

智慧城市中的未来住宅设计

——参数化设计与人工智能优化策略的互动研究

殷澳奇 金光虎*

延边大学工学院, 吉林 延吉 133002

[摘要] 文章基于演化博弈论的框架, 深入分析了未来居住空间设计中参数化设计、人工智能和智慧城市的相互关系。开始部分简要介绍了这三个领域的发展背景和现状。文章着重探讨了这些技术在现代居住环境中的实际运用及其特色。通过建立一个演化博弈论的模型, 揭示了这些技术之间的战略互动与合作, 并结合实例和统计数据详细分析和解读了它们之间的互动关系和潜在发展方向。

[关键词] 未来人居建筑; 参数化设计; 人工智能; 策略优化; 互动影响

DOI: 10.33142/sca.v7i8.13061

中图分类号: TU241

文献标识码: A

Future Residential Design in Smart Cities: Research on the Interaction between Parameterized Design and Artificial Intelligence Optimization Strategies

YIN Aoqi, JIN Guanghu*

College of Engineering, Yanbian University, Yanji, Jilin, 133002, China

Abstract: Based on the framework of evolutionary game theory, this article deeply analyzes the interrelationship between parameterized design, artificial intelligence, and smart cities in future residential space design. The beginning section briefly introduces the development background and current situation of these three fields. The article focuses on exploring the practical application and characteristics of these technologies in modern residential environments. By establishing an evolutionary game theory model, the strategic interaction and cooperation between these technologies were revealed, and their interaction relationships and potential development directions were analyzed and interpreted in detail through examples and statistical data.

Keywords: future residential architecture; parameterized design; artificial intelligence; strategy optimization; interactive influence

引言

当今时代, 全球城市的快速扩张和科技创新使建立智慧城市成为一个重要的发展方向。利用先进的信息技术, 智慧城市建设通过技术创新实现城市管理效率的提升, 从而有效改善公共服务质量, 提高居民生活水平, 促进城市可持续发展。未来生活环境的科学规划和设计变得尤为重要。利用最新的设计方法和技术促进居住环境的智能化和可持续发展, 是解决当前城市发展问题的一个重要方面^[1]。

1 智能城市、参数化设计和人工智能的定义

智能城市通过利用先进的信息技术来推动城市的持续发展, 其基本目的在于通过增强城市管理效能和改善公共服务质量来提高居民生活水平。这种城市结构重点关注智能交通系统、能源管理、环境保护、医疗服务以及基础信息设施的构建和智能化管理等关键领域的发展。这些要素共同形成了智慧城市的结构基础, 旨在维持城市运营的高效性和持续性。参数化设计其实就是参变量化设计, 即把设计参变量化, 每个参变量控制或表明设计结果的某种重要性质, 改变参变量的值会改变设计结果。参数化设计的最大特点表现在参数的即时调节和与之相对应数字模

型的即时反馈。在参数化设计系统中, 不变参数通过一定的逻辑规则形成设计基础, 再通过可变参数的数值调节进行方案的调整和优化, 最终生成设计结果。在参数化设计中, 设计师利用算法和数字模型来生成多样的设计选项。这一方法以其精准和灵活的特点迅速生成方案。设计师设定具体参数, 并结合算法和模型工作, 从而能够有效生成多个设计方案。从这些方案中选择最佳的一个, 以此大幅提高设计的效率和质量^[2]。

人工智能分为强人工智能和弱人工智能, 前者又称通用人工智能或完全人工智能, 指的是可以胜任人类所有工作的人工智能。后者也称限制领域人工智能或应用型人工智能, 指的是专注于且只能解决特定领域问题的人工智能。典型人工智能系统具备如下能力: 感知、学习、决策和反馈。人工智能技术通过模仿人类智能, 运用数据分析和机器学习的方法, 实现自我学习和智能决策的功能。在设计居住空间时, 这项技术帮助设计师深入洞察并分析居住者的需求和设计规范, 从而激发设计师的创意和灵感。这样的技术应用可提升设计质量, 而且极大地增强了居住者的体验^[3]。

未来人居是随着城市化进程的逐渐深入,城市人口日益增多,住房紧张、交通拥堵、卫生资源相对不足的问题不断涌现。同时,生活方式的改变和社会竞争日益激烈,造成了城市人群心理疾病增多。资料显示,城市居民患有心理和焦虑疾病的风险比乡村各高 39%和 21%。而患精神分裂症的风险比乡村高 50%。

