

بررسی کاربرد هوش مصنوعی در معماری

۱- محمدرضا اکبریان ۲- هدیه طالبی

- ۱- عضو هیئت علمی دانشکده معماری دانشگاه سوره، تهران، ایران.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری داخلی دانشگاه سوره، تهران، ایران.

Email: akbarian@soore.ac.ir

Email: hediye.ta1998@gmail.com

چکیده

با پیشرفت روز افزون علم نیاز به استفاده از فناوری در زندگی بشر در ابعاد گوناگون پیش از پیش ضرورت یافته است. هوش مصنوعی اختراعی نو و وابسته به علوم به روز است که تا به این لحظه و در طول دهه های اخیر با سرعت رو به پیشرفت است و با توسعه فناوری های جدید و هوشمند سازی شهرها بسیاری از فعالیت های انسانی از جمله فعالیت های معماری و ساخت به کمک عوامل هوشمند و براساس الگوریتم های هوش مصنوعی با دقت بالا کار میکنند که طراح را با درصد خطای نزدیک به صفر به گزینه ها و نتایج مطلوب نهایی میرساند از این رو به کار گیری هوش مصنوعی در فعالیت های گوناگون اهمیت می یابد. این مقاله هوش مصنوعی را به عنوان یکی از عوامل موثر در روند ساخت و معماری توصیف میکند و به روش توصیفی-تحلیلی به بررسی کاربرد و اهمیت هوش مصنوعی در زمینه معماری در مراحل گوناگون از ایده تا اجرا میپردازد و انواع هوش مصنوعی در فضاهای داخلی، تبیین نظری مفهوم، شاخص ها، چالش های پیش روی هوش مصنوعی و تاثیر هوش مصنوعی در هوشمند سازی شهر ها را بررسی میکند.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، معماری، طراحی، هوشمند

۱. مقدمه

امروزه فناوری همه ابعاد زندگی بشر را به تسخیر خود درآورده است و تأثیرات عمده ای بر زندگی انسان ها داشته است. در معماری و ساخت نیز هوش مصنوعی کاربرد های بسیاری دارد و خطای نزدیک به صفر در طراحی و ساخت مدیریت هزینه و زمان همگی از روش های اثبات شده هوش مصنوعی هستند که معماران را به استفاده از این روش ها متمایل کرده است. بنابراین می توان گفت هوش مصنوعی معماران را بیش از هر زمان به بهینگی در طراحی خود نزدیک کرده است. کلانشهر های مدرن به خوبی از هوش مصنوعی در حل چالش های پیچیده خود استفاده میکنند تا نظم و آرامش را در زندگی شهروندان حفظ کنند. ربات ها و ماشین های هوشمند بیش از هر زمان دیگری به انسان ها نزدیک شده اند. طراحی در دنیای امروز ابزاری جدید از جنس جدید و مناسب همین جامعه را میطلبد که برای اعضای جامعه کارآمد و مفید باشند. این ابزار جدید باید تغییرات پیشین در اختراعات و دستاوردهای علمی را در خود داشته باشند. همچنین ماهیت آن به گونه ای تطبیق پذیر با شرایط متغیر فضای اطراف باشد. روش های طراحی هوشمند در پاسخ به این نیاز در جامعه تخصصی معماری ایجاد شده اند. طراحی معماری با استفاده از هوش مصنوعی در طراحی امروز ایده آل است. هوش مصنوعی با استفاده از کلان داده ها و الگوریتم های مدیریت داده میتواند قواعد منطقی و رویه های رایج در داده ها را استخراج کند. در طراحی کارآمد که هدف بهینگی طرح معماری است همین الگو ها ملاک تصمیم ها و اقدامات معمار است. از مزایای این شیوه جایگزین شدن سلیقه و کیفیت با دقت و کمیت است (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۲. طرح مسئله

شهرها به طور ذاتی با چالش های پیچیده و گسترده ای مواجه هستند که تنها از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است. در نتیجه برنامه ریزان شهری در سراسر جهان میکوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی، مدلهایی را برای توسعه معماری شهرهای قرن ۲۱ به منظور پاسخگویی به خواسته ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالشهای کنونی شهرها در عرصه برنامه ریزی شهری، هوشمند سازی شهرها و به کار گیری هوش مصنوعی در معماری و معماری داخلی است که در طول سال های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است.

