

مقاله

استفاده از هوش مصنوعی برای ساخت پایدار و صرفه‌جویی در هزینه‌ها

ACEMI

d r a l a v i p o u r . c o m

ساخت یک ساختمان پیچیده و پیشرفته اغلب چالش برانگیز است. این فرایند به پیمایش در یک هزار تو که در هر گوشه آن موانع، بن‌بست‌ها یا مشکلاتی وجود دارد، تشبیه شده است. محدودیت بودجه، عدم تطابق در مستندات طراحی، زمان‌بندی‌های فشرده و مدیریت نیروی کار تنها بخشی از چالش‌های فراوانی هستند که تیم‌های پروژه با آن مواجه‌اند. فشار فزاینده‌ای نیز برای کاهش تأثیرات مخرب زیست‌محیطی ساختمان‌ها وجود دارد.

نقش مهندس معمار در ایجاد چشم‌انداز و برنامه‌ریزی یک ساختمان بسیار زیاد است. معماران علاوه بر ترسیم تصاویر زیبا و ایجاد رندهای پیچیده از ساختمان‌ها پیش از آغاز پروژه، درحالی که سعی دارند اجزای پایدار و مقرون‌به‌صرفه منطبق با درخواست کارفرما را به مستندات اضافه کنند، انتظارات ذی‌نفعان را مدیریت کرده و با اصلاحات طراحی دست‌وپنجه نرم می‌کنند.

تمامی موارد مذکور تحت سایه سنگین مهلت‌های فشرده و زمان‌بندی‌های تسریع شده پروژه‌ها انجام می‌شود. متأسفانه اغلب تلاش‌های معماران برای پایداری، در طول فرایند ساخت به دلیل مواردی مانند پیش‌بینی‌ناپذیر بودن وضعیت تأمین مالی کارفرما، هزینه‌ی مصالح و هزینه‌های نیروی کار که نیاز به کاهش بودجه یا تلاش برای مهندسی ارزش دارند، ناکام می‌ماند. برای کسب اطلاع بیشتر می‌توانید به مقاله ["۶ راهکار هوش مصنوعی برای چالش‌های صنعت ساخت"](#) مراجعه نمایید.



معمولاً پیمانکاران اصلی در رابطه با ساخت پایدار، با چالش‌های بسیاری مواجه هستند. درحالی که اکثر شیوه‌های ساخت سنتی با استانداردهای پایداری سخت‌گیرانه تعیین شده توسط کارفرمایان و سیاست‌گذاران در تضاد هستند، همچنان بسیاری در صنعت ساخت به پذیرش محتاطانه فناوری‌ها و فرایندهای جدید اعتراف می‌کنند. حتی مدیران تأسیسات نیز برای همگام‌شدن با سیستم‌های مدیریت مدرن ساختمان که توسط داده‌ها و کامپیوترهای قدرتمند هدایت شده و مدیریت روزانه ساختمان‌ها را پیچیده‌تر و دقیق‌تر از همیشه می‌سازند، با چالش روبه‌رو هستند.

در صنعت ساختی که به سرعت در حال تغییر است، استفاده از داده‌ها و فناوری‌های جدید وعده تحول شیوه طراحی و ساخت ساختمان‌ها را می‌دهد. به‌ویژه **هوش مصنوعی (AI)** که دارای پتانسیلی فوق‌العاده است و با کمک به ساده‌سازی طراحی، برنامه‌ریزی، فرایند ساخت و در نهایت ایجاد امکان صرفه‌جویی در هزینه برای توسعه‌دهندگان و کارفرمایان، می‌تواند تغییردهنده بازی باشد. پیشنهاد می‌شود مقاله ["به‌زودی؛ تحول مدیریت ساخت با هوش مصنوعی"](#) را مطالعه نمایید.

۱. پایداری در مرحله طراحی

طراحی پایدار برای حذف کربن تولیدشده توسط ساختمان‌ها استفاده می‌شود. به طور کلی در طول چرخه حیات ساختمان با دو نوع کربن مواجه هستیم:

- **کربن تجسم‌یافته (Embodied Carbon)** مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از ساخت، تولید مصالح و تخریب ساختمان است که قبل یا در طول چرخه حیات آن اتفاق می‌افتد.

- **کربن عملیاتی (Operational Carbon)** به انتشار ناشی از مصرف انرژی در زمان بهره‌برداری ساختمان، مانند گرمایش و روشنایی، اشاره دارد.

کربن موجود منتشرشده از ساخت ساختمان‌ها (Embodied Carbon)، می‌تواند ۸۵٪ از کل کربن تولیدشده در سال اول حیات یک ساختمان را تشکیل دهد. انتخاب مصالح ساختمانی، به‌ویژه فولاد و بتن، تأثیر بسیاری بر میزان کربن تولیدشده دارد.

