



项目批准号	61532013
申请代码	F0211
归口管理部门	
收件日期	



20200261532013

国家自然科学基金 资助项目结题/成果报告

资助类别： 重点项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称： 大规模人-机-物实体对象协同感知与关联

负责人： 贾维嘉 电话： 21-34208247

电子邮件： jiawj@sjtu.edu.cn

依托单位： 上海交通大学

联系人： 章俊梅 电话： 021-34206809-188

直接费用： 290.0000（万元） 执行年限： 2016.01-2020.12

填表日期： 2020年12月29日

国家自然科学基金委员会制（2016年）



项目摘要

中文摘要:

当今网络空间涵盖互联网,物联网和社交网,蕴含了大量的人、机、物“三元空间”实体对象与信息“黄金”。和大数据一样,一旦这些“三元对象”被挖掘和利用起来,将会产生巨大的社会价值。但由于网络空间具有开放、移动、交织、时空动态、多维度与碎片化等特点,大量的三元对象并非直间地呈现在文件或数据库里,而是隐含在网络空间中,需要被感知、表达和关联出来后,才可能被检索和使用。据我们所知,目前尚未见集大规模三元对象感知、关联和检索为一体的理论与系统实现的完整报告。本项目正是应运这一挑战,研究并实现三元空间大规模实体对象的协同感知、表达、关联与检索一体化的基础理论与系统。我们将完成以下目标:1)网络空间三元对象及信息的协同感知、动态关系图的建立与表达的理论与关键技术;2)大规模三元动态关系图的关联理论和方法;3)基于对等网络架构的高效大规模关联对象的检索理论与关键技术;4)智慧城市里的两个典型行业示范应用。

Abstract:

Today's cyberspace covers the mobile networks; Internet of Things/sensors and social networks, which contain massive physical objects and information of man-machine-things in "ternary space". Like big-data, once these massive "ternary objects" have been excavated, they together will generate an enormous values to meet the needs of our society. Due to the openness, mobility, intertwined, multi-dimensional and fragmentation characteristics of cyberspace, such a large number of ternary-objects are not stored in databases and they need to be sensed, expressed and associated before being retrieved for use. To our best knowledge, we did not seen such integrated research/system been ever reported. In responding to such challenges, the objectives of the project aim to complete: 1) novel integrated ternary space object sensing and expression into dynamic ternary relational-graphs; 2) the theory and approaches on association of large-scaled multidimensional ternary relational-graphs into "association graphs"; 3) efficient P2P architecture based retrieval theories and technologies on large scaled association graphs; 4) exemplary applications of the above approaches onto telecoms and courier business in smart city.

关键词 (用分号分开): 人-机-物实体; 网络空间; 对象感知; 大规模关联; 对象信息检索

Keywords (separated by;): Man-Machine-Things Objects; Cyberspace; Object Sensing; Large Scaled Association; Object Information Retrieval



结题摘要

中文摘要（对项目的背景、主要研究内容、重要结果、关键数据及其科学意义等做简单概述）：

本项目围绕泛化网络空间智能搜索的整体方向，针对“人-机-物”三元空间的分布离散、高度异构、规模庞大的数据，提出了宏观解决方案—三元空间的智慧“圆”（smart-circle）体系。在整个项目执行期间，项目组不断进行三元空间智慧搜索任务基本问题研究，打磨了一套切实可行的整体解决方案，提出了跨空间数据交互的三元空间智慧“圆”体系，为复杂的跨三元空间智慧搜索提供了有力的支撑。同时，项目组在三元空间智慧“圆”体系的不同层次进行了深入研究和探索，具体包括传感层的实体对象协同感知，中间层的边、云计算网络保障的大规模对象关联与建模，以及顶层的知识驱动的智慧搜索应用。

五年的项目执行期进展顺利，按照项目计划书中的年度计划实施，项目组主要在全新的三元空间实体对象感知和表达为可扩展三元关系图的理论和关键技术；大规模对象在多维属性/信息空间里的三元关系图关联理论和方法；高效的对等网络大规模对象检索理论与技术等方面展开相应研究以及实现在运营商和安防行业的示范性应用，并取得了相关研究成果：

1) 理论研究方面，项目组围绕基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于云计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索等方面展开深入研究，突破了相关关键技术并取得了一定的理论成果（包括一系列模型、机制、算法等），共发表论文150篇，申请国家发明专利40项。

2) 示范性应用方面，项目组与欧洲安保服务运营商AlarmSecur.com合作，将大规模实体对象协同感知和关联的关键技术应用到“智慧安保服务运营系统”之中，从感知层、中间层、应用层三个维度应用来本项目的关键技术。目前相关系统已经在欧洲、印度、澳大利亚和东南亚多个国家开展安保服务测试。特别是在针对银行ATM的安保服务应用中，通过人机物协同感知、智能终端关联识别、知识图谱构建搜索决策等技术，提升了系统对各种针对ATM内设备和人员安全威胁行为的预判、识别、报警和防御能力。

Abstract (Brief description of research background, main methods, contributions, and research data):

This project focuses on the overall intelligent processing in generalized cyberspace. Aiming at the discrete, highly heterogeneous, and large-scale data of the "human-machine-thing" ternary space, it proposes a "Ternary space of eco-systems for Smart-City". During the entire project implementation period, our team studied the fundamental problems of the ternary space and provided a set of practical and feasible solutions for information sensing, associations and complex search across the ternary space, including the collaborative perception of physical entities at the sensor layer, the information processing at edge layer, and the large-scale entity association and construction at the clouds.

The five-year project is progressing smoothly. According to the project plan, the team mainly focuses on the theory and key technology of the new ternary space entity object perception and expression as an expandable ternary relationship diagram; Correlation theory and method of ternary relationship graph in multi-dimensional attribute/information space; research on the theory and technology of large-scale object retrieval in efficient peer-to-peer network and implementation of demonstration applications in operators and security industry:

1) In terms of theoretical research, the project team conducted in-depth research on the collaborative perception of large-scale physical entities based on the Internet of Things, large-scale object association and modeling driven by fog computing, and efficient intelligent search of large-scale objects supported by knowledge graphs. , Broke through relevant key technologies and achieved very good theoretical results (including a series of models and algorithms, etc.), published 150 top papers, and applied for 40 national patents (pending/approved).



2) In terms of demonstrative applications, the project team cooperated with AlarmSecur.com, a European security service operator, to apply the key technologies of large-scale physical entity collaborative perceptions and correlations to the "smart security service operation system". At present, relevant systems have been tested for security services in Europe, India, Australia and many countries in Southeast Asia. Especially in the application of security services for ATMs in banks. Through technologies of human-machine-object collaborative perception, association, and knowledge graph construction search decision-making, the system helps ATMs of bank with capability of identifications, alarm of potential security threats.

关键词（用分号分开）： 人-机-物实体； 网络空间； 对象感知； 大规模关联； 对象信息检索

Keywords (separated by;): Man-Machine-Things Objects; Cyberspace; Object Sensing; Large Scaled Association; Object Information Retrieval



正文

《结题/成果报告》正文分为两个部分：**结题部分**和**成果部分**。请按照《结题/成果报告》填报说明及撰写要求填写。

（一）结题部分

1. 研究计划执行情况概述

“人-机-物”实体对象存在于当今的网络与电子空间之中。从对象（Object）看来，有实体对象例如“台式电脑、服务器、移动设备、联网设备(路由器、交换机、集线器等)、网络接口卡、智能仪表、传感设备、执行元件、RFID 读取器、应用网关等。这些实体都与某种标识相关联，如主机名、IP 地址或者通用资源标识符 (Universal Resource Identifier, URI)。此外，标识当中还可能包含更多的属性信息，用于说明实体对象之间的关联性。与此同时，其它一些技术则可以用来标识虚拟对象，比如计算过程、软件、服务、数据等。例如，可以通过统一资源定位符 (Uniform Resource Locator, URL) 来标识网络服务，通过数字对象唯一标识符 (Digital Object Identifier, DOI) 来标识文档或其他数字出版资源” [来源:工业和信息化部电信研究院]。

如今，对象已并非单纯指人们在互联网上发布的信息，伴随着移动设备、物联网、传感器和云计算技术的发展，全世界的通讯设备、交通工具、服务设施上无数的数码工具都是对象，其随时测量和传递着位置、运动、震动、温度、湿度乃至空气中化学物质的变化，人和物的所有行为都可以被记录成为信息对象，在当今“实体 / 信息对象”爆炸的时代，怎样使得这些对象被关联和智能地检索成为技术与商业应用的双重挑战。作为大规模网络对象的应用，物联网和传感网的核心特征是感知各种对象和信息并利用大数据作为重要的生产要素来推动经济转型升级、发展新优势。作为一个相当广泛的概念，大范围从环境监测保护，平安城市、路网监控、数字生活、城市生命线管理、到智能医院、食品药品管理、票证管理、智能楼宇、智能家居、家庭护理、个人健康等诸多领域。

改革开放以来，我国城镇化建设取得了举世瞩目的成就，但随着城市人口的不断膨胀，“城市病”成为困扰各个城市建设与管理的首要难题，资源短缺、环境污染、交通拥堵、安全隐患等问题日益突出。为了破解“城市病”困局，智慧城市建设应运而生。由于智慧城市综合采用了包括射频传感技术、物联网技术、云计算技术、下一代通信技术在内的新一代信息技术，使得城市资源更容易被充分整合，在此基础上实现对城市的精细化和智能化管理，从而减少资源消耗，降低环



境污染，解决交通拥堵，消除安全隐患，实现城市的可持续发展。

本项目基于当今社会的关键应用和国家在信息领域方面的重大需求，针对基金委“网络空间智慧搜索基础研究（F020511）”专题中的大规模实体对象及关联关系建模方向，建立网络空间对象学科体系，构建适应大规模网络环境下实体及虚拟对象感知和建模的基础理论与技术新体系。并在此基础上构建大规模网络环境下实体及信息对象感知和建模方面的应用示范。

本项目围绕泛化网络空间智能搜索的整体方向，针对“人-机-物”三元空间的分布离散、高度异构、规模庞大的数据，项目组提出了宏观解决方案——三元空间的智慧“圆”（smart-circle）体系。项目组不断进行三元空间智慧搜索任务基本问题研究，反复打磨一套切实可行的整体解决方案，提出了跨空间数据交互的三元空间智慧“圆”体系（图 1 所示），为未来复杂的跨三元空间智慧搜索提供了有力的支撑。同时，项目组在三元空间智慧“圆”体系的不同层次进行了深入研究和探索，具体包括传感层的实体对象协同感知，中间层的边、云计算网络保障的大规模对象关联与建模，以及顶层的知识驱动的智慧搜索应用。

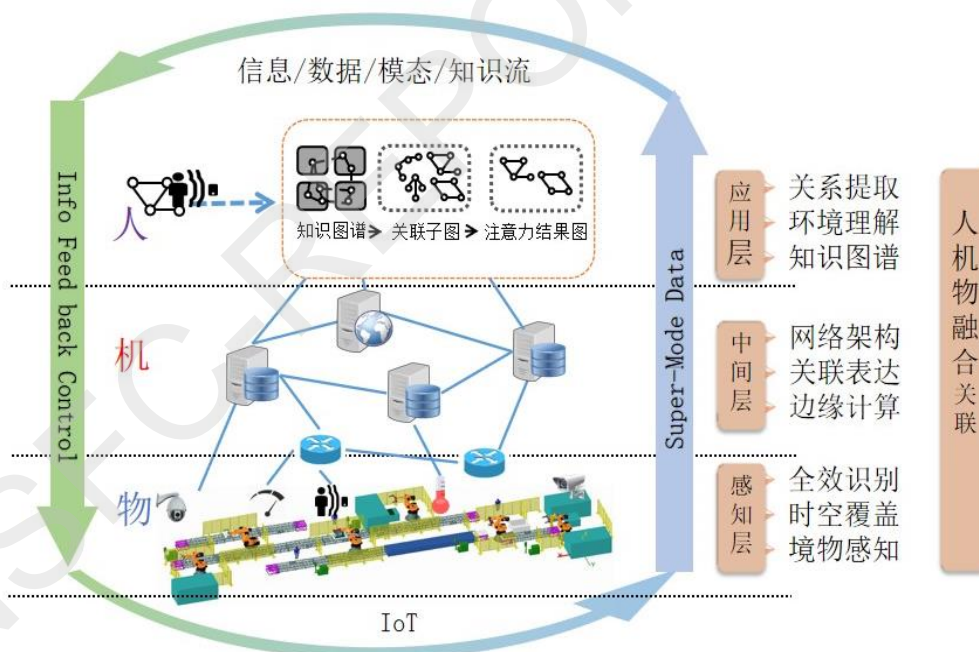


图 1：三元空间智慧“圆”体系（smart-circle）

1.1 按计划执行情况

本项目的执行年限为 2016 年 1 月至 2020 年 12 月。根据计划书，合作双方采用优势互补、长期有效的科技合作方式；上海交通大学完成物联网的大规模实体对象的协同感知和应用平台展示。上海交通大学和东南大学共同完成雾计算驱



动的大规模对象关联和建模，知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索。具体的研究计划及进度安排如下：

时间/阶段		主要内容	完成情况
2016 年 1 月至 2016 年 6 月 (项目准备阶段)		实施传感器最优布控方案和其他预研任务。	完成
项目 研发 阶段	2016 年 7 月至 2017 年 6 月	研发逻辑传感器，实体对象传感与信息提取分析（内容、特征抽取、对象三元关系图表达算法实施）。撰写学术论文、专著。	完成
	2017 年 7 月至 2018 年 6 月	P2P 架构建立。大规模对象关联建模及算法设计与分析。撰写学术论文、专著、文档。准备项目期中检查。	完成
	2018 年 7 月至 2019 年 6 月	基本层对象三元关系图与大规模对象关联建模及算法上线测试。大规模对象快速智能检索算法设计与分析。撰写学术论文、专著、文档。	完成
	2019 年 7 月至 2020 年 6 月	P2P 索引建立，大规模（移动）对象快速智能检索算法上线测试。示范系统调试与数据搜集。撰写学术论文、专著、文档、报告，准备项目验收鉴定。	完成
2020 年 7 月至 2020 年 12 月 (项目总结与拓广使用阶段)		进行项目总结和鉴定。拓展项目示范为可能的商业应用。	完成

在五年的项目执行期里，本项目进展顺利，按照项目计划书中的年度计划实施，项目组主要在全新的三元空间实体对象感知和表达为可扩展三元关系图的理论和关键技术；大规模对象在多维属性 / 信息空间里的三元关系图关联理论和方法；高效的对等网络大规模对象检索理论与技术等方面展开相应研究以及实现在运营商和安防行业的示范性应用，并取得了相关研究成果。

- 1) **理论研究方面**，项目组围绕基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索等方面展开深入研究，突破了相关关键技术并取得了一定的理论成果（包括一系列模型、机制、算法等），共发表论文 150 篇，申请国家发明专利 40 项。



- 2) **示范性应用方面**, 项目组与欧洲安保服务运营商 AlarmSecur.com 合作, 将大规模实体对象协同感知和关联的关键技术应用于 AlarmSecur 的“智慧安保服务运营系统”之中, 从感知层、中间层、应用层三个维度开发实现了本项目的关键技术成果。目前相关系统已经在欧洲、印度、澳大利亚和东南亚多个国家开展安保运营服务, 服务于超过 2 万海外用户, 与爱立信、Bridge 联盟、电信盈科 PCCW Global 等达成战略合作, 国际客户包括 Trigion、Vodafone、Telkomsel、Airtel、Chubb、Adani、Hitachi、Telview、Taiwan Mobile 等。特别是在针对银行 ATM 的安保服务应用中, 通过人机物协同感知、智能终端关联识别、知识图谱构建搜索决策等技术, 提升了系统对各种针对 ATM 内设备和人员安全威胁行为的预判、识别、报警和防御能力, 在实际应用中获得了用户和市场的欢迎和认可。

1.2 研究目标完成情况

在项目执行期内, 项目研究人员在包括 ToN、TPDS、TIFS、ACL、AAAI、KDD、INFOCOM 等在内的国际国内重要期刊和会议上共发表和录用高质量论文 150 篇, 其中中国计算机学会 CCF 推荐的 A/B 类论文共 52 篇, 申请国家发明专利 40 项。项目期间, 培养了 10 名青年科技骨干、30 名博士研究生和 50 名硕士研究生, 项目负责人被评选为 IEEE Fellow (2019), 2 位项目组骨干成员获得国家自然基金委优秀青年基金资助 (2020 年获批), 获得了教育部科技进步一等奖, 并协助澳门大学于 2018 年 10 月成功申请成立中国国家科技部智慧城市物联网国家重点实验室, 圆满完成了预期目标, 具体考核指标完成情况如下表所示。

内容	总体目标	完成情况	目前状况
论文, 著作	50 篇高质量学术论文/1 篇专著	完成了 150 篇高质量学术论文的撰写, 标注率 100%, A 类论文 17 篇, B 类论文 35 篇。专著“深度学习与短文本信息挖掘”(238 页) 已经完稿, 正与中国科学出版社联系出版。	已达到预期进度目标
专利	40 项国际/国家发明专利	40 项专利申请	已达到预期进度目标
人才培养	培养 10 名青年科技骨干/30 名博士研究生/50 名硕士研究生	10 名青年教师/30 名博士生/50 名硕士研究生	已达到预期进度目标



获奖		2017：教育部科技进步一等奖 （排名第二） 2017：WASA 最佳论文提名奖 2017：IEEE CSCWD 最佳应用 论文奖	
----	--	---	--

2. 研究工作主要进展、结果和影响

研究目标：今天的网络空间涵盖了互联网、物联网和社交网，其中蕴含大规模的人、机、物“三元空间”实体对象与信息。类似大数据，一旦这些大规模的对象被挖掘和利用起来将会产生巨大价值，满足人类社会的重大需求。由于网络空间的开放性、移动性、交织性、时空性、多维度与碎片化等特点，大量的对象并非直接地呈现在文件或数据库里，而是隐含在网络空间中。需要被感知、表达和关联出来后，才可能被检索或使用。但感知、表达和关联这些大量异构的对象具有极大的挑战性，需要研究新的理论和开发新的关键技术。本项目正是响应这一需求，从新的角度研究感知、表达、关联与检索大规模对象的基础理论和关键技术。为此，需要研究、设计与实现：1) 全新的三元空间实体对象感知和表达为可扩展三元关系图的理论和关键技术；2) 大规模对象在多维属性 / 信息空间里的三元关系图关联理论和方法；3) 高效的对等网络大规模对象检索理论与技术；4) 在运营商和安防行业的示范性应用。

关键科学问题：围绕上述研究目标，本项目着重解决以下两大科学问题：

- a) **大规模对象协同感知与表达：**网络空间中蕴含了大量的信息和实体资源，但这些对象信息以碎片化、动态的方式分布在网络载体中，如何在给定时空域内获取这些实体对象集合并建立它们之间的关系是本项目需要解决的问题。
- b) **大规模实体对象多维关联与建模：**实体对象的大数据真正要发挥出金矿般的作用依赖于大规模的信息关联和高效的智慧检索。由于大规模对象之间呈现出极其复杂的关系，因此在对大规模信息对象进行感知和表达之后，如何对其建立量化而有效的关联关系，实现智能高效且准确的对象信息搜索，是本项目需要解决的问题。

主要研究内容：针对两点科学问题，本项目研究内容主要包括四个部分：

1) 感知层：基于物联网的大规模实体对象的协同感知

基于物联网进行大规模实体对象的协同感知，随着传感设备与家居设备的深度结合，越来越多的家居设备具有智能感知的能力。我们研究和实现了一套完整



的远程智慧家居/监护系统，并且在该系统里的超高频加密射频、超低功耗、视频内容实时联动、故障信息推送等方面展开了研究，取得了较好的理论研究成果和实际应用效果。

2) 中间层：基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模

大规模对象关联具体包括人机物之间的多种关联。在现实生活中，“人-机-物”之间的关联现象已普遍存在，可以向下对接大规模感知设备，对上支撑一系列的应用。本项目研究基于网络流量和视频信号的移动智能终端-网络用户关联技术，解决异质感知数据的深度挖掘和时空协同分析问题；研究基于网络流量的跨设备关联技术，解决能表征用户多终端间关联关系属性的抽取问题；研究基于 WiFi 信号和 BLE 信号的移动智能终端-智能穿戴设备关系关联分析技术，解决多类型无线信号的信号强度变化的协同分析和关联问题。

3) 应用层：知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索

感知和关联的实体对象需要组成知识图谱以供用户服务。本项目首先对知识图谱中缺失的信息进行预测，以补全知识图谱。然后以现有知识图谱的知识信息为种子，研究从泛文本中如何提取更多的知识表达，并且对裸文本进行语义分析。然后针对如何满足复杂用户需求的问题，对组件服务组合的三个过程即服务预测、服务选择和服务推荐进行研究。

4) 大规模实体对象的协同感知和关联技术在安防行业的示范性应用

安防行业是目前物联网和云计算应用最前沿的行业之一，在实际系统中存在大量人机物协同场景，包括高清摄像机、人体红外感应、烟雾感应、震动传感、声音传感等在内的多媒体物理传感系统已经长期应用于安防行业，并随着物联网和云计算技术的发展不断进行无线化、可视化、智能化和云端化升级。

