

به نام آن که جان را فکرت آموخت

هوش مصنوعی در صنعت ساخت

کاربردهای هوش مصنوعی (AI) در تلفیق با مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

تألیف:

جواد مجروحی سردرود

(دکترای مدیریت ساخت - عضو هیئت علمی دانشگاه)

محسن خاکی رنانی

(دانشجوی دکتری مدیریت ساخت)



سرشناسه : مجروحی سردرودی، جواد، ۱۳۵۲ -
 عنوان و نام پدیدآور : هوش مصنوعی در صنعت ساخت/ تالیف جواد مجروحی سردرودی، محسن خاکی رنانی.
 مشخصات نشر : تهران: دانش بنیاد، ۱۴۰۱.
 مشخصات ظاهری : ۲۵۶ ص.: مصور(رنگی)، جدول، نمودار(رنگی).
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۵۴-۹۸-۰
 وضعیت فهرست نویسی : فیپا
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۲۴۹-۲۳۵.
 موضوع : هوش مصنوعی
 موضوع : Artificial intelligence
 موضوع : هوش مصنوعی - کاربردهای صنعتی
 موضوع : Artificial intelligence -- Industrial applications
 موضوع : هوش مصنوعی - کاربردهای معماری
 موضوع : Artificial intelligence -- Architectural applications
 موضوع : ساختمان‌های هوشمند
 موضوع : Intelligent buildings
 شناسه افزوده : خاکی رنانی، محسن، ۱۳۴۹-
 رده بندی کنگره : Q۳۲۵
 رده بندی دیویی : ۰۰۶/۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۹۱۳۰۰۵۶
 اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

هوش مصنوعی در صنعت ساخت



تألیف : جواد مجروحی سردرودی - محسن خاکی رنانی
 مدیر تولید : رضا کرمی شاهننده
 نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۲
 تیراژ : ۲۰۰
 قیمت : ۲۱۰۰۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸ - ۶۲۲ - ۶۰۵۴ - ۹۸ - ۰

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین بلافی‌نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
 تلفن : ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
 فروشگاه یزد : میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره
 تلفن : ۳۵ - ۳۶۲۲۶۷۷۵ - ۳۶۲۲۶۷۷۱ - ۳۶۲۲۶۷۷۲

ایمیل و وبسایت : pub.dabon@gmail.com - www.fadakbook.ir

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات دانش بنیاد می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی‌برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات دانش بنیاد ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
 انتشارات دانش بنیاد

پیشگفتار

براساس اسناد سازمان ملل متحد، تخمین زده می شود که تا سال ۲۰۵۰، جمعیت جهان به ۹.۸ میلیارد نفر می رسد و به منظور پاسخگویی به نیازهای صنعت ساخت و پایداری در پی افزایش سریع جمعیت، بنظر می رسد که پذیرش مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) این امکان را فراهم کند تا فرآیندهای ساخت به طور کارآمدتر تکمیل شود و داده های مهم جمع آوری گردد. مدل سازی اطلاعات ساختمان فرآیندی است که در صنعت ساخت برای مدیریت یک پروژه در کل چرخه عمر آن استفاده می شود. در عصر حاضر، در حالی که بیشتر بحث ها حول محور هوش مصنوعی است، فناوری های دیگری مانند BIM نیز مکمل آن هستند. در حالی که سیستم های هوشمند مصنوعی تقریباً در همه خانواده ها راه پیدا کرده اند، صنعت ساخت هنوز از مزایای هوش مصنوعی بطور کامل بهره مند نشده و در مورد نوآوری های فناوری تا حدودی راکد بوده است و نتوانسته از پتانسیل عظیم آنها استفاده کند. به طور مشابه، همچنین باید از سیستم های تعبیه شده با کمک هوش مصنوعی، که می توانند هر چیزی از گره های حسگر گرفته تا وسایل نقلیه و ماشین های خودکار باشند، بهتر استفاده کرد. این سیستم ها نه تنها پروژه های ساخت را بهبود بخشیده و تسریع می کنند، بلکه داده های بیشتری را برای اطمینان از مدل های اطلاعات دقیق ساخت فراهم می کنند.

پیاده سازی پلتفرم مدل سازی اطلاعات ساختمان با نرم افزار دیجیتال اش امکان ساخت سریع تر، مدیریت بهتر هزینه ها و ایمنی ساختمان را فراهم می آورد. اصطلاح BIM در اواخر دهه ۱۹۷۰ مطرح شد، اما در دهه ۲۰۰۰ بکارگیری و اجرای آن شروع گردید. اگرچه کشورهای مختلف نرخ اجرای BIM متفاوتی دارند، از زمان ظهور آن در ابتدای قرن، مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM) فرآیند طراحی، ساخت و بهره برداری را از زمان شروع به کار تا نگهداری و تعمیر ساده کرده است. نرم افزارهای BIM که به عنوان یک ابزار طراحی سه بعدی قدرتمند عمل می کنند، به کاربران خود اجازه می دهند تا محصول نهایی را تجسم کنند و تغییراتی را که با مدل یکپارچه می شود، انجام دهند. علاوه بر این، BIM به طور قابل توجهی ارتباط بین بخش های، معماری، مهندسی، و ساخت و همچنین سایر بخش ها را بهبود می بخشد.