بیشتر پیمانکاران برای کاهش کربن موجود در طول ساخت به بررسی ساخت‌پذیری هم‌زمان با کاهش مصرف مصالح می‌پردازند. با این حال داده‌های ناقص یا نادرست، به‌ویژه در بخش‌هایی مانند سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و لوله‌کشی همچنان منجر به ایجاد چالش‌های بسیار می‌شود. هوش مصنوعی با برقراری ارتباط میان داده‌های مربوط به مصالح در پایگاه‌های داده، مدل‌های اطلاعاتی ساخت (BIM) و پیشنهاد مصالح جایگزین با کربن کمتر به‌سوی چشم‌انداز ساختمان‌های پایدار پیش می‌رود.



کربنی که هنگام استفاده روزمره از ساختمان‌ها تولید و منتشر شود، کربن عملیاتی نامیده می‌شود. کربن عملیاتی به دلیل فناوری‌های نوظهور پیچیده‌ای که برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش کربن به کار می‌روند، مجموعه‌ای منحصربه‌فرد از چالش‌ها را به همراه دارد. به کمک هوش مصنوعی با ترسیم مسیرهای بهینه در تحلیل‌های پارامتریک کربن عملیاتی به برطرف کردن این چالش‌ها پرداخت. هوش مصنوعی در شناسایی تعادل بهینه میان کربن موجود و کربن عملیاتی، هدایت پایداری زیست‌محیطی و صرفه‌جویی در هزینه‌ها نقش حیاتی را ایفا خواهد کرد.

امروزه، صنعت ساخت شاهد ظهور بسیاری از استارت‌آپ‌های فناورانه است که **راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی** را ارائه می‌دهند. این فناوری‌ها را می‌توان برای کاهش هزینه‌های اولیه و عملیاتی ساختمان‌ها در مراحل اولیه چرخه حیات پروژه به کار گرفت تا در نهایت به نفع توسعه‌دهندگان و کارفرمایان باشد.

۲. پایداری در مرحله ساخت

هوش مصنوعی پتانسیل زیادی برای پیشبرد پایداری در طول فرایند ساخت دارد. در حال حاضر، الگوریتم‌های هوش مصنوعی مشاغل را برای تأثیر حداقلی کربن، بهینه کرده و مسیرهای تحویل مصالح را برای دستیابی به حداکثر کارایی ساده‌سازی می‌کنند. حتی مدیریت پسماند نیز با قدرت هوش مصنوعی بهبود یافته است. صنعت ساخت مصرف سالانه ۹۳٪ از تمام مصالح خام مصرفی در دسترس را به خود اختصاص می‌دهد. تأسیسات پردازش پسماند برای مقابله با این چالش، با استفاده از ربات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با قابلیت شناسایی اشیاء با تفکیک پسماندهای مختلط در نوار نقاله‌ها به طور چشمگیری نرخ بازیافت مواد را افزایش داده و محیط کار ایمن‌تری برای نیروی انسانی ایجاد می‌کنند و در عین حال تأثیر مخرب بر محیط‌زیست طبیعی را به حداقل می‌رسانند. هوش مصنوعی همچنین در تخریب ساختمان‌ها از طریق ایجاد بازارهای بازیافت پسماند و سیستم‌های بسته‌ای که در آن مواد بازیافتی می‌توانند به راحتی به پروژه‌های آینده منتقل شوند، نقش خواهد داشت.

در حال حاضر گام‌هایی در زمینه کاربردهای واقعی و به‌روز هوش مصنوعی برای بازیافت برداشته شده است. برای مثال استارت‌آپ‌هایی به وجود آمده‌اند که به کمک هوش مصنوعی و رباتیک با حذف خودکار و کارآمد میخ‌ها و بست‌ها از چوب‌های دور ریخته شده به بازیافت چوب پرداخته و آن چوب‌های بازیافتی را برای استفاده در پروژه‌های آینده آماده می‌کنند، در حالی که سایر شرکت‌ها از تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده برای کمک به بهینه‌سازی زمان‌بندی جمع‌آوری زباله و سطل‌های زباله استفاده کرده که به کاهش شلوغی و پاکیزگی بیشتر در محل کار منتهی نمی‌شود.

۳. پایداری در مرحله پس از ساخت

با مقررات سخت‌گیرانه جدید و افزایش تقاضای ساخت پایدار، مدیران تأسیسات با فشار بیشتری در رابطه با بهینه‌سازی عملکرد و کارایی ساختمان‌ها مواجه هستند. فرایندهای راه‌اندازی مبتنی بر نظارت با پشتیبانی ابزارهای تشخیص و عیب‌یابی خودکار، روی نظارت بر انرژی، تحلیل و تشخیص عیب متمرکز هستند. اندازه‌گیری‌های دقیق به مدیران تأسیسات کمک می‌کند تا الگوهای مصرف انرژی را درک کنند. تحلیل‌های خودکار که در حال انتقال از سیستم‌های مبتنی بر قوانین به سیستم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین بر اساس داده‌های تاریخی هستند، امکان بهینه‌سازی پیشگیرانه عملکرد سیستم‌های ساختمان و ارائه بینش‌های به‌روز و فراتر از رویکردهای سنتی هشدارهای واکنشی را ایجاد می‌کنند. این سیستم‌های پیچیده می‌توانند رفتار سیستم را دقیق‌تر از توالی‌های عملیاتی تفسیر کنند. هدف نسخه‌های آتی این سیستم‌ها، شناسایی مسائل، تغییر و بهینه‌سازی خودکار عملیات تجهیز به جای وابستگی مطلق به مدیران تأسیسات است. این سیستم‌ها که در گذشته توسط اشخاص ثالث به طور مجزا ارائه می‌شدند، اکنون به طور فزاینده‌ای با سیستم‌های مدیریت ساختمان ادغام می‌شوند.

