

人工智能方法在风景园林中的应用

刘艳漫

安徽省城建设计研究总院股份有限公司

摘要：随着科技的发展，人工智能方法的应用范围越来越广。本文首先对人工智能和园林景观设计的内在关系进行梳理，然后对风景园林中人工智能方法的运用进行深入的探讨，从而方便相关人员开展工作。

关键词：人工智能；风景园林；数字化；智能化

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.104

引言

二十世纪七十年代，城市空间、建筑领域开始植入人工智能^[1]。因人工智能具有强大的分析能力、严谨的逻辑推理能力、甚至于庞大的知识转化能力，很快在风景园林等诸多领域得到了应用。人工智能技术能够准确的对风景园林进行定性描述，并借助于某些数据开展高效计算，进而转化为定量分析，同时通过人工智能技术构建智能模型，解决风景园林中的疑难问题，在风景园林中得到大规模的运用。

一、园林景观设计 with 人工智能的概念及内在联系

（一）园林景观设计 with 人工智能的概念

景观设计师西蒙兹说过，景观设计师的终身目标和工作内容是帮助人们实现城市、人、建筑和社会的和谐相处。园林景观设计就是以人为本、生态优先、因地制宜、协调发展，更好地促进环保及社会的协调发展，满足不同人群的多元化需要，并正确树立尊重、顺应和保护自然的理念^[2]。人工智能（Artificial Intelligence）最早在1956年的达特茅斯（Dartmouth）会议上，由麦卡锡（McCarthy）提出^[3]。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学^[4]。经过了近50年的发展，人工智能已经在社会的各个领域中都得到了应用，而随着其进一步的发展，势必将会为人类创造出更美好的生活。

（二）园林景观设计 with 人工智能的关系

随着科技的进步，人工智能技术有了长足的发展与应用，将人工智能技术应用于园林景观设计中，很多问题便迎刃而解。传统的园林景观设计中，因为相关设计人员的素质不一，在遇到一些技术问题时，不能快速而高效的解决，从未来看，势必会影响到设计的质量和进度。同时存在设计理念落后、不能跟上时代的发展；又或者是设计理念超前和空洞，当前的科技技术并不能满足设计需要。因此在园林景观设计中植入人工智能技术，更容易达到人与环境的有效融合，不仅能让我们更

好地休闲娱乐，还可以更高效地让我们参与到环境中去。如智能化的照明，使我们不仅不受光污染，还可以做一个与自然和谐相处的自由人^[5]。

二、人工智能方法在风景园林中的具体应用

（一）随机优化方法

随机优化，简而言之，就是生成并利用随机元素。随机包含两方面的内容，第一，数据具有随机性；第二，算法本身具有随机性。在风景园林中应用随机优化方法，可以针对某些优化问题得出最优解，但往往这种方法时间成本太高，不建议采用。更广为人知的是将随机优化方法与加速搜索方法相结合，可以快速得到全局最优解，巧妙地解决了这一问题。我们比较常见的随机优化方法有遗传算法和模拟退火法。

1. 遗传算法

遗传算法（GA）最早是由霍兰德于二十世纪七十年代提出的，是建立在自然选择以及种群遗传学机制基础之上的概率搜索算法。相较于其他算法，遗传算法具有随机性、并行性、可扩展性和自适应性，操作简单并且搜索能力较强，可以跳出局部最优而寻找全局最优解。特别是遇到环境复杂、约束条件较多的情况时，应用遗传算法具有较大的优势：Gao等人筛选不同时期的遥感数据，对景观指数进行构建，利用遗传算法中的投影寻踪方法，计算出景观生态安全指数，从而对景观生态安全进行客观、精准的判断^[6]。张彬等人选取南京市为研究对象，基于GA的特征选择方式和抽取方法，从城市旅游地个性量表中提取出城市旅游地个性的内在结构特征，为认识精神层面上的人地关系提供了一种概念框架^[7]。

遗传算法与人类的思维逻辑相类似，对于初始值以及相关参数的要求较高，而且在优化参数的过程中需要相关工作人员的经验判断。现阶段，风景园林中应用遗传算法的案例还不多见，需要我们更多的研究和尝试。

2. 模拟退火法

模拟退火法（SA）是梅特罗波利斯于1953年最先提出的，是在固体退火原理的基础上衍生出来的算法。模拟退火法具有适应性强、运行稳定、计算简单高效的特点，对初始状态没有过高要求，在非线性优化问题的解决中具有一定的优势，对于规模较大且较复杂的优化组合问题，能够妥善的解决。模拟退火法可以跳出局部而获得全局最优，其能在固定的时间段内，计算出某一空间的近似最优解。

