



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

زمان چاپ: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

فرصت‌ها و چالش‌های پذیرش هوش مصنوعی در ارزیابی کمی و کیفی ریسک پروژه در شرایط عدم قطعیت توسعه ساخت‌وساز

سعید فرخی زاده^۱، محمدحسن حائری^۲، محمدصادق بیاتی^۳

۱-استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۲-استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت ساخت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

Sadeghbayati1378@gmail.com

چکیده

پیشرفت سریع و مداوم فناوری تقریباً هر جنبه‌ای از فعالیت‌های سازمانی و مدیریتی را تغییر می‌دهد. این مطالعه یک ارزیابی کیفی و کمی ریسک پروژه را با استفاده از یک مدل ترکیبی که در شرایط عدم قطعیت توسعه یافته است، مبتنی بر مقالات مروری ارائه کرد. هدف این مطالعه کاهش این شکاف با شناسایی چالش‌های پذیرش هوش مصنوعی، همراه با فرصت‌های ارائه شده، برای صنعت ساخت‌وساز است. روش انجام تحقیق توصیفی-تحلیلی از نوع مروری با استفاده از منابع و نشریات معتبر انجام شد. مطابق با یافته‌های این مطالعه طیف وسیعی از طرف‌هایی را که در صنعت ساخت‌وساز فعالیت می‌کنند، درباره فرصت‌ها و چالش‌های سازگاری هوش مصنوعی آگاه می‌کند و به افزایش پذیرش بازار از شیوه‌های هوش مصنوعی کمک می‌کند. در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده باید اذعان داشت؛ ریسک‌های ذاتی پروژه‌های ساخت و ساز، به دلیل تعداد زیاد این پروژه‌ها می‌تواند تأثیر منفی بر کیفیت، زمان و هزینه پروژه داشته باشد و مدیریت آن‌ها می‌تواند تا حد زیادی مانع از وقوع حوادث مرتبط با ریسک شود. به نظر می‌رسد که فناوری‌های هوش مصنوعی فعلی به اندازه کافی بالغ هستند تا پیشرفت‌های اساسی را در جنبه‌های مختلف در محل کار، از جمله فرآیندهای عملیاتی و مدیریتی پروژه موفق عمل کنند. با این وجود، استفاده از هوش مصنوعی در سایت‌های ساختمانی چالش برانگیز است. زیرا اکثر الگوریتم‌ها برای آموزش به داده‌های دقیق نیاز دارند.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، ریسک پروژه، عدم قطعیت، ساخت و ساز



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

مقدمه

در دردیابی که به سرعت در حال شهرنشینی است، نوآوری های صنعت ساخت و ساز برای کمک به رسیدگی به چالش های پایداری شهری حیاتی هستند. با این وجود، در دهه های اخیر، صنعت ساخت و ساز همچنان یکی از بخش های کم نوآوری با بهره‌وری و رشد محدود است. انتظار می‌رود که هوش مصنوعی در آینده نزدیک تأثیر زیادی بر جوامع ما داشته باشد و پیشرفت‌های چشمگیری در این زمینه حاصل شده است. بسیاری از زمینه های محیط کسب و کار و همچنین زندگی روزمره مردم را تغییر می دهد. با این حال، میزان تأثیر بر حوزه های خاص مدیریت به میزان کمتری شناخته شده است. عدم قطعیت پیرامون تأثیر هوش مصنوعی بر مدیریت از پیچیدگی، تکامل سریع و ماهیت چندوجهی فناوری هوش مصنوعی و شیوه‌های مدیریتی ناشی می‌شود. برخی از قطعات احتمالاً خودکار خواهند بود، در حالی که برخی دیگر در عوض با هوش مصنوعی تقویت خواهند شد (فریجیسون و همکاران^۱، ۲۰۲۳). این امر بدیهی است، زیرا صنعت ساخت و ساز در مقایسه با تولید، خرده فروشی و مخابرات یکی از کم دیجیتال ترین صنایع در جهان است. رشد بهره‌وری در صنعت ساخت و ساز در دو دهه گذشته تنها ۱٪ سالانه افزایش یافته است و در نتیجه سوالاتی در مورد کارایی صنعت ایجاد کرده است. قوانین و ویژگی‌های اساسی صنعت ساخت و ساز به کندی رشد عملکرد کمک کرده است. در پاسخ به این رشد کند عملکرد، شرکت‌ها شروع به کشف هوش مصنوعی برای ساده‌سازی فرآیندها و افزایش بهره‌وری کرده‌اند. این مزایا شامل جلوگیری از افزایش هزینه‌ها، بهبود ایمنی سایت، افزایش کارایی مدیریت طرح های پروژه و رشد بهره وری در سایت‌ها می‌شود. استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی فرآیندهای خودکار را افزایش داده و مزیت رقابتی ایجاد کرده است (رگونا و همکاران^۲، ۲۰۲۲). از آنجا که به طور قطع می‌توان اظهار داشت که عدم قطعیت در تمامی پروژه‌ها وجود دارد و برای مقابله با این عدم قطعیت و کاهش تأثیر آن بر تصمیم‌گیری مدیران باید از روش‌های مناسب استفاده کرد. در پروژه‌های ساخت، ریسک‌های زیادی وجود دارد که در صورت عدم کنترل و برنامه‌ریزی مورد نیاز، می‌تواند مشکلات زیادی را ایجاد کند. با توجه به اهمیت بسیار زیاد این گونه پروژه‌ها و تأثیر آن بر ابعاد مختلف زندگی مردم ایران، انجام مطالعات گسترده برای افزایش ضریب اطمینان برنامه‌ریزی ضروری است. نکته مهم در ارزیابی و ارزیابی ریسک عدم قطعیت است. عدم قطعیت در برآورد زمان و هزینه پروژه‌های صنعتی به عنوان یک چالش بزرگ در علم مدیریت پروژه محسوب می‌شود. بر این اساس، یکی از موثرترین راه حل‌ها برای حل این مشکل، تحلیل ریسک است. بدین ترتیب؛ از آنجایی که دیجیتالی شدن منجر به توسعه اقتصاد جهانی می‌شود و هوش مصنوعی نوآوری‌های تکنولوژیکی را تحریک می‌کند، ادغام روش‌های مدیریت هوشمند در مدیریت پروژه برای توسعه صنعت ساخت و ساز حیاتی تر می‌شود. به عنوان یک شاخه تأثیرگذار از مدیریت مهندسی، مدیریت ریسک هوشمند در زمینه ساخت و ساز یک جهت تحقیقاتی آینده خواهد بود (چنیا و

