

# IEEE802.11P: 车载环境下的无线局域网

金 纯<sup>①②</sup>, 柳 兴<sup>①</sup>, 万宝红<sup>②</sup>, 周晓军<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>重庆邮电大学, 重庆 400000; <sup>②</sup>重庆金瓯科技发展有限公司, 重庆 400000)

**【摘 要】**汽车在能够与路上相遇的汽车通信前,不能容忍长时间的建立连接而产生的延时,加上飞速行驶的汽车和复杂的道路状况给物理层带来了很大的挑战。IEEE802.11P的研究是基于IEEE802.11解决汽车网络的方案。由于设计的IEEE802.11标准在灵活性上很差,所以IEEE802.11p标准主要是解决快速连接高频率切换问题和新的安全问题。

**【关键词】**IEEE 802.11; 自组织网; 车载环境下的无线通信; 基本服务集

**【中图分类号】**TP393.17

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1002-0802(2009)01-0323-03

## IEEE802.11p: Wireless Access in Vehicular Environments

JIN Chun<sup>①②</sup>, LIU Xing<sup>①</sup>, WAN Bao-hong<sup>②</sup>, ZHOU Xiao-jun<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400000, China;

<sup>②</sup>Chongqing JINOU Science and Technology Development Co., Ltd, Chongqing 400000, China)

**【Abstract】**Vehicular safe communications applications could not tolerate long connection establishment delays before being enabled to communicate with other vehicles encountered on the road. Additionally, the rapidly moving vehicles and complex roadway environment present great challenges at the PHY level. The research of IEEE 802.11p is based on IEEE 802.11 solutions for vehicular networks. For the design of original IEEE 802.11 standard is no good in flexibility, the IEEE802.11p working group mainly addresses such problems as frequent disconnection and handover, including new safety problem. This paper gives an overview and general applications of IEEE802.11p.

**【Key words】**IEEE 802.11; Ad Hoc; WAVE; BSS

### 0 引言

近年来汽车网络越来越受到人们的关注,联邦通信委员会为了提高高速公路上的安全和效率,针对汽车通信的特殊环境出炉IEEE802.11p标准。利用无线通信标准DSRC实现路边到汽车和汽车到汽车的公共安全和私人活动通信的短距离的通信服务。最初的设定是在300 m距离内能有6 Mb/s的传输速度。拥有304.8 m的传输距离和6 Mb/s的数据速率。从技术上来看,它对IEEE802.11进行了多项针对汽车这样的特殊环境的改进,如:热点间切换更先进、更支持移动环境、增强了安全性、加强了身份认证等等。目前的汽车通信市场,很大程度上由手机通信所占据,但客观上说,蜂窝通信覆盖成本比较高昂,提供的带宽也比较有限。使用IEEE802.11p有望降低成本、提高带宽、实时收集交通信息等。

### 1 IEEE802.11P

#### 1.1 DSRC的频谱分配

DSRC的频谱有七个带宽为10 MHz的信道组成,如图1。其中178信道是控制信道(CCH),它只用于安全通信。在两边的信道是用来做特殊的使用<sup>[1]</sup>,其余的信道都是用于车载安全和非安全方面的服务信道信息。

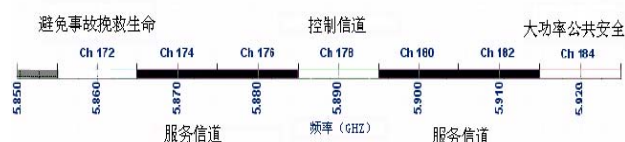


图1 DSRC的频段和信道

#### 1.2 DSRC的架构

在IEEE802.11协议中,DSRC被认为是IEEE802.11p WAVE,

收稿日期: 2008-07-05。

基金项目: 科技型中小企业技术创新基金(编号: 06C26215110508)。

作者简介: 金 纯(1966-)男,教授,博士,硕士研究生导师,主要研究方向通信网;柳 兴(1984-)男,硕士研究生,主要研究方向个人通信;万宝红(1978-)男,硕士,工程师,主要研究方向计算机软件;周晓军(1975-)男,工程师,主要研究方向计算机硬件。