模拟退火法主要应用于景观配置以及景观运营管理等方 面, 借助模拟退火法可以构建出景观空间规划模型, 并且对各约束形式得到的规划效果进行对比, 从而得到最优的景观空间结构构成以及配置需求。因为景观一直处于动态变化中, 不同时段需要采用的价值指标也不尽相同, 可以借助模拟退火法并行的方式, 通过独立与合作联合搜索的方式, 计算出全局最优解, 便于对景观资料进行科学有效的管理。例如: 韦斯特法尔 (Westphal) 等人利用模拟退火法, 可以为鸟类恢复生境, 通过预算控制, 寻求不同的景观资源配置情况, 从而达到预先设定的植物景观数量^[8]。

(二) 人工生命类技术

人工生命的概念是由兰德勒于1987年最先提出的, 并定义为“研究具有自然生命系统行为特征的人造系统”。作为一种分布式系统模型, 人工生命是采取自下而上的方式, 为复杂现象的行为提供了解决问题的新途径^[9]。根据类型的不同, 人工生命类技术主要以下列几种, 即: 智能体模型、多智能体系统与元胞自动机等。

1. 智能体模型与多智能体系统

20世纪70年代, 中国科学家谢林最先提出了智能体模型 (ABM) 的概念。随着时代的变迁, 直到近几年才开始在风景园林中开始应用智能体模型。所谓智能体, 指的是计算机软件的智能行为, 不受全局控制、不借助全局数据的情况下, 为每个智能体提供符合各自特点的自身属性, 并在自身属性的规则下开展某些行为。在实际研究工作中, 多智能体系统的特点有: (1) 智能化地调整运行步调, 可以实现异步运行; (2) 系统可以通过模拟、推理等方式学习风景园林的知识; (3) 如果单一智能系统无法解答, 可协同多个智能体一同解决该问题; (4) 不同智能体之间, 可以对问题解决方案进行沟通, 加快问题处理速度^[10]。

在风景园林领域内, 多智能体系统可以提升园林景观的开发深度, 可以为设计者提供一系列的参考数据。例如: 为了加快物种的扩散速度, 建立林地空间的网络保护框架, 在GIS平台中, 傅强等人创建出了智能体生态格局评价模型, 研究了林地空间与物种生存、扩散之间的关系^[11]。此外, 为了提升土地资源的利用效率, Hosseinali等人创建了多智能体系统预测模型, 并对四种未来的发展区域进行了模拟, 进一步拓展了土地利用研究的深度^[12]。

2. 元胞自动机模型

为了更好的分析自然环境下的动态系统模拟问题, 诺依曼和乌拉姆提出了元胞自动机 (CA) 模型, 并在空间生态学、景观更替等领域获得十分普遍的应用。利用元胞自动机模型, 对园林景观的演化规律进行动态模拟, 并对内在机制进行分析, 帮助设计人员对景观未来

一段时期的发展规律进行预测。例如在模拟园林景观过程中, 李晖等人将灰色矩阵决策方法与元胞自动机模型相结合, 可以得到随机性因素; 针对景观格局的方案进行动态化模拟, 可以对景观格局动态变化预测结果进行验证, 提升园林景观方案的可行性^[13]。

现阶段, 元胞自动机模拟已经在空间格局演化预测、土地动态利用模拟等领域得到了广泛的应用, 并且应用效果十分显著。但是, 针对景观格局模拟, 元胞自动机模型的应用仍然比较少, 还需要科研学者加大研究力度。

(三) 机器学习类技术

根据应用原理不同, 机器学习类技术分为三种类型, 即: (1) 符号主义学习, 指的是按照人类的逻辑方式制定树形流程, 决策树是其中最主要的算法。

(2) 连接主义学习, 指的是以人工神经网络为主的一种机器学习方式, 并有着广阔的应用前景。(3) 统计学习, 指的是以统计学原理为基础, 以向量机作为机器学习方式的一种机器学习技术。在风景园林设计过程中, 利用机器学习技术, 利用各个元素对景观的影响进行模拟与计算, 并对出现的问题进行有针对性的分类。

1. 卷积神经网络

在深度学习技术中, 卷积神经网络 (CNN) 是科研人员关注程度最高的算法之一, 并且具有代表性。卷积神经网络的特征有三个方 面, 即: 权值可以共享、具备局部连接与多层结构的功能等。

为了降低解决分类问题的难度, 缩短特征发现的时间, 可利用增加层次深度的方式, 对拟合目标函数进行改善, 使卷积神经网络具备自我学习的能力, 同时兼具抽象提取功能。

利用卷积神经网络图像语义分割工具 (Seg Net), 识别风景园林的图片信息。将Seg Net工具与公益协作模式相互融合, 对街景图片信息进行分析, 可以高质量地完成街道视觉质量的评价工作。尽管卷积神经网络模型仍然存在一些弊端, 但随着研究的不断深入, 卷积神经网络模型会越来越完善。

2. 人工神经网络

人工神经网络 (ANN), 与生物神经系统类似, 可以同现实世界完成交互。人工神经网络属于认知科学与机器学习的范畴, 具有自主学习能力。在网络的帮助下, 人工神经网络会通过学习, 从而自动完成相似图像的识别。因此, 借助人工神经网络技术, 可实现对风景园林领域的精准预测。