^۱ Fridgeirsson et al

^۲ Regona et al



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

همکاران^۱، (۲۰۲۲). بنابراین قبل از شروع پروژه باید ریسک‌های پروژه شناسایی و کمی‌سازی شوند و در نهایت یک استراتژی مناسب برای جلوگیری از وقوع یا کاهش اثرات آنها اتخاذ شود (برقی و شادرخ سکاری، ۲۰۲۰).

هوش مصنوعی

در پاسخ به پیشرفت فناوری هوش مصنوعی، اخیراً مطالعاتی افزایش یافته است که پیشینه پذیرش هوش مصنوعی را بررسی کرده و چارچوب‌های پذیرش مختلفی را ایجاد یا گسترش داده است. علیرغم این، فقدان سنتز ادبیات فعلی پیرامون پذیرش هوش مصنوعی توسط کاربران وجود دارد (کلی و همکاران^۲، ۲۰۲۳). در این بین؛ با توسعه سریع جامعه، مدیریت ریسک سلامت فردی و دارایی به محتوای مهمی تبدیل شده است که نمی‌توان آن را در همه جنبه‌های زندگی نادیده گرفت. با پیشرفت عمیق مدیریت ریسک، بیشتر ریسک‌های ساخت‌وساز ساختمان‌های پیش‌ساخته تحقیقات کیفی مبتنی بر تجربه و قضاوت شهودی و تحقیقات کمی بر روی آمار کمی ریاضی را اتخاذ می‌کنند، اما مدل‌های کمی برای ارزیابی ریسک ساختمان‌های پیش‌ساخته با ویژگی‌های دینامیکی وجود دارد (یانگ^۳، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی^۴ یک فناوری قدرتمند با طیف وسیعی از قابلیت‌ها است که امروزه در تمام صنایع شروع به آشکار شدن کرده است. با این حال، افزایش محبوبیت هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز در مقایسه با سایر بخش‌های صنعت بسیار محدود است. علاوه بر این، علیرغم اینکه هوش مصنوعی یک موضوع داغ در تحقیقات محیط ساخته شده است، مطالعات مروری محدودی وجود دارد که دلایل پذیرش سطح پایین هوش مصنوعی در صنعت ساخت و ساز را بررسی می‌کند. حوزه‌های دانش مدیریت پروژه هوش مصنوعی در ساخت و ساز مروری بر ادبیات اخیر در مورد کاربردهای هوش مصنوعی برای مدیریت بهبود یافته پروژه‌های ساختمانی، بر اساس ۱۰ حوزه دانش تعریف شده توسط مدیریت ساخت را می‌توان در دو دسته عمده خلاصه کرد (هولزمان و لچیارا^۵، ۲۰۲۲):

^۱ Chenya et al

^۲ Kelly et al

^۳ Yang

^۴ Artificial intelligence (AI)

^۵ Holzmann and Lechiara



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

- فرآیندهایی که برنامه های کاربردی هوش مصنوعی قبلاً برای آنها پیشنهاد شده است و فرآیندهایی که هنوز در ادبیات به آن پرداخته نشده است.
- بخش های بعدی مروری کوتاه بر هر یک از حوزه های دانش ارائه می کنند.

