

ADSL2+技术及其发展前景

姜孟冯

近年来, ADSL 技术已成为国内十分流行的宽带接入技术, 以廉价、方便为优势, 小至家庭上网, 大至中型企业、公司专线, 都经常使用这种宽带接入技术。

我身处的南大学生宿舍也不例外, 可以说, 学习生活已经离不开它了……

ADSL 即非对称数字信号传送, 它能够在现有的铜双绞线, 即普通电话线上提供高达 8Mbit/s 的高速下行速率, 远高于 ISDN 速率; 而上行速率有 2Mbit/s, 传输距离达 3km~5km。

ADSL 技术的主要特点是可以充分利用现有的铜缆网络(电话线网络), 属于 PSTN+宽带技术, 在线路两端加装 ADSL 设备即可为用户提供高宽带服务, 适用于传统运营商的组网, 技术成熟, 市场规模大, 成本低, 部署容易。ADSL 的另外一个优点在于它可以与普通电话共存于一条电话线上, 在一条普通电话线上接听、拨打电话的同时进行 ADSL 传输而又互不影响。

然而最近几年, ADSL 的速度已经越来越不能满足人们的需要了, 像其他科技一样, 它需要进步。

在 2002 年 5 月进行的 ITU-T 会议中, 通过了新一代 ADSL 标准, 包括 ADSL2 (G. 992. 3) 和无分离器的 ADSL2 (G. 992. 4), 在其基础上进一步扩展的 ADSL2+ (G. 992. 5) 标准也已于 2003 年 1 月举行的 ITU 会议上通过。新标准出来以后, 人们把 G. 992. 1、G. 992. 2 所定义的 ADSL 称作第一代 ADSL, 新的 G. 992. 3、G. 992. 4 和 G. 992. 5 所定义的 ADSL 称为第二代 ADSL。较之第一代 ADSL, 第二代 ADSL 有了一些重要的改进。

首先看看 ADSL2 (G. 992. 3)。

相对于第一代 ADSL, ADSL2 的传输性能有了一定增强, 其改进主要表现在长距离、抗线路损伤、抗噪声等方面。

第一代 ADSL 下行速率至少 6Mbit/s, 上行速率至少 640kbit/s; 而 G. 992. 3 标准对 ADSL2 的速率要求更为严格, 至少应支持下行 8Mbit/s、上行 800kbit/s 速率。通过提高调制效率、减小帧开销、提高编码增益、改进初始化状态机、采用更高级的信号处理算法等措施, ADSL2 适应较差线路环境的能力有了一定程度的提升, 特别是在距离较长、有桥接头、受射频干扰等情况下, 传输性能有了进一步改善。这样, 过去由于线路质量原因而不能享受 ADSL 服务的用户, 现在也可以开通 ADSL 了。

同时, ADSL2 增强了在线重配置功能, 支持对不同通道的动态速率分配、无缝速率适配; 增强了频谱控制功能, 支持单载波模板; 增强了功率控制功能, 局端和远端均支持功率下调; 具有可选的短初始化序列, 支持快速错误恢复, 使初始化的时间从 10s 降至 3s。

一个网络在运营过程中, 维护工作占据了相当大的人力物力成本, ADSL2 针对这种情况, 增加了对线路诊断功能的规范。ADSL2 系统可在初始化过程中及结束后, 提供对线路噪声、线路衰减、信噪比等重要参数的测量功能, 在业务运行过程中提供对这些重要参数的实时监测能力。值得一提的是, ADSL2 还定义了一种诊断测试模式, 可在线路质量很差而无法激活时进行测量。可说, ADSL2 系统的线路质量评测和故障定位功能比从前有了很大改善, 这对提高网络的运行维护水平具有非常重要的意义。服务提供商能利用这些信息来监测 ADSL 连接的质量和给出服务故障率。电信运营公司也能不出维护机房就可根据这些数据确定服务是否正常, 若不正常是何原因造成。

第一代 ADSL 收发器不论是否在数据传送状态, 功率始终是相同的, 而 ADSL2 引入两个新状态 (L2 低功耗模式、L3 低功耗模式), 使收发器在数据速率低或无数据传送时进入休眠状态, 可大大降低功耗, 对于局端设备, 还可降低散热要求, 这对于解决现在广泛采用的包月制所导致的用户长时间在线或一直在线造成局端设备功耗过大有着重要意义。

无分离器 ADSL2 (G. 992. 4) 是对 G. lite (G. 992. 2) 的增强, 主要包括两大方面: 一是与 G. 992. 3 相似的

改进，如增加了全数字模式，增加了 PTM 模式，可支持四种延迟通道、四个承载信道以及传输能力、线路诊断、在线重配置、功率控制、频谱控制、减小功耗等；二是与无分离器特性相关的改进，如包含快速重训练的更强大的激活过程、自适应长度快速启动等。由于从目前情况来看，无分离器的应用很少，所以制订 G. 992.4 主要为了标准上的完整性，可以预见其应用前景有限。

再来看一下 ADSL2+

ADSL2+ (G. 992.5) 标准在 ADSL2 (G. 992.3) 的基础上进一步扩展，主要是将频谱范围从 1.1MHz 扩展至 2.2MHz，相应地，最大子载波数目也由 256 增加至 512。它支持的净数据速率最小下行速率可达 16Mbit/s，上行速率可达 800kbit/s，且 16Mbit/s 以上的下行速率、800kbit/s 以上的上行速率也可选支持（下行最大传输速率可达 25Mbit/s）。ADSL2+打破了 ADSL 接入方式带宽限制的瓶颈，使其应用范围更加广阔。

ADSL 新标准的推出，使得 ADSL 技术上升到一个新的境界：具备了更远的传输距离、更大的带宽、更实用的运维手段，总之，使 ADSL 的应用变得更加方便和灵活。

