان داد در ادامه مطرح می‌شود:

۱۹۹۴: زیربناهای اعتماد در گذر زمان و استفاده از سیستم دچار تغییر می‌شوند.

۲۰۰۴: بستر و زمینه در زمینه ی پیشبرد اعتماد نقش مهمی را ایفا می کند.

۲۰۱۵: تفاوت بین شکل اعتماد قبل و در هنگام تعامل: اعتماد موقتی/ موقعیتی و آموخته شده. فرهنگ، جنسیت، موقعیت از عوامل شکل گیری آن می‌باشند.

در مدل های اخیر اعتماد بیشتر از آنکه خردگرایانه مورد بررسی قرار بگیرد به عنوان یک احساس انسانی شناخته می‌شود و با شخصیت فرد فرهنگ تجارب مورد تاثیر قرار می‌گیرد (شکل ۴).



شکل ۴. مدل کامل عوامل تاثیرگذار بر اعتماد توسط (منبع: هاف و بشیر؛ ۲۰۱۵)

اعتماد به تکنولوژی

مک نایت[۹] و همکاران (۲۰۰۲) بیان می‌کند که در مراحل اولیه اعتماد عمدتا بر اساس قابل پیش بینی بودن تکنولوژی مطرح می‌شود. بنابراین ایجاد یک اعتماد اولیه به‌ویژه در تکنولوژی‌های جدید که باید درک خطر را در آنها از بین ببریم حایز اهمیت بسیار است و در نهایت این اعتماد فرد به تکنولوژی و رابطه می‌تواند به یک ایمان منجر شود. در کنار این نکته راجرز[۱۰] (۲۰۰۳) دریافت که اعتماد به تکنولوژی جدید به تجربه و آزمایش و خطا بستگی دارد و سرانجام ایمان و درک کردن خواهد بود. امروز می‌توان بیان داشت که این مراحل (قابل پیش بینی بودن و تجربه و تکرار افراد) طی شده‌است. بنابراین زمان مناسبی است برای ترغیب کردن افراد به تجربه فضایی متفاوت و غیر فیزیکی و ماده گرا. پیش بینی می‌شود زیسته کردن فضای غیرماده شاخص‌های ما را از مکان و کیفیت‌های فضایی دچار تغییر و تحول خواهد کرد. پیشینه به ما نشان داده است در تعاملات انسانی مقوله اعتماد به صورت واضحی دارای اهمیت است و حتی به صورت مشابه ساختاری بین انسان و ماشین شکل می‌گیرد (لی و سی، ۲۰۰۴).

هنگستلر[۱۱] و همکاران (۲۰۱۶) برای اعتمادسازی در مقوله هوش مصنوعی کاربردی از دو زمینه تحقیق استفاده نموده و سعی به ترکیب پژوهش‌های پیشتر مفهوم اعتماد در تکنولوژی با پژوهش‌های اخیر در مقوله زمینه اعتماد در نوآوری و مشارکت داشته است. هنگستلر و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که شفافیت و در معرض بودن تکنولوژی اعتماد بیشتر نسبت به آن را به ارمغان می‌آورد و در مورد اعتماد به ارتباطات دریافته شد که در همان مراحل اولیه باید فعال باشد، دانش کم موضوع بر پذیرش ارتباطات جامعه تاثیر گذار خواهد بود واعتماد به هوش مصنوعی کاربردی تنها به اعتماد به تکنولوژی آن خلاصه نمی‌شود بلکه نیازمند ارتباط و مشارکت فعالانه است و این دقیقا مطلبی است که جای خالی آن در معماری مطرح می‌شود.

اعتماد به تکنولوژی‌های نوظهور

اشاره به ظهور مداوم پیکربندی چیزها و فرآیندها یا به عبارت دیگر وضعیت که در آن زندگی می‌کنیم که تکنولوژی در آن طراحی می‌شود و بخشی از زندگی روزمره و آینده ما می‌شود (پینک و همکاران،۲۰۲۰). طبق پژوهش لودرس و همکاران۱۲ (۲۰۱۷)؛ فریسون و همکاران[۱۳] (۲۰۱۹) و لی و همکاران[۱۴] (۲۰۱۵) دریک تصویر از HCI مفهوم اعتماد سعی می‌کند برای حمایت از طراحی تکنولوژی‌هایی که انتظار می‌رود سبب درگیر کردن انسان و قراردادن افراد در یک شرایط مبتنی بر تعامل با ماشین باشد، زاینده‌ی مقبولیت تکنولوژی‌های جدید قرار می‌گیرد. چراکه فرض بر این است تکنولوژی‌های نوآورانه و نوظهور توانایی درگیر کردن مردم و ایجاد رابطه‌ی معتمدانه که سبب تغییر جامعه می‌شود را دارند. بنابراین بمنظور درک کردن چگونگی تعامل انسان با تکنولوژی در شرایط احتمالی زندگی روزمره لازم است که مفهوم اعتماد به روز و مجدد نو تعریف شود. چراکه پیشتر پژوهشگران با نگاه‌های انتقادی در حوزه طراحی برای درک متقابل از رابطه‌ی انسان و ماشین شروع به گسترش بحث کرده‌اند (نورمن، ۲۰۰۷؛ هوف و بشیر، ۲۰۱۵؛ پینک و همکاران، ۲۰۲۰؛ هارپر، ۲۰۱۴). بمنظور فهم و نشان دادن و چه بسا تصور نمودن آینده انسان با فناوری های نوظهور می‌توان همانطور که در مقاله پینک و همکاران (۲۰۲۰) بررسی شده از تیوری‌های انسان شناسی در طراحی برای تعامل بهتر انسان و اعتماد آن به تکنولوژی‌های نوظهور بهره برد. در پژوهش پینک و همکاران (۲۰۲۰) بمنظور ارائه یک نگاه جامع نگرتر و

