

实现无线局域网的通信技术及其标准研究

程 武

(中国电信集团辽宁省大连市电信分公司, 辽宁 大连 116021)

摘 要 无线局域网是计算机网络与无线通信技术结合的产物,它以无线信道作传输媒体,利用射频技术实现局域网的全部功能,是一种更灵活、建网速度快、适合移动办公及有线网络难以达到的接入方式。对实现无线局域网的通信技术及其标准进行了研究。

关键词 无线局域网;扩频通信;ISO;物理层;链路层 AP(Access Point)

中图分类号 TN25.93

文献标识码 A

文章编号 1001-7348(2003)08-153-02

0 前言

无线局域网厂商在解决方案的设计中,在媒质访问控制层(MAC)一般由3种发送及接收技术可供选择:扩频(Spread Spectrum)技术、窄带(Narrow Band)技术、红外(Infrared)技术。而扩频又分为直接序列(Direct Sequence, DS)扩频技术(简称直扩 DSSS)和跳频(Frequency Hopping, FH)扩频技术。每一项技术都有它的先进性和局限性。

1 扩频(Spread Spectrum)技术

它是一种信息传输方式,其信号所占有的频带宽度远大于所传信息必需的最小带宽;扩频信号是通过编码及调制的方法实现的。先用要传送的信息数据对载频进行调制,再使用比发送信息数据速率高许多倍的伪随机序列对载有信息数据的基带信号的频谱进行扩展。

常规无线通信,其载波频谱宽度集中在其载频附近的窄带宽内。而扩频通信采用专门的调制技术,将调制后的信息扩展到很宽的频带上。常用的商用扩展频谱技术分为2种:即直接序列扩频技术(简称直扩技术)和跳频扩频技术。需要注意的是,即使采用同样的扩频技术,各种产品实现的方法也是不相同的。

1.1 序列扩频技术(Direct-Sequence Spread Spectrum)

直扩技术使用伪随机码(PN code)对信息比特进行调制得到扩频序列,然后将扩频序列调制载波发射到空中,此时系统占用功率谱密度也大大降低。PN码由伪随机序列发生器产生,其码速比原始信息码速高得多,每一PN码的长度(即切普Chip宽度)很小。

直扩系统的接收一般采用相关接收,它分成两步,即解扩和解调。在接收端,接收信号经过放大混频后,用与发射端相同且同步的伪随机码对中频信号进行相关解扩,把扩频信号恢复成窄带信号,然后再解调,恢复原始信息序列。对于干扰和噪音,由于与伪随机码不相关,接收机的相关解扩相当于一次扩频,对干扰和噪音进行频谱扩展,降低了进入频带内的干扰功率,同时提高了解调器的输入信噪比(有用信号功率/噪声功率)和载干比,也提高了系统的抗干扰能力。另外,由于采用不同的PN码,不相关的接收机很难发现和检出扩频序列中的信息。

1.2 频扩技术(Frequency-Hopping Spread Spectrum; FHSS)

跳频扩频技术与直序扩频技术完全不同,是另外一种意义上的扩频。跳频的载频受一个伪随机码的控制,在其工作带宽范围内,其频率合成器按PN码的随机规律不断改变

频率。在接收端,接收机的频率合成器受伪随机码控制,并保持与发射端的变化规律一致。

跳频是载波频率在一定范围内不断跳变意义上的扩频,而不是对被传送信息进行扩谱,不会得到直序扩频的处理增益。跳频相当于瞬时的窄带通信系统,基本等同于常规通信系统。由于无抗多径能力,同时发射效率低,同样发射功率的跳频系统在有效传输距离内小于直扩系统。跳频的优点是抗干扰, FHSS可减少持续噪音的积累。

2 窄带技术(Narrowband Technology)

在窄带调制方式中,数据基带信号的频谱不作任何扩展即被直接搬到射频发射出去。窄带无线设备以尽可能窄的无线信号频率传递信息。通过小心调整使用不同信道频率的用户,在信道之间避免干扰。与扩展频谱方式相比,窄带调制方式占用频带少,频带利用率高。采用窄带调制方式的无线局域网一般选用专用频段,需要经过国家无线电管理部门的许可方可使用。当然,也可选用ISM频段,这样可免去该频段的使用费用。但带来的问题是,当临近的仪器设备或通信设备也在使用这一频段时,会严重影响通信质量,通信的可靠性无法得到保障。

作者简介:程武(1969-),MBA,工程师,中国电信集团辽宁省大连市电信分公司。

收稿日期:2003-04-01

3 红外线技术 (Infrared Technology)

红外线局域网采用小于 $1\mu\text{m}$ 波长的红外线作为传输媒体,具有非常高的频率,有较强的方向性,由于它采用低于可见光的部分频谱作为传输介质,使用不受无线电管理部门的限制。红外信号要求视距传输,并且窃听困难,对邻近区域的类似系统也不会产生干扰。在实际应用中,由于红外线具有很高的背景噪声,受日光、环境照明等影响较大,这导致传输距离受限制。高度定向的红外线对移动的用户是不切实际的,因此通常被用来实现固定的子网络。