本项目选择安防行业作为示范应用场景，将感知层、中间层、应用层的研究成果的技术实现直接应用于实际安保服务运营系统中，通过软件+硬件+云平台的方式实现端到端的完整解决方案。

在实际系统运行过程中，项目组完成了人机物协同感知、智能终端关联识别、知识图谱构建搜索和决策等三方面工作，对关键技术的有效性进行了验证，达到了应用示范的目的。

2.1 理论研究进展与成果

在理论研究方面，主要围绕智慧“圆”体系的三个主要层次展开，主要包括物理感知层，中间连接层和智慧应用层。分别对基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象



的高效智能搜索等方面展开研究，取得如下进展。

成果 1——感知层：基于物联网的大规模实体对象的协同感知

项目组着重研究了异构物联网环境下的数据采集、物联网环境下的数据安全、感知数据的高效传输三个方面。相关研究成果发表在 IEEE Trans、CN、PPNA、IWCMC、FGCS、TCC、IWQoS 等国际期刊和会议上。

1) 异构物联网环境下的数据采集

针对这个项目，我们对于车辆自组网络（VANET）中由移动节点的数量多变和高度移动性产生的问题，以及该特定网络在定义例如速率自适应机制等的合适方案和协议方面存在若干问题的进行了相关研究。在本文中，我们比较并评估了许多车辆环境中的现有数据速率适配方案，以识别其行为并分析其在各种情况下的性能。使用 NS-3 仿真器选择了六种算法进行比较：AARF, AARF-CD, AMRR, CARA, Onoe 和 Minstrel。仿真结果表明，在密集和动态情况下，Minstrel 算法的性能优于其余五种机制。

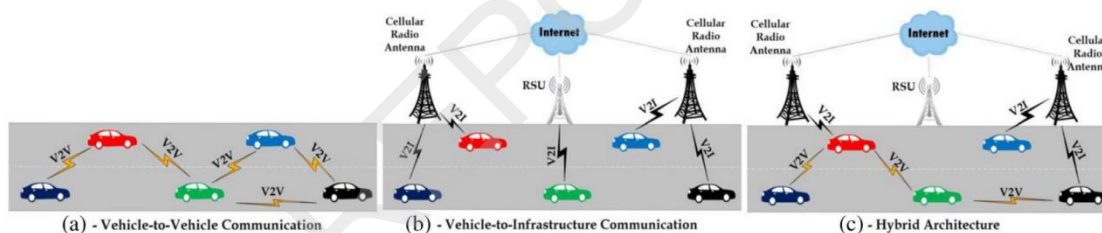


图 2：车辆自组网络通信架构

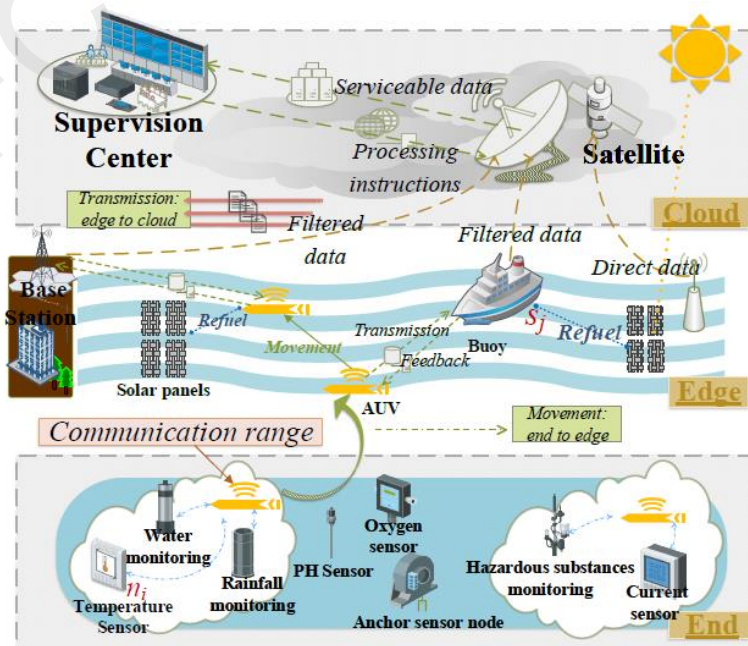


图 3：基于边缘计算的系统模型



针对水声传感器网络(UASN)在数据收集方面传输功率消耗大的问题,项目组提出了将水下数据计算从集中式的云计算转向分布式边缘计算(图3所示),基于边缘设备水下机器人 AUV 的移动性和计算能力,提出了一种两级预测机制的数据收集方案(图4所示)利用传感器节点其过去已知的元素信息用来预测其未来的值。针对边缘层和底层的不同性能,采用不同的预测模型来平衡预测精度与节点能耗之间的关系。仿真结果表明,提出的方案在保持数据采集准确性的同时,可以大大降低节点的数据收集能耗。

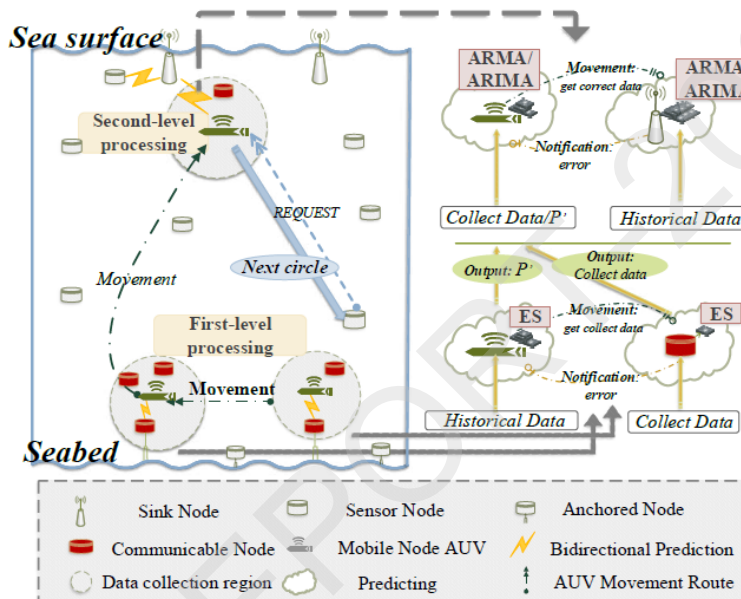


图4：两级双向数据预测模型

针对这个项目,我们解决了实时健康监控的医疗物联网(IoMT)下,无人飞行器(UAV)的优化配置问题,为IoMT无缝无线连接,提供任务执行和数据分析。在这个工作中,我们将重点放在一个子问题上,即当无人机起雾节点时将其放置在服务区域上。在机载雾计算中,无人机的位置对能源消耗和勘探区域具有重要影响,更不用说地面上个人医疗设备的通信范围了。因此,我们在本文中提出了一种基于粒子群优化(PSO)的算法,以优化IoMT设备在服务区域上的无人机放置。我们进行了广泛的仿真以对其进行评估。结果表明,在考虑通信覆盖范围和其他因素的同时,我们的方法可以大大减少部署所需的无人机数量。

2) 物联网环境下的数据安全

针对这个项目,我们解决了车辆自组织网络中如何用轻量级的方法检测出车内的恶意节点的问题。在本文中,提出了一种基于雾计算的车辆自组织网络中的恶意节点检测方案,其中雾服务器根据获取的数据与网络拓扑的相关性,使用信誉计算对每个可疑节点进行评分。在提出的方案中,建立了一个信誉机制,根据获取数据的离群点检测与节点影响之间的相关性对每个可疑节点进行评分。实验



表明, 该方案能够有效地检测出恶意车辆节点, 使雾服务器获得更多真实数据。

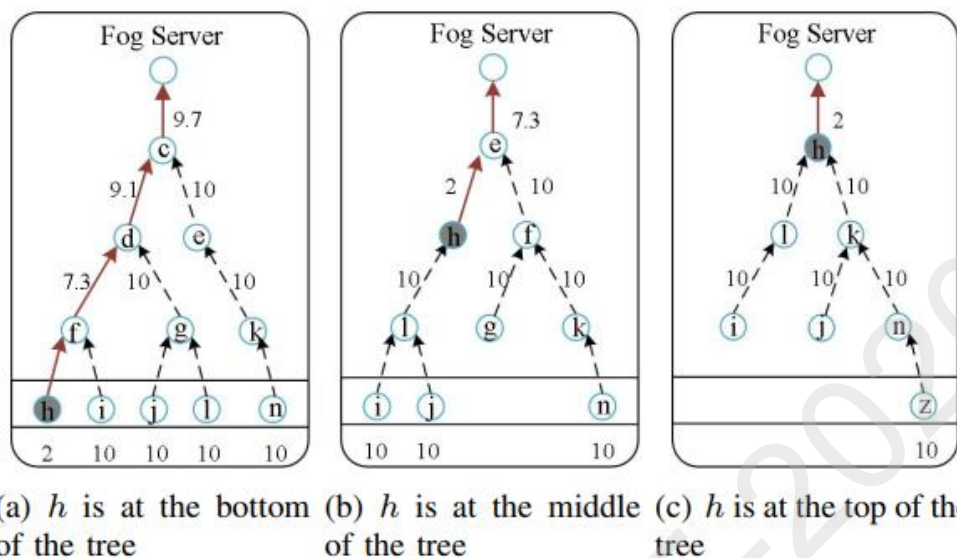


图 5: 对连续数据的篡改

在物联网环境下, 服务器需要收集用户的感知数据, 从而为用户提供更好的功能服务。然而, 服务器在存储用户感知数据的同时, 也为用户带来了隐私泄露隐患。因此, 需要对用户上传给服务器的感知数据进行干扰, 从而保证用户的隐私。差分隐私是一种严格的隐私定义, 其定义保证了某一用户数据是否存在于一个数据集中对于查询结果几乎没有影响。基于差分隐私的定义, 提出一个隐私保护的感知数据汇聚机制, 在用户端对感知数据进行干扰, 使其满足差分隐私的定义, 保证用户隐私, 在服务器端对干扰数据的统计特征及关联特征进行恢复, 并将恢复结果用于服务, 提升功能性。在真实数据集上的实验结果表明, 在与现有机制相同的隐私保护程度下, 所提机制能够得到更好的数据恢复结果, 从而更好地对隐私与功能进行权衡。

智能终端内存有大量用户个人隐私数据, 将一个智能终端设备和使用该设备的用户进行关联对于用户的个人隐私数据保护是及其重要的。一种常见的对终端设备和用户进行关联的方法是对用户进行认证。然而, 该技术面临基于设备内置传感器、基于计算机视觉技术、基于触摸屏残余物等多种安全威胁, 导致智能终端用户的信息安全难以得到有效保护。因此, 提出一种基于 3D 磁手指运动特征的隐式安全认证技术, 针对配备三轴磁场传感器的智能终端, 将人机交互过程中手指运动特征的分析问题转化为对相应磁场数据变化特征的分析, 依据该特征对 人机交互过程中用户手指运动特征进行建模和识别, 对人机交互过程中的磁场传感器数据提取有效特征后, 应用分类算法实现对用户的隐式认证。通过召集实验志愿者的方式采集人机交互过程中相应传感器数据, 并综合应用、对比多种分类算法的结果, 最终验证了所提技术方案的可行性和有效性。



3) 感知数据的高效传输

网络流量是人机物泛在网络中广泛存在的一种数据，人机物之间的通信都依赖网络流量的传输。为了更加有效地对用户和设备进行管控，部分传统的方法基于流量分析技术对用户和设备的异常行为进行检测。然而，传统方法在实际应用中存在着处理速度慢，无法实时处理高速流量的问题。因此，提出了一种面向高速流量环境的网络流量分析方法。如图 6 所示，该方法利用 PFQ 内核模块实现高速网络流量的采集以及利用一个分布式框架 Storm 进行网络流量的分析处理，从而能够对高速网络流量进行实时分析。实验结果表明，该方法可以有效地实时采集和分析超过 10Gbps 的网络流量。

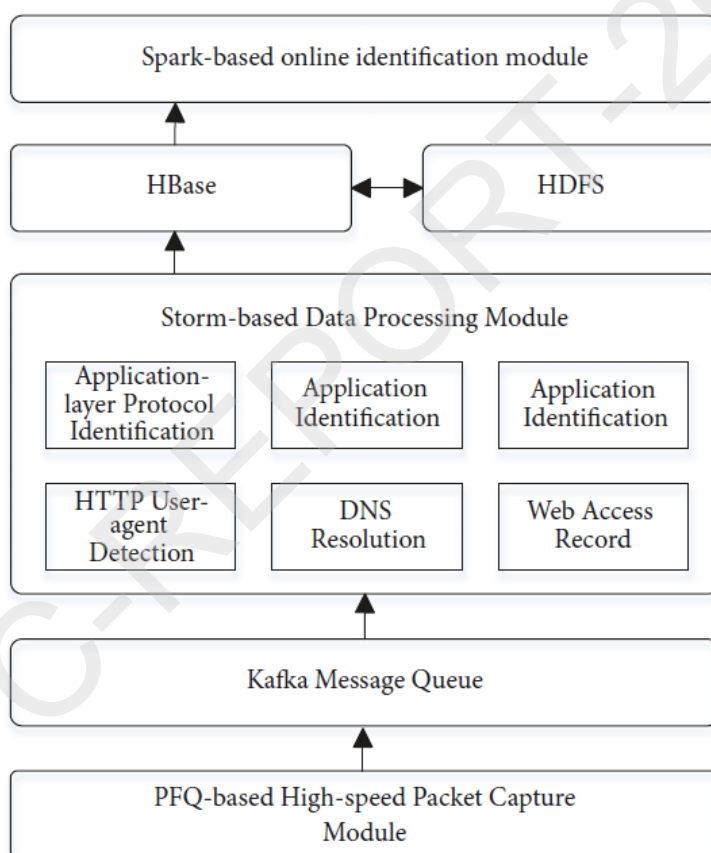


图 6: 高速流量采集分析框架

TCP 拥塞控制是影响 Web 服务时延的重要因素。对于服务提供商来说，一般使用单个拥塞控制算法来处理 Web 服务器上的所有 TCP 数据的传输，例如，网络服务器默认使用 Cubic 作为拥塞控制机制。考虑到互联网环境的复杂性和动态性，只使用默认的拥塞控制可能并不能达到最大化使用网络性能。另外，若要使用不同拥塞控制来适应不同的网络情况，则通常需要修改服务器上的 TCP 协议栈。因为商用服务器上的可能安装了各种操作系统以及应用了多种环境的配置，调整协议栈将会是一个困难且枯燥的工作。基于以上的问题，本项目组提出了



Mystique，这是一种轻量级，灵活，动态的拥塞控制交换方案，它允许服务器管理员透明地部署多种拥塞控制算法，并且无需修改服务器上现有的 TCP 堆栈。我们已经在 Open vSwitch (OVS) 中实现了 Mystique，并在公有云和私有云的环境进行了大量的平台实验。实验结果表明，Mystique 能够有效地根据的网络环境的动态变化，为每个 TCP 数据流选用最合适的拥塞控制算法。

成果 2——中间层：基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模

项目组着重研究了基于边、云计算的资源管理和基于异质信号的网络实体关联，相关研究成果发表在 TCSS、MTA、SCN 等国际期刊和会议上。

1) 基于边、云计算的资源管理

管理边缘资源是边缘计算中的关键问题之一。边缘计算中资源分配的最新工作集中在通过在云和边缘节点上分配任务来实现服务缓存和请求调度，从而实现高质量的服务和低延迟。不幸的是，大多数方案对同样拥有自己资源的服务提供商没有给予足够的重视。为了服务用户，服务提供商与边缘节点合作，有时独立于边缘运营商以实现自己的目标。为了解决用户，服务提供商和边缘节点之间的协作和冲突，我们提出了一种循环选择模型来描述用户，边缘节点和服务提供商之间的资源分配，从而他们可以合作完成用户请求并竞争自己的利益。可以将这种资源分配问题表述为非常难以解决的非线性整数规划。因此，我们提出了一个三方循环博弈 (3CG)，涉及做出决策的用户，边缘节点和服务提供商：用户选择首选服务，服务提供商选择具有成本效益的边缘节点，边缘节点选择高价值用户。3CG 被证明具有纯策略纳什均衡和近似比率。我们开发用于资源分配的集中式和分布式近似算法。3CG 的评估结果表明了所提算法的有效性和有效性。

云平台的关键要求是合理部署大型虚拟机基础架构。虚拟节点和物理节点之间的映射关系决定了特定的资源分配策略和虚拟机部署的可靠性。资源分配策略对性能，能耗和保证计算机服务质量具有重要影响，并且在虚拟机的部署中起着重要作用。为了在满足各种需求的前提下，充分利用云资源，解决满足容错要求，保证应用系统的高可靠性的问题，项目组提出了反馈虚拟机在云平台上的部署框架，该部署框架面向个人用户的容错级别要求，并提出了相应的虚拟机部署算法。资源分配策略可以根据用户对虚拟资源的不同要求，在资源相互补充的物理节点中部署虚拟机。考虑到云平台物理资源的使用率，我们的虚拟机部署框架可以根据用户的特定容错要求提供可靠的计算机配置。实验结果表明，项目组提出的方法可以在虚拟机部署过程中为用户提供灵活可靠的容错级别选择权限，为用户提供相应的虚拟机个体容错部署方法，并保证在一定程度上很有可能满足用户服务

针对现有传感云系统中云端无法对传感器节点进行直接有效的管理与传感



器节点的计算能力和存储能力不足的问题,项目组提出了一种基于移动边缘节点的信任评价方案的信任评价方案(图7所示)。同时,设计了一种移动边缘节点的路径优化方案,提高直接信任评价的概率,减小移动距离(图8所示)。大量的实验结果验证了所提出的方案能够有效地保证传感器节点的可靠性,降低节点的能耗。

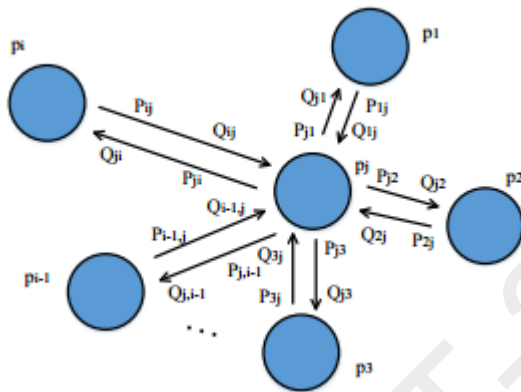


图7: 基于移动边缘节点的信任评价模型

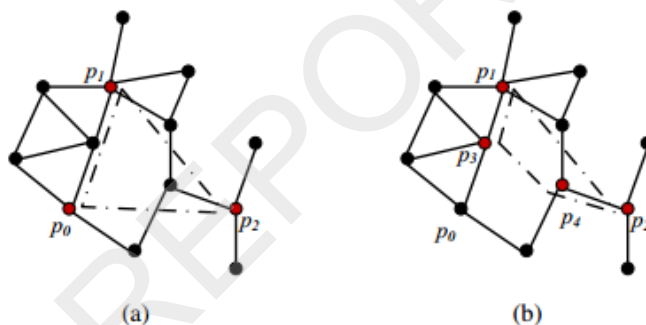


图8: 移动边缘节点的路径优化方案

我们解决了雾服务器在用户任务和雾节点之间进行资源分配时,一些雾节点会谎称自己拥有的资源比实际能力多的问题。提出了一种基于信誉机制的社区雾计算资源分配方案。用户首先向基于社区的雾网络提交任务请求,然后由雾服务器基于多层社区和信誉计算进行可靠的资源分配过程。实验表明,该方案能够使用户在雾计算中获得可靠的资源,提高计算资源的服务质量。

我们解决了地面传感器设备由于计算存储资源受限,自身无法及时完成计算任务这一难题。在这项工作中,我们采用了一种无人机辅助边缘技术,将边缘设备安装在无人机上,协助传感器设备处理计算任务。为了延长无人机的工作时间,使其能处理更多的计算任务,我们着重研究如何在及时完成传感器任务的前提下,通过调节无人机每时刻的飞行速率,最小化无人机总能耗。在此基础上,我们为无人机设计了一套速率调度算法,并证明了该算法的结果为理论最优解。广泛的实验结果表明,我们的算法在无人机辅助边缘计算处理计算任务方面取得了重大突破。