مدیریت ریسک

مدیریت ریسک به عنوان یکی از مهمترین شاخه های علم مدیریت به ویژه مدیریت پروژه با هدف افزایش قابلیت اطمینان می باشد (برقی و شادرخ سکاری، ۲۰۲۰). تأثیر احتمالی ریسک ها بر اهداف پروژه مانند هزینه، زمان، محدوده و کیفیت پروژه تأثیر می گذارد. مدیریت ریسک موثر برای پروژه های ساختمانی برای به حداقل رساندن اختلالات، کنترل هزینه ها، اطمینان از ایمنی، افزایش رضایت ذینفعان و دستیابی به موفقیت پروژه ضروری است. بنابراین، تیم های پروژه ساخت و ساز می توانند نتایج پروژه را بهبود بخشند. در واقع مدیریت ریسک^۱ عبارت است از استفاده سیستماتیک از سیاست ها، رویه ها و فرآیندهای مدیریت مربوط به تجزیه و تحلیل، ارزیابی و فعالیتهای کنترلی ریسک. به همین ترتیب، (نوبانی و همکاران ۲۰۲۱) استدلال کرد که پایداری و مدیریت ریسک از نزدیک در هم تنیده شده اند و سازمان ها باید ریسک های غیرقابل پیش بینی و ناشناخته را برای تسهیل شناسایی عوامل خطر هم در چشم انداز اقتصادی حال و هم در آینده ارزیابی کنند. در این راستا، اجرای موفقیت آمیز پروژه ها را می توان با مستلزم یک فرآیند مدیریت ریسک موثر که شامل فرآیندهای فرعی شناسایی ریسک، اولویت بندی ریسک، پاسخ به ریسک و کنترل ریسک است، حفظ کرد. مدیریت ریسک به تصمیم گیرندگان رویکردی سیستماتیک برای شناسایی، ارزیابی و کاهش ریسک ها ارائه می دهد. همچنین تصمیم گیرندگان را قادر می سازد تا تصمیمات آگاهانه و مؤثرتری اتخاذ کنند. با این حال، در چشم انداز تصمیم گیری، موفقیت در فرآیند مدیریت ریسک به طور کلی به تخصص و قضاوت انسان بستگی دارد و علاوه بر این به جمع آوری داده های مناسب برای غلبه بر پیچیدگی های ذاتی در کارهای ساختمانی نیاز دارد (برقی و شادرخ سکاری، ۲۰۲۰). استاندارد مجموعه

^۱ risk management



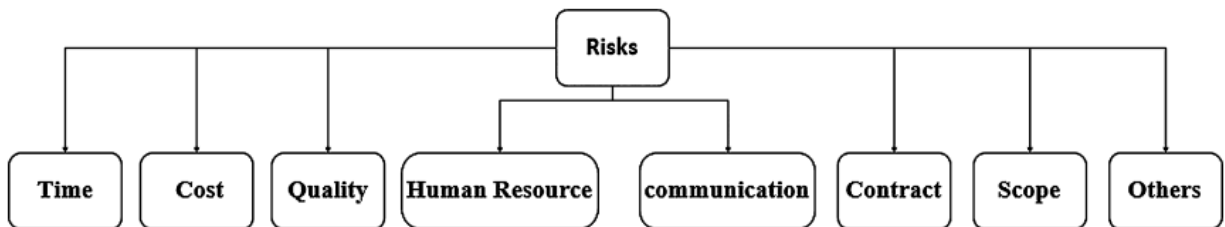
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

دانش مدیریت پروژه^۱، مدیریت ریسک را در مراحل مختلف شناسایی می‌کند و برنامه‌های کنترلی را برای کاهش شدت خطرات ارائه می‌دهد. این مراحل به شرح زیر بیان شده است (آلاداغ، ۲۰۲۳):

- برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
- شناسایی ریسک
- تحلیل کمی ریسک
- تحلیل کیفی ریسک
- برنامه‌ریزی واکنش به ریسک
- نظارت و کنترل ریسک

خطرات پروژه‌های اکتشاف و بهره برداری به عنوان متغیرها و واحدهای تحلیل در نظر گرفته شده و در ابتدا با استفاده از استاندارد مجموعه دانش مدیریت پروژه، بر اساس مدل زیر طبقه بندی می‌شوند.



