

宽带可移动无线接入技术 HiperLAN/2

陈鑫杰 钱辉兵 沈金龙 (南京邮电学院计算机系 210003)

摘要: 迅速发展的 Internet 业务、多媒体业务以及日益增长的移动电话用户都预示着未来几年中, 宽带无线技术将在通信领域中快速发展。文章介绍了可移动无线宽带系统中 HiperLAN/2 的工作原理及其体系结构, 并指出了 HiperLAN/2 的系统特征。

关键词: HiperLAN/2 无线局域网 无线接入

1 前言

随着 Internet 业务、多媒体业务的迅速发展, 以及移动电话用户的快速增长, 人们确信未来通信中“宽带”和“无线”将扮演重要角色, 并为此已作出不懈的努力。作为宽带可移动无线接入系统的无线局域网(WLAN)也正在发展, 目前有两种 WLAN, 一种即 IEEE.802.11 协议标准体系, 工作在 2.4GHz 频段, 可提供 1~20 Mbit/s 码率。另一种是 CEPT 制定的 HiperLAN 标准体系, 其工作频率在 5GHz 左右, 适用于小范围(150m)的高速(54Mbit/s)的宽带无线接入, 其终端可作低速移动。

HiperLAN/2 是目前较为完善的 WLAN 协议。它的特点是: 高速传输、面向连接、支持 QoS、自动频率配置、支持小区切换、安全保密、网络与应用无关。HiperLAN 标准定义了许多支持无线网络功能的信令和测量方法, 包括动态频率选择、无线小区切换、链路适配、多波束天线和功率控制等。HiperLAN/2 标准是对目前无线接入系统的补充, 与其他蜂窝系统比较, 它的户外移动性虽然受到限制, 但适用面广, 可应用于如办公室、家庭、展览厅、机场、火车站等热点地区, 向终端用户提供高速无线数据传输。

2 HiperLAN/2 网络拓扑结构

一个 HiperLAN/2 网络的拓扑结构如图 1 所示。移动终端(MT)通过一个由 HiperLAN/

2 标准确定的无线接口与访问点(AP)进行通信。MT 的用户可以在 HiperLAN/2 网络中自由地移动, HiperLAN/2 可以确保用户和 MT 得到最佳的传输性能。一个 MT 在某个时刻只与一个 AP 进行通信, 不管用户移动到哪里, HiperLAN/2 无线网络能够检测到为该 MT 提供最佳性能的 AP, 并自动建立与该 AP 的联系。无线网络自动进行无线频率配置, 这一方式不同于以往无线网络的频率规划, 系统配置更加方便。据介绍, 在两个 MT 之间也可以不通过无线接口直接进行通信, 但这种技术还处于研发阶段, 具体细节现在还未公开。

3 HiperLAN/2 工作原理

在 HiperLAN/2 中, 每一个 AP 都使用 DFS 算法选择合适的频率。首先, MT 将检测信号强度, 并选择要与它建立联系的最适当的 AP, MT 从选中的 AP 中接收一个 MAC 号

(MAC ID), 紧接着交换链路功能并据此决定使用什么样的认证过程和加密算法, 以及使用哪一个聚合层用于用户的通信。在密钥交换和认证之后, MT 与 AP 就可以建立联系, 最后, 在数据链路控制层(DLC)建立用户连接, 此时用户就可以进行通信了。

MT 将通过两个建立的连接(在 HiperLAN 中缺省值是 2 个)收发数据, 这两个连接支持两种不同的带有 Q 标记映射的优先级排队(当然, 也可以支持更多的优先级排队)。以太网聚合层确保每个以太网帧的优先级根据预先定义的映射方案被映射到适当的数据链路层用户连接中。

MT 可以决定加入一个或多个多路广播小组。HiperLAN/2 网络可以被配置来作为 N 个单路广播使用, 以得到最理想的传输质量, 也可以为每个加入的小组分配一个单独的 MAC 号(MAC ID)以便为其保留带宽。如果一个

