2021年青岛市科学技术进步奖提名项目公示内容

项目一：数据驱动的交通云脑平台关键技术研发及应用

一、项目名称

数据驱动的交通云脑平台关键技术研发及应用

二、提名单位意见

智能交通行业已进入产业化大规模应用阶段，但长期以来，交通运行环境复杂，路域感知技术不成熟，数据断链、缺乏深度应用等问题长期存在，难以支撑系统取得良好的应用效果；交通运行数据规模庞大、类型繁多，缺乏交通信息采集、交通大数据分析应用等技术，成为制约城市交通信息深度应用的技术瓶颈。

“数据驱动的交通云脑平台关键技术研发及应用”项目借助国家科技支撑计划支持，围绕数据高效融合应用的基础共性技术开展了基础理论、关键技术和实践应用研究，在跨域交通大数据智能接入、关联融合与共享、交通大数据挖掘、交通特征互操作技术、路网交通主动均衡调控技术等方面取得了创新成果，并构建了云基础平台和交通数据仓，融合智慧交通全业态数据，建立国内典型城市、典型场景的全域全时仿真数据环境；建设开放架构的交通智慧仓，支持多种主流深度学习框架、算法组件及一体化算法管理，构建基于视频解析、自然语音交互等的多种算法引擎，提供场景式的智能计算服务能力并在智能交通领域实现了落地应用

经审核，确认该项目的推荐材料真实有效，完成单位与完成人排序无误，相关栏目符合填写要求。

提名该项目为青岛市科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

随着大数据和人工智能技术在交通领域的深入应用，智慧交通从“单纯以新技术应用”向“业务问题解决的效率和质量”转变。目前，存在交通大数据断链、运行环境复杂、缺乏深度应用等问题，已经成为交通行业发展的瓶颈。在国家科技支撑计划项目支持下，项目围绕模型特征的异构协同、交通事件多维复杂关联等科学问题，针对数据高效融合应用的基础共性技术开展了基础理论、关键技术和实践应用研究，取得如下创新成果。

（1） 面向交通的多源数据跨模态特征融合技术。基于多源数据融合的交通大数据分析方法能构更精准的捕捉当前交通态势和精细化参数，指导对未来交通状态的预测。本创新点主要从多源异构数据的接入和多模态特征提取融合两个角度出发，解决数据的统一表达问题和多模态数据融合问题，为后续基于交通云脑的大数据智能分析决策系统提供技术基础。

（2）基于大数据挖掘的全景交通状态知识图谱构建与智能语音交互技术。针对混合交通流中存在的多源异构的海量、碎片化的交通大数据信息，开展多维特征深度语义的表示学习与建模，优化了宏观、中观、微观三个层面的交通流全景特征参数的提取与建模技术，挖掘了包括驾驶人、车辆、路段、通勤道路、警情道路等不同的交通实体以及属性等参数之间的关联规则，构建了交管的核心知识图谱、事故异常等交通事件多维特征库以及路网问题诊断库，并在深入解析了交通流参数的模式及内在机理，搭建了多尺度交通强度预测模型基础上，构建了基于知识图谱的智能语音交互算法模型与应用系统，为交通流的实时调与智能指挥提供坚实基础。

（3） 交通监控场景下的多尺度目标实例精准检测与基于多块分叉字典树的目标快速搜索技术。伴随着城市交通建设和治理的推进，智能高清摄像头建设规模日渐庞大，催生出爆炸式增长的视频图像数据，同时高清的视图画面中不同尺度目标和场景细节也得以呈现。如何高效处理海量视频和图像数据，从中建立目标个体和群体的联系，并挖掘出更多有价值的信息变得愈发重要。面向复杂的交通指挥场景以及日均海量的视频数据接入，如何高效地构建待检索目标特征数据库和精准且快速地检索出相同或相似的目标图像，并构建快速、精准的视觉目标检索系统，助力交通云脑精准、快速、高效的智能分析计算。

（4）面向城市尺度交通拥堵特征智能识别和动态推演技术和多目标多策略驱动的动态交通优化控制技术。实现了路网拥堵态势的感知评价与交通需求的动态预测，包括利用核密度估计和密度聚类算法自动评价城市子区的拥堵状态，以及交通流量和需求的动态预测技术。针对交通运行状态多变、客流时空分布复杂等难题，分析了主干道高峰通勤潮汐、常发堵点交通集聚等典型场景的交通流运行特征及时空关联特性，提出了多场景拥堵特征提取及临界阈值确定技术，建立了适应不同道路等级和数据类型的路况判别模型，通过城市动态子区划分来构建多目标多策略的自适应控制诱导机制。