یافتن راه‌های درگیر کردن کاربران در فعالیت‌های پیچیده و شبکه‌های دخیل در تحولات اجتماعی و فناوری معاصر که به گونه‌ای فراتر است از حوزه تکنولوژی طراحی و مشارکت کاربر به بررسی‌های پژوهش‌های اخیر حوزه مطالعات طراحی پرداخته شده‌است. در نتیجه‌ی تحقیقات متفاوت اما مرتبط نسبت به تعامل انسان و تکنولوژی نوظهور نشان داده شده‌است که؛ که درک سودمندی افراد از خانه‌های هوشمند به میزان قابل توجهی بر قصد آنها از استفاده چنین فضایی تاثیرگذار است. بیشتر مردم احساس می‌کنند که خانه‌های هوشمند قابل اعتماد و صالح هستند هرچه که در نظر قابل کنترل‌تر باشند، قصد استفاده از آنها بالاتر است همچنان که هرچه نسبت به نحوه عملکرد آن آگاهی بیشتری وجود داشته باشد (احمد و میکنیسکی ؛۲۰۲۱).

طراحی انسان‌شناسانه: امروز آینده موعود است

طراحی مبتنی بر انسان شناسی نقش بسزایی در تکنولوژی‌های نوظهور مانند اتومبیل‌های خودران، هواپیماهای بدون سرنشین، تکنولوژی‌های پزشکی ایفا می‌کند و گسترده تر از اینها در مباحث مربوط به هوش مصنوعی و تصمیم‌گیری‌های خودکار در آینده انسان ایفای نقش می‌کند.

طراحی مبتنی بر انسان شناسی از منظر انتقادی و تجربی زیربنای روایت‌های غالب از چگونگی تاثیر تکنولوژی بر زندگی انسان طرح می‌شود. پینک و همکاران (۲۰۲۰) به این نکته اشاره می‌کنند که همکاری میان طراحان حوزه صنعت و ساخت، دریچه‌ای به سوی درک بهتر از فرآیند طراحی تکنولوژی‌های نوظهور می‌گشاید. این همکاری منجر به شناخت عمیق‌تری از چگونگی طراحی شدن فناوری‌ها به گونه‌ای می‌شود که مقبولیت عمومی را کسب کرده و مردم بتوانند آنها را در زندگی روزمره خود به‌کار گیرند. در واقع، این فرآیند به ما کمک می‌کند تا بفهمیم چرا برخی تکنولوژی‌ها سریع‌تر پذیرفته می‌شوند و برخی دیگر با مقاومت مواجه می‌گردند.

از سوی دیگر، ابداعات نوظهور اغلب با ریسک‌های بالایی همراه هستند و همین امر نیاز به اعتماد در فرآیند طراحی را افزایش می‌دهد. لودرز و همکاران (۲۰۱۷) در کتاب خود بیان می‌کنند که اعتماد یکی از اصلی‌ترین عوامل موفقیت در طراحی‌های نوآورانه خواهد بود. به عقیده آنها، هرچه طراحی‌ها بیشتر به اصول انسان‌شناسانه نزدیک شوند و به نیازها، دغدغه‌ها، و انتظارات کاربران توجه بیشتری نشان دهند، اعتماد به فناوری‌های نوظهور افزایش یافته و در نتیجه موفقیت آنها در جامعه تضمین می‌شود. بنابراین، طراحی انسان‌شناسانه نه تنها در تسهیل پذیرش تکنولوژی توسط مردم، بلکه در کاهش ریسک‌ها و افزایش اعتماد به نوآوری‌ها نقشی تعیین‌کننده دارد.