نمودار ۱- خطرات طبقه‌بندی شده بر اساس استاندارد مجموعه دانش مدیریت پروژه (برقی و شادرخ سکاری، ۲۰۲۰)

دو موضوع در اجرای فرآیند مدیریت ریسک حیاتی است. ابتدا ریسک‌های حیاتی که تاثیر زیادی بر زمان و هزینه پروژه دارند، شناسایی می‌شوند، زیرا تجزیه و تحلیل همه ریسک‌ها در یک پروژه زمان بر بوده و موثر نیست. ثانیاً، پس از شناسایی

^۱ Project Management of Body Of Knowledge



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

ریسک‌های حیاتی و تجزیه و تحلیل آنها، پاسخگویی به ریسک‌ها ضروری است، زیرا مدیریت ریسک تنها در مواردی مؤثر است که به محض وقوع ریسک، با برنامه‌ریزی دقیق و از پیش تعیین شده، اثرات ریسک از بین رفته یا کاهش یابد.

عدم قطعیت برای مدیریت ریسک ساخت‌وساز

عدم اطمینان کنترل نشده در پروژه‌های ساختمانی منجر به مسائلی می‌شود که باعث اختلالات منفی می‌شود و می‌تواند منجر به بحران یا حتی شکست پروژه شود. علاوه بر این، عدم قطعیت یک عامل اصلی مانع از اثربخشی مدیریت پروژه است. در نتیجه، توسعه عدم قطعیت و مدیریت ریسک از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا ناتوانی‌های فعلی دلایل اصلی نرسیدن به بودجه‌ها، برنامه‌ها و سایر اهداف پروژه در نظر گرفته می‌شوند. برای پرداختن به مسائل عدم قطعیت کنترل نشده، تحقیقات قابل توجهی انجام شده است، و روش‌هایی به عنوان راه حل، به ویژه در زمینه مدیریت ریسک، پیشنهاد شده است. با این حال، مدیریت عدم قطعیت، روش‌های مدیریت ریسک و اجرای آن‌ها همچنان ناکافی تلقی می‌شوند، زیرا ۱۲ درصد از پروژه‌های ساختمانی هنوز شکست خورده در نظر گرفته می‌شوند و تنها ۵۷ درصد به موقع تکمیل می‌شوند.

با این حال، روش‌ها و مدل‌های مبتنی بر شبکه موجود نیز تا حدی برای ارائه راه‌حلی برای عدم قطعیت و مدیریت ریسک کافی نیستند. روش‌های قبلی نمی‌توانند درک کل‌نگر از عدم قطعیت‌های پروژه را به طور همزمان ارائه دهند. در نتیجه، شکاف موجود در تحقیق این است که صنعت معماری، مهندسی و ساخت و ساز^۱ هنوز فاقد راه‌حل‌های سطح ورودی مناسب برای مدل‌سازی ریسک و عدم قطعیت مبتنی بر شبکه است (نیک ویست و همکاران^۲، ۲۰۲۳).

هوش مصنوعی و زیرشاخه‌های مورد استفاده در مدیریت ریسک

تعریف هوش مصنوعی بیان می‌کند که وظایفی که می‌توانند به طور خودکار با استفاده از دستگاه‌های مکانیکی و الکترونیکی خودگردان که از کنترل هوشمند استفاده می‌کنند انجام شوند. سه نوع مفهوم‌سازی هوش مصنوعی وجود دارد که عبارتند از: هوش

^۱ architecture, engineering and construction (AEC)

^۲ Nyqvist et al



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

مصنوعی باریک^۱، هوش مصنوعی عمومی^۲ و هوش مصنوعی فوق العاده^۳. در زمینه هوش مصنوعی باریک، ماشین‌ها هوشمندی را در حوزه‌های خاصی مانند بازی شطرنج، پیش‌بینی فروش، توصیه‌های فیلم، ترجمه زبان و پیش‌بینی آب و هوا نشان می‌دهند. هدف هوش مصنوعی عمومی توسعه ماشین‌هایی است که قادر به حل مسائل پیچیده با استفاده از توانایی‌های استدلال و تصمیم‌گیری خودشان هستند، در حالی که هوش مصنوعی فوق العاده بر ساخت ماشین‌هایی متمرکز است که از قابلیت‌های انسانی در حوزه‌های مختلف پیشی می‌گیرند. به عنوان یک اصطلاح گسترده، هوش مصنوعی شامل فناوری‌ها، برنامه‌ها، انواع و زیرشاخه‌های مختلفی می‌شود. بر اساس طبقه بندی ارائه شده توسط، این زیرمجموعه‌ها عبارتند از:

(الف) یادگیری ماشین، (ب) بینایی کامپیوتر، (ج) پردازش زبان طبیعی، (د) سیستم‌های مبتنی بر دانش، (ه) بهینه سازی، (و) رباتیک، (ز) برنامه ریزی و زمان بندی خودکار (جدول ۱).