但是它不是一个完全独立的协议,它是IEEE802.11协议的扩展协议<sup>[2]</sup>。该协议意义是:(1)通过与WAVE相符的工作站设计所需的功和服务,即在迅速变化的环境下运行和交换信息不必像在传统IEEE802.11中要加入基本服务集(BSS)。

(2)定义WAVE发信号技术和分界功能受限于IEEE802.11的MAC层。

从图2可以看出,IEEE802.11p WAVE只是涉及到DSRC协议中所有层中的一小部分。该协议被IEEE802.11限制了工作范围,它严格地规定MAC和PHY标准,意味着其工作在单逻辑信道。DSRC的信道设计和操作都是由IEEE1609标准来控制,具体来说,IEEE1609.3标准控制WAVE的连接设置和管理<sup>[3]</sup>。IEEE1609.4工作在IEEE802.11p的上层,不需要了解物理层的参数,就能通过多信道使上面几层运行。IEEE802.11p还处于研究中阶段,本文是对这个草案的大概方向和技术研究提出了总体上的看法,但是这不表示它的研究内容已经结束了。

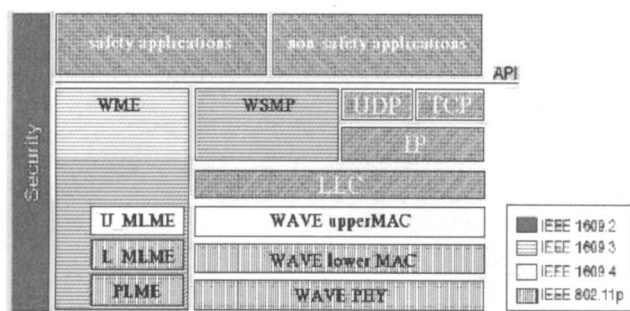


图2 DSRC标准和通讯栈

## 2 MAC

IEEE802.11的MAC是建立和保持无线通信的工作组,它只用单一的传送队列。这种无线通信是免费的在他们中间进行通信,但是所有的外部传送都会有消息的遗漏。像基本服务集工作组(BSS),有很多协议机制都是基本服务集工作组里提供安全和有效的通信。

IEEE802.11p改善MAC层的主要目的就是让通信工作组非常有效率,并且不需要建立在当前IEEE802.11的MAC层之上。也就是说,为确保汽车自组织网的通信而建立的简单BSS业务。下面就介绍在设计上进行的一些改善。

### 2.1 WAVE模式

IEEE802.11的MAC层设计的操作用在IEEE802.11p上要消耗很多的时间,汽车安全通信要求即要及时的交换消息的能力,又要BSS航标不提供信道扫描,并且建立多路径连接的通信。设想,若有两辆汽车相向而行,那么给它们的通信时间由它们的行驶速度决定。因此,IEEE802.11p的实质是默认在相同信道设置相同基本服务集标识符(BSSID)的方法来进行安全通信。关键是在WAVE的模式上进行了改善。工作站的WAVE模式不需要预先加入到BSS中,而是在发送和接受数据帧中加入有价值的通配符BSSID。这意味着,在同样的信道使用通配符BSSID能让两辆汽车不需要任何其他的操作

作就可以马上进行彼此间的通信。

### 2.2 WAVE的BSS

传统的BSS不但不能建立安全的通信和服务,而且非常昂贵。用传统的无线保真(WiFi)建立连接很难给靠近路边工作站的汽车在几秒钟内提供像下载电子地图的服务,因为汽车在它覆盖范围内所呆的时间都很短。WAVE标准引入了一个新的BSS类型——WBSS(WAVE BSS),工作站窗体WBSS首先发送一个请求航标,WAVE工作站使用这个不需要被周期性的回复且合法的帧做请求航标,提醒使用者WAVE BSS可以为他们服务,这样就建立可使用的上面所说IEEE802.11上层机制。接受站包括所有的必须的资料来了解WBSS提供的服务,从而决定是否要与其建立连接,这些资料还可以设置它自己成为WBSS的一员。也就是说工作站只在收到WAVE的广播后就可以决定是否加入WBSS和与WBSS建立连接。这种方法丢弃了所有的交接和核实过程,建立了非常简单的WBSS上层结构。它还需要进一步的机制为上层管理WBSS工作组时提供安全,但是这个机制超出了IEEE802.11的范围。