四、客观评价

**1、山东省计算中心测试报告2项，证明其技术先进性**

1）依据国家标准GB/T25000.51-2016《系统与软件工程系统与软件质量要求和评价（SQuaRE）第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则》，于2021年4月12日至4月20日，从软件规模、功能性、性能效率三个方面对城市流式视频大数据综合利用平台进行了测试。经测试表明：系统主要提供二三维地图展示、智能检索-以图搜图、智能检索-车辆检索、智能检索-行人检索、智能检索-人骑车检索、算法管理、资源监控、算法调度、资源分配、人脸遮挡检测、入侵检测、人群密度检测、客流量统计、人员徘徊检测、车辆目标精准追踪、人员目标精准追踪、案件串并、车辆OD分析、拥堵蔓延分析、自动化调度发车技术管理等功能；系统功能精度测试期间，城市监控场景下，选取400万张行人图像和750万张车辆图像（共计1150万）进行行人、车辆属性识别，行人属性平均识别准确率为95.43%，其中人员性别属性识别准确率为93.36%，头发长度属性识别准确率为92.13%，上衣长度属性识别准确率为95.95%，下衣长度属性识别准确率为94.41%，下衣类型属性识别准确率为95.95%，是否戴帽子属性识别准确率为98.75%，是否背包属性识别准确率为90.17%，是否拎袋子属性识别准确率为93.45%，年龄段属性识别准确率为95.51%，上衣颜色属性识别准确率为96.76%，下衣颜色属性识别准确率为96.18%；车辆属性平均识别准确率为97.11%。性能效率系统在性能测试期间，并发实现1027路流式视频特征数据的自动汇聚和标准化处理，符合“视频特征汇聚性能★-并发实现1000路流式视频特征数据的自动汇聚和标准化处理”的技术要求；在14618568603条结构化数据量下，结构化特征检索响应时间为1.923秒，符合“结构化特征检索性能★-百亿级结构化数据搜索，返回时间小于2秒”的技术要求；在14619173464条特征数据量下，矢量特征检索响应时间为0.400秒，符合“矢量特征检索性能★-亿级特征数据搜索，返回时间小于5秒”的技术要求。

2）道普信息技术有限公司受青岛海信网络科技股份有限公司的委托，依据国家标准 GB/T25000.51-2016《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第 51 部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则》及《“通勤路径交通均衡系统、交通堵点主动限流与疏导调控系统、动态可变车道系统”测试单》，于 2021 年 11 月 24 日至 11 月 26 日，从功能性方面，对“城市多模式交通系统协同控制关键技术与系统集成（课题编号：2018YFB1601000）”课题的“通勤路径交通均衡系统、交通堵点主动限流与疏导调控系统、动态可变车道系统”进行了测试。经测试表明： 系统包括通勤路径交通均衡系统、交通堵点主动限流与疏导调控系统、动态可变车道系统三部分；通勤路径交通均衡系统主要提供通行能力匹配、 主流向路径协调控制、 调控需求信息推送、 通勤干线高峰和平峰方案自动切换等功能；交通堵点主动限流与疏导调控系统主要提供常发拥堵点交通流关键路径识别、 关键路径识别、 常发拥堵点主动限流控制、多种数据源拥堵识别接入、拥堵调控同时保持干线协调、上下游多级路口调控等功能；动态可变车道系统主要提供借道左转动态控制、综合待行区控制等功能；通勤快速路平均速度识别准确率为 91.20%， 符合“通勤快速路平均速度识别准确率≥85%” 要求；通勤主干道平均速度识别准确率为 87.63%，符合“通勤主干道平均速度识别准确率≥85%” 要求；交通堵点拥堵识别准确率为 90.01%，符合“交通堵点拥堵识别准确率≥85%” 要求； 溢出识别准确率为 100%，符合“溢出识别准确率≥85%” 要求；可变车道拥堵识别准确率为 96.15%，符合“可变车道拥堵识别准确率≥85%” 要求。

五、应用情况

项目成果的整体技术或部分技术在青岛、成都、长沙等数十个城市和地区的智能交通建设项目中得到应用，项目成果有力支撑了城市交通智能化水平的提升。在青岛，青岛公安局交通警察支队融合接入物联网、政务网、互联网等情报来源数据，通过算法建模、视频分析等手段，提升了突发交通事件管控、长效缓堵保畅等能力；青岛黄岛真情巴士实现“互联网+”与公交发展的深度融合，在全区一千三百余辆公交车上落地应用了公交路况检测、车辆回场时间预测和自动发车调度技术，车辆利用率提升10%，自动发车率从60%提升至90%以上。在成都，成都交通信息港有限责任公司打造了成都市城市道路交通管理与控制领域的专业数据中心，为交管、交委及其他局委办提供智能交通数据、算法和算力服务；成都公交集团实现万辆级公交车辆调度，是单智能调度系统规模最大的城市之一。在长沙，长沙公安局交通警察支队建设了指挥调度管理、视频联网共享双平台，依托信息采集、信号控制等子系统，实现道路交通运行监视预测、综合大数据分析挖掘等应用。在东莞，东莞巴士有限公司打造了“集中调度+中心监管”全新业务模式，基于车辆到站时间预测等核心技术，公交运行预测精度提升28%，调度效率提升一倍。

