第十届中国研究生智慧城市技术与创意设计大赛

创意设计赛项目简表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作品名称 | 云轨同行：面向高速铁路运行控制系统的边缘云计算服务 | | | |
| 团队名称 | 铁道游击队 | | | |
| 参赛赛道 | 1.定向赛道-数字孪生城市与元宇宙□ 2.定向赛道-智慧建造与城市更新 □  3.定向赛道-智慧交通与出行 ☑ 4.定向赛道-智慧生活与大健康 □  5.定向赛道-低空经济与空天科技 □ 6.定向赛道-基于大模型的城市应用□  7.定向赛道-数字文旅与乡村振兴 □ 8.定向赛道-智慧应急救援 □  9.定向赛道-智慧能源与绿色生态 □ 10.定向赛道-新能源汽车 □  11.自由赛道 □  12.企业揭榜赛道-城市智能防灾减灾□  13.企业揭榜赛道-双碳背景下的城市建造与运维□ | | | |
| 队长姓名 | 张鹏涛 | | 队长联系电话 | 19522462886 |
| 团队成员 | 薛诚 陈霄汉 黄琪芮 | | | |
| 报告内容摘要 | **（1）项目背景** | | | |
| 本项目的创意灵感来源于高速铁路日益增长的安全需求与技术挑战。随着城市化和智慧交通的发展，高铁故障诊断的实时性、准确性变得至关重要。传统方法依赖集中式云计算，受限于传输延迟，难以满足需求。本项目采用边缘云计算技术，将数据处理下沉至铁路沿线的边缘节点，大幅减少延迟，提高诊断效率，解决了故障检测的时效性、安全性、稳定性的问题。项目通过个性化自适应诊断模型和多维数据融合，提升故障预测的精度与全面性；分布式协同诊断和动态自愈功能进一步增强系统的鲁棒性。此外，实时故障可视化系统帮助运维人员快速响应，结合基于预测性维护的商业优化模型，实现资源调度的最优化，提升运维效率，满足市场对安全、智能高效运维的需求。 | | | |
| **（2）立项思路** | | | |
| 本项目的立项基于高速铁路系统对实时故障诊断和安全保障的迫切需求，创新性地引入了边缘云计算技术。与传统集中式云计算模式不同，边缘云计算通过将数据处理下沉至铁路沿线的边缘节点，极大减少了数据传输延迟，提升了系统的响应速度和故障预测的精度。同时，可以结合机器学习算法以及动态资源调度优化策略，进一步增强故障诊断系统的自适应能力和智能化水平。已有的技术基础包括成熟的5G通信网络、高效的边缘计算架构及其在智能交通中的应用经验。此外，国内外在高铁系统和边缘云计算的融合上已有研究成果，提供了坚实的理论和技术支持。本项目的创新点在于结合这些技术优势，打造一个面向高铁运行控制的智能化、实时化的故障诊断解决方案。 | | | |
| **（3）解决方案** | | | |
| **1.技术路线**  **1）数据采集与传输：**利用高铁沿线的多种传感器采集列车和轨道的运行数据，结合5G技术实现高速传输，支持多协议、多格式数据接入，并进行清洗处理，确保数据的实时性和准确性。  **2）边缘计算与联邦学习：**边缘节点负责实时数据处理和初步分析，识别潜在故障。通过联邦学习算法，边缘节点可独立训练局部模型，并在云端进行全局模型优化，减少传输延迟和隐私风险，动态调整诊断模型以适应不同列车设备的需求。  **3）中心云深度分析与优化：**中心云整合各边缘节点的数据，进行深度分析与模型优化，使用多模态数据提升故障诊断的准确性。结合Slurm调度系统，云端实现全局任务调度与资源管理，确保系统高效运行。  **4）实时可视化与交互系统：**引入实时可视化平台，直观展示列车状态与故障信息，提升故障处理效率。  **2.创新点**  **1）个性化与自适应诊断：**系统采用个性化自适应诊断模型，根据列车的历史数据和实时状态动态调整诊断规则，提升灵活性和准确性，避免一刀切的标准化问题。  **2）多维数据融合与深度学习：**通过将轨道状态、天气、设备状况等多模态数据与深度学习模型结合，进行全面分析，提升故障模式识别和预测精度，提供更全面的诊断能力。  **3）动态自愈功能：**开发动态自愈系统，在发现轻微异常时自动调整和修复，防止小问题演变为大故障，提升系统的稳定性与安全性。  **4）动态资源调度与优化：**采用Slurm作为资源调度器，实时监控边缘节点的资源利用情况，确保边缘计算资源在模型训练和诊断任务中得到最大化利用。 | | | |
| **（4）商业模式和预期效益** | | | |
| 本项目的商业模式主要通过技术服务和系统解决方案的销售来实现收入。针对高铁运营商提供边缘云故障诊断系统的部署、维护和升级服务，并通过软件订阅、硬件集成和定制化技术支持等方式收取费用。同时，基于大数据分析，提供增值服务如预测性维护和实时监控功能，以提高客户运维效率。  在预期市场方面，随着全球高速铁路网络的不断扩展，尤其在中国、欧洲和日本等高铁发展成熟地区，智能化高铁控制系统需求旺盛。政策支持、行业数字化转型和智慧城市建设将进一步推动该市场发展。项目具有广阔的市场前景，预计可实现稳定的收入增长，并通过提升高铁运行安全性与效率，降低运营成本，为客户带来显著的经济和社会效益。 | | | |
| 作品技术  自评价 | 作品所处研发阶段： | ☑创意设计类;□基础研究类；  ☑软硬件开发类;□工程实施类 | | |
| 先进性： | □国际领先;□国际先进; □国内领先; ☑国内先进  □国内一般;□无法判断 | | |
| 国内外对比参照物： | □有国际对比; ☑有国内对比; □无对比参照物  如有给出对标产品名称：\_\_\_\_\_CINOVA 2.0\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
| 关键指标提升情况： | □1个;☑2个;□3个;□3个以上;  □单个指标提升100%以上 | | |
| 提升维度： | ☑质量提升;□成本降低;☑效率提升; ☑新功能实现 | | |