

新型智慧城市“城市大脑”建设一体化设计

林游龙

(福州数据技术研究院有限公司, 福建 福州 350019)

摘要: “城市大脑”是随着人工智能、智能云计算、大数据等新一代信息技术的革命性发展,在城市数字化、智慧化转型发展中深度融合创新应用而催生的新型基础设施,是城市治理、公共服务和产业的新手段、新模式。着眼于解决城市治理等综合性问题,“城市大脑”优化公共资源配置,提高城市运行效率,助推城市创新转型发展。本文设计的“城市大脑”为加快智慧城市建设与创新应用,推进新一代信息技术与城市治理现代化深度融合,有效提升城市治理水平,增强公共服务能力,发展壮大数字经济提供了有力的参考。

关键词: 城市大脑;智慧城市;城市治理

中图分类号: F626.5

文献标识码: A

DOI: 10.19358/j.issn.2096-5133.2022.02.010

引用格式: 林游龙. 新型智慧城市“城市大脑”建设一体化设计[J]. 信息技术与网络安全, 2022, 41(2): 61-65, 72.

Integrated design of new smart city construction based on "urban brain"

(Fuzhou Data Technology Research Institute Co., Ltd., Fuzhou 350019, China)

Abstract: "Urban brain" is a new mode of urban governance and service and industrial development, which is promoted by the revolutionary development of new generation information technologies such as artificial intelligence, intelligent cloud computing and big data and the deep integration of new generation information technology and urban governance modernization, effectively improving the level of urban governance, enhancing public service capacity, and developing and expanding the digital economy.

Key words: urban brain; smart city; urban governance

0 引言

自 2008 年“智慧城市”概念诞生,全球智慧城市步入快速发展阶段^[1]。2021 年,国家“十四五”规划纲要明确提出,“分级分类推进新型智慧城市建设,将物联网感知设施、通信系统等纳入公共基础设施统一规划建设,推进市政公用设施、建筑等物联网应用和智能化改造。完善城市信息模型平台和运行管理服务平台,构建城市数据资源体系,推进城市数据大脑建设。探索建设数字孪生城市”^[2-3]。截至 2021 年末,我国已有超过 700 个城市正在规划和建设智慧城市^[4]。

我国智慧城市建设和发展历程划分为三个阶段:

第一阶段以 2008~2012 年为主,以智慧城市概念导入为阶段特征,各领域分头推进行业数字化智能化改造,整体来看属于分散的信息化建设阶段^[5]。

第二阶段以 2012~2015 年为主,以智慧城市试点探索发展为阶段特征,在新型智慧城市部际协调工作组指导下,各业务应用领域开始探索局部网络化联动共享。

第三阶段为 2016 年启动至今,强调“以人为本、开放共享”。主要体现在三个方面:一是要打破信息“烟囱”,破除数据孤岛,实现社会单元互联互

通;二是让跨行业大数据治理和真正融合共享;三是构建城市信息安全体系,全面保障城市安全^[6-7]。

1 设计思路

1.1 设计思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面落实党的十九大报告提出的建设网络强国、数字中国、智慧社会的战略部署,坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念和以人民为中心的发展思想,着力实现数据汇聚整合共享、深度融合应用和价值释放。以物联网、5G、智能云计算、大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术的融合创新应用为引领,以算力为核心基础支撑,以“城市大脑”共性基础平台建设和场景创新应用为重点,实现感知汇聚、高效计算、融合认知等核心功能,发展壮大数字智能产业生态,提升城市管理精细化、民生服务便捷化、政府决策科学化、生态环境宜居化、产业结构优质化整体水平。

1.2 设计原则

创新驱动,场景引领。构建算力云、生态开放的算法库和融合共享的数据湖为要素的高性能“城市大脑”智能神经中枢,面向城市治理痛点难点,支撑开展业务场景智能化应用,培育发展新模式新场景,着力破解新型智慧城市建设中的瓶颈制约问题。

统筹协调,复用共享。坚持统一规划布局和突出重点特色,坚持资源复用、填平补齐、扩展提升和深化融合相结合,加强“城市大脑”与新型智慧城市建设一体化统筹推进。充分集成利用已有和在建的项目成果,统筹建设共性基础平台及其支撑的场景创新应用,推动数据资源、算力、算法和场景应用依规依责开放共享,避免重复建设。