完成单位青岛海信网络科技股份有限公司通过项目技术成果中标和实施智能交通建设项目，2018-2020近三年累计新增合同销售额144,645.90万元；根据项目成果在合同项目中经济效益贡献占比计算经济效益，2018年新增经济效益30,038.08万元，2019年新增经济效益27,507.35万元，2020年新增经济效益43,159.95万元，近三年累计新增经济效益100,705.37万元。

六、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 一种公交优先控制的方法及装置 | 中国 | ZL 201710033560.0 | 2019/9/17 | 证书号第3529555号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 刘海青,陈维强,牟三钢,王志明,张茂雷,付文涛,马春飞 | 授权 |
| 发明专利 | 一种基于内存数据库的主数据管理系统及装置 | 中国 | ZL201810509991.4 | 2021/5/7 | 证书号第4410749号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 姚洋,崔淑铭,吴什,王江涛,朱孟凯,陈祥满,王佩瑾,张国平,孙伟伟,吴宇 | 授权 |
| 发明专利 | 一种基于历史路况的常发拥堵瓶颈识别方法及装置 | 中国 | ZL201910285937.0 | 2021/7/23 | 证书号第4569301号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 李忠芝,刘璐,王雯雯,冯远宏,姜东昕,刘晓冰,曹强,吕建辉,贾立 | 授权 |
| 发明专利 | 一种交通信号控制方法及装置 | 中国 | ZL202010927680.7 | 2021/9/14 | 证书号第4678678号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 王玉波，孔涛，张彤，赵晓伟 | 授权 |
| 专著 | 数据分析——面向论坛的网络内容分析报告（2015） | 中国 | - | 2015.12 | 电子工业出版社 | 西安交通大学 | 饶元，冯妮 | 有效 |
| 发明专利 | 一种基于多尺度拓扑空间的复杂网络信息节点重要度评价方法 | 中国 | ZL201810778253.X | 2020/3/31 | 证书号第3735697号 | 西安交通大学 | 饶元，刘雁 | 授权 |
| 论文 | Towards Large-Scale Object Instance Search: A Multi-Block N-Ary Trie | 美国 | IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology | 2021-01 | 10.1109/TCSVT.2020.2966541. | 青岛图灵科技 | Dong Feng, Man-Gui Liang, Feng Gao, Yi-Cheng Huang, Xin-Feng Zhang, Ling-Yu Duan. | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海信交通云脑软件V1.0 | 中国 | 2020SR0201542 | 2020/3/3 | 软著登字第5080238号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 张四海、赵建龙 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海信电警数据分析工具软件V1.0 | 中国 | 2020SR1843567 | 2020/12/17 | 软著登字第6646569号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 张四海、赵建龙 | 有效 |