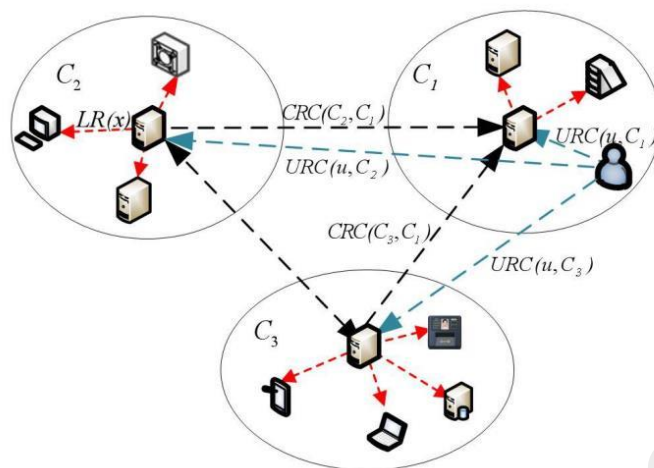


图 9：实体间的间接通信

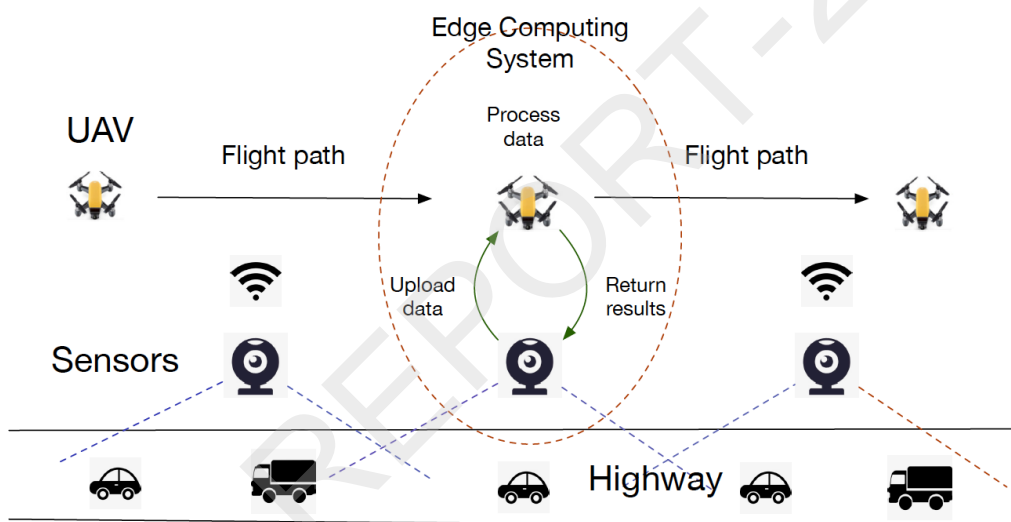


图 10：无人机辅助边缘计算网络的总架构

2) 基于异质信号的网络实体关联

基于视频信号、网络流量、WiFi 信号和 BLE 信号等异质信号的分析，研究设计网络用户、移动智能终端、个人电脑和智能穿戴设备等网络实体之间的关联技术。主要包含以下三类：根据网络用户点击操作移动智能终端产生网络流量的特性，提出基于网络-视频信号的设备-用户关联技术，从而建立移动智能终端和用户的关联关系；根据网络流量中存在同步消息的现象，提出基于网络流量的跨设备关联技术，从而建立移动智能终端和个人电脑的关联关系；根据用户同时携带移动智能终端和智能穿戴设备的习惯，提出基于 WiFi-BLE 信号的跨智能可携带设备关联技术，从而建立移动智能终端和智能穿戴设备的关联关系。

针对移动智能终端和用户的关联，基于用户点击操作行为会在很短时间内使得移动智能终端产生网络流量的特征，一方面，采集用户点击操作视频数据，利



用物体追踪算法从而获取点击操作的手部移动轨迹,进一步分析出点击屏幕的时间;另一方面,从无线 AP 上抓取移动智能终端的网络流量数据,并对其进行筛选分析,形成请求报文时间列表。然后设计算法匹配两类时间列表,从而进行关联。最后,从理论上分析了该关联方法的有效性。实验结果表明,我们提出的关联方法具有较高的关联准确率。

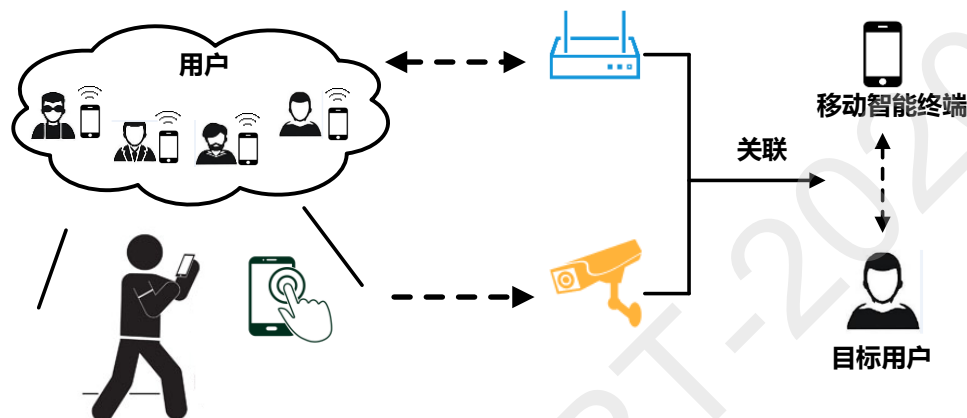


图 11: 移动智能终端和用户的关联

针对移动智能终端和个人电脑的关联,基于即时通讯软件的消息同步功能,即当用户使用同一账号登陆两个不同设备时(如智能手机和个人电脑),两个设备会同时接收到来自好友发送的即时通讯消息。基于该特征,通过抓取用户两类设备的网络流量,然后对其进行分析处理,采用规则匹配和机器学习的方法对即时通讯软件的同步消息进行识别,得到各个设备的同步消息时间列表,最后利用 SPRT 算法对两类设备是否关联进行判断。实验结果表明,所提出的关联方法具有较好的关联准确率,所需要采集的数据时间更短。

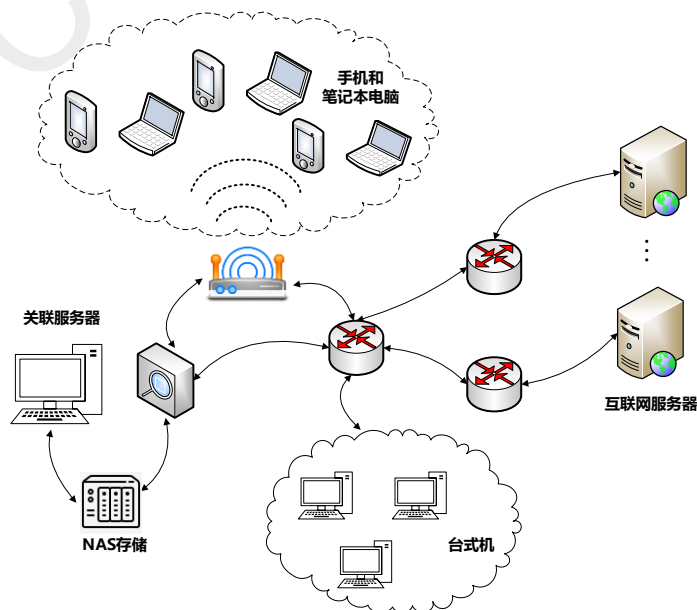


图 12: 移动智能终端和个人电脑关联场景



针对移动智能终端和智能穿戴设备的关联，基于用户同时携带两类设备移动的习惯，通过 WiFi 嗅探的方式，抓取移动智能终端的 WiFi 信号的信号强度；通过蓝牙嗅探的方式，抓取智能穿戴设备的蓝牙广播报文信号强度，然后通过分析两类信号强度的变化情况，计算其相似度从而对两类设备进行关联。由于部分蓝牙设备在连接手机之后，会停止发送广播报文，针对该类情况，本项目引进信号屏蔽仪，对蓝牙信号进行屏蔽，从而导致蓝牙设备和手机断开连接，重新发送广播报文。实验表明，本项目所提出的关联方法效果较好，可以在特定场景内实现两类设备的关联。

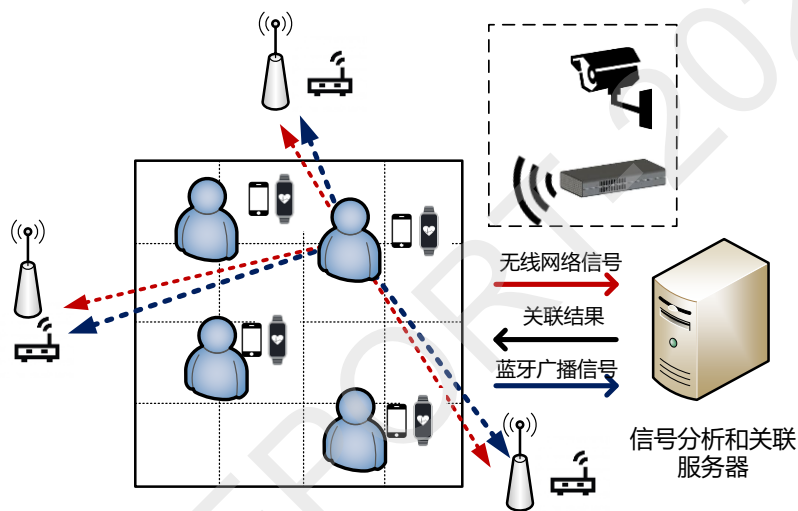


图 13：移动智能终端和智能穿戴设备关联场景

成果 3——应用层：知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索

项目组着重研究了语义理解、知识图谱、服务（实体对象）的搜索与组合，相关研究成果发表在 ACL、TKDE、IJCAI、Information Sciences、KBS、FGCS 等国际期刊和会议上。

1) 语义理解

针对这个项目，我们解决了在远程监督中，如何降低噪声数据影响，并准确提取关系的难题。在这项工作中，我们提出了一种新颖的正则化专注胶囊网络（RA-CapNet），以更好地识别每个非正式句子中高度重叠的关系。为了发现实例中的多个关系特征，我们将多头注意力作为低级胶囊嵌入到了胶囊网络中，其中两个实体的相减成为一种关系查询的新形式，以选择显着特征，而不管它们的位置如何。为了进一步区分重叠的关系特征，我们设计了分歧正则化方法，以明确鼓励多个关注头和低级胶囊之间的多样性。在广泛使用的数据集上进行的广泛



实验表明，我们的模型在关系提取方面取得了重大改进。

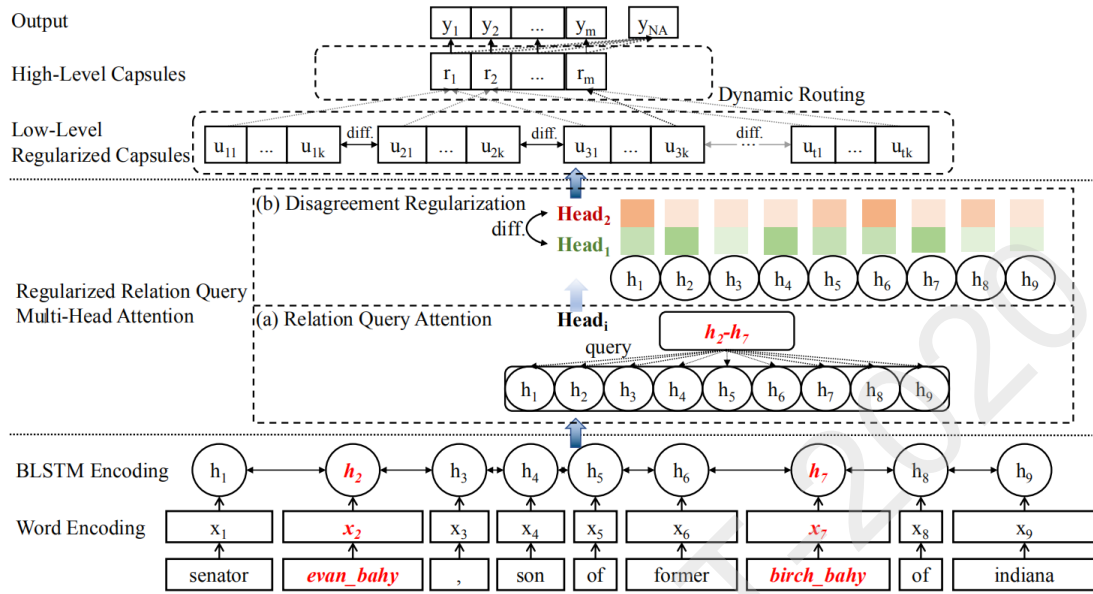


图 14：正则化专注胶囊网络的总体架构

为了提高长期预测的准确度，降低不相关特征引入的噪声和误差在时空上的错误传播，我们提出了一种具有新颖的多空间注意力（MSA）机制的动态交换注意力网络（DSAN），该机制可显式测量输入和输出之间的相关性。为了滤除不相关的噪声并减轻错误传播，DSAN 通过对有噪声的输入进行自我关注来动态提取有价值的信息，并通过实现开关注意力机制将每个输出直接对应到去噪声之后的输入上。通过对两个时空预测任务的广泛实验，我们证明了 DSAN 在短期和长期预测中的优越性。

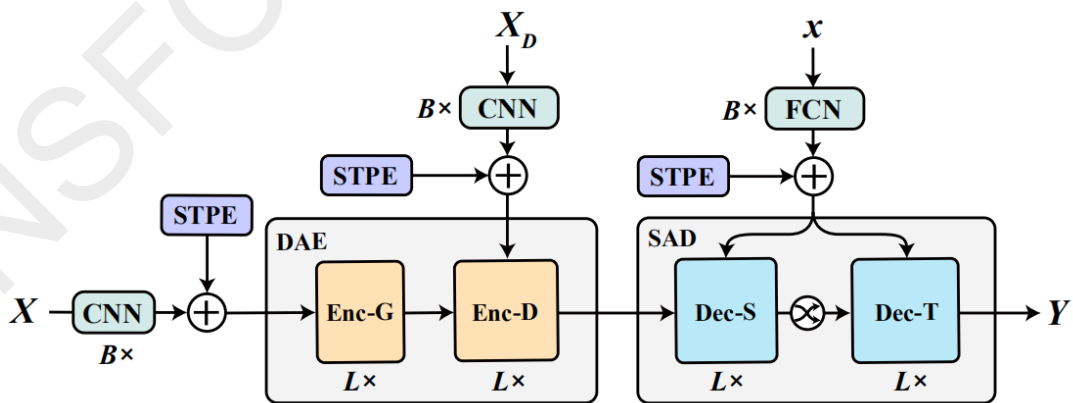


图 15：动态交换注意力网络模型

针对这个项目，我们解决了在远程监督关系提取中，精确地识别实体之间相似的关系以改善细粒度关系提取的难题。这项研究提出了基于类型的注意力和一种新的训练算法，即焦点多任务学习，用于提取细粒度的关系特征。在提出的细



粒度关系提取器中，双向门控递归单元（BGRU）网络用作句子编码器的基本神经模型。接下来，建立了一种基于类型的注意方法，以根据实体类型信息将关系特征表示为袋中句子嵌入的加权和。为了克服与类似关系相关的局限性，对所提出的模型进行了集中多任务学习训练。实体类型的预测被建议作为辅助任务，并通过共享所有隐藏的表示层与关系提取任务并行进行训练。最后，将多任务学习与焦点损失集成在一起，以关注难以区分的相似关系。在广泛使用的基准上对提出的方法进行了评估。大量的实验表明，所提出的方法是有效的，并且可以执行最先进的方法。

2) 知识图谱

针对这个项目，我们为了在知识图谱补全（KGC）中利用额外的结构信息来生成嵌入，提出了一种新的零射（zero-shot）场景：如何获取训练时未观察到的关系的嵌入向量。我们的工作使用卷积过渡和基于注意力的聚合图神经网络来解决零射实体问题和新的零射关系问题，而无需重新训练，将结构邻居作为辅助信息。实验结果表明我们提出的模型在解决 OOKG 关系问题方面的有效性。对于 OOKG 实体问题，我们的模型在 NELL-995-Tail 数据集中的性能比以前的基于 GNN 的模型好 23.9%。

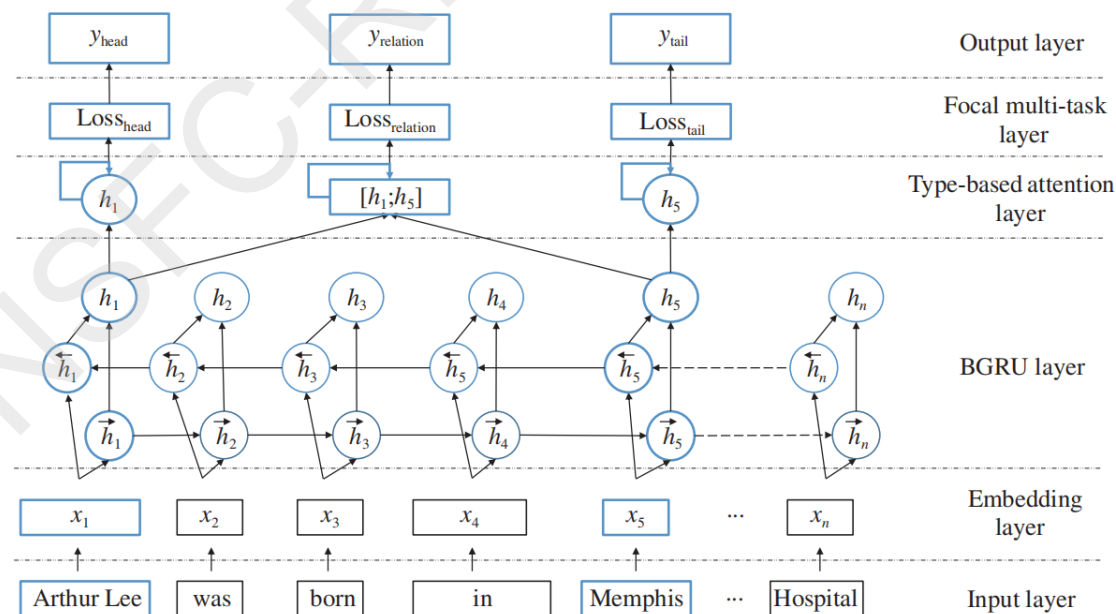


图 16: 细粒度关系提取器的体系结构

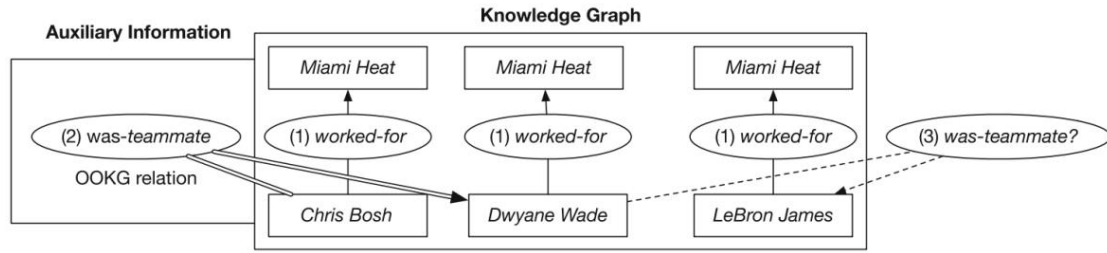


图 17: 零射关系问题

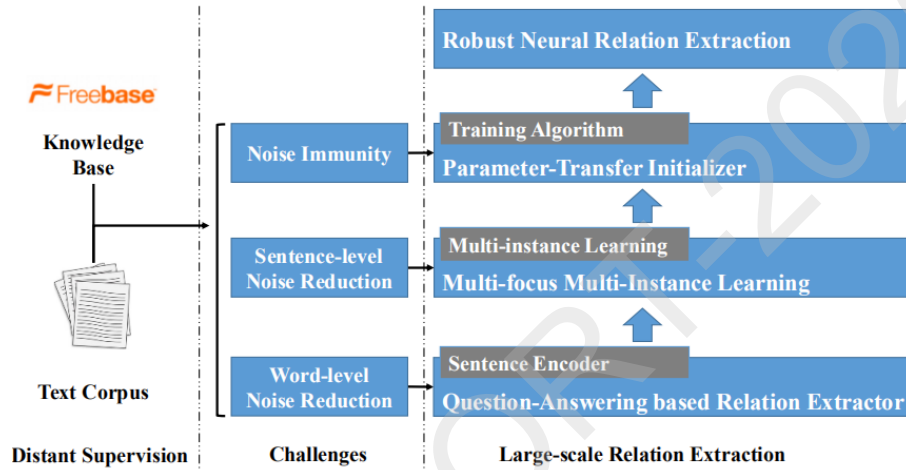


图 18: 远程监督学习中的噪声问题以及我们的方法

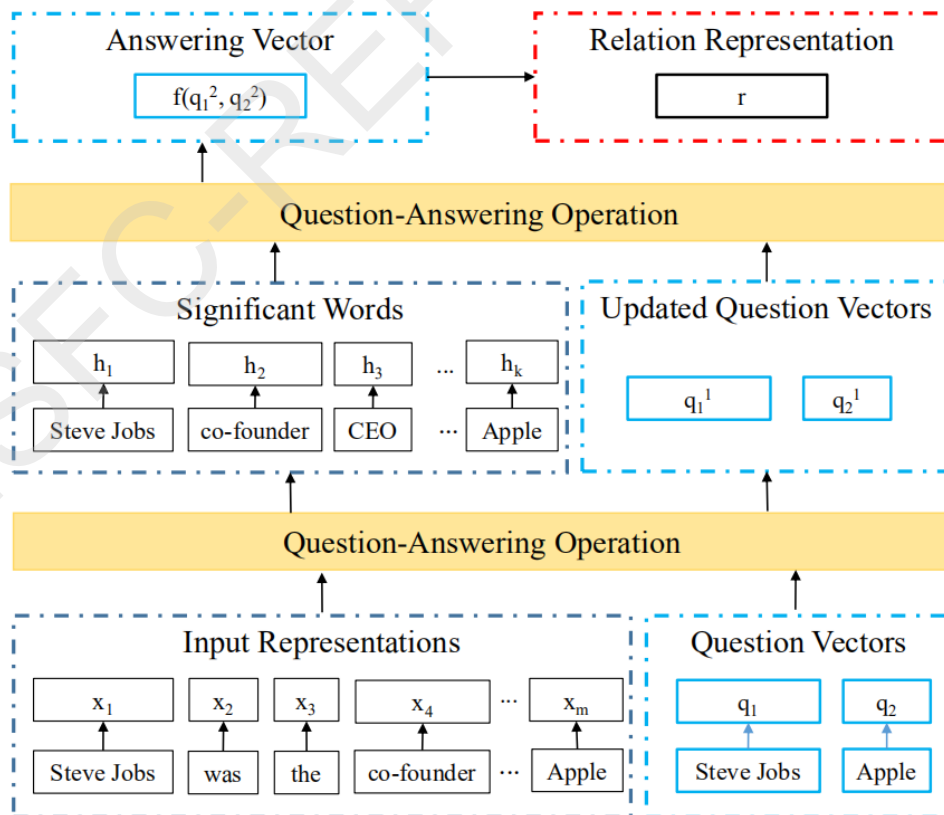


图 19: 基于问答的关系提取器的体系结构

我们提出了一种新颖而强大的神经网络方法，以通过减少多粒度噪声的影响，

我们解决了高效视频编码(HEVC)问题,并提出了一种基于可察觉失真(JND)的感知速率控制方法。首先,已经在数学上显示了编码单元的 JND 因子是平均像素级 JND 权重的近似值,这意味着它也可以用作比特率分配的权重。其次,基于 JND 因子进行速率失真(R-D)建模。最后,将所提出的 R-D 模型集成到现有的速率控制框架中以提高编码效率,并且所提出的算法在最新的视频编码标准中实现。实验结果表明,与 HEVC 参考软件相比,我们的算法在编码性能,主观编码质量和比特率准确性方面均有显着提高。

