Inline Text Wrapping Picture

北京邮电大学

硕士研究生学位论文开题报告

学 号: 2015110248

姓 名: 贺辰枫

学 院: 信息与通信工程学院

专业（领域）:车联网中的资源管理关键技术研究

研究方向: 无限资源管理

导师姓名: 牛凯

攻 读 学 位: 工学硕士

2016年12月11日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 车联网中的资源管理关键技术研究 | | |
| 选题来源 | 企、事业单位委托项目 | 论文类型 | 基础研究 |
| 开题日期 | 2016-12-20 | 开题地点 | 北京邮电大学科研楼 |
| **一、立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）**  近年来，车辆已经成为继智能手机以及平板电脑后增长速度第三快的连接设备了，移动网络中的通信具有非常大的潜力。在这种情况下，V2X通信起到至关重要的作用，通过V2X我们可以启用可靠并且低延迟的服务，如交通安全系统等。这里的V2X按照收发端连接设备的不同可以区分为如下三个，包括车辆到车辆（V2V）、车辆到设备（V2I）、车辆到行人（V2P）这三种通信方式  交通安全和效率的提高是交通运输系统所面临的最大挑战。协作式的智能交通系统（C-ITS）被认为是解决之一问题的重要手段。通过协作驾驶的运作，例如高度自动驾驶，可以减少行驶时间，降低燃料消耗和二氧化碳的排放。通过车辆和基础设施之间的关键安全性信息的交互可以起到交通事故的预警作用，并且可以积极帮助司机有效地避免潜在的事故。此外，车辆和行人（例如，行人和骑自行车者）之间通过他们的移动设备（例如，智能手机、平板电脑或智能手表）的协作可以进一步改善交通安全。然而，车辆和电子设备之间的消息交互需要一个健壮的公共通信平台。而车辆到车辆（V2V），车辆到基础设施（V2I）和车到设备（V2D）（统称为V2X）通信可以在蜂窝网络中执行，因为车辆和CE设备已经具有内置的蜂窝模块  这几种种类型的V2X可以使用“合作意识”，为用户提供更加智能的服务。这意味着运输实体，如车辆、路边的基础设施和行人，可以收集当地环境的信息（如从其它车辆或传感器设备接收到的信息），在进一步处理和共享这些信息，以提供更多的智能服务，如碰撞警告或自主驾驶。  然而，面对无线通信领域的飞速发展，无线通信需求和无线通信资源供给之间的矛盾已成为无线通信领域发展和创新所面临的一个严峻考验在无线通信的发展历程当中，主要是通过增加传输带宽的手段来提高通信系统容量的，从的，的直至系统的但是，发展到如今的系统，甚至未来的系统可利用的无线频谱资源已逐渐消耗殆尽，很难持续增加传输频带。另一方面，为了提高传输速率所需的能量资源也因绿色和可持续发展等原则而逐渐受到限制因此，要实现无线通信系统的可持续发展需要提出解决无线资源紧缺与无线需求增长之间矛盾的有效手段  与欧美、日本等国家相比，车联网技术在我国发展相对较晚。2007年，通用汽车公司与上汽集团共同退出了安吉星（Onstar）服务，为车联网在中国的发展奠定了一定的基础，该服务旨在为车辆提供车辆定位、紧急求助等服务。到了2009年，也就是所谓的车联网元年，各大企业纷纷推出车载信息（Telematics）服务系统，使得车联网技术在中国取得飞速的发展，在科技革新的推动下，中国正式进入了车联网时代。2010年10月，中国国际物联网大会在无锡举办，与此同时，车联网中的智能车、路协同等关键技术被列入国家863计划。2011年3月，大唐电信与启明信息技术股份有限公司为了研究下一代通信服务与汽车电子产品的融合共同建立了实验室，标志着车联网正式进入应用阶段。2011年至今，随着《道路运输车辆卫星定位系统车载终端技术要求》、《关于加强道路交通安全工作的意见》、《关于加快推进“重点运输过程监控管理服务示范系统工程”实施工作的通知》、《道路运输车辆动态监督管理办法》等政策的出台，规范了车辆的监控管理，为车联网的发展营造了良好的政策环境，同时促进了车联网技术在我国飞速的发展。2015年8月，3GPP正式将V2X列入讨论，同时通过TR 36.885技术报告不断对V2X技术进行完善。  参考文献：  [1] M. Botsov, M. Klügel, W. Kellerer and P. Fertl, "Location-based Resource Allocation for mobile D2D communications in multicell deployments," 2015 IEEE International Conference on Communication Workshop (ICCW), London, 2015, pp. 2444-2450.  [2] W. Sun, D. Yuan, E. G. Ström and F. Brännström, "Cluster-Based Radio Resource Management for D2D-Supported Safety-Critical V2X Communications," in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 15, no. 4, pp. 2756-2769, April 2016.  [3] W. Sun, D. Yuan, E. G. Ström and F. Brännström, "Resource Sharing and Power Allocation for D2D-based safety-critical V2X communications," 2015 IEEE International Conference on Communication Workshop (ICCW), London, 2015, pp. 2399-2405.  [4] 卓义斌,缪照浜,高月红,杨大成. V2X技术发展历程及应用研究[J]. 电信工程技术与标准化,2016,02:20-24. | | | |