**承诺：**上述知识产权和标准规范等用于推荐青岛市科学技术进步奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

七、主要完成人情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 牟三钢 | 排 名 | 1 |
| 技术职称 | 中级工程师 | 行政职务 | 总设计师 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1-4]做出了创造性贡献，负责关键难点攻关、项目总体进度控制、实施推进及产业化工作，并负责全国市场的产品拓展技术支撑，主导完成成果在青岛、东莞、南京等地的示范应用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 张四海 | 排 名 | 2 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 总经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1-4]做出了创造性贡献。主持完成了面向城市尺度交通拥堵特征智能识别和动态推演技术和多目标多策略驱动的动态交通优化控制等关键技术的研发工作，主导技术成果产业化推广工作，完成道路交通云脑平台在青岛、济南等地的应用推广。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 冯栋 | 排 名 | 3 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 总经理 |
| 工作单位 | 青岛图灵科技有限公司 | 完成单位 | 青岛图灵科技有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1,3]做出了创造性贡献。主导面向交通的多元数据跨模态特征融合技术、交通监控场景下的多尺度目标实例精准检测与基于多块分叉字典树的目标快速搜索技术等核心技术难点攻关。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 饶元 | 排 名 | 4 |
| 技术职称 | 教授 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 西安交通大学 | 完成单位 | 西安交通大学 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[2]做出了创造性贡献。主导完成了交通复杂领域本体的设计以及复杂知识语义的理解、抽取与识别算法研究；完成了知识图谱以及事件图谱的设计与构建；完成了交通领域智能语音问答的核心算法与平台的设计实现等核心技术难点攻关。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王江涛 | 排 名 | 5 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 产品部长 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[3、4]做出了创造性贡献。负责项目的评审把关和产品的产业化推广及难点攻关，对项目研究的顺利完成及关键技术指导起到了关键作用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 刘晓冰 | 排 名 | 6 |
| 技术职称 | 中级工程师 | 行政职务 | 室主任 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[2]做出了重大贡献，负责交通知识图谱策略的总体规划与设计，主导交通知识图谱构建与事件图谱构建的设计工作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 孙卓毅 | 排 名 | 7 |
| 技术职称 | 中级工程师 | 行政职务 | 室主任 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，负责项目软件总体设计。对创新点[4]做出了重大贡献，参与项目的研究与设计，负责面向城市尺度交通拥堵特征智能识别和动态推演技术和多目标多策略驱动的动态交通优化控制技术软件开发。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 兰玉乾 | 排 名 | 8 |
| 技术职称 | 无 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 西安交通大学 | 完成单位 | 西安交通大学 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[2]做出了重大贡献，作为项目骨干人员参加了交通复杂领域本体的设计以及复杂知识语义的理解、抽取与识别算法研究、知识图谱以及事件图谱的设计与构建；交通领域智能语音问答的核心算法与平台的设计实现。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 董宇 | 排 名 | 9 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 部长 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[3]做出了重大贡献。负责业务需求调研、功能设计，并参与技术验证及产品效果优化过程。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 秦晓松 | 排 名 | 10 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 室主任 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[4]做出了重大贡献。参与面向城市尺度交通拥堵特征智能识别和动态推演技术和多目标多策略驱动的动态交通优化控制技术研发工作，在市场推广过程中取得了良好的应用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 王玉波 | 排 名 | 11 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 规划工程师 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献：  |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[4]做出了重大贡献。负责动态推演技术和多目标多策略驱动的动态交通优化控制技术中信号控制部分核心技术攻关工作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 赵建龙 | 排 名 | 12 |
| 技术职称 | 无 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献：  |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[4]做出了重大贡献，负责技术开发过程中的计划组织、技术攻关及开发实现过程。 |
| 姓 名 | 孙菱 | 排 名 | 13 |
| 技术职称 | 无 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 西安交通大学 | 完成单位 | 西安交通大学 |
| 对本项目技术创造性贡献：  |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[2]做出了重大贡献，参与完成了交通复杂领域本体的设计以及复杂知识语义的理解、抽取与识别算法研究、知识图谱以及事件图谱的设计与构建以及交通领域智能语音问答的核心算法与平台的设计实现。 |

八、主要完成单位及创新推广贡献（科技进步奖填写此项）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 排 名 | 1 |
| 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： |
| 青岛海信网络科技股份有限公司，成立于1998年，是中国智能交通产业第一品牌，公司高度重视技术创新，拥有行业内唯一依托企业建设的国家级工程技术研究中心。拥有博士后科研工作站、院士工作站，拥有行业领先的研发团队，在职员工1600余人。累计申请专利和软件著作权700余项，承担21项国家、行业标准的制定和修订；先后承担国家863计划、国家高技术产业化、国家科技支撑计划等项目30余项。在智能交通行业连续八年市场占有率第一，产品和解决方案应用于全国100多个城市，其中直辖市、省会城市和计划单列市使用覆盖率达79%。2019年公司实现营业收入27.8亿，利润5.9亿。青岛海信网络科技股份有限公司在该项目创新点[1-4]和研究成果推广应用方面做出了重要贡献：1、完成了专业化研究团队的组建工作，包括博士4名，硕士22名。2、完成了研究所需的软硬件支撑，包括基于国家城市道路交通装备智能化工程技术研究中心提供相关技术演技局、开发和测试办公设备、检验设备和仿真环境。3、组织技术预研，并对各项研究工作进行检查，为营造研究分为和产品研制做出了努力和贡献，并受到了良好的效果。4、基于青岛、武汉、成都等实际项目进行技术和产品试运行环境搭建，并在青岛、东莞等地进行了产品应用推广，实现了技术成果转化及产业化应用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 青岛图灵科技有限公司 | 排 名 | 2 |
| 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： |
| 青岛图灵科技有限公司以智能硬件计算、多维信息感知、时空数据分析为技术基石构建数字化引擎内核，致力于打造基于全域感知协同的数智化物联操作系统，为各行业垂直领域的场景化AI应用提供基础支撑。图灵科技旨在实现低成本、高效率、可复用的AI创新与产业落地，打破智能化技术与行业应用鸿沟，推动人工智能在各行各业的蓬勃发展。作为项目第二完成单位，青岛图灵科技有限公司主要负责关键技术的研发，对项目创新点[1、3]有重要贡献。重点负责面向交通的多源数据跨模态特征融合、交通监控场景下的多尺度目标实例精准检测与基于多块分叉字典树的目标快速搜索等关键技术的研发工作，并协助项目成果的应用和推广工作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 西安交通大学 | 排 名 | 3 |
| 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： |
| 针对混合交通流中存在的多源异构的海量、碎片化的交通大数据信息，西安交通大学团队开展多维特征深度语义的表示学习与建模，优化了宏观、中观、微观三个层面的交通流全景特征参数的提取与建模技术，挖掘了包括驾驶人、车辆、路段、通勤道路、警情道路等不同的交通实体以及属性等参数之间的关联规则，构建了交管的核心知识图谱、事故异常等交通事件多维特征库以及路网问题诊断库，并在深入解析了交通流参数的模式及内在机理，搭建了多尺度交通强度预测模型基础上，构建了基于知识图谱的智能语音交互算法模型与应用系统，为交通流的实时调与智能指挥提供坚实基础。对项目创新点[2]有突出贡献。 |