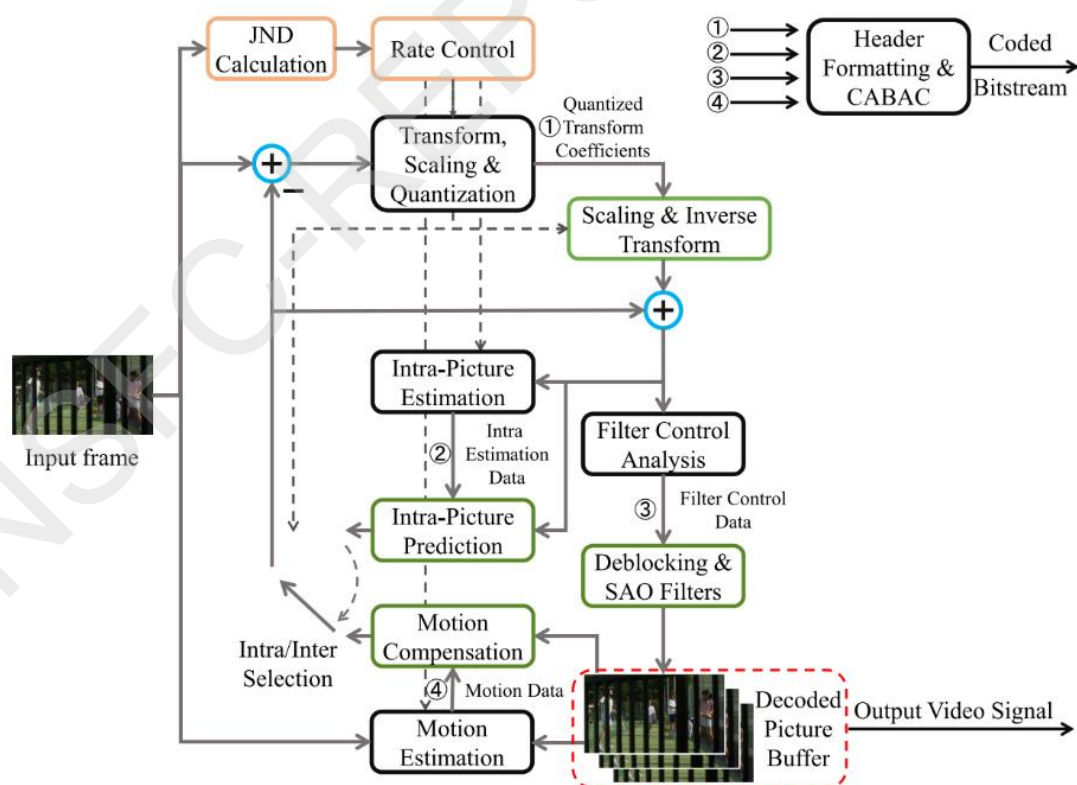


图 20: 基于可察觉失真的视频流编码

3) 服务（实体对象）的搜索与组合



面向服务的系统（SOS）将组件服务（实体对象）组合成一个增值的、更复杂的系统，以满足复杂的用户需求。组件服务组合的过程主要包括服务预测、服务选择与服务推荐三个阶段。

在服务预测阶段，一个组件服务的性能（包括可靠性）发生波动将对服务系统的运行产生影响。为了解决该问题，本项目通过分析组件服务的历史可靠性时间序列，提出了一种基于卷积神经网络与长短期记忆神经网络相结合的服务系统在线可靠性时间序列预测模型（如图 21），对组件服务的性能进行预测。该模型首先采用基于时间序列的动态贝叶斯网络（m_DBNs）模型进行时间序列的预测；然后利用多步轨迹的动态贝叶斯网络（multi_DBNs）模型对可靠性预测结果进行进一步的修订。实验结果表明，本项目所提出的模型，在预测准确性上相比于传统算法具有明显的优势。

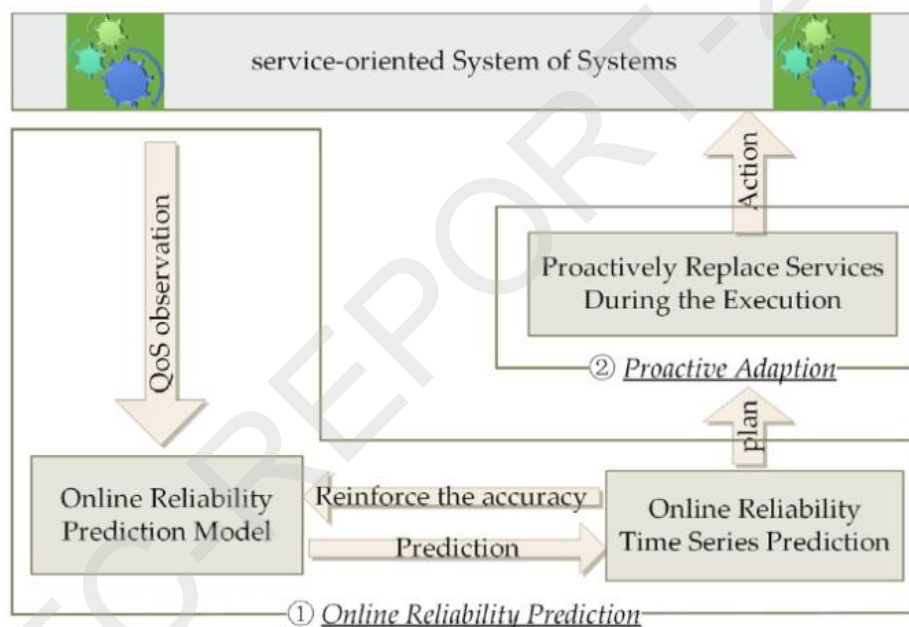


图 21:面向服务系统的自适应架构

为了提供高度准确的预测结果，我们通过使用不同的机器学习模型识别组件系统运行状态的演变规律来应对预测挑战。项目组介绍基于 motifs 的动态贝叶斯网络（或 m_DBNs），以执行一步一步的在线可靠性时间序列预测。我们还提出了多步轨迹 DBN（或 multi_DBN）以进一步提高未来可靠性预测的准确性。最后，开发了一种基于卷积神经网络（CNN）的预测方法来应对大数据挑战。在实际的 Web 服务上进行的大量实验表明，我们的模型始终优于其他常用方法。

在服务选择阶段，动态变化的用户 QoS 参数以及用户对候选服务的信任程度将导致数据失真的问题。为了解决该问题，本项目提出一种多目标优化算法来解决用户的异构偏好以及基于信任的服务选择问题。该算法根据与用户需求的匹配度，在用户的信任值和用户的 QoS 偏好之间做出权衡，实现对候选云服务进行

排序。在此基础上，基于条件偏好网络进一步拓展了 top-k 选择方法。该方法首先确定服务属性之间的相关性是否清晰明确，然后采用降维的方法减少服务空间的维度，最后使用 top-k 查询进一步提高算法的可伸缩性。此外，针对用户 QoS 不确定的场景，首先将用户的历史数据划分为定性偏好和定量偏好，然后将定性偏好和定量偏好结合起来计算用户间的相似度，其次通过用户的相似度来寻找相似用户，最后使用协同过滤的方法进行服务推荐，从而帮助用户进行服务选择。实验结果表明，本项目所提出的服务选择与服务推荐方法所产生的选择结果的质量明显优于传统算法所选择的结果。

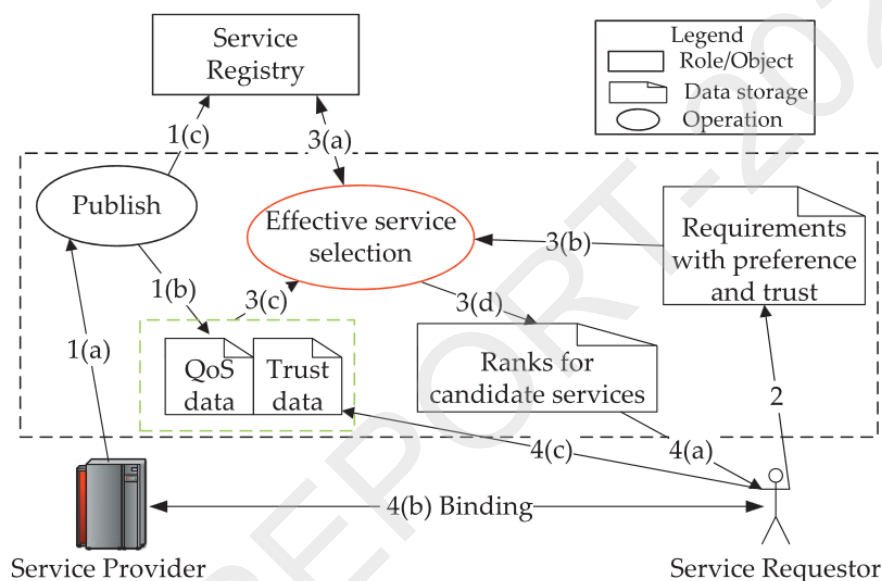


图 22: 云服务选择过程框架图

Top-k 和天际线技术已用于解决基于首选项的查询，以实现有效的服务选择。但是，他们不考虑用户首选项中属性之间的依赖性。我们着重于开发基于条件偏好网络的 top-k 索引方法。首先确定服务属性之间的相关性是否清晰明确，之后，使用降维来减少服务空间的维数。然后，使用 top-k 查询来进一步提高可伸缩性。并进行了广泛的实验，与其他竞争性索引机制进行了比较，表明所提的服务选择方法有效。

服务组合是一种通过组合现有的简单服务来构建复杂系统的技术。不同服务由不同的组织维护，具有不同的 QoS(服务质量)。因此如何选择合适的服务，使整个系统提供最佳的总体服务质量成为服务组合研究中的关键问题。此外，如何对组合系统进行动态调整以适应不断变化的环境也面临着巨大的挑战。为了解决上述问题，本文提出了一种基于 QoS 预测和强化学习的服务组合方法。具体来说，我们使用递归神经网络来预测服务质量，然后通过强化学习来进行动态服务选择。这种方法可以很好地适应动态的网络环境，我们进行了一系列的实验来验证我们的方法的有效性。



在动态服务环境中，服务的 QoS 属性可能会不断发生变化，这就要求服务组合方法具有自适应性。此外，大量的候选服务也对服务组合方法的效率提出了挑战，现有的基于强化学习的服务组合方法效率很低。因此针对以上问题，本文提出了一种新的将广域搜索与天际线计算相结合的服务组合方法，利用天际线计算降低搜索空间和计算复杂度。同时针对动态变化环境下的大规模服务组合问题，提出了 WSC-MDP 模型。为了验证该方法，我们进行了一系列的对比实验，实验结果表明了该方法的有效性、可扩展性和适应性。

2.2 应用示范系统的建设进展与成果

项目组与欧洲安保服务运营商 AlarmSecur.com 合作，将大规模实体对象协同感知和关联的关键技术应用于 AlarmSecur 的“智慧安保服务运营系统”之中，从感知层、中间层、应用层三个维度开发实现了本项目的关键技术成果。

“智慧安保服务运营系统”面向个人和企业用户提供基于物联网（IoT）、机器视觉（CV）和人工智能（AI）技术的视频联网报警服务解决方案。

以银行 ATM 安保服务应用为例，每个国家有数以万计的银行 ATM 网点分布在不同地点，而 ATM 场所通常临近居民区和商业，场地面积不大，周边环境复杂，面临的威胁包括针对 ATM 设备的破坏盗窃和针对取款人员的劫持胁迫等，其安全的要求不亚于银行分支机构，很多国家通过立法要求 ATM 网点要提供 24 小时视频监控和实时在线联网报警响应。ATM 网点内部通常部署高清摄像机和各种报警传感器，对现场进行实时监控和感知，当发生报警时，通过远程视频确认警情，并派遣安保人员或进行远程控制的主动防御，如喷射烟雾等。但是实际应用中，存在大量的虚警情况，给联网报警中心带了了巨大的接警工作量，同时也可能导致真实警情被淹没或忽略。

印度日立支付公司是为印度银行业提供白牌或 OEM 的 ATM 设备和网点服务，旗下合作的银行超过 20 家，提供的 ATM 网点多达 10 万个。AlarmSecur 公司与印度运营商 Airtel 合作，为其 ATM 网点提供 4G 网络和视频联网报警服务，如图 23 所示。

为了解决大规模视频监控和联网报警应用中遇到的虚警过滤问题，在其系统中引入了本项目的研究成果，实现了如下图所示的体系结构：

- 前端 ATM 网点内部，采集进入场所人员的手机终端特征（WiFi 等无线信号）、报警传感器数据、摄像头音视频数据等，完成人机物实体对象感知；
- 边缘设备内部在采集的人机物感知数据基础上，关联边缘节点信息、位置信息、时间信息等实现三元大规模对象融合，并传输到后端云服务平台



台；

- 云服务平台抽取实体对象关联关系，以知识图谱方式组织信息内容，完成高效智能搜索，为报警决策提供数据，从而减少虚警情况。



图 23:银行网点监控场景

1) 基于嵌入系统实现人机物实体对象的协同感知

前端摄像机设备实现采用 SOC 的嵌入式系统，通过物联网 IoT 模组与各报警传感器无线连接，同时 WiFi 模组采集局域范围内手机 WiFi 信号特征数据。当人员进入 ATM 网点，各项协同感知数据将被同时采集和传输至边缘节点。

2) 监控摄像机视频关键区域感知

基于关键区域感知的关键技术，通过远程多 RoIs 的覆盖（MRC）问题研究和解决，实现了动态最大化所有 RoIs 覆盖率和减小覆盖重复率的控制策略，使得有限数量的监控摄像机视频覆盖达到最优。

3) 基于边缘节点实现的三元实体对象关联

边缘节点设备基于英伟达 Jetson 边缘计算方案实现，具有 GPU 运算能力，可以运行预训练的三元特征抽取模型，对三元实体对象进行关联；同时融合边缘节点接入的其它同一地点的摄像机设备采集的三元实体对象，以及边缘节点信息、位置信息、时间信息等。

4) 基于知识图谱实现的报警决策系统

汇聚到云平台的三元实体对象特征信息，采用知识图谱的构建模型，动态扩充云平台知识图谱结构特征空间，形成了人机物关系网络的精确描述。当报警事件发生时，通过对报警时三元实体对象在知识图谱特征空间的智能搜索和匹配，



可以更有效的判别报警是虚警还是真实警情。同时，搜索到的知识图谱信息会第一时间以可视化的方式显示到接警中心的操控界面，为接警服务人员的决策提供辅助依据。

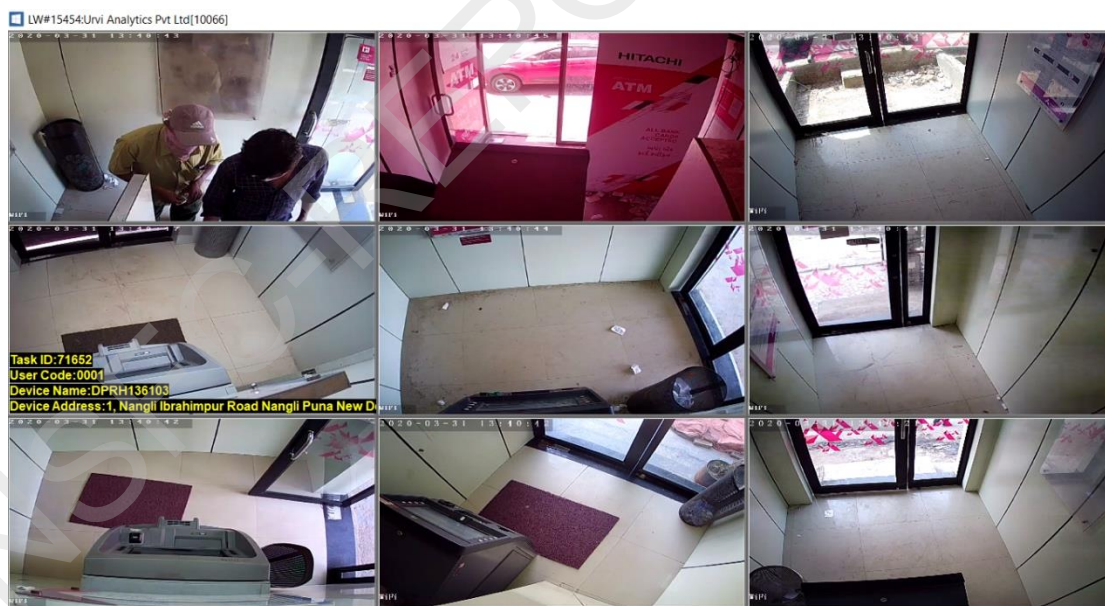
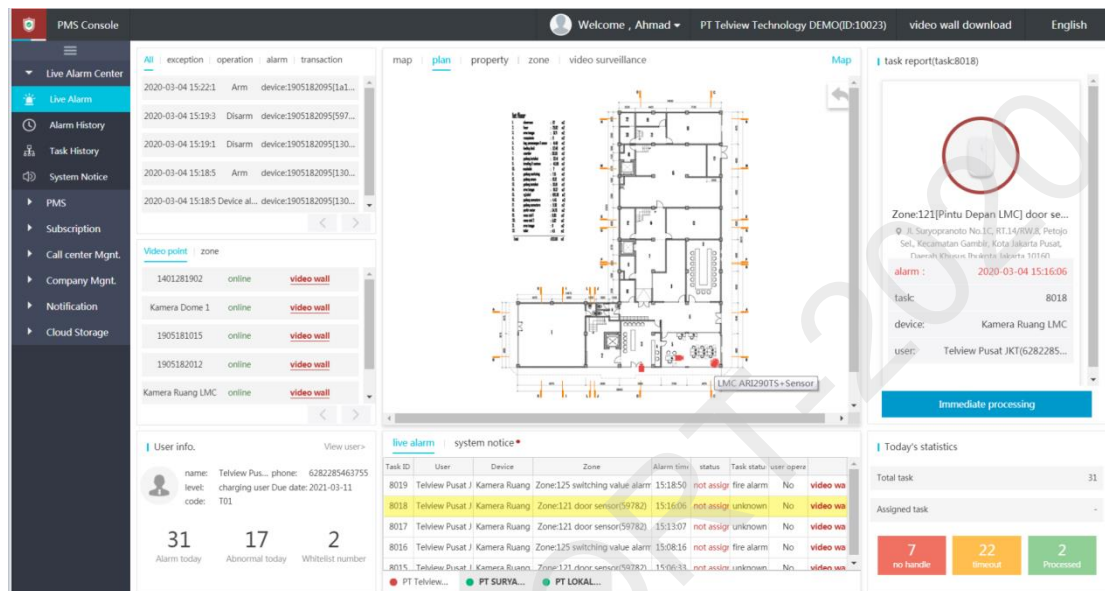


图 24. 系统界面和监控实景

2.3 科学意义或应用前景

(1) 科学意义

在五年的项目执行期里，按照项目计划书中的年度计划实施，项目组合双方采用优势互补、长期的、有效的科技合作方式，主要围绕智慧“圆”体系的三个



主要层次展开，分别对基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索等方面展开合作研究和平台开发，并取得了相关研究成果。解决了大规模对象协同感知与表达和大规模实体对象多维关联与建模两大关键科学问题，为实现大规模人机物协同感知与关联提供了基础理论和技术实现保障。

