بنیادتک ۴۱
Bonyad Tech

نشریه فناورانه بنیاد مستضعفان انقلاب اسلامی
بنیادتک درصدد است در شماره‌های پیوسته خود به بررسی کوتاه و تخصصی برخی پرونده‌ها با محوریت کمک به امر تحول دیجیتال و هوش مصنوعی در صنایع بنیاد بپردازد. امید ما به نقد، نظرات و پیشنهادات شما برای بهبود این حرکت است.

هوش مصنوعی و کلان داده‌ها در صنعت ساختمان‌سازی

ساخت و ساز هوشمند

حدود ۷ درصد از نیروی کار جهان در صنعت ساخت و ساز مشغول به کار هستند، بنابراین ساخت و ساز بخش عمده‌ای از اقتصاد جهان است. طبق گزارش مکینزی افراد و مشاغل سالانه ۱۰ تریلیون دلار برای فعالیت‌های مرتبط با ساخت و ساز هزینه می‌کنند. بخش‌های فعال دیگر در حوزه اقتصاد از هوش مصنوعی و سایر فناوری‌ها برای تغییر عملکرد و افزایش بهره‌وری خود استفاده کرده‌اند اما بخش ساخت و ساز در مقایسه با آن‌ها در ارتباط با به کارگیری فناوری هوش مصنوعی پیشرفت چندانی نکرده است.

رشد جهانی صنعت ساخت و ساز طی چند دهه گذشته تنها یک درصد در سال بوده است که در مقایسه با نرخ رشد ۳/۶ درصد در بخش تولید و ۲/۸ درصد برای کل اقتصاد جهان رقم بسیار کمی برای بخش ساخت و ساز می‌باشد. بهره‌وری یا بازده کل اقتصادی هر کارگر در ساخت و ساز پیشرفت زیادی در طول سالیان نکرده است. در مقابل، بهره‌وری از سال ۱۹۴۵ در بخش خرده فروشی، تولید و کشاورزی ۱۵۰۰ درصد رشد داشته است. یکی از دلایل این امر این است که ساخت و ساز یکی از صنایعی است که کم‌تر دیجیتالی شده است و نسبت به اتخاذ فناوری‌های جدید نسبت به سایر صنایع کندتر عمل کرده است.

به کارگیری فناوری‌های جدید وپیشرفته می‌تواند برای تیم‌های پروژه‌های ساخت و ساز دلهره‌آور و با ریسک همراه باشد. اما یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در فرایند افزایش کارآیی در سایت‌های کاری و صرفه‌جویی در هزینه می‌توانند به آن‌ها کمک کنند. راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی که در صنایع دیگر تاثیر مثبت خود را گذاشته‌اند در صنعت ساخت و ساز در حال نشان دادن تاثیر خود می‌باشند.

استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در جهت ساخت و ساز هوشمند

کاربردهای بالقوه یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در ساخت و ساز گسترده است. درخواست‌های مربوط به اطلاعات، مسایل پیش بینی نشده و تغییر در سفارشات در صنعت امری معمول و طبیعی است. یادگیری ماشین مانند یک دستیار هوشمند است که می تواند این کوه از داده‌ها را بررسی کند. سپس به مدیران پروژه در مورد موارد حساس و مورد توجه آنها هشدار می‌دهد. چندین برنامه در حال حاضر از این روش از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند. مزایای آن‌ها از فیلتر کردن ایمیل‌های ناخواسته گرفته تا نظارت پیشرفته بر ایمنی را شامل می‌شود که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره خواهیم کرد..

۱- جلوگیری از افزایش هزینه‌ها

بیشتر پروژه‌های بزرگ با وجود به کارگیری بهترین تیم‌های پروژه به کسری بودجه دچار می‌شوند. شبکه‌های عصبی مصنوعی در پروژه‌ها برای پیش‌بینی میزان افزایش هزینه‌ها بر اساس عواملی مانند اندازه پروژه، نوع قرارداد و سطح شایستگی مدیران پروژه استفاده می‌شوند. داده‌های زمانی مانند تاریخ شروع و پایان برنامه‌ریزی شده توسط مدل‌های پیش‌بینی‌شده برای پیش‌بینی زمان‌بندی واقعی برای پروژه‌های در دست اجرا در آینده استفاده می‌شوند. هوش مصنوعی به نیروی کار کمک می‌کند تا از راه دور به مطالب آموزشی که در محیط کار به صورت کاربردی به آن‌ها نیاز دارند دسترسی پیدا کنند و بدین وسیله به آن‌ها کمک می‌کند تا مهارت و دانش خود را به سرعت ارتقا دهند. این امر باعث می‌شود زمان صرف شده برای به کارگیری نیروهای جدید در پروژه‌ها کاهش یابد و در نتیجه فرآیند تحویل پروژه تسریع می‌شود.