九、完成人合作关系说明

本项目的完成人包括：青岛海信网络科技股份有限公司的牟三钢、张四海、冯栋、王江涛、刘晓冰、孙卓毅、董宇、秦晓松、王玉波、赵建龙；青岛图灵科技有限公司的冯栋；西安交通大学的饶元、兰玉乾、孙菱。

完成人及所在单位之间通过技术合作、共同知识产权、申报奖项等合作方式，围绕本项目的科技创新和推广应用工作进行了长期的紧密合作。

牟三钢（第1完成人）与为青岛海信网络科技股份有限公司骨干研发人员，长期共事，共同开展产品研发及技术攻关工作。牟三钢与青岛图灵科技有限公司完成人冯栋及西安交通大学的饶元、兰玉乾、孙菱持有长期技术合作关系，共同完成多项关键技术的研发，为本项目的创新点提供重要支撑材料。

项目二：基于云架构的城市轨道交通乘客信息系统研究及应用

一、项目名称

基于云架构的城市轨道交通乘客信息系统研究及应用

二、提名单位意见

该项目实现了一种基于云架构的轨道交通乘客信息系统，能够满足线网级和线路级乘客信息业务管理，提出了一套在线网中心故障后由线路接管业务的有效方法，方案兼容线路云、线网云以及全网一个城轨云的建设方案，能够灵活扩展。在车站的信息展示前端，研制了车站智能一体化的播控终端，通过光纤直接接入云端管理，架构简洁，取消传统的音视频信号转接设备，提升了系统的可靠性、可维护性、安全性和可扩展性；本项目研发的在车地无线网络环境下车载视频直播数据纠错技术，在网络会话层基于RTP/RTCP协议、采用ARQ（自动重传请求）机制，数据补包纠错效率高、兼容性好，画面质量达到MLR：0.004；针对城市轨道交通行业系统方案主要以设备采购集成为主、核心设备仍然采用国外进口设备，成本高、国产化水平低的背景，创造性的研发了软硬一体化的视频服务器，支持标准化的视频流传输协议，支持多线路扩容，在线网级应用环境下，省掉了线路级视频编解码设备，节省了建设成本，减少了方案故障点，提升了可靠性。

经审核，确认该项目的推荐材料真实有效，完成单位与完成人排序无误，相关栏目符合填写要求。

提名该项目为青岛市科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

乘客信息系统，是依托多媒体网络技术，以计算机系统为核心，以车站和车载显示终端为媒介向乘客提供信息服务的系统，是城市轨道交通信息化中重要的系统之一。项目立项时，乘客信息系统方案主要以设备采购集成为主，核心设备仍然采用国外进口设备，没有实现国产化，方案成本高；伴随着城市地铁线路不断成网，行业内线网级乘客信息系统的技术方案还不成熟，线网级乘客信息系统还存在可靠性低、可扩展性差的问题；车地无线系统是乘客信息系统中通信的重要组成部分，由于车地无线网络的不稳定导致车载直播画面质量差的问题一直都是行业难题，乘客出行体验差，投诉较多。本次立项主要目的是在满足乘客信息系统基本功能的基础上，提高国产化水平、攻克行业难题、提升系统的应用水平。