智能融合,释放价值。以提升人民群众获得感幸福感安全感为出发点,以提升城市治理现代化水平为着力点,加快推动大数据、人工智能等技术与城市治理深度融合,填平补齐和扩展提升政府业务数字化应用,升级建设一批跨领域、跨部门、跨层级、跨区域的融合性场景化协同创新应用,纵横打通信息壁垒,强化数据汇聚融合,充分释放数据价值。

开放生态,安全可控。围绕大数据、人工智能等技术的创新链和产业链,对接国内外资源,培育和引进、引智和招商相结合,营造“城市大脑”建设的开放生态环境。坚持安全与发展并重,推进安全可

控技术、产品、平台和解决方案的研发和应用,健全“城市大脑”网络和信息安全保障体系。

迭代演进,持续发展。持续推进“城市大脑”共性基础平台的迭代升级及数据、算法、算力等资源能力的开放共享,推进新技术与新场景深度融合和快速迭代,保障“城市大脑”的先进性、实效性、持续性,促进技术、应用和商业模式的协同创新,培育发展创新生态和新兴业态,实现持续发展。

2 预期成效

“城市大脑”建设将在提升城市治理智能化、促进公共服务精准化、带动数字产业发展集群化三个方面赋能智慧城市。

2.1 提升城市治理智能化

依托人工智能核心技术,汇集融合和智能处理城市全量多源数据,针对城市交通拥堵、环境污染、人群聚集、安全事故、社会舆情等具体场景和事件进行实时监测与分析,通过高性能算力和算法模型,实现城市运行智能感知、实时预警、智能调配、辅助决策,解决城市治理突出问题,实现城市治理智能化。

2.2 促进公共服务精准化

发挥“城市大脑”的算力、算法和数据资源等核心能力,支撑城市公共服务领域一批场景落地应用。赋能民生服务平台升级,通过人工智能算法、知识图谱等技术,对公共服务主体和资源实现画像分析,更精准地服务企业和个人,公共服务更加高效,公共资源更加节约。

2.3 带动数字产业发展集群化

通过“城市大脑”的建设,推动数字智能产业产学研用共创平台建设,促进产业发展和企业聚集,形成龙头企业、领军企业、高精尖专精特新企业和小微企业梯队发展的数字智能产业生态,支撑和促进城市数字经济发展。

3 总体架构

“城市大脑”通过采集、汇聚整合政务数据、公用事业数据、企业数据和互联网数据等城市运行全量数据,更加积极、更为主动、更大力度地运用智能算力算法,通过融合计算、数据挖掘,提供智能化服务,实现城市运行态势感知、预测预警和综合决策指挥调控,支撑各行业、各领域及县(市)区治理的智能管控,加快提升现代化城市治理能力,促进城市数字智能产业的发展。

3.1 技术架构

“城市大脑”是基于物联网、智能云计算、大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术构建的城市智能运行服务平台,从逻辑架构上可分为物联感知层、平台层和应用层,如图 1 所示。其中,平台层是“城市大脑”技术架构的核心,体现“城市大脑”的五大能力要素;物联感知层和应用层是“城市大脑”的外延。

3.1.1 物联感知层

通过各类感知设施采集散布在城市各个领域的数据,主要由城市智能化运行和市民智慧化生活的感知设施及支撑感知数据联网传输的网络基础设施组成,形成城市感知神经网络。感知设施包括城市生命线智能感知监测体系、视频监控体系、生态环境感知监测体系以及城市新型智能设施设备等。网络基础设施包括政务网络、4G/5G 移动宽带网、低功耗广域网(NB-IoT/LoRa)、宽带无线局域网(WiFi)等网络设施。

3.1.2 平台层

平台层是“城市大脑”的核心能力和功能组件的载体,为城市智能应用提供共性基础平台,负责数据的汇聚整合、智能计算、融合分析、开发利用和城市运行服务,主要由城市大数据平台、AI 算力中心、城市开放算法平台、智能感知汇聚平台、IOC(城市智能运行中心)、应用支撑平台组成。城市大数据平台,基于数据汇聚、存储、管理、融合和利用功能,汇聚城市运行管理、公共服务和社会应用数据,经过加工处理、融合分析,沉淀其中有价值的数