|  |
| --- |
| **二、研究内容和目标（说明课题的具体研究内容，研究目标和效果，以及拟解决的关键科学问题。此部分为重点阐述内容）（不少于2500字）**  2.1研究内容  本课题的主要研究内容是如何在LTE-V2X场景下，进行有效的无线资源分配，共分为以下几个方面进行研究  （1）研究适用于LTE-V2X系统的分簇策略  LTE-V2X系统中的通信方式有如下几种：车与车之间的通信，车与基站或者Road Side Unit（RSU）之间的通信，车与人之间的通信，人与人之间的通信，人与基站或者RSU之间的通信。我们暂时不考虑行人用户，假设LTE-V2X系统中仅有车辆用户，那么剩余的通信方式仅有车与车之间的通信，车与基站或RSU之间的通信这两种方式。到目前为止，我仅做了车辆到基站或RSU之间的仿真，因此下面的论述都基于车辆与基站或RSU的这种通信方式。  对于车与基站或RSU之间的通信而言，由于仿真场景采用的是曼哈顿街区模型，根据36.885协议的规定，RSU分布在各个十字路口中央，我们可以很好地利用RSU分布的规则特性来对该街区场景下的所有车辆进行RSU的分配。  首先，处于不同的地理位置的两个车辆群体，某一个车辆群内部的通信对于另一个车辆群的干扰是很小的，因此我们可以利用RSU将场景下的所有车辆进行第一级分组，不同RSU下的时频资源可以重复利用，这样可以大大提高整个系统的吞吐率，又不会对相邻RSU覆盖范围内的车辆产生过多的干扰。因此，对于某一个特定车辆，该车辆会选择具有最大SINR的RSU作为其归属RSU。  在为每辆车分配好RSU之后，我们继续进行第二级分簇，由于RSU处于十字路口中央，因此存在一种天然的分簇方式，即我们可以简单地将该RSU的覆盖范围分为4个簇，即每个方向分配一个簇，相同RSU下的不同簇之间仍然可以重复利用时频资源，又一次大幅度提高了整个系统的吞吐率。  这种分簇策略是基于基站或RSU协助的方式，即基站或者RSU来协助下放车辆的分簇信息，当分簇完毕之后，某一特定RSU覆盖范围内的车辆会将其消息上报给该RSU，同样地，也只有该RSU有权接收其覆盖范围内的车辆的信息  （2）研究适用于LTE-V2X系统的分布式资源分配方案  LTE-V2X系统中的无线资源分配主要采用竞争的方式，而非基站或RSU统一调度，对于V2V即车辆与车辆之间的通信而言更是如此。因此设计高效的分布式资源管理方案是非常重要的环节。  竞争式的资源分配包含以下三种策略，即P1、P2、P3   * Collision avoidance based on sensing（P1）：冲突避免机制，车辆在自由选择资源块进行数据包传输前，会先检测可用的资源块，通过测量对应频段上的参考信号功率来判断该资源块是否被占用。当车辆成功占用资源块后，在该车辆剩余的传输时间段内，会在该频段上持续发送参考信号，以表明持续占有该资源块 * Enhanced random resource selection（P2）：资源块的随机选择，当检测到可用资源块后，某一车辆将会在这些可用的资源块中随机挑选一个作为当前传输之用 * Location-based resource allocation（P3）：在RSU的配合下，以地理位置以及道路（有向道路）为单位进行地理位置的划分，将同一个RSU内的车辆分入不同的簇之中   基于上述三种策略，我们提出了如下两种资源分配的方案  1） 对频域资源进行基于事件类型的划分  事件类型可分为周期事件，紧急事件，数据业务事件，其中周期事件是最常见的事件，包括上报其车辆状况等基本的安全信息；紧急事件包括车祸，拥堵等突发事件；数据业务事件是车辆与车辆之间的大数据业务包括语音业务，视频或音频业务，文件传输等等。