1. 研发一种基于云架构线网级分布式乘客信息发布系统，支持多线路和单线路的统一管理，兼容不同的技术架构、灵活扩容；同时研发了车站端的一体化智能显示终端，基于光口实现与网络互连，可以直接接入云端接受云端的管理，系统整体架构更加简捷、可靠、高效；线网中心的统一发布平台和统一监管平台，以及两级故障降级模式，确保了线网信息发布的安全性和系统整体可靠性。
2. 不稳定带宽下车载PIS视频平滑播放技术。研发基于时延的视频纠错技术，实现地铁车载视频平滑播放无马赛克，解决了在不稳定无线带宽下，视频播放“马赛克”问题，播出质量每秒数据丢包统计值小于0.004个，达到视频高品质播放效果。
3. 自主研发了一种音视频服务器设备及配套软件，实现了软硬一体化。该设备支持音视频编解码、主备冗余、数据补包，并可根据线路的播放计划进行视频的编码输出，是乘客信息系统音视频领域软硬一体化的解决方案。

四、客观评价

**1、中国软件评测中心测试报告1项，证明其技术先进性**

中国软件评测中心受青岛海信网络科技股份有限公司的委托，于2020年12月14日至2021年1月14日，依据GB/T 25000.51-2016 《软件工程软件产品质量要求与评价(SQuaRE)商业现货(COTS)软件产品的质量要求和测试细则》、CSTCQBRYJB001《软件产品测试规范V3.0》、CSTCQBRJJB003《软件产品技术鉴定测试规范及评价V3.0》和《城市轨道交通乘客信息系统（HiPIS-CLD1.0）V1.0需求规格说明书》，在测试环境下，对“城市轨道交通乘客信息系统V6.0”从功能性、性能效率、易用性、可靠性、信息安全性和用户文档集各方面进行了测试。测试结果如下：

1．系统架构。该系统采用B/S和C/S混合架构，测试环境由应用服务1、应用服务器2、应用服务器3、应用服务器4、应用服务器5、应用服务器6，数据库服务器1、数据库服务器2，应用和数据库服务器1、应用和数据库服务器2、应用和数据库服务器3组成。应用服务器1采用Windows 10操作系统；应用服务器2采用Windows 10操作系统；应用服务器3采用Windows 7 Professional 64-bit操作系统；应用服务器4采用Windows 7操作系统；应用服务器5采用Windows 10操作系统；应用服务器6采用Windows 7 Professional 64-bit操作系统；数据库服务器1采用Windows Server 2016 Standard 64-bit操作系统、MySQL 5.6.45数据库；数据库服务器2采用Windows 7操作系统；应用和数据库服务器1采用Windows Server 2012 R2 Datacenter操作系统、MySQL 5.6.45数据库；应用和数据库服务器2采用Windows Server 2016 Standard操作系统、MySQL 5.6.45数据库；应用服务和数据库服务器3采用Windows Server 2008 R2 Enterprise操作系统、MySQL 5.6.45数据库。

2．功能性。该系统包括节目制作系统、综合管理系统、播出监看系统、系统监控软件、终端维护系统、电子导引系统、终端代理系统、播放控制系统共8个子系统。其中，节目制作软件包括用户登录、导航栏、标题栏、通用功能、播表管理、播表设计、节目单管理、频道管理等功能；综合管理包括登录、系统管理、素材采编管理软件、电子引导信息管理等功能；播出监看软件包括登录、系统管理、监播客户端等功能；系统监控软件包括登录、远程监视、远程控制、历史查询、系统管理、视图等功能；终端维护包括远程连接、环境监测、系统配置、组件管理、基础配置等功能；电子导引软件包括公告信息展示、线网换乘查询、旅游信息展示、公交信息展示、周边建筑信息展示、线路信息展示、线路拥挤度、运营模式等功能；终端代理包括日志管理、服务管理、节目下载、远程更新等功能；播放控制包括节目播放、版式切换、直播视频播放、紧急信息播放、临时信息播放等功能。