۲- طراحی بهتر ساختمان‌ها از طریق طراحی سازنده

مدل‌سازی اطلاعات ساختمان یک فرایند مبتنی بر مدل سه بعدی است که به متخصصان معماری، مهندسی و ساخت و ساز می‌تواند این بینایی را برای برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت و مدیریت کارآمد ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها ارایه دهد. برای برنامه‌ریزی و طراحی ساخت یک ساختمان،

مدل‌های سه بعدی باید نقشه‌های معماری، مهندسی، مکانیک، برق و لوله کشی(MEP) و ترتیب فعالیت‌های تیم‌های مربوطه را در نظر بگیرند. چالش این است که اطمینان حاصل کنید مدل‌های مختلف از تیم‌های فرعی با یکدیگر درگیر نیستند. این صنعت در تلاش است تا با استفاده از یادگیری ماشین در قالب طراحی مولد، درگیری بین مدل‌های مختلف تولید شده توسط تیم‌های مختلف در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی را شناسایی و کاهش دهد تا از کار مجدد جلوگیری کند. نرم‌افزاری وجود دارد که با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین تمام تغییرات یک راه حل را بررسی می‌کند و گزینه‌های طراحی را ایجاد می‌کند. این نرم افزار از یادگیری ماشین برای ایجاد مدل‌های سه بعدی از سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و لوله‌کشی استفاده می‌کند در حالی که به طور همزمان اطمینان حاصل می‌کند که کل مسیرهای سیستم‌های MEP با ساختار ساختمان مغایرت ندارند در حالی که از هر تکرار می‌آموزد که یک راه حل بهینه ارایه دهد.

۳- کاهش ریسک

هر پروژه ساختمانی دارای ریسک‌هایی است که خود را در اشکال مختلفی از جمله کیفیت، ایمنی، زمان و هزینه نشان می‌دهد. هرچه این پروژه بزرگتر باشد ریسک بیشتری خواهد داشت چرا که چندین پیمانکار فرعی وجود دارد که بطور موازی در سایت‌های کاری در بخش‌های مختلف کار می‌کنند. امروزه راه حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی وجود دارد که پیمانکاران عمومی از آن‌ها برای ردیابی و اولویت بندی ریسک در محل کار استفاده می‌کنند. بنابراین تیم پروژه می‌تواند زمان و منابع محدود خود را روی بزرگترین فاکتورهای خطر متمرکز کند. همچنین از هوش مصنوعی برای اختصاص خودکار اولویت به موضوعات مختلف استفاده می‌شود. پیمانکاران فرعی بر اساس نمره ریسک رتبه‌بندی می‌شوند بنابراین مدیران ساخت و ساز می‌توانند با تیم‌هایی که فعالیت آن‌ها پرخطر است همکاری کنند تا ریسک آن را کاهش دهند.

۴- برنامه‌ریزی پروژه

یک استارت آپ فعال در حوزه هوش مصنوعی در سال ۲۰۱۸ با این شعار که ربات‌ها و فناوری هوش مصنوعی این شرکت به دنبال راه حل پروژه‌های ساخت و سازی است که زمان انجام آن‌ها به تعویق افتاده و با کسری بودجه مواجه هستند، شروع به کار کرد. این شرکت با استفاده از ربات‌ها به طور مستقل اسکن‌های سه بعدی از سایت‌های ساخت و ساز را دریافت می‌کند و سپس آن داده‌ها را در یک شبکه عصبی عمیق قرار می‌دهد تا معلوم شود که پروژه‌های فرعی مختلف چه مدت از لحاظ زمانی طول خواهند کشید. اگر کارها طبق برنامه و زمان‌بندی مشخص شده پیش نرود، تیم مدیریت می‌تواند قبل از تبدیل شدن مسایل کوچک به مسایل مهم و درد سرساز برای مقابله با مشکلات اقدام کند. الگوریتم‌های آینده از تکنیک هوش مصنوعی موسوم به «یادگیری تقویتی» استفاده می‌کنند. این روش به الگوریتم‌ها امکان یادگیری بر مبنای آزمون و خطا را فراهم می‌کند. این الگوریتم می‌تواند گزینه‌های بی‌پایان را بر اساس پروژه‌های مشابه ارزیابی کند. این مساله در برنامه‌ریزی پروژه می‌تواند بسیار مفید باشد چرا که بهترین مسیر موجود برای انجام کار را بهینه می‌کند و خود را با گذشت زمان اصلاح می‌کند.

