



راهکارهای هوش مصنوعی در پروژه های حوزه انرژی

سعید اکبری

دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر، نرم افزار – دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

چکیده:

هوش مصنوعی یکی از حوزه های پیشرفته علوم کامپیوتر است که در دهه های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این فناوری به ما این امکان را می دهد تا سیستم های کامپیوتری را به گونه ای طراحی کنیم که قادر به انجام وظایفی باشند که پیش تر نیازمند تفکر و هوش انسانی بودند. در سازمان های پروژه محور، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار کلیدی می تواند با تجزیه و تحلیل داده ها، اتوماسیون فرآیندها، بهبود کیفیت و کارایی تجهیزات، پیش بینی نیازها، و بهینه سازی عملکرد سیستم ها و فرآیندها، عملکرد سازمانی را ارتقا دهد. این فناوری به کاهش هزینه ها، بهبود بهره وری، و افزایش بازدهی فرآیندهای سازمانی کمک می کند. از کنترل کیفیت گرفته تا پیش بینی نیازمندی ها و ایمنی ماشین آلات، هوش مصنوعی به سازمان ها در افزایش انعطاف پذیری و بهبود سطح خدمات و محصولات کمک می کند. کاربردهای هوش مصنوعی در بخش های مختلف سازمان های پروژه محور، به ویژه در حوزه نیرو و انرژی، می تواند نقشی اساسی در توانمندسازی و چابک سازی سازمان ها ایفا کند. در این مقاله، به راهکارهای هوش مصنوعی برای مقابله با چالش های سازمان های پروژه محور در این حوزه پرداخته و تجربیات سازمان هایی که از این فناوری بهره برده اند، مورد بررسی قرار می گیرد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات، یادگیری ماشین، پردازش تصویر، بینایی کامپیوتر، اینترنت اشیاء، پردازش زبان طبیعی

۱- مقدمه

هوش مصنوعی (AI) به حوزه ای از علوم رایانه اشاره دارد که بر توسعه ماشین های هوشمند متمرکز است که قادر به انجام وظایفی هستند که معمولاً به هوش انسانی نیاز دارند. این وظایف شامل تشخیص گفتار، حل مسئله، یادگیری و تصمیم گیری است. سیستم های هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده ها، شناسایی الگوها، و پیش بینی یا ارائه توصیه هایی بر اساس اطلاعات موجود طراحی شده اند. هدف تحقیقات در حوزه هوش مصنوعی، توسعه ماشین هایی است که بتوانند توانایی های شناختی انسان را تقلید کنند و رفتار هوشمندانه ای از خود نشان دهند.

طبق نظر راسل و نورویگ (۲۰۱۶)، هوش مصنوعی را می توان به دو نوع اصلی تقسیم کرد: هوش مصنوعی باریک و هوش مصنوعی عمومی. هوش مصنوعی باریک، که به عنوان هوش مصنوعی ضعیف نیز شناخته می شود، به سیستم هایی اطلاق می شود که برای انجام وظایف خاص در یک دامنه محدود طراحی شده اند. نمونه هایی از هوش مصنوعی باریک شامل دستیارهای صوتی مانند سیری^۱ و الکسا^۲ و همچنین سیستم های توصیه موجود در پلتفرم های آنلاین است. از سوی دیگر، هوش مصنوعی عمومی، که به عنوان هوش مصنوعی قوی نیز شناخته می شود، به توسعه ماشین هایی پرداخته که از همان سطح هوش انسان برخوردار باشند و قادر به انجام هر کار فکری که یک انسان می تواند انجام دهد، باشند.

(۱) یک دستیار شخصی هوشمند و راهنمای دانا است که به عنوان یک نرم افزار کاربردی برای آی او اس و مک او اس و آیفون او اس و ویزن او اس و آیدی او اس و تی وی او اس و اپل کاربلی اپل کار می کند. Siri (به انگلیسی: ۱)

(۲) نیز شناخته می شود، فناوری دستیار مجازی آمازون است که در بسیاری از محصولات حوزه ی فناوری مانند بلندگوها، ربات های هوشمند و ... (Alexa) که به سادگی با نام الکسا (انگلیسی: Amazon Alexa الکسا) (انگلیسی: ۲)

استفاده می شود.

هوش مصنوعی در رشته‌های مختلف دانشگاهی مورد توجه قرار گرفته است. در زمینه علوم کامپیوتر، محققان در الگوریتم‌های یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی و تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی که برای توسعه هوش مصنوعی ضروری هستند، پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند. (LeCun et al., ۲۰۱۵) علاوه بر این، هوش مصنوعی در زمینه‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی، مالی و حمل و نقل نیز کاربردهایی پیدا کرده است که پتانسیل ایجاد تحول در فرآیندها و بهبود کارایی را دارد. (Topol, ۲۰۱۹)

ماهیت بین‌رشته‌ای تحقیقات هوش مصنوعی منجر به همکاری میان دانشمندان کامپیوتر، ریاضیدانان، روان‌شناسان و مهندسان شده که موجب پیشرفت‌های بیشتری در این حوزه شده است. هوش مصنوعی کاربردهای متعددی در دنیای واقعی پیدا کرده که صنایع مختلف را متحول کرده و کارایی و فرآیندهای تصمیم‌گیری را افزایش داده است. یکی از کاربردهای برجسته هوش مصنوعی در زمینه وسایل نقلیه خودران است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی و تکنیک‌های یادگیری ماشین برای توسعه ماشین‌های خودران استفاده می‌شوند که می‌توانند در جاده‌ها حرکت کنند، موانع را شناسایی کنند و تصمیم‌گیری در زمان واقعی انجام دهند. این فناوری پتانسیل ایجاد انقلابی در سیستم‌های حمل و نقل، ایمن‌تر و کارآمدتر کردن آنها و کاهش ترافیک را دارد.

در سازمان‌های پروژه‌محور، هوش مصنوعی در بخش‌های مختلف می‌تواند به حل چالش‌های مختلف کمک کند و نقش مهمی در توانمندسازی سازمان‌ها برای مقابله با این چالش‌ها ایفا کند. در این پژوهش، به کاربردهای هوش مصنوعی در سازمان‌های پروژه‌محور، به ویژه در حوزه نیرو و انرژی، پرداخته خواهد شد.

۲- تاریخچه هوش مصنوعی

اندیشه ابداع هوش مصنوعی توسط انسان و در خدمت انسان، از دیرباز ذهن بشر را به خود مشغول کرده و از رویاهای دیرین جامعه انسانی بوده است. با گذشت زمان و پیشرفت علوم، به ویژه پس از قرون وسطی، این اندیشه تقویت شد و کشفیات زیادی در این زمینه صورت گرفت. هرچند که برخی از این اختراعات در آن زمان تنها به عنوان شعبده‌بازی‌هایی شناخته می‌شدند، اما در قرن هجدهم، "ووکانس" موجودات خودکار جالبی را معرفی کرد و حتی تلاش کرد موجوداتی بسازد که قادر به تکلم نیز باشند.

در سال ۱۷۶۹، کمپانی فرانسوی دستگاه معروف "بازیکن شطرنج" را معرفی کرد که بسیاری از افراد، از جمله ناپلئون بناپارت، امپراتور وقت فرانسه، تحت تأثیر قرار گرفتند. اما بعدها مشخص شد که این دستگاه برخلاف کار ووکانس، در واقع یک شعبده‌بازی بوده است.

در اواخر قرن نوزدهم میلادی، ژول ورن، نویسنده فرانسوی، سبک جدیدی در ادبیات به نام "داستان‌های علمی و تخیلی" معرفی کرد. وی در هر یک از کتاب‌های علمی تخیلی خود با مطالعه و دقت فراوان، اختراعات زیادی را پیش‌بینی کرد که در آن زمان جزو افسانه‌ها و رویاها به شمار می‌رفتند، اما پس از مدت کوتاهی رنگ واقعیت به خود گرفتند. هرچند که در آثار ژول ورن هیچ اشاره‌ای به هوش مصنوعی نشده است، اما کتاب‌های وی زمینه‌ساز ظهور نویسندگان علمی تخیلی شد.

در اوایل قرن بیستم، نویسنده‌ای اهل چکسلواکی به نام کارل چاپک در رمان علمی-تخیلی خود با نام "R.U.R" (آدم‌های آهنی) کلمه "ربات" را به زبان‌ها معرفی کرد. در زبان چکی، "ربات" به معنای کار اجباری است. در این کتاب، روبات‌ها انسان‌گونه‌های ساخته بشر بودند که با هوش مصنوعی خود، کارهایی را که انسان‌ها تمایلی به انجام آنها نداشتند، انجام می‌دادند.

پس از اختراع کامپیوتر در دهه چهارم قرن بیستم، داستان‌های علمی تخیلی به واقعیت پیوست و هوش مصنوعی با ادغام علوم روان‌شناسی، منطق، آمار و کامپیوتر به وجود آمد. در سال ۱۹۴۵، کنراد زوسه، مخترع آلمانی، قوانین بازی شطرنج را توسط کامپیوتر برنامه‌ریزی کرد. در سال ۱۹۴۹، کلود شانون، بنیان‌گذار نظریه اطلاعات، اصول اولیه بازی شطرنج را ارائه داد و سال بعد، آلن تورینگ، ریاضیدان انگلیسی، نخستین نرم‌افزار بازی شطرنج را توسعه داد. امروزه، سیستم‌های خبره در زمینه‌های مختلفی همچون استخراج نفت، کشف معادن، تشخیص بیماری‌ها و بسیاری دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی به کار گرفته می‌شوند.