（2）应用前景

在项目实施过程中，本项目在物联网多源异质数据处理方面积累了宝贵经验，可为网络空间中各类信息处理与计算提供有力支撑。此外，本项目所解决的实体对象协同感知、大规模对象关联建模、服务组合与搜索等问题属于物联网空间数据处理领域的共性科学问题，相关关键技术可进一步应用于工业、商业、医疗等诸多行业，助推新兴信息技术与传统行业创新融合发展。

在理论成果方面，基于物联网的大规模实体对象协同感知可以应用于异质、多源物联网数据的采集和表达，以及保证所采集到数据的安全性；基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模可应用于边缘计算中资源的分配调度，以及在安防应用中建立用户和设备之间的对应关系，完成设备的认证和追踪的任务。知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索可应用于知识图谱补全、海量数据的查询搜索、应用服务的推荐组合等，可提高原始数据的可用性、提升服务推荐准确性。

在应用示范方面，本项目在“智慧安保服务运营系统”应用中的相关技术实现，从实践应用层面验证了研究成果的有效性，并存在大范围应用的可能。本项目的研究成果将作为关键技术应用于安防领域，以解决感知和决策的问题，构建三元实体知识图谱体系。项目组基于本项目研究成果研发的解决方案，实现商业化应用，促进科研、技术与社会产业相融合。

3. 研究人员的合作与分工

3.1 项目总体合作分工规划

起止时间	合作分工规划	参与方
2016.1-2016.6	实施物理传感器最优布控方案和其他预研任务	上海交通大学
2016.7-2017.6	研发逻辑传感器，实体对象传感与信息提取分析（内容、特征抽取、对象三元关系图表达算法实施）。撰写学术论文、专著。	上海交通大学 东南大学



2017.7-2018.6	P2P 架构建立。大规模对象关联建模及算法设计与分析。撰写学术论文、专著、文档。准备项目期中检查。	上海交通大学 东南大学
2018.7-2019.6	基本层对象三元关系图与大规模对象关联建模及算法上线测试。大规模对象快速智能检索算法设计与分析。撰写学术论文、专著、文档。	上海交通大学 东南大学
2019.7-2020.6	P2P 索引建立, 大规模(移动)对象快速智能检索算法上线测试。示范系统调试与数据搜集。撰写学术论文、专著、文档、报告, 准备项目验收鉴定。	上海交通大学 东南大学
2020.7-2020.12	进行项目总结和鉴定。拓展项目示范为可能的商业应用	上海交通大学

3.2 项目主要完成人员具体分工与贡献

主要分工	姓名	职称	对本项目 工作时间 (人年)	具体分工与贡献	所在单 位
总体规划组	贾维嘉	高级	5	项目负责人, 主要完成项目的总体规划与设计	上 海 交 通大学
	王红兵	高级	5	东南大学负责人, 主要完成服务组合与搜索	东 南 大 学
具体实施组	沈耀	高级	5	项目骨干, 主要负责物联网数据感知和采集	上 海 交 通大学
	凌振	高级	5	项目骨干, 主要负责大规模对象关联和建模	东 南 大 学
	阮娜	高级	5	项目骨干, 主要负责物联网环境下的数据安全	上 海 交 通大学
	吴文甲	高级	5	项目骨干, 主要负责基	东 南 大



				于边、云计算的资源管理	学
	郑龙	高级	5	项目骨干,主要负责感知数据的高效传输	上海交通大学
	陈全	高级	5	项目骨干,主要负责语义理解与知识图谱	上海交通大学
合计	核心人数	上海交通大学		5	
		东南大学		3	
	参加人对本项目的工作时间	上海交通大学		25	
		东南大学		15	

4. 国内外学术合作交流等情况

● 项目组成员参加会议情况

2016 年项目组派遣 1 人次前往美国旧金山参加 INFOCOM 国际会议,就物联网数据采集安全方面做了学术报告;派遣 1 人次前往德国帕德伯恩参加 MobiHoc 国际会议,就物联网数据感知和采集方面做了学术报告。

2017 年项目组派遣 2 人次前往新西兰威灵顿参加 CSCWD 国际会议,就基于边、云计算的资源管理方面做了学术报告。

2018 年项目组派遣 1 人次前往美国夏威夷参加 INFOCOM 会议,就物联网数据感知和采集方面做了学术报告;派遣 1 人次前往北京参加 CNS 国际会议,就物联网数据采集安全方面做了学术报告。

2019 年项目组分别派遣 1 人次前往墨尔本参加物联网方面会议并做特邀报告;1 人次前往美国夏威夷参加 AAAI 会议和 1 人次前往法国巴黎参加 INFOCOM 国际会议,就基于物联网数据高效传输做了学术报告;派遣 2 人次前往葡萄牙波尔图参加 CSCWD 国际会议,就基于物联网数据采集安全方面做了学术报告。

2020 年项目负责人贾维嘉参加 2020 人工智能与计算工程国际学术会议 (ICAICE 2020) 并做题为 AI and Edge Computing for Smart City Eco-System 的 keynote 报告。

2020 年项目负责人贾维嘉参加“岭南科学论坛”学术活动:在分论坛 1:粤港澳大湾区物联网与智慧城市学术交流会议做题为“智慧城市超模态空间 AI 研



究”的 keynote 报告。

2020 年项目负责人贾维嘉参加 UIC 的“形势与政策”大讲堂，做题为“人工智能和机器学习及其对社会的影响”的报告。

2020 年项目负责人贾维嘉应邀参加高新区集成电路产业发展办公室成立大会暨高新区集成电路产业发展论坛，撰稿“人工智能芯片的机遇与挑战”。

2020 年项目负责人贾维嘉参加北京师范大学珠海校区第二届自然科学交叉学科前沿论坛，做题为“AI 与未来网络赋能智慧城市”的报告。

2020 年项目负责人贾维嘉应北京师范大学邀请参加走近数据科学专题讲座“AI 赋能智慧城市”。

2020 年项目负责人贾维嘉前往重庆大学计算机学院学术交流，做题为“人机物赋能智慧城市”的讲座。

2020 年项目负责人贾维嘉参加 2020 6th IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC)，做题为“Edge-IoT for Smart City”的 Keynote 报告。

2020 年项目负责人贾维嘉参加珠港澳人工智能开发者主题论坛暨珠港澳算法大赛颁奖典礼。

2020 年项目负责人贾维嘉参加 The Joint International Conference of IEEE TrustCom 2020 and the Co-Located 4 IEEE conferences，做题为“Some Initial Work on Enabling Cloud, Edge and IoT with Knowledge Processing for Smart City”的 Keynote 报告。

● 其他国内外交流合作情况

2016 年项目组邀请了北京邮电大学马华东教授莅临东南大学进行了题为“移动群智感知网络”的学术报告；邀请了西安交通大学张德运教授莅临东南大学进行了题为“面向互联网+接入的超维感知安全监控”的学术报告。

2017 年项目组邀请了美国马萨诸塞大学罗威尔分校付新文教授莅临东南大学进行了题为“Threats from 3D computer vision in computer security”的学术报告；邀请了美国印第安纳大学的王晓峰教授莅临东南大学进行了题为“System security research at Indiana university”的学术报告。

2018 年项目组邀请了美国马萨诸塞大学罗威尔分校付新文教授莅临东南大学进行了题为“Secret sharing and its applications”的学术报告；邀请了浙江大学任奎教授莅临东南大学进行了题为“按图索‘机’：前世与今生”的学术报告。

2019 年项目组邀请了澳大利亚伍伦贡大学沈俊教授莅临东南大学进行了题为“Algorithms for multi-disciplinary prediction problems”的学术报告；邀请了美国马萨诸塞大学罗威尔分校付新文教授莅临东南大学进行了题为“One-way secure



only is insecure: on enforcing secure pairing in Bluetooth low energy with mobile devices”的学术报告。

王姗，东南大学在读博士研究生，于 2019.10.1-2021.10.1 在美国马萨诸塞大学罗威尔分校进行联合培养。

5. 存在的问题、建议及其他需要说明的情况

本项目总体执行顺利，在理论研究和平台建设方面都取得了相应的成功，但是在执行过程中项目组也遇到了一些困难及挑战。项目经过努力克服了相应的困难并提出了一些对未来工作的计划，具体如下：

在移动智能终端和用户关联技术中，我们发现用户操作社交类软件时，用户的点击操作和设备所产生的网络流量具有较强的对应关系。然而在实际情况下，用户可能会操作其它类型的软件。其它类型的软件可能会带来两类不同的问题，一类是用户操作手机的模式多种多样，除了点击还有滑动、按压、拖拽等其他复杂的手势操作，需要利用更复杂的视频处理技术进行进一步的分析。另一类是用户操作产生流量的特征也不同，需要进一步挖掘和抽取流量特征，从而对其进行识别。

本项目提出的移动智能终端和用户关联技术基于用户对手机进行点击操作，从而触发移动智能终端产生流量。在实际情况下，还有一种关联方法为，当用户操作不同软件时，用户的移动智能终端会大量产生相应软件的网络流量。因此可以通过识别用户操作的软件进行关联。然而，如何对不同软件的操作模式进行属性抽取并进一步进行识别，以及对视频数据中的用户手势进行识别需要进行更进一步的研究。

在跨设备关联技术的研究工作中，本项目基于即时通讯软件能产生同步消息的特点进行设备关联，主要针对的是个人电脑和移动智能终端的关联。在实际场景中，用户通常也会拥有多个移动智能终端（如手机或平板电脑），由于手机和平板电脑的传感器种类越来越多，如温度、湿度、压力、环境光、声音等传感器。考虑到同一个用户的不同移动智能终端所处的物理环境应该是类似的，所以如何通过分析不同传感器所采集到的数据，对用户的不同移动智能终端进行关联是今后的重要研究课题之一。



（二）成果部分

1. 项目取得成果的总体情况

本项目在上海交通大学和东南大学长期合作的基础上，针对大规模对象数据处理方面的两大科学问题，结合各自在理论研究与工程实施方面的优势与经验进一步合作，重点研究了大规模人机物协同感知与关联的关键技术，建立了三元空间智慧“圆”体系。取得成果的总体情况如下：

在理论研究方面，项目组主要围绕智慧“圆”体系的三个层次展开，分别对基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索等方面开展深入研究，突破了相关关键技术并取得了一定的理论成果（包括一系列模型、机制、算法等）。通过研发和应用大规模人机物协同感知和关联技术，解决了大规模对象数据处理与分析中“对象的协同感知和表达、对象的多维关联和建模”两大关键科学问题，为实现三元空间大规模对象的协同感知、表达、关联与检索一体化的基础理论和系统提供了保障。在包括 TKDE、ToN、TPDS、TIFS、KDD、ACL、AAAI、IJCAI、INFOCOM 等在内的国际国内重要期刊和会议上共发表和录用高质量论文 150 篇，其中 CCF 推荐的 A/B 类论文共 52 篇，申请国家发明专利 40 项。

在示范应用方面，本项目以安防行业作为示范应用场景，将感知层、中间层、应用层的研究成果的技术实现直接应用于实际安保服务运营系统中，通过软件+硬件+云平台的方式实现端到端的完整解决方案。在实际系统运行过程中，项目组完成了人机物协同感知、智能终端关联识别、知识图谱构建搜索和决策等三方面工作，对关键技术的有效性进行了验证，达到了应用示范的目的。

合作期间双方派员交流访问约 10 人次，培养了一批在物联网、边缘计算、人工智能和服务计算方向具有创新能力的优秀青年人才（博硕士生 80 人），项目负责人被评选为 IEEE Fellow（2019），2 位项目组骨干成员获得国家自然基金委优秀青年基金资助（2020 年获批），并获得了教育部科技进步一等奖，最佳应用论文奖和最佳论文提名奖各 1 项。推动了物联网、人工智能以及服务计算等相关领域的技术发展，圆满完成了预期目标。

2. 项目成果转化及应用情况

（1）承担国家重大项目方面



项目团队将研究成果扩展到物联网安全领域和物联网资源虚拟化领域，并得到了国家科技部的大力支持，先后承担了两项重要的国家级项目：（1）国家重点研发计划项目“大连接复杂异构条件下的物联网一体化安全机制”；（2）国家重点研发计划项目“应用适配的异质物联网虚拟化控制复用技术”。本项目同以上两个项目间有较好的延续性和相关性，主要研究内容包括：（1）借鉴物联网数据处理技术中的相关研究成果（物联网数据感知和采集），针对数据感知阶段涉及的安全问题，研究面向异构数据的可信感知机制。（2）借鉴基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模中的相关研究成果（基于边、云计算的资源管理），针对智慧城市和物联网应用场景中异质网络拓扑动态变化、传输低效冗余、资源多态离散等问题，研究应用适配的异质物联网虚拟化控制复用技术。（3）利用本项目系统研发过程所积累的经验，设计多种算法模型，研制物联网和边缘计算设备，开发实现云平台，并在安防行业领域进行示范应用。

（2）科技成果产业化方面/成果平台建设及应用情况

项目组与欧洲安保服务运营商 AlarmSecur.com 合作，将大规模实体对象协同感知和关联的关键技术应用于 AlarmSecur 的“智慧安保服务运营系统”之中，从感知层、中间层、应用层三个维度开发实现了本项目的关键技术成果。目前相关系统已经在欧洲、印度、澳大利亚和东南亚多个国家开展安保运营服务，服务于超过 2 万海外用户，与爱立信、Bridge 联盟、电信盈科 PCCW Global 等达成战略合作，国际客户包括 Trigion、Vodafone、Telkomsel、Airtel、Chubb、Adani、Hitachi、Telview、Taiwan Mobile 等。特别是在针对银行 ATM 的安保服务应用中，通过人机物协同感知、智能终端关联识别、知识图谱构建搜索决策等技术，提升了系统对各种针对 ATM 内设备和人员安全威胁行为的预判、识别、报警和防御能力，在实际应用中获得了用户和市场的欢迎和认可。

3. 人才培养情况

合作双方在项目执行期间，联合培养了一批在物联网、人工智能及服务计算等方向具有创新能力的优秀青年人才（培养了 10 名青年教师/30 博士生/50 名硕士研究生，出站博士后 3 名、毕业研究生 52 名，其中获得博士学位 10 人、硕士学位 42 人），推动了边缘计算、物联网、人工智能以及服务计算等相关领域的技术发展。

在项目执行期间，项目负责人贾维嘉被评选为 IEEE Fellow（2019，如图 25 所示），2 位项目组骨干成员凌振和陈全获得国家自然基金委优秀青年基金资助，具体如下表所示：



姓名	项目名称	项目类型	项目号
凌振	匿名网络	国家自然科学基金委优秀青年基金	62022024
陈全	互联网服务数据 中心资源管理	国家自然科学基金委优秀青年基金	62022057



图 25 贾维嘉 IEEE Fellow 证书

4. 其他需要说明的成果

无

5. 项目成果科普性介绍或展示网站

“人-机-物”实体对象存在于当今的网络与电子空间之中。网络空间实体对象主要包括用户（人）、用户所使用的网络设备（机）、以及用户通过网络设备所产生的内容（物）。伴随着移动设备、物联网、传感器和云计算技术的发展，全世界的通讯设备、交通工具、服务设施上无数的数码工具都是对象，其随时测量和传递着位置、运动、震动、温度、湿度乃至空气中化学物质的变化，人和物的所有行为都可以被记录成为信息对象，在当今“实体 / 信息对象”爆炸的时代，怎样使得这些对象被关联和智能地检索成为技术与商业应用的双重挑战。

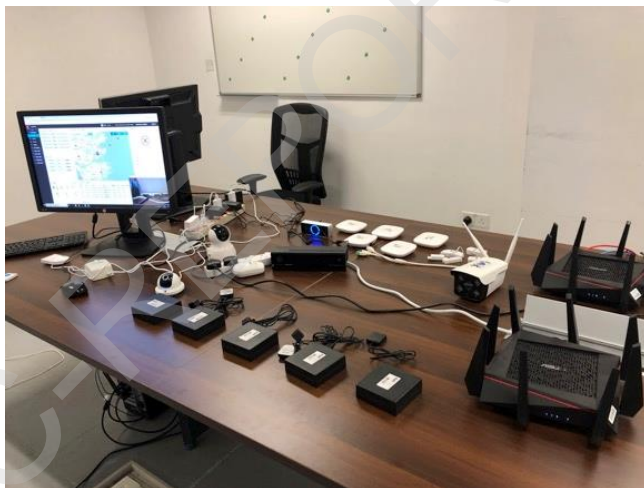
网络不仅仅是数据通信载体，而且是实体对象和各种信息的储存“仓库”。由于网络空间的分布离散、高度异构、规模庞大等特点，大量的三元对象并非直接呈现，而是隐含在网络空间中，需要被感知、表达和关联出来后才可以被更有效地利用。为了研究“人-机-物”三元空间实体对象，项目组提出了三元空间智慧“圆”



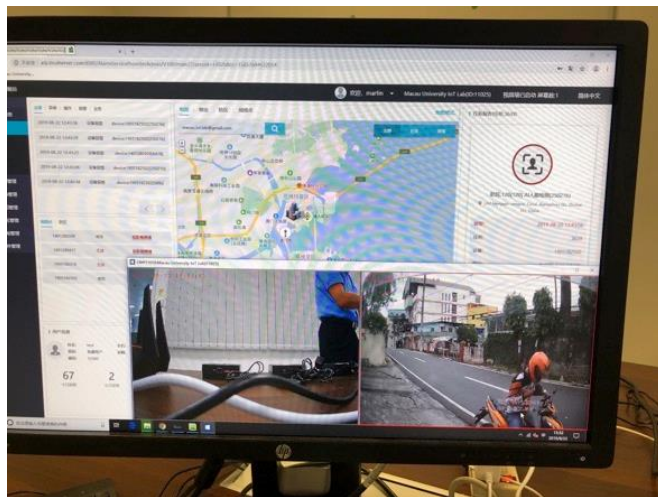
体系（smart-circle），分为三个主要的层次：物理感知层，中间连接层和智慧应用层。数据流自底向上传递，经由感知、采集、记录、筛选、传播、连接、清洗、建模，最终应用到上层的 AI 应用中；控制流自顶向下传达，包括解析指令、建立连接、分发指令、调动资源、具体实施，最终精确到每一个传感终端的控制。同时，不同层次都具有内部数据流动的能力，实现感知、连接和控制的自适应与智能化。

项目组在智慧“圆”体系的三个层次展开研究，分别对基于物联网的大规模实体对象的协同感知、基于雾计算驱动的大规模对象关联和建模、知识图谱支撑的大规模对象的高效智能搜索等方面开展深入研究，突破了相关关键技术并取得了一定的研究成果。

为了对以上研究成果进行展示，项目组建立了项目网站。网站内容以三元空间智慧“圆”体系为基础呈现，在体系中感知层、中间层、应用层三个层面，以及数据流、控制流两个方向，对相关关键技术进行展示和说明。项目网站网址：<https://aidsrh.uic.edu.cn/kyxm.htm>。



附图 1. 人机物系统的实验室设置



附图 2. 人机物系统在菲律宾的测试应用设置



研究成果目录

项目负责人通过ISIS系统，从文献库中检索研究成果或者按要求格式自行填入。请按照期刊论文、会议论文、学术专著、专利、会议报告、标准、软件著作权、科研奖励、人才培养、成果转化的顺序列出，其它重要研究成果如标本库、科研仪器设备、共享数据库、获得领导人批示的重要报告或建议等，应重点说明研究成果的主要内容、学术贡献及应用前景等。

项目负责人不得将非本人或非参与者所取得的科研成果，以及与受资助项目无关的科研成果列入报告中。发表的科研成果，项目负责人和参与者均应如实注明得到国家自然科学基金项目资助和项目批准号，科学基金作为主要资助渠道或者发挥主要资助作用的，应当将自然科学基金作为第一顺序进行标注。

期刊论文

1. 第一作者论文

(1) **Weijia Jia**; Hongjian Peng; Na Ruan; Zhiqing Tang; Wei Zhao; WiFind: Driver fatigue detection with fine-grained Wi-Fi signal features, *IEEE Transactions on Big Data*, 2020, 6(2): 269-282. 第一标注

2. 通讯作者论文（勿与第一作者论文重复）

(1) Zhiqing Tang; Xiaojie Zhou; Fuming Zhang; **Weijia Jia***; Wei Zhao; [Migration Modeling and Learning Algorithms for Containers in Fog Computing](#), *IEEE Transactions on Services Computing*, 2019, 12(5): 712-725. SCIE, EI. 第三标注

(2) Wenmian Yang; Kun Wang; Na Ruan; Wenyuan Gao; **Weijia Jia***; Wei Zhao; Nan Liu; Yunyong Zhang; [Time-Sync Video Tag Extraction Using Semantic Association Graph](#), *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 2019, 13(4): 0-37. SCIE, SSCI, EI. 第一标注

(3) Bo Cheng; Lin Cui; **Weijia Jia***; Wei Zhao; P. Hancke Gerhard; [Multiple Region of Interest Coverage in Camera Sensor Networks for Tele-Intensive Care Units](#), *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2016, 12(6): 2331-2341. SCIE, EI. 第二标注