۳. پیشینه تحقیق

هوش مصنوعی به عنوان شاخه ای از علوم و یک رشته تحصیلی در میانه قرن بیستم در سال ۱۹۵۶ به وجود آمد و در این میان همواره با فراز و فرود هایی همراه بوده است. تاریخ هوش مصنوعی در اساطیر ریشه دارد. و از دوران باستان با افسانه ها داستان ها و شایعاتی که در مورد موجودات مصنوعی و دارای هوش یا آگاهی که به

وسیله عامل انسانی به آن ها بخشیده شده است آغاز میشود. در اساطیر یونانی رد پای هوش مصنوعی دیده میشود. به گونه ای که از قرن ۱۹ میلادی موجودات مصنوعی در افسانه ها رواج یافتند رمان فرانکنشتاین اثر مری شلی یا آدم های ماشینی اثر کارل چاپک نمونه هایی از آن است. حتی در ادبیات قرن بیستم نمونه های متعددی از این دست یافت میشود که در آن رویای استفاده از نیروی موجود آگاه و هوشمند ساخته دست انسان به شکل های مختلف وجود دارد. ریشه های هوش مصنوعی به گونه ای که امروز میشناسیم به قرن ۲۰ میلادی برمیگردد. در دهه ۱۹۴۰ نظریه محاسبات آلن تورینگ بیان کرد که یک ماشین با چیدن نماد هایی ساده هم چون ۰ و ۱ میتواند هر عمل ممکن در استنتاج ریاضی را انجام دهد. رشته تحقیق در هوش مصنوعی سال ۱۹۵۶ در کالج دارتموت تاسیس شد. جان مک کارتی و ماروین مینسکی از دانشگاه فناوری ماساچوست (MIT) آلن نول و هربرت سیمون از دانشگاه کارنی ملون و آرتور ساموئل از شرکت IBM از پیشگامان تحقیقات در حوزه هوش مصنوعی هستند. از جمله موفقیت های این افراد میتوان به این موارد اشاره کرد: کاربرد رایانه ها در نقش مامور کنترل چپ / حل مشکلات کلمات در جبر / اثبات نظریات استدلالی و سخن گفتن به زبان انگلیسی. در اواسط دهه ۱۹۶۰ پژوهش های زیادی در وزارت دفاع ایالات متحده امریکا صورت گرفت و آزمایشگاه هایی در سراسر جهان تاسیس شدند که پیش بینی کردند ماشین ها در عرض ۲۰ سال هر کاری که بشر قادر به انجام آن است را انجام دهند. در سال ۱۹۷۴ از سرعت پیشرفت ها کاسته شد. در واکنش به انتقاد جیمز لایتیل و نیز فشار از جانب کنگره ایالات متحده برای سرمایه گذاری در پروژه های پر بازده دولت های ایالات متحده و انگلستان تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی را متوقف کردند. بعد ها این دوره به عنوان زمستان هوش مصنوعی شناخته شد دوره ای که سرمایه گذاری روی پروژه های هوش مصنوعی بسیار کم و محدود شد. در اوایل دهه ۱۹۸۰ با موفقیت های سامانه های خبره تحقیقات مصنوعی دوباره احیا شد. سامانه های خبره یک برنامه هوش مصنوعی است که از دانش و مهارت های تحلیلی افراد متخصص تقلید میکند. در سال ۱۹۸۵ بازار هوش مصنوعی به ارزشی بیش از یک میلیارد دست یافت. در همین سال پروژه رایانه های نسل پنجم ژاپن باعث شد تا دولت های ایالات متحده و انگلستان دوباره اقدام به سرمایه گذاری در تحقیقات آکادمیک کنند. که منجر به جمع شدن بازار ماشین های لیسپ در سال ۱۹۸۷ شد. و باعث کند شدن پیشرفت هوش مصنوعی شد و این اتفاق سرآغاز زمستان دوم در تاریخچه هوش مصنوعی بود. در اواخر دهه ۱۹۹۰ و اوایل قرن ۲۱ هوش مصنوعی در لجستیک کاوش اطلاعات تشخیص پزشکی و دیگر زمینه ها به کار گرفته شد که باعث پیوند جدید بین هوش مصنوعی و دیگر زمینه ها شد. در اواسط دهه ۲۰۱۰ اپلیکیشن های یادگیری ماشین در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفت (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۴. اهداف تحقیق

هدف کلی این تحقیق ارایه یک پایه و اساس برای تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی در معماری است. در واقع به دنبال تبیین نظری مفهوم، معانی، ابعاد، مشخصه ها، شاخص ها، باورهای متعارف و چالش های پیش روی هوش مصنوعی در معماری و هوشمندسازی از طریق تجزیه و تحلیل عمیق و ژرف ادبیات مرتبط در این حوزه با به بحث گذاشتن این مفهوم است.