3．性能效率。PCC端：模拟单用户查询控制指令的平均响应时间为0.054秒；模拟单用户数据统计报警历史的平均响应时间为0.017秒；模拟单用户查看PCC设备状态变化的平均响应时间为0.033秒；模拟单用户OCC端设备状态变化的平均响应时间为0.417秒；模拟单用户登录综合管理软件操作界面切换的平均响应时间为0.004秒；OCC端：模拟单用户查询控制指令的平均响应时间为0.065秒；模拟单用户统计报警历史的平均响应时间为0.014秒；模拟单用户OCC端状态变化的平均响应时间为0.296秒；模拟单用户SC端设备状态变化的平均响应时间为0.033秒；模拟单用SCT端设备状态变化的平均响应时间为0.386秒；模拟单用户登录综合管理软件操作界面切换的平均响应时间为0.003秒；SC端：模拟单用户统计SC端设备状态变化的平均响应时间为0.088秒；模拟单用户统计PCC端乘客信息发布到SC端的平均响应时间为1.632秒；模拟单用户统计PCC端向SC端发布设备控制命令重启的响应时间为1.852秒；模拟单用户统计OCC端乘客信息发布到终端SC端的平均响应时间为1.563秒；模拟单用户OCC端向SC端发布设备控制指令的平均响应时间为1.719秒；模拟单用户SC端乘客信息发布到终端的平均响应时间为0.605秒；模拟单用户播放画面切换的平均响应时间为0.626秒；模拟单用户从终端接收到信息显示所需要的平均响应时间为0.018秒； SCT端：模拟单用户PCC端向SCT端乘客信息发布到终端的平均响应时间为1.812秒；模拟单用户OCC端乘客信息发布终端的平均响应时间为0.469秒；模拟单用户不同播放内容之间的画面切换显示间隔的平均响应时间为0.599秒；模拟单用户从终端接收信息到显示所需的平均响应时间为0.342秒

4．易用性。提供帮助文档、网站的主页信息，可以帮助用户能够辨识产品或系统是否适合他们的要求。

5．可靠性。系统各模块在需要使用时均能够进行操作或访问；测试过程中，未出现崩溃、卡顿等异常。

6．信息安全性。有专门的登录模块对登录用户进行身份识别和鉴别，正确的用户名/口令可以正常登录，错误的用户名/口令不能登录；提供了基于角色的访问控制功能，通过设置不同角色的功能实现访问控制功能。

7．用户文档集。用户文档集对于该系统的用户是可用的。

测试结论：

“城市轨道交通乘客信息系统V6.0”的功能性、性能效率、易用性、可靠性、信息安全性和用户文档集等方面基本符合《城市轨道交通乘客信息系统需求规格说明书V1.0》的相关要求。在测试过程中，系统运行基本稳定，通过了中国软件评测中心的软件产品技术鉴定测试。

五、应用情况

海信基于云架构的轨道交通乘客信息系统的研发，为地铁通信投标提供了具有自主知识产权的软硬一体化产品，率先推出了云播控的技术方案，国产化程度的提高，大大降低了建设成本，提高了毛利率。海信的乘客信息产品除了应用于工程建设外，还参编以下国家和行业标准：山东省《城市轨道交通互联互通体系规范 PIS系统》、青岛地铁《城市轨道交通乘客信息系统显示终端设置规范》、《城市轨道交通互联互通体系规范 通信系统 第2部分：PIS》等标准规范的制定，推动了行业标准化和规范化。

该产品已经在青岛地铁1、2、3、4、8、11号线、青岛线网、贵阳1、2号线等9个项目中实际应用，近三年（19、20、21）利润4806.7万，近三年税收1726.7万，经济效益显著。

六、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 一种信息发送方法及装置 | 中国 | ZL201510847988.X | 2017-09-15 | 证书号第2622072号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、纪英豪、田永宝、万思军 | 授权 |
| 发明专利 | 一种基于云架构的交通系统监控方法和控制中心云服务器 | 中国 | ZL201611104689.8 | 2019-12-20 | 证书号第3638125号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 张雪庆、牟三钢、万思军、曹瑞兴、刘见 | 授权 |
| 发明专利 | 一种交通信息播放控制方法和播放控制器 | 中国 | ZL201710266964.4 | 2019-12-06 | 证书号第3623544号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、陈志勇、万思军、刘君 | 授权 |
| 发明专利 | 一种增强视频直播质量的方法及装置 | 中国 | ZL201810001580.4 | 2020-12-08 | 证书号第4143330号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 王熙强、万里、陈志勇 | 授权 |
| 发明专利 | 一种轨道交通信息直播系统及方法 | 中国 | ZL201810609080.9 | 2020-12-04 | 证书号第4133961号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、陈志勇、万思军 | 授权 |
| 论文 | 城市轨道交通乘客信息系统的关键设计研究 | 中国 |  |  |  | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、万思军 | 其他 |
| 计算机软件著作权 | 2020SR1711862海信城市轨道交通乘客信息系统中心级软件V6.0 | 中国 | 2020SR1711862 | 2020-09-02 | 软著登字第6512834号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、万思军、聂守帅、刘见、乔羽、纪英豪、田永宝、葛顺清、赵楠林、李金广、吴娇娇、杨博 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海信城市轨道交通乘客信息系统车站级软件V6.0 | 中国 | 2020SR1711957 | 2020-09-02 | 软著登字第6512929号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、万思军、聂守帅、刘见、乔羽、纪英豪、田永宝、葛顺清、赵楠林、李金广、吴娇娇、杨博 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海信城市轨道交通乘客信息系统车站播控软件V6.0 | 中国 | 2020SR1726034 | 2020-09-02 | 软著登字第6527006号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、万思军、聂守帅、刘见、乔羽、纪英豪、田永宝、葛顺清、赵楠林、李金广、吴娇娇、杨博 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海信城市轨道交通乘客信息系统车载播控软件V6.0 | 中国 | 2020SR1726194 | 2020-09-02 | 软著登字第6527166号 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 万里、万思军、聂守帅、刘见、乔羽、纪英豪、田永宝、葛顺清、赵楠林、李金广、吴娇娇、杨博 | 有效 |