(4) Tian Wang; Hao Luo; **Weijia Jia***; Anfeng Liu; MTES: An intelligent trust evaluation scheme in sensor-cloud-enabled industrial Internet of Things, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2019, 16(3): 2054-2062. 第三标注

(5) Zhiqing Tang; **Weijia Jia***; Xiaojie Zhou; Wenmian Yang; Yongjian You; [Representation and Reinforcement Learning for Task Scheduling in Edge Computing](#), *IEEE Transactions on Big Data*. SCIE. 第二标注

(6) Yuxiang Zhang; Lin Cui; Fung Po Tso; Quanlong Guan; **Weijia Jia***; Jipeng Zhou; Mystique: a fine-grained and transparent congestion control enforcement scheme, *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 2019, 16(4): 1869-1883. 第五标注

(7) Xinsong Zhang; Tianyi Liu; **Weijia Jia***; Pengshuai Li; [Fine-grained relation extraction with focal multi-task learning](#), *Science China Information Sciences*, 2020, 63(6): 0-169103. SCIE. 第三标注

(8) Lin Cui; Fung Po Tso; **Weijia Jia***; [Federated Service Chaining: Architecture and Challenges](#), *IEEE Communications Magazine*, 2020, 58(3): 47-53. SCIE, EI. 第三标注

3. 既非第一作者又非通讯作者论文

(1) Lin Cui; Fung Po Tso; Song Guo; **Weijia Jia**; Kaimin Wei; Wei Zhao; Enabling heterogeneous network function chaining, *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 2019, 30(4): 842-854. 第四标注

(2) Xiao Qingjun*; Xiao Bin; Chen Shigang; Chen Jiming; [Collision-Aware Churn Estimation in Large-Scale Dynamic RFID Systems](#), *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 2017, 25(1): 392-405. SCIE. 第三标注

(3) Lin Cui*; Fung Po Tso; Dimitrios P. Pezaros; Weijia Jia; Wei Zhao; [PLAN: Joint Policy- and Network-Aware VM Management for Cloud Data Centers](#), *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 2017, 28(4): 1163-1175. 其他. 第二标注



- (4) Xinsong Zhang; Tianyi Liu; Pengshuai Li; **Weijia Jia**; Hai Zhao; [Robust Neural Relation Extraction via Multi-Granularity Noises Reduction](#), *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. SCIE. 第四标注
- (5) Junzhou Luo; Kui Wu; Wei Yu; Xinwen Fu; Zhen Ling; [TorWard: Discovery, Blocking, and Traceback of Malicious Traffic Over Tor](#), *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 2015, 10(12): 2515-2530. SCIE. 第一标注
- (6) Jiahui Jin; Junzhou Luo; Samamon Khemmarat; Linxin Gao; Querying Web-Scale Knowledge Graphs Through Effective Pruning of Search Space, *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS)*, 2017, 28(8): 2342-2356. SCIE, EI. 第七标注
- (7) Mingliang Zhou*; Xuekai Wei; Sam Kwong*; **Weijia Jia**; Bin Fang; [Just Noticeable Distortion-Based Perceptual Rate Control in HEVC](#), *IEEE Transactions on Image Processing*, 2020, 29: 7603-7614. SCIE. 第六标注
- (8) Lei Wang; Qi Yu; Zibin Zheng; Athman Bouguettaya; Michael R. Lyu; Hongbing Wang; [Online Reliability Prediction via Motifs-Based Dynamic Bayesian Networks for Service-Oriented Systems](#), *IEEE Transactions on Software Engineering*, 2017, 43(6): 556-579. SCIE. 第一标注
- (9) Ke Gu*; Linyu Tang; Jiafu Jiang; **Weijia Jia**; [Resource Allocation Scheme for Community-Based Fog Computing Based on Reputation Mechanism](#), *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 2020, 7(5): 1246-1263. 第四标注
- (10) Na Ruan*; Dongli Zhou; **Weijia Jia**; [Ursa: Robust Performance for Nakamoto Consensus with Self-adaptive Throughput](#), *ACM Transactions on Internet Technology*, 2020, 20(4): 0-41. SCIE, EI. 第三标注
- (11) Chen, Xin; Wu, Qin; Yu, Qi; Hu, Xingguo; Zheng, Zibin; Bouguettaya, Athman; Wang, Hongbing; [Integrating Reinforcement Learning with Multi-Agent Techniques for Adaptive Service Composition](#), *ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Systems*, 2017, 12(2): 0-8. 其他. 第一标注



- (12) Liping Qian; Yuan Wu; Jinyuan Ouyang; Zhiguo Shi; Bin Lin; **Weijia Jia**; [Latency optimization for cellular assisted mobile edge computing via non-orthogonal multiple access](#), *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 2020, 69(5): 5494–5507. SCIE. 第六标注
- (13) Lei Wang; Qi Yu; Zibin Zheng; Hongbing Wang; [Learning the Evolution Regularities for BigService-Oriented Online Reliability Prediction](#), *IEEE Transactions on Services Computing*, 2019, 12(3): 398–411. SCIE. 第二标注
- (14) Chao Yu; Lei Wang; Qi Yu; Hongbing Wang; [Effective BigData-Space Service Selection over Trust and Heterogeneous QoS Preferences](#), *IEEE Transactions on Services Computing*, DOI: 10.1109/TSC.2015.2480393. SCIE. 第二标注
- (15) Zou Bin; Guo Guibing; Yang Danrong; Zhang Jie; Wang Hongbing; [Integrating Trust with User Preference for Effective Web Service Composition](#), *IEEE Transactions on Services Computing*, 2017, 10(4): 574–588. SCIE. 第一标注
- (16) Shiheng Ma*; Song Guo; Kun Wang; **Weijia Jia**; Minyi Guo; [A Cyclic Game for Service-Oriented Resource Allocation in Edge Computing](#), *IEEE Transactions on Services Computing*, 2020, 13(4): 723–734. SCIE, EI. 第四标注
- (17) Feilong Tang*; Jie Li; [Joint Rate Adaptation, Channel Assignment and Routing to Maximize Social Welfare in Multi-Hop Cognitive Radio Networks](#), *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 2017, 16(4): 2097–2110. 其他. 第一标注
- (18) Weidu Ye; Junzhou Luo; Feng Shan; Wenjia Wu; Ming Yang; [Offspeeding: Optimal energy-efficient flight speed scheduling for UAV-assisted edge computing](#), *Computer Networks*, 2020, 183: 0–107577. SCIE. 第四标注
- (19) Lin Cui; Fung Po Tso*; **Weijia Jia**; [Enforcing network policy in heterogeneous network function box environment](#), *Computer Networks*, 2018, 138: 108–118. SCIE, EI. 第七标注



- (20) Tian Wang*; Yiqiao Cai; **Weijia Jia**; Sheng Wen; Guojun Wang; Hui Tian; Yonghong Chen; Bineng Zhong; [Maximizing real-time streaming services based on a multi-servers networking framework](#), *Computer Networks*, 2015, 93: 199-212. SCIE, EI. 第二标注
- (21) Xiaoquan Zhang; Lin Cui; Kaimin Wei; Fung Po Tso; Yangyang Ji; **Weijia Jia**; [A survey on stateful data plane in software defined networks](#), *Computer Networks*, 2020, 184. SCIE. 第六标注
- (22) Tian Wang; Yaxin Mei; **Weijia Jia**; Xi Zheng; Guojun Wang; Mande Xie; [Edge-based differential privacy computing for sensor-cloud systems](#), *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 2020, 136: 75-85. SCIE. 第三标注
- (23) Xiaolin Fang; Junzhou Luo; Guangchun Luo; Weiwei Wu; Zhipeng Cai; Yi Pan; [Big Data Transmission in Industrial IoT Systems with Small Capacitor Supplying Energy](#), *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2019, 15(4): 2360-2371. 第二标注
- (24) Feilong Tang*; Can Tang; Yanqin Yang; Laurence T. Yang; Tong Zhou; Jie Li; Minyi Guo; [Delay-Minimized Routing in Mobile Cognitive Networks for Time-Critical Applications](#), *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2017, 13(3): 1398-1409. 其他. 第一标注
- (25) Tian Wang; Dan Zhao; Shaobin Cai; **Weijia Jia**; Bidirectional prediction-based underwater data collection protocol for end-edge-cloud orchestrated system, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2019, 16(7): 4791-4799. 第四标注
- (26) Ke Gu; Xingying Dong; **Weijia Jia**; [Malicious Node Detection Scheme Based on Correlation of Data and Network Topology in Fog Computing-based VANETs](#), *IEEE Transactions on Cloud Computing*. SCIE. 第三标注
- (27) Zhuoqun Xia; Jingjing Tan; Ke Gu; Xiong Li; **Weijia Jia**; [IDS Intelligent Configuration Scheme Against Advanced Adaptive Attacks](#), *IEEE Transactions on Network Science and Engineering*. 第五标注



(28) Xuxun Liu; Tian Wang; **Weijia Jia**; Anfeng Liu; Kaikai Chi; [Quick convex hull-based rendezvous planning for delay-harsh mobile data gathering in disjoint sensor networks](#), *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. 第三标注

(29) Tian Wang; Yang Li; Guojun Wang; Jiannong Cao; Md Zakirul Alam Bhuiyan; **Weijia Jia**; [Sustainable and efficient data collection from WSNs to cloud](#), *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, 2017, 4(2): 252-262. 第五标注

(30) Yong Tao; Qi Yu; Xin Lin; Tianjing Hong; Hongbing Wang; [Incorporating both qualitative and quantitative preferences for service recommendation](#), *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 2018, 114: 46-69. SCIE. 第一标注

(31) Lei Wang; Qi Yu; Zibin Zheng; Zhengping Yang; Hongbing Wang; [A proactive approach based on online reliability prediction for adaptation of service-oriented systems](#), *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 2018, 114: 70-84. SCIE. 第一标注

(32) Hongbing Wang; Huanhuan Fei; Qi Yu; Wei Zhao; Jia Yan; Tianjing Hong; [A motifs-based Maximum Entropy Markov Model for realtime reliability prediction in System of Systems](#), *Journal of Systems and Software*, 2019, 151: 180-193. SCIE. 第二标注

(33) Sancheng Peng; Yongmei Zhou; Lihong Cao*; Shui Yu; Jianwei Niu; **Weijia Jia**; [Influence analysis in social networks: A survey](#), *Journal of Network and Computer Applications*, 2018, 106: 17-32. SCIE, SSCI, EI. 第二标注

(34) Wang, Tian; Liang, Yuzhu; **Jia, Weijia**; Arif, Muhammad; Liu, Anfeng; Xie, Mande*; [Coupling resource management based on fog computing in smart city systems](#), *Journal of Network and Computer Applications*, 2019, 135: 11-19. SCIE, EI. 第六标注



- (35) Peisheng Ma; Qi Yu; Danrong Yang; Jiajie Li; Huanhuan Fei; Hongbing Wang; [Combining quantitative constraints with qualitative preferences for effective non-functional properties-aware service composition](#), *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 2017, 100: 71-84. 其他. 第一标注
- (36) Hongbing Wang; Xingguo Hu; Qi Yu; Mingzhu Gu; Wei Zhao; Jia Yan; Tianjing Hong; [Integrating reinforcement learning and skyline computing for adaptive service composition](#), *Information Sciences*, 2020, 519: 141-160. SCIE. 第二标注
- (37) Hongbing Wang; Xiaojun Wang; Xingguo Hu; Xingzhi Zhang; Mingzhu Gu; [A multi-agent reinforcement learning approach to dynamic service composition](#), *Information Sciences*, 2016, 363: 96-119. SCIE. 第一标注
- (38) Ke Gu; Na Wu; Bo Yin; **WeiJia Jia**; [Secure data sequence query framework based on multiple fogs](#), *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*. 第四标注
- (39) Tian Wang*; Zhen Peng; Sheng Wen; Yongxuan Lai; **WeiJia Jia**; Yiqiao Cai; Hui Tian; Yonghong Chen; [Reliable wireless connections for fast-moving rail users based on a chained fog structure](#), *Information Sciences*, 2017, 379: 160-176. SCIE, EI. 第三标注
- (40) Tian Wang; Yuzhu Liang; Yi Yang; Guangquan Xu; Hao Peng; Anfeng Liu; **WeiJia Jia**; [An Intelligent Edge-Computing-Based Method to Counter Coupling Problems in Cyber-Physical Systems](#), *IEEE Network*, 2020, 34(3): 16-22. SCIE. 第七标注
- (41) Tian Wang; Jiyuan Zhou; Anfeng Liu; Md Zakirul Alam Bhuiyan; **WeiJia Jia**; Guojun Wang; Fog-based computing and storage offloading for data synchronization in IoT, *IEEE Internet of Things Journal*, 2018, 6(3): 4272-4282. 第五标注
- (42) Guorui Li; Jingsha He; **WeiJia Jia**; Cong Wang; Jianwei Niu; Shui Yu; Energy efficient data collection in large-scale Internet of Things via computation offloading, *IEEE Internet of Things Journal*, 2019, 6(3): 4176-4187. 第五标注



- (43) Zhen Ling; Junzhou Luo; Yiling Xu; Chao Gao; Kui Wu; Xinwen Fu; [Security Vulnerabilities of Internet of Things: A Case Study of the Smart Plug System](#), *IEEE Internet of Things Journal*, 2017, 4(6): 1899–1909. SCIE. 第一标注
- (44) Zhen Ling; Chao Gao; Chuta Sano; Chukpozohn Toe; Zupei Li; Xinwen Fu; STIR: A Smart and Trustworthy IoT System Interconnecting Legacy IR Devices, *IEEE Internet of Things Journal*, 2020, 7(5): 3958–3967. 第一标注
- (45) Guangxue Zhang; Tian Wang; Guojun Wang; Anfeng Liu; **Weijia Jia**; [Detection of hidden data attacks combined fog computing and trust evaluation method in sensor - cloud system](#), *Concurrency and Computation-Practice & Experience*. 第五标注
- (46) Xiaodan Gu*; Ming Yang; Congcong Shi; Zhen Ling; Junzhou Luo; [A novel attack to track users based on the behavior patterns](#), *Concurrency and Computation-Practice & Experience*, 2017, 29(6): 0–e3891. 其他. 第一标注
- (47) Ming Yang*; Shan Wang; Yaowen Liu; Zhenyu Ni; Zhen Ling; [Detection of malicious behavior in android apps through API calls and permission uses analysis](#), *Concurrency and Computation-Practice & Experience*, 2017, 29(19): 0–e4172. SCIE. 第一标注
- (48) Wenjia Wu; Weihong Xu; Zhouguo Chen; Ming Yang; [Energy-efficient Link Scheduling in Time-variant Dual-Hop 60GHz Wireless Networks](#), *Concurrency and Computation-Practice & Experience*, 2020, 32(23): 0. SCIE. 第一标注
- (49) Hongbing Wang; Shunshun Peng; Qi Yu; [A parallel refined probabilistic approach for QoS-aware service composition](#), *Future Generation Computer Systems*, 2019, 2019(98): 609–626. 第二标注
- (50) Hongbing Wang; Jiajie Li; Qi Yu; Tianjing Hong; Jia Yan; Wei Zhao; [Integrating recurrent neural networks and reinforcement learning for dynamic service composition](#), *Future Generation Computer Systems-The International Journal of eScience*, 2020, 107: 551–563. SCIE. 第一标注



(51) Yiting Zhang; Ming Yang; Zhen Ling; Yaowen Liu; Wenjia Wu; [FingerAuth: 3D magnetic finger motion pattern based implicit authentication for mobile devices](#), *Future Generation Computer Systems-The International Journal of eScience*, 2020, 108: 1324-1337. SCIE. 第三标注

(52) Naixuan Guo; Junzhou Luo; Zhen Ling; Ming Yang; Wenjia Wu; Xiaodan Gu; A Novel IM Sync Message-Based Cross-Device Tracking, *Hindawi Security and Communication Networks*, 2020, 2020. 第三标注

(53) Jiafu Jiang; Linyu Tang; Ke Gu; **WeiJia Jia**; [Secure Computing Resource Allocation Framework For Open Fog Computing](#), *Computer Journal*, 2020, 63(4): 567-592. SCIE. 第四标注

(54) 罗军舟; 杨明; 凌振; 吴文甲; 顾晓丹; [网络空间安全体系与关键技术](#), *中国科学:信息科学*, 2016, (08): 939-968. 其他. 第一标注

(55) Junzhou Luo*; Ming Yang; Xiaolin Fang; Wenjia Wu; [Energy-efficient activation of nodes and radios in multi-radio WLAN mesh networks](#), *International Journal of Sensor Networks*, 2017, 23(3): 187-200. SCIE. 第一标注

(56) Mengyuan Li; Jie Li; Na Ruan; [A novel broadcast authentication protocol for internet of vehicles](#), *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 2017, 10(6): 1331-1343. SCIE. 第二标注

(57) Danrong Yang; Qi Yu; Yong Tao; Hongbing Wang; [Integrating modified cuckoo algorithm and creditability evaluation for QoS-aware service composition](#), *Knowledge-Based Systems*, 2018, 140: 64-81. SCIE. 第一标注

(58) Hongbing Wang; Zhengping Yang; Qi Yu; Tianjing Hong; Xin Lin; [Online Reliability Time Series Prediction via Convolutional Neural Network and Long Short Term Memory for Service-Oriented Systems](#), *Knowledge-Based Systems*, 2018, 159: 147. 第一标注

(59) Hongbing Wang; Xiaojun Wang; Xingzhi Zhang; Qi Yu; Xingguo Hu; [Effective service composition using multi-agent reinforcement learning](#), *Knowledge-Based Systems*, 2016, 92: 151-168. SCIE. 第一标注



- (60) Mingzhu Gu; Qi Yu; Yong Tao; Jiajie Li; Huanhuan Fei; Jia Yan; Wei Zhao; Tianjing Hong; Hongbing Wang; [Adaptive and large-scale service composition based on deep reinforcement learning](#), *Knowledge-Based Systems*, 2019, 180: 75–90. SCIE. 第二标注
- (61) Hongbing Wang; Yong Tao; Yu Qi; Tianjing Hong; Xin Chen; Qin Wu; [Personalized service selection using Conditional Preference Networks](#), *Knowledge-Based Systems*, 2019, 164: 292–308. SCIE. 第二标注
- (62) Hongbing Wang; Shizhi Shao; Xuan Zhou; Cheng Wan; Athman Bouguettaya; [Preference Recommendation for Personalized Search](#), *Knowledge-Based Systems*, DOI:10.1016/j.knosys.2016.02.016. SCIE. 第一标注
- (63) Shukun Liu,*; **Weijia Jia**; [A Novel Method for Virtual Machine Placement Based on Euclidean Distance](#), *KS II Transactions on Internet and Information Systems*, 2016, 10(7): 2914–2935. SCIE, EI. 第二标注
- (64) Wang, Hongbing; Wang, Hualan; Guo, Guibing; Tang, Yangyu; Zhang, Jie; [Measuring similarity of users with qualitative preferences for service selection](#), *Knowledge and Information Systems*, 2017, 51(2): 561–594. SCIE. 第一标注
- (65) Ming Yang*^{*}; Xiaodan Gu; Changxin Yin; Junzhou Luo; Zhen Ling; [An Active De-anonymizing Attack Against Tor Web Traffic](#), *Tsinghua Science and Technology*, 2017, 22(6): 702–713. SCIE. 第三标注
- (66) Zhen Ling; Melanie Borgeest; Chuta Sano; Jazmyn Fuller; Anthony Cuomo; Sirong Lin; Wei Yu; Xinwen Fu; Wei Zhao; [Privacy Enhancing Keyboard: Design, Implementation, and Usability Testing](#), *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2017, 2017: 0–3928261. SCIE. 第三标注
- (67) Kai Dong*^{*}; Xiangyu Xia; Haibo Ye; Wenjia Wu; Ming Yang; Zhen Ling; [Dealing with Insufficient Location Fingerprints in Wi-Fi Based Indoor Location Fingerprinting](#), *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2017, 2017(无): 0–1268515. SCIE. 第一标注



(68) Naixuan Guo*; Junzhou Luo; Ming Yang; Wenjia Wu; Xinwen Fu; Zhen Ling; [Your clicks reveal your secrets: a novel user-device linking method through network and visual data](#), *Multimedia Tools and Applications (MTA)*, 2019, 78(7): 8337-8362. SCIE. 第三标注

(69) Kai Dong*; Taolin Guo; Xiaolin Fang; Haibo Ye; Zhen Ling; [Estimating the Number of Posts in Sina Weibo](#), *Computers Materials & Continua*, 2019, 58(1): 197-213. SCIE. 第一标注

(70) Tian Wang; Guangxue Zhang; Md Zakirul Alam Bhuiyan; Anfeng Liu; **Weijia Jia**; Mande Xie; [A novel trust mechanism based on Fog Computing in Sensor-Cloud System](#), *Future Generation Computer Systems-The International Journal of eScience*, 2020, 109: 573-582. SCIE, EI. 第四标注

(71) Kai Dong*; Taolin Guo; Haibo Ye; Xuansong Li; Zhen Ling; [On the Limitations of Existing Notions of Location Privacy](#), *Future Generation Computer System (FGCS)*, 2018, 86: 1513-1522. SCIE. 第一标注