هنوز هم با وجود استفاده روزافزون از تکنولوژی هوش مصنوعی تردیدهایی در جامعه نسبت به آن وجود دارد. برای نزدیک شدن به درک از هوش مصنوعی به عنوان هدایتگر و سازنده اصلی تکنولوژی‌های نوظهور تمایز قوی بین هوش مصنوعی قوی و هوش مصنوعی ضعیف قابل بحث است. هوش مصنوعی قوی به معنای سیستمی است با هوش انسانی یا مافوق بشری که امروزه مورد بحث بسیار است اما در حال حاضر بیشتر هوش مصنوعی ضعیف به عنوان رویکردهای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. راسل و نوردویگ[۱۵] (۲۰۱۰) به این نکته اشاره کرده‌اند که هرچند هوش مصنوعی ضعیف می‌تواند در بسیاری از زمینه‌ها مفید و کاربردی باشد، اما تفاوت کیفی اساسی بین این نوع هوش و هوش مصنوعی قوی وجود دارد. با این حال، امروز ما شاهد این هستیم که هوش مصنوعی ضعیف به طور گسترده در زندگی روزمره ما جای گرفته و بسیاری از جنبه‌های تکنولوژی‌های نوظهور را هدایت می‌کند. این وضعیت نشان‌دهنده آن است که درک ما از هوش مصنوعی به تدریج به سوی پذیرش این فناوری به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی مدرن در حال حرکت است.

در نهایت، تفاوت‌های میان هوش مصنوعی ضعیف و قوی ممکن است در حال حاضر به خوبی شناخته شده باشند، اما آینده‌ای که در آن هوش مصنوعی قوی به واقعیت تبدیل شود، هنوز به صورت کامل نرسیده است. با این حال، تجربه امروز ما از هوش مصنوعی ضعیف نشان می‌دهد که آینده موعود تکنولوژی که زمانی در قالب پیش‌بینی‌های دور مطرح می‌شد، اکنون به واقعیت پیوسته است. امروز، آینده‌ای که از آن صحبت می‌کردیم، نه تنها ممکن بلکه به طور ملموسی در حال تجربه است، و تکنولوژی‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به بخش جدایی‌ناپذیر از زندگی روزمره ما تبدیل شده‌اند. این تغییرات، به ما نشان می‌دهند که آینده‌ای که پیش‌تر دور از دسترس به نظر می‌رسید، اکنون نه تنها قابل لمس بلکه در حال تحقق است.

موج چهارم تعامل انسان و کامپیوتر: درهم‌تنیدگی تعامل انسان و کامپیوتر موج حاضر است

رؤس کلی درهم تنیدگی انسان و کامپیوتر برا اساس مجموعه ای از مواضع فلسفی با نام درهم تنیدگی توسط فراونبرگر[۱۶] (۲۰۱۹) مطرح گردید. این پژوهش اساس و بنیان بسیاری دیگر از پژوهش‌های مورد استناد قرارگرفته در این مقاله می‌باشد. وی در قالب راهی ممکن و روبه‌جلو، پیشنهاد به‌کارگیری نظریه‌های درهم‌تنیدگی می‌کند. فصل مشترک این نظریه‌ها در ارائه‌ی این بحث است که انسان‌ها و چیزهای متعلق به آنها از آغاز به‌لحاظ هستی‌شناختی تفکیک‌ناپذیرند.

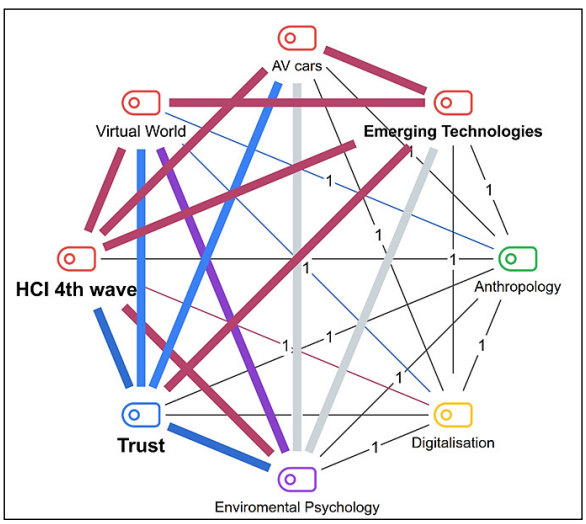
پیکربندی و فعلیت‌یابی پدیده‌ها تصادفی نیستند، بلکه به‌صورت علّی به هم مرتبطند؛ یعنی واقعیت به‌شکلی آشکار به‌واسطه‌ی کنش درونی چیزها و افراد فعلیت می‌یابد. و مطرح می‌نماید احتمالا قاطعانه‌ترین مورد درباره‌ی درهم‌تنیدگی تعامل انسان و کامپیوتر ریشه در نیاز ما به پرداختن به پاسخ‌گویی، مسئولیت و اخلاق دارد.