۳- مفاهیم هوش مصنوعی

پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل نقش مهمی در مدیریت ایفا می‌کند، زیرا بینش‌های ارزشمندی برای تصمیم‌گیری آگاهانه فراهم می‌آورند. با استفاده از تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، مدیران می‌توانند روندهای آینده را پیش‌بینی کنند، ریسک‌های بالقوه را شناسایی کنند و استراتژی‌های پیشگیرانه را برای بهینه‌سازی عملیات تجاری اتخاذ کنند. بر اساس مطالعه داوونپورت و هریس (۲۰۰۷)، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا با پیش‌بینی رفتار مشتری، بهینه‌سازی استراتژی‌های قیمت‌گذاری و بهبود تخصیص منابع، مزیت رقابتی کسب کنند. با تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی و به کارگیری مدل‌های آماری، مدیران قادر خواهند بود پیش‌بینی‌های دقیقی در مورد تقاضای بازار، ترجیحات مشتری و سایر عوامل کلیدی که بر عملکرد کسب و کار تأثیر می‌گذارند، انجام دهند. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل در مدیریت ضروری است، زیرا به مدیران این امکان را می‌دهد تا اثربخشی استراتژی‌های فعلی را ارزیابی کرده و زمینه‌های بهبود را شناسایی کنند. از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها، مدیران می‌توانند عملکرد بخش‌های مختلف سازمان را ارزیابی کرده، شاخص‌های کلیدی عملکرد را اندازه‌گیری کنند و گلوگاه‌ها یا ناکارآمدی‌ها را در فرآیندها شناسایی کنند. این امر به آنها اجازه می‌دهد تا تصمیمات مبتنی بر داده اتخاذ کرده و مداخلات هدفمند برای افزایش بهره‌وری و عملکرد کلی سازمان انجام دهند. مطالعه‌ای که توسط بریجن‌فول‌سون و مک‌آفی (۲۰۱۱) انجام شد، اهمیت تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را در مدیریت برجسته می‌کند و نشان می‌دهد که سازمان‌هایی که به طور مؤثر از تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌کنند، عملکرد بهتری از رقبای خود دارند و به سطوح بالاتری از سودآوری دست می‌یابند. به طور خلاصه، پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل در مدیریت حیاتی هستند، زیرا بینش‌های ارزشمندی برای تصمیم‌گیری فراهم می‌کنند و به سازمان‌ها کمک می‌کنند تا در رقابت باقی بمانند. تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده، مدیران را قادر می‌سازد تا روندهای آینده را پیش‌بینی کرده و استراتژی‌های فعالانه‌ای اتخاذ کنند، در حالی که تجزیه و تحلیل داده‌ها به آنها اجازه می‌دهد عملکرد را ارزیابی کرده و زمینه‌های بهبود را شناسایی کنند. با استفاده از این ابزارها، مدیران می‌توانند تصمیمات آگاهانه بگیرند، عملیات کسب و کار را بهینه‌سازی کرده و موفقیت سازمانی را هدایت کنند.

پتانسیل هوش مصنوعی برای متحول کردن شیوه تصمیم‌گیری مدیران و بهبود نتایج بی‌نظیر است. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، هوش مصنوعی می‌تواند به مدیران در تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده و تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی برای شناسایی الگوها و پیش‌بینی رویدادها یا روندهای آینده کمک کند. این می‌تواند به مدیران کمک کند تا تغییرات بازار، رفتار مشتری و ریسک‌های بالقوه را پیش‌بینی کرده و به آنها امکان تصمیم‌گیری آگاهانه را بدهد. به عنوان مثال، یک ابزار تحلیل پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی در مطالعه‌ای توسط چن و همکاران (۲۰۱۲) برای پیش‌بینی ریزش مشتری در صنعت مخابرات استفاده شد که به مدیران کمک کرد تا استراتژی‌های حفظ مشتری هدفمند را اجرا کرده و فرسایش مشتری را کاهش دهند.

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند با پردازش سریع و دقیق حجم وسیعی از اطلاعات، تقویت قابل توجهی در تجزیه و تحلیل داده‌ها ایجاد کند. مدیران اغلب برای استخراج بینش معنادار از مقادیر زیادی داده از منابع مختلف تلاش می‌کنند، اما ابزارهای تحلیلی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند پردازش داده‌ها را خودکار کرده، همبستگی‌ها را شناسایی کرده و بینش‌های عملی در زمان واقعی ارائه دهند. به عنوان مثال، در مطالعه‌ای توسط داوونپورت و رونانکی (۲۰۱۸) تجزیه و تحلیل مبتنی بر هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌های مراقبت‌های بهداشتی استفاده شد که منجر به بهبود نتایج بیماران و صرفه‌جویی در هزینه‌ها گردید.

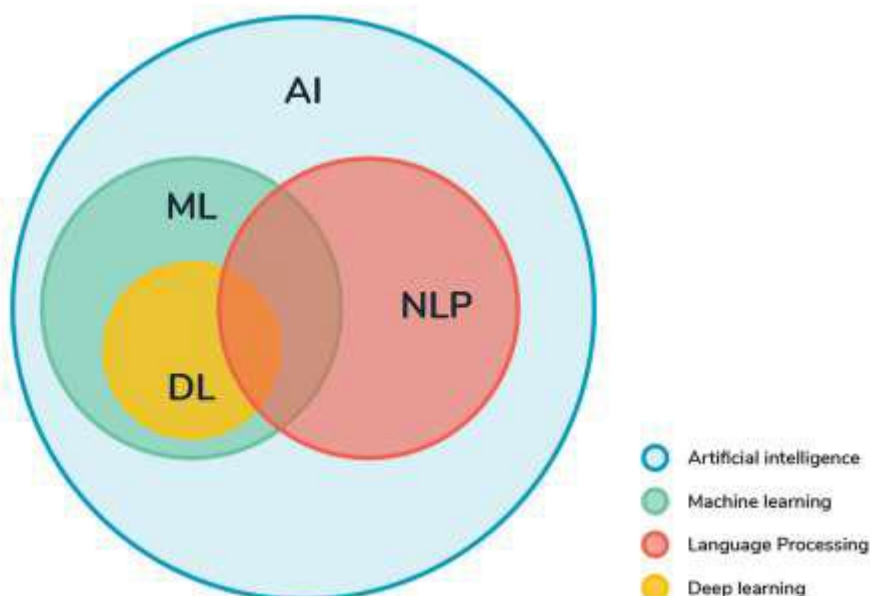


با استفاده از تحلیل پیش‌بینی‌کننده و قابلیت‌های تجزیه و تحلیل داده‌های هوش مصنوعی، مدیران می‌توانند تصمیمات فعال و آگاهانه بگیرند، تخصیص منابع را بهینه کرده و در صنایع خود مزیت رقابتی کسب کنند. آینده تصمیم‌گیری با هوش مصنوعی اکنون آغاز شده است و زمان آن رسیده که مدیران از این فناوری استقبال کنند تا پتانسیل کامل آن را باز کنند.

پردازش زبان طبیعی (NLP) برای ارتباطات

یادگیری ماشین، زیرشاخه‌ای از هوش مصنوعی، بر توسعه الگوریتم‌ها و مدل‌هایی تمرکز دارد که به رایانه‌ها این امکان را می‌دهند تا بدون برنامه‌ریزی صریح یاد بگیرند و پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری کنند. این شامل استفاده از تکنیک‌های آماری و الگوریتم‌های محاسباتی برای تجزیه و تحلیل و تفسیر مجموعه داده‌های بزرگ، شناسایی الگوها و استخراج بینش‌های معنادار است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین از داده‌های ارائه‌شده به آنها یاد می‌گیرند و عملکرد خود را در طول زمان از طریق تجربه بهبود می‌بخشند. به گفته میچل (۱۹۹۷)، یادگیری ماشین به طراحی و توسعه الگوریتم‌هایی مربوط می‌شود که به رایانه‌ها اجازه می‌دهند تا به طور خودکار از داده‌ها یاد بگیرند و عملکرد خود را در کارهای خاص بهبود بخشند. حوزه یادگیری ماشین در سال‌های اخیر با توسعه تکنیک‌های یادگیری عمیق و شبکه‌های عصبی که صنایع و کاربردهای مختلف را متحول کرده‌اند، پیشرفت‌های چشمگیری داشته است. (LeCun et al, ۲۰۱۵)

پردازش زبان طبیعی (NLP) و یادگیری ماشین اجزای جدایی‌ناپذیر تحقیق و توسعه هوش مصنوعی هستند. پردازش زبان طبیعی روی توانمندسازی رایانه‌ها برای درک، تفسیر و تولید زبان انسانی تمرکز دارد، در حالی که یادگیری ماشین الگوریتم‌ها و تکنیک‌هایی را ارائه می‌کند که به سیستم‌های هوش مصنوعی اجازه می‌دهند از داده‌ها یاد بگیرند و عملکرد خود را در طول زمان بهبود بخشند. به گفته ژورافسکی و مارتین (۲۰۱۹)، پردازش زبان طبیعی زیرشاخه‌ای از هوش مصنوعی است که زبان‌شناسی، علوم کامپیوتر و یادگیری ماشین را ترکیب می‌کند تا کامپیوترها را قادر به پردازش و درک زبان انسان کند. تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی شامل وظایفی مانند تشخیص گفتار، تجزیه و تحلیل احساسات، ترجمه ماشینی و پاسخگویی به سوالات هستند. این تکنیک‌ها از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای استخراج الگوها و معنا از داده‌های متنی استفاده می‌کنند و سیستم‌های هوش مصنوعی را قادر می‌سازند تا زبان انسانی را درک و تولید کنند.



