

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 23320131153267

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

车载网络中基于簇的多信道 MAC 协议研究

Research on Cluster-based Multi-Channel
MAC Protocol in VANETs

汤子楠

指导教师姓名: 王建新副教授

专 业 名 称: 电子与通信工程

论文提交日期: 2016 年 月

论文答辩时间: 2016 年 月

学位授予日期: 2016 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2016 年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

车载自组织网络（VANET: Vehicular Ad Hoc Network）是传统移动自组织网络（MANET: Mobile Ad hoc network）在道路交通领域中的一种特殊应用，是智能交通系统（ITS: Intelligent Transport System）的核心技术之一。VANET可以有效减少交通安全事故的发生，缓解交通堵塞，为驾乘人员提供更加舒适、安全的驾乘环境，是一种解决交通安全问题的有效方法。因此，对车载自组织网络技术的研究不仅具有重要的理论意义，更具有重要的实际应用价值。

VANET 网络的高动态特性使得对网络的管理变得极为复杂，如何更好的实现对 VANET 网络的管理，实现节点间的可靠通信以及提高无线信道利用率是 VANET 技术研究中的重要内容。本文针对这两个方面，提出了一种稳定的分簇算法来实现对 VANET 网络的管理，并且在此基础上设计了一种基于簇的多信道 MAC 协议。

本文首先对现有的分簇算法进行了调研，分析了现有算法各自的优势和不足，根据现有算法中存在的问题，提出了一种基于近邻分布的分簇算法（NDBCA: Neighbor Distribution Based Clustering Algorithm）。并通过 MATLAB 仿真平台，对高速路环境下分簇算法的性能进行了实验仿真，结果表明，NDBCA 算法相对于传统基于移动特性的分簇算法在簇首生命周期、簇生命周期等方面性能均有一定的提升。

另外，本文还对现有 MAC 协议进行了调研，并着重介绍了基于簇的 MAC 协议。通过调查发现，现有 MAC 协议中大部分都是单天线-单信道或多天线-多信道通信协议，对单天线-多信道的 MAC 协议研究还比较不足。为了弥补这方面的不足，本文提出了一种基于簇的多信道 MAC 协议，在单天线的基础上实现了多信道通信。仿真表明，本文提出的协议有效减少了系统的接入时延，提高了安全信息包投递概率以及服务信息的吞吐量，极大提高了对无线信道的利用率。

关键词：车载自组织网络；分簇算法；多信道 MAC 协议；

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

Vehicular Ad Hoc Networks (VANETs) is a special application, which arises from the use of traditional Mobile Ad Hoc Networks (MANETs) in the area of road traffic, acts as one of the core technology in Intelligent Transport System (ITS). We can reduce traffic accident, alleviate the congestion efficiently and support a more comfortable and safety drive experiences for drivers by using VANET. So, it is important to study VANET not only for theoretic research but for practical application.

High dynamic property of the VANETs makes it complicated to manage the network. So, the key points of VANETs' study lies on scientifically management of VANET network and reliable communication among nodes. For these two issues, this paper came up with a stable clustering algorithm for the management of VANET network and designed a multi-channel MAC protocol based on cluster.

In the first place, this paper studied a lot about existing clustering algorithm and analyzed their advantages and disadvantages. Then, we proposed a neighbor distribution based clustering algorithm (NDBCA) to cope with the shortcoming of the existing clustering algorithm. We tested our algorithm in a high-way scene through the MATLAB. Simulation results show that NDBCA algorithm is superior to traditional clustering algorithm in the area of the lifecycle about cluster head and cluster itself.

Moreover, this paper studied the existing MAC protocol and gave a detail introduction about MAC protocol based on cluster. We found that most of the existing MAC protocols are about single-channel communication with single-transceiver or multi-channel communication with multi-transceiver, and remains much work to do about multi-channel communication with single-transceiver. Therefore, this paper proposed a multi-channel MAC protocol based on cluster which realized multi-channel communication by a single-transceiver. Simulation results show that the protocol we proposed reduced system access time delay efficiently, improved system

throughout about service traffic and boosted wireless channel utilization in a large scale.