Machine Learning	Computer Vision	Knowledge-Based SYSTEMS (KBS)	Optimization
<ul style="list-style-type: none"> Supervised Learning Unsupervised Learning Reinforcement Learning Deep Learning 	<ul style="list-style-type: none"> Scene Reconstruction Motion Analysis Image Restoration Recognition 	<ul style="list-style-type: none"> Expert Systems Intelligent Agents Cased-Based Reasoning Linked System 	<ul style="list-style-type: none"> Evolutionary Algorithms Genetic Algorithms Differential Evolution Particle Swarm Optimization
Robotics	Natural Language Processing (NLP)	Automated Planning and Scheduling	
<ul style="list-style-type: none"> Climbing Actuation Sensing Locomotion 	<ul style="list-style-type: none"> Text Speech 	<ul style="list-style-type: none"> Automated Planning Automated Scheduling 	

جدول ۱- ابزارهای هوش مصنوعی و زیرشاخه هوش مصنوعی (آلاداگ، ۲۰۲۳)

^۱ Artificial Narrow Intelligence (ANI)

^۲ Artificial General Intelligence (AGI)

^۳ and Artificial Super intelligence (ASI)



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

مدیریت ریسک هوشمند

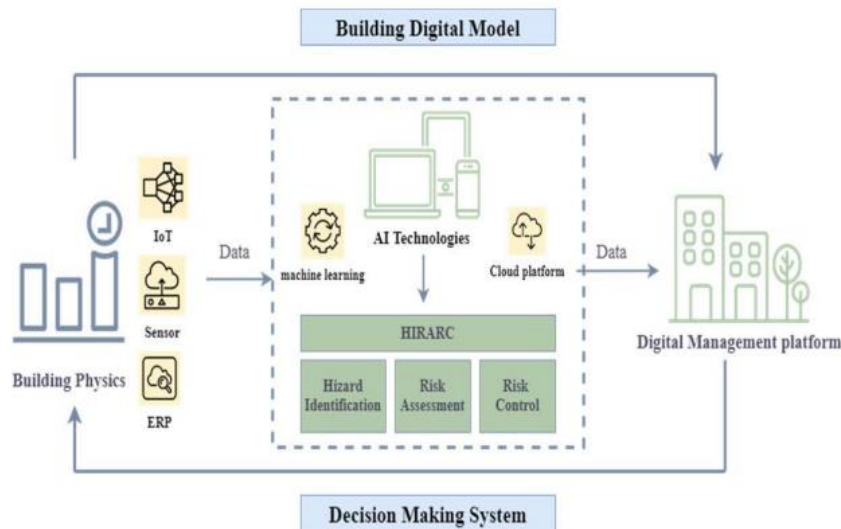
مدیریت هوشمند یک روش مدیریتی است که رشته‌ها و فناوری‌های مختلفی مانند هوش مصنوعی و علوم مدیریت، مهندسی دانش، مهندسی سیستم‌ها، فناوری محاسبات، فناوری ارتباطات، مهندسی نرم‌افزار و فناوری اطلاعات را در بر می‌گیرد. علاوه بر این، در قلب مدیریت هوشمند، دستگاه دریافت اطلاعات در بخش جلویی و الگوریتم کنترل تعبیه شده قرار دارد که می‌تواند به عنوان هوش مصنوعی نیز تعریف شود. مدیریت هوشمند در حال حاضر در طیف گسترده‌ای از صنایع و بخش‌ها استفاده می‌شود. به عنوان مثال، در سیستم‌های تولید صنعتی، مدیریت هوشمند یکی از عواملی است که به توسعه صنعت کمک می‌کند و از فناوری‌های کلیدی مانند اینترنت اشیا^۱، سیستم‌های فیزیکی-سایبری^۲، رایانش ابری استفاده می‌کند، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ^۳ و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات^۴ به منظور ادغام مدیریت هوشمند. علاوه بر این، فناوری‌های مدیریت هوشمند با امکان سطح بیشتری از نوآوری در رانندگی وسیله نقلیه، تجزیه و تحلیل عمیق و یادگیری مجموعه‌های داده بزرگ مرتبط با ترافیک را برای ایجاد سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند امکان‌پذیر می‌سازد (چنیا و همکاران، ۲۰۲۲).

^۱ Internet of Things (IoT)

^۲ Cyber-Physical Systems (CPS)

^۳ Big Data Analytics (BDA)

^۴ Information and Communication Technologies (ICT)



شکل ۱- مدل مفهومی مدیریت ریسک هوشمند (چنیا و همکاران، ۲۰۲۲)