۵. سوالات کلیدی تحقیق

- چگونه میتوان به کمک استفاده از هوش مصنوعی در هوشمند سازی معماری شهرها کمک کرد؟
- استفاده از هوش مصنوعی در کدام زمینه های معماری امکان پذیر است؟
- هوش مصنوعی تا چه میزان میتواند کیفیت معماری شهر و بناها را افزایش دهد؟
- مزایا و معایب پیشرفت هوش مصنوعی چه مواردی هستند؟

۶. روش پژوهش

در حال حاضر از روش توصیفی-تحلیلی استفاده شده است و روش گردآوری اطلاعات آن به صورت مطالعات اسنادی و کتابخانه ای، تفحص در نشریات، تجزیه و تحلیل یافته ها در زمینه هوش مصنوعی و بررسی مبانی و مفاهیم آن در معماری است.

۷. مبانی نظری

۷-۱. هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یا هوش صناعی به هوشی که يك ماشین در شرایط مختلف از خود نشان میدهد گفته میشود. به بیانی دیگر هوش مصنوعی به سامانه هایی گفته میشود که میتوانند واکنش هایی مشابه رفتارهای هوشمند انسانی از خود نشان دهند از جمله واکنش های انسانی میتوان به درک شرایط پیچیده شبیه سازی فرایند های تفکری، شیوه های استدلالی، انسانی، یادگیری و توانایی کسب دانش و استدلال برای حل مسائل اشاره کرد. بیشتر نوشته ها و مقاله های مربوط به هوش مصنوعی آن را به عنوان دانش شناخت و طراحی عامل های هوشمند تعریف کرده اند. هوش مصنوعی هوش ماشینی است که میتواند به طور موفقیت آمیز هر فعالیتی که يك انسان میتواند انجام دهد را اجرا کند. هوش مصنوعی زیر شاخه علوم رایانه است که هدف آن تکامل رایانه هاست به شکلی که قادر باشند هوشمندانه عمل کنند. هوش مصنوعی نبوغی است که توسط دستگاه ها یا ماشین ها نمایش داده میشود هوش طبیعی نبوغی است که از انسان و دیگر حیوانات می شناسیم. اصطلاح هوش مصنوعی زمانی استفاده میشود که يك دستگاه با تقلید از توابع شناختی قادر به انجام عملیاتی مانند یادگیری و حل مسئله باشد (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹). افزایش دقت مدل های هوش مصنوعی و انجام ارزیابی عملکرد مدل های توسعه یافته هوش مصنوعی از طریق ابزار ها و داده ها صورت میگیرد و همچنین تضمین کیفیت را می توان به وظایف استخراج داده های مناسب اختصاص داد (Gwacheon, 2021).

۷-۲. معماری

معماری باید فن و هنری تعریف شود که طراحی ساختمان را توأم با کیفیت های زیبایی، هندسی، عاطفی، نیروی معنوی و روحانی، رضایتمندی اندیشمندان، سازه سالم، برنامه ریزی ساده، مواد و مصالح مرغوب، رنگ آمیزی خوشایند و دلپذیر، تزئینات، پویایی، تناسبات، همبستگی، دوام و ماندگاری به همراه داشته باشد (اکرمی، ۱۳۸۲). هدف معماری ایجاد فضایی مطلوب و مناسب برای زندگی ساکنان بنا است. به دلیل ارتباط نزدیک بین انسان ها و معماری بی شک علوم مربوط به انسان از روانشناسی و جامعه شناسی تا آناتومی و فیزیولوژی در ایجاد طرحی مفید اثرگذار است (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹). همانطور که سانگو قابوسی اشاره کرده اند، معماری از هنرهای دیگر متفاوت است به این دلیل که محصولات آن باید از نظر زیبایی شناسی دلپذیر، از نظر ساختاری پایدار و کاربردی باشد (Ghaboussi & Song, 2016).