شاید برخلاف انتظار، صحه‌گذاشتن بر نقش جهان مادی ما در فعلیت‌یابی واقعیت روش سیستماتیکی را در جهت پیگیری نقش عاملیت و متعاقبا، پاسخ‌گویی فراهم کند. این امر از طریق مفهوم عاملیت غیرانسانی امکان‌پذیر می‌شود که به واسطه آن می‌توان پیوندهای ظریفی بین قصد طراحی، بافتار کاربرد و کنش درونی افراد با فناوری را ترسیم نمود. علاوه بر این، درهم‌تنیدگی تعامل انسان و کامپیوتر رابطه‌ی سازنده‌ی بین انسان و ابزارش را تأیید می‌کند و این امر موجب تغییر جهت تأملات اخلاقی درباره آینده مطلوب می‌شود؛ به گونه‌ای که از پرسش درباره تأثیرگذاری، به سمت پرسش درباره هویت مطلوب سوق می‌یابد. سرانجام، درهم‌تنیدگی تعامل انسان و کامپیوتر نشان‌دهنده‌ی تحول شیوه‌های عملی طراحی ماست. "پیشنهاد من دست کشیدن از طراحی کاربرمحور و بسط روش‌های تعمق مجادله‌ای و مشارکتی در جهت طراحی روابط معنادار، به‌جای بهینه‌سازی تجربیات کاربر، است" (فراونبرگر؛ ۲۰۱۹).

بحث و تحلیل

حوزه دانش تعامل انسان و کامپیوتر و زیرمجموعه‌های آن، به‌ویژه در چهارمین موج این تعامل، همچنان در حال توسعه و تکامل است. این تکامل از هر دو دیدگاه نظری و عملی مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات و یافته‌های تجربی موجود نشان داده‌اند که اعتماد به تکنولوژی‌های نوظهور یکی از عوامل اساسی و تاثیرگذار در تحلیل‌های مرتبط با این حوزه است. فضای مجازی و غیرمادی معماری که یکی از جلوه‌های تکنولوژی‌های نوظهور به شمار می‌رود، نه تنها تحت تأثیر علوم روانشناسی محیطی است، بلکه در مقوله اعتماد نیز تأثیرات عمیقی دارد. با این وجود، این موضوع از منظر معماری به طور جامع و دقیق مورد بحث قرار نگرفته و هنوز تعریف کاملی از این رابطه در دسترس نیست. از سوی دیگر، در ادبیات موجود، بررسی‌های تجربی بسیاری به تعامل کاربر با ماشین‌های خودران به‌عنوان نمونه‌ای از پیشرفته‌ترین مصادیق تعامل انسان و تکنولوژی پرداخته‌اند. این نوع از تعامل، نشان‌دهنده اهمیت اعتماد به فناوری است که نقش محوری در تسهیل و تقویت ارتباط میان انسان و ماشین‌های هوشمند دارد.

نکته‌ای که در این میان نباید از نظر دور داشت، این است که بالا بردن اعتماد در این تعاملات، به شدت وابسته به طراحی انسان‌شناسانه است. طراحی انسان‌شناسانه به معنای رعایت اصول قراردادی روابط انسانی و برقراری تعاملات معنادار بر اساس مفاهیمی است که در ارتباطات انسانی ریشه دارند. در مراحل اولیه کسب اعتماد به تکنولوژی، این نوع طراحی نقش کلیدی ایفا می‌کند، چرا که هرچه طراحی‌های فناوری‌ها انسان‌شناسانه‌تر باشند، تمایل افراد برای تعامل با این فناوری‌ها بیشتر شده و در نتیجه عمق تعاملات نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، ترغیب کاربران به استفاده از تکنولوژی و عمیق‌تر کردن رابطه آنها با تکنولوژی، وابسته به میزان انسان‌محور بودن طراحی‌های آن است. در نهایت، بررسی گراف‌های ارتباطی حاصل از تحلیل کدها نشان می‌دهد که اعتماد به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در چهارمین موج تعامل انسان و کامپیوتر، جایگاه ویژه‌ای یافته و ادبیات این حوزه نیز به سوی عملیاتی‌تر شدن و کاربردی‌تر شدن در حرکت است. این حرکت از تئوری به کاربرد، بازتابی از توسعه روزافزون تعامل میان انسان و فناوری‌های نوظهور است که اعتماد به آنها یکی از ارکان اصلی در این مسیر محسوب می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. Code Intersection (رابطه کدها درنرم افزار MAXQDA)