مبانی هوش مصنوعی برای مدیریت ریسک در پروژه‌های ساختمانی

اگرچه مزایای بالقوه فناوری های دیجیتال در مدیریت ساخت و ساز در ادبیات موجود گزارش شده است، تحقیقات تجربی کمی در مورد استفاده از هوش مصنوعی برای مدیریت ریسک ها بررسی شده است. یک مرور ادبیات عمیق برای به دست آوردن بینشی جامع از مطالعات استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت ریسک انجام شد. برای انجام بررسی ادبیات، از موتور جستجوی علمی اسکوپوس^۱ به دلیل جامعیت و دقت آن در مقایسه با موتور جستجوی وب علم^۲ استفاده شد. در حالی که جستجو با استفاده از موتور جستجوی علمی اسکوپوس انجام شد، (هوش مصنوعی) و (ریسک مدیریت) یا (فرایند مدیریت ریسک) و (پروژه های ساختمانی) استفاده شد. در نتیجه تجزیه و تحلیل مرور ادبیات، در مجموع ۳۰ مطالعه پیدا شد. علاوه بر این، مطالعات کنفرانسی به دلیل مسائل کیفی و دسترسی به پژوهش حذف شدند. بنابراین، در مجموع ۲۲ مقاله در نتیجه تجزیه و تحلیل اولیه استخراج شد. مطالعات منتشر شده قبل از سال ۲۰۰۰ نیز اکستروود شدند. در نتیجه، در مجموع ۲۰ مطالعه در پایگاه داده فهرست شد. پس از آن، تحلیل عنوان و

^۱ Scopus scientific search engine

^۲ Web Of Science



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

چکیده برای شناسایی مطالعات مرتبط انجام شد. بنابراین، مجموعه جدید مراجع به مجموع ۱۲ محدود شد. با توجه به نتایج بررسی ادبیات، استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت ریسک را می توان به موضوعات زیر دسته بندی کرد:

تعداد قابل توجهی از مطالعات با هدف شفاف سازی ابزارهای هوش مصنوعی و استفاده بالقوه آنها به طور کلی وجود دارد. برای مثال، (چنیا و همکاران ۲۰۲۲) یک مرور ادبیات سیستماتیک برای یافتن شکاف ها و روندهای تحقیقاتی آینده در مدیریت ریسک هوشمند انجام داد. آنها دریافتند که تحقیقات کمتری برای اصلاح منابع و دسته های داده انجام شده است، پیوند بین پلت فرم های مدیریت دیجیتال و مدیریت ریسک اغلب مورد توجه قرار نمی گیرد، و توسعه یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری هوشمند به طور کلی علاقه مندی کمی دارد. به همین ترتیب (خدابخشیان و همکاران ۲۰۲۳) مطالعه شامل بررسی و تحلیل تطبیقی روش های قطعی و احتمالی اصلی است که می توانند در طول مراحل مختلف مدیریت ریسک با توجه به دامنه، کاربردهای اولیه، مزایا، معایب، محدودیت ها و دقت اثبات شده اعمال شوند. مجدداً، یافته ها تأیید می کنند که حوزه های تحقیقاتی تحت ساختار سازی و پیش پردازش داده های ریسک مبتنی بر هوش مصنوعی، و طبقه بندی الگوریتم هوش مصنوعی برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و برنامه ریزی کاهش ریسک، خوشه بندی شده اند. (رگونا و همکاران ۲۰۲۲) چالش های پذیرش هوش مصنوعی، همراه با فرصت های ارائه شده برای کاهش پذیرش سطح پایین هوش مصنوعی در صنعت ساخت و ساز را شناسایی کرد. برای دستیابی به این هدف، مطالعه آنها یک رویکرد مرور ادبیات سیستماتیک با استفاده از پروتکل پریسما، اتخاذ کرد. یافته های آنها نشان داد که هوش مصنوعی به ویژه در مرحله برنامه ریزی سودمند است زیرا دقت پیش بینی رویداد، ریسک و هزینه نقش مهمی در موفقیت پروژه های ساختمانی دارد. یافته های آنها همچنین نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی در پروژه های ساختمانی مزایایی را برای کوتاه تر کردن مدت وظایف تکراری و بهبود فرآیندهای کاری با استفاده از داده های بزرگ فراهم می کند. از سوی دیگر، جمع آوری و نگهداری داده های مورد نیاز، به دلیل ماهیت پراکنده صنعت، مشکلات را در ادغام هوش مصنوعی در سایت های ساختمانی افزایش می دهد. مطالعه دیگری بررسی گسترده ای از کاربرد تکنیک های یادگیری عمیق در صنعت ساخت و ساز از نظر جلوگیری از چالش ها در نظارت بر سلامت سازه، ایمنی محل ساخت و ساز، مدل سازی اشغال ساختمان و پیش بینی تقاضای انرژی ارائه کرد. همچنین نویسندگان پتانسیل NLP و ترکیب BIM و NLP را بررسی کردند.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

فرصت‌ها و چالش‌های پذیرش هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز

با این وجود، استفاده از هوش مصنوعی در سایت‌های ساختمانی چالش برانگیز است. زیرا اکثر الگوریتم‌ها برای آموزش به داده‌های دقیق نیاز دارند. جمع‌آوری مجموعه داده‌های بزرگ برای اکثر شرکت‌های ساختمانی پرهزینه و وقت‌گیر است. علاوه بر این، شرایط محیطی در فضای باز و طرح‌های ساختمانی غیراستاندارد باعث پیچیدگی‌های بیشتری در پذیرش هوش مصنوعی در سایت‌ها می‌شود. در نتیجه، صنعت به تدریج فن‌آوری‌های هوش مصنوعی را در شیوه‌های روزمره ترکیب می‌کند، زیرا باید سلسله مراتب سنتی را به یک سلسله مراتب دیجیتال و مستقل‌تر تبدیل کند. علاوه بر این، مطالعات مروری محدودی وجود دارد که دلایل پذیرش سطح پایین هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز را بررسی می‌کند (رگونا و همکاران، ۲۰۲۲).