(72) Junzhou Luo; Kai Dong; Ming Yang; Zhen Ling; Wenjia Wu; [Energy-Efficient User Association with Congestion Avoidance and Migration Constraint in Green WLANs](#), *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018, 2018: 0-9596141. SCIE. 第三标注

(73) 罗军舟; 杨明*; 吴文甲; 顾晓丹; 凌振; [匿名通信与暗网研究综述](#), *计算机研究与发展*, 2019, (01): 103-130. 其他. 第二标注

(74) Wenjia Wu; Xiaolin Gu; Kai Dong; Xiaomin Shi; Ming Yang; [PRAPD: A novel received signal strength-based approach for practical rogue access point detection](#), *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISTRIBUTED SENSOR NETWORKS*, 2018, 8(14): 1-11. 第二标注

(75) Xiaodan Gu; Ming Yang; Yiting Zhang; Peilong Pan; Zhen Ling; [Fingerprinting Network Entities Based on Traffic Analysis in High-Speed Network Environment](#), *SECURITY AND COMMUNICATION NETWORKS*, 2018, 2018(6124160): 1-15. 第二标注



- (76) Zhimin Liu; **Weijia Jia**; Guojun Wang; [Area coverage estimation model for directional sensor networks](#), *International Journal of Embedded Systems*, 2018, 10(1): 13-21. 第二标注
- (77) Ghoul Smail; **Weijia Jia**; [Business Models for the Next Generation of Mobile Communications](#), *International Journal of Mobile Network Communications & Telematics (IJMNCT) Vol*, 2017, 7. 第二标注
- (78) Na Ruan; Mingli Wu; Shiheng Ma; Haojin Zhu; Weijia Jia; Songyang Wu; [Detect and Prevent SIP Flooding Attacks in VoLTE by Utilizing a Two-Tier PFilter Design](#), *IEICE TRANSACTIONS ON INFORMATION AND SYSTEMS*, 2017, E100D(10): 2287-2294. SCIE, EI. 第一标注
- (79) Abdenmour Zekri; **Weijia Jia**; Heterogeneous vehicular communications: A comprehensive study, *Ad Hoc Networks*, 2018, 75: 52-79. 第二标注
- (80) Taolin Guo*; Junzhou Luo; Kai Dong; Ming Yang; Differentially private graph-link analysis based social recommendation, *Information Sciences*, 2018, 10(463): 214-226. 第六标注
- (81) Taolin Guo*; Junzhou Luo*; Kai Dong; Ming Yang; Locally Differentially Private Item-based Collaborative Filtering, *Information Sciences*, 2019, 10(502): 229-246. 第六标注

会议论文

1. 第一作者论文

- (1) Wenmian Yang[#]; **Weijia Jia**^{**}; Xiaojie Zhou; Yutao Luo; Legal judgment prediction via multi-perspective bi-feedback network, *Proceedings of the Twenty-Eighth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-19)*, Macao, China, 2019-8-10至2019-8-16. 第一标注
- (2) Wenmian Yang[#]; **Weijia Jia**^{**}; Wenyuan Gao; Xiaojie Zhou; Yutao Luo; [Interactive Variance Attention based Online Spoiler Detection for Time-Sync Comments](#), *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Information and Knowledge Management*, Beijing China, 2019-11至. 第二标注



2. 通讯作者论文（勿与第一作者论文重复）

(1) Xinsong Zhang; Pengshuai Li; **Weijia Jia***; Hai Zhao; Multi-labeled relation extraction with attentive capsule network, *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, Hilton Hawaiian Village*, Honolulu, Hawaii, USA, 2019-1-27至2020-2-1. EI. 第四标注

(2) Tianyi Liu; Xiangyu Lin; **Weijia Jia***; Mingliang Zhou; Wei Zhao; [Regularized Attentive Capsule Network for Overlapped Relation Extraction](#), *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics*, Barcelona, Spain (Online), 2020-12-8至2020-12-13. SCIE. 第三标注

(3) Pengshuai Li; Xinsong Zhang; **Weijia Jia***; Wei Zhao; [Active Testing: An Unbiased Evaluation Method for Distantly Supervised Relation Extraction](#), *The 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, EMNLP online, 2020-11-16至2020-11-20. SCIE. 第三标注

(4) Tianyi Liu; Xinsong Zhang; Wanhao Zhou; **Weijia Jia***; Neural relation extraction via inner-sentence noise reduction and transfer learning, *Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, Brussels, Belgium, 2018-10至2018-11. 第四标注

(5) Abdenmour Zekri*; **Weijia Jia***; [Performance Evaluation of Rate Adaptation Algorithms in IEEE802.11p Heterogeneous Vehicular Networks](#), *15th IEEE International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS)*, Chengdu, PEOPLES R CHINA, 2018-10-9至2018-10-12. EI. 第三标注

(6) Zhiqing Tang; Jiong Lou; Fuming Zhang; **Weijia Jia***; [Dependent Task Offloading for Multiple Jobs in Edge Computing](#), - *2020 29th International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN)*, Honolulu, HI, USA, USA, 2020-8-3至2020-8-6. 第四标注

(7) Wenmian Yang; Wenyuan Gao; Xiaojie Zhou; **Weijia Jia***; Shaohua Zhang; Yutao Luo; Herding effect based attention for personalized time-sync video recommendation, *2019 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)*, Shanghai, China, China, 2019-7-8至2019-7-12. 第四标注



(8) Abdenmour Zekri; **Weijia Jia***; Performance evaluation of rate adaptation algorithms for seamless heterogeneous vehicular communications, *2018 IEEE 15th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS)*, Chengdu, China, 2018-10-9至2018-10-12. 第二标注

(9) Fuming Zhang; Zhiqing Tang; Mingcheng Chen; Xiaojie Zhou; **Weijia Jia***; A dynamic resource overbooking mechanism in fog computing, *2018 IEEE 15th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS)*, Chengdu, China, 2018-9至2018-9-12. 第五标注

(10) Ghoul Smail; **Jia Weijia***; Techno-economic analysis and prediction for the deployment of 5G mobile network, *2017 20th Conference on Innovations in Clouds, Internet and Networks (ICIN)*, Paris, France, 2017-3-7至2017-3-9. 第二标注

(11) Xiaojie Zhou; Kun Wang; **Weijia Jia***; Minyi Guo; Reinforcement learning-based adaptive resource management of differentiated services in geo-distributed data centers, *2017 IEEE/ACM 25th International Symposium on Quality of Service (IWQoS)*, Vilanova i la Geltru, Spain, 2017-6-14至2017-6-16. 第三标注

(12) Ming Zhao; **Weijia Jia***; Yusheng Huang; [Attention-Based Aggregation Graph Networks for Knowledge Graph Information Transfer](#), *Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Singapore, 2020-5-11至2020-5-15. 第二标注

(13) Wenmian Yang; Na Ruan; Wenyuan Gao; Kun Wang; Wensheng Ran; **Weijia Jia***; Crowdsourced time-sync video tagging using semantic association graph, *2017 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)*, Hong Kong, China, 2017-7-10至2017-7-14. 第六标注

(14) Zheng Ma; Jin Zheng; **Weijia Jia***; Guojun Wang; [An Efficient Spatial Query Processing Algorithm in Multi-sink Directional Sensor Network](#), *International Conference on Algorithms and Architectures for Parallel Processing*, Granada, Spain, 2016-12-14至2016-12-16. 第三标注



(15) Pengshuai Li; Xinsong Zhang; **Weijia Jia***; Hai Zhao; [GAN driven semi-distant supervision for relation extraction](#), *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, Minneapolis, Minnesota, 2019-6至. 第三标注

(16) Jinyu Shi; **Weijia Jia***; [Real-time target tracking through mobile crowdsensing](#), *International Conference on Web Information Systems Engineering*, Puschino, Moscow region, Russia, 2017-10-7至2017-10-11. 第二标注

(17) Ruoyu Deng; Na Ruan; Ruidong Jin; Yu Lu; **Weijia Jia***; Chunhua Su; Dandan Xu; [SpamTracer: manual fake review detection for O2O commercial platforms by using geolocation features](#), *International Conference on Information Security and Cryptology*, Seoul, Korea, 2018-11-28至2018-11-30. 第五标注

(18) Shiheng Ma; Jianhui Ding; **Weijia Jia***; Kun Wang; Minyi Guo; [TransT: Type-Based Multiple Embedding Representations for Knowledge Graph Completion](#), *European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML PKDD)*, Macedonia, 2017-9-18至2017-9-22. EI. 第一标注

(19) Jianhui Ding; Shiheng Ma; **Weijia Jia***; Minyi Guo; [Jointly Modeling Structural and Textual Representation for Knowledge Graph Completion in Zero-Shot Scenario](#), *2nd International Joint Conference on Asia-Pacific Web (APWeb) / Web-Age Information Management (WAIM)*, PEOPLES R CHINA, 2018-7-23至2018-7-25. EI. 第三标注

(20) Yongjian You; Shaohua Zhang; Jiong Lou; Xinsong Zhang; **Weijia Jia***; [Neural Typing Entities in Chinese-Pedia](#), *2nd International Joint Conference on Asia-Pacific Web (APWeb) / Web-Age Information Management (WAIM)*, Macau, China, 2018-7-23至2018-7-25. EI. 第三标注



(21) Shiheng Ma; Song Guo; Kun Wang; **Weijia Jia***; Minyi Guo; A Cyclic Game for Joint Cooperation and Competition of Edge Resource Allocation, *International conference on distributed computing systems*, Dallas, TX, USA, 2019-7-7至2019-7-9. 第七标注

(22) **Hongbing Wang***; Mingzhu Gu; Qi Yu; Huanhuan Fei; Jiajie Li; Yong Tao; Large-Scale and Adaptive Service Composition Using Deep Reinforcement Learning, *International Conference on Service-Oriented Computing*, MÁLAGA , SPAIN, 2017-10-3至2017-10-16. 第三标注

3. 既非第一作者又非通讯作者论文

(1) Shonosuke Ishiwatari; Jingtao Yao; Shujie Liu; Mu Li; Ming Zhou; Naoki Yoshinaga; Masaru Kitsuregawa; **Weijia Jia**; Chunk-based Decoder for Neural Machine Translation, *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*, Canada, 2017-7-30至2017-8-4. EI. 第一标注

(2) Yongjian You; **Weijia Jia**; Tianyi Liu; Wenmian Yang; [Improving Abstractive Document Summarization with Salient Information Modeling](#), *57th Annual Meeting of the Association-for-Computational-Linguistics (ACL)*, Florence, ITALY, 2019-7-28至2019-8-2. 第一标注

(3) Haoxing Lin; Rufan Bai; **Weijia Jia**; Xinyu Yang; Yongjian You; [Preserving Dynamic Attention for Long-Term Spatial-Temporal Prediction](#), *KDD '20: The 26th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Virtual Event CA USA, 2020-8-23至2020-8-27. 第三标注

(4) Zhen Ling; Junzhou Luo; Qi Chen; Qinggang Yue; Ming Yang; Wei Yu; Xinwen Fu; [Secure Fingertip Mouse for Mobile Devices](#), *IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM)*, San Francisco, CA, USA, 2016-4-10至2016-4-14. EI. 第一标注

(5) Yue Zhang; Jian Weng; Bryan Pearson; Xinwen Fu; Zhen Ling; [BLESS: A BLE Application Security Scanning Framework](#), *IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM)*, Toronto, ON, Canada, Canada, 2020-7-6至2020-7-9. SCIE. 第三标注



- (6) Zhen Ling; Junzhou Luo; Danni Xu; Ming Yang; Xinwen Fu; [Novel and Practical SDN-based Traceback Technique for Malicious Traffic over Anonymous Networks](#), *IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM)*, Paris, FRANCE, 2019-4-29至2019-5-2. 第三标注
- (7) Zhen Ling; Junzhou Luo; Yaowen Liu; Ming Yang; Kui Wu; Xinwen Fu; SecTap: Secure Back of Device Input System for Mobile Devices, *IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM)*, Honolulu, HI, USA, 2018-4-16至2018-4-19. 第一标注
- (8) Na Ruan; Lei Gao; Haojin Zhu; Weijia Jia; Xiang Li; Qi Hu; [Toward Optimal DoS-resistant authentication in Crowdsensing Networks via Evolutionary Game](#), *36th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)*, Nara, Japan, 2016-06-27至2016-06-30. 第三标注
- (9) Lin Cui; Fung Po Tso; **Weijia Jia**; Heterogeneous network policy enforcement in data centers, *2017 IFIP/IEEE Symposium on Integrated Network and Service Management (IM)*, Lisbon, Portugal, 2017-5-8至2017-5-17. 第三标注
- (10) Qingjun Xiao*; Shigang Chen; Min Chen; [Joint Property Estimation for Multiple RFID Tag Sets Using Snapshots of Variable Lengths](#), *17th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing (MobiHoc)*, Paderborn, Germany, 2016-7-5至2016-7-8. 第一标注
- (11) Hongbing Wang; Guicheng Huang; Qi Yu; [Automatic hierarchical reinforcement learning for efficient large-scale service composition](#), *2016 IEEE International Conference on Web Services (ICWS)*, San Francisco, CA, USA, 2016-6-27至2016-7-2. EI. 第一标注
- (12) Hongbing Wang; Qin Wu; Xin Chen; Qi Yu; [Integrating Gaussian Process with Reinforcement Learning for Adaptive Service Composition](#), *12th International Conference on Service Oriented Computing (ICSOC)*, India, 2015-11-16至2015-11-19. EI. 第一标注



(13) Zhen Ling; Chao Gao; Chuta Sano; Chukpozohn Toe; Zupei Li; Xinwen Fu; SIC2 Securing Microcontroller Based IoT Devices with Low-cost Crypto Coprocessors, *2020 IEEE 26th International Conference on Parallel and Distributed Systems*, Hong Kong, 2020-12-2至2020-12-4. 第一标注

(14) Lan Luo; Yue Zhang; Cliff Zou; Xinhui Shao; Zhen Ling; Xinwen Fu; On Runtime Software Security of TrustZone-M Based IoT Device, *in Proceedings of the 63rd IEEE Global Communications Conference (Globecom'20)*, Taipei, Taiwan, 2020-12-7至2020-12-11. 第五标注

(15) Lei Gao; Na Ruan*; Haojin Zhu; [Efficient and Secure Message Authentication in Cooperative Driving: A Game-Theoretic Approach](#), *IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Malaysia, 2016-5-23至2016-5-27. EI. 第一标注

(16) Bryan Pearson; Lan Luo; Yue Zhang; Rajib Dey; **Zhen Ling**; Mostafa Bassiouni; Xinwen Fu; [On Misconception of Hardware and Cost in IoT Security and Privacy](#), *IEEE International Conference on Communications (ICC)*, Shanghai, China, 2019-5-20至2019-5-24. ISTP. 第四标注

(17) Taolin Guo; Junzhou Luo; Kai Dong; Zhouguo Chen; Yubin Guo; Ming Yang; [Estimating the Number of Posts in Microblogging Services](#), *2018 IEEE 22nd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, Nanjing, China, 2018-5-9至2018-5-11. 第二标注

(18) Naixuan Guo; Ming Yang; Qiyuan Gong; Zhouguo Chen; Junzhou Luo; [Data Anonymization Based on Natural Equivalent Class](#), *2019 IEEE 23rd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, Porto, Portugal, 2019-5-6至2019-5-8. 第三标注

(19) Chuta Sano; Chao Gao; Zupei Li; Zhen Ling; Xinwen Fu; Turning Legacy IR Devices into Smart IoT Devices, *The 13th International Conference on Wireless Algorithms, Systems, and Applications*, Tianjin, China, 2018-6-20至2018-6-22. 第一标注



(20) Dongli Zhou; Na Ruan; Weijia Jia; A Robust Throughput Scheme for Bitcoin Network without Block Reward, *2019 IEEE 21st International Conference on High Performance Computing and Communications*, Zhangjiajie, China, China, 2019-8-10至2019-8-12. 第三标注

(21) Xiaodan Gu; Ming Yang; Jiaxuan Fei; Zhen Ling; Junzhou Luo; [A Novel Behavior-Based Tracking Attack for User Identification](#), *2015 Third International Conference on Advanced Cloud and Big Data*, Yangzhou, Jiangsu, China, 2015-10-30至2015-11-1. EI. 第二标注

(22) Hanwu Wang; **Weijia Jia**; An Optimized Assisted Hybridcast Transmission Scheme in Mobile Wireless Networks, *2018 IEEE Intl Conf on Parallel & Distributed Processing with Applications, Ubiquitous Computing & Communications, Big Data & Cloud Computing, Social Computing & Networking, Sustainable Computing & Communications (ISPA/IUCC/BDCloud/SocialCom/SustainCom)*, Melbourne, Australia, 2018-12-11至2018-12-13. 第二标注

(23) Qiyuan Gong; Ming Yang; Zhonguo Chen; Junzhou Luo; [Utility enhanced anonymization for incomplete microdata](#), *2016 IEEE 20th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, Nanchang, China, 2016-5-4至2016-5-6. EI. 第五标注

(24) Wenyan Yao; Na Ruan; Feifan Yu; **Weijia Jia**; Haoji Zhu; Privacy-preserving fraud detection via cooperative mobile carriers with improved accuracy, *2017 14th Annual IEEE International Conference on Sensing, Communication, and Networking (SECON)*, San Diego, CA, USA, 2017-6-12至2017-6-14. 第四标注

(25) Yaoan Jin; Chunhua Su; Na Ruan*; **Weijia Jia**; [Privacy-Preserving Mining of Association Rules for Horizontally Distributed Databases Based on FP-Tree](#), *12th International Conference on Information Security Practice and Experience (ISPEC)*, China, Hunan, Zhangjiajie, 2016-11-16至2016-11-18. EI. 第二标注

(26) Hanqing Liu; Rongtian Du; Na Ruan*; **Weijia Jia**; [On the strategy and behavior of bitcoin mining with N-attackers](#), *13th ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security, ASIACCS 2018*, Incheon, Republic of Korea, 2018-6-4至2018-6-8. EI, 其他. 第五标注



- (27) **Zhen Ling**; Zupei Li; Chen Chen; Junzhou Luo; Wei Yu; Xinwen Fu; [I Know What You Enter on Gear VR](#), *IEEE Conference on Communications and Network Security (CNS)*, Washington, DC, 2019-6-10至2019-6-12. ISTP. 第四标注
- (28) Xu Chu; Ming Li; **Weijia Jia**; Na Ruan*; Pseudonym Inference in Cooperative Vehicular Traffic Scenarios, *2018 IEEE Conference on Communications and Network Security (CNS)*, Beijing, China, 2018-5-30至2018-6-1. 第三标注
- (29) Yuxiang Zhang; Lin Cui*; Fung Po Tso; Quanlong Guan; **Weijia Jia**; [TCon: A Transparent Congestion Control Deployment Platform for Optimizing WAN Transfers](#), *14th IFIP WG 10.3 International Conference on Network and Parallel Computing (NPC)*, China, 2017-10-20至2017-10-21. EI. 第二标注
- (30) Zhenyu Ni; Ming Yang; Zhen Ling; Jia-nan Wu; Junzhou Luo; [Real-time Detection of Malicious Behavior in Android Apps](#), *4th International Conference on Advanced Cloud and Big Data (CBD)*, Chengdu, China, 2016-8-13至2016-8-16. 第三标注
- (31) Weihong Xu; Xiaomin Shi; Ming Yang; Wenjia Wu; [Load-Aware AP Scheduling in Green WLANs](#), *2018 Sixth International Conference on Advanced Cloud and Big Data (CBD)*, Lanzhou, China, 2018-8-12至2018-8-15. EI. 第二标注
- (32) Taolin Guo; Kai Dong; Lihe Wang; Ming Yang; Junzhou Luo; [Privacy Preserving Profile Matching for Social Networks](#), *2018 Sixth International Conference on Advanced Cloud and Big Data (CBD)*, Lanzhou, China, 2018-8-12至2018-8-15. 第二标注
- (33) Feiqiao Huang; Wenjia Wu; Ming Yang; Junzhou Luo; [A Fine-Grained Permission Control Mechanism for External Storage of Android](#), *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, Budapest, Hungary, 2016-10-9至2016-10-12. 第四标注



(34) Chaogang Tang; Chunsheng Zhu; Xianglin Wei; Joel JPC Rodrigues; Mohsen Guizani; **WeiJia Jia**; [UAV Placement Optimization for Internet of Medical Things](#), *2020 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)*, St. Raphael Resort, Limassol, Cyprus, 2020-6-15至2020-6-19. SCIE. 第六标注

(35) **Hongbing Wang**; Zhengping Yang; Qi Yu; Online Reliability Prediction via Long Short Term Memory for Service-Oriented Systems, *2017 IEEE International Conference on Web Services (ICWS)*, Honolulu, HI, USA, 2017-6-25至2017-6-30. 第三标注

(36) Shunshun Peng; Hongbing Wang; Qi Yu; Estimation of Distribution with Restricted Boltzmann Machine for Adaptive Service Composition, *2017 IEEE 24th International Conference on Web Services*, Honolulu, HI, USA, 2017-6-25至2017-6-30. 第三标注

学术专著

(1) **贾维嘉**; 张新松; 杨文冕; 李鹏帅; 深度学习与短文本信息挖掘, 科学出版社, 2021.