4 无线局域网标准

在1997年,IEEE发布了802.11协议,这也是无线局域网领域内的第一个在国际上被认可的协议。在1999年9月,他们又提出了802.11b“High Rate”协议,用来对802.11协议进行补充,802.11b在802.11的1Mbps和2Mbps速率下又增加了5.5Mbps和11Mbps 2个新的网络吞吐速率。2000年8月,IEEE802.11a协议推出,无线速率可以在6M、9M、12M、24M、36M、48M、54M间,根据通信质量进行调整。

和其他IEEE802标准一样,802.11协议主要工作在ISO协议的最低两层,即物理层和数据链路层。任何局域网的应用程序,操作系统或像TCP/IP、Novell Netware都能在802.11协议上兼容运行。

4.1 802.11的物理层

802.11定义在2.4GHz和5.8GHz的ISM波段内,这个频段在国际无线管理机构中是非注册使用频段。

802.11使用FHSS和DSSS技术,这两种技术在运营机制上完全不同,没有互操作性。

FHSS技术是在2.4GHz频道上划分为75个1MHz的子频道,接受方和发送方协商一个调频的模式,数据则按照这个序列在各个子频道上进行传送,每次会话都可能采用了一种不同的调频模式。采用这种调频方式主

要是为了避免两个发送端同时采用一个子频段。

FHSS技术采用的方式较为简单,这也限制了它能获得的最大传输速率不能大于2Mbps,这个限制主要是受FCC规定的子频道的划分不得小于1MHz。这个限制使得FHSS必须在2.4GHz频段上经常性跳频,带来大量的调频上的开销。

DSSS技术将2.4GHz的频带划分为14个22MHz的信道,临近的信道相互重叠,在14个频道内只有3个频道不互相覆盖,为了弥补特定频道上的噪音开销,在每个22MHz信道中传输的数据都被转化成一个带冗余校验的chip数据,它和真实的数据一起进行传输用来提供错误校验和纠错,这样大部分的错误的的数据可以进行纠错而不需要重传,增加了网络的吞吐量。

最初的802.11标准使用11位的chipping-Barker序列将数据进行编码并发送,每一个11位的chipping代表一个一位的数字信号1或者0,传送的机制为BPSK(Binary Phase Shifting Keying),在2Mbps的速率中,采用了QPSK(Quadrature Phase Shifting Keying),QPSK中的数据速率是BPSK的2倍。

在802.11b标准中,采用了CCK(Complementary Code Keying)技术,使得信号的抗干扰性和抗多径效应有了明显的提高。为了支持在有噪音的环境下能自动获得较好的传输速率,802.11b采用了动态速率调节技术,来允许用户在不同的环境下自动使用不同的连接速率。

4.2 802.11的数据链路层

数据链路层包括逻辑链路子层LLC和介质访问层MAC。802.11使用和802.2完全相同的LLC层以及48位的MAC地址,这使得无线和有线之间的桥接非常方便。

在802.3协议中,是以CSMA/CD的协议来完成调节,利用它来检测和避免当两个或两个以上的网络设备进行网络数据传输时的冲突。在802.11协议中,设备要检测冲突,必须能够一边接收数据一边传送数据,这在

无线系统中是无法实现的。鉴于802.11采用了新的协议CSMA/CA,CSMA/CA利用ACK信号来避免冲突的发生,即只有当客户端收到返回的ACK信号后,才能确认送出的信号已经正确到达。

CSMA/CA工作流程:一台工作站希望在无线网络中传送数据,如果没有探测到网络正在传送数据,则要随机选择一个时间继续探测,如果无线网络中仍然没有活动的话,就将数据发送出去,接收端的工作站如能收到发送端送出的完整的数据则返回一个ACK数据报,如果这个ACK数据报被接收端收到,则数据发送过程完成。如果该过程没有完成,则发送端等待一个时间后继续重传。

两个相对的工作站利用一个中心接入点连接,这两个工作站都能“听”到接入点的存在,但由于其它原因相互间可能无法感知对方的存在,这就是“隐藏终端”的问题。为解决这个问题,802.11引入了RTS/CTS协议,RTS/CTS协议即请求发送/允许发送协议,相当于一种握手协议,主要用来解决“隐藏终端”问题。

4.3 802.11的数据安全

802.11提供了MAC层的访问控制功能和加密机制,这种加密机制称为WEP(Wired Equivalent Privacy),这使得无线和有线具有相同的安全性,SSID可以在任何接入点中根据自己的要求进行配置,无线客户端必须知道该参数才能加入该网络。另外,还在接入点中规定了访问控制列表来限制访问接入点的客户,只有列在访问控制列表中的MAC地址的客户才能访问接入点。

对于数据加密,标准的是提供40位的RC4的加密算法,客户端必须使用正确的密码才能获得网络的连接。

参考文献

- 1 高涛.WLAN:期待更多应用[J].中国计算机报(网络与通信),2002(11)
- 2 孟海江.WLAN在技术发展上存在的问题[J].中国计算机报(无线专刊),2002(12)

(责任编辑 慧超)

Communication Technology and Standard Realizing WLAN

Abstract: recently, because of computer rapid popularity, the network technology has been development greatly. WLAN is combined network technology and wireless communication technology. Taking advantage of wireless channel and RF technology achieves all function of lan. this method is more flexible and rapid.

Key word: wireless LAN; IEEE802.11; spread spectrum communication; ISO; physical layer; data layer