


未来主义智慧建筑发展趋势 Development Trend and Value Reconstruction of Futuristic Intelligent Building 与价值重构

朱 刚(中国联通智能城市研究院,北京 100048)
Zhu Gang(China Unicom Smart City Research Institute, Beijing 100048, China)

摘 要:

随着物联网、云计算、人工智能的快速发展,软件定义技术、边缘计算、新材料、新能源等技术逐步成熟,“未来主义智慧建筑”的发展迎来绝佳时机。在介绍未来主义建筑的起源、总结未来主义智慧建筑主要特征和发展趋势的基础上,探究新理念、新技术、新模式,并分析其价值重构,提出若干发展建议。

关键词:

未来主义;智慧建筑;发展趋势;价值重构
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2020.02.015
文章编号:1007-3043(2020)02-0067-05
中图分类号:TU-05
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Abstract:

With the rapid development of the Internet of things, cloud computing and artificial intelligence, software definition technology, edge computing, new materials, new energy and other technologies have gradually matured. The development of “futuristic intelligent building” ushers in a perfect opportunity. After introducing the origin of futuristic architecture and summarizing the main characteristics and development trend of future intelligent architecture, it explores new concepts, new technologies and new models, analyzes their value reconstruction, and puts forward some development suggestions.

Keywords:

Futurism; Intelligent building; Development trend; Value reconstruction

引用格式:朱刚. 未来主义智慧建筑发展趋势与价值重构[J]. 邮电设计技术, 2020(2): 67-71.

0 前言

在云计算、物联网、大数据等应用全球蓬勃发展的背景下,未来主义建筑智慧化趋势凸显。AI、云计算、边缘计算、物联网、新材料、新能源和系统仿真等新技术创新变革现有建筑构成形态功能环境体验,重塑人与建筑、设备与建筑、建筑与能源、建筑与建筑、建筑与环境的关系。创新与价值重构双轮驱动,技术、商业、运营、管理、价值完美融合,智能生长,建筑成为天空之城的天空树,也带来自身价值的重构。

收稿日期:2020-01-15

1 未来主义智慧建筑主要特征和发展趋势

1.1 未来主义建筑概念的起源

1914年意大利建筑师圣·埃利亚(Sant'Elia)发表“未来主义建筑宣言”:未来主义建筑是基于计算的、大胆勇敢以及简洁的建筑;未来主义建筑不是将实用性及有效性的乏味结合,乃是艺术上,即综合性和表现力的结合;建筑,这种按事先确定的模式进行形式组织的艺术已经终结了;建筑意味着人以他的自由及伟大的勇气,来努力与环境相协调,它是将物质世界的东西向精神世界直接投射的结果^[1]。

1.2 尝试案例

基于上述未来主义思想,有了一系列的未来主义智慧建筑的尝试。

日本清水设计公司设计的“空中城市”采用碳纤维超级桁架结构,金字塔基底面积约 800 万 m²,高 2 000 m,可容纳 75 万人,建设了便捷的交通运输系统以及快速移动的人行道和电梯网,打造零碳排放的绿色出行系统,解决了空中城市的交通问题。这座超级结构的外立面覆盖光电涂层,将太阳能转换为电,从而为更加绿色的城市做出贡献。

法国著名建筑设计师 Vincent Callebaut 设计了一艘“未来版诺亚方舟”,它名叫“Lily pad”,漂泊在赤道两极的海洋之中,面积为 30 万 m²,可实现水陆两用和自给自足,大约可容纳 5 万人正常生活^[2]。

1.3 未来主义智慧建筑的新理解

未来主义智慧建筑是沿袭未来主义建筑理念,伴随新网络通信技术、人工智能、云计算、边缘计算、大数据、物联网等新一代信息技术加速突破、深度融合产生的一种建筑发展形态。

1.4 未来主义智慧建筑主要特征

未来主义智慧建筑主要特征:未来主义科技感、智慧化自适应自进化、资源优化、绿色节能,可实现建筑和生态可持续发展的建筑^[3]。

具体表现在以下 5 个方面:一是万物智联,基于 5G+物联网(IoT)技术实现万物互联,连接无所不在,进而推动人、机、物深度连接与融合,实现高阶的智能人机交互;二是系统协同,借助万物智联和智慧运营平台,可实现各智慧子系统的深度协同和调用服务,极大地提高智慧化水平;三是数据融合,物联网和智慧运营平台像珊瑚虫一样,实时收集海量数据,实现数据的量变、质变和融合打通,数据成为智慧建筑发展的基石;四是智能驱动,凭借人工智能、大数据、边缘计算等技术的加持,对建筑全场景进行运营决策和治理,提升运行效率,降低运营成本。五是生态友好,建筑低能耗、材料环保、低碳排放甚至是碳捕捉、水资源循环节约、底废弃物和零污染,实现人与建筑,人与自然的和谐、可持续发展生态^[4]。