یادگیری ماشین، همان طور که توسط میچل (۱۹۹۷) توصیف شد، شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که بر توسعه الگوریتم‌ها و مدل‌هایی تمرکز می‌کند که به رایانه‌ها اجازه می‌دهند از داده‌ها یاد بگیرند و بدون برنامه‌ریزی صریح، پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری کنند. تکنیک‌های یادگیری ماشین، مانند شبکه‌های عصبی و درخت‌های تصمیم‌گیری، به طور گسترده در سیستم‌های هوش مصنوعی برای پردازش و تجزیه و تحلیل مجموعه‌های داده بزرگ، شناسایی الگوها، و پیش‌بینی‌ها یا توصیه‌های هوشمند استفاده می‌شوند. ادغام پردازش زبان طبیعی (NLP) و یادگیری ماشین در هوش مصنوعی منجر به پیشرفت‌های قابل توجهی در برنامه‌های مختلف شده است. به عنوان مثال، در زمینه درک زبان طبیعی، محققان مدل‌های یادگیری عمیقی را توسعه داده‌اند که قادر به درک و تفسیر دقیق زبان انسان هستند و سیستم‌های هوش مصنوعی را قادر می‌سازند تا وظایفی مانند تجزیه و تحلیل احساسات، طبقه‌بندی متن و اجرای الگوریتم‌های یادگیری ماشین را انجام دهند (گلدبرگ، ۲۰۱۷). علاوه بر این، در ترجمه ماشینی، ترکیب تکنیک‌های NLP و الگوریتم‌های یادگیری ماشین منجر به توسعه سیستم‌های ترجمه بسیار دقیق و کارآمد شده است (کوهن، ۲۰۱۰).

بطور خلاصه، NLP و یادگیری ماشین اجزای ضروری هوش مصنوعی هستند که به کامپیوترها این امکان را می‌دهند که زبان انسان را در حین یادگیری از داده‌ها درک و تولید کنند. پردازش زبان طبیعی، زبان‌شناسی و یادگیری ماشین را برای پردازش و تفسیر زبان انسان ترکیب می‌کند، در حالی که یادگیری ماشین الگوریتم‌ها و مدل‌هایی را فراهم می‌کند که به سیستم‌های هوش مصنوعی اجازه می‌دهند از داده‌ها یاد بگیرند و پیش‌بینی‌های هوشمندانه انجام دهند. ادغام NLP و یادگیری ماشین منجر به پیشرفت‌های قابل توجهی در برنامه‌های مختلف هوش مصنوعی شده است. پردازش زبان طبیعی (NLP) یک ابزار تحول‌آفرین برای مدیریت است. این تکنیک‌ها به سازمان‌ها این امکان را می‌دهند تا بینش‌های ارزشمندی از داده‌های متنی ساختارنیافته مانند نظرات مشتریان، پست‌های رسانه‌های اجتماعی و بازخورد کارکنان استخراج کنند. تکنیک‌های NLP به مدیران این امکان را می‌دهند که حجم وسیعی از متن را تجزیه و تحلیل کرده و درک عمیق‌تری از احساسات مشتری، روند بازار و پویایی‌های سازمانی به دست آورند. با استفاده از قدرت NLP، مدیران می‌توانند تصمیمات آگاهانه و مبتنی بر داده اتخاذ کنند و رضایت مشتری و کارایی عملیاتی را به طور قابل توجهی بهبود بخشند.

تحقیقات انجام شده توسط لی و همکاران (۲۰۱۹) کاربردهای مختلف NLP را در تحلیل احساسات برجسته می‌کند. الگوریتم‌های NLP برای تجزیه و تحلیل بازخورد و نظرات مشتریان استفاده می‌شوند و بینش‌های ارزشمندی در مورد احساسات مصرف‌کنندگان نسبت به محصولات و خدمات به مدیران ارائه می‌دهند. این اطلاعات به مدیران کمک می‌کند تا زمینه‌های بهبود را شناسایی کنند، به نگرانی‌های مشتری پاسخ دهند و تجربه کلی مشتری را ارتقا دهند. علاوه بر این، تکنیک‌های NLP برای تجزیه و تحلیل بازخورد کارکنان نیز استفاده می‌شوند، که این امر مدیران را قادر می‌سازد تا الگوها و مضامین موجود در بازخورد کارکنان را شناسایی کرده و استراتژی‌هایی برای بهبود مشارکت و رضایت کارکنان اجرا کنند (کومار و همکاران، ۲۰۱۸).

NLP ابزاری حیاتی برای مدیریت است که به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد تا بینش‌هایی از داده‌های متنی بدون ساختار استخراج کنند. با استفاده از تکنیک‌های NLP، مدیران می‌توانند درک عمیق‌تری از احساسات مشتری و روند بازار به دست آورند که منجر به تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها و بهبود رضایت مشتری می‌شود. علاوه بر این، NLP می‌تواند برای تجزیه و تحلیل بازخورد کارکنان نیز مورد استفاده قرار گیرد و به مدیران کمک کند تا زمینه‌های بهبود را شناسایی کرده و مشارکت کارکنان را افزایش دهند. با استفاده از NLP، سازمان‌ها می‌توانند در رقابت‌های تجاری امروز پیشرو باشند و تصمیمات آگاهانه‌ای بگیرند.

۴- کاربردهای هوش مصنوعی در سازمان‌های پروژه محور

هوش مصنوعی در سازمان‌های پروژه محور در حوزه‌های مختلف قادر به ایفای نقش جهت توانمندسازی برای مقابله با چالش‌های مبتلا به می‌باشد. برخی از این حوزه‌ها عبارتند از: مدیریت پروژه، مدیریت ریسک، مدیریت زمان بندی، تخصیص منابع، مدیریت نیروی انسانی، فنی و مهندسی، کنترل کیفیت، ایمنی و اقدامات تأمینی، برق، کشاورزی

۴-۱- حوزه مدیریت پروژه

مدیریت پروژه، که شامل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل پروژه‌ها برای دستیابی به اهداف مشخص است، نقش حیاتی در موفقیت سازمان دارد. با این حال، روش‌های سنتی مدیریت پروژه به دلیل پیچیدگی‌های روزافزون پروژه‌ها، با چالش‌هایی مانند حجم بالای داده‌ها، پیش‌بینی‌های نادرست و انجام وظایف تکراری روبرو هستند. این مشکلات می‌توانند مدیران پروژه را تحت فشار قرار داده و باعث تاخیر، فراتر رفتن از بودجه و در نهایت شکست پروژه‌ها شوند. هوش مصنوعی (AI) می‌تواند به عنوان یک رویکرد نوآورانه و تحول‌آفرین در مدیریت پروژه عمل کند. AI شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌ها است که به ماشین‌ها این امکان را می‌دهد که هوش انسانی را شبیه‌سازی کنند، داده‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و از تجربیات گذشته بیاموزند. به کمک هوش مصنوعی، مدیران پروژه می‌توانند بینش‌های دقیق‌تری به دست آورند، وظایف تکراری را خودکار کنند و تصمیمات مبتنی بر داده اتخاذ کنند که در نهایت به بهبود نتایج پروژه‌ها منجر می‌شود. با پیچیده‌تر شدن پروژه‌ها و افزایش حجم داده‌ها و چالش‌ها، روش‌های سنتی مدیریت پروژه به تنهایی قادر به پاسخگویی به این نیازها نیستند. هوش مصنوعی می‌تواند با کمک به تجزیه و تحلیل داده‌های گسترده و شبیه‌سازی سناریوهای مختلف، ابزارهای مدیریتی پیچیده‌تری را فراهم کند که به مدیران کمک می‌کند تا پروژه‌ها را به موقع و مطابق با بودجه به پایان برسانند. این رویکرد می‌تواند نه تنها فشارهای ناشی از مشکلات مختلف پروژه‌ها را کاهش دهد بلکه باعث افزایش کارایی و اثربخشی در اجرای پروژه‌ها شود.

۴-۱-۱ مزایای هوش مصنوعی در مدیریت پروژه

- بهبود برنامه ریزی پروژه
- نظارت و هشدار پروژه در زمان واقعی

- راندمان افزایش یافته
- بهبود ارتباطات و همکاری
- بهبود مدیریت ریسک
- تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده
- تصمیم گیری بهتر

چندین مطالعه نشان داده‌اند که هوش مصنوعی می‌تواند تأثیرات قابل توجهی در مدیریت پروژه داشته باشد و پتانسیل تحول آفرینی در این زمینه دارد. به عنوان مثال، یک مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از یک ابزار تخصیص منابع مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند زمان تکمیل پروژه‌ها را تا ۲۲٪ کاهش دهد. در مطالعه دیگری، مدل‌های پیش‌بینی ریسک مبتنی بر هوش مصنوعی نشان داده‌اند که می‌توانند خطرات بالقوه را شناسایی کرده و آن‌ها را کاهش دهند، که این منجر به کاهش ۱۵ درصدی در هزینه‌های پروژه می‌شود. این نتایج نگاهی اجمالی به تأثیرات مثبت هوش مصنوعی در مدیریت پروژه‌ها ارائه می‌دهند و ثابت می‌کنند که هوش مصنوعی می‌تواند به مدیران پروژه در کاهش هزینه‌ها، افزایش کارایی و بهبود نتایج پروژه‌ها کمک کند. همچنین این مطالعات نشان می‌دهند که هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی در تحلیل داده‌ها، شبیه‌سازی سناریوهای مختلف و بهبود فرایندهای تصمیم‌گیری در مدیریت پروژه ایفا کند. کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت پروژه در حال گسترش است و محققان تکنیک‌های مختلف هوش مصنوعی را برای جنبه‌های مختلف مدیریت پروژه، مانند تخصیص منابع، پیش‌بینی ریسک‌ها، زمان‌بندی و کنترل هزینه‌ها، بررسی کرده‌اند. در ادامه، حوزه‌های کلیدی که هوش مصنوعی در آن‌ها تأثیر قابل توجهی دارد، بررسی خواهند شد.