Key Words: VANET; Clustering Algorithm; MAC Protocol;

厦门大学博硕士论文摘要库

目录

摘要.....	I
目录.....	V
第一章 绪论	1
1.1 课题研究背景	1
1.2 国内外研究现状	3
1.3 主要研究内容及创新	5
1.4 论文结构安排	5
第二章 VANET 概述	7
2.1 VANET 网络架构及特点	7
2.2 WAVE 体系概述	9
2.3 VANETs 相关应用	11
2.4 本章小结	12
第三章 一种稳定的分簇算法	13
3.1 分簇算法概述	13
3.1.1 簇的概念.....	13
3.1.2 经典分簇算法.....	15
3.1.3 问题和研究思路.....	17
3.2 近邻分布模型分析	18
3.2.1 近邻分布模型.....	18
3.2.2 基于近邻分布的相似度推导.....	19
3.3 基于近邻分布的分簇算法	20
3.3.1 车辆状态管理.....	20
3.3.2 簇的初始化.....	21
3.3.3 簇维护过程.....	23
3.4 实验仿真及分析	24

3.4.1 衡量指标.....	24
3.4.2 仿真变量及参数设置.....	24
3.4.3 仿真结果分析.....	25
3.5 本章小结	28
第四章 基于簇的多信道 MAC 协议设计	29
4.1 车载网络中 MAC 协议概述.....	29
4.1.1 车载网络信道接入机制.....	29
4.1.2 车载网络 MAC 协议分类	31
4.1.3 存在问题和难点.....	34
4.2 VANET 中基于簇的多信道 MAC 协议设计	35
4.2.1 系统模型.....	35
4.2.2 TDMA 帧结构.....	36
4.2.3 CCH 上信道接入	37
4.2.4 SCHs 上信道接入	41
4.3 性能分析及实验仿真	45
4.3.1 仿真参数设置.....	45
4.3.2 接入时延.....	45
4.3.3 包投递概率.....	49
4.3.4 系统吞吐量.....	50
4.4 本章小结	52
第五章 总结与展望	53
5.1 本文工作总结	53
5.2 未来工作展望	53
参考文献	55
攻读硕士学位期间取得成果	61
致谢.....	63

Contents

Abstract.....	I
Contents	V
Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Background	1
1.2 Research Actuality	3
1.3 Primary Contents and Innovations	5
1.4 Thesis Structure	5
Chapter 2 Introduction of VANETs.....	7
2.1 Framework and Features	7
2.2 WAVE Standard	9
2.3 Applications of VANETs	11
2.4 Summary.....	12
Chapter3 A Stable Clustering Algorithm	13
3.1 Overview	13
3.1.1 Concept of Cluster	13
3.1.2 Classical Clustering Algorithm.....	15
3.1.3 Issues and Ideas.....	17
3.2 Neighbor Distribution Model Aanalysis.....	18
3.2.1 Neighbor Distribution Model.....	18
3.2.2 Cohesion Deduction.....	19
3.3 Neighbor Distribution based Clustering Algrithom	20
3.3.1 State Manage.....	20
3.3.2 Initialization of Cluster	21
3.3.3 Cluster Maintenance	23
3.4 Simulation and Analysis	24

3.4.1 Metrics of Performance.....	24
3.4.2 Simulation Variables and Parameters.....	24
3.4.3 Simulation Results	25
3.5 Summary.....	28
Chapter4 Cluster based Multi-Channel MAC Protocol for VANETs	29
4.1 Overview	29
4.1.1 Channel Access Mechanism	29
4.1.2 Related MAC Protocols	31
4.1.3 Problems and Difficulties	34
4.2 A Cluster based Multi-Channel MAC protocol in VANET	35
4.2.1 System Model	35
4.2.2 TDMA Frame.....	36
4.2.3 Access on CCH	37
4.2.4 Access on SCHs	41
4.3 Simulation and analysis.....	45
4.3.1 Simulation Parameters	45
4.3.2 Access Delay.....	45
4.3.3 Packet Delivery Ratio	49
4.3.4 Throughput.....	50
4.4 Summary.....	52
Chapter5 Conclusion and Prospect.....	53
5.1 Conclusion	53
5.2 Prospect of Future Works	53
References	55
Achievements During the Master’s Degree	61
Acknowledgements	63