۷-۳. هوش مصنوعی در معماری

توسعه هوش مصنوعی و استفاده از آن در طراحی امکان تولید ابزار های کمک طراحی را میدهد که کارآمد تر هستند بازده بالاتری دارند و استفاده از آن ها ساده تر است. این دسته از ابزار های طراحی به سرعت از نرم افزار های قدیمی مثل اتوکد و رویت پیشی خواهند گرفت. این همان دیدگاهی است که پاتریک هیرون در مقاله پرترفدار ((باز اندیشی ابزار طراحی در عصر یادگیری ماشین ها)) با جزئیات کامل توضیح داده است و توضیح داده است که نرم افزار های قدیمی حرفه ای موجود برای افراد خلاق ناخوشایند است چون در اصل این نرم افزار ها طراح را مجبور میکنند تا روشی غیر طبیعی را برای اندیشیدن بیاموزند و باید منو ابزار های متعدد و پیچیده ای را به خاطر بسپارد تا با استفاده از آن ها بتواند ایده و فکر خود را طراحی کند. برخلاف این نرم افزار ها ابزار های خلاقیت مبتنی بر هوش مصنوعی و نرم افزار های معماری بر این محدودیت ها غلبه میکنند و به کاربر اجازه کشف امکانات بیشتر را میدهد در حالیکه کاملاً ساده و به دور از هر گونه پیچیدگی است. امروزه هوش مصنوعی با سرعت در حال رشد و گسترش است و در پیچیده ترین موضوع ها نفوذ کرده است دامنه گسترش آن به گونه ای است که آینده جهان را نمیتوان بدون هوش مصنوعی تصور کرد. لازم است متخصصان امروز در هر زمینه ای با کاربرد های هوش مصنوعی در رشته تخصصی خود آشنا شوند و با جریان رو به رشد انقلاب داده ها همسو و همگام باشند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹). رویکردهای هوش ازدحام و بهینه سازی ازدحام ذرات از رفتار دسته جمعی حشرات الهام گرفته شده است. به طور مثال بیشترین گروه زنبور ها در منطقه ای که بیشترین تراکم گل وجود دارد مشاهده میشود (Pena et al., 2021). همین ایده در محاسبات یک الگوریتم و در انواع مختلف بهینه سازی استفاده می شود. سیستم های جستجو از تکنیک هایی مانند هوش ازدحام و شبیه سازی کامپیوتری مبتنی بر هوش ازدحام کمک میگیرد (Vehlken, 2014).

۷-۴. سطوح هوش مصنوعی

۷-۴-۱. هوش مصنوعی ضعیف (ANI)

محصولاتی که از هوش مصنوعی ضعیف استفاده میکنند میتوانند به طور بسیار دقیقی کارهای خودکار را انجام دهند اما نمیتوانند این دانش را به وظایف خارج از قلمرو خود اعمال کنند. به بیان دیگر قادر است رفتار انسان را در موارد خاص و مشخص شده همانند او تقلید کند در این سطح استدلال و تصمیم گیری مورد انتظار نیست. هوش مصنوعی ضعیف کارهای تکراری و فعالیت های روتین خسته کننده را از بین میبرد و این امکان را میدهد تا کاربر فعالیت های روتین را سریعتر و ساده تر انجام دهد و با صرفه جویی در زمان بتواند زمان خود را به انجام کارهای مهمتر اختصاص دهد (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۴-۲. هوش عمومی مصنوعی (AGI)

هوش مصنوعی عمومی یا هوش مصنوعی قوی، در این سطح عنصر هوشمند میتواند عملکرد انسان را درست مانند او تقلید کند به نحوی که تفکیک هوش انسان از هوش ماشینی ممکن نباشد. ماشین در این سطح میتواند برای خود فکر و عمل کند و هر مشکلی را همانند یک انسان بالغ حل کند. برخی متخصصان معتقدند هوش مصنوعی میتواند تا جایی پیش روند که انسان را پشت سر گذاشته و به جایی آن که ابزار دست انسان باشد بر او مسلط شود و خود انسان را هدایت کند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۴-۳. سوپر هوش مصنوعی (ASI)

هنگامی که توانایی هوش مصنوعی از هوشمندترین انسان پیشی بگیرد به هوش ماشینی فوق العاده ای دست یافته ایم که آنرا سوپر هوش مصنوعی مینامند. دانش سوپر هوش مصنوعی دیگر به انسان وابسته نیست و خود قادر است بر اساس تغییر شرایط محیط اطلاعات جدیدی بیاموزد و خود را به روز کند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۵. ویژگی های سامانه هوش مصنوعی

۱. قانون های حل مسئله جدید را به صورت یکپارچه در نظر گیرند.

۲. محیط های آنلاین و واقعی را بر هم تطبیق دهند.
۳. قادر به تجزیه و تحلیل رفتار خود و ادراک خطا یا موفقیت در عملکرد خود باشند.
۴. قادر به تعامل با محیط اطراف خود باشند و از این طریق بیاموزند و عملکرد خود را بهبود ببخشند.
۵. از مقادیر زیاد اطلاعات به سرعت یاد بگیرند.
۶. دارای ظرفیت ذخیره سازی و بازیابی نمونه بر اساس حافظه باشند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۶. روند های حاکم بر هوش مصنوعی

