



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

云辅助的车辆边缘网络功率 控制与任务卸载

讲述人：魏建帅

专业：控制科学与工程

导师：刘志新教授


时间：2023/12/4

厚德 · 博学 · 求是

HOUDE · BOXUE · QIUSHI


目录

C O N T E N T S

 01 研究背景

 02 知识准备

 03 研究内容

 04 研究展望



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

01

研究背景与研究意义

研究背景与意义



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

厚德·博学·求是

目前以物联网、云计算、大数据等为核心的第三次技术浪潮，为中国智慧城市的建设与发展提供了千载难逢的机遇。由“物联网”衍生的“车联网”，将成为未来智慧城市的重要标志。

交通系统的发展历程

马车



机械式交通



自动驾驶



自行车



车联网





燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY



02

知识准备

现有的两种主流的车联网通信解决方案为：

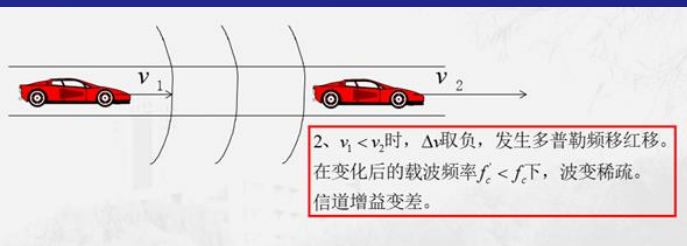
- ◆ 基于802.11p规范的VANET系统
- ◆ 基于蜂窝网络的C-V2X车联网系统

	DSRC	C-V2X
标准	IEEE 802.11p: WAVE	C-V2X Rel. 14/15 (4G-LTE) 和 Rel. 16 (5G NR)
技术成熟性	标准化进程始于 2004，现已完成，并已实地测试。	始于 2017 年，正在进行时。
部署成本	成本低	成本相对较高
技术演进路线	尚不清楚	非常清晰，且后向兼容
最高车速限制	200km/h	250km/h
平均延时	低 (小于 50 ms)	高 (大于 50 ms)
蜂窝连接性	其混合异构模型可用于任何蜂窝网络(4G/5G)非安全服务场景	蜂窝运营商可选择性应用理论上的实时控制来实现更高的网络利用率
通信技术	无线局域网	蜂窝技术 (LTE/5G)

