

通信设备部署方法、装置、计算机设备及可读存储介质

信息和通信

计算机/人工智能/数据处理和信息技术

数字广播、电信和光电

机会

通信基础设施（例如用于车联网的RSU）的部署是一个复杂且成本高昂的过程。现有的部署方案通常是针对特定的、静态的需求而设计的。当部署目标发生变化时——例如从最大化道路覆盖转向优化通信延迟，或整合交通流模式等新数据源——必须从头开始开发一个全新的部署模型。这种方法缺乏通用性和灵活性，导致每个新场景的设计时间、计算成本和人力资源支出显著增加。缺乏一个能够处理多样化和不断变化的部署需求（例如，针对智慧城市、高速公路或园区）的统一、适应性框架，是高效扩展和优化通信网络的主要瓶颈。

技术

本专利介绍了一种用于自动化通信设备部署的通用数据驱动框架。其核心创新在于分析神经网络和强化学习网络的协同集成。该过程首先根据当前部署需求，从一个可扩展的输出指标库中确定目标部署性能指标（例如，道路覆盖率、通信质量）。一个可扩展的输入信息库提供多样化的数据源，如地图、GPS轨迹和兴趣点数据。分析神经网络由特征提取网络和融合网络组成，自动处理这些数据源。它提取多个基础特征，并且关键的是，利用融合网络中的基于注意力的机制来学习特征权重。这些权重根据基础特征对当前目标性能指标的重要性动态地突出或抑制它们，从而生成优化的“融合特征”向量。该融合特征连同已部署设备的信息被输入到一个建模为马尔可夫决策过程的深度强化学习网络中。DRL智能体（例如，使用近端策略优化算法）与代表目标区域的环境进行交互。它顺序选择部署位置（动作），以最大化累积奖励，该奖励直接源自目标性能指标。该框架联合训练融合网络和RL网络，确保学习到的特征权重与部署目标保持一致。这个端到端系统无需为每个新需求进行手动特征工程或模型重新设计，即可自动发现接近最优的部署策略。

优势

- 高通用性和灵活性：可扩展的输入和输出库允许同一框架通过简单地选择不同的性能指标来适应各种部署需求（例如覆盖范围、延迟、预测准确性），而无需重新设计核心模型。
- 自动化特征工程：分析神经网络自动从原始数据源中学习并融合相关特征，消除了手动、依赖领域专家的特征选择需求，减少了主观性。
- 优化的长期规划：DRL组件将部署建模为一个顺序决策过程，找到考虑现实世界基础设施逐步推出的增量性质的全局最优或接近最优的策略。
- 降低设计成本和时间：通过自动化特征提取和策略优化，该框架显著减少了制定新部署计划所需的时间、计算资源和专家劳动力。

备注

IDF: 1534

IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

4

发明人

李镇江教授

赵生捷教授

刘志丹教授

吴贤警博士

查询: kto@cityu.edu.hk

Follow-on

Develop

Proof
Concept

Build Value

- 提高部署效率：动作空间掩码（利用已覆盖区域信息）和候选区域过滤等技术剔除了低效选项，加速了学习过程并提高了解决方案质量。
- 可扩展性：该框架能够处理大规模部署场景，并可集成到各种V2X模拟器中进行测试和验证。

应用

- 用于C-V2X网络的大规模RSU部署：规划高速公路和城市道路沿线的最佳RSU布局，以增强网联车和自动驾驶车辆的连接性。
- 智慧城市基础设施规划：部署通信节点以支持城市管理服务、交通监控和公共安全。
- 特定区域覆盖优化：为机场、智慧园区、港口和工业区设计通信基础设施布局。
- 新兴服务的网络规划：针对新的V2X应用（如高精地图更新、协同感知或移动性预测）调整部署策略。
- 与仿真平台集成：作为V2X仿真环境内的规划工具，用于在模拟条件下评估和生成部署策略。