نتیجه‌گیری

لازم به ذکر است که اعتماد به تکنولوژی، پدیده‌ای ثابت و غیرمتغیر نیست. این امر ناشی از ماهیت احساسی اعتماد است، که همانند سایر احساسات، تحت تأثیر شرایط متغیر محیطی، نمودارهای متفاوتی را طی می‌کند. بنابراین، فرض وجود یک حالت پایدار اعتماد در کاربر (مگر در شرایط کاملا ثابت و کنترل شده) از لحاظ علمی قابل توجیه نیست. با این حال، این موضوع می‌تواند به عنوان یک زمینه‌ی تحقیقاتی ارزشمند برای مطالعات آتی در نظر گرفته شود و پتانسیل قابل توجهی برای توسعه مفاهیم مرتبط با معماری دارد. حتی از زوایای دیگر چون حقوق و اخلاق و جامعه شناسی همانطور که پژوهشگرانی چون پینک اذعان داشته‌اند بررسی اعتماد و مثال‌های بسیار دیگری که قابل بررسی خواهند بود، می‌تواند یک دانش انتقادی را نه فقط به طراحی تکنولوژی بلکه به حقوق دولت‌ها و سیاست‌ها اضافه کند. از دیگر سو، همکاری با تیم‌های ساخت که علاقه مند هستند به درک عمیق‌تر و بیشتر از نحوه ی تعامل انسان‌ها با تکنولوژی‌های نوظهور با طراحی‌های مبتنی بر انسان شناسی راه رو به‌جلویی دارد و می‌توانند در نهایت با همکاری یکدیگر، فهم جدیدی از چگونگی امکان پذیر بودن طراحی تکنولوژی‌های نوظهور به منظور کارآمدی و پذیرا بودن مردم برای استفاده در زندگیشان در آینده شوند و این در معماری به معنی بررسی افزایش اعتماد کاربران به فضاهای ساخته شده هوشمند، یا فضاهای غیرماده پیشرو خواهد بود.

انسان‌شناسانی که پیشتر در این مسیر قدم گذاشته‌اند به این نکته اشاره کرده‌اند که انسان لزوما برای نجات بشریت نباید تکنولوژی را خطرناک ببیند و به مبارزه با آن بپردازد. فراونبرگر (۲۰۱۹) می‌گوید این تغییر مستلزم دستورکارهای نظری جدیدی در تحقیقات مربوط به تعامل انسان و کامپیوتر برپایه‌ی "نظریه‌های درهم‌تنیدگی" است که از انسان به‌مثابه‌ی یگانه منبع فعالیت تمرکززدایی می‌کنند و همزمان با نمود جهان غیرانسان، نقش این جهان را از پس‌زمینه‌ی منفعل فعالیت انسانی به نقش‌آفرینی فعال در قبال کنش رابطه‌مند ارتقا می‌دهند.

همانطور که لاچینی[۱۷] و همکاران (۲۰۱۵) با آزمایش خود در محیط واقعیت مجازی نشان داد که قضاوت‌های اخلاقی در رفتار فضایی افراد متجسم می‌شوند و همینطور امکان کنترل رویکرد حرکتی نقش مهمی در مقرارت فضای بین خود و دیگران دارد.

در بررسی و تحلیل دیدگاه‌های افراد در مواجهه با چنین محیط مجازی، این نتیجه حاصل می‌شود که الگوهای رفتاری که در تعاملات انسانی و پیش از عصر هوشمندسازی مورد توجه قرار می‌گرفت، کماکان از اهمیت و تأثیرگذاری بنیادین برخوردار است. این امر عمدتا ناشی از این واقعیت است که انسان معاصر، با توجه به ماهیت و ویژگی‌های ذاتی خود، به طراحی و توسعه این فناوری‌های نوظهور مبادرت ورزیده است. به عبارت دیگر، ساختار و کارکرد این تکنولوژی‌ها، انعکاسی از نیازها، ارزش‌ها و الگوهای رفتاری انسانی است که در طول تاریخ تکامل یافته‌اند. بر اساس یافته‌های لاچینی و همکاران (۲۰۱۵)، می‌توان استنباط کرد که قضاوت‌های اخلاقی حتی در محیط واقعیت مجازی از اهمیت و تأثیرگذاری قابل توجهی برخوردار است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت؛ که در طراحی فضای غیرمادی و مجازی معماری، رعایت اصول اخلاقی متداول، موجب ارتقای احساس امنیت و رضایت خاطر فضایی در کاربران می‌گردد. این مهم به ویژه در زمینه کنترل و تسلط بر فضا نمود پیدا می‌کند. در واقع، این همان نکته کلیدی است که این پژوهش در پی اثبات آن است؛ طراحی مبتنی بر رویکردهای انسان‌شناختی با تأکید بر اعتماد، احتمال گرایش افراد به بهره‌گیری از فناوری‌های نوظهور و تعامل با فضای غیرمادی را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

نقش نویسندگان

بررسی ادبیات، طراحی تجربی، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها، تهیه متن دست‌نوشته و ویرایش دست‌نوشته توسط سیده مستوره موسوی انجام گرفته‌است. راهنمایی دکتر شالی امینی در انتخاب موضوع و چارچوب نظری، راهنمایی دکتر خاکزند در روش تحقیق و مشاوره دکتر مرتضی رهبر و دکتر پریسا علی‌محمدی.