► 面临的问题与解决方案



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY



车联网业务的
高数据量

厚德

安全相关业务 (传输实时的地图数据) 和 **非安全相关业务** (提供娱乐信息) 对车联网提出高吞吐量的需求

边缘计算
云计算

车联网移动环
境的高复杂性

博学

多车分布状态受时空因素的影响，体现出复杂的时空变化规律，**使信道呈现不确定性。**

一阶马尔可夫
过程

车联网网络拓
扑的大规模

求是

道路上的车辆用户逐年增多但是通信的频带资源有限。**通信资源宝贵。**

复用技术



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY



03

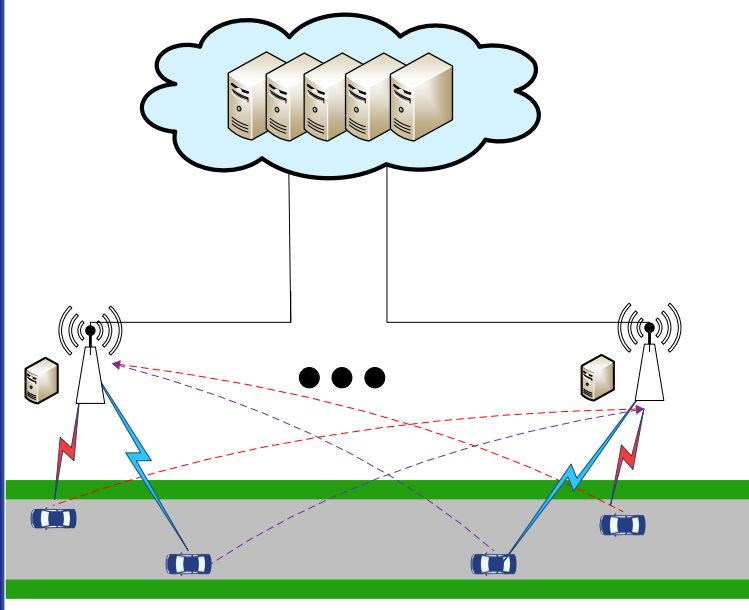
研究内容



厚德·博学·求是



► VEC 系统场景



上传时间 $t_{i,up} = \frac{d_{i,up}}{R_i(P)}$

处理时间 $t_{i,exe} = \frac{c_{i,e}}{\bar{f} + f_i} + T_c$

处理的效用 $U_{i,exe} = \frac{t_{max} - t_{i,exe}}{t_{max}}$

The transmission latency between RSU and cloud server is defined as T_c , usually it is set to a fix value.

\bar{f} denote the RSU computing capability in terms of CPU cycles/s.

f_i denote the Cloud computing capability allocates to MEC in terms of CPU cycles/s



优化函数

$$\max EE = \max \sum_{i=1}^N \frac{U_{i,exe}}{t_{i,up}}$$

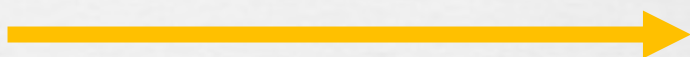
$$C1 \Pr\{SINR_n \leq SINR_{th}\} \geq 1 - \varepsilon_1$$

$$C2 \Pr\left\{\frac{1}{\tau_i R_i - \lambda_i} + \frac{c_{i,e}}{\bar{f} + f_i} \leq D_{max}\right\} \geq 1 - \varepsilon_2$$

$$C3 \sum_{i=1}^N f_i \leq f_{total}$$

$$C4 0 \leq p \leq p_{max}$$

贝恩斯坦近似



积分变换

非凸优化问题的转化

$$\max EE = \max \frac{1}{\ln 2 * d_{i,up}} \sum_{i=1}^N U_{i,exe} \left[A_k \ln(\gamma(e^{\tilde{P}})) + B_k \right]$$

$$C1 \sigma^2 + \sum_{i=1}^K \chi_k p_i + \sqrt{2 \ln\left(\frac{1}{\varepsilon_1}\right) \sum_{i=1}^K |\sigma_{i,k} \beta_{i,k} p_i|} \leq 0$$

$$C2 \left(\frac{1}{D_{i,max} - \frac{c_{i,e}}{\bar{f} + f_i}} + \lambda \right) (I_{th} + \sigma^2) + \tau [\ln(1 - \varepsilon_1) - \hat{g}] e^{\tilde{P}} \leq 0$$