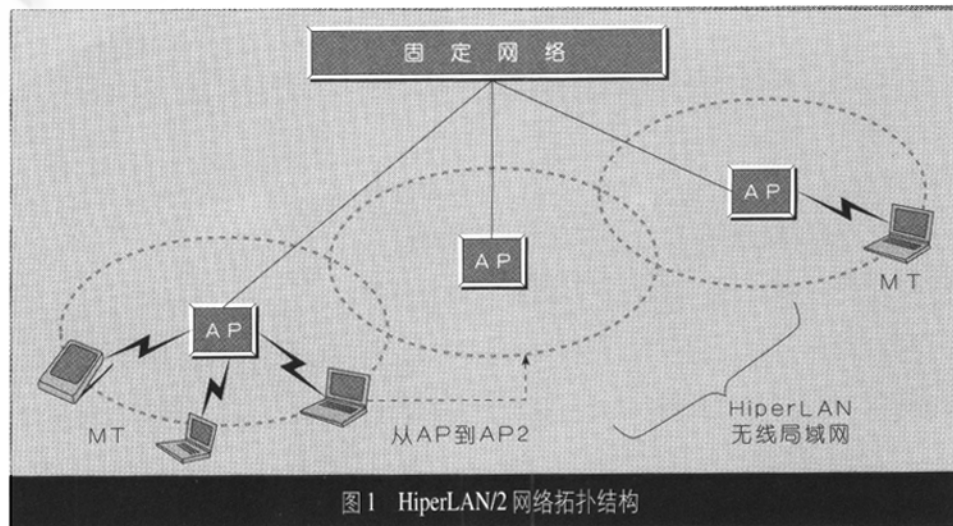


图 1 HiperLAN/2 网络拓扑结构

单独的 MAC 号被分配给一个多路广播小组，那么映射方案就是：IP 地址——IEEE 地址——MAC 号。

当 MT 移动时，如果它检测到有一个 AP 更适合于进行通信（如具有更好的信号强度），那么它会执行一次转换。所有已经建立连接将使用 AP-AP 信令，通过固定 LAN 自动转换到新的 AP 上。当 MT（更确切地讲是用户）想与 LAN 断开连接时，MT 将请求断开联系，这样就断开了 MT 和 AP 之间的所有连接。当 MT 移动到超出 HiperLAN/2 的覆盖范围时，也会断开 MT 和 AP 之间的所有连接。图 2 表示了具有一个 MT 和两个支持具有优先权指示 Q 标记 (Q tag) 的 AP 的 HiperLAN/2 方案。

4 HiperLAN/2 协议体系结构

HiperLAN/2 无线接口的协议参考模型如图 3 所示，HiperLAN/2 的协议栈分成控制平面和用户平面两部分。控制平面的功能是控制连接的建立、释放和监控；用户平面的功能是在已经建立的连接上传输数据。HiperLAN/2 协议包括三个基本层：物理层 (PHY)、数据链路层 (DLC) 和汇聚层 (CL)。

4.1 物理层 PHY

HiperLAN/2 采用了 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 调制方案，特别适用于信道呈发散状分布的系统，HiperLAN/2 的信道间隔为 20MHz，可以支持非常高的传输速率，是信道数目和传输高速率的一种折衷（如在欧洲采用了 19 个信道）。每一个信道又分成 52 个子信道。为抑制子信道之间的干扰，每个子信道之间的频率间隔为 312.5kHz，其中 48 个子信道用于传送数据，另外 4 个子信道用于提供系统同步的导频信号。信道的传输时延小于等于 250ns，采用 800ns 的保护间隔时间足以满足要求，在比较小的室内环境中，可以采用 400ns 的更短的保护间隔时间。