تقدیر و تشکر

این پژوهش منتج از رسالهٔ دکتری با عنوان "تبیین تاثیر شاخص t فضای مجازی معماری در موج چهارم تعامل انسان و تکنولوژی"، و با حمایت غیرمادی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی انجام گرفته است.

تعارض منافع نویسندگان

نویسندگان بطورکامل از اخلاق نشر تبعیت کرده و از هرگونه سرقت ادبی، ســوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارســال و انتشــار دوگانه، پرهیز نموده‌اند و منافعی تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت ننموده‌اند.

پی نوشت

1. Science Direct
2. ResearchGate
3. Scopus
4. MAXQDA Software
5. 4th wave of HCI
6. Smart Buildings
7. Pink
8. Rats
9. McKnight
10. Rogers
11. Hengstler
12. Luders
13. Frison
14. lee
15. Russel & Norvig
16. Frauenberger
17. Lachini

فهرست مراجع

1. Ahmad, I., & Mikinski, M. S. (2021). Trust in Smart Homes: The Power of Social Influences and Perceived Risks. In International Conference on Information Systems (pp. 1-13).
2. Banaei, M., Ahmadi, A., Gramann, K., & Hatami, J. (2020). Emotional evaluation of architectural interior forms based on personality differences using virtual reality. Frontiers of Architectural Research, 9(1), 138-147.
3. Cervantes, S., López, S., & Cervantes, J. A. (2020). Toward ethical cognitive architectures for the development of artificial moral agents. Cognitive systems research, 64, 117-125.
4. Ćetković, A. (2020). Architectural paradox in the smart home. Ubiquity: The Journal of Pervasive Media, 7(1), 3-16.
5. Chan, K. T. (2022). Emergence of the 'Digitalized Self'in the Age of Digitalization. Computers in Human Behavior Reports, 6, 100191.
6. Chubarov, A. A., Tikhomirova, D. V., Shirshova, A. V., Veselov, N. O., & Samsonovich, A. V. (2020). Virtual Listener: A Turing-like test for behavioral believability. Procedia Computer Science, 169, 892-899.
7. Damiano, L., & Dumouchel, P. (2018). Anthropomorphism in human–robot co-evolution. Frontiers in psychology, 9, 468.
8. Pandey, N., & Pal, A. (2020). Impact of digital surge during Covid-19 pandemic: A viewpoint on research and practice. International journal of information management, 55, 102171.
9. Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021, October). Metaverse for social good: A university campus prototype. In Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia (pp. 153-161).
10. Ekman, F., Johansson, M., Bligård, L. O., Karlsson, M., & Strömberg, H. (2019). Exploring automated vehicle driving styles as a source of trust information. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 65, 268-279.

11. Ekman, F., Johansson, M., Karlsson, M., Strömberg, H., & Bligård, L. O. (2021). Trust in what? Exploring the interdependency between an automated vehicle's driving style and traffic situations. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 76, 59-71.
12. Fox, J., & Gambino, A. (2021). Relationship development with humanoid social robots: Applying interpersonal theories to human–robot interaction. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 24(5), 294-299.
13. Frauenberger, C. (2019). Entanglement HCI the next wave?. ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 27(1), 1-27. http://dx.doi.org/10.1145/3364998
14. Frison, A. K., Wintersberger, P., & Riener, A. (2019). Resurrecting the ghost in the shell: A need-centered development approach for optimizing user experience in highly automated vehicles. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 65, 439-456.
15. Gram-Hanssen, K., & Darby, S. J. (2018). "Home is where the smart is"? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home. Energy Research & Social Science, 37, 94-101.
16. Guerrero, E., Lu, M. H., Yueh, H. P., & Lindgren, H. (2019). Designing and evaluating an intelligent augmented reality system for assisting older adults' medication management. Cognitive Systems Research, 58, 278-291.
17. Han, M. J. N., Kim, M. J., & Kim, I. H. (2021). Exploring the user performance of Korean women in smart homes with a focus on user adoption. Journal of Building Engineering, 39, 102303.
18. Hassani, H., Huang, X., & Silva, E. (2021). The human digitalisation journey: Technology first at the expense of humans?. Information, 12(7), 267.
19. Hengstler, M., Enkel, E., & Duelli, S. (2016). Applied artificial intelligence and trust—The case of autonomous vehicles and medical assistance devices. Technological Forecasting and Social Change, 105, 105-120.
20. Hoff, K. A., & Bashir, M. (2015). Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust. Human factors, 57(3), 407-434. http://refhub.elsevier.com/S2590-1982(20)30112-3/rf0100
21. Horner, D. S. (2010). Moral luck and computer ethics: Gauguin in cyberspace. Ethics and information technology, 12(4), 299-312.
22. Irfan, B. (2019, August). Multi-modal Personalisation in Long-Term Human-Robot Interaction. 9th Joint IEEE International Conference on Development and Learning and on Epigenetic Robotics (ICDL-EpiRob 2019), Workshop on Personal Robotics and Secure Human-Robot Collaboration.
23. Jeon, M., Fiebrink, R., Edmonds, E. A., & Herath, D. (2019). From rituals to magic: Interactive art and HCI of the past, present, and future. International Journal of Human-Computer Studies, 131, 108-119.