据,实现数据再次利用。AI 算力中心提供算力引擎、策略服务、统一运维、运营管理功能,实现基于人工智能芯片的智能云计算服务,为智能计算提供开放的算力服务;城市开放算法平台,提供算法数据标注、管理、算法训练、算法评测等功能,为智能计算提供开放的人工智能和数据挖掘分析算法服务。感知汇聚服务平台,提供接入管理、终端管理、数据处理、数据管理和数据服务,实现对各类感知信息的自动汇聚、规范化整合处理、数据传递和交换服务。IOC(城市智能运行中心),提供城市运行监测、实时预警、辅助决策、智能调控、指挥调度功能,实现城市运行的体征感知、态势研判、预测预警、公共资源调配、决策指挥和智能管控。应用支撑平台,基于服务开放网关、服务引擎、服务超市、创新支撑、运营管理功能,将平台层的资源和服务能力开放给各创新应用,支撑场景应用的快速构建、灵活部署和动态管控。

3.1.3 应用层

应用层涵盖城市社会经济活动和市民生活的各部门、各行业智能应用、各领域智能协同应用,以及县(市)区特色智能化创新应用场景。

3.2 总体框架

“城市大脑”以城市治理业务需求为牵引,连通各行业各单位业务应用系统,汇聚城市海量数据,利用智能计算、大数据、人工智能等技术,通过技术融合、业务融合和数据融合(“三融”),支撑实现跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务(“五跨”)的即时数据处理、深度融合分析,高效协同联动,有效



图 1 “城市大脑”技术架构

提升能级。通过“城市大脑”发现并修正城市运行缺陷,优化公共资源配置,提高城市运行效率,有效提升城市治理水平,增强公共服务能力,助力治理“城市病”,促进城市健康、创新、智慧、持续发展。

“城市大脑”建设的总体框架如图 2 所示,其中,1 个中心、3 个平台和 1 个 IOC 共同组成“城市大脑”的神经中枢,为相关项目和创新应用场景提供统一智能化基础支撑。同时,10 个领域的 N 个项目和创新应用场景需要将系统运行过程中产生的业务数据汇聚至“城市大脑”神经中枢,为“城市大脑”五大能力和六项服务提供数据支撑。 N 个创新应用场景是基于“城市大脑”五大能力和六项服务封装的

