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当今高速铁路系统日益增长的安全需求与技术挑战。随着城市化和交通运输的快速发展，特别是高速铁路作为智慧城市交通的核心部分，其故障诊断的实时性和准确性对于系统的安全、稳定运行至关重要。传统的故障诊断方法依赖于集中式云计算模式，受限于数据传输速度和网络延迟，难以满足高速铁路的需求。因此，本项目采用边缘云计算技术，通过在铁路沿线部署边缘计算节点，将数据处理下沉至网络边缘，从而减少数据传输延迟，提高故障诊断效率。结合边缘云计算技术，本项目不仅解决了高铁故障检测的时效性问题，还提高了系统的安全性与可靠性。该解决方案符合当前智能交通系统的发展趋势，并为未来智慧交通的发展提供技术支撑。 | | | |
| **（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：**利用部署在高铁沿线的多种传感器，采集列车运行状态数据，并传输至边缘计算节点，保证实时、高速数据传输。  **2）边缘计算与模型训练：**边缘节点对采集到的数据进行实时处理和预分析，识别出可能的故障模式。每个边缘节点独立进行模型训练，借助联邦学习算法实现故障诊断，避免了数据集中传输带来的隐私风险与延迟问题。  **3）中心云深度分析与优化：**中心云作为数据处理和模型训练的核心，负责整合来自各边缘节点的数据，进行深度分析和模型优化更新。中心云还通过超算Slurm调度系统，负责全局任务调度、资源管理。  **2.创新点**  **1）边缘智能云计算架构设计：**提出了边缘智能云计算架构设计，在高速铁路沿线部署边缘计算节点，实时收集和处理轨道数据，独立训练局部模型，然后将模型更新发送到中心云进行聚合，形成一个全局优化的模型。这种方法不仅减少了数据传输的延迟，提高了故障诊断的实时性，还确保了数据在传输过程中的安全性。  **2）多协议数据支持和清洗：**通过多协议、多服务、多格式、多配置的架构，支持多种协议，可利用自定义脚本进行数据预处理，如自定义事件规则匹配等，接入来自不同设备和传感器的数据，实现不同协议和格式的数据服务的统一入库。  **3）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，在任务执行中充分利用边缘端的资源进行模型训练，通过编辑任务脚本，精确控制资源的分配，确保资源利用和任务的正确执行。 | | | |
| **（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：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | |
| 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 | | |