۴-۱-۲ تخصیص منابع

تخصیص منابع در مدیریت پروژه نقش حیاتی دارد و به معنای اختصاص افراد و منابع به وظایف خاص در زمان مناسب است. استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تخصیص منابع در پروژه‌ها می‌تواند به بهینه‌سازی این فرآیند کمک کند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی، با تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی پروژه و اطلاعات مربوط به تخصص اعضای تیم، می‌توانند تخصیص منابع را بهینه کنند، به‌طوری‌که افراد مناسب به وظایف صحیح اختصاص داده شوند. این رویکرد باعث افزایش بهره‌وری تیم، کاهش زمان تکمیل پروژه و به حداقل رساندن تنگناهای منابع می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند به شبیه‌سازی دقیق مراحل مختلف پروژه بپردازد و نیازهای آینده و نقاط کلیدی پروژه را شناسایی کند. از طریق مدل‌های شبیه‌سازی و یادگیری تقویتی، می‌توان برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای هر مرحله از پروژه انجام داد و اطمینان حاصل کرد که منابع به بهترین نحو تخصیص می‌یابند. این تکنیک‌ها می‌توانند نتایج قابل توجهی در بهبود کارایی پروژه‌ها داشته باشند و زمان تکمیل پروژه‌ها را کاهش دهند، در حالی که همزمان کیفیت و دقت در تخصیص منابع را افزایش دهند.

۴-۱-۳ پیش‌بینی ریسک

ریسک‌های پروژه می‌توانند تأثیرات قابل توجهی بر زمان‌بندی و بودجه پروژه داشته باشند، و این مشکلات ممکن است منجر به تأخیر یا هزینه‌های اضافی شوند. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند حجم عظیمی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و خطرات بالقوه را در مراحل اولیه چرخه عمر پروژه شناسایی کنند. این قابلیت می‌تواند به مدیران پروژه کمک کند تا ریسک‌ها را پیش‌بینی و به سرعت اقدام کنند.



برای مثال، تیائو و همکاران (۲۰۱۹) یک رویکرد یادگیری عمیق را برای پیش‌بینی ریسک در پروژه‌های ساختمانی معرفی کردند. این سیستم‌ها با پیش‌بینی احتمال و تأثیر ریسک‌ها، به مدیران پروژه این امکان را می‌دهند که به‌طور مؤثرتر به شناسایی و کاهش ریسک‌ها پرداخته و اقدامات پیشگیرانه‌ای را اتخاذ کنند. این رویکرد نه تنها باعث کاهش هزینه‌های پروژه می‌شود، بلکه نرخ موفقیت پروژه‌ها را نیز بهبود می‌بخشد. استفاده از هوش مصنوعی در پیش‌بینی ریسک به مدیران پروژه این امکان را می‌دهد که تصمیمات به موقع و مبتنی بر داده اتخاذ کنند، که این امر به کاهش خطرات و بهبود کنترل پروژه‌ها کمک می‌کند.

۴-۱-۴ زمان بندی

الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور پویا و به‌روزرسانی‌شده برنامه‌های پروژه را بر اساس داده‌های بلادرنگ و وضعیت در دسترس بودن منابع تنظیم کنند. این ویژگی به مدیران پروژه این امکان را می‌دهد که برنامه‌ها را به‌طور دقیق‌تر و به‌روزتر مدیریت کنند، چرا که تغییرات و شرایط جدید به سرعت شبیه‌سازی و پیش‌بینی می‌شوند. با استفاده از این الگوریتم‌ها، وظایف به‌طور مؤثر و بهینه توالی‌بندی می‌شوند، به‌گونه‌ای که هر مرحله از پروژه به بهترین نحو ممکن اجرا گردد. همچنین، با شناسایی به موقع تأخیرهای احتمالی و مشکلات منابع، این ابزارها می‌توانند اقدامات اصلاحی و بهینه‌سازی فوری پیشنهاد دهند، که منجر به کاهش تأخیرات و افزایش کارایی پروژه می‌شود. این امر در نهایت به بهبود زمان‌بندی پروژه و صرفه‌جویی در منابع کمک می‌کند.

۴-۱-۵ برآورد هزینه

روش‌های برآورد هزینه سنتی که معمولاً بر اساس میانگین‌های تاریخی هستند، ممکن است به تخمین‌های نادرست و گاهی هم به بودجه‌های بیش از حد منجر شوند. این امر به دلیل عدم در نظر گرفتن تغییرات و پیچیدگی‌های خاص پروژه‌های جدید است. در مقابل، ابزارهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین با استفاده از داده‌های تاریخی، می‌توانند به‌طور دقیق‌تر محرک‌های هزینه را شناسایی کرده و پیش‌بینی‌های دقیق‌تری ارائه دهند. مدل‌های یادگیری عمیق با تحلیل داده‌های پروژه‌های گذشته می‌توانند عوامل مؤثر در هزینه‌ها و زمان را شبیه‌سازی کنند و تخمین‌های دقیقی از مدت زمان و هزینه‌های مورد انتظار برای پروژه‌های جدید به دست دهند. این بینش‌ها به مدیران پروژه کمک می‌کند تا برآوردهای دقیقی از هزینه‌ها تولید کرده و بودجه‌بندی پروژه‌ها را به شکل مؤثرتری مدیریت کنند. در نتیجه، این رویکردها می‌توانند به بهبود کنترل مالی پروژه و جلوگیری از بروز مشکلات مرتبط با هزینه‌های اضافی و زمان‌بندی ناکارآمد کمک کنند.

۴-۱-۶ ارتباطات

چت بات‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور قابل توجهی به تسهیل ارتباطات و همکاری در تیم‌های پروژه کمک کنند. این چت بات‌ها قادرند وظایف مختلفی مانند پاسخ دادن به سؤالات روتین، ارائه به‌روزرسانی‌های پروژه، و خودکارسازی تفویض وظایف را انجام دهند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که زمان مدیران پروژه برای انجام کارهای استراتژیک‌تر آزاد شود، در نتیجه بهره‌وری کلی تیم افزایش می‌یابد. مدیریت پروژه یکی از ارکان موفقیت هر سازمان است که به برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل پروژه‌ها برای دستیابی به اهداف خاص مربوط می‌شود. با این حال، روش‌های سنتی مدیریت پروژه معمولاً با چالش‌هایی مانند پیچیدگی‌های فزاینده پروژه‌ها، مجموعه داده‌های وسیع، پیش‌بینی‌های دشوار و وظایف تکراری مواجه هستند. این مشکلات می‌توانند به تأخیر، افزایش هزینه‌ها و حتی شکست پروژه منجر



شوند. هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار پیشرفته می تواند به مدیریت این چالش ها کمک کند. از طریق تجزیه و تحلیل داده های بزرگ، پیش بینی و شبیه سازی، هوش مصنوعی قادر است تصمیم گیری های دقیق تری را تسهیل کرده و روند اجرای پروژه ها را بهبود بخشد. این امر موجب افزایش کارایی تیم ها، کاهش هزینه ها و بهبود نتایج پروژه ها می شود.

۷-۱-۴ برنامه ریزی پویا برای افزایش بهره وری

برنامه ریزی پروژه یکی از جنبه های کلیدی در مدیریت پروژه است که شامل توالی وظایف و تخصیص منابع برای اطمینان از رسیدن به مهلت های زمانی می شود. روش های سنتی برنامه ریزی اغلب بر برنامه های ایستا متکی هستند که تغییرات زمان واقعی را به سختی می توانند در نظر بگیرند و به روزرسانی کنند. این محدودیت ها می توانند باعث بروز مشکلاتی مانند تأخیرها و بهره وری پایین در پروژه ها شوند. الگوریتم های هوش مصنوعی، همانطور که توسط هارتمن و باستن بررسی شده است، قادرند به صورت پویا برنامه های پروژه را بر اساس داده های بلادرنگ و در دسترس بودن منابع تنظیم کنند. این ویژگی باعث می شود که به طور مداوم برنامه پروژه به روز شود، وظایف به طور کارآمد توالی بندی شوند و تأخیرهای احتمالی به سرعت شناسایی و اصلاح شوند. به این ترتیب، این نوع برنامه ریزی هوشمندانه موجب بهبود قابل توجه نتایج پروژه و مدیریت منابع به صورت مؤثرتر می شود.

۸-۱-۴ مدیریت سهامداران

ابزارهای هوش مصنوعی می توانند احساسات موجود در داده های ارتباطی را تحلیل کرده و نگرانی های بالقوه ذینفعان را شناسایی کنند. این تحلیل ها به تسهیل تعاملات پیشگیرانه با ذینفعان کمک کرده و امکان اقدام به موقع برای رفع مشکلات را فراهم می آورند.

۹-۱-۴ نظارت و گزارش پیشرفت

هوش مصنوعی می تواند جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها را از منابع مختلف پروژه به طور خودکار انجام دهد و امکان نظارت بر پیشرفت در زمان واقعی را فراهم کرده و گزارش های روشننگرانه ای برای ذینفعان پروژه تولید کند. همچنین، با استفاده از دوربین های نظارتی در محل پروژه و به کمک پردازش تصاویر و فناوری بینایی کامپیوتری، می توان با مقایسه تصاویر زنده با مدل سه بعدی طراحی شده و پارامترهای تعریف شده، گزارش پیشرفت پروژه را به طور هوشمند تولید کرد.