专利

(1) **吴文甲**; 徐威鸿; 罗军舟; 杨明; 凌振; 李晓云; 基于OpenFlow协议的密集WLAN干扰控制方法, 2020-9-11至2037-12, 中国, ZL201711268709.X.

(2) **王红兵**; 李佳杰; 结合高斯过程与强化学习的服务组合方法, 2020-4-24至2037-1-25, 中国, ZL201710055817.2.

(3) **王红兵**; 顾明珠; 一种基于深度强化学习的Web服务组合方法, 2020-5-5至2037-4-28, 中国, ZL201710295158.X.

(4) 罗军舟; 顾晓舟; 杨明; **吴文甲**; 蒋平; 一种抗浏览器指纹改变的终端设备识别方法, 2020-11-27至2037-4-17, 中国, ZL201710250296.6.

(5) **吴文甲**; 马胜; 杨明; 凌振; 顾晓丹; 移动边缘计算中区域化层次化任务迁移方法, 2020-5-7, 中国, 202010378577.1.



- (6) 贾维嘉; 唐志清; 分布式系统中的任务调度方法, 2018-12-20, 中国, CN201811564289.4.
- (7) 贾维嘉; 刘天一; 李鹏帅; 张新松; 实体关系提取方法, 2018-6-20, 中国, CN201810639503.1.
- (8) 阮娜; 贾维嘉; 杜容填; 一种基于区块链的去中心化身份认证系统及方法, 2018-6-13, 中国, CN201810609810.5.
- (9) 贾维嘉; 丁建辉; 马世珩; 动态知识图谱的构建方法, 2018-9-7, 中国, CN201810349808.9.
- (10) 贾维嘉; 唐志清; 周小杰; 一种使用Wi-FiCSI信息检测疲劳驾驶的方法, 2017-12-7, 中国, CN201711288967.4.
- (11) 阮娜; 贾维嘉; 伍明利; 一种VoLTE中SIP洪水攻击检测与预防方法, 2020-8-25至2037-5-31, 中国, CN201710400308.9.
- (12) 阮娜; 贾维嘉; 赵铭; 基于用户隐私保护的电信欺诈检测系统及方法, 2020-5-1至2037-2-15, 中国, CN201710081905.X.
- (13) 阮娜; 贾维嘉; 赵铭; SIP flood attack detection and prevention method in VoLTE, 2017-5-31, 中国, CN:201710400308:A.
- (14) 贾维嘉; 杨文冕; 一种基于弹幕语义关联的视频标签提取方法, 2016-12-9, 中国, CN201611132427.2.
- (15) 贾维嘉; 段苏峰; 彭洪剑; 一种分布式多媒体传感器控制系统, 2016-11-30, 中国, CN201610791635.7.
- (16) 王红兵; 林鑫; 杨丹榕; 一种基于QoS的可信Web服务组合优化方法, 2017-3-22, 中国, CN201710172996.8.
- (17) 王红兵; 彭顺顺; 基于分布估计和限制玻尔兹曼机结合的自适应服务组合方法, 2017-2-28, 中国, CN201710110885.4.
- (18) 王红兵; 邱志国; 基于卷积神经网络的大服务系统在线可靠性预测方法, 2017-5-22, 中国, CN201710364932.8.
- (19) 王红兵; 余媛; 基于multi_DBNs模型的大服务组件系统在线可靠性预测方法, 2017-4-12, 中国, CN201710237640.8.



- (20) **王红兵**; 胡兴国; 洪恬静; [结合Skyline计算与多目标强化学习服务组合方法](#), 2017-5-31, 中国, CN201710401793.1.
- (21) 杨明; 王姗; 吴嘉楠; 吴文甲; **凌振**; [一种基于第三方流量HTTP报文的移动应用](#), 2018-6-26, 中国, 201810670461.8.
- (22) **凌振**; 范群群; 吴文甲; 杨明; 付新文; [一种基于全景图像的虚拟现实安全认证方法](#), 2019-8-31, 中国, 201910822378.2.
- (23) **凌振**; 闫怀宇; 吴文甲; 杨明; 付新文; [一种基于TrustZone的物联网终端进程完整性度量方法](#), 2019-9-3, 中国, 201910828465.9.
- (24) **凌振**; 邵鑫慧; 吴文甲; 杨明; 付新文; [一种基于TrustZone的安全和可信混合系统启动方法](#), 2019-9-3, 中国, 201910828486.0.
- (25) **凌振**; 周佳欢; 吴文甲; 杨明; 付新文; [一种抗侧信道攻击的智能终端安全输入方法](#), 2017-5-17, 中国, 201710346787.0.
- (26) 杨明; 潘培龙; 罗军舟; **凌振**; [一种基于应用程序流量分布式分析的主机实时识别方法](#), 2017-4-17, 中国, 201710249904.1.
- (27) **王红兵**; 费欢欢; [基于最近探索的启发式服务组合方法](#), 2017-1-25, 中国, CN201710055814.9.
- (28) 万程; **王红兵**; 面向服务的系统中的质量动态预警方法, 2017-01-08至2037-01-08, 中国, ZL201310436762.1.
- (29) **王红兵**; 俞超; 一种基于定性和定量用户偏好选择可信Web服务的方法, 2017-02-01至2037-02-01, 中国, ZL201310645566.5.
- (30) **王红兵**; 周书湘; 面向服务的需求分析方法, 2017-02-15至2037-02-15, 中国, ZL201310636447.3.
- (31) **王红兵**; 陈鑫; 吴琴; 王玉文; 一种Web服务组合方法, 2016-06-08至2036-06-08, 中国, ZL2013106877347.



- (32) **王红兵**; 邹彬; 一种Web服务组合生成方法, 2017-01-25至2037-01-25, 中国, ZL201310693416.1.
- (33) 杨明; 周佳欢; 罗军舟; 吴文甲; 凌振; 一种基于内容关联的Web追踪自动检测方法, 2017-12-7, 中国, 2017112829705.
- (34) **吴文甲**; 罗军舟; 魏娜; 杨明; 凌振; 一种基于查询结果集敏感度的数据泄露检测方法, 2017-9-29, 中国, 2017109058035.
- (35) **吴文甲**; 孙声宇; 罗军舟; 单冯; 杨明; 凌振; 无线网络中时变需求驱动的可移动接入点调度方法, 2019-11-27, 中国, 201911183399.0.
- (36) **吴文甲**; 杨明; 凌振; 师晓敏; 汪立鹤; 查付政; 一种面向大规模密集无线网络的分层式负载均衡方法, 2019-7-10, 中国, 201910617334.6.
- (37) 罗军舟; **凌振**; 党一菲; 师晓敏; 李永杰; 吉祥; 一种基于自省技术的虚拟机安全检测方法, 2019-9-29, 中国, 201910930547.4.
- (38) 陈周国; 孙恩博; 郭宇斌; 凌振; 吴文甲; 杨明; 一种基于OpenFlow的网络水印的通信装置及方法, 2018-3-19, 中国, 2018102227925.
- (39) **王红兵**; 严嘉; 一种基于开发者特征的群智化软件任务推荐方法, 2019-12-29, 中国, CN201911386686.1.
- (40) **王红兵**; 赵伟; 基于深度学习与非监督聚类的开源社区开发者推荐方法, 2019-12-29, 中国, CN201911386674.9.

科研奖励

- (1) **贾维嘉** (1/1); 分布式系统资源调度与管理的理论与方法, 中华人民共和国教育部, 自然科学, 国家一等奖, 2018 (贾维嘉).

人才培养

1. 出站博士后/毕业博士/毕业硕士/在站博士后/在读博士/在读硕士



- (1) 董恺; 出站博士后, 地标社交网络服务关键技术研究——室内定位、热度分析与隐私保护, 罗军舟, 2015-9-23至2018-12-28.
- (2) 方效林; 出站博士后, 资源受限任务优化调度算法的研究, 罗军舟, 2015-9-23至2018-12-28.
- (3) 肖卿俊; 出站博士后, 基于略图挖掘的在不同时空域的网络流式数据实时处理——从高速网络流量分析到无源RFID标签网络监测, 罗军舟, 2015-9-23至2018-12-28.
- (4) 龚奇源; 毕业博士, 面向数据发布的数据匿名技术研究, 罗军舟, 2010-3-1至2017-3-10.
- (5) 顾晓丹; 毕业博士, 基于指纹分析的Web访问识别技术研究, 罗军舟, 2011-3-11至2018-9-30.
- (6) 郭桃林; 毕业博士, 面向协同过滤推荐的差分隐私保护技术研究, 罗军舟, 2013-9-1至2020-3-31.
- (7) 沈典; 毕业博士, 云环境下面向异构负载大数据应用的资源管理机制研究, 罗军舟, 2012-9-1至2018-3-12.
- (8) 史济源; 毕业博士, 面向复杂科学计算应用的虚拟资源柔性管理机制研究, 罗军舟, 2011-9-1至2017-9-6.
- (9) 邱志国; 毕业博士, 基于深度信念网络的服务可靠性预测方法研究, 王红兵, 2017-9-1至2018-7-1.
- (10) 彭顺顺; 毕业博士, 复杂多样环境下QoS感知的服务组合方法研究, 王红兵, 2018-1-1至2020-12-1.
- (11) 杨文冕; 毕业博士, 基于文本挖掘技术的弹幕评论语义分析方法, 贾维嘉, 2015-6-30至2020-6-30.
- (12) 张新松; 毕业博士, 基于神经网络的关系抽取关键技术研究, 贾维嘉, 2014-6-30至2019-6-30.
- (13) Abdenmour Zekri; 毕业博士, 异构车联网通信: 基于VANET-DSRC和 VANET-5G数据率的方法, 贾维嘉, 2014至2019.
- (14) 段苏峰; 毕业硕士, 无线多媒体传感器上的高效的多宿主传输系统, 贾维嘉, 2014-9至2017-7.
- (15) 周小杰; 毕业硕士, 云计算和雾计算中自适应虚拟机调度算法, 贾维嘉, 2016-9至2018-7.
- (16) 丁建辉; 毕业硕士, 面向知识图谱补全的知识表示学习算法研究, 贾维嘉, 2014-9至2016-7.



- (17) 施瑾瑜; 毕业硕士, 基于群智传感的实时目标追踪, 贾维嘉, 2015-9至2017-7.
- (18) 张少华; 毕业硕士, 不完善知识库下的实体链接方法, 贾维嘉, 2017-9至2020-7.
- (19) 尤永健; 毕业硕士, 一种新的抽象式文本摘要生成方法, 贾维嘉, 2017-9至2020-7.
- (20) Ghoul Smail; 毕业硕士, 5G移动网络部署技术经济分析与预测, 贾维嘉, 2015-9至2017-7.
- (21) 李鹏帅; 毕业硕士, 远程监督关系抽取去噪技术研究, 贾维嘉, 2016至2021.
- (22) 张福明; 毕业硕士, 智能边缘计算中多类型任务的资源分配与 缓存管理联合决策算法, 贾维嘉, 2016至2021.
- (23) 邓若愚; 毕业硕士, 多方联合深度学习中的数据流通机制, 贾维嘉, 2016至2021.
- (24) 彭洪剑; 毕业硕士, 基于无线感知的疲劳驾驶检测, 贾维嘉, 2015-9至2017-7.
- (25) 赵铭; 毕业硕士, 知识图谱补全中的“零”样本学习与小样本 学习, 贾维嘉, 2016至2021.
- (26) 倪振宇; 毕业硕士, 基于动态行为分析的Android软件恶意行为实时检测, 杨明, 2013-9-1至2016-6-1.
- (27) 陈琪; 毕业硕士, 基于指尖追踪的智能终端手指鼠标安全认证系统, 罗军舟, 2013-9-1至2016-6-1.
- (28) 李晓云; 毕业硕士, 基于SDN架构和功率控制的WLAN负载均衡研究, 罗军舟, 2014-9-1至2017-6-1.
- (29) 潘培龙; 毕业硕士, 面向高速流量环境的网络用户识别技术研究, 罗军舟, 2014-9-1至2017-6-1.
- (30) 党一菲; 毕业硕士, 基于自省技术的虚拟机安全检测研究, 罗军舟, 2014-9-1至2018-12-1.
- (31) 顾啸林; 毕业硕士, 基于Wi-Fi信号感知的无线钓鱼接入点检测与定位, 罗军舟, 2015-9-1至2018-6-1.
- (32) 陆健; 毕业硕士, 大型仓储中基于无源RFID的人员与商品智能感知技术研究, 罗军舟, 2015-9至2018-6.
- (33) 刘耀文; 毕业硕士, 智能终端用户持续认证技术的研究和开发, 杨明, 2014-9至2017-6.
- (34) 周佳欢; 毕业硕士, 移动终端浏览器指纹追踪的自动检测和防御, 杨明, 2015-9至2018.



- (35) 魏娜; 毕业硕士, 面向数据库访问的用户行为异常检测与评估, 罗军舟, 2014-9至2017-6.
- (36) 尹长昕; 毕业硕士, 主动Web站点指纹攻击技术的研究和实现, 杨明, 2014-9至2017-6.
- (37) 陈晨; 毕业硕士, 面向VR终端密码输入的侧信道攻击与防御技术, 罗军舟, 2016-9至2019-6.
- (38) 丁翔; 毕业硕士, Tor暗网内容发现与分析技术的研究和实现, 杨明, 2016-9至2019-6.
- (39) 陈阳; 毕业硕士, I2P匿名通信网络的识别与发现, 罗军舟, 2016-9至2019-6.
- (40) 徐依凌; 毕业硕士, 面向物联网智能插座的网络安全分析与防御技术研究, 罗军舟, 2016-9至2019-6.
- (41) 陈冷; 毕业硕士, 高速匿名流量在线识别与分析技术研究, 罗军舟, 2017-9至2020-6.
- (42) 徐威鸿; 毕业硕士, 双跳中继60GHz无线网络的链路调度机制研究, 杨明, 2017-9至2020-6.
- (43) 许丹妮; 毕业硕士, ZeroNet内容分析与识别追踪技术的研究与实现, 罗军舟, 2017-9至2020-6.
- (44) 史晓枫; 毕业硕士, 大规模移动应用流量识别技术的研究与实现, 杨明, 2017-9至2020-6.
- (45) 夏翔宇; 毕业硕士, 面向非连续查询的位置隐私保护技术研究, 杨明, 2017-9至2020-6.
- (46) 陶勇; 毕业硕士, 基于降噪自动编码器和启发式BP算法的服务系统在线可靠性预测, 王红兵, 2018-7至2019-4.
- (47) 费欢欢; 毕业硕士, 基于最大熵马尔科夫模型的组件系统在线可靠性预测研究, 王红兵, 2017-7至2018-5.
- (48) 余媛; 毕业硕士, 基于可靠性预测的旅游服务系统的设计与实现, 王红兵, 2017-7至2018-5.
- (49) 严嘉; 毕业硕士, 基于开发者动态偏好和竞争力的群智化软件任务推荐方法, 王红兵, 2019-5至2020-4.
- (50) 顾明珠; 毕业硕士, 基于深度强化学习的大规模自适应服务组合问题研究, 王红兵, 2014-9至2017-6.
- (51) 张幸芝; 毕业硕士, 基于部分可观察环境下的服务组合优化方案研究, 王红兵, 2014-9-1至2017-6-1.
- (52) 吴嘉楠; 毕业硕士, 基于流量分析的移动应用指纹识别技术研究, 杨明, 2015-9至2018-6.



- (53) 赵伟; 毕业硕士, 基于深度学习与混合聚类的开源社区开发者推荐, 王红兵, 2019-5至2020-5.
- (54) 李佳杰; 毕业硕士, 结合QoS预测与多agent强化学习的自适应服务组合, 王红兵, 2017-7至2018-9.
- (55) 林鑫; 毕业硕士, 基于深度学习的服务系统在线可靠性预测, 王红兵, 2017-7至2018-5.
- (56) 孙泽堃; 在读博士.
- (57) Mohammed Al-Mehdhar; 在读博士.
- (58) 严格; 在读博士.
- (59) 刘天一; 在读博士.
- (60) 傅超豪; 在读博士.
- (61) 唐志清; 在读博士.
- (62) 黄玉升; 在读博士.
- (63) 程立智; 在读博士.
- (64) 马世珩; 在读博士.
- (65) 张嵩立; 在读博士.
- (66) 姜炯; 在读博士.
- (67) 郭乃瑄; 在读博士, 2016-1-1至2020-12-31.
- (68) 业苇渡; 在读博士, 2017-1-1至2020-12-31.
- (69) 王姗; 在读博士, 2017-9-1至2020-12-31.
- (70) 王春棉; 在读博士, 2018-9-1至2020-12-31.



- (71) 顾啸林; 在读博士, 2018-9-1至2020-12-31.
- (72) 刘恺铮; 在读博士, 2018-9-1至2020-12-31.
- (73) 徐永欢; 在读博士, 2019-3-1至2020-12-31.
- (74) 陈琪; 在读博士, 2020-3-1至2020-12-31.
- (75) 闫怀宇; 在读博士, 2020-9-1至2020-12-31.
- (76) 陈鸿斌; 在读硕士.
- (77) 黄距正; 在读硕士.
- (78) 宋羽珩; 在读硕士.
- (79) 秦秀文; 在读硕士.
- (80) 陈志杰; 在读硕士.
- (81) 贾康; 在读硕士, 2018-9-1至2020-12-31.
- (82) 姚嘉智; 在读硕士, 2018-9-1至2020-12-31.
- (83) 张汉成; 在读硕士, 2018-9-1至2020-12-31.

2. 中青年学术带头人 (优青、杰青、创新群体、其他)

- (1) 凌振; 优秀青年科学基金, 62022024, 匿名网络, 2021-01-01至2023-12-31, 120.0000万元.
- (2) 陈全; 优秀青年科学基金, 62022057, 互联网服务数据中心资源管理, 2021-1-1至2023-12-31, 120.0000万元.

学术交流

- (1) 2016-4-10至2016-4-15, 参加2016 IEEE International Conference on Computer Communications, San Francisco, CA, USA, 凌振.



- (2) 2016-7-5至2016-7-8, 参加2016 MobiHoc, Paderborn, Germany, 凌振.
- (3) 2017-4-26至2017-4-28, 参加2017 IEEE 21st International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2017), Wellington, New Zealand, 吴文甲.
- (4) 2018-4-15至2018-4-19, 参加2018 IEEE International Conference on Computer Communications, Honolulu, HI // USA, 凌振.
- (5) 2020-10-23至2020-10-25, 参加International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE2020), Beijing, China, 贾维嘉.
- (6) 2019-8-22至2019-8-24, 参加2019年第三届大数据和物联网国际会议(BDIOT 2019), 墨尔本拉筹伯大学, 澳大利亚 La Trobe University, Melbourne, Australia, 凌振.
- (7) 2019-1-27至2019-2-1, 参加国际人工智能大会(AAAI 2019), 美国夏威夷, 张新松.
- (8) 2019-4-28至2019-5-2, 参加第38届国际计算机通信大会(IEEE International Conference on Computer Communications, INFOCOM), 法国巴黎, 凌振.
- (9) 2019-5-6至2019-5-8, 参加第23届计算机支持协同设计国际会议(2019 IEEE 23rd International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD 2019), 葡萄牙波尔图大学, 王红兵.
- (10) 2020-9-24至2020-9-24, 参加2020年《岭南科学论坛》系列活动: 中国船舶工业高质量发展大会——第五届粤辽沪总工程师论坛, 线上举办, 贾维嘉.
- (11) 2020-11-4至2020-11-4, 参加“形势与政策”大讲堂 人工智能和机器学习及其对社会的影响, 广东, 珠海, 贾维嘉.
- (12) 2020-11-13至2020-11-13, 参加高新区集成电路产业发展办公室成立大会暨高新区集成电路产业发展论坛, 广东, 珠海, 贾维嘉.



- (13) 2020-11-13至2020-11-15, 参加北京师范大学珠海校区第二届自然科学交叉学科前沿论坛 AI 与未来网络赋能智慧城市, 广东, 珠海, 贾维嘉.
- (14) 2020-12-11至2020-12-14, 参加2020 6th IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC), 四川, 成都, 贾维嘉.
- (15) 2020-12-29至2021-1-1, 参加TrustCom 2020 - 19th IEEE International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (IEEE TrustCom 2020), Guangzhou, China, 贾维嘉.
- (16) 2016至2016, 举办移动群智感知网络, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (17) 2016至2016, 举办面向互联网+接入的超维感知安全监控, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (18) 2017至2017, 举办Threats from 3D computer vision in computer security, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (19) 2017至2017, 举办System security research at Indiana university, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (20) 2018至2018, 举办Secret sharing and its applications, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (21) 2018至2018, 举办按图索‘机’: 前世与今生”, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (22) 2019至2019, 举办Algorithms for multi-disciplinary prediction problems, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.
- (23) 2019至2019, 举办One-way secure only is insecure: on enforcing secure pairing in Bluetooth low energy with mobile devices, 上海交通大学, 上海交通大学, 贾维嘉.

项目成果应用前景

本项目成果拟应用领域: 1、物联网多源异质数据处理 2、高效智能搜索 3、智慧安保服务运营系统

预计在5年以内推广使用