10 个领域的业务需求场景。另外,图中深色标注部分为“城市大脑”新增部分,浅色标注部分为在新型智慧城市基础上进行的智能化扩展提升。

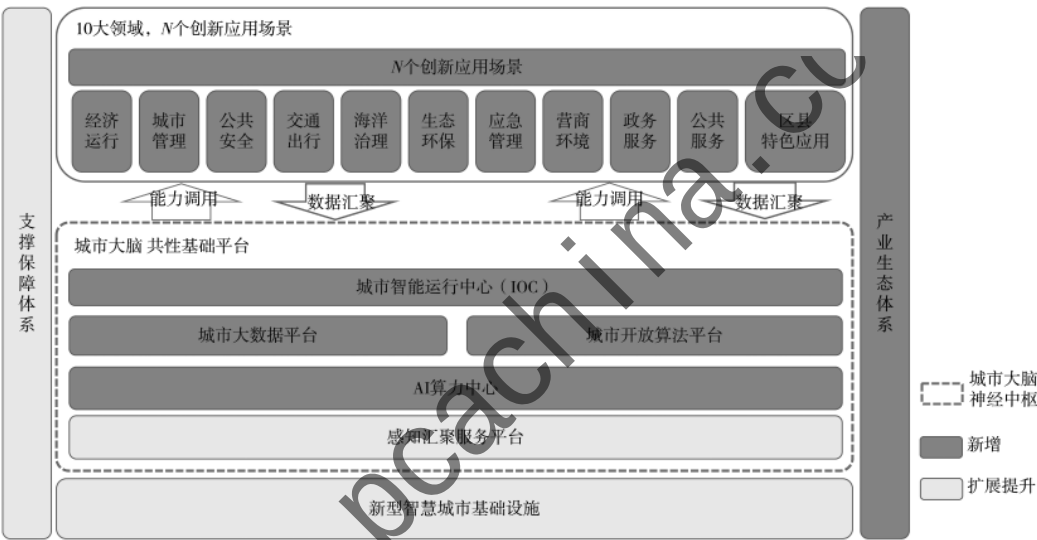
4 “城市大脑”应用例子

城市经济运行分析平台是城市大脑应用的一个例子,其建设内容如图 3 所示。

1 个数据中枢:所有数据都基于大数据平台汇聚,为应用提供数据支撑。

3 大主题数据:围绕项目、经济指标、市场主体三大主题组织汇聚多类数据。

统一 APP:结合经济分析应用构建招商项目管理、经济运行分析监测和市场主体监测移动端。



◆ 图 2 “城市大脑”总体框架



图 3 城市经济运行分析平台建设框架

AI 赋能创新:利用 AI+IoT 技术打造经济探针,实时侦测经济脉动。

由此看出,实现数据治理是城市经济运行分析平台建设的初衷,数据治理水平体现了“城市大脑”建设水平。数据中枢通过数据汇集加速数据资源的整合应用。“城市大脑”建立了数据治理的统一标准,提高了经济运行分析数据管理效率,规避数据混乱冲突、一数多源等问题。通过集中处理,多角度快速挖掘数据属性以供分析应用。同时,“城市大脑”规范了经济运行数据在各业务系统间的共享流通,促进数据价值充分释放,通过有效整合,提高经济运行数据资源的利用水平。

5 “城市大脑”与新型智慧城市的关系

新型智慧城市是城市发展的高级形态,“城市大脑”是海量数据的 AI+ 大数据应用,是实现该形态的重要组成部分。“城市大脑”与新型智慧城市建设的联系,可以从概念理念、技术架构、任务安排和实施路径等方面来分析。

从概念理念角度,“城市大脑”是赋能新型智慧城市升级演进发展的基于算力的智能中枢和新型智能基础设施,是人工智能、大数据等新技术新模式在新型智慧城市发展建设新阶段的创新应用场景,是新型智慧城市的有机组成部分。“城市大脑”具有“类生命体”的动态演进特征和自学习、自修正、自演进、自生长的能力,能够对城市生态系统进行感知、连接、融合、认知和交互。新型智慧城市因“城市大脑”的赋能而实现动态升级演进。

从技术架构角度,“城市大脑”架构设计总体上遵循新型智慧城市顶层设计的系统总体架构,在物联感知层,充分利用物联感知、通信网络、计算存储等基础设施建设成果,扩展和升级物联感知设施,扩建边缘计算与云计算设施,打造“云-网-边-端”一体化的智能融合网络体系;在平台层,新建或扩建物联感知汇聚、智能计算、算法开放服务、大数据服务和决策指挥调控等核心能力平台;在应用层,利用“城市大脑”核心能力支撑新建、扩建或升级各领域的智能场景创新应用,突出体征感知、态势研判、预测预警、资源调配、决策智慧、智能管控等应用功能,实现“城市大脑”赋能新型智慧城市建设。

从任务安排角度,“城市大脑”是新型智慧城市建设发展的新任务,核心任务是五大能力平台建设,物联感知基础设施和各领域智能场景创新应用

是“城市大脑”的外延任务。围绕“城市大脑”核心能力,新建 AI 算力中心、开放算法平台和应用支撑平台,扩展升级和集成建设物联感知汇聚服务平台、城市大数据平台,建设城市智能运行中心,打造形成“城市大脑”共性基础平台。

从推进实施角度,以福州市为例,利用“城市大脑”五大能力和六项服务落地新建一批智能场景创新应用,为 10 个领域和县(市)区治理的智慧城市建设项目提供智能化基础设施支撑,要求“全市一盘棋”一体化统筹推进。“城市大脑”结合业务发展需求,充分整合利用已建和在建的成果,升级改造已建或在建的新型智慧城市应用。其中,信息安全保障建设要前置入新型智慧城市顶层设计和部署推进中,坚持同步规划、同步建设、同步运行,并基于“城市大脑”共性基础平台提供的核心能力,不断迭代升级。建设运营管理体系、标准规范体系和产业生态体系要在新型智慧城市建设的基础上进一步探索。

6 结论

“城市大脑”是综合运用智能云计算、物联网、人工智能等新一代信息技术构建,支撑和促进经济、社会、文化、生态建设,是城市数字化转型的开放式智能运行服务平台和数字智能产业共创平台,是城市治理演进发展依靠的智能中枢和新型智能基础设施,也是城市数字经济发展的新引擎。本文设计的“城市大脑”技术框架包含物联感知、智能计算、开放算法服务、大数据服务和决策指挥调控等功能,提供城市运行的体征感知、态势研判、预测预警、公共资源调配、决策指挥、智能管控等应用服务,为新型智慧城市建设提供有益参考。