### 2.3 扩展通配符BSSID的使用

属于WBSS的工作站支持通配符BSSID,使用BSSID主要是能给WAVE带来安全。换句话说, WBSS的工作站属于WAVE模式,为了在安全的前提下收到所有的相邻的工作站可以通过一直发送带有通配符BSSID的帧完成。同样已经处于WBSS状态的工作站设定好了它的BSSID,能够收到带有通配符BSSID的其他外部的WBSS。通配符BSSID的收发数据帧好处不仅可以安全通信而且可以在将来自组织网(ad hoc)环境下的高层协议支持传输信号。

### 2.4 分布式服务(DS)

DS是为WAVE设计的,把“To DS”和“From DS”位设为“1”就可以传送数据帧,但是在WAVE BSS的无线通信发送和接受带通配符BSSID的数据帧可能会使问题复杂化。只要数据帧的通配符BSSID“To DS”和“From DS”位设为“0”就可以限制发送数据帧。也就是说,在WAVE BSS状态下,无线通信需要发送一个识别BSSID的数据帧才能进入分布式服务。

### 2.5 MAC层的改善概括

WAVE的MAC层的主要变化有:(1)不管在WAVE模式的工作站是否加入WAVE BSS,只要通配符BSSID的“To DS”和“From DS”位设为“0”,就可以收发数据帧。(2)在用相同的BSSID通信的WAVE模式中,WBSS是由一组协作工作站组成的一个典型的BSS。(3)当把收发数据帧同BSSID定义为WBSS时,这种无线通信就加入WBSS。相反,当MAC停止使用WBSS的BSSID发送和接收数据帧,它将失去WBSS。(4)工作站不能同时加入几个WBSS,在WAVE模式下的工作站不能加入BSS或者独立基本服务集IBSS,也不能主动或被动的扫描,更不能使用MAC认证。(5)如果WBSS没有成员将不会存在,建立WBSS后最开始的无线电波与其他成员没什么不同。因此,原始的无线电波不再是WBSS的成员后,WBSS还能继续工作。

### 3 物理层

#### 3.1 物理层的改善细节

IEEE802.11p是基于正交频分复用(OFDM)的,它的OFDM是IEEE802.11a标准的扩展。IEEE802.11a的OFDM有64个副载波,每个带宽为20 MHz的信道由64个副载波中的52个副载波组成。其中4个副载波充当导频,用以监控频率偏置和相位偏置,其余48个副载波则是用来传递数据。在每个物理层数据包的头文件中都有短序列符和长序列符,用来做信号侦查、频率偏置估计、时间同步和信道判断。为了应对衰落信道,在调整到载波之前对信息位采用隔行扫描编码。其物理层对信号的处理和规范与IEEE802.11a基本相似,他们的不同处如下:(1)工作频率在5 GHz附近,75 MHz被划分为七个10 MHz的信道,频率最低的5 MHz作安全空白。中间的信道是控制信道,它所有有关安全的信息都是广播消息。保留用于服务的信道,相邻的两个信道通过协商后可以当作一个20 MHz的信道使用,但其通信的优先级别要低些。(2)为了在车载环境下进行更大范围的通信,其定义了最高的有效等向辐射功率(EIRP)44.8 dBm(30 W),最大限度的让汽车处理紧急事件,典型的与安全相关信息的效等向辐射功率为33 dBm。(3)在车载环境下为了增加对信号多路径传播的承受能力,使用10MHz频率的带宽。减少带宽使物理层的参数是IEEE802.11a的两倍。另一方面,使用比较小点的带宽减少了多普勒的散射效应,两倍的警戒间隔减少了多路径传输引起的码间干扰。(4)结果导致物理层的数据传输速率减小了一半。