۷-۶-۱. چشم انداز

معمولا افراد پس از روبرو شدن با هوش مصنوعی احساس دوگانه ای دارند عده ای که کمتر با هوش مصنوعی سرو کار دارند وقتی میبینند که هوش مصنوعی منجر به تولید محصولات پیچیده تر میشود نگران میشوند و نگران هستند که نتوانند به درستی از آن استفاده کرده و بهره ببرند. این گروه را اصطلاحا دلوپسان حوزه فناوری مینامند. عده ای دیگر کسانی هستند که به خوبی میدانند که فناوری تا چه حد در ساده کردن روند زندگی موثر است و مستاقانه اخبار مربوط به حوزه هوش مصنوعی را دنبال میکنند. این گروه را اصطلاحا خوشبینان به فناوری مینامند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۶-۲. دلوپسان آینده هوش مصنوعی

طراحان نگرانی هایی درباره زندگی انسان ها و ربات ها در کنار هم دارند. مدلین گانون طراحی است که مدعی شده رشد سریع رباتیک معیشت مردم را در معرض خطر قرار میدهد و معتقد است که باید به فناوری نقش پویا تری داده شود. و اینکه گسترش فناوری و ساخت خودکار با وجود مزایای بسیار بهای زیادی برای بشر دارد و در این میان بهتر است به جای حذف انسان در مسیر مهندسی به همزیستی ربات ها و انسان ها بیندیشیم. چون اگر این اتفاق نیفتد ماشین هایی تولید میشوند که بهتر از انسان هستند پس در عمل گویی کیفیت انسان در برابر ماشین ها قابل قبول نخواهند بود. به گزارش اکونومیست تاسال ۲۰۳۷ حدود ۴۷ درصد از کارهایی که امروز توسط

انسان انجام میشود توسط ربات های جایگزین انجام خواهند شد. ولادیمیر پوتین رئیس جمهور روسیه در جلسه ای اعلام کرد که هوش مصنوعی سرنوشت آینده انسان و جهان را تعیین خواهد کرد وی معتقد است کشوری که در حوزه هوش مصنوعی پیشرو باشد رهبر آینده جهان خواهد بود. کارآفرین و رئیس شرکت اسپیس ایکس و تسلا در توییتر گفت: رقابت چین روسیه و به زودی همه کشور های جهان برای برتری در هوش مصنوعی است که به احتمال زیاد علت شروع جنگ جهانی سوم خواهد بود. ۱۱۶ رهبر در حوزه فناوری از جمله ایلان ماسک خواستار ممنوعیت استفاده از سلاح هایی شدند که توسط هوش مصنوعی اداره میشوند زیرا سلاح های هوشمند در مقیاسی خیلی بزرگ و در مدت زمان بسیار سریع تر میتواند انجام بگیرد. که مورد استقبال ظالمان و تروریست ها علیه مردمان مظلوم است. استیون هاوکینگ نیز از جمله افرادی است که نسبت به پیشرفت های هوش مصنوعی خوشبین نبوده است و گفته است فناوری روزی جای انسان را خواهد گرفت و گفته است فناوری به شرطی میتواند سودمند باشد که در هماهنگی کامل با انسان کار کند به عبارتی تحت کنترل انسان ها باشد (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۳-۶-۷. خوشبینان به آینده هوش مصنوعی

اما دسته دیگری از منتقدان علمی مزایای گسترده هوش مصنوعی را بیشتر از خطرات احتمالی آن میدانند و معتقدند جهان با وجود ماشین های هوشمند جهان بهتری خواهد بود. لارنس کراوس_ فیزیکدان نظری آمریکایی و از استادان اصلی دانشکده زمین و اکتشافات فضایی_ در مقاله ای با این عنوان که ((چرا من در رابطه با هوش مصنوعی هیچ نگرانی ندارم)) از علل اینکه چرا بشر درباره آینده رشد هوش مصنوعی نباید نگران باشد میگوید. کراوس معتقد است حتی با امکان رشد ذخیره سازی و قدرت پردازش رایانه ها در ۴۰ سال آینده رایانه های اندیشمند یک معماری دیجیتالی خواهند داشت که سیستم پردازنده آن ها با رایانه های کنونی تفاوت شگرفی خواهند داشت. کراوس معتقد است که ادعایش را به کمک یک آزمایش میتواند اثبات کند: با توجه به مصرف برق یک رایانه امروزی رایانه ای که قدرت و قابلیت ذخیره سازی و پردازش ذهن انسان را داشته باشد نیازمند بیش از ۱۰ تراوات برق است که این میزان برق برابری میکند با برق مصرفی کل بشر روی زمین. درحالیکه مز انسان همین فعالیت ها را تنها با ۱۰ وات انجام میدهد. در طول دهه گذشته هر سه سال سرعت و توان رایانه ها دو برابر شده است که با در نظر گرفتن این روند و تناسب گرفتن دست کم ۱۲۰ سال زمان نیاز است تا ماشین های هوشمند بتوانند از نظر بهره وری با انسان ها رقابت کنند (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹).