۱۰-۱-۴ مدیریت دانش

هوش مصنوعی می تواند برای جمع آوری و ذخیره دانش پروژه از داده های تاریخی و تخصص اعضای تیم مورد استفاده قرار گیرد و این دانش را به راحتی برای پروژه های آینده در دسترس قرار دهد. چشم انداز تحولات هوش مصنوعی در مدیریت پروژه به طور مداوم در حال تغییر است. با پیشرفت فناوری هوش مصنوعی، می توان انتظار داشت که برنامه های کاربردی پیچیده تری ظهور کرده و این حوزه را بیشتر متحول کنند.

۲-۴ حوزه فنی و مهندسی

مهندسی عمران به عنوان یکی از حوزه های اساسی علمی و صنعتی، با چالش های متعددی روبه رو است که می توان با بهره گیری از رایانه و هوش مصنوعی، به حل آن ها پرداخت. بیان مسئله در این حوزه شامل موارد زیر می شود:



۱-۲-۴ بهینه سازی طراحی سازه ها

در طراحی سازه های عمرانی، برنامه ها و الگوریتم های هوش مصنوعی می توانند به مهندسان کمک کنند تا طرح های بهینه تری را با در نظر گرفتن محدودیت های مختلف مانند هزینه، زمان و عملکرد، ارائه دهند. از الگوریتم های تکاملی ژنتیک و الگوریتم های بهینه سازی مبتنی بر یادگیری ماشین تا شبکه های عصبی مصنوعی، تحقیقات زیادی در زمینه طراحی بهینه سازه های عمرانی انجام شده است.

۲-۲-۴ پیش بینی و تشخیص مشکلات سازه ها

با استفاده از داده های حاصل از سنسورها و مانیتورینگ، سامانه های هوش مصنوعی می توانند به پیش بینی عیوب و نقاط ضعف سازه ها کمک کنند و از طریق اقدامات پیشگیرانه، خطرات را کاهش دهند. استفاده از مدل های پیش بینی مبتنی بر داده ها و الگوریتم های هوش مصنوعی به مهندسان این امکان را می دهد که مشکلات و خرابی های پتانسیلی در سازه ها را قبل از وقوع پیش بینی کرده و به طور پیشگیرانه اقدام کنند.

۳-۲-۴ مدیریت منابع و برنامه ریزی پروژه های عمرانی

با بهره گیری از الگوریتم های هوش مصنوعی، می توان پروژه های عمرانی را بهبود بخشید و از نظر مدیریت منابع، زمان بندی و کنترل ریسک بهینه سازی کرد.

۴-۲-۴ بهبود عملکرد شبکه های حمل و نقل

با استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی، می توان مسائلی مانند بهینه سازی مسیرها، کنترل ترافیک و مدیریت پایداری شبکه های حمل و نقل را بهبود بخشید. تحقیقات انجام شده در این حوزه نشان می دهد که رایانه ها و هوش مصنوعی ابزارهای بسیار قدرتمندی برای بهبود عملکرد و کارایی در مهندسی عمران فراهم می کنند. با وجود تمام این فرصت ها، همچنان چالش هایی مانند پیچیدگی فنی، محدودیت های مالی و امنیت داده ها در استفاده از رایانه ها و هوش مصنوعی در مهندسی عمران وجود دارد که نیازمند بررسی و حل است. در طول فرایند طراحی و ساخت، مهندسان عمران با چالش های مختلفی مواجه می شوند، از جمله مدیریت منابع، بهینه سازی هزینه و زمان، مدیریت ریسک و حفظ ایمنی و پایداری سازه ها. برای مواجهه با این چالش ها، از فنون و ابزارهای متنوعی استفاده می شود، از جمله رایانه ها و هوش مصنوعی که اخیراً نقش بسیار مهمی در بهبود عملکرد و کارایی در حوزه عمران داشته اند.

۵-۲-۴ مدل سازی اطلاعات ساختمان

تکنولوژی های جدید مدل سازی اطلاعات ساختمان به تدریج در حال پیشرفت هستند و در سال های آینده جایگاه پررنگی در جامعه مهندسی عمران پیدا خواهند کرد (کاظم و همکاران، ۲۰۲۳). امروزه با پیشرفت تکنولوژی، استفاده از کامپیوتر و هوش مصنوعی برای بهبود فرایند طراحی و اسنادسازی بین معماران و سایر رشته های مهندسی مرتبط با ساختمان افزایش چشمگیری داشته است. در این بین، مفهوم سیستم مدل سازی اطلاعات ساختمان به عنوان رویکردی جدید در اسنادسازی مبتنی بر مدل سازی اجزای ساختمانی و داده های مربوط به آن ها در کشورهای توسعه یافته مطرح است (رضا نیا و همکاران، ۲۰۲۳). مدل سازی اطلاعات ساختمان یکی از پیشرفته ترین تحولات در معماری، مهندسی و عمران است. این فناوری پروژه های عمرانی را در یک محیط مجازی شبیه سازی می کند و در فاز طراحی به صورت دیجیتال مدل دقیقی از یک ساختمان را در رایانه بازسازی می کند (سوفیا و همکاران، ۲۰۲۱).



مدل سازی اطلاعات ساختمان، تصویری مجازی و هوشمند با جزئیات کامل از یک پروژه ارائه می دهد که در آن دیدگاه ها و داده های مختلف می توانند طراحی و سپس تجزیه و تحلیل شوند تا اطلاعاتی یکپارچه برای تصمیم گیری در اختیار مهندسان قرار گیرد. این مدل شامل مشخصات هندسی پروژه، روابط فضایی، اطلاعات جغرافیایی، مقادیر و جایگاه هر یک از عناصر ساختمان، برآورد هزینه، موجودی مواد و برنامه پروژه است. همچنین می تواند برای نمایش چرخه عمر کامل ساختمان از فاز طراحی تا پایان بهره برداری استفاده شود (وی و لیو، ۲۰۲۱).

بنابراین، می توان نتیجه گرفت که قابلیت های فرایند مدل سازی اطلاعات ساختمان، همراه با هوش مصنوعی، فرصت های بهتری را برای اجرای موفق پروژه های معماری، سازه و تأسیسات فراهم می آورد. کاربران می توانند نماها و داده های مورد نیاز خود را از مدل سازی اطلاعات ساختمان استخراج و پردازش کنند تا اطلاعاتی که برای تصمیم گیری و ارتقای فرایندها لازم است، به دست آورند. یک مدل سازی اطلاعات ساختمان با استفاده از هوش مصنوعی می تواند هندسه بنا، ارتباطات فضایی، اطلاعات جغرافیایی، مقدار و ویژگی های اجرای ساختمان، تخمین هزینه ها، لیست مواد مورد نیاز و جداول زمانی پروژه را مشخص سازد. همچنین این مدل قادر است کل چرخه حیات ساختمان را نشان دهد و محدوده ها و بخش های مختلف کار را به سادگی جداسازی و تعریف کند.

مدل سازی اطلاعات ساختمان با به تصویر کشیدن سبب های طراحی های پروژه، کنترل تداخلات و ارائه تصویری اجرایی از برنامه زمان بندی و تخمین دقیق هزینه ها، می تواند ابزاری کارآمد برای مدیران پروژه در جهت کنترل پروژه، افزایش بهره وری و کاهش تلفات باشد (رافوئل اسکز، ۲۰۲۰). طی دهه گذشته، تکنولوژی اطلاعات ساختمان (BIM) معرفی شده و به سرعت در حال پیشرفت بوده است. انتظار می رود که این فناوری انقلابی در صنعت ساخت و ساز به وجود آورد (کاظم و همکاران، ۲۰۲۳).

در مهندسی عمران، هوش مصنوعی به خلق ماشین های هوشمند کمک می کند که قادر به یادگیری، تطبیق و ارتباط با محیط اطراف خود هستند. این فناوری به ویژه در بهبود طراحی و ارزیابی سیستم های سازه ای پیچیده، بهینه سازی طرح ها و ارزیابی یکپارچگی سازه ای نقش مهمی ایفا می کند (دانگپین، ۲۰۱۵).

هوش مصنوعی در مهندسی سازه از الگوریتم های پیشرفته و تکنیک های یادگیری ماشینی برای ساده سازی و بهبود جنبه های مختلف طراحی و تحلیل استفاده می کند. برخی از کاربردهای یادگیری ماشین در مهندسی سازه شامل پیش بینی رفتار سازه ها، ارزیابی و پایش سلامت سازه، بهینه سازی طرح ها، تخمین هزینه ها، و مدیریت ریسک است (ال جازار و همکاران، ۲۰۲۱).

۶-۲-۴ چالش های استفاده از هوش مصنوعی در حوزه فنی و مهندسی پروژه های عمرانی

استفاده از هوش مصنوعی در پروژه های عمرانی همراه با مزایا نیز چالش هایی دارد که برخی از آنها عبارتند از:

پیچیدگی در پیاده سازی

پیاده سازی سیستم های هوش مصنوعی معمولاً پیچیده و زمان بر است. توسعه، آموزش، و بهینه سازی مدل ها و الگوریتم های هوش مصنوعی نیازمند منابع مالی و انسانی زیادی است.

نیاز به داده‌های بزرگ

برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی نیاز به داده‌های بزرگ و کیفیت بالا است. اغلب در پروژه‌های عمرانی، داده‌های کافی و مناسب در دسترس نیستند که می‌تواند موجب کاهش کارایی سیستم‌های هوش مصنوعی شود.