与 3G 等类似，为了适应不同的业务要求和链路条件，HiperLAN/2 的物理层可以提供多种传输方式（采用不同的调制和编码方式），由高层协议根据具体要求而定。

4.2 数据链路控制层 DLC

数据链路层 DLC (Data Link Control) 包括 MAC 协议、差错控制协议 EC 和无线链路控制协议 RLC 三个子层。它负责建立移动终端和接入点之间的逻辑链路。它的功能包括用户平面的媒体访问和传输以及控制平面的连接处理。

4.2.1 MAC 协议

MAC 子层采用 AP 集中管理的方式，由 AP 负责控制 MT 在一个 MAC 帧中所占据的时隙，并通知对应的 MT。MAC 帧和传输信道组成数据链路层 DLC 和传输层 PHY 之间的接口。它采用了 CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 来提供无线的共享访问。MAC 协议根据所需要的传输资源动态地分配上下行链路的时隙，基本的 MAC 帧时长固定为 2ms，包括广播控制信道、帧控制信道、接入控制信道、上下行数据传输和随机接入。AP 和 MT 所有数据的传输都在专用的时隙上传输，但随机接入信道存在一个竞争问题。广播控制的持续时间是固定的，而其他部分的持续时间要依据当时的传输条件而定。MAC 帧和传输信道组成数据链路层 DLC 和传输层 PHY 之间的接口。

4.2.2 差错控制协议 EC

差错控制机制有助于提高无线链路的可靠性，系统采用可选择重复 ARQ。这里的 EC 功能是检测位错，有位错时重发 U-PDU，也保证 U-PDU 按顺序发送到汇聚层。方法是给每个连接上的 U-PDU 分配一个序列号，ARQ 应答的正确或错误消息在链路