参考文献

- [1] 胡坚波.关于城市大脑未来形态的思考[J].数字化用户,2021(9).
- [2] 李文钊.数字界面视角下超大城市治理数字化转型原理:以城市大脑为例[J].电子政务,2021(3):2-16.
- [3] 梁鹏.城市大脑:领航智慧城市新未来[J].信息技术与政策,2020(11):1-6.
- [4] 容志.结构分离与组织创新:“城市大脑”中技术赋能的微观机制分析[J].行政论坛,2020(4):90-98.
- [5] 张蔚文,金晗,冷嘉欣.智慧城市建设如何助力社

(下转第 72 页)

- [8] ESTER M, KRIEGER H P, SANDER J, et al. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial data-bases with noise[C]//National Conferences on Artificial Intelligence 1998-1999, 1999: 836-841.
- [9] SHAH G H. An improved DBSCAN, a density based clustering algorithm with parameter selection for high dimensional data sets[C]//Proceedings of 2012 Nirma University International Conference on Engineering, Ahmedabad, India, 2012: 1-6.
- [10] SMITI A, ELOUDI Z. Soft DBSCAN: improving DBSCAN clustering method using fuzzy set theory[C]//2013 6th International Conference on Human System Interactions. IEEE HIS, Sopot, Poland, 2013: 380-385.
- [11] 朱瑾, 陈璞, 俞璐. 一种基于聚类的电台通联关系发现方法[J]. 通信技术, 2021, 54(6): 1434-1439.
- [12] MA X, ZHANG S G, PENA-PENA K, et al. Fast spectral clustering method based on graph similarity matrix completion[J]. Signal Processing, 2021, 189.
- [13] GUO L, YANG J, SONG N Q. Corrigendum: spectral

clustering algorithm for cognitive diagnostic assessment[J]. Frontiers in Psychology, 2018, 41(3): 735-742.

- [14] AYED A B, HALIMA M B, ALIM I A M. Adaptive fuzzy exponent cluster ensemble system based feature selection and spectral clustering[C]//2017 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), Naples, Italy, 2017: 1-6.
- [15] LIU G, QI N, CHEN J, et al. Enhancing clustering stability in VANET: a spectral clustering based approach[J]. China Communications, 2020, 17(4): 140-151.

(收稿日期: 2021-09-24)

作者简介:

朱瑾(1996-), 女, 硕士, 主要研究方向: 无线辐射源行为分析。

俞璐(1973-), 女, 博士, 副教授, 主要研究方向: 机器学习。

姚昌华(1982-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向: 人工智能、无人系统。

(上接第 65 页)

会治理现代化?——新冠疫情考验下的杭州“城市大脑”[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2020, 50(4): 13.

- [6] 容志. 技术赋能的城市治理体系创新: 以浦东新区城市运行综合管理中心为例[J]. 社会治理, 2020(4): 51-59.

- [7] 侯瑞. 城市会思考, 生活更美好: 杭州“城市大脑”发布 11 大系统、48 个应用场景[J]. 信息化建设, 2019(7): 26-29.

(收稿日期: 2021-12-30)

作者简介:

林游龙(1986-), 男, 硕士研究生, 高级工程师, 主要研究方向: 人工智能、大数据产业政策制定与规范、项目顶层设计、技术体系研究等。



版权声明

经作者授权，本论文版权和信息网络传播权归属于《信息技术与网络安全》杂志，凡未经本刊书面同意任何机构、组织和个人不得擅自复印、汇编、翻译和进行信息网络传播。未经本刊书面同意，禁止一切互联网论文资源平台非法上传、收录本论文。

截至目前，本论文已经授权被中国期刊全文数据库（CNKI）、万方数据知识服务平台、中文科技期刊数据库（维普网）、JST 日本科技技术振兴机构数据库等数据库全文收录。

对于违反上述禁止行为并违法使用本论文的机构、组织和个人，本刊将采取一切必要法律行动来维护正当权益。

特此声明！

《信息技术与网络安全》编辑部
中国电子信息产业集团有限公司第六研究所