1.5 发展趋势

在沿袭未来主义思想基础上,智慧建筑将会呈现如下发展趋势。

未来主义思想进入新的阶段,继续引领未来主义建筑的发展;建筑设计模型和运营模型的一体化和智慧化;泛在连接和 AI 云一体化成为建筑信息基础设施

的主要规划方向;快速增长的大数据成为智慧运营的重要基础资源;强人工智能和运营大脑功能日趋丰富和完善;各种新技术深度融合改变原有建筑内的设备、软件、建材等;建筑的原始性和智慧化的完美融合。

近期发展以 BIM 建筑信息模型、物联网、通信等技术应用为主;中期以云计算技术、边缘计算、大数据、系统仿真、VR/AR、新材料、新能源发展为目标;远期目标以人工智能技术、生物芯片、脑机交互等研究为主。由于人工智能技术是建筑实现智慧化的关键技术,基于机器学习的弱人工智能将在中期得到应用,远期则针对强人工智能的深层应用研究。

未来主义智慧建筑具备超高速、大容量的信息通信网络,拥有多维感知、数据驱动、智能决策能力的大脑,可与实体空间精准映射、智能交互、虚实融合实现数字孪生,实现建筑全生命周期的智慧化。其智慧化的路径,将从信息化到智能化,再到智慧化,建筑不断进化完善中(见图 1)^[5]。

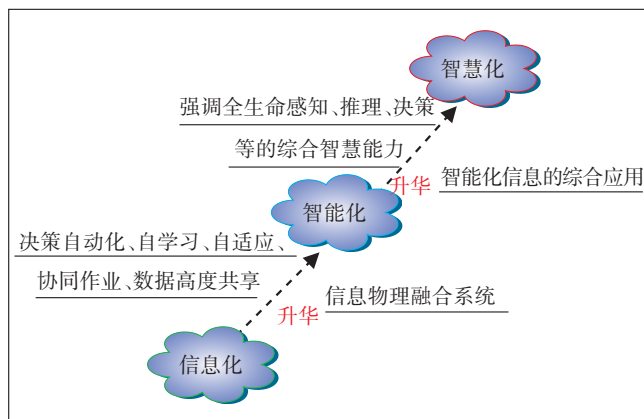


图1 信息服务特征演变

2 智慧建筑新技术和新应用

2.1 新技术

在云计算、物联网、大数据、人工智能、软件定义、被动式建筑、全息投影、VR/AR、生物芯片、脑机通信等各种新技术爆发式进步和深度融合的作用下,智慧建筑也呈现出日新月异的崭新面貌,离未来建筑越来越近。以下简要论述一些较重要的新技术和新应用。

2.1.1 云计算成建筑的智能基础设施中心

云计算贯穿新型芯片、新型数据库、自驱动自适应的网络、大数据、AI、物联网、区块链、量子计算整个 IT 技术链路,同时又衍生了无服务器计算、云原生软

件架构、软硬一体化设计、智能自动化运维等全新的技术模式,云正在重新定义IT的一切。

基于上述云计算特性,围绕云计算,建筑内的各智能系统可以灵活弹性的源源不断地将新的IT技术变成建筑内触手可及的服务,使得软硬件成本更低,实施部署具备弹性,为建筑智能化奠定坚实智能设施基础^[6]。

2.1.2 数字孪生和智慧仿真打造建筑孪生仿真中心

数字孪生应用平台由物联网、三维GIS、BIM建筑信息模型构成,附着建筑数字信息,涵盖安防管理、能源管理、资产管理、运营管理等联动使能,可与实体建筑精准映射、智能交互、虚实融合,及时准确反馈建筑运行状态,灵敏评估建筑态势精准辅助运营,极大提高运营效率并降低成本,还可将运营经验智能化反哺至规划设计阶段,全面赋能智慧建筑规划、建设、运营等生命周期。

