

公示信息

1、 项目名称：车联网智能协同通信理论与技术研究

2、提名者：陕西省教育厅

提名意见：

该课题采用理论研究、技术突破和实验仿真验证等方法对车联网中的智能协同通信的相关理论与关键技术进行了研究，主要从车联网分层通信体系结构、数据交换理论及中继选择算法、通信资源分配与共享等关键技术进行了系统研究，从体系结构、理论模型、协议算法提出了具有创新性的新思路，对车联网中的数据通信具有重要的科学指导意义，对智能交通系统的实施提供了重要保障。

成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省技术发明奖提名条件。提名该项目为陕西省技术发明二等奖。

2、项目简介：

(1) “车联网环境下的数据交换理论与技术研究”主要针对车联网网络与绿色网络的融合，实现车联网中数据的可靠、安全、低耗传输，为有效缓解交通问题提供了通信解决方案。本项目的主要研究是设计面向高移动多场景数据交换的车联网层次化模型，提出保障数据交换的多种路由协议及算法、基于 S-disjunct 码的 MAC 层接入协议、基于认知无线电的安全消息广播机制、基于雾计算的车联网协作通信模型等机制，解决城市绿色智能交通中的网络控制问题。

(2) “车联网协作通信中的中继选择研究”主要针对车联网环境的协作通信模型和实用高效的中继选择算法进行研究,提出了基于功率分配和自私性的协作多中继选择、基于博弈论中拍卖理论的中继选择等机制与算法,考虑了节点历史能耗信息的效用函数和自私因子等概念,将中继选择和功率分配作为整体进行优化,有效延长网络生存时间。本项目选用国际通用的 QualNet 网络仿真软件和项目组研发的模型汽车节点建立小型试验环境,验证提出的理论与算法,探索实际应用。

4、客观评价:

1) 科技获奖

2019 年“面向情景感知的智能空间交互方法研究”获得陕西高等学校科学技术奖二等奖;2020 年“车联网环境下的数据交换理论与技术”获得陕西高等学校科学技术奖二等奖。

2) 同行专家评价

项目所取得的多项研究成果获得了同行专家的一致认同和赞赏。

3) 结题验收评价

主持完成了国家 863 课题 1 项、国家自然科学基金项目 2 项、教育部博士点基金 1 项和产学研项目 1 项、北京市自然科学基金 1 项、陕西省自然科学基金 1 项;合作完成了国家 973 计划 1 项、国家自然科学基金重点 1 项。所有项目均顺利通过验收并按期结题。

5、应用情况

项目的部分成果已得到应用，主要应用在自动驾驶协同通信、交通灯智能调控、车联网数据交换、停车场协同通信中，还在进一步完善推广。

6、主要知识产权和标准规范等目录：

主要知识产权证明目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	中国发明专利	一种基于分簇结构的单向直路车联网认知频谱分配方法	中国	ZL201910739704.3	2020 年 12 月 18 日	CN110601778A	西安理工大学	樊秀梅，薛玲玲
2	中国发明专利	一种基于分簇结构的交叉路口车联网认知频谱分配方法	中国	ZL201910739728.9	2020 年 12 月 18 日	CN110557211A	西安理工大学	樊秀梅，薛玲玲
3	中国发明专利	一种基于车辆节点检测和惩罚机制的路由方法	中国	ZL200810105927.6	2019 年 5 月 28 日	CN108650655A	西安理工大学	樊秀梅，赵彦林
4	中国发明专利	基于转发历史的异步路由方法	中国	ZL201210234779.4	2011 年 10 月 19 日	CN101674220B	北京理工大学	樊秀梅，陈辉
5	中国实用新型专利	一种可实时监控稳定性的网络安全设备	中国	ZL201520902221.8	2016 年 3 月 2 日	CN201410320567	西安理工大学	魏嵬，袁亮，樊秀梅，王峰等
6	论文	A Reliable Broadcast Protocol in Vehicular AdHoc Networks	International Journal of Distributed Sensor Network	SCI WOS:00061196300001	2015 年 11 月		西安理工大学	Xiumei Fan, Chao Wang, Jiguo Yu, Kai Xing, Yingwen Chen, Jiawei Liang