توجه ناکافی به عواقب اختلافات

احتمال وجود تفاوت‌ها و اختلافات بین داده‌ها و پیش‌بینی‌ها ی سیستم‌های هوش مصنوعی با واقعیت وجود دارد که می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست و خطرناک شود.

محدودیت‌های تکنیکی

برخی از تکنیک‌های هوش مصنوعی ممکن است محدودیت‌های خاصی داشته باشند که موجب محدودیت کاربرد آنها در برخی از پروژه‌های عمرانی شود.

مسائل امنیتی و حریم خصوصی

استفاده از داده‌های حساس و محرمانه در سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند مسائل امنیتی و حریم خصوصی را به وجود آورد و از اعتماد عمومی به این سیستم‌ها کاسته شود.

نیاز به آموزش و توسعه مداوم

سیستم‌های هوش مصنوعی نیازمند آموزش و توسعه مداوم هستند تا با تغییرات و نیازهای پروژه‌های عمرانی سازگار باشند و عملکرد مطلوبی داشته باشند.

۴-۳- حوزه پشتیبانی و ماشین‌آلات

ماشین‌آلات موجود در پروژه‌های عمرانی از دارایی‌های اصلی این پروژه‌ها هستند و نقش کلیدی در تعیین هزینه‌های مربوطه دارند. بهینه‌سازی و کنترل آن‌ها از طریق فناوری هوش مصنوعی می‌تواند از مخارج زیادی کاسته و در دوره بهره‌برداری این پروژه‌ها کمک شایانی کند. در پروژه‌های عمرانی، ماشین‌آلات به‌عنوان رکن اصلی انجام کار، بیشترین تأثیر را بر روی هزینه‌ها دارند. عمده هزینه‌های ماشین‌آلات عمرانی مربوط به نگهداری و تعمیرات آن‌ها است. در ماشین‌آلات نوین، این هزینه‌ها با استفاده از سیستم‌ها و حسگرهای مخصوص هر ماشین اندازه‌گیری می‌شوند و به مدیران پروژه در کنترل هزینه‌ها کمک می‌کنند. اما به دلیل اینکه خرید ماشین‌آلات نوین ممکن است در دستور کار سازمان‌ها نباشد، ضرورت دارد که این نیاز از طریق ماشین‌آلات قدیمی‌تر برطرف شود. برای بهینه‌سازی هزینه‌ها در ماشین‌آلات قدیمی‌تر، ابتدا باید هزینه‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات شناسایی شده و سپس دستورالعمل‌های کلی برای اپراتورها و پروژه‌های مرتبط با هر ماشین تدوین شود. این دستورالعمل‌ها ممکن است برای هر ماشین متفاوت باشد؛ چراکه عملکرد دستگاه در طول عمر آن و عواملی نظیر اقلیم کشور، اقتصاد و قوانین مصوب می‌توانند تأثیرگذار باشند. فناوری هوش مصنوعی با جمع‌آوری و به‌روزرسانی مداوم داده‌ها می‌تواند باتوجه به شرایط منحصربه‌فرد هر پروژه، بهترین پیشنهادات را برای مدیریت هزینه ماشین‌آلات ارائه دهد. تعامل هوش مصنوعی با سایر علوم و بهره‌گیری از داده‌های مربوطه می‌تواند به رشد پروژه‌های عمرانی کمک کند و منجر به طراحی ماشین‌آلات جدید متناسب با نیاز هر عملیات عمرانی شود. این فناوری همچنین به مدیران پروژه و پیمانکاران این



امکان را می‌دهد تا بهینه‌ترین برنامه‌ریزی‌ها را انتخاب کنند. گسترش فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی، کندی پیشرفت علم ساختمان را کاهش داده و بهینه‌سازی خدمات در پروژه‌های عمرانی را تسهیل کرده است. یکی از کاربردهای مؤثر هوش مصنوعی، کاهش هزینه‌های پروژه در طول زمان اجرا است. به عنوان مثال، با ایجاد نسخه‌های مجازی از ماشین‌آلات و آموزش کار با آن‌ها، می‌توان مهندسان، کارگران و سایر ذی‌نفعان را بدون ایجاد خطر، برای کار با این تجهیزات آماده کرد. این تجربه آموزشی به کاهش استهلاک غیرطبیعی ماشین‌آلات کمک می‌کند.

ترکیب هوش مصنوعی با حسگرها، فرآیند گزارش‌دهی و کنترل عملکرد ماشین‌آلات را دقیق‌تر می‌کند. هوش مصنوعی با بررسی داده‌ها، تغییرات را تشخیص داده و در صورت بروز اختلال، گزارشی دقیق به اپراتورها ارائه می‌دهد. این رویکرد از قضاوت‌های شخصی جلوگیری کرده و با ادغام دوربین‌ها و هوش مصنوعی، شرایط خطرآفرین را تشخیص می‌دهد. این فناوری همچنین امکان کار از راه دور را فراهم می‌کند و شرایط ایمنی افراد را در محیط‌های خطرناک، مانند زیرزمین‌های ناپایدار، بهبود می‌بخشد. هوش مصنوعی با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده، شیوه حرکت افراد و تجهیزات در سایت‌های عمرانی را فرا می‌گیرد و اطلاعاتی در اختیار برنامه‌ریزان قرار می‌دهد تا ترافیک فیزیکی و زمانی را کنترل کنند. همچنین، مسئولان پروژه می‌توانند از هوش مصنوعی برای ردیابی تجهیزات مورد استفاده در هر پروژه بهره‌برداری کنند. با گذشت زمان، این سیستم قادر خواهد بود پیش‌بینی کند که چه وسایل نقلیه و تجهیزاتی برای هر پروژه نیاز است و به جلوگیری از تأخیرهای ناشی از کمبود تجهیزات کمک کند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در ساخت‌وساز، تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌شده است. حسگرها به تجهیزات متصل می‌شوند و داده‌های عملکردی را در طول زمان ردیابی می‌کنند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل مداوم این داده‌ها، تغییرات را شناسایی می‌کنند که نشان‌دهنده نیاز به تعمیر است. این روش از آسیب‌های جدی و خرابی‌های سنگین تجهیزات جلوگیری می‌کند و با گذشت زمان، هزینه‌های تعمیر و نگهداری را کاهش می‌دهد. در تجهیزات مصرف‌کننده سوخت، این بهینه‌سازی اهمیت ویژه‌ای دارد. هوش مصنوعی با ردیابی داده‌های مصرف سوخت، می‌تواند نواحی ناکارآمد را شناسایی کرده و در بهینه‌سازی مصرف و کاهش هزینه‌های پروژه کمک کند.

۴-۳-۱ مدیریت زنجیره تأمین هوشمند

هوش مصنوعی این توانایی را دارد که با استفاده از داده‌های بلادرنگ، فرایند تأمین مواد و مصالح مورد نیاز پروژه‌ها را به‌طور دقیق و کارآمد مدیریت کند. با دسترسی به این داده‌ها، برنامه‌ریزی تأمین بهبود می‌یابد و مواد بدون تأخیر و با کمترین هدررفت به محل پروژه تحویل داده می‌شوند. یکی از مزایای اصلی این فناوری، کاهش هدررفت مصالح و جلوگیری از انباشت بی‌رویه آن‌ها در محل کارگاه است که می‌تواند هزینه‌های اضافی ناشی از انبارش غیرضروری را کاهش دهد. برای مثال، در پروژه‌ای که در مراحل پایانی به مصالح خاصی نیاز دارد، هوش مصنوعی می‌تواند با پیش‌بینی دقیق زمان‌بندی تحویل، مواد را به‌موقع فراهم کند و از هرگونه تأخیر که ممکن است پروژه را تحت تأثیر قرار دهد، جلوگیری کند. این مدیریت دقیق زنجیره تأمین نه تنها به کاهش هزینه‌های عملیاتی کمک می‌کند، بلکه به بهینه‌سازی کلی فرایند ساخت نیز منجر می‌شود، چراکه مواد همیشه در زمان مناسب و در مقدار دقیق موردنیاز در دسترس خواهند بود.

۲-۳-۴ بهینه سازی مسیرهای حمل و نقل

یکی از مهم ترین کاربردهای لجستیک هوشمند در پروژه های عمرانی، بهینه سازی مسیرهای حمل و نقل است که با کمک الگوریتم های هوش مصنوعی انجام می شود. این الگوریتم ها با تحلیل داده های مختلف مانند ترافیک، فاصله، ظرفیت وسایل نقلیه، و شرایط جاده ای، مسیرهای بهینه ای را برای جابه جایی تجهیزات و مصالح مشخص می کنند. در پروژه های بزرگ و گسترده عمرانی که ممکن است در چندین نقطه مختلف درون شهری یا بین شهری قرار داشته باشند، این بهینه سازی به کاهش تعداد سفرها، مصرف سوخت، و زمان کل مورد نیاز برای حمل و نقل کمک شایانی می کند. به عنوان مثال، با کاهش تعداد سفرها یا تعیین مسیرهای کوتاه تر و کم ترافیک تر، هزینه های لجستیکی کاهش یافته و سرعت اجرای پروژه افزایش می یابد. علاوه بر این، با استفاده از داده های بلادرنگ و پایش لحظه ای شرایط، هوش مصنوعی می تواند در صورت بروز حوادث غیرمترقبه یا تغییر شرایط جاده ای، مسیرهای جایگزین را پیشنهاد دهد. این موضوع، باعث انعطاف پذیری بیشتر و کاهش ریسک تأخیر در تحویل مصالح و تجهیزات می شود که در نهایت بهره وری پروژه را بهبود می بخشد.