智慧仿真以数字孪生平台为依托,加持CFD计算流体动力学软件、多体动力学仿真软件、计算传热学仿真软件、VR/AR等技术,再将人工智能技术引入仿真系统构成“智能仿真系统”,因而具备决策制定、规划能力、智能评估、分析、预警、监测等强大功能,具有网络化、虚拟化、智能化、协同化、普适化等特征。智慧仿真以STREAM、Adams、Simulink等仿真软件为代表,集合建筑群风环境、热环境、室内自然通风、气流组织分析、洪水模拟、被动式房建筑设计模拟、风机噪声-周边建筑影响分析、设备寿命评估等功能,可高效完成仿真建模,提前预判评估建筑运行可能发生的各项潜在风险及演化趋势,未雨绸缪助力智慧建筑安全运营^[7]。

2.1.3 大数据赋能智慧建筑运营

泛在5G等通信网和物联网将人和建筑、物和建筑以及物和物之间的泛在连接,使得物理世界的大量信息通过数字化进入数字世界,同时叠加建筑创新应用场景持续涌现,智慧建筑会积淀下更多系统性和价值性的大数据,得益于这些大数据的滋养,数字孪生、数

据智能、机器智能等技术将具有更大的发挥空间和想象力,继而获得更多的数据资源,循环更新迭代推动大数据进步。

在未来智慧建筑中,更多的基础设施隐身于后台,不再依赖每天人工巡检,各设备自动在线心跳诊断运行状态,基于大数据的积淀,建立多种设备故障和寿命模型,结合人工智能、仿真,可以更及时准确进行预防性检修和故障维修甚至提前更换设备,真正做到万无一失。

2.1.4 人工智能将成为智慧建筑管家

AI将成为像IDC、存储、云计算、网络一样的基础设施,通过行业专家训练、强人工智能算法研究、大数据资源训练和仿真器模拟,普惠AI可以在建筑适配落地,帮助智慧建筑以最佳参数、状态、功能来配比选择,运行,进化。

智慧建筑AI应用的核心是软硬件的支撑及大数据趋势逻辑的建立。环境感知技术加上深度的信息分析,进而出现智能感知的机器智能,为智能建筑提供先决条件。这项技术集合了能让系统认识环境、自我学习以及自主行动的高级算法。通过大量统计、分析、模拟、论证,得出对于建筑设备、产品、系统、软件等需求的趋势,还可对相关模块的需求趋势做周期性的预测。甚至未来可能出现智慧建筑AI管家,具备仿生视觉、自组织、自学习、自主控制与决策等功能,管理建筑的方方面面(见图2)^[8]。

2.1.5 软件定义技术颠覆建筑基础设施

传统的软件可以分为嵌入式、企业管理软件、信息安全软件、中间件、工具软件等,在云计算、移动互联网、物联网、大数据等新技术新模式冲击下,软件产业在不断地进化创新、颠覆自我:软件定义网络(SDN)、软件定义数据中心(SDD)、软件定义系统(SDS)、软件定义存储设备等日趋成熟,未来甚至会出现软件定义的各类设备、智能传感器,结合边缘计算,跨界融合,使得设备更智能,软硬件融合更自然,服务更弹性。软件定义使得建筑的基础设施变得更易于

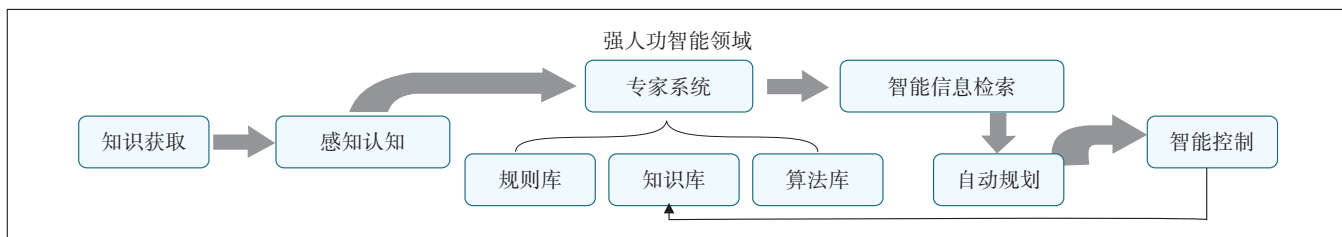


图2 基于强人工智能的持续学习优化功能

配置和管理,软件快速迭代部署和测试,从而加速技术的革新^[9]。

2.2 建筑新材料

新型绿色环保型的材料将替代建筑中存在的水泥、涂料类、板材类等污染源,在材质、功能、性能等方面大放异彩,更适合建造宜居建筑。主要有以下几类。

净化空气材料主要包括吸附材料和TiO₂等纳米半导体光催化材料,可吸附分解和氧化分解有机污染气体,达到除臭、抗菌、净化空气、治理室内空气污染的作用;某些森林功能材料涂料建材能诱发空气产生负离子,可促进人体心脏细胞的繁殖,提高人体健康水平。

