

## هوش مصنوعی و کاربرد آن در معماری منظر مركز تربیت مربی فنی و حرفه ای



زمستان ۱۴۰۳

## هوش مصنوعی و کاربرد آن در معماری منظر

گردآوری:

سحر علوی زاده

مرکز تربیت مربی فنی و حرفه ای

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

رعایت اصول اخلاقی و مسئولیت صحت و دقت محتوا بر عهده نویسنده / نویسندگان می باشد.

زمستان ۱۴۰۳



## هوش مصنوعی و کاربرد آن در معماری منظر

معماری منظر (Landscape Architecture - LA) ترکیبی از طراحی فضاهای طبیعی و انسانی است که به بهبود کیفیت زندگی و تعادل اکولوژیکی کمک می‌کند. با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی (AI)، ابزارهای جدیدی برای طراحی، برنامه‌ریزی، و مدیریت فضاهای سبز شهری فراهم شده است. AI می‌تواند به معماران منظر کمک کند تا طرح‌های بهینه، داده‌محور و پایدارتر ایجاد کنند.

### معماری منظر و چالش‌های آن

#### - مفاهیم اساسی معماری منظر

- شامل طراحی منظر، برنامه‌ریزی فضاها، پایداری، حفاظت از مناظر فرهنگی، و هنر منظر است.
- عوامل مؤثر: توپوگرافی، تاریخ فرهنگی، اکولوژی، و نیازهای انسانی.

#### - وضعیت کنونی توسعه برنامه‌ریزی معماری منظر

- افزایش ساخت پارک‌های شهری، حفاظت از میراث تاریخی، توسعه مناطق اکولوژیکی و طراحی مناطق گردشگری.
- تمرکز بر حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار.

#### - مشکلات موجود در برنامه‌ریزی معماری منظر

- گسترش شهری نامتوازن: کاهش فضاهای سبز به دلیل رشد سریع شهرها.
- آسیب‌های محیطی: از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی و کاهش تنوع زیستی.
- برنامه‌ریزی غیرمنطقی: عدم توجه کافی به پایداری و طراحی اکولوژیکی.
- ضعف در مدیریت و نگهداری: مشکلاتی مانند کمبود بودجه و فقدان سیستم‌های مدیریتی کارآمد.
- مشارکت کم مردم: عدم درگیری عمومی در تصمیم‌گیری‌های معماری منظر.

## هوش مصنوعی و فناوری های آن در معماری منظر

### - مفاهیم و ویژگی های کلیدی AI

- تعریف: شبیه سازی هوش انسانی برای انجام وظایف شناختی مانند یادگیری، تحلیل داده ها، تصمیم گیری و درک زبان طبیعی.
- کاربردها: پردازش زبان طبیعی (NLP)، بینایی کامپیوتری (CV)، یادگیری ماشین (ML)، شبکه های عصبی (ANN)، سیستم های چندعاملی (MAS).

### - فناوری های کلیدی هوش مصنوعی در معماری منظر

- یادگیری ماشین: تجزیه و تحلیل داده های محیطی، پیش بینی الگوهای رشد گیاهی و تحلیل تغییرات کاربری زمین.
- شبکه های عصبی مصنوعی (ANN): پردازش تصاویر ماهواره ای برای شناسایی مناطق سبز و تغییرات اکولوژیکی.
- پردازش زبان طبیعی (NLP): تجزیه و تحلیل نظرات عمومی درباره فضاهای سبز.
- بینایی کامپیوتری (CV): تحلیل تصاویر برای ارزیابی کیفیت فضاهای سبز و مدیریت چشم اندازها.
- مدل سازی مبتنی بر عامل (ABM): شبیه سازی رفتارهای اجتماعی و تأثیر آن بر طراحی مناظر.

## کاربردهای هوش مصنوعی در معماری منظر

### - طراحی و برنامه ریزی معماری منظر

- ایجاد ایده های طراحی AI: می تواند تصاویر سه بعدی و مدل های مجازی ایجاد کند.
- بهینه سازی طرح ها: ارائه گزینه های متنوع بر اساس داده های محیطی.
- برنامه ریزی زیست محیطی: تحلیل تأثیر طرح های مختلف بر اکوسیستم های طبیعی.

### - شبیه سازی و ارزیابی اکوسیستم

- مدل سازی رشد گیاهان و تغییرات محیطی: برای حفظ پایداری در طراحی.
- پیش بینی اثرات زیست محیطی طرح ها: جلوگیری از آسیب به منابع طبیعی.
- تحلیل داده های سنجش از دور: استفاده از تصاویر ماهواره ای برای بررسی پوشش گیاهی.

## - ساخت و مدیریت فضاهای سبز

- اتوماسیون فرآیندهای ساخت: استفاده از هوش مصنوعی در نظارت بر پروژه‌های معماری منظر.
- مدیریت منابع آب: سیستم‌های هوشمند آبیاری که به صورت خودکار میزان آب مورد نیاز گیاهان را تنظیم می‌کنند.
- مدیریت و نگهداری فضاهای سبز: نظارت بر سلامت درختان و تشخیص آفات به صورت خودکار.