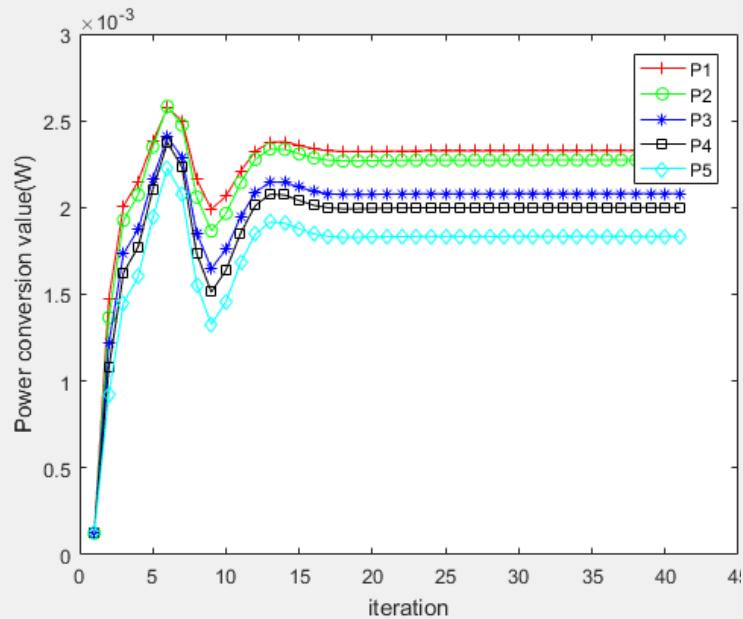
$$C3 \sum_{i=1}^N f_i \leq f_{total}$$

$$C4 -\infty \leq \tilde{p}_k \leq \ln p_{k,max}$$

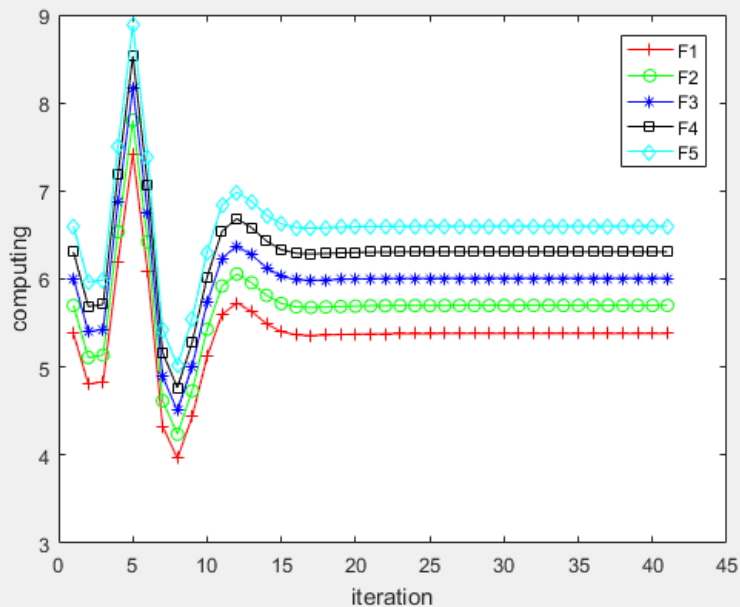
$$\begin{cases} P1 & \max EE(\tilde{P}) & C1 \ C2 \ C4 \\ P2 & \max EE(f_i) & C2 \ C3 \end{cases}$$



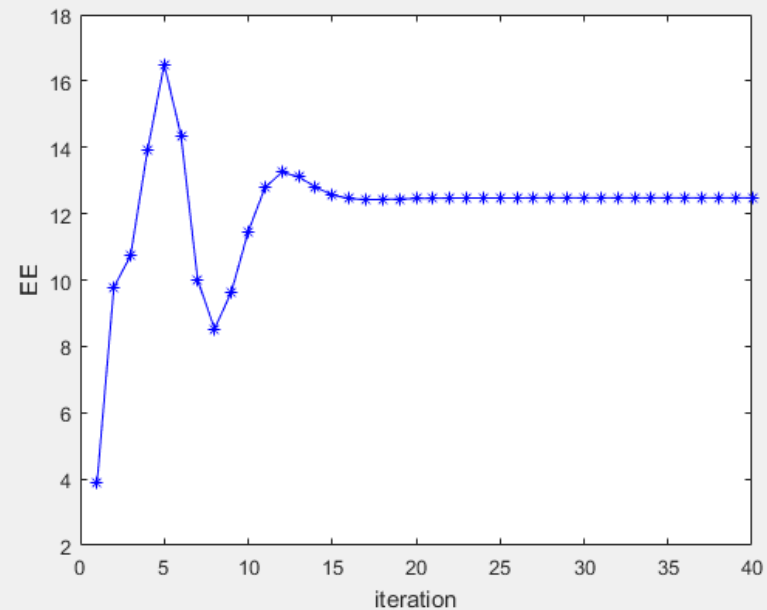
厚德 功率的收敛



博学 计算资源的收敛



求是 系统总效用收敛





研究成果

Under Review

已评审完成	1
已接受评审邀请	1
已发出评审邀请*	7 → 10

*此为系统记录的邀请数，仅供参考。稿件在同行评审中所需的完成评审数取决于期刊要求。

Manuscript Number	COMNET-D-23-01982
期刊	Computer Networks
通讯作者	*****
第一作者	*****
提交日期	2023-09-05



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY



04


研究展望

研究展望

1.考虑智能反射面在车联网物理层安全上的应用，寻找窃听者与车辆用户之间的层级关系，构建符合斯坦克尔伯格博弈的模型。

2.引入深度学习处理大规模超密场景下的动态车联网，研究基于多智能体强化学习的下行车辆网络中的动态功率分配问题，其中每个基站和车用户之间的下行链路被建模为学习的智能体，以学习最优功率分配策略，最大化系统总速率。





敬请批评指正

讲述人：魏建帅

2023年12月04日星期一