۳-۳-۴ پیش بینی موجودی و نیازهای آینده

مدیریت دقیق موجودی یکی دیگر از مزایای کلیدی استفاده از هوش مصنوعی در لجستیک پروژه های عمرانی است. الگوریتم های یادگیری ماشینی با تحلیل داده های گذشته مربوط به مصرف مواد، تأمین و پیشرفت مراحل پروژه، می توانند به طور دقیق میزان مورد نیاز مواد اولیه را برای هر مرحله پیش بینی کنند. در پروژه هایی که نیاز به مواد خاصی در فواصل زمانی مشخص دارند، هوش مصنوعی زمان مناسب برای سفارش مواد را تخمین می زند تا از کمبود یا انباشت بیش از حد جلوگیری شود. این پیش بینی ها به پروژه ها کمک می کند تا با کاهش اتلاف مواد و هزینه ها و بهبود زمان بندی تحویل، بهره وری بیشتری داشته باشند. برای مثال، اگر پروژه ای در چندین فاز اجرا شود، هوش مصنوعی می تواند با توجه به مصرف قبلی و نیاز هر فاز، دقیقاً تعیین کند چه مقدار مواد باید برای هر مرحله آماده باشد و در چه زمانی باید سفارش داده شود تا مصالح به موقع به کارگاه برسند، بدون اینکه هزینه های اضافی انبارداری یا تأخیر در اجرا به پروژه تحمیل شود.

۴-۴ حوزه مدیریت مستندات

در پروژه های عمرانی، حجم گسترده ای از اسناد، گزارش ها و مستندات فنی طی مراحل مختلف پروژه تولید می شود. مدیریت مؤثر این مستندات به ویژه در سازمان های بزرگ و پروژه های پیچیده بسیار حیاتی است. با استفاده از ابزارهای پردازش زبان طبیعی (NLP) و هوش مصنوعی، می توان مدیریت مستندات را بهینه کرد و دسترسی به اطلاعات کلیدی را تسریع بخشید. سیستم های مدیریت مستندات هوشمند از الگوریتم های NLP برای دسته بندی و مدیریت خودکار اسناد استفاده می کنند. این سیستم ها قادرند اسناد مختلف را بر اساس نوع و محتوای آن ها شناسایی و طبقه بندی کنند. همچنین، اطلاعات کلیدی از اسناد را استخراج کرده و در یک پایگاه داده جستجوی سریع برای کاربران فراهم می کنند. به عنوان مثال، در یک پروژه عمرانی، سیستم مدیریت مستندات هوشمند می تواند به طور خودکار گزارش های مالی، نقشه های طراحی، قراردادها، و گزارش های پیشرفت را سازمان دهی کند. در نتیجه، کاربران با یک جستجوی ساده، سریع تر به داده های مورد نیاز خود دسترسی پیدا می کنند. همچنین این سیستم ها می توانند پیوندهای هوشمند بین مستندات



ایجاد کرده و در تحلیل روند پروژه‌ها کمک شایانی کنند. این بهبودها باعث افزایش دقت، کاهش زمان مورد نیاز برای دستیابی به اطلاعات و افزایش بهره‌وری کلی پروژه می‌شود.

۴-۵- حوزه مدیریت دانش

هوش مصنوعی با تحلیل گزارش‌ها و مستندات فنی پروژه‌های گذشته می‌تواند دانش مهم و ارزشمند موجود در سازمان را استخراج کرده و آن را به‌طور هوشمند در دسترس کارکنان قرار دهد. این قابلیت به تیم‌ها این امکان را می‌دهد که از تجربیات گذشته استفاده کرده و اشتباهات تکراری را به حداقل برسانند. به‌طور مثال، فرض کنید در پروژه‌ای مشابه قبلی، چالش‌هایی در مدیریت منابع به وجود آمده باشد؛ سیستم هوش مصنوعی می‌تواند با بازیابی و تحلیل آن مستندات، راهکارهای موفق و پیشنهادات عملی را به تیم جدید ارائه دهد. این اطلاعات می‌تواند شامل روش‌های حل مشکل، الگوهای موفقیت‌آمیز و همچنین هشدارها برای جلوگیری از بروز مشکلات مشابه باشد. داده‌های مربوط به پروژه‌های گذشته، به کمک مدل‌های یادگیری ماشین، تحلیل و ارزیابی می‌شوند تا روندها و الگوهای موفقیت‌آمیز یا چالش‌های رایج شناسایی گردند. این تحلیل‌ها به تیم‌های جدید کمک می‌کند تا از اشتباهات گذشته اجتناب کنند و از استراتژی‌های مؤثرتر و بهینه‌تر بهره‌مند شوند. این قابلیت نه تنها باعث کاهش ریسک‌های احتمالی در پروژه‌های آینده می‌شود، بلکه به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها نیز کمک می‌کند و مسیر اجرای پروژه‌ها را هوشمندانه‌تر و کارآمدتر می‌سازد.

۴-۶- حوزه ایمنی و سلامت کارکنان

در حوزه ایمنی و اقدامات تأمینی، استفاده از هوش مصنوعی به‌ویژه در پروژه‌های عمرانی، توسعه قابل توجهی پیدا کرده است. فناوری‌های پردازش تصویر و بینایی ماشین امکان نظارت هوشمند بر کارگاه‌های عمرانی و کنترل الزامات ایمنی را به‌طور خودکار فراهم کرده‌اند. این فناوری‌ها می‌توانند شرایط محیط کار، ایمنی کارکنان و رویه‌های کاری را در زمان واقعی رصد کرده و خطرات احتمالی را به سرعت تشخیص دهند.

۴-۶-۱ کاربردهای هوش مصنوعی در ایمنی در پروژه‌های عمرانی

نظارت بر تجهیزات ایمنی

با استفاده از دوربین‌های متصل به سیستم‌های بینایی ماشین، امکان نظارت بر استفاده صحیح از تجهیزات ایمنی مانند کلاه‌ها، عینک‌ها و لباس‌های مخصوص توسط کارگران وجود دارد. اگر کارگری از تجهیزات ایمنی لازم استفاده نکند، سیستم هشدار می‌دهد و به مسئولین ایمنی اطلاع‌رسانی می‌کند.

شناسایی شرایط خطرناک

هوش مصنوعی می‌تواند شرایط خطرناک در محیط کارگاه را شناسایی کند، مانند وجود مواد قابل‌اشتعال، ریزش احتمالی سازه‌ها یا وضعیت خطرناک تجهیزات. این سیستم‌ها می‌توانند پیش از وقوع حادثه به تیم‌های ایمنی هشدار دهند و اقدامات پیشگیرانه را فعال کنند.



تشخیص آتش سوزی و حوادث

از طریق پردازش تصویر، امکان تشخیص سریع آتش سوزی یا حوادث دیگری مانند نشت گاز و فروپاشی سازه‌ها فراهم شده است. سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به‌طور بلادرنگ آلام داده و از وقوع حوادث بزرگ جلوگیری کنند.

نظارت بر رفتار و حرکات کارکنان

با استفاده از الگوریتم‌های تشخیص حرکت، هوش مصنوعی می‌تواند رفتارهای غیرایمن و حرکات مخاطره‌آمیز کارکنان را شناسایی کند. به این ترتیب، می‌توان از رفتارهایی که ممکن است باعث بروز حادثه شوند، جلوگیری کرد و کارکنان را به رعایت استانداردهای ایمنی ترغیب کرد.

کنترل ترافیک و حمل و نقل

هوش مصنوعی با مدیریت ترافیک داخلی کارگاه و نظارت بر حرکت ماشین‌آلات و وسایل نقلیه، می‌تواند از برخوردها و تصادفات در کارگاه‌های عمرانی جلوگیری کند. این فناوری به‌ویژه در پروژه‌های بزرگ و گسترده که تعداد زیادی وسایل نقلیه در حال جابجایی هستند، بسیار مفید است.

شناسایی محیط‌های خطرناک

سیستم‌های هوش مصنوعی با نظارت بر شرایط محیطی مانند درجه حرارت، رطوبت، میزان گازهای سمی و دیگر عوامل محیطی، می‌توانند محیط‌های پرخطر را شناسایی کرده و به‌موقع اقدامات ایمنی را فعال کنند.

۴-۶-۲ نمونه ابزارهای هوش مصنوعی پیاده‌سازی شده در حوزه ایمنی پروژه‌های عمرانی

سیستم‌های نظارت هوشمند

سیستم‌های نظارت هوشمند مبتنی بر فناوری پردازش تصویر و بینایی ماشین نقشی کلیدی در کاهش حوادث در پروژه‌های عمرانی دارند. این فناوری‌ها از دوربین‌های پیشرفته برای شناسایی رفتارهای غیرایمن کارکنان و ارسال خودکار هشدارها استفاده می‌کنند. به‌عنوان مثال، نرم‌افزار Smartvid.io یکی از نمونه‌های کاربردی این فناوری است که از تصاویر و ویدئوهای کارگاه برای شناسایی خطرات ایمنی بهره می‌برد. این نرم‌افزار از تصاویر و ویدئوهای کارگاه برای شناسایی خطرات ایمنی استفاده می‌کند. از شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) برای شناسایی و تشخیص اجسام، مانند کلاه ایمنی، دستکش یا رفتارهای پرخطر استفاده می‌شود. امکان تشخیص ناهنجاری‌ها در رفتار کارکنان از طریق تحلیل‌های بلادرنگ و یادگیری الگوها انجام می‌شود. با استفاده از داده‌های ویدئویی، خطرات بالقوه به‌صورت لحظه‌ای شناسایی می‌شود. سیستم رفتارها و حوادث گذشته را تحلیل کرده و برای کاهش خطرات آینده برنامه‌ریزی می‌کند. حالت‌های دسترسی این سیستم بصورت آنلاین و آفلاین می‌باشد. در حالت آنلاین، آپلود و پردازش بلادرنگ داده‌ها



در فضای ابری، و در حالت آفلاین پردازش داده‌ها با استفاده از یک سرور محلی انجام می‌شود. مدل‌های استفاده‌شده در این سیستم‌ها به شرح زیر می‌باشد:

شبکه‌های عصبی عمیق (Deep Neural Networks) برای شناسایی چهره، اجسام و حرکات.