روش تحقیق

در این تحقیق از نوع توصیفی و تحلیلی از نوع مروری با استفاده از منابع و نشریات معتبر و پالایش این دسته منابع اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری و طبقه‌بندی و در راستای سوالات تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد از جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات محقق در یک فرآیند منطقی اطلاعات جمع‌آوری شده را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد و پس از ارائه نتایج نهایی راهکارهای احتمالی بررسی خواهد شد.

یافته‌های تحقیق

به دلیل پیشرفت سریع فناوری در جامعه امروزی، انتظارات از هوش مصنوعی بالا است. به نظر می‌رسد مدیریت پروژه به دلیل تنوع گسترده پروژه‌های در حال مدیریت، برای اتوماسیون کمتر مناسب باشد. با این حال، هوش مصنوعی در حال ایجاد امکانات کاربردی جدید در زمینه مدیریت پروژه است. در آینده، مدیران در تمام سطوح باید با استفاده از ماشین‌ها به عنوان بخشی از حرفه خود سازگار شوند. به احتمال زیاد، هوش مصنوعی در برخی کارها ارزان‌تر و کارآمدتر از انسان‌ها خواهد بود. این بدان معنا نیست که ماشین‌ها به طور کامل حرفه مدیر بودن را تصاحب خواهند کرد. مطابق با بررسی سیستماتیک ادبیات بر مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت‌وساز چرخه عمر پروژه ساخت و ساز، یافته‌های بدست آمده نشان می‌دهد که (الف) هوش مصنوعی به‌ویژه در مرحله



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

برنامه‌ریزی سودمند است زیرا موفقیت پروژه‌های ساخت‌وساز به رویدادهای دقیق، ریسک‌ها و پیش‌بینی هزینه بستگی دارد. (ب) فرصت اصلی در اتخاذ هوش مصنوعی کاهش زمان صرف شده برای کارهای تکراری با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ و بهبود فرآیندهای کاری است. و (ج) بزرگترین چالش برای ترکیب هوش مصنوعی در یک سایت ساخت و ساز، ماهیت تکه تکه صنعت است که منجر به مسائل مربوط به جمع‌آوری و نگهداری داده‌ها شده است. یافته‌های این مطالعه طیف وسیعی از طرف‌هایی را که در صنعت ساخت‌وساز فعالیت می‌کنند، درباره فرصت‌ها و چالش‌های سازگاری هوش مصنوعی آگاه می‌کند و به افزایش پذیرش بازار از شیوه‌های هوش مصنوعی کمک می‌کند.

نتیجه‌گیری

در زمینه‌های مختلف مدیریت و انتظار می‌رود زمینه مدیریت پروژه را نیز مختل کند. صنعت ساخت‌وساز هنوز بخش عمده‌ای از دانش در حال تکامل مدیریت پروژه را تشکیل می‌دهد. بنابراین، صنعت ساخت‌وساز به‌عنوان یک حوزه تثبیت‌شده مدیریت پروژه حرفه‌ای، می‌تواند مورد جالبی برای بررسی این موضوع باشد که چگونه فناوری‌های جدید، مانند هوش مصنوعی، پتانسیل بهبود و تغییر شکل این حرفه را دارند. البته پروژه‌ها در صنعت ساخت‌وساز از زمان آغاز به کار در زمینه ساخت و نقش غالب داشتند. ریسک‌های ذاتی پروژه‌های ساخت و ساز، به دلیل تعداد زیاد این پروژه‌ها می‌تواند تأثیر منفی بر کیفیت، زمان و هزینه پروژه داشته باشد و مدیریت آن‌ها می‌تواند تا حد زیادی مانع از وقوع حوادث مرتبط با ریسک شود. به نظر می‌رسد که فناوری‌های هوش مصنوعی فعلی به اندازه کافی بالغ هستند تا پیشرفت‌های اساسی را در جنبه‌های مختلف در محل کار، از جمله فرآیندهای عملیاتی و مدیریتی پروژه موفق عمل کنند. با این وجود، استفاده از هوش مصنوعی در سایت‌های ساختمانی چالش برانگیز است. زیرا اکثر الگوریتم‌ها برای آموزش به داده‌های دقیق نیاز دارند. جمع‌آوری مجموعه داده‌های بزرگ برای اکثر شرکت‌های ساختمانی پرهزینه و وقت‌گیر است. علاوه بر این، شرایط محیطی در فضای باز و طرح‌های ساختمانی غیراستاندارد باعث پیچیدگی‌های بیشتری در پذیرش هوش مصنوعی در سایت‌ها می‌شود. در نتیجه، صنعت به تدریج فن‌آوری‌های هوش مصنوعی را در شیوه‌های روزمره ترکیب می‌کند، زیرا باید سلسله مراتب سنتی را به یک سلسله مراتب دیجیتال و مستقل‌تر تبدیل کند.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