۷-۷. معماری شهرهای هوشمند

شهرهای هوشمند یا فضاهاى هوشمند به محیط های فیزیکی اطلاق می شود که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم های حسگر به اشیاء فیزیکی و محیطی که در آن ما زندگی می کنیم، سفر می کنیم و کار می کنیم مرتبط

میشوند (Steventon). به جای اصطلاح شهر هوشمند میتوان معادل های آن را به کاربرد: شهر دیجیتال، شهر اطلاعاتی، شهر مبتنی بر دانش، الکترونیک (Droege, 1997). شهرهای دیجیتال، با هدف افزایش دانش و نوآوری بر دو اصل استوار است: ۱. نوآوری و شهرهای دیجیتال مبتنی بر جامعه هستند. ۲. نوآوری و شهرهای دیجیتال هر دو فرآیندهای دانش محور هستند (Komninos, 2006).

۷-۸. کاربرد هوش مصنوعی در طراحی معماری

در زمینه طراحی نیز چالش های بسیاری وجود دارد که به کمک هوش مصنوعی میتوان راهکارهای مناسبی برای آن ارائه داد. هوش مصنوعی در حوزه طراحی ابزار های پر قدرتی را در اختیار طراحان قرار میدهد. شناخت علایق و سلیق افراد با استفاده از هوش مصنوعی میتواند فرصت های عالی برای طراحان و معماران باشد و آنان را در مسیر طراحی بهتر و موفق یاری دهد. ابزار های حوزه هوش مصنوعی همه چیز را در مورد جامعه هدف میدانند همچنین میتوانند روند های آینده را پیش بینی کنند آنها همچنین میتوانند رشد جمعیت را پیش بینی کنند پروژه ها را بر اساس آن دسته بندی کنند و در نهایت قادرند آینده را پیش بینی کنند. امروزه و در عصر حاضر اطلاعاتی که شهروندان توسط دستگاه های هوشمند آپلود میکنند توسط هوش مصنوعی مرتب شده و تجزیه و تحلیل شده و طرح اولیه را تهیه میکنند. طراحی به کمک هوش مصنوعی به پذیرش بیشتر کاستی ها و شکایاتی بیشتر برای رفع ابهامات و ریسک پذیری بالاتری نیاز دارد اما در نتیجه به محصول بهتری منتهی میشود و طراح را به سمت موفقیت بزرگتری هدایت میکند. طراحی فرایندی است که از هیچ محصولی برای پاسخ به نیازی خاص خلق میکند. محصولی که باید به انتظارات کاربران پاسخ دهد متناسب با فرهنگ و اقلیم باشد سازگار با امکانات ساخت باشد مستحکم بادوام و در عین حال زیبا باشد (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹). مدل سازی فضای سه بعدی محیطی با استفاده از هوش مصنوعی و برنامه نویسی کامپیوتری امکان پذیر میباشد. روش شناسی طراحی معماری و مفهوم هوش مصنوعی را به عنوان روشی مدرن برای مدل سازی فضا و طراحی معماری در نظر گرفته میشود. بر اساس درک روش های طراحی معماری، اصول شکل دهی به اشیاء معماری و قطعات محیط را در مدل سازی کامپیوتری سیستم های مختلف CAD قابل شناسایی است و توسط این موارد میتوان به توسعه آینده معماری و طراحی در بر اساس هوش مصنوعی پرداخت (Sohatskaya, 2021).

۷-۹. طراحی معماری

معماری آمیخته ای از هنر و فن است و دارای دو بعد کیفی و کمی است. امروزه با پیشرفت پرسرعت فناوری و طراحی نرم افزار های جدید متغیر های بیشتری قابل محاسبه و اندازه گیری هستند که تا پیش از این مبتنی بر کیفیات انگاشته میشدند. مفهوم طراحی به کمک رایانه در دهه های اخیر مطرح شد و در ابتدا تنها به صورت ابزار