7	论文	The Intelligent Control System of Traffic Light Based on Fog Computing	Chinese Journal of Electronics	SCI WOS:0004 517900000 22	2018 年 12 月		西安理工大学	Wu qiong,He Fanfan, Fan Xiumei[#]
8	论文	CDMA-based anti-collision algorithm for EPC global C1 Gen2 systems	Telecommunications Systems	SCI WOS:0004 197074000 06	2018 年 3 月		西安理工大学	Wei Wei,Su Jian,Song Houbing, Wang Huihui,Fan Xiumei
9	论文	Energy Balance-Based Steerable Arguments Coverage Method in WSNs	IEEE Access	SCI WOS: 000 438842600 001	2017 年 3 月		西安理工大学	Wei W, Sun Z, Song H, Wang H, Fan X
10	论文	A combination model with variable weight optimization for short-term electrical load forecasting	Energy	SCI WOS: 000448098 600045	2018 年 9 月		西安理工大学	Li Wei-Qin, Chang Li

7、主要完成人情况：

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
樊秀梅	1	教授	西安理工大学	西安理工大学	车联网通信分层体系，交换理论研究
魏嵬	2	副教授	西安理工大学	西安理工大学	中继选择及调度算法
薛玲玲	3	无	西安理工大学	西安理工大学	认知无线电频谱分配
李维勤	4	讲师	西安理工大学	西安理工大学	智能数据交换机制
吴琼	5	无	西安理工大学	西安理工大学	基于 C-V2X 资源分配方法
赵彦林	6	无	西安理工大学	西安理工大学	安全消息交换机制

（摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，公示姓名、排名、行政职务、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目贡献。）

8、主要完成单位及创新推广贡献：

西安理工大学是本项目的主持完成单位，主持完成了国家自然科学基金、陕西省自然科学基金项目。主要创新点有如下几点：

（1）提出构建-雾-云/网分层协同通信新模型：提出虚拟雾和骨干雾网概念，运用雾计算辅助云计算的策略，首次建立边-雾-云/网协同通信模型，分层协同进行车联网环境下的数据交换。

（2）提出保障数据交换的多种路由协议及算法：提出 k 连通拓扑结构和路由协议、应用模糊逻辑系统的车联网路由机制、基于多重社交属性的机会路由算法、基于多目标粒子群的路由算法等方法，满足车联网环境下数据交换的实时性和 QoS 服务。

（3）提出基于协同分配的绿色 MAC 层接入协议：在车联网 MAC 层中首次结合绿色节能思维，提出基于 S-disjunct 码的信道时隙选择特定规则，分配车辆节点按需占用相应时隙传输数据，减少网络冲突、增加节能时效。

（4）首次采用伯特兰德博弈模型建立车联网中认知频谱共享机制：针对车联网用户密集、频谱资源不足等难题，运用博弈论和供需平衡理论研究认知频谱分配和共享机制，提出不同模式下的算法，实现频谱的公平、按需分配。

在本项目研究过程中，已获得授权专利 9 项，在国外顶级刊物上发表 6 篇高质量的学术论文，团队共发表高水平 SCI 检索论文 16 篇，并为同行较多引用。

9、完成人合作关系说明：

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果
1	论文、专利	魏嵬/2	2013.1 至今	专利/论文
2	论文、专利	薛玲玲/3	2014.1 至今	专利/论文
3	共同研讨完成项目	李维勤/4	2013.1 至今	论文/项目合作
4	论文、项目	吴琼/5	2014.1 至今	论文/项目合作
5	论文、专利	赵彦林/6	2015.1 至今	专利/论文

完成人排名严格按照对成果的实际贡献大小依次排名。经项目组成员充分协商，按完成人承担完成研究任务、创新点贡献、推广应用工作量等综合实际绩效依次排名，各完成人一致同意其排名。