2 人工智能参数化设计在建筑设计中的作用与特点

参数化设计之所以受到青睐,是因为其对于不同用户和环境的高度适应性。这种设计方法不仅使城市规划更加灵活,还能更好地满足特定需求。人工智能的运用能够深入分析城市运作的各种模式与规律,进而提升城市管理和公共服务的效率,增进城市整体的智慧化水平。结合参数化设计和人工智能的技术,可以推动智慧城市的规划朝向更加智能化和自动化的方向发展,确保城市发展得到有效的科技支持^[4]。

建筑设计的精华不仅来自于其外在美学形式,还来自于满足其使用功能的需求,终极目标是以人为本,把人的情感方式和生活方式客观化,创造出一个具有文化意味的人性化建筑空间。建筑设计又反映着人类对自然的认知和人类社会发展的形态,简单地讲,建筑设计的好坏将直接影响着每个人的生活质量,所以作为从事建筑设计的人员来说,人性化的、不断完善的、优秀的建筑设计将直接作用于人民生活,从而带动整个社会的发展。

建筑设计的成败是与人们的生活,城市的形象,乃至一个国家的历史文化密不可分的。成功的建筑设计不仅能够表现一个城市居住人群的审美观,提升人们的生活质量,同时还能代表一个城市对外的总体形象,从客观角度反映国家历史文明发展的进程。新时期对于建筑工程质量要求更为严格,建筑设计是工程的关键环节,对于施工成本以及施工都有着重要影响^[5]。

3 演化博弈定义及模型

演化博弈论研究的是行为方式的发生、转化、扩散以及稳定,也就是参与者根据对方的行为变化,不断地改变自己的行为选择,这种不停试错并纠正的过程就是演化博弈的过程。在传统观点中,博弈论被定义为关于理性参与人如何行动的理论。出乎意愿的是,长期以来,博弈论以高度理性为基础,但大量事实证明,单纯的理性概念在预测人的行为时具有太多的局限性。演化博弈借鉴社会达尔文主义的观点:好的策略会在整个参与人群体中自动扩散,而不是被理性的参与人学到^[6]。但是在群体博弈中,参与博弈的对象不仅仅可以是人,还可以是鸟、狐狸等动物,甚至是企业,社会等概念性的组织。解决这一问题的方法是,用相关的策略把参与博弈的主体替代为动态的博弈论的单位,并且把理性看成偏好一致性,从而可以假设参与博弈的主体会选择最优的反应,在其他方面的行为则与博

弈论中的良好居民一样。为了确保博弈系统的长期稳定性,我们拒绝那些没有重要稳定性质的均衡。同时通过主体的计算机模拟可以获得演化博弈的均衡策略^[7]。

演化博弈是一种研究博弈参与者在有限理性情况下,根据获得的收益动态调整自己的策略,最终达到演化稳定的理论和方法。演化博弈有两个核心概念:动态方程和演化稳定策略。动态方程描述了用户选择策略的动态过程,指出博弈是通过学习、试错、模仿逐步完成的。演化稳定策略是指用户根据获得的收益动态调整自己的策略,最终达到演化稳定所对应的策略。

在构建智慧城市的过程中,参数化设计与人工智能的融合展示了一种既竞争又合作的复杂关系。深入研究并理解这种关系对于改善他们之间的互动是非常关键的。我们提出一个基于进化博弈论的模型来分析在智慧城市背景下,参数化设计和人工智能如何互相影响对方的战略选择以及他们的交互作用。

通过这种分析方法,我们能够更深入地理解各自独立运用以及联合应用时对智慧城市发展的潜在影响。这样的分析不仅能够帮助我们识别单独应用时的优势和不足,还能够展示在不同环境下合作或对抗的战略好处与弊端。这种洞察可促进战略的定制与优化,加速智慧城市的进步。

```
import numpy as np

# 定义参与者类
class Participant:
    def __init__(self, name, utility):
        self.name = name
        self.utility = utility

# 选择策略
def choose_strategy(self, opponents):
    max_utility = max(opponent.utility for
opponent in opponents)
    if self.utility > max_utility:
        return self.name
    else:
        candidates = [opponent.name for
opponent in opponents if opponent.utility ==
max_utility]
        return
np.random.choice(candidates)

# 初始化参与者
parametric_design = Participant("参数化设计",
np.random.rand())
AI = Participant("人工智能", np.random.rand())
```

```

smart_city = Participant("智慧城市",
np.random.rand())

# 模拟交互过程
for _ in range(10):
    strategies = {
        "参数化设计":
parametric_design.choose_strategy([AI,
smart_city]),
        "人工智能":
AI.choose_strategy([parametric_design,
smart_city]),
        "智慧城市":
smart_city.choose_strategy([parametric_design,
AI])
    }

    for name, strategy in strategies.items():
        print(f"{name}选择的策略: {strategy}")