24. Jin, Q., et al. (2018). Research roadmap intelligent and responsive buildings.
25. Kim, J., Shin, S., Bae, K., Oh, S., Park, E., & del Pobil, A. P. (2020). Can AI be a content generator? Effects of content generators and information delivery methods on the psychology of content consumers. Telematics and Informatics, 55, 101452.
26. Iachini, T., Pagliaro, S., & Ruggiero, G. (2015). Near or far? It depends on my impression: Moral information and spatial behavior in virtual interactions. Acta psychologica, 161, 131-136. http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.09.003
27. Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. Human factors, 46(1), 50-80.
28. Lee, J. G., Kim, K. J., Lee, S., & Shin, D. H. (2015). Can autonomous vehicles be safe and trustworthy? Effects of appearance and autonomy of unmanned driving systems. International Journal of Human-Computer Interaction, 31(10), 682-691.
29. Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P. Y., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., ... & Hui, P. (2024). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. Foundations and trends® in human-computer interaction, 18(2–3), 100-337.
30. Leichtmann, B., & Nitsch, V. (2020). How much distance do humans keep toward robots? Literature review, meta-analysis, and theoretical considerations on personal space in human-robot interaction. Journal of environmental Psychology, 68, 101386.
31. Liu, B., & Sundar, S. S. (2018). Should machines express sympathy and empathy? Experiments with a health advice chatbot. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 21(10), 625-636.
32. Lüders, M., Andreassen, T. W., Clatworthy, S., & Hillestad, T. (2017). Innovating for trust. In Innovating for trust (pp. 1-14). Edward Elgar Publishing.
33. Mannino, A., Dejaco, M. C., & Re Cecconi, F. (2021). Building information modelling and internet of things integration for facility management—Literature review and future needs. Applied Sciences, 11(7), 3062.
34. Mashal, I., & Shuhaiber, A. (2019). What makes Jordanian residents buy smart home devices? A factorial investigation using PLS-SEM. Kybernetes, 48(8), 1681-1698.
35. Massimiliano, P. (2018). A developmental model of trust in humanoid robot. Univ. Plymouth, Plymouth, UK, Tech. Rep.
36. McKnight, D. H., Choudhury, V., & Kacmar, C. (2002). The impact of initial consumer trust on intentions to transact with a web site: a trust building model. The journal of strategic information systems, 11(3-4), 297-323.
37. Mele, C., Spena, T. R., Kaartemo, V., & Marzullo, M. L. (2021). Smart nudging: How cognitive technologies enable choice architectures for value co-creation. Journal of Business Research, 129, 949-960.
38. Namazian, A., & Mehdipour, A. (2013). Psychological demands of the built environment, privacy, personal space and territory in architecture. International Journal of Psychology and Behavioral Sciences, 3(4), 109-113.

39. Netanyahu, A., Shu, T., Katz, B., Barbu, A., & Tenenbaum, J. B. (2021, May). Phase: Physically-grounded abstract social events for machine social perception. In Proceedings of the aaai conference on artificial intelligence (Vol. 35, No. 1, pp. 845-853).
40. Nevelsteen, K. J. (2018). Virtual world, defined from a technological perspective and applied to video games, mixed reality, and the Metaverse. Computer animation and virtual worlds, 29(1), e1752.
41. Norman, D.A. (2007). The design of everyday things. Basic Books.
42. Oliveira, L., Burns, C., Luton, J., Iyer, S., & Birrell, S. (2020). The influence of system transparency on trust: Evaluating interfaces in a highly automated vehicle. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 72, 280-296.
43. Park, E., Kim, S., Kim, Y., & Kwon, S. J. (2018). Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services. Universal Access in the Information Society, 17, 175-190.
44. Pessoa, L. (2019). Intelligent architectures for robotics: The merging of cognition and emotion. Physics of Life Reviews, 31, 157-170.
45. Pink, S., Osz, K., Raats, K., Lindgren, T., & Fors, V. (2020). Design anthropology for emerging technologies: Trust and sharing in autonomous driving futures. Design Studies, 69, 100942. https://doi.org/10.1016/j.destud.2020.04.002
46. Puig, X., Shu, T., Li, S., Wang, Z., Liao, Y. H., Tenenbaum, J. B., ... & Torralba, A. (2020). Watch-and-help: A challenge for social perception and human-ai collaboration. arXiv preprint arXiv:2010.09890.
47. Raats, K., Fors, V., & Pink, S. (2020). Trusting autonomous vehicles: An interdisciplinary approach. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 7, 100201. http://dx.doi.org/10.1016/j.trip.2020.100201
48. Rogers, E.M. (2003). Diffusion of Innovations. , New York: Free Press.
49. Russell, S.J., & Norvig, P. (2010). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, third ed. Englewood Cliffs, New Jersey.
50. Shuhaiber, A., & Mashal, I. (2019). Understanding users' acceptance of smart homes. Technology in society, 58, 101110. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.01.003
51. Slovic, P. (1993). Perceived risk, trust, and democracy. Risk analysis, 13(6), 675-682.
52. Strauch, C., Mühl, K., Patro, K., Grabmaier, C., Reithinger, S., Baumann, M., & Huckauf, A. (2019). Real autonomous driving from a passenger's perspective: Two experimental investigations using gaze behaviour and trust ratings in field and simulator. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 66, 15-28.
53. Tejwani, R., Kuo, Y. L., Shu, T., Katz, B., & Barbu, A. (2022, January). Social interactions as recursive mdps. In Conference on Robot Learning (pp. 949-958). PMLR.

54. Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Managing digital transformation, 13-66.
55. Yang, H., Lee, H., & Zo, H. (2017). User acceptance of smart home services: an extension of the theory of planned behavior. Industrial Management & Data Systems, 117(1), 68-89.
56. Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X., & Chen, S. (2022). Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. Visual Informatics, 6(1), 56-67.

© 2024 by author(s); Published by Science and Research Branch Islamic Azad University, This work for open access publication is under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0). (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ISSN 17359562 DOI:

A Theoretical Framework for Designing Virtual Architectural Space Based on Trust in Human-Computer Interaction 4Th Wave

Seyedeh Mastoureh Mousavi*: *PhD candidate, Department of architecture, Azad Islamic University Central Branch, Tehran, Iran.*
Vahid Shali Amini: *Assistant Professor, Department of Architecture, Azad Islamic University Central Branch, Tehran, Iran.*
Mehdi Khakzand: *Associate Professor of Urban Planning, Faculty of Architecture and Landscape, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.*
Morteza Rahbar: *Assistance Professor, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran*
Parisa Alimohammadi: *Assistant Professor, Department of Architecture, Azad Islamic University Central Branch, Tehran, Iran.*

Abstract

The 4th wave of the human-Computer interaction (HCI) refers to the entanglement of a new form of interactive process between humans and emerging technologies and their presence in today's human life. With an emphasis on the emergence of artificial intelligence (AI), social robotics, virtual reality (VR), neural implants, cyber-physical systems, smart spaces, and autonomous vehicles (AVs), recent scientific literature has recognized the necessity of the human-computer interaction (HCI) 4th wave to show how human-machine interaction has turned into an ambiguous subject given human-technology boundaries. By reviewing, analyzing, and conceptually framing the literature, this study aimed to find possible relationships between the involved disciplines and architectural literature gaps. The obtained results can be used to (1) determine research gaps in the field of HCI from an architectural perspective to eliminate bias against emerging technologies, (2) theoretically explain how to design a virtual architectural space while considering those gaps, and (3) recommend a path for future studies. Given the research's goal and to develop the theoretical foundations, aiming at achieving a comprehensive concept that will go through the integration of the components of different fields of knowledge, systematic and content analyses have been used. The latent content and the thematic connection of the literature were analyzed using a structured and precise method. In the first stage, a broad range of literature with a rich variety of keywords was investigated, based on which the main keywords were extracted for final analysis and coding in three specific layers and different disciplines. To this end, 242 articles published between 2017 and 2022, as well as 21 doctoral theses published between 2019-2022 were reviewed. In the second stage, with the final screening, 73 articles were analyzed more closely using the thematic analysis method in MAXQDA and were categorized into 5 main codes and 17 sub-groups.

The findings of the content analysis suggest that the level of knowledge of HCI and its subgroup in the 4th HCI wave is theoretically and practically evolving. Importance of HCI and its extensive use in different disciplines. This is because it accounted for 59% of the extracted content, followed by "Trust" with 19%, indicating the importance of the subject. The low frequency of design codes can be attributed to anthropological factors because there is still limited information about the users' awareness, preferences, and needs, and how this matter affects the design of virtual architectural space. This relationship has been less architecturally discussed and thus lacks a comprehensive definition.

Results Showed In this stage, building up trust through anthropologically designed environments can encourage further use of this new lifestyle. It should be considered that trust in technology and machines is volatile as it is a form of feeling that varies in different situations. This study emphasizes that anthropologically informed design in virtual and intelligent environments is essential for enhancing human-technology interaction and a design based on trust-centered anthropological approaches increases the chance of welcoming emerging technologies and interacting with virtual spaces.

Keywords: Human-Computer Interaction, Virtual Reality, Trust, Virtual Architectural Space

* Corresponding Author Email: Mastoureh.mousavi@gmail.com