## مطالعات موردی انجام شده:

### - مطالعه موردی (الف): بررسی گونه‌های پرندگان در Mount Lofty Ranges ، استرالیا

این پروژه یکی از نمونه‌های بهینه‌سازی طراحی منظر است که در منطقه Mount Lofty Ranges در جنوب استرالیا انجام شده است. هدف پروژه این پروژه تعیین بهترین روش احیای پوشش گیاهی برای 22 گونه پرنده، به منظور افزایش حضور این گونه‌ها در محیط بود. این پروژه یکی از اولین نمونه‌های استفاده از ابزارهای مدل‌سازی تصمیم‌گیری در بازسازی اکوسیستم‌های طبیعی در یک محیط واقعی است. در این مطالعه، از مدل‌های زیستگاهی خاص هر گونه برای تعیین بهترین استراتژی احیای طبیعت استفاده شده است.

### - مطالعه موردی (ب): پروژه CityTree – راه‌حل سبز هوشمند

شرکت آلمانی Green City Solutions یک راه‌حل هوشمند برای فضای سبز شهری به نام CityTree طراحی کرده است. سیتی تریپک دیوار سبز عمودی است که از خزه‌ها و گیاهان خاص برای تصفیه هوای شهری استفاده می‌کند. این سیستم به حسگرهای هوشمند مجهز است که کیفیت هوا، دما و رطوبت را به صورت لحظه‌ای پایش می‌کند.

فناوری هوش مصنوعی (AI) در این پروژه نقش کلیدی دارد و به صورت خودکار:

- بهترین گیاهان را برای محیط‌های مختلف انتخاب می‌کند.
  - پیکربندی دیوار سبز را بر اساس شرایط محیطی بهینه‌سازی می‌کند.
  - آبیاری و نورپردازی گیاهان را بر اساس نیازهایشان تنظیم می‌کند.
- این پروژه نمونه‌ای از ادغام هوش مصنوعی و معماری منظر برای بهبود کیفیت هوای شهری و ایجاد فضاهای سبز هوشمند است.

#### - حفاظت از میراث فرهنگی در معماری منظر

- مدل‌سازی دیجیتال برای حفاظت از مناظر تاریخی: استفاده از AI برای ثبت و بازسازی معماری‌های سنتی.
- تحلیل داده‌های باستان‌شناسی: دیجیتالی‌سازی اطلاعات تاریخی برای حفاظت بهتر از مناظر فرهنگی.

#### - بهبود تجربه بازدیدکنندگان از فضاهای سبز

- راهنمای تورهای هوشمند: استفاده از AI برای ارائه مسیرهای گردشگری شخصی‌سازی شده.
- افزایش تعامل بازدیدکنندگان: ترکیب واقعیت افزوده (AR) با فضاهای سبز برای تجربه‌های غنی‌تر.

#### مطالعات موردی انجام شده:

#### - مطالعه موردی (الف): دیجیتالی‌سازی منظر تاریخی شهر بالارات

بالارات به عنوان اولین شهر در جهان که از رویکرد "منظر شهری تاریخی" به صورت سیستماتیک برای هدایت دیجیتالی‌سازی حفاظت از میراث استفاده کرده، یک پلتفرم خدمات اطلاعاتی دیجیتال میراث ایجاد کرده است که حول محور "شبکه منظر شهری تاریخی بالارات" فعالیت می‌کند. این پلتفرم به طور جامع محیط شهری فعلی را پایش و اطلاعات را به اشتراک می‌گذارد. فناوری‌های اصلی مورد استفاده شامل یک پلتفرم سیستم اطلاعات جغرافیایی مبتنی بر وب، پایگاه‌های داده برای میراث شهری، محیط طبیعی، ویژگی‌های منظر، خطوط دید تاریخی و تأسیسات عمومی، و همچنین برنامه‌های تعاملی طراحی شده با زبان‌های اسکریپت‌نویسی متن‌باز و جمع‌آوری داده‌های عمومی HUL مبتنی بر GIS چندرسانه‌ای است. نوآوری این پروژه در تقویت تعامل انسان-منظر نهفته است، جایی که سیستم خدمات اطلاعاتی بر اساس نیازهای ذینفعان مختلف از نظر محتوا، فرمت و کانال‌های انتشار طراحی شده و اطلاعات سفارشی شده را به کاربران مختلف ارائه می‌دهد. این رویکرد مشارکت عمومی در تصمیم‌گیری‌های حفاظت از میراث را تقویت می‌کند.