تعداد محدودی از مطالعات پتانسیل هوش مصنوعی را در صنعت ساخت‌وساز، مانند ساخت و ساز مدولار و رباتیک بررسی کرده‌اند. با این وجود، مناطق خاکستری نسبت به موانع و فرصت‌های آینده وجود دارد که فناوری‌ها و رباتیک ممکن است در یک سایت ساخت‌وساز ایجاد کنند. علاوه بر این، ادبیات موجود درک جامعی از نحوه بکارگیری و استفاده از ابزارها و فناوری‌های هوش مصنوعی در کل چرخه عمر پروژه ساخت‌وساز، یعنی مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و ساخت و ساز ارائه نمی‌کند - به‌علاوه تعداد محدودی از مطالعات که تا حدی تصویر بزرگ را پوشش می‌دهند. علاوه بر این، مطالعات مروری محدودی وجود دارد که دلایل پذیرش سطح پایین هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز را بررسی می‌کند. هدف این مطالعه این است که با شناسایی چالش‌های پذیرش هوش مصنوعی، همراه با فرصت‌های ارائه شده برای صنعت ساخت‌وساز، این شکاف را پر کند.

برای رسیدن به هدف فوق، مطالعه حاضر یک مرور ادبیات سیستماتیک با اهداف (الف) شناسایی فناوری‌های برجسته هوش مصنوعی که در صنعت ساخت‌وساز استفاده می‌شوند، انجام می‌دهد. (ب) درک فناوری‌های هوش مصنوعی و نحوه استفاده از آن‌ها در مراحل مختلف ساخت‌وساز؛ (ج) تعیین فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی در پروژه‌های ساختمانی، و (د) تصدیق مفاهیم، ادراکات و رویکردهای جدیدی که می‌تواند به یک دستور کار تحقیقاتی برای مطالعات آینده‌نگر منجر شود. این یافته‌ها به پایگاه دانش در فرصت‌ها و محدودیت‌های هوش مصنوعی در صنعت ساخت‌وساز کمک می‌کند و صنعت را در مورد فرصت‌ها و چالش‌های مربوط به افزایش پذیرش بازار از شیوه‌های هوش مصنوعی آگاه می‌کند.

فهرست منابع

1. Aladağ, H (۲۰۲۳). Assessing the Accuracy of ChatGPT Use for Risk Management in Construction Projects, Sustainability ۲۰۲۳
2. Barghi, B, Shadrokh sikari, Sh (۲۰۲۰). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions, Heliyon
3. Chenya, L. Aminudin, E. Mohd, S. Yap, L.S (۲۰۲۲). Intelligent risk management in construction projects: Systematic Literature Review. IEEE Access
4. Fridgeirsson, T, Thor Ingason, H, Ingi Jonasson, H, Gunnarsdottir, H (۲۰۲۳). A Qualitative Study on Artificial Intelligence and Its Impact on the Project Schedule, Cost and Risk Management Knowledge Areas



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



۲۹۸۰-۷۷۸۶ISSN

as Presented in PMBOK, School of Technology, Department of Engineering, Reykjavik University, ۱۰۲ Reykjavik, Iceland

۵. Holzmann, V, Lechiara, M (۲۰۲۲). Artificial Intelligence in Construction Projects: An Explorative Study of Professionals' Expectations, European Journal of Business and Management Research
۶. Kelly, S, Kaye, Sh, Oviedo-Trespacios, O (۲۰۲۳). What factors contribute to the acceptance of artificial intelligence? A systematic review, Telematics and Informatics, Volume ۳۷, February ۲۰۲۳
۷. Khodabakhshian, A (۲۰۲۳). Puolitaival, T. Kestle, L. Deterministic and Probabilistic Risk Management Approaches in Construction Projects: A Systematic Literature Review and Comparative Analysis. Building.
۸. Nyqvist, R, Peltokorpi, A, Seppänen, O (۲۰۲۳). Uncertainty network modeling method for construction risk management, Construction Management and Economics.
۹. Regona, M. Yigitcanlar, T. Xia, B. Li, R.Y.M (۲۰۲۲). Opportunities and adoption challenges of AI in the construction industry: A PRISMA review. J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.
۱۰. Yang, M (۲۰۲۳). Risk Management of Prefabricated Building Construction Based on Fuzzy Neural Network, hindawi.