معماران و پیمانکاران اصلی با پذیرش قابلیت‌های پیش‌بینی هوش مصنوعی و روش‌های پایدار می‌توانند مزایای مشهود محیطی و مالی به دست آورده و در عین حال محیط ساخته‌شده‌ای سبزتر و کارآمدتر را برای نسل‌های آینده شکل دهند. در حال حاضر هوش مصنوعی نشان‌دهنده تحولی بزرگ در صنعت ساخت و فرایندهای طراحی و ساخت پایدار است. دنیای ساخته‌شده باید منتظر آن باشد که هوش مصنوعی در تمامی مراحل فرایند طراحی و ساخت نقش مهمی را در افزایش پایداری و ساده‌سازی ارائه راه‌حل‌های اقتصادی ایفا کند. برای کسب اطلاعات بیشتر مقاله "[هوش مصنوعی در مدیریت ساخت](#)" را مطالعه نمایید.



جمع‌بندی ساخت پایدار با استفاده از هوش مصنوعی

در پایان می‌توان به این نتیجه رسید که توسعه پایدار در صنعت ساخت نیازمند همکاری و نوآوری مستمر است. با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به‌ویژه هوش مصنوعی و همکاری تمامی ذی‌نفعان می‌توان به سمت آینده‌ای سبزتر و کارآمدتر با ساختمان‌های پایدار بر مبنای طراحی و ساخت ساختمان‌های کم‌کربن و با کارایی بالا برای نسل‌های آینده حرکت کرد. هوش مصنوعی در حال ایجاد تحولی در صنعت ساخت و فرایندهای طراحی پایدار است و می‌تواند مزایای زیست‌محیطی و مالی قابل‌توجهی به همراه داشته باشد. از طرفی، لازم است معماران، پیمانکاران، مدیران تأسیسات و دیگر ذی‌نفعان به تبادل تجربیات و اطلاعات در این حوزه بپردازند تا موفقیت در تحقق اهداف پایداری و بهینه‌سازی تسهیل شود.

در این مقاله به سؤالات زیر پاسخ داده شده است

۱. چالش‌های اصلی پایداری در صنعت ساخت چیست و هوش مصنوعی چگونه به رفع آن‌ها کمک می‌کند؟
۲. هوش مصنوعی چگونه به ایجاد ساختمان‌های پایدارتر، مقاوم‌تر و سازگارتر با محیط زیست کمک می‌کند؟
۳. آینده ساختمان‌های پایدار با حضور هوش مصنوعی چگونه خواهد بود؟

جایگاه این مبانی در موسسه ACEMI

موسسه ACEMI، برای آشنایی متخصصان صنعت ساخت با به‌روزترین فناوری‌های این صنعت اقدام به برگزاری دوره مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت نموده است. این دوره بر اساس جدیدترین فناوری‌های دیجیتال در این صنعت و با تکیه بر استانداردهای بین‌المللی، از جمله استاندارد انجمن مدیریت ساخت آمریکا (CMAA) که در سال ۲۰۲۳ منتشر شده است، طراحی شده است. این دوره شامل دو بخش کلیدی است: در بخش اول، مدیریت داده، فناوری‌های نوین، حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی (AI) و نحوه مواجهه سازمان‌های صنعت ساخت با تحولات فناوری آموزش داده می‌شود. بخش دوم که اهمیت ویژه‌ای دارد، به ارائه شیوه‌نامه مدیریتی این فناوری‌ها می‌پردازد.

جهت آشنایی با نحوه برگزاری و زمان برگزاری دوره‌های آموزشی این موسسه، می‌توانید به تقویم آموزشی موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی‌پور مراجعه نمایید.

[1] Leveraging Artificial Intelligence to Build Sustainably and Save Money. Steven Burke, Senior Director of Sustainability, Suffolk.

dralavipour.com



برای دریافت مقالات بیشتر در خبرنامه موسسه ACEMI عضو شوید.

با ما همراه باشید

موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی پور

+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۴۵



+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۵۰



info@dralavipour.com

ACEMI



ACEMI_social

Alavipour_pm



ACEMI_channel

Alavipour_pm