#### 3.2 接收性能需要的改良

分布在路上的汽车通信难免有很多相交信道的干扰,这意

(上接第322页)

此号码作为服务接入号码,此号码可以有多个。

account ID—应用服务器在SIP平台上的唯一身份验证号码,是应用服务器的系统内部号码,具有唯一性。它与user name是一对多的关系。

domain name—应用服务器所在的SIP域,可以用IP地址或用域名表示。

SIP\_port—本地的IP信令监听端口。

Outbound\_proxy—此处为SIP服务器的IP地址和端口。

Transport—本地使用的SIP消息传输层协议,默认为UDP。

Expires—该应用程序SIP服务器上的注册有效时间,以秒为单位。SIP平台将在以此时间间隔向SIP服务器发起注册请求。

基于IP网络的多业务传输平台的跨协议互通系统在局域网环境下进行测试和运行。测试了SIP终端呼叫MPEG-4终端,直接调用视音频数据的过程。在测试过程中,对SIP终端发起的呼叫和释放过程都进行了验证,从抓取的信令包分析,IWF能够正确的解析来自DMIF网络和SIP网络的消息,并能正确的对消息进行翻译和映射,实现了对视音频数

据进行跨协议的传输。

味着,两辆相邻的汽车(每辆汽车分别两个相邻的车道里)使用两个相邻的信道可能会出现彼此干扰的现象。例如,汽车A用176信道传输信号时可能会干扰和阻止在相邻车道里的汽车B收到从200 m远的汽车C通过178信道发送来的安全信息。交叉信道干扰是人们了解的无线通信特性。信道管理政策是最有效力又能彻底的解决这一被关注的问题,但是它已经超出了IEEE802.11的范围。不过,IEEE802.11p提出了一些在相同信道里改善接收器性能的要求,其中有两种类型的要求被提议列为标准。一种是让芯片制造商理解这一要求,并强制他们去实行;另一种是让信道更严格和更多的选择性。

### 4 结语

文中是从总体上介绍了IEEE802.11p协议,主要讨论了与IEEE802.11的不同之处,并且简要介绍了它的主要用途。802.11p现在还仅仅是停留在讨论之上,距离真正商用还有很长的一段路要走。相信它的问世将会让汽车运输变得更加安全,交通运输变得更加有效率,同时将会极大地促进汽车通信市场的发展。

#### 参考文献

- [1] IEEE Std. 802.11-2007, Amendment of the Commission's Rules Regarding Dedicated Short-Range[R]. Communication Services in the 5.850-5.925 GHz Band[S].
- [2] IEEE Std. 802.11-2007, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications[S].
- [3] IEEE 1609.3-2007, WAVE Networking Services[S].

据进行跨协议的传输。

### 5 结语

文章结合目前基于IP的煤矿多业务监测监控系统的实际发展情况,对其不同业务需求进行分析的基础上,在开源SIP协议栈的基础上结合MPEG-4自带的DMIF,选用基于SIP协议和DMIF的传输信令控制方案,以其为核心,设计实现了基于IP的多业务平台的核心架构的异构终端的互通框架。搭建测试环境,对其相关应用参数进行配置,测试结果验证了基于IP的多业务平台的可行性。

#### 参考文献

- [1] Gonzalo Camarillo. SIP 解密[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [2] 张智江,张云勇,刘韵洁. SIP 协议及其应用[M]. 北京:电子工业出版社,2005.
- [3] 周亚. 基于IP的煤矿多业务平台应用研究[D]. 西安:西安科技大学,2007.
- [4] 刘骏,颜钢锋. 基于Socket的网络编程技术及其实现[J]. 江南大学学报,2004,3(03):250-251.