**承诺：**上述知识产权和标准规范等用于推荐青岛市科学技术进步奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

七、主要完成人情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 万里 | 排 名 | 1 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 总设计师 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人、总设计师，对创新点[1-3]做出了创造性贡献，负责项目需求调研、总体规划与架构设计，并负责全国市场的产品拓展技术支撑，主导完成在青岛、贵阳等地的示范应用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 万思军 | 排 名 | 2 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 事业部副总经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1-3]做出了创造性贡献。主持完成了云平台技术、直播补包、播控一体化等关键技术的研发工作，并推动了青岛地区项目的首个试运行，有力支撑了项目落地实施。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 聂守帅 | 排 名 | 3 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 产品经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1]做出了创造性贡献。整体负责团队管理、重大技术引进与选型、架构设计，统筹协调各部门之间的关系，参与市场推广、方案交流、项目成果的评审及推广应用等。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 刘见 | 排 名 | 4 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 事业部副总经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，对创新点[1]做出了创造性贡献。负责项目的评审把关和产品的产业化推广及难点攻关，对项目研究的中心入云、前端入屏的关键技术指导起到了关键作用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 乔羽 | 排 名 | 5 |
| 技术职称 | 高级工程师 | 行政职务 | 事业部总经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目核心完成人，整体负责项目的产业化推广、市场营销、用户体验，对项目研究的顺利完成及青岛、贵阳等城市的项目实施落地起到了关键作用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 纪英豪 | 排 名 | 6 |
| 技术职称 | 中级工程师 | 行政职务 | 项目经理 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，对创新点[1-3]做出了重大贡献，负责节目制作、系统监控、直播补包等软件的设计开发工作。并担任项目经理，负责项目的立项、需求分析、设计、测试验证等全流程的项目管理工作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 田永宝 | 排 名 | 7 |
| 技术职称 | 中级工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，负责项目软件总体设计。参与项目的研究与设计，负责整个软件后台管理程序的开发。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 葛顺清 | 排 名 | 8 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，参与项目的研究与设计，负责直播补包、实时通信、监播等多个模块的设计，并参与项目成果的评审及推广应用。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 赵楠林 | 排 名 | 9 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，参与项目成果评审，并完成了系统监控、终端代理、实时通信等技术设计开发工作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 李金广 | 排 名 | 10 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，负责业务需求调研、功能设计，并参与技术验证及产品效果优化过程。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 吴娇娇 | 排 名 | 11 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献： |
| 作为项目骨干完成人，负责设备采集、实时告警、接口的研发工作，并参与技术验证及产品效果优化过程。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 杨博 | 排 名 | 12 |
| 技术职称 | 工程师 | 行政职务 | 无 |
| 工作单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 完成单位 | 青岛海信网络科技股份有限公司 |
| 对本项目技术创造性贡献：  |
| 作为项目骨干完成人，负责播控软件的开发工作，并参与技术验证及产品效果优化过程。 |

八、主要完成单位及创新推广贡献（科技进步奖填写此项）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 青岛海信网络科技股份有限公司 | 排 名 | 1 |
| 对本项目科技创新和应用推广情况的贡献： |
| 1、完成了专业化研究团队的组建工作,并为深入行业研究关键技术提供了大量的参观和交流的机会。2、完成了研究所需的软硬件支撑，包括轨道交通装备智能化工程技术研究中心提供相关技术开发和测试办公设备、检验设备和仿真环境，为产品的验证提供了良好的基础环境，为产品关键技术的实验和测试提供了良好的条件。3、组织技术预研，并对各项研究工作进行评审检查，为营造研究分为和产品研制做出了努力和贡献，并受到了良好的效果。 4、推动青岛、贵阳等实际项目落地实施，已成功应用于青岛、贵阳等地9条地铁线路中，实现了技术成果转化及产业化应用。 5、组织参加行业和技术相关展会，在展会上产品向国内外同行业人士展示，为产品的宣传和推广起到了积极的作用。 |
|  |

九、完成人合作关系说明

本项目由青岛海信网络科技股份有限公司独立自主研发