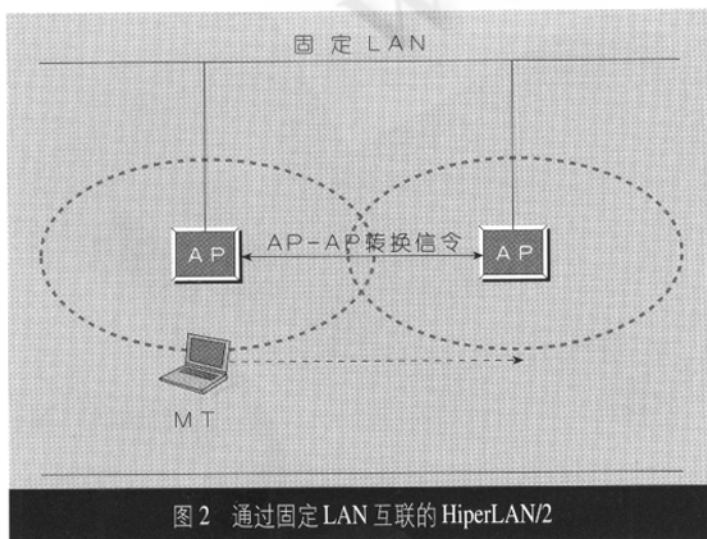


图 2 通过固定 LAN 互联的 HiperLAN/2

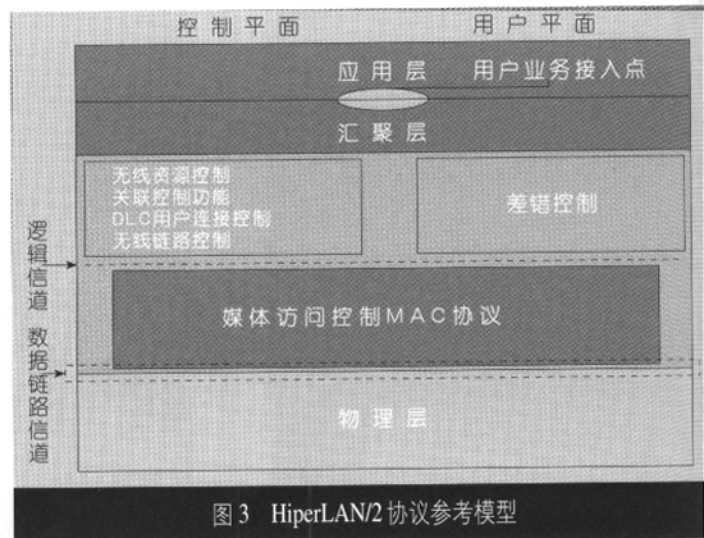


图 3 HiperLAN/2 协议参考模型

控制信道LCCH (Link Control Channel) 上传送, 一个U-PDU可以被重发多次(次数可以设定)。

为保证一些实时业务如语音等应用的服务质量, 系统允许丢失一些U-PDU。因为重发方式导致一些数据陈旧时(如超过重发次数的上限), EC协议上的发送方将会发起“丢失机制”, 将该PDU以及这个DUC上其他待发的U-PDU全部丢失(发送时U-PDU序列号依次减小), 这就导致DLC有效连接上的PDU存在残缺, 如果需要, 允许更上层恢复这些丢失的数据。

4.2.3 无线链路控制协议RLC

无线链路控制RLC (Radio Link Control)用于接入点和移动终端之间交换信令数据, 控制连接的建立、释放和监控等。RLC协议为信令实体提供传输服务, 主要处理三种控制功能:

(1) 用于鉴权、密钥管理、关联 (Association)、取消关联 (Disassociation) 以及加密种子 (Encryption Seed) 的关联控制功能 (ACF);

(2) 无线资源控制 (RRC) 功能管理切换。

动态频率选择、移动终端的激活和释放、省电以及功率控制;

(3) DLC用户连接控制功能(DDC)用于建立和释放用户连接、多点传送和广播。在HiperLAN/2中, 无线载体称为DLC连接。

4.3 汇聚层CL

汇聚层CL (Convergence Layer)有两大主要功能:

(1) 使来自高层的服务请求与DLC层提供的服务适配;

(2) 将高层固定或可变长度的分组整理成适合在DLC中使用的一个个固定长度的业务数据单元(SDU)。固定长度DLC业务数据单元的填充、分割和重组是一个关键特征, 它使得DLC和PHY层脱离开主干网独立存在而不必关心HiperLAN接入何种网络中, 系统实现相对简单。CL的通用结构使HiperLAN足以称为宽带无线接入网, 可接入不同固定网络, 如以太网、IP网、ATM和UMTS等。

汇聚层有两种类型: 一是单元式汇聚层, 其高层有固定长度的分组, 如HiperLAN接入ATM网络的情况; 二是分组式汇聚层, 其高

层的分组长度不固定, 如HiperLAN接入以太网的情况。分组式的汇聚层包括公共部分(Common Part)和业务细节(SSCS: Service Specific Convergence Sublayer)两个部分, 这样可以适配不同网络。

5 结束语

HiperLAN/2是目前最为完善的WLAN协议, 它提供了一个适用于小范围(150米)、高速(54Mbit/s)宽带可移动无线接入系统。它由HiperLAN全球论坛(H2GF)开发, 被称为的下一代无线LAN技术(WLAN), HiperLAN/2标准已经在2001年底被最终确定下来。■



参考文献

- 1 ETSI, "Broadband Radio Access Networks (BRAN); HIPERLAN type 2 technical specification; Physical (PHY) layer," August 1999. <DTS/BRAN-0023003> V0..k.
- 2 ETSI, "Broadband Radio Access Networks (BRAN); HIPERLAN Type 2; Data Link Control (DLC) Layer; Part 1: Basic Transport Functions," December 1999. <DTS/BRAN-0 020004-1> V0.m.
- 3 Walter Honcharenko, et al. Broadband Wireless Access. IEEE Communication Magazine, Jan 1997:20 - 26.
- 4 郭峰等, 无线局域网, 电子工业出版社, 1997年, 5月。
- 5 李怡翔等, 无线局域网技术, 通讯世界, 1999(4):29 - 31。