基于此, 在风景园林设计工作中, 人工神经网络可以为设计人员提供先进的理论支撑。塔伊布等人将遥感信息、GIS与人工神经网络相结合, 实现了城市增长边界模型的模拟与预测, 帮助他们了解城市园林景观的变

化趋势^[14]。此外,利用人工神经网络,科研学者对城市中建筑高度、街区密度、街道宽度等之间的关系进行了细致研究,借助人工神经网络分类器,对城市土地覆盖情况进行建模,使土地覆盖的分类精度得到大幅度的提升^[15]。

3. 决策树

决策树(DT)模拟流程与人类推理类似,无论是常规数据,还是处理数据,均可在决策树中使用。对于决策树而言,不仅具有很强的扩展性,而且可以根据多属性数据源完成决策树的建立。在景观分类、景观布局等领域,决策树的应用十分广泛。齐乐等人利用决策树分类技术,可以将遥感影像的分类精度进行大幅度提升,为增强高精度遥感影像分类精度奠定了基础。但是,对于决策树而言,其泛化能力比较弱,需要采用随机森林来提升输出结果的准确性。

4. 随机森林

随机森林(RF)属于一种辅助技术,其可针对决策树泛化能力弱这一问题进行有效的解决,即利用随机森林算法对决策树实施改进。对于随机森林而言,其优势是在小规模样本与有限的计算量情况下,对异常值问题进行处理,最大限度地提升运算结果的精准性^[16]。

近年来,随着随机森林算法不断发展,也逐渐应用到风景园林分类与预测等相关领域。在GF-2遥感数据的帮助下,利用随机森林算法,学者可以完成湿地分类模型的建立,并且建立的模型精度更高。利用卫星遥感图像与地面植物覆盖率,可以完成随机森林回归模型的自动生成,帮助学者了解草场植被覆盖的变迁情况。总之,在园林景观生态领域中,随机森林算法可以对植被分类、环境发展与土地利用等进行精准的预测,属于一种高精度的预测工具。

三、结语

园林景观设计要注重加大人工智能技术的应用力度,保证所设计的园林景观可以满足民众不断增长的环境需求,对提升我国风景园林设计水平具有重要作用。

参考文献

[1]蔡凌豪,范凌,赖文波,龙瀛,王鹏,辛向阳.设计视角下人工智能的定义、应用及影响[J].景观设计学,2018,6(02):56-63

[2]贾同兴.人工智能与情报检索[M].北京:北京图书馆出版社,1997.

[3]王成伟.浅谈人工智能技术的实际应用[A].天津市电子学会.第三十六届中国(天津)2022'IT、网络、信息技术、电子、仪器仪表创新学术会议论文集[C].天津市电子学会:天津市电子学会,2022:192-195

[4]曾子航.生态理念下的现代城市园林景观设计[J].中国建筑装饰装修,2022,(02):31-32.

[5]周璐.人工智能在现代景观园林设计中的运用探析[J].美与时代(城市版),2019,(02):80-81.

[6]Yang G, Wu Z, Lou Q, et al. Landscape ecological security assessment based on projection pursuit in Pearl River Delta[J]. Environmental Monitoring & Assessment, 2012, 184(4): 2307-2319.

[7]张彬,黄震方,张捷,葛军莲.基于机器学习的南京市旅游地个性及其文化景观表征[J].地理学报,2017,72(10):1886-1903.

[8]Westphal M I, Field S A, Possingham H P. Optimizing landscape configuration: A case study of woodland birds in the Mount Lofty Ranges, South Australia[J]. Landscape & Urban Planning, 2007, 81(1-2): 56-66.

[9]康琦,汪镭,吴启迪.群体智能与人工生命[J].模式识别与人工智能,2005,18(06):689-697.

[10]李杨,徐峰,谢光强,黄向龙.多智能体技术发展及其应用综述[J].计算机工程与应用,2018,54(09):13-21.

[11]毛锋,王天青,杨丙丰,吴永兴,李静.基于智能体模型的青岛市林地生态格局评价与优化[J].生态学报,2012,32(24):7676-7687.

[12]Hosseinali F, Alesheikh A A, Nourian F. Agent-based modeling of urban land-use development, case study: Simulating future scenarios of Qazvin city[J]. Cities, 2013, 31(Apr.): 105-113.

[13]李晖,李志英,刘大邦,易娜,杨树华,李国彦.基于元胞自动机的月亮山景区景观格局动态模拟[J].安徽农业科学,2011,39(03):1739-1743.

[14]Tayyebi A, Pijanowski B C, Tayyebi A H. An urban growth boundary model using neural networks, GIS and radial parameterization: An application to Tehran, Iran[J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 100(1-2): 35-44.

[15]Al-Sayed K, Penn A. Translating Analytical Descriptions of Cities into Planning and Simulation Models[M]//Gero J S. Design Computing and Cognition' 16. Cham: Springer, 2017: 537-554.

[16]齐乐,岳彩荣.基于CART决策树方法的遥感影像分类[J].林业调查规划,2011,36(02):62-66.