های ترسیمی شروع به فعالیت کردند در سال های اولیه رایانه ها در فرایند طراحی چیزی بیشتر از يك ابزار ارائه نبودند. که دلیل آن را میتوان دو مورد نام برد: ۱. توان محدود محاسباتی رایانه ها ۲. فقدان روشی که مبتنی بر هوش مصنوعی و سازگار با روش طراحی باشد. اما امروزه با پیشرفت سخت افزاری و نرم افزاری و توسعه هوش مصنوعی تغییرات بسیاری در زمینه طراحی ایجاد شده است. یکی از روش های طراحی که به شکل درست از ظرفیت هوش مصنوعی در تفکر طراحی بهره برده است طراحی زیبا یا مولد است. این شیوه جدید طراحی با استفاده از توان محاسباتی پردازش ابری و هوش مصنوعی امکانات زیادی را در اختیار طراح قرار میدهد و به طراح کمک کرده تا قسمت های پیچیده طراحی را با دقت انجام دهد و طرحی موفق را ارائه دهد. متأسفانه استفاده معمارانه از روش طراحی زیبا در کشور ما بسیار محدود تر از سایر کشورهای دنیا است. طراحی زیبا روش نوینی است که از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای برای بهینه سازی پاسخ طراحی استفاده میکند. این روش با الهام از رویکرد تعاملی طبیعت در خلق عناصر جدید ساخته شده است. در طبیعت جانداري در طی سال ها پایدار باقی می ماند که در مقایسه با هموعان برتر باشد با محیط بیشترین درجه سازگاری را دارا باشد در میان روش ها نیز آن روشی پایدار و پا بر جا باقی میماند که بهترین پاسخ را ارائه میدهد. در این فرایند عنصر انسانی همان معمار یا طراح است و عنصر ماشینی ترکیبی از سه عنصر تولید کننده طرح/عناصر ارزیاب و عنصر بهبود دهنده تعریف میشود. این فرایند از سه مرحله اصلی تشکیل شده است: پیش از طراحی /طراحی و پس از طراحی (بمانیان و ترابی، ۱۳۹۹). تعیین کردن شکل یک ساختمان، فعالیت اصلی معماری استبه طور معمول روند طراحی برای معماران اینگونه است که یک طرح را از هیچی شروع میکنند و به مفهوم و تصویری مبهم از ایده ذهنی خود میرسند. برای ارائه مجموعه ای وسیع از راه حل ها عملکرد و هزینه ساخت شکل اولیه را تحت تاثیر قرار میدهد، استفاده از نور روز، مصرف انرژی، پیکربندی چیدمان، عملکرد سایه، آکوستیک، عملکردی دسترسی، و بهره خورشیدی، از جمله ویژگی های دیگری هستند که شکل اولیه را به مراحل تکمیلی نزدیک میکنند (Agirbas, 2019).

۷-۱۰. کاربرد هوش مصنوعی در معماری داخلی

هوش مصنوعی در طراحی امکان بهینه سازی طرح نسبت به هر متغیر دلخواه است در طراحی به کمک هوش مصنوعی فقط لازم است که معمار یا متخصص طراح رابطه ریاضی بین متغیرهای مستقل و متغیر دلخواه را به عامل هوشمند معرفی کند تا سامانه هوشمند بتواند طرح هایی با عملکرد بهتر تولید کند این ویژگی باعث شده امروزه هوش مصنوعی در طراحی داخلی نیز کاربرد داشته باشد.

۷-۱۰-۱. سقف هوشمند (مجسمه گانودی)

شرکت IBM با همکاری دفتر طراحی سافت لب در نیویورک نخستین مجسمه هوشمند جهان را در بارسلون اسپانیا طراحی کردند این مجسمه توسط واتسون- پلتفرم هوش مصنوعی از شرکت IBM - و با الهام از آثار آنتونیو گائودی

برای کنگره جهانی تلفن همراه ساخته شد. در طول فرایند طراحی مجسمه، واتسون از طریق حجم تصاویر، آثار ادبی، مقاله‌ها و حتی موسیقی معماران را با تاریخ وسط که گائودی و معماری بارسلونا آشنا کرد. در نهایت با استفاده از هوش مصنوعی در طراحی، مجسمه‌ای به ارتفاع ۴ متر که متشکل از بیش از ۱۲۰۰ قسمت آلومینیومی بود، ساخته شد. مجسمه در نمایشگاهی در بارسلونا به نمایش گذاشته شد در طول زمان نمایشگاه این مجسمه ارتباط دوطرفه و تعادلی با بازدیدکنندگان داشت به این گونه که مجسمه قادر بود نظرات بازدید کنندگان نمایشگاه را بر روی تویتر دنبال کند و متناسب با احساس و نظر آنها در خود تغییر شکل دهد.

۲-۱۰-۷. نورپردازی

گروه طراحی لاوا مجموعه از چراغ‌های هوشمند را در قالب یک درخت پارامتریک برای آتریوم دفتر مرکزی فیلیپس در هلند طراحی کرده است که می‌تواند بر اساس نور طبیعی سناریوهای مختلف نورپردازی را در داخل ایجاد کند و ارتباطات و سلامتی کارکنان و بازدیدکنندگان را بهبود بخشد. هدف اصلی در این پروژه خلق ارزش‌های جدید و نوآورانه در فضاهای عمومی و محیط کاری بود، برای این هدف نورپردازی با محوریت افراد (مراجعان و کارکنان) انتخاب شد.

