

现代通信技术的发展趋势

毕厚杰

(南京邮电学院, 南京 210003)

[摘要] 文章综合分析了通信网络、通信终端技术的发展趋势, 着重指出我国要加强通信软件产业化及发展EDA技术, 以迎接入关(WTO)。

[关键词] 电信网; 分组化; 多媒体化; 移动化; 通信终端

1 前言

纵观全球迅猛发展的高科技, 电信业必将成为21世纪世界经济的火车头(见ITU1999年调查报告)。

通信技术正发生着百年未遇的巨大变化。如果说, 20世纪是电话的时代, 则21世纪将是信息的时代。尤其是90年代中期起, 因特网的浪潮猛烈地冲击着信息产业的各个方面。据统计: 世界范围内, 每一分钟有500万个电子邮件被发送; 因特网上全球每天有3700万用户登录, 并在8.3亿个Web网页中选择浏览, 他们平均上网时间在30min以上; 电子商务, 全球已有1700万个网络用户, 未来十年内, 电子商务每年收入将达1万亿美元。总之, 因特网上的通信量正以爆炸性的速度持续增长。数据通信业务的迅速发展远远超过人们的预测, 其年增长率达30%; 而语音通信业务的年增长仅5%。再过5~10年, 数据通信将成为网络流量的主流。在这样的背景下, 结合我国情况, 我们来观察一下未来十年左右的通信技术大体上将会是沿着什么方向发展。

2 公用骨干电信网向分组化、大容量化发展

2.1 分组化(IP化)

为了以更加便宜更加有效的方式处理和传送数据、语音和视频信息, 电信网正由传统的电路交换网向基于IP的分组网转移。这个IP分组网特点之一是采用统一的TCP/IP通信协议, 使不同网络的连接大大简化; 特点之二是巨大的网络带宽和流量, 使信息流量可大大增加, 以满足多种不同业务和大量用户的需求。

IP分组网正向着高速化和简单化发展。由于高速路由器(如吉位和太位路由器)的推出, IP网的体系结构由IP/ATM/SDH/WDM发展为IP/SDH/WDM, 现在又将发展到IP/WDM, 即跳过SDH、ATM二层, 将IP分组直接在WDM光纤上传送。路由器性能的提高和多协议标记交换(MPLS)、Diffserv等协议的引入, 将不断改善IP/WDM的QoS。

2.2 MPLS传输交换技术

未来骨干网的传输交换是采用ATM交换还是路由器技术长期来争论不休。目前的趋势是选路的路由器技术与ATM交换技术相结合, 既发挥ATM的高速交换、综合业务传送、质量有保证的QoS优点, 又发挥路由器的信令简单、组网简单灵活、桌面应用方便等优点。这种优势互补, 将OSI的一、二、三、四层的功能融为一体, 集中体现在IETF提出的MPLS(多协议标记交换)技术上, 其主要优点是: 减少网络复杂性, 降低网络成本,

确保 IP 业务的 QoS 和安全性等。

2.3 DWDM 全光网

从较长远观点看，密集波分复用 (DWDM) 全光网应是光纤数字传输产品的主流。

10 Gb/s 的光纤通信系统已开始商用，40 Gb/s 系统目前尚处于实验阶段，估计一两年内可以商用。由于近几年 IP 业务市场的驱动，DWDM 已成为大容量系统的主导发展方向，实用化系统的最大容量已达 160 Gb/s，太比 (Tb/s) 级的 DWDM 两年内将进入商用。

目前实用化的 DWDM 基本上是点到点的通信系统，为了提高灵活性和可靠性，具有分插复用和交叉连接功能的 DWDM 全光网将是发展方向。研制光纤分插复用 (OADM)、光交叉连接、以及光交换机已是十分必要的了。

光交换机有光空分交换、光时分交换、光波分交换和光 ATM 交换多种方法。其中光波分交换更易于实现，而且便于与 DWDM 传输系统相配合。

2.4 卫星通信向宽带化移动化发展

目前，卫星通信为满足用户需求也向宽带化和移动化发展。

为了满足卫星广播电视和数据的直播业务的需求，正发展地球同步轨道卫星系统，目前同步轨道商业卫星已重达 5 t。

另一趋势是发展中、低轨道卫星系统，卫星越来越小。用于定位系统的中低轨道卫星和用于全球移动电话系统的中低轨道卫星已经商用化，满足多媒体交互业务和广播业务的低轨道宽带卫星正在积极研制中。

3 通信网络向智能性更好、更加安全、易于管理发展

3.1 网络的智能节点向边缘发展

传统的交换节点的复杂性和不灵活性在快速和便宜地产生新业务方面已经产生大量问题。由于智能网络 (IN) 概念的引入已部分地加快了这种困难，某些智能已由中心局移到位于网络边缘的服务器，于是使新业务更灵活、更易于产生，见图 1 所示。

透明的传输往往与智能性有矛盾。透明传输网络往往要求智能地支持多种多样的业务，于是智能功能必须位于网络边缘而不在传输节点，不然，各个用户在下载控制软件到传输节点时会导致路由选

择、拥塞控制、安全性等大量问题。反之，如果允许用户们下载软件到边缘服务器，我们就可获得预期的大部分功能，避免了以上这些问题。

网络是经常要变化的，最佳的办法是采用一种智能的代理，由它判断什么业务应采用什么基础设施，将用户需求与网络资源完美地匹配，于是出现了能动网络 (Active Network) 和可编程网络 (Programmable Network)，见图 2。