رابطه بین هوش مصنوعی و BIM یک رابطه مکمل است. BIM یک پایگاه داده عالی برای هوش مصنوعی فراهم می کند. در عین حال، هوش مصنوعی می تواند به پیش بینی های دقیق و تصمیم گیری آگاهانه کمک کند و کارایی گردش کار باورنکردنی را به ارمغان بیاورد. هوش مصنوعی (AI) توانایی یک ماشین برای تقلید از شناخت و رفتار انسان است. همچنین،

می تواند دانش را درونی کند و از اطلاعات جدید برای بهبود خود استفاده کند. هر چه ماشین اطلاعات بیشتری جذب کند، هوشمندتر می شود. هوش مصنوعی توانایی تفسیر داده های دریافتی، تصمیم گیری و تنظیمات و همچنین ارائه راه های جدید برای انجام کارها را دارد. از آنجایی که BIM منبعی ارزشمند و سخاوتمندانه از داده ها است، هوش مصنوعی می تواند تا حد زیادی از آن بهره مند شود. به نوبه خود، هوش مصنوعی می تواند BIM را تقویت کرده و آن را به سطح کاملاً جدیدی برساند. BIM به کمک هوش مصنوعی در همه مکان هایی که محاسبات و تخمین های انسانی کوتاهی می کنند و باعث شکست ها و حوادث پرهزینه می شود می درخشد. هوش مصنوعی همچنین به احتمال زیاد نقشی حیاتی در ایجاد ربات های ساختمانی ایفا خواهد کرد، سیستم های تعبیه شده که به طور خاص برای کمک به کارگران ساختمانی با کار دستی روزمره طراحی شده اند و یا در نظارت های میدانی نقش آفرین خواهند بود.

به نظر می رسد که تقریباً هر مرحله از فرآیند، دارای پتانسیل دیجیتالی شدن و خودکار شدن است و نیاز به مداخله انسانی را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد. اما در حالی که به راحتی می تواند اکثر حجم کار را به خود اختصاص دهد، هوش مصنوعی افراد را بیکار نمی کند. در عوض، موارد جدیدی تولید خواهد کرد.

در این کتاب که در دو بخش تدوین شده است، در فصل نخست به بخشی از مفاهیم و تعاریف و کاربرد های هوش مصنوعی در صنعت ساخت پرداخته شده و در فصل دوم به کاربرد و نقش هوش مصنوعی در بکارگیری مدل سازی اطلاعات ساختمان بر اساس پژوهش های صورت گرفته ی این موضوع نوپا اما کارآمد و پویا پرداخته شده است. امید است پژوهش گران گرامی با توجه به اهمیت و ضرورت روز افزون کاربرد هوش مصنوعی و مدل سازی اطلاعات ساخت در صنعت ساخت، نسبت به توسعه و تحقیق در این خصوص اهتمام بیشتری معمول نمایند.

فهرست مطالب

فصل ۱ هوش مصنوعی و کاربرد آن در صنعت ساخت ۱

- ۱.۱ مقدمه ۲
- ۲.۱ مفاهیم و تعاریف ۵
 - ۱.۲.۱ هوش مصنوعی ۵
 - ۲.۲.۱ تعریف هوش مصنوعی ۶
 - ۳.۲.۱ اهداف هوش مصنوعی ۷
 - ۴.۲.۱ تاریخچه هوش مصنوعی ۸
 - ۵.۲.۱ اهمیت هوش مصنوعی ۱۲
 - ۶.۲.۱ مزایای هوش مصنوعی ۱۲
 - ۷.۲.۱ سطوح مختلف هوش مصنوعی ۱۴
 - ۸.۲.۱ یادگیری ماشین و یادگیری عمیق ۲۱
 - ۹.۲.۱ دسته بندی سیستم‌های هوش مصنوعی ۲۴
 - ۱۰.۲.۱ کاربرد هوش مصنوعی در کسب و کارهای مختلف ۲۸
 - ۱۱.۲.۱ تکامل ، طبقه بندی و فنون هوش مصنوعی ۳۶
- ۳.۱ مروری بر پژوهش‌ها ۴۵
 - ۱.۳.۱ نقش هوش مصنوعی در مهندسی و مدیریت ساخت ۴۶
 - ۲.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت پروژه وساخت ۹۱
 - ۳.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در اجرای مدل کنترل پیش بینی در ساختمان ۹۸
 - ۴.۳.۱ استفاده از هوش مصنوعی در تأمین سطوح آسایش در ساختمان ۹۸
 - ۵.۳.۱ سیستم تخلیه آتش سیار برای ساختمان‌های عمومی بزرگ بر اساس هوش مصنوعی و اینترنت اشیا ۹۹
 - ۶.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت و بهره‌وری انرژی ساختمان‌های هوشمند ۱۰۰
 - ۷.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در پیش‌بینی تأخیر در پروژه ۱۱۴
 - ۸.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در مدیریت ایمنی صنعت ساختمان ۱۱۶
 - ۹.۳.۱ کاربرد هوش مصنوعی در صنعت حمل و نقل ۱۲۲