۳-۱۰-۷. مبلمان منعطف (اری و سیتی هوم)

تراکم بالای جمعیت شهری در آینده نیاز به طرح‌های دارد که ضمن اسکان افراد در فضای محدود، فضای مناسب برای کارایی بالا را نیز فراهم کند. در پاسخ به این نیاز یک شرکت استارت آپ در بوستون به نام سیتی هوم نمونه مبلمان هوشمند را به کمک هوش مصنوعی و با ترکیب رباتیک، معماری، علوم رایانه‌ای و مهندسی طراحی در یک فضای محدود تا ۳ برابر ظرفیت آن استفاده می‌کنند. مبلمان منعطف با هدف افزایش بهره‌وری فضای داخلی، مخصوص آپارتمان‌های کوچک به بازار آمده است. این استارت‌آپ قصد دارد به تلفیق مبلمان منعطف و هوش مصنوعی بپردازد. اری مبلمانی L شکل است که تخت خواب و میز چند کاره و چندین کفش و قفسه بزرگ را در خود جای می‌دهد همچنین یک پارتیشن قابل جابجایی نیز است. کاربران می‌توانند اری را از طریق یک هاب کنترل متصل به دیوار یا به وسیله برنامه موبایل اری به یک سامانه خانه هوشمند مانند اکوهاوس آمازون کنترل کنند در مدل دیگری از این مبلمان پارتیشن از طریق صدا و اجرای کار بر واکنش نشان می‌دهد و به فرم مورد نظر در می‌آید.

۸. نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی زیرشاخه علوم رایانه است و سامانه ای است که در موقعیت های مختلف واکنش هایی مشابه رفتار های هوشمند انسانی از خود نشان میدهند. از طریق هوش مصنوعی میتوان به هدف معماری که ایجاد فضایی مطلوب و مناسب برای کاربران است پاسخ داد. نمود هوش مصنوعی را می توان در نرم افزار های هوش مصنوعی مختص معماری مشاهده کرد که سرعت بالاتری نسبت به سایر نرم افزار های معماری مثل اتوکد و رویت برای مدلسازی، ترسیم و با بازدهی بالاتر دارد. به این نکته باید توجه داشت که هوش مصنوعی وجهه ای دوگانه دارد پیشرفت هوش مصنوعی تا زمانی که تحت تسلط و نظارت انسانی باشد مفید بوده ولی اگر آنقدر پیشرفت کند که از انسان و مهارت انسانی پیشی بگیرد نه تنها مفید نیست بلکه به ضرر انسان ها است. هوش مصنوعی تنها در زمینه معماری محدود نمیشود بلکه در معماری داخلی در زمینه سقف، نور پردازی و ساخت مبلمان منعطف نیز کاربرد دارد.

۱۱. مراجع

اکرمی، غ. (۱۳۸۲). تعریف معماری، گام اول آموزش (چالش ها و تناقضات). هنرهای زیبا، (۱۶)، ۳۳-۴۸.
<https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=33102>

بمانیان، محمدرضا، ترابی، مهسا، هوش مصنوعی در معماری وساختمان، انتشارات دانشگاه پارس، ۱۳۹۹

-A. Agirbas, Façade form-finding with swarm intelligence, *Autom. Constr.* 99 (2019) 140–151.

- Droege, P. (ed.), 1997, *Intelligent Environments - Spatial Aspect of the Information Revolution*, Oxford, Elsevier.

-H. Song, J. Ghaboussi, T.H. Kwon, Architectural design of apartment buildings using the implicit redundant representation genetic algorithm, *Autom. Constr.* 72 (2016) 166–173.

- Komninos, N. (2006, July). The architecture of intelligent cities: Integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. In 2006 2nd IET International Conference on Intelligent Environments-IE 06 (Vol. 1, pp. 13-20). IET.

- Pena, M. L. C., Carballal, A., Rodríguez-Fernández, N., Santos, I., & Romero, J. (2021). Artificial intelligence applied to conceptual design. A review of its use in architecture. *Automation in Construction*, 124, 103550.

-Sohatskaya, D. G. (2021). Parametric Architecture and Artificial Intelligence as a Way of Modeling Three-Dimensional Environment. In *Socio-economic Systems: Paradigms for the Future* (pp. 33-39). Springer, Cham.

- Steventon, A., and Wright, S. (eds), 2006, *Intelligent spaces: The application of pervasive ICT*, London, Springer.

-S. Vehlken, Computational swarming: A cultural technique for generative architecture, in: *Footprint*, 2014, pp. 9–24.

- Telecommunications Technology Association. AI Learning Data Quality Management Guidelines v1.0; Ministry of Science and ICT: Gwacheon, Korea, 2021.