

边缘智能协同技术及前沿应用专题序言

戴海鹏, 郭嵩, 王晓飞, 张永敏, 顾荣, 屈毓铨

引用本文

戴海鹏, 郭嵩, 王晓飞, 张永敏, 顾荣, 屈毓铨[边缘智能协同技术及前沿应用专题序言](#)[J]. 计算机科学, 2023, 50(2): 1-2.

相似文章推荐 (请使用火狐或 IE 浏览器查看文章)

Similar articles recommended (Please use Firefox or IE to view the article)

[基于特征聚类的轻量级图像搜索系统](#)

Lightweight Image Retrieval System Based on Feature Clustering

计算机科学, 2021, 48(2): 148-152. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.191200104>

[基于TFR 模型的公安云平台数据分级分类安全访问控制模型研究](#)

New Approach for Graded and Classified Cloud Data Access Control for Public Security Based on TFR Model

计算机科学, 2020, 47(6A): 400-403. <https://doi.org/10.11896/JsJcx.191000066>

[移动边缘计算中的计算卸载策略研究综述](#)

Survey of Research on Computation Unloading Strategy in Mobile Edge Computing

计算机科学, 2019, 46(11): 32-40. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.181001872>

[基于D2D通信的流量卸载技术综述](#)

Survey of D2D-based Traffic Offloading

计算机科学, 2018, 45(11): 45-51. <https://doi.org/10.11896/j.issn.1002-137X.2018.11.005>

[面向无人机自组网编队控制的通信组网技术](#)

Communication and Networking Techniques for Formation Control in UAV Ad Hoc Networks

计算机科学, 2018, 45(11): 1-12. <https://doi.org/10.11896/j.issn.1002-137X.2018.11.001>

边缘智能协同技术及前沿应用专题序言

戴海鹏¹ 郭 嵩² 王晓飞³ 张永敏⁴ 顾 荣⁵ 屈毓铨⁶

1 南京大学 南京 210008

2 香港理工大学 香港 999077

3 天津大学 天津 300072

4 中南大学 长沙 410083

5 南京大学 南京 210008

6 南京航空航天大学 南京 210016

随着边缘计算与人工智能技术的高速发展,两者结合催生了一种新兴计算范式——边缘智能,在推动边缘计算技术优化的同时助力解决人工智能在“最后一公里”落地的关键问题。因此,边缘智能在工业物联网、智慧城市、无人驾驶、无人作战、疫情防控等领域得到了广泛应用,并吸引了国内外政府、工业界与学术界的高度关注,在基础科学理论、关键技术方法、新兴系统及应用等方面都取得了诸多创新性和突破性的成果。《计算机科学》策划了“边缘智能协同技术及前沿应用”专题,希望能为相关领域的专家学者提供交流合作、发布最新前沿科研成果的平台,促进学术界和工业界的深度融合,推动中国计算机领域的发展。本专题采取定向邀请和自由投稿相结合的方式,最终有 9 篇论文入选,其中每篇稿件至少邀请两位专家进行两轮及以上的审稿,根据研究方向其大体可以分为 3 类:基于协同的边缘智能框架设计与理论优化、边缘智能的协同资源管理和调度机制、面向未来空天地一体化网络的协同边缘智能方法。

近年来传统云计算模式下人工智能框架与理论得到了快速的发展和广泛的应用,但由于边缘智能面临着算力有限、数据多源异构、应用场景复杂等挑战,在迁移至边缘计算场景时或多或少存在一定局限。为此,以提高边缘智能模型部署效率为目标,北京理工大学的赵健鑫等针对高异构边缘部署场景,提出了一种以优化内存密集型运算为目标的系统级解决方法,实现了深度神经网络(DNN)模型在多目标上的有效编译与部署。此外,考虑到异构终端设备数据聚合对边缘智能化水平的重要性,山东大学的于东晓等研究了单跳端到边缘通信网络中的加权数据聚合问题,提出了一种分布式端边协同方案和多臂老虎机(Multi-armed Bandit, MAB)算法,实现了端侧设备数据聚合的公平处理与信道优化。而面对边缘智能持续学习模型的灾难性遗忘问题和算力受限的挑战,北京理工大学的刘驰等提出了一种面向边缘侧的,能够有效利用大量无标注样本及少量有标注样本的低开销的半监督持续学习方法 Edge Hierarchical Memory Learner(EdgeHML),实现了边缘侧高性能、低开销的半监督持续学习。