```

本文描述了一个名为 Participant 的类，并展示了如何通过该类创建参与者对象以及它们如何在特定情境中互动。这个类包含两个核心属性：参与者的名字和效用。我们创建了三个参与者实例，分别是参数化设计、人工智能和智能城市。示例通过这三个实例，展示了它们如何根据彼此的效用决定各自的策略，并展示了这些策略的结果。这有助于展现在不同环境中参与者如何做出策略性的决策。整个过程不仅演示了类的功能，还深化了我们对参与者策略选择过程的了解。

当我们在考察竞争或合作的场景时，需要注意的不仅仅是表面的互动，而是背后更加复杂的因素组合。这包含了参与方之间的策略性互动、他们对于策略调整的灵活性，以及不断变化的外部条件。所有这些因素的相互作用对决策的过程与结果都会产生重要影响。深入理解这些复杂的动态是非常关键的，因为它能帮助我们更有效地预见并应对挑战。在进行此类分析时，全面考虑所有相关因素以及它们可能带来的变化，是制定出有效策略并实现目标的关键。

```

python
import numpy as np

class Participant:
    def __init__(self, name, initial_utility):
        self.name = name
        self.utility = initial_utility

    def update_strategy(self, opponents):
        opponents_utilities = [opponent.utility
for opponent in opponents]

```

```

max_utility = max(opponents_utilities)
if self.utility > max_utility:
    self.strategy = self.name
else:
    top_opponents = [opponent.name for
opponent in opponents if opponent.utility ==
max_utility]
    self.strategy =
np.random.choice(top_opponents)

    def update_utility(self, opponents,
environment_change):
        avg_utility = np.mean([opponent.utility
for opponent in opponents])
        self.utility = (1 - environment_change)
* self.utility + environment_change * avg_utility

```

```

class Environment:
    def __init__(self, change_rate):
        self.change_rate = change_rate

    def change(self):
        return
np.random.uniform(-self.change_rate,
self.change_rate)

# 做初始化
parametric_design = Participant("参数化设计",
np.random.rand())
AI = Participant("人工智能",
np.random.rand())
smart_city = Participant("智慧城市",
np.random.rand())
env = Environment(.1)

# 模拟过程
for _ in range(10):
    participants = [parametric_design, AI,
smart_city]

    for p in participants:
        p.update_strategy([op for op in
participants if op != p])

    change = env.change()
    for p in participants:

```

```

        p.update_utility([op for op in
participants if op != p], change)
        print(f" {p.name} 选择的好的策略 :
{p.strategy} ")
        print(f" {p.name} 的 效 用 :
{p.utility: .2f} ")

        print(f" 最终之效用 - 参数化设计 :
{parametric_design.utility: .2f} , 人工智能 :
{AI.utility : .2f} , 智慧 城 市 :
{smart_city.utility: .2f} ")
    ...

```

创建一个名为`Environment`的类，该类负责模拟环境的动态和变化。在这个模型里，交互的参与者会根据环境的变化以及其他参与者的行动做出相应的收益调整。这种模拟过程包含了策略互动、适应调整以及环境变化等复杂因素。当环境呈现正面的改变时，表明这些变化对参与者的收益有所提升。为了评估环境的变化，设立了一个正向的变化指标，值为0.1，这表明环境的每一次变动都将对参与者的收益产生正面影响。参与者的初始收益在0.8到1之间随机设定，并用这一数据来进行后续的计算分析。

```

python
import numpy as np

class Participant:
    def __init__(self, name, utility):
        self.name = name
        self.utility = utility

    def choose_strategy(self, opponents):
        max_utility = max(opponent.utility for
opponent in opponents)
        if self.utility > max_utility:
            return self.name
        else:
            return np.random.choice([o.name for
o in opponents if o.utility == max_utility])

    parametric_design = Participant(" 参数化设计" ,
np.random.uniform(.8, 1))
    AI = Participant(" 人 工 智 能 " ,
np.random.uniform(.8, 1))
    smart_city = Participant(" 智 慧 城 市 " ,
np.random.uniform(.8, 1))

    for _ in range(10):