#### - مطالعه موردی (ب): دیجیتالی‌سازی میراث منظر فرهنگی کوه لوشان

کوه لوشان در شهرستان لوشان، شهر جیوجیانگ، استان جیانگشی چین واقع شده است. این منطقه دارای میراث فرهنگی و طبیعی غنی‌ای است و به دلیل کوه‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌های زیبا و منحصر به فردش مشهور است. همچنین عناصر منظر مانند ساختمان‌های قدیمی، ویلاها، سنگ‌نوشته‌ها، گیاهان کوهستانی، آبشارها و جویبارها در آن یافت می‌شود. تیم پروژه از فرآیند یکپارچه‌ای شامل عکاسی هوایی مایل، اسکن لیزری سه‌بعدی و فناوری پانورامای ۳۶۰ درجه استفاده کرد. تصاویر عکاسی مایل با استفاده از پهپاد به دست آمد، مدل‌های سه‌بعدی با ایجاد ابر نقاط ساخته شدند و داده‌های اسکن شده و اندازه‌گیری شده از طریق ثبت، ادغام، لایه‌بندی و غیره پردازش شدند که دقت مدل‌سازی را به

شدت افزایش داد. اینترنت اشیا (IOT) و مدل‌های تحلیلی نیز برای ساخت یک سیستم گردشگری مجازی یکپارچه شدند تا تجربه‌ای مجازی از گردشگری میراث منظر فرهنگی را به کاربران ارائه دهند .

#### - مطالعه موردی (ج): منظر دیجیتال روستای باستانی بائوجیازوانگ در آنشون، گوئیژو

این پروژه بر پایه شناسایی خودکار عناصر منظر با استفاده از یادگیری ماشین انجام شده است. به دلیل محیط و ساختار پیچیده منظر در این منطقه، از جمله اشکال کارست، پروژه‌های آبیاری باستانی مربوط به دوره مینگ، و همچنین کوه‌ها، جنگل‌ها، زمین‌های کشاورزی و ساختمان‌های مسکونی، ابتدا از تکنیک‌های مدل‌سازی فتوگرامتری دیجیتال و یادگیری ماشین برای شناسایی خودکار عناصر و الگوهای منظر استفاده شد. یک پایگاه داده تصویری از منظر روستایی به عنوان پایه‌ای برای مدیریت هوشمند زمین، منظر و محیط طبیعی روستا ساخته شد. دقت شناسایی خودکار مبتنی بر یادگیری ماشین بین ۷۹٪ تا ۹۰٪ بود و این پروژه با تحلیل روابط فضایی بین عناصر طبیعی، دقت و کارایی بررسی و تحلیل میراث را بهبود بخشید.

#### چالش‌ها و فرصت‌های هوش مصنوعی در معماری منظر

##### - چالش‌های موجود

- کیفیت داده‌ها: نیاز به داده‌های دقیق و باکیفیت برای مدل‌های AI.
- پیچیدگی عوامل محیطی: پیش‌بینی تأثیر متغیرهای اکولوژیکی دشوار است.
- محدودیت‌های خلاقیت انسانی AI: نمی‌تواند جایگزین قضاوت زیبایی‌شناسی انسانی شود.
- مسائل حریم خصوصی و امنیت داده‌ها: حفاظت از داده‌های کاربران در فرآیندهای طراحی و مدیریت.
- مقاومت در برابر فناوری‌های جدید: نیاز به افزایش آموزش و آگاهی درباره هوش مصنوعی در این حوزه.

##### - فرصت‌ها و آینده هوش مصنوعی در معماری منظر

- بهبود کیفیت طراحی‌ها: ایجاد طرح‌های زیست‌محیطی کارآمدتر.
- مدیریت هوشمند فضاها: استفاده از AI برای نگهداری و حفظ فضاها سبز شهری.
- کاهش هزینه‌های نگهداری: اتوماسیون فرآیندهای نظارت و تعمیر.
- افزایش پایداری و تعامل اجتماعی: ترکیب AI با سیستم‌های مشارکت عمومی برای برنامه‌ریزی بهتر.



## نتیجه گیری

- هوش مصنوعی توانایی بهینه سازی طراحی، برنامه ریزی و مدیریت معماری منظر را دارد.
- استفاده از AI می تواند به ایجاد شهرهای پایدارتر و فضاهای سبز کارآمدتر کمک کند.
- برای موفقیت در این مسیر، باید چالش های مربوط به داده ها، امنیت، و تعامل انسان و AI برطرف شود.
- ادغام هوش مصنوعی با دانش تخصصی انسان ها می تواند راه حل های نوآورانه ای برای چالش های زیست محیطی و طراحی منظر ارائه دهد.

منبع :

Xing, Y., Gan, W., & Chen, Q. (2023). Artificial Intelligence in Landscape Architecture: A Survey. *Preprint submitted to Elsevier* <https://arxiv.org/pdf/2408.14700>

منابع :

<https://www.ilo.org/skills/projects/innovation-facility/lang--en/index.htm>

<https://www.actvet.gov.ae/en/AboutUs/Structure/PlanningAndDevelopment/Innovation%20Park/Pages/default.aspx>

# ITC

مرکز تربیت مربی فنی و حرفه ای