۵- بازدهی بالای سایت‌های کاری

شرکت‌هایی وجود دارند که در حال شروع روند ارایه ماشین آلات ساختمانی خودران هستند که قادرند کارهای تکراری مانند ریختن بتن، آجرکاری، جوشکاری و تخریب را با کارایی بهتر از همتایان انسانی خود انجام دهند. کار حفاری و آمادگی توسط بولدوزرهای خودران یا نیمه اتوماتیک انجام می‌شود که می‌تواند با کمک یک برنامه‌نویس انسانی، محل کار را با مشخصات دقیق آماده کند. استفاده از این ماشین آلات کارگران انسانی را برای انجام کارهای ساختمانی دیگر آزاد می‌کند و زمان کلی لازم برای تکمیل پروژه را کاهش می‌دهد. مدیران پروژه همچنین می‌توانند کارهای در حال انجام در سایت شغلی را به صورت لحظه به لحظه پیگیری کنند. آن‌ها از ارزیابی چهره، دوربین‌های داخلی و فناوری‌های مشابه برای ارزیابی بهره‌وری کارگران و میزان مطابقت آن‌ها با رویه‌های تعیین شده استفاده می‌کنند.

۶- مقابله با کمبود نیروی کار

کمبود نیروی کار و تمایل به تقویت بهره‌وری در صنعت، شرکت‌های ساختمانی را وادار به سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی و علوم داده کرده است. به گزارش مک کینزی در سال ۲۰۱۷، شرکت‌های ساختمانی می توانند با تجزیه و تحلیل لحظه به لحظه داده‌ها، بهره‌وری را تا ۵۰ درصد افزایش دهند. شرکت‌های ساختمانی برای برنامه‌ریزی بهتر جهت توزیع نیروی کار و ماشین آلات در مشاغل تحت فعالیت خود، شروع به استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی می‌کنند. یک ربات می‌تواند دایما پیشرفت کار و موقعیت مکانی کارگران و تجهیزات را ارزیابی کند و مدیران پروژه را قادر می‌سازد تا بلافاصله تشخیص دهند که در کدام مکان‌های کاری، نیروی انسانی و تجهیزات کافی برای تکمیل پروژه وجود دارد و همچنین جایی که ممکن است پروژه به تعویق بیافتد نیروی کار اضافی تخصیص دهد.

۷- ساخت و ساز در خارج از سایت پروژه

شرکت‌های ساختمانی به طور فزاینده‌ای به کارخانه‌های خارج از سایت پروژه که توسط ربات‌های خودران کار می‌کنند و اجزا و اسکلت یک ساختمان را در بیرون از سایت پروژه می‌سازند متکی هستند. اجزای ساخته و اسکلت‌بندی شده توسط کارگران انسانی در محل پروژه جمع می‌شوند. سازه‌هایی مانند دیوارها می‌توانند با استفاده از ماشین آلات اتوماتیک کارآمدتر از همتایان انسانی خود، خط مونتاژ را تکمیل کنند و انجام جزییات کارهایی مانند لوله کشی و سیستم‌های برقی را به نیروی انسانی محول کنند.

۸- هوش مصنوعی و کلان داده‌ها در ساخت و سازها

در زمانی که هر روز حجم عظیمی از داده‌ها ایجاد می‌شوند، سیستم‌های هوش مصنوعی هر روزه در معرض تعداد بی پایانی از داده‌ها برای یادگیری و بهبود قرار می‌گیرند. بنابراین هر سایت کاری هم می‌تواند به یک منبع داده بالقوه برای هوش مصنوعی تبدیل شود. داده‌های حاصل از تصاویر گرفته شده از دستگاه‌های تلفن همراه، فیلم‌های گرفته شده توسط پهپادهای بدون سرنشین، سنسورهای امنیتی، مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و سایر موارد دیگر به مجموعه‌ای عظیم از اطلاعات تبدیل شده‌اند. این امر فرصتی برای متخصصان و مشتریان صنعت ساخت و ساز است تا بتوانند با استفاده از هوش مصنوعی و سیستم‌های یادگیری ماشینی، تجزیه و تحلیل‌های لازم را روی این داده‌ها انجام دهند و از مزایای آن ها بهره‌مند شوند.

۹- تعمیر و نگهداری ساختمان

کاربرد هوش مصنوعی در صنعت ساختمان تنها به طراحی و ایمن‌سازی محدود نمی‌شود و از این فناوری می‌توانیم برای مدیریت و بهینه‌سازی فرایند تعمیر و نگهداری تجهیزات ساختمان نیز استفاده کنیم. به‌طور سنتی، برنامه تعمیر و نگهداری در تناوب زمانی مشخص و به‌طور کورکورانه انجام می‌شود اما فناوری هوش مصنوعی بر اساس داده‌های واقعی زمان بهینه و مناسب برای بازسازی یا تعمیر و نگهداری تجهیزات ساختمان را به ما نشان می‌دهد؛ بنابراین طول عمر تجهیزات ساختمان افزایش یافته و زمان توقف به حداقل می‌رسد. ترکیب فناوری هوش مصنوعی با مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) ابزاری را در اختیار ما قرار می‌دهد که بهترین روش تعمیر و نگهداری بر اساس احتمال وقوع خرابی‌ها را به ما نشان می‌دهد.