根据不同的业务将频域资源划分为多个独立的资源块，每种业务将在对应的块中进行资源的选择，另外，独立划分出一个共有的区域用于具有最高优先级的紧急事件的传输。  在该种方案下，我们对于时域资源的分配同样可以采取两种不同的策略。其一，不同簇之间分配不同的时隙，即簇之间是时分复用的，这种策略可以有效的降低簇间干扰，但是同时也会降低系统的吞吐率；其二，不同簇之间并发，即簇之间的时域资源是重复利用的，这种策略可以有效地提高系统吞吐率，但是会有较大的簇间干扰，因此会增大系统的丢包率  由于针对事件类型进行频域资源的分配，假设在某一时段某事件触发的概率非常小，但是其他事件却无法占用该事件所分配的频域资源，这样就会造成频域资源的浪费。  2）不对频域资源进行基于事件类型的划分  在该种方案下，每种资源所占用的资源是完全共享的，仅仅在资源分配上面我们无法体现事件的优先等级。在这种方案下的事件优先等级主要依靠冲突退避机制来体现，具体见下一小节  对比前一种方案，本方案可以提高频域资源的利用效率，但是就优先级的划分而言，并不如前一种方案好  （3）研究适用于LTE-V2X系统的冲突退避机制  正如前一小节叙述的那样，由于不同的车辆对于可用的频域资源块进行随机选择，那么很有可能在同一簇内的两个车辆选择了同一个频域资源，那么此时，这两个车辆便发生了冲突，需要退避。另外如果采用了不对频域资源进行基于事件类型的划分的方案，那么其事件优先级的体现完全依赖于冲突退避机制，由此可见，冲突退避在LTE-V2X所必须具备的功能  每一个簇内所有的车辆共享传输介质。如何保证传输介质有序、高效地为许多车辆提供传输服务，就是我们要解决的问题。  借鉴载波监听多路访问/冲突检测方法（CSMA/CD）。我们提出的冲突规避机制的控制过程包含四个处理内容：侦听、发送、检测、冲突处理：   * 侦听：车辆在发送数据前先侦听一下是否有数据正在传送（线路是否忙）。若“忙”则进入后述的“退避”处理程序，进而进一步反复进行侦听工作。若“闲”，则进行数据发送；这一步骤就是竞争式资源分配的P1策略； * 发送：当确定要发送数据后，进行数据的发送； * 数据发送后，也可能发生数据碰撞。因此，要对数据边发送，边接收，以判断是否冲突了； * 当确认发生冲突后，进入冲突处理程序：等待一个延时后再次侦听，若仍然忙，则继续延迟等待，一直到可以发送为止。每次延时的时间不一致，由退避算法确定延时值；   退避机制：当出现线路冲突时，如果冲突的各站点都采用同样的退避间隔时间，则很容易产生二次、三次的碰撞。因此，要求各个站点的退避间隔时间具有差异性。这要求通过退避算法来实现。另外，为了体现不同事件的优先等级，我们对不同事件类型设定了不同的退避因子  我们采用截断的二进制指数退避算法（退避算法之一）：  当一个站点发现线路忙时，要等待一个延时时间T，然后再进行侦听工作。延时时间T以以下算法决定：    其中，表示最小时隙，表示此刻已经侦听的次数，表示最大时隙。该表达式的含义是：在范围内随机选择整数，作为本次侦听前等待的时隙数目  2.2研究目标  研究并最终完成LTE-V2X系统的实用分簇策略、资源分配方案以及冲突退避机制，让系统有效的利用时频资源，提高系统的吞吐率，并能够稳定地处理各种事件并发的情况。设计LTE-V2X系统的验证平台，实现LTE-V2X系统的仿真。  2.3拟解决的关键科学问题  （1）分簇策略：设计一个良好高效的分簇方案，一个好的分簇策略可以大幅度提高系统的吞吐率，并且同时降低干扰  （2）资源分配方案：设计若干个资源分配方案，最大程度地有效利用时频资源，并同时体现事件的优先等级，降低事件传输的时延  （3）冲突退避：设计适当的冲突退避机制，协助体现事件优先等级，降低系统丢包率 |