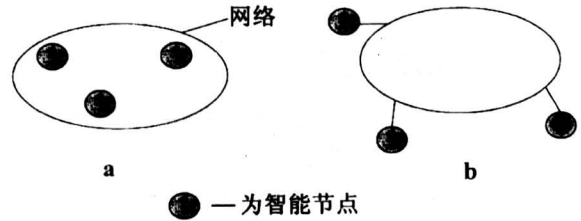


图 1 智能节点位置

Fig.1 The position of intelligent point

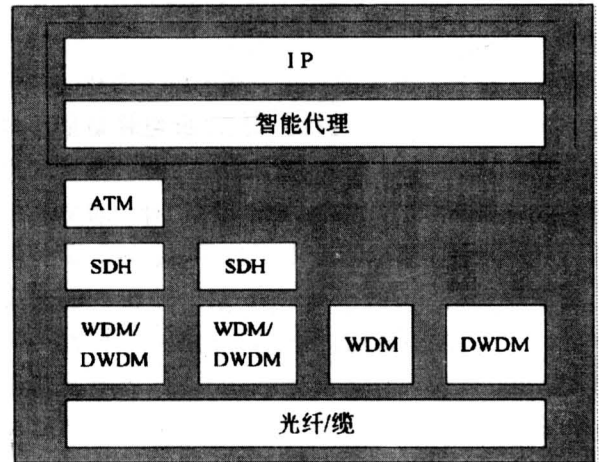


图 2 智能 IP over everything

Fig.2 Intelligent IP over everything

3.2 网络管理更加完整、更易于管理

电信网的网络管理国际标准是 ITU 的 TMN，但是，这个 TMN 太复杂，价格也高，并未取得预期的成功。SNMP (简单网络管理协议) 虽然只是作为一种暂时的方案，由于 SNMP 支持 TCP/IP 网络，在计算机网中却被广泛采用，然而其功能是有限的。

应该说，CORBA 和 JAVA 的利用，将对未来网络产生重要的影响。现在网络管理的功能已更加完整，不仅具有简单的报警、故障监控功能，而且

可进行性能管理、帐务管理和配置管理。SDH/SONET 网络的分布式保护方案已取得成功, 指明了分布式管理将日益取得进展。

3.3 网络的安全更受重视

很难想象, 一个不安全的网络会被人们大量使用。由于因特网经常受到黑客的入侵, 网络安全问题已更受重视了。已经研制成一些安全性良好的防火墙软件。现在, 不少网络研究人员正在网络硬件、网络操作系统、应用程序、数据安全和用户安全等多个层面上进行网络安全的研究, 以确保信息的可用性、保密性、安全性、不可否认性和可控制性。

3.4 通信软件产业更加蓬勃发展

网络的智能化、安全化以及网络管理离不开大量的相应的软件。此外, 各种业务软件或叫应用软件也是十分迫切需要发展。

现代通信网络如果没有业务软件根本无法支撑, 这是一个极其重要的基础设施。要从事的大量工作是设计更多的业务软件, 也就是应用软件, 以便把用户与通信网络连接起来, 开阔更多更实用的新业务。

多任务嵌入式实时操作系统在宽带通信中应用很广, 但现在基本上依靠进口。从安全、经济等多方面考虑, 应开发我国自主的实时操作系统。

国内已建立一批软件园, 据了解, 国内不少公司正在 Linux 操作系统基础上积极开发自主的操作系统。

软件无线电技术日益受到重视, 例如 DSP 软件可用于解决不同厂商 ADSL 的互操作问题, 费用也将大幅度降低。

4 接入技术向宽带化、无线化发展

接入网是目前通信网的瓶颈, 首先要解决宽带化问题, 以满足多媒体通信和高速 Internet 数据下载的需要。

光纤到家庭 (FTTH) 是理想的宽带接入技术, 但由于家用光端机价格至今仍十分昂贵, 无法普遍应用, 目前的做法是用光纤到大楼或路边 (FTTB 或 FTTC), 使光节点尽量靠近用户, 这样只要解决宽带引入线就可以了。

XDSL 是利用电话线的不对称或对称的数字用户线。用的最多的是 ADSL, 其下行码率可达 6~8 Mb/s, 上行则为 384 kb/s, 铜线线径为 0.5 mm

时, 传输距离可达 3~5 km。VDSL 则下行码率可达 44 Mb/s, 上行则为 1.6~6.5 Mb/s, 可作为宽带接入引入线用。

HFC 是有线电视公司为 CATV 用户提供的交互式宽带业务的接入网。

宽带无线接入技术目前主要有: a. 本地多点分配系统 (LMDS), b. 移动宽带系统 (MBS), c. 无限局域网和无线 ATM。

LMDS 工作于 28 GHz, 可提供综合的语音、视频和数据业务, 具有可用频带较宽 (1 GHz)、速率高 (1.55 Mb/s) (普通 1.544 Mb/s 或 2 Mb/s, 专线高达 155 Mb/s)。建设成本低、维护费用低等优点, 应用日益广泛。

MBS 工作于 5, 20, 40, 60 GHz 附近, 结合 FDMA 和 TDMA, 是通用、多功能、高速的数字接入系统, 要求提供 2~155 Mb/s 的速率。

无线局域网主要用于数据