- ❖ مدل‌های یادگیری انتقالی (Transfer Learning) بهبود دقت در شناسایی با استفاده از مدل‌های از پیش آموزش‌دیده.
- ❖ سیستم‌های یادگیری نظارت‌شده: آموزش مدل بر اساس داده‌های برچسب‌دار برای شناسایی رفتارهای ایمن و غیرایمن.
- ❖ شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN) برای تحلیل تصاویر.

پیش‌بینی حوادث کاری

از تحلیل داده‌های تاریخی برای شناسایی الگوهای خطر مانند شناسایی زمان‌ها و مناطق پرخطر در پروژه استفاده می‌شود. نرم‌افزار Intelx HSE Management Software داده‌های تاریخی و گزارش‌های ایمنی را برای پیش‌بینی و کاهش حوادث تحلیل می‌کند. در این نرم‌افزار از پردازش زبان طبیعی (NLP) برای بررسی گزارش‌های متنی، شناسایی کلمات کلیدی، جملات پرخطر و تحلیل احساسات در گزارش‌ها استفاده می‌شود. در این نرم‌افزار از بررسی داده‌های تاریخی برای کشف زمان‌ها و مکان‌های پرخطر و ارائه پیشنهادهای پیشگیرانه برای بهبود ایمنی استفاده می‌شود.

مدل‌های استفاده‌شده عبارتند از:

- ❖ الگوریتم‌های جنگل تصادفی (Random Forest) برای تحلیل داده‌های تاریخی.
- ❖ الگوریتم‌های یادگیری نظارت‌شده (Supervised Learning): شناسایی الگوهای مشخص در داده‌های تاریخی.
- ❖ مدل‌های تحلیل سری زمانی (Time-Series Analysis): پیش‌بینی رویدادهای آینده.
- ❖ پردازش زبان طبیعی (NLP): برای تحلیل گزارش‌های متنی و استخراج اطلاعات مهم.
- ❖ یادگیری ماشینی برای پیش‌بینی زمان‌ها و مکان‌های پرریسک

۴-۷- محیط زیست

یکی دیگر از کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه محیط‌زیست، تحلیل پسماندهای ساختمانی است. با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان با پیش‌بینی میزان پسماند، راهکارهایی برای بازیافت ارائه داد. به‌عنوان مثال پیشنهاد استفاده مجدد از مواد باقی‌مانده.

یکی از نرم‌افزارهای کاربردی در این حوزه، نرم‌افزار RecycAI است. این نرم‌افزار از تحلیل داده‌های پروژه برای بهینه‌سازی مدیریت پسماند استفاده می‌کند. ویژگی‌های هوش مصنوعی این نرم‌افزار عبارتند از:

پردازش داده‌های حجیم: تحلیل حجم بالایی از داده‌ها، شامل اطلاعات مربوط به مواد ساختمانی، وزن و حجم پسماند و جزئیات پروژه.

شناسایی مواد قابل بازیافت: با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق، مواد قابل بازیافت را از میان پسماندها شناسایی می‌کند.

پیشنهاد راه‌حل: ارائه راهکارهایی برای استفاده مجدد از مواد باقیمانده، مانند تغییر کاربری یا بازیافت مواد.

مدل‌های استفاده‌شده این نرم‌افزار عبارت‌اند از:

الگوریتم‌های یادگیری بدون نظارت (Unsupervised Learning) برای شناسایی الگوهای تکراری و دسته‌بندی مواد

شبکه‌های عصبی عمیق (Deep Neural Networks) برای طبقه‌بندی مواد پسماند بر اساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها

۴-۸- مدیریت امنیت پروژه‌ها

یکی از کاربردهای مهم هوش مصنوعی در حوزه مدیریت امنیت پروژه‌ها می‌باشد. امروزه هوش مصنوعی در موضوعات امنیتی توسعه روز افزونی پیدا کرده و کمک شایانی در افزایش سطح امنیتی داشته است. در ادامه به برخی از کارکردهای هوش مصنوعی در حوزه کنترل دسترسی هوشمند می‌پردازیم.

کنترل دسترسی هوشمند

از کنترل دسترسی هوشمند برای شناسایی افراد مجاز و مدیریت ورود و خروج استفاده می‌شود. بعنوان مثال با استفاده از تحلیل ویدئوهای نظارتی و فناوری تشخیص چهره، افراد مجاز را شناسایی کرده و از ورود غیرمجاز جلوگیری می‌کنند. یکی از ابزارهای این حوزه، نرم‌افزار Avigilon می‌باشد. این نرم‌افزار از تحلیل ویدئوهای نظارتی برای کنترل دسترسی استفاده می‌کند.

ویژگی‌های هوش مصنوعی این نرم‌افزار عبارتند از:

تشخیص چهره با دقت بالا: شناسایی افراد با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته تشخیص چهره حتی در شرایط نوری ضعیف یا تغییرات زاویه دید

تحلیل رفتار: تشخیص فعالیت‌های غیرمجاز، مانند ورود غیرقانونی یا رفتارهای مشکوک

یادگیری تطبیقی: سیستم قادر است به مرور زمان الگوهای رفتاری خاص پروژه را یاد بگیرد و خود را با شرایط جدید سازگار کند.

مدل‌های استفاده‌شده عبارتند از:

الگوریتم‌های تشخیص چهره (Face Recognition)

شناسایی هویت افراد از طریق استخراج ویژگی‌های صورت با استفاده از شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN)

مدل‌های یادگیری عمیق (Deep Learning)

تحلیل حرکات و رفتارهای مشکوک در ویدئوها.

۵- نتیجه گیری

هوش مصنوعی (AI) به عنوان یک فناوری پیشرفته و نوآورانه، در بهبود فرآیندها و افزایش کارایی در حوزه‌های مختلف مانند مهندسی عمران، مدیریت پروژه، ایمنی، برق، کشاورزی و منابع انسانی نقش کلیدی ایفا می‌کند. AI با خودکارسازی وظایف تکراری، پیش‌بینی مشکلات احتمالی، تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سنسورها و دوربین‌ها، و ارائه راهکارهای مبتنی بر داده، به بهینه‌سازی طراحی، ساخت، نگهداری، و ایمنی پروژه‌های مهندسی کمک می‌کند. در حوزه ایمنی پروژه‌ها، هوش مصنوعی با نظارت بر شرایط محیطی و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده می‌تواند خطرات بالقوه را شناسایی کرده و از بروز حوادث جلوگیری کند. همچنین، در مدیریت پروژه‌ها با تحلیل داده‌های تاریخی و ارائه پیش‌بینی‌های دقیق از هزینه و زمان مورد نیاز، کنترل بهتری بر منابع و زمان‌بندی‌ها اعمال می‌کند. ترکیب هوش مصنوعی با فناوری‌هایی مانند BIM (مدل‌سازی اطلاعات ساختمان) به بهینه‌سازی فرآیندهای ساخت و ساز و افزایش همکاری بین تیم‌های مختلف کمک کرده و در کشاورزی و سایر حوزه‌ها نیز با کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری، به توسعه پایدار کمک می‌کند. به طور کلی، هوش مصنوعی نقش مهمی در افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها، بهبود نتایج پروژه‌ها و ارتقای ایمنی و کیفیت در سازمان‌های پروژه‌محور ایفا می‌کند.

۶- مراجع

- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (۲۰۱۵). Deep learning. Nature, ۵۲۱(۷۵۵۳), ۴۳۶-۴۴۴.
- Topol, E. J. (۲۰۱۹). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nature Medicine, ۲۵(۱), ۴۴-۵۶.
- Bojarski, M., Del Testa, D., Dworakowski, D., Firner, B., Flepp, B., Goyal, P., ... & Zhang, X. (۲۰۱۶). End to end learning for self-driving cars. arXiv preprint arXiv:۱۶۰۴.۰۷۳۱۶.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (۲۰۱۷). The business of artificial intelligence. Harvard Business Review, ۹۵(۱), ۶۱-۷۰.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., ... & Henke, N. (۲۰۱۸). Artificial intelligence: The next digital frontier? McKinsey Global Institute.
- Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (۲۰۱۲). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. MIS Quarterly, ۳۶(۴), ۱۱۶۵-۱۱۸۸.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (۲۰۱۸). Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review, ۹۶(۱), ۱۰۸-۱۱۶.
- Mitchell, T. M. (۱۹۹۷). Machine Learning. McGraw-Hill.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (۲۰۱۵). Deep learning. Nature, ۵۲۱(۷۵۵۳), ۴۳۶-۴۴۴.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (۲۰۱۹). Speech and Language Processing. Pearson.



- Koehn, P. (۲۰۱۰). Statistical Machine Translation. Cambridge University Press.

- Kumar, A., Bezawada, R., Rishika, R., Janakiraman, R., & Kannan, P. K. (۲۰۱۸). From

social to sale: The effects of firm-generated content in social media on customer behavior.