舒适性建材能自动调节室内温度和湿度,从而达到舒适性环境温湿度,包括调温材料和调湿材料。调温材料是利用相变材料在相变点附近低于相变点吸热,高于相变点放热的性质,将能量储存起来,达到节能调温的目的。调湿材料主要有木纤维、石膏等天然吸湿性材料、天然多孔矿物材料和其他非晶多孔材料等^[10]。

此外,还有如太阳能幕墙、变色玻璃等建材,一方面可以在节能减排方面发挥作用,另一方面可以大幅提升建筑外立面的美感和科技感,更符合未来主义建筑的理念。

2.3 建筑新模式

2.3.1 建筑工业化

集成科研、设计、制造、装配、回收及评价一体化的全产业链工业化体系,以建筑模块化为突出特征,系统性生产、模块化安装、工作量减少,具有良好的品控保障,实现智慧建造。

2.3.2 被动式建筑技术

被动式超低能耗绿色建筑可满足当地气候特征和自然条件需求,通过仿真模拟分析对建筑的围护结构进行高强度的保温、隔热性能和气密性的设计建造,并采用高效暖风回收系统和新风系统来降低建筑对能源的需求,充分利用可再生能源,满足绿色建筑基本要求。未来被动式建筑结合新能源和碳捕捉技术,将实现真正的绿色建筑^[11]。

2.3.3 建筑仿生

仿生建筑注重环境、经济效益与形式创新的有机结合,它通过生物界的相似现象原则和机制来解决空间调解、空气交换、照明、通风、温湿度控制等方面的

问题,探索节约材料、能源和空间的方法。例如,模仿荷叶的叶面结构研制出的硅树脂外墙涂料可使得外墙保持干燥和美观,防止霉菌和藻类在墙面上繁殖。

3 未来主义智慧建筑价值重构

3.1 当前建筑价值瓶颈

当前建筑一是缺乏统一和前瞻性规划,规划、建设、运营各自为战,未能形成有机整体。二是智慧终端基础较差,智能化水平不高;三是数字化程度不高,大部分建筑数字化水平尚处于初、中级水平,数据孤岛问题亟待解决,数据质量不高,大数据应用场景不足。四是运营水平有待提升,受限于软硬件发展水平,多项业务和场景依靠人工来完成,运营效率低、运营成本较高,体验感不佳;五是建筑寿命和功能不足,民用建筑寿命70年,商业地产寿命50年,建筑金融属性和投机性质浓厚,偏离居住功能太多,造成社会财富的浪费,间接影响新技术、新材料、新能源等技术在智慧建筑的普及应用。

3.2 未来主义智慧建筑价值评价体系的变化

当前的建筑评估侧重在金融属性和绿色建筑方面,随着房住不炒的理念深入,建筑将回归本源,智慧建筑的价值评价体系可扩展至全生命周期价值评估:规划、建造工期、成本、功能、质量、寿命、能耗、环境、运营管理、经济效益、环境效益等几方面,完成价值重构。

3.3 智慧建筑价值评价体系的重构

a) 规划:全量数字镜像模型,结合VR/AR+BIM数字孪生,结合建造、运营的数据资源,可持续改善设计、升级迭代规划原型,缩短规划周期。

b) 建造:全量数字镜像模型、建筑3D打印、柔性材料,使能建筑工业化,可制造新型可装配式建筑,具有可移动、可拼接、可折叠,低耗能、低成本、胶囊体微单元生态,可适配不同环境等特性,可实现大规模复制制造与施工,可大幅提升建设效率,大大缩短工期。

c) 成本:建筑工业化、新型建材和新技术的应用将大幅降低每平米建安成本,同时弱化金融属性、新型移动可装配式建筑和智能交通系统将变革级差地租I决定地租成本过重的现状,地租成本将不再是建筑最大成本。

d) 功能:建筑从居住、容纳人的活动空间原始需求衍生到各种智慧化服务的载体,数字孪生平台在建筑中部署各类云化的前沿科技应用满足业主办公和

生活需要,同时实现建筑智能化运维管控,并对建筑内的空间、资产、设备设施实现数字化有效管理,兼具运营、检测、预警、分析、指挥等功能。

e) 质量和寿命:寿命长且可回收利用的物联传感器、网关、智能设备、新建材等可直接提升建筑的质量,进而再次定义建筑的寿命,实现价值重构。

f) 能耗:新能源、新材料、能源管理系统等实现精细化用能,安全用能,节能减排,为智能建筑提供源源不绝的绿色动力。

g) 环境:环境屏蔽罩,净化空气,阻挡外界污染物。实现环境友好,水资源循环节约、底废弃物和零污染,人与建筑,人与自然生态和谐,可持续发展。

h) 运营管理:数据正逐渐成为与设备、资本和土地相并列的关键生产要素,大数据能力、物联网能力、AI能力、安全能力为建筑运营发展提供充足新动能,同时大幅降低运营成本,提高运营效率,增加建筑的使用感官。