|  |
| --- |
| **三、研究方案设计及可行性分析（包括：研究方法，技术路线，理论分析、计算、实验方法和步骤及其可行性等）（不少于800字）**  针对研究内容，研究方案设计可以从以下几个方面进行：  1）RRM\_TDM\_DRA方案设计  为了提高资源的利用效率，我们在RSU的协作下，对RSU覆盖范围内的车辆进行分簇，在城区场景下，位于十字路口的RSU共有4个簇，根据四个不同的方向来进行分配  将RSU分为多个簇后，我们可以将RSU的一个时域调度单元，划分为多个时段，每个簇内的车辆只能在该簇所处于的时段内才能进行数据包的发送，以位于道路中央的RSU为例，该RSU的时域调度单元被分为了4个时段，时段的长度与该簇内车辆的数目成正比。另外，为了保证紧急事件的高时效性，与高优先级，我们单独划分出一个频段用于传输紧急事件，而该频段在时域上不进行划分，即只要紧急事件触发，在任何时段都可以进行接入，保证了紧急性事件具有较低的时延特性，详见下图    我根据不同的业务类型设计了几种不同的Pattern（一个Pattern为1个或多个RB）。于是车辆所能选择的最小可调用单元（时频单元）从RB提升为为Pattern。  我们将频域大致划分为三个部分，详见下图。其中，灰色部分为紧急性业务的可占用频段，最小可占用的时频资源单位是PatternA，一个PattenrA对应了3个连续的RB，并且在时域上没有依据簇来进行划分，即任何时候，只要紧急事件触发，就可以在灰色部分频段进行接入；绿色部分为周期性业务的可用频段，最小可占用的时频资源单位是PatternB，一个PatternB对应了5个连续的RB；黄色部分为数据业务的可用频段，最小可占用的时频资源单位是PatternC，一个PatternC对应了10个连续的RB。对于PatternB和PatternC在时域上呈现了不同的色度，同一种色度表示同一个簇的可调用时间段，簇内的车辆只能在该簇对应的可调用时段中才能竞争对应的PatternB或PatternC（PatternB或PatternC依据事件类型而定）。  对已经成功接入（接入的TTI时刻无碰撞）的车辆采用了Pattern预留机制：当一个车辆成功接入后，将在该车辆传输完毕之前，或者发生位置更新导致所在RSU或者所在簇发生了变动之前，持续发送参考信号，来标明该Pattern在该簇对应的时段已被占用，避免同一簇内其他车辆尝试在该Pattern上进行接入，造成不必要的冲突。  对于每个Pattern，预留一小部分频段用于传输参考信号，每一个簇单独占据一个频段，用于表示该簇所在的可调度时段内该Pattern是否被占用。  2）RRM\_ICC\_DRA方案设计  与RRM\_RDM\_DRA相同的是冲突避让机制，资源预留机制，这里不再重复说明  与RRM\_TDM\_DRA不同，RRM\_ICC\_DRA并没有采用针对不同业务类型进行频域资源划分，因此该方案的优先级体现在冲突避让机制的参数配置上，为了划分事件的优先等级，我们通过根据事件分配不同的以及，优先级较大的事件，例如紧急事件，会具有较小的以及较小的，通过这种策略可以有效地降低冲突时高等级事件的避让时间与避让次数 |