第一章 绪论

汽车作为现代人类出行最主要的交通工具之一，给人们的生活带来了极大的便利，是人们生活中不可或缺的一部分。然而在给人们的生活带来便利的同时，汽车保有量的不断增长也带来了一系列的不良影响。例如交通拥堵、交通事故、环境污染以及能源消耗等，其中道路交通事故更是成为了威胁人们生命安全的最大杀手。近十年来，我国因为交通事故死亡人数超过 200 万，受伤人数超过 1000 万，平均每 5 分钟就有一条鲜活的生命离我们而去。因此，如何解决这些问题，成为了人们的研究热点。

1.1 课题研究背景

随着现代交通的持续快速发展，汽车成为了现代人类出行最主要的交通工具之一，越来越成为人们生活中不可或缺的部分。并且，随着我国经济的稳定飞速发展，对大部分老百姓来说，汽车已经慢慢从奢侈品向消费品过渡，我国正在逐步步入汽车化社会。据公安部交通管理局统计，截至 2015 年 6 月底，我国机动车保有量达到 2.71 亿辆，其中汽车（含三轮汽车和低速载货汽车）1.63 亿辆；全国机动车驾驶人总量达 3.12 亿人，其中汽车驾驶人 2.63 亿人^[1]。并且，据不完全统计，在城市中，当人们出行时，以汽车作为交通工具的比例超过百分之八十。从以上数据不难看出，汽车与人们的生活息息相关，给人们的生活带来了极大的便利，是人们生活中不可或缺的重要部分。

然而，在带来便利的同时，汽车保有量的不断增长也带来了一系列的不良影响。例如交通拥堵、交通事故、环境污染以及能源消耗等方面。特别是在市区，交通拥堵以及交通安全事故尤为严重。在规模较大的城市中，每天的上下班高峰期，道路上的车流量急剧增加，往往造成严重的交通拥堵，人们不得不在路上多花费数小时时间，这极大的浪费了人们的时间和精力。同时，由于长时间的堵车，也容易使驾驶员的产生疲劳，并且极容易有负面情绪的产生，因此，极大的提高了交通事故发生的概率。

交通事故更是严重威胁到了人们的生命财产安全。据中华人民共和国国家统计局发布的统计数据显示,近年来,我国交通事故死亡人数呈逐年小幅度上升趋势,我国每年因交通事故涉及人员伤亡而造成的直接财产损失达到数亿元人民币。交通堵塞以及交通事故成为了人们生命财产安全的重要威胁之一。面对日益恶化的交通安全问题,如何保证驾乘人员的生命安全,减少因交通事故带来的生命财产损失,为人们提供一个更加舒适的行车环境,成为了亟待解决的问题。

为了解决这些问题,智能交通系统^[2]应运而生。智能交通系统包含的内容十分广泛,并且其实现也需要各种领域先进科学技术的共同支持。通过将先进的科学技术(信息技术、计算机技术、数据通信技术、传感器技术、电子控制技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等)有效地综合运用于交通运输、服务控制和车辆制造,加强车辆、道路、使用者三者之间的联系,从而形成一种保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。智能交通系统通过人、车、路的和谐、密切配合提高交通运输效率,缓解交通阻塞,提高路网通过能力,减少交通事故,降低能源消耗,减轻环境污染。

据某地区应用 ITS,预测 2015 年效益为:减少交通阻塞 10%~50%;节省能源 5%~15%;减少空气污染 25%以上;减少企业的运营成本 5%~25%;减少事故 30%~60%。可见,智能交通系统对保障人们生命财产安全具有重要的意义。

车间通信是实现智能交通系统的必备条件之一,车载自组织网络则是专为车间通信而设计,是智能交通系统中的核心技术之一。在车载网络中,车辆之间通过共享各自的速度、位置以及其它安全相关信息,使司机能够提前获得视距范围外其它车辆的相关信息以及实时路况信息,及时做好相应的应对措施,能够有效的预防交通事故的发生。同时,可以通过对车流的监控,选取最佳行车路线,减少因交通堵塞造成的不必要的等待。因此,车载自组织网络是一种解决交通安全问题的有效方法,对车载自组织网络技术的研究不仅具有重要的理论意义,更具有重要的实际应用价值。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.