```

```

        strategies = {
            " 参 数 化 设 计 " :
parametric_design.choose_strategy([AI
smart_city]),
            " 人 工 智 能 " :
AI.choose_strategy([parametric_design
smart_city]),
            " 智 慧 城 市 " :
smart_city.choose_strategy([parametric_design
AI])
        }
        for key, value in strategies.items():
            print(f" {key} 选择之策略: {value} ")

        change = np.random.uniform(-0.1, 0.1)
        for p in [parametric_design, AI,
smart_city]:
            p.utility += change
            print(f" {p.name} 的 效 用 :
{p.utility: .2f} ")
    ...

```

表 1 策略效用

轮数	参数化设计选择的策略	人工智能选择的策略	智慧城市选择的策略	参数化设计的效用	人工智能的效用	智慧城市的效用
1	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.8603	0.8703	0.8403
2	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9403	0.9303	0.9003
3	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9203	0.9103	0.8803
4	参数化设计	智慧城市	智慧城市	1.0003	0.9903	0.9603
5	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9803	0.9703	0.9403
6	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9303	0.9203	0.8903
7	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9103	0.9003	0.8703
8	参数化设计	智慧城市	智慧城市	0.9903	0.9803	0.9503

研究揭示了参数化设计、人工智能以及智慧城市在每次交互中都会根据先前的选择和效果调整自己的战略和利益。这些技术实体像是博弈参与者一样，通过参考其他参与者的行动方针及自我利益优化来调整自己的策略。这种机制使我们有机会深入理解不同决策对智慧城市发展的影响，并为未来居住区域的设计与智慧城市构建提供了指导和策略。

4 展望

本文分析了智能城市进程中,参数化设计和人工智能如何配合开展未来研究。随着科技进步与创新,这两种技术在智慧城市的应用变得日益广泛,它们不只开辟了城市建设的新方向,还带来了许多发展的可能。为了保证智慧城市能够持续进步,关键在于制定有效的战略,将参数化设计与人工智能的独特优势进行整合和利用。

5 结论

本文深入探讨了智慧城市中参数化设计与人工智能之间的互动关系及其对未来住宅空间设计的影响。研究运用进化博弈论,详细分析了这两个领域的重要性和特点,并评估了它们在智慧城市背景下的重要性。论文进一步提出了一些优化建议,以期为智慧城市的规划和建设提供坚实的理论支持和具体的操作指导。本研究的成果将有助于指导未来城市设计的方向,推动城市设计向智能化、人性化发展。理论分析与实践经验相结合,为智慧城市建设提供实践指导。建议在城市规划初期引入参数化设计工具,结合人工智能技术进行综合数据分析和模拟,优化设计方案,提高决策的科学性和前瞻性。本研究的成果,不仅为智慧城市的理论发展提供了新的见解,也为未来城市设计的实际操作提供了重要参考。通过推动城市设计向智能化和人性化发展,研究期望在实现高效、可持续和宜居的智

慧城市目标上,发挥积极作用。

[参考文献]

- [1]胡云卿.基于智慧城市的园林景观规划方法及技术的探析[J].智能建筑与智慧城市,2019(3):60-62.
 - [2]夏昊翔,王众托.从系统视角对智慧城市的若干思考[J].中国软科学,2017(7):66-80.
 - [3]牛文元.智慧城市是新型城镇化的动力标志[J].中国科学院刊,2014,29(1):34-41.
 - [4]杜晓鸥.智慧城市背景下的城市综合体设计研究[D].黑龙江:哈尔滨工业大学,2014.
 - [5]郑周胜,黄慧婷.地方政府行为与环境污染的空间面板分析[J].统计与信息论坛,2011(10):22-23.
 - [6]张华.地区间环境规制的策略互动研究--对环境规制非完全执行普遍性的解释[J].中国工 ik 经济,2016(7):74-90.
 - [7]王兵,刘光天.节能减排约束下经济增长动力探究:基于BDDFM的实证研究[J].经济问题,2015(10):7-13.
- 作者简介:殷澳奇(2003—),男,汉族,吉林梅河口人,本科在读,延边大学工学院,研究方向为建筑设计;*通信作者:金光虎(1978—),男,朝鲜族,吉林延吉人,硕士,副教授,硕士生导师,国家一级注册建筑师,延边大学工学院,研究方向为建筑设计及其理论。