4 未来主义智慧建筑发展建议

智慧建筑建立在理性基础上的对建筑内涵和外延的探索,强调形式与内涵的有机结合。如未来科技进步、未来地球的生态危机、未来人类的生活方式,未来人文需求等,这类探索涉及跨学科多领域的研究和合作,需要建筑师、工程师、科学家、艺术家的共同努力来完成。建议关注建筑的原始性和未来性的融合,立足人的传统原始性需求,开展新的创新,增加新的体验,确保设计模型整体和技术、历史、空间的感动性与细部布局等要素和谐适配。

4.1 形式方面

未来主义智慧建筑发展建议关注大量参数化风格(工业感)建筑,非线性曲面带来极富几何和技术美感,带有生物学特质的设计倾向、独特的建筑设计回应,大量高科技成熟应用、仿生等学科内容渗透、超大超远悬挑技术突破带来的建筑形式突破、数字化建造控制等方面的发展。

4.2 科技内涵

智慧建筑的发展需要平衡用户需求、技术先进性、经济性的矛盾,实现价值体现和市场认可,走可持续发展的路径。建议重点发展以BIM等建模技术、物联网(IoT)、边缘计算、大数据、人工智能、系统仿真为核心的数字孪生仿真平台,以VR/AR、新材料、新能源发展为辅助,循序渐进建立落地示范效应。不同技术

标准产生了大量的异构数据,融合才能实现统一共享价值;建立智慧建筑的评测平台,实现检测流程指标的标准化。

5 结束语

在物联网市场快速发展的今天,在5G网络商用和AI、云计算、系统仿真、仿生技术等新技术、新材料不断应用的背景下,未来主义智慧建筑领域孕育着巨大的市场潜力。国内运营商和企业应当抓住机遇,迎接挑战,充分利用国内资源优势,整合国际资源,提升科技服务能力,为客户提供全球一体化解决方案,同时坚持开放与合作,实现产业共赢,将“未来主义智慧建筑”作为物联网领域新的发展动力和突破方向,实现价值重构。

参考文献:

- [1] 圣·埃利亚. 未来建筑宣言[J]. Lacerba, 1914.
- [2] 黎宁. 当今建筑设计领域的未来主义倾向与思考[J]. 建筑学报, 2012(9):20-26.
- [3] 阿里智慧建筑白皮书[EB/OL].[2019-11-24]. <https://wenku.baidu.com/view/20330946793e0912a21614791711cc7931b7786d.html>.
- [4] 联通超智能园区白皮书[EB/OL].[2019-11-24]. <http://www.doc88.com/p-9909950575121.html>.
- [5] 许馨尹,吴征天,付保川. 驱动智慧建筑创新应用的关键技术[J]. 建筑电气杂志, 2019(10).
- [6] 阿里达摩院2020十大技术预测[EB/OL].[2019-11-24]. <http://zhidx.com/news/21788.html>.
- [7] 鲁建厦,方荣,兰秀菊. 国内仿真技术的研究热点——系统仿真学报近期论文综述[J]. 系统仿真学报, 2004, 16(9):1910-1913.
- [8] 项颖,沈洁,贾琨. 智慧建筑的发展趋势及与智慧城市的关系[J]. 技术与应用, 2019(11):44-46.
- [9] 金海. 软件重构世界++软件定义未来[J]. 中关村, 2014(8).
- [10] 孙林,刘巍. 建筑材料的未来发展趋势[J]. 山西建筑, 2005(12):133-134.
- [11] 洪小春,季翔. 被动式超低能耗绿色建筑节能理论的传统智慧解析[J]. 中外建筑, 2018, 212(12):46-48.
- [12] 吕从娜,闫启文. 仿生建筑的类型及未来发展趋势[J]. 美术大观, 2007(10):85-86.

作者简介:

朱刚,高级工程师,学士,主要从事智能城市行业新技术新业务的咨询研究工作。