|  |
| --- |
| **四、本研究课题可能的创新之处（不少于500字）**  1、车辆的分簇策略是本课题创新的一个重要方向，本课题设计实用高效低耦合的分簇方案，车辆借助基站或RSU的协助就可以获取车辆的分簇信息。通过综合地理位置以及SINR的分簇策略，不同的簇可以复用时频资源，因此可以成倍提高整个系统的吞吐率  2、无线资源的分配方案也是本课题创新的一个重要方向，本课题设计实用高效的资源分配方案，综合考虑时频资源的利用效率以及不同事件的不同优先级，对频域资源进行有效合理的切割，重组。另外，可以进一步研究资源块的预留机制，由于车辆在选择频域资源块的时候会先检测可用的频域资源块，预留机制即用于标注资源块是否被占用，一旦车辆成功接入，那么在传输完毕之前，该车辆将会持续占用该频域资源块。还可以研究随机选择算法，由于不同的车辆可能同时检测到相同的频域资源块，设计合理的随机选择算法，使得选择冲突的概率降低  3、在下一阶段进行的V2V通信方式中，路由多跳方案的设计也是本课题创新的一个重要方向，本课题将会仿真实现V2V通信场景并研究设计高效的路由中继算法，V2V根据需求可分为两类，其一，当前车辆向其周边车辆广播其安全信息，不涉及多跳，为一对多的通信模式；其二，当前车辆向指定车辆发送信息，可能需要中间车辆协助中继，涉及路由以及多跳机制。 |
| **五、研究基础与工作条件（1.与本项目相关的研究工作积累基础 2.包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决途径）（不少于500字）**  1.研究基础  作者在攻读硕士期间已经对LTE-V2X做了深入的调研，在第一学年的第二学期主要参与LTE-V2X仿真平台的搭建，对各种无线资源分配方案有着清晰的了解。并以此为基础，对分簇方案、资源分配方案、冲突退避机制进行了研究。其中包括基于地理位置的分簇策略，基于载干比SINR的分簇策略，基于事件类型的频域资源分配方案，以及不基于事件类型的频域资源分配方案，冲突退避机制等。  2.已经具备的实验条件  根据36.885协议的要求，在作者以及项目中其他成员的共同努力之下，LTE-V2X仿真平台已经初步搭建起来，并且按照功能单元划分为5个模块，分别是全局控制单元、地理拓扑与传播单元、无线资源管理单元、无线传输单元、业务模型与控制单元。其中全局控制单元主要控制整个仿真平台的启动、运行与终止的总流程；地理拓扑单元负责场景的建模以及信道的建模；无线传输单元负责提供载干比计算模块；无线资源管理单元负责进行无线资源的分配，目前已经实现RRM\_TDM\_DRA以及RRM\_ICC\_DRA两种不同的无线资源管理方案，并实现了轮询调度作为参考；业务模型与控制单元主要负责事件的定义、事件的维护以及统计各种仿真参数包括时延信息，丢包率等  我们利用上述搭建好的LTE-V2X仿真平台进行了初步的实验，得到的结果基本与36.885协议上给出的仿真结果相吻合  3.尚缺少的实验条件  由于最初设计系统时考虑不够周全，无线资源分配的方案有待进一步的改进。另外车辆到车辆（V2V）这种通信方式尚未实现，将会在下个学期完成  4.拟解决途径  通过分析上述搭建的仿真平台所产生的实验结果，并且参考相关的文献资料，对无线资源管理的方案进行进一步调整，更大程度降低传输时延，降低丢包率，降低冲突概率。从而能够实现一个更为健壮的系统 |

**学位论文工作计划**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 研究内容 | 预期效果 |
| 2013.1-2013.2 | 完成V2I通信部分 | 仿真结果与36.885结果相吻合 |
| 2013.3 | 完成V2V通信部分 | 仿真结果与36.885结果相吻合 |
| 2013.4 | 在V2X系统中增加路由机制 | 提高系统的到达率 |
| 2013.5-2013.6 | 对系统结果进行总结，优化，修正 | 保证系统的正确性和高效性 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评  定  小  组  成  员 | 姓 名 | 职 称 | 单位名称 | 职务 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 导师意见： | | | | |
| 本论文通过压缩感知等技术研究水声通信系统实用的信道估计及跟踪方案，使得系统具有较低的训练序列开销，较低的算法复杂度，可实现信道的低时延精确估计，能够应对信道的快速变化。设计水声通信收发验证平台，实现水声通信系统信号收发处理。同意开题。 | | | | |
| 导师（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 开题报告小组意见： | | | | |
| 组长（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 学院意见（签章）： | | | | |
| 负责人：  日期： 年 月 日 | | | | |