由于 IPTV、网络游戏这些宽带杀手业务的不断出现，目前电信的 ADSL 网络开始感到力不从心。在这种情况下，ADSL 向 ADSL2+的升级也成了中国电信的当务之急。

与当前颇为流行的 VDSL 以及 FTTH 比起来，ADSL2+又如何呢？

先看一下 VDSL

VDSL，即超高速用户数字线路。它仍旧在一对铜质双绞线上实现信号传输，不需要铺设新线路或对现有网络进行改造。用户一侧的安装也比较简单，只要用分离器将 VDSL 信号和话音信号分开，或者在电话前加装滤波器就能够使用。非对称下行数据的速率为 6.5M~52Mbps，上行数据的速率为 0.8M~6.4Mbps，对称数据的速率为 6.5M~到 26Mbps，传输距离约为 300 米~1500 米。不过，值得注意的是，VDSL 技术的传输速率依赖于传输线的长度，所以，上述的数据是相对而言的。

由于传输距离的缩短，传输码元之间的干扰会大大减小，它带来的好处是能够大大地简化对数字信号处理要求，而且更加重要的是收发机成本与 ADSL 系统相比可以大大地降低。因此，对于用户来说，假如采用了质量较好的配线或引入线，那么，将 FTTC(光纤到路边)技术，尤其是 APON 技术与 VDSL 技术相结合，作为 ONU(光网络单元)到用户间的配线，通过 FTTC 为企业用户和家庭提供宽带接入，这样可以实现设备成本和带宽能力方面的平衡，由此看来，VDSL 是一种比较现实理想的宽带混合接入方案。同时，由于距离短，VDSL 技术还能够克服 ADSL 技术的选线率低、速率不稳定等问题。

VDSL 技术通常采用 CAP、DMT 调制方式和离散小波多频调制(DWMT)技术，其中 DWMT 采用了小波正交变换，所以性能比 DMT 更好，信噪比也得到了较大的提高。

简要看一下 VDSL 技术与 ADSL2+技术的比较

1. 数据传输速率：VDSL 非对称下行数据的速率为 6.5M~52Mbps，上行数据的速率为 0.8M~6.4 Mbps，对称数据的速率为 6.5M~26Mbps。ADSL2+上行最大速率可达 1Mbit/s，下行最大传输速率达 25Mbit/s。
2. 传输距离：VDSL 传输距离约为 300 米~1500 米，而 ADSL2+在 1.5km 距离情况下速率仍可以达到 20Mbps
3. 传输方式：VDSL 支持对称传输和非对称传输，ADSL2+仅支持非对称传输。
4. 工作频带：ADSL2+使用高于 3kHz~1.1MHz 的频带传输数字信号，VDSL 在双绞线上使用更高的频带，从 0.138M~12MHz。

再来看看 FTTH

FTTH (Fiber To The Home)，顾名思义就是一根光纤直接到家庭。FTTH 是接入网发展的一种最终形式，光

纤接入网（统称 FTTx）以光网络单元（ONU）的位置所在，分为光纤到户（FTTH）、光纤到大楼（FTTB）、和光纤到路边（FTTC）等情况。对于住宅或者建筑物来讲，用光纤连接用户，主要有两种方式：一种是用光纤直接连接每个家庭或大楼；另一种是采用无源光网络（PON）技术，用分光器把光信号进行分支，一根光纤为多个用户提供光纤到家庭服务。而在多种基于 PON 的技术中，EPON 由于其产品成熟度和价格方面的优势已逐渐成为最受欢迎的 FTTH 技术，特别是基于千兆端口的 GE-PON 由于在原有 EPON 基础上将单根光纤的接入速率从 100Mbps 提高到 1000Mbps，已成为目前阶段最适合市场需求的光纤接入技术。

FTTH 作为宽带接入的一种理想模式，近几年在世界各国的发展势头迅猛，无论在北美、亚洲还是欧洲，用户数都在快速增长。日本是全世界 FTTH 发展最快的国家，截止到 2004 年底，全日本 FTTH 已通达 1800 万家庭，并已发展了 200 万用户，日本计划在 2005 年新增 200 万户。韩国则显得更加干脆，将其 2005 年原定的 FTTx+VDSL 接入计划直接改为 FTTH，这就形成了世界上唯一 DSL 用户下降的国家。看来 FTTH 与 ADSL 之争正在愈演愈烈！

FTTH 最大的难题是成本问题。从 2004 年开始，FTTH 的解决方案和设备提供商就在努力降低 FTTH 成本，以便尽早除掉这个阻挡 FTTH 发展的拦路虎。曾有人认为，如果 2 年内 FTTH 不能在中国启动，将会有很多 FTTH 厂商面临破产。由于 FTTH 的建设成本太高，过去 2 年里运营商对这项被认为是未来宽带接入的主流技术没有投入太多的热情。运营商的有关人士认为 FTTH 的价格应该在 600 元左右才能被用户接受，这是基于目前的 ADSL 价格得出的结论。然而 600 元的目标与目前的 5000 元相差甚远，市场推广的难度很大。

但是在我国，由于电信行业竞争加剧，运营商的投资往往倾向于对已前期设备的升级，尤其对于 ADSL 情有独钟的中国电信和中国网通而言，要想使其移情于 FTTH，估计在短时期内很难实现。

业内人士称，随着将来市场需求的不断变化，人们会对带宽提出更高的要求，VDSL 以及 FTTH 也会逐渐走进人们的视野，由于我国经济发展的不平衡性以及地域的复杂性以及运营商们对投资的保护需求，相信在未来的一个时期内会出现多种接入并存互补发展的局面。