人工智能模型在快速发展的同时对算力的需求也大幅度提升,而边缘设备算力异构、需求实时多变等特征在一定程度上掣肘了人工智能在边缘端的模型训练和推理效率。因此,如何基于云边端协同架构探究边缘智能的协同资源管理和调度机制得到了广泛关注。针对多用户和多边缘服务器的 MEC 系统,苏州大学的杨哲等提出了一种基于博弈论的双向更新策略(Two-way Update Strategy based on Game Theory, TUSGT),以确定每个边缘服务器的最优任务选择,并采用 EWA(Exponent Weight Algorithm)算法,在结合任务完成情况实时更新参数的同时提高了整体的任务完成率。针对边缘智能驱动的工业物联网中边缘服务提供商(Edge Service Providers, ESPs)资源时空分布不均对系统性能的影响,广西高校智能网联与场景化系统重点实验室的叶进等提出了一种数字孪生辅助边缘智能的联盟博弈资源优化方案,有效提高了系统多维资源利用效率和 ESP 的平均效用,并在大规模边缘智能系统中表现出了更好的适应性。考虑到任务多源异构特征,国防科技大学的吴亚辉等将移动群智感知技术应用于军事末端感知中,结合移动群智感知技术在军事领域的应用特点,对移动群智感知中的任务分配方法进行了研究,提出了一种面向系统效益的在线任务分配策略,在实现任务在线合理分配的同时增加了系统效益。

6G 网络范式是近年来学术界的研究热点,边缘智能协同技术助力探究面向未来空天地一体化网络构建方法,为 6G 网络范式的研究提供了一定前瞻性的参考。吉林大学的杨馥宁、王恩等考虑到无人机的覆盖要求、地理公平性与能源充电问题,面向基于无人机调度的高效移动群智感知,提出了一种分组多智能体深度强化学习方法,实现了分布式无人机高效调度并有效提升了训练效率。福州大学的张建山、陈星等研究了一种空-天-地一体化的移动边缘计算系统,并设计了一种双层优化算法对无人机的部署位置、地面设备与无人机之间的链接关系以及计算任务的卸载比例进行联合优化,从而实现了系统内系统平均任务响应时延最小化。考虑到深空环境复杂且未知,通信时延长,星上计算资源有限,南京航空航天大学的袁家斌等提出了一种面向深空探测任务的数字孪生云边端协同框架,在虚拟空间层利用着陆巡视器、环绕器与地球云中心三端协同的计算资源,决策其最优执行策略返回给物理空间层的着陆巡视器,并提出了一种自适应遗传算法,以有效缩短任务完成时间和减少能耗。

近年来,我国边缘智能领域取得的研究成果的国际影响力不断提升,期待未来我国在该领域有更多开创性的科研成果助力我国占领人工智能科研高地,并以产学研相结合的方式,推动成果转化,进而赋能数字中国建设。最后,感谢《计算机科学》编委会和编辑部对专题工作的指导和帮助,感谢本专题的评审专家为该专题的辛苦付出,感谢专题的投稿作者!希望本专题能对边缘智能协同技术的进一步研究和有所促进。



戴海鹏 南京大学计算机科学与技术系副教授, 博士生导师, 国家级青年人才计划入选者, ACM SIGCOMM China 秘书长。研究方向为物联网、数据挖掘、边缘计算、移动计算等。曾获 ACM 中国新星奖、IEEE 可扩展计算委员会杰出中期职业学者奖、中国电子学会优秀科技工作者、互联网+大赛全国银奖、全国高校物联网创新大赛一等奖及最佳指导教师奖、江苏省计算机学会优秀科技工作者、江苏省计算机学会青年科技奖等荣誉。主持和承担国自科面上、联合基金重点、国家重点研发等项目 20 余项。发表国际一流会议期刊论文 190 余篇, 包含 CCF A 类 70 余篇。曾获 CCF A 类会议 INFOCOM 最佳论文提名奖; CCF B 类会议 ICNP 最佳论文奖; CCF B 类会议 SECON 最佳论文奖亚军等。



郭 嵩 香港理工大学电子计算学系教授, 边缘智能实验室主任, 长江学者讲座教授, 加拿大工程院院士、IEEE 院士和欧洲科学院院士。研究方向为边缘人工智能、6G、大数据与机器学习、移动计算、分布式系统。发表了多篇领域内的论文, 具有广泛的影响力, 入选科睿唯安高被引学者。



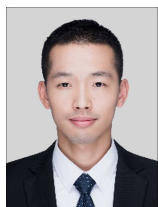
王晓飞 天津大学智能与计算学部长聘教授, 博士生导师, 国家海外高层次人才引进计划(青年), 中国计算机学会分布式专委会杰出青年学者, 2017 年 IEEE 通讯协会 Fred W. Ellersick Prize 年度最佳杂志论文奖获得者, 2022 年 IEEE 通讯协会亚太地区年度杰出论文奖, ACM 新星奖(天津), 天津大学北洋青年学者, 获 2021 年天津市科技进步一等奖, 获第十七届天津市青年科技奖。研究方向为边缘智能理论、边缘计算系统架构、云边协同算法等。发表高水平科研论文 160 余篇, 其中包括中科院 1 区/CCF-A 类论文 34 篇, 中科院 2 区/CCF-B 类论文 30 篇, ESI 高引 8 篇次, 热引 3 篇次, 谷歌学术引用 6500 次, 申请发明专利 40 余项, 获得世界通信大会 ICC、ICPADS 等学术会议和期刊的最佳论文奖励 10 余次。主持国家自然科学基金青年和面上项目、科技部重点研发计划课题和子课题等纵向课题, 负责中国电信、华为、圣戈班、中国电科院等企业合作项目 10 余项, 出版领域内第一本边缘智能书籍《Edge AI》, 其被列为 Springer 的 2020 年中国高影响力作者图书 top10。



张永敏 博士, 中南大学特聘教授、博士生导师, 湖南省百人计划入选者。研究方向为物联网、边缘计算、端边云协同等, 在重要期刊和会议上发表论文 40 余篇, 获教育部自然科学一等奖 1 项、IEEE 通信协会亚太地区最佳论文奖、IEEE PIMRC 2012 最佳论文奖。主持或参与了科技部重点研发计划课题, 国家自然科学基金重大项目/面上项目/青年基金等多个项目。



顾 荣 南京大学特聘研究员, Fluid 开源社区主席, Alluxio 开源项目 PMC 成员, 研究方向为云计算与大数据系统、边缘计算系统。主持多项国家基金项目和企业创新项目, 发表学术论文 40 余篇、专著 1 部, 授权发明专利 10 项, 成果落地于合作企业。获江苏省科学技术一等奖、IEEE 可扩展计算委员会杰出早期职业学者奖、腾讯云最具价值专家、IEEE HPCC 会议最佳论文奖、中国信通院尖峰开源人物、南京大学青年五四奖章等。任中国通信学会高级会员、中国计算机学会高级会员以及分布式计算系统专委会和系统软件专委会执委、ChinaSys 学术开源创新组委员会委员。



屈毓铨 博士, 南京航空航天大学特聘副研究员、硕士生导师, 曾入选国家博士后创新人才支持计划。研究方向为移动边缘计算、边缘人工智能、无人机协同智能及其应用等。主持国家自然科学基金面上、青年等项目 6 项。在 IEEE JSAC/TMC/INFOCOM、IEEE/ACM ToN、计算机学报等网络通信领域重要期刊和会议发表论文 30 余篇, 获 2021 年度 ACM China 上海分会新星奖、2022 年度军队科技进步二等奖 1 项, 获国际学术会议 GPC 2020 和 IEEE SAGC 2021 最佳论文奖、电子学会物联网专委会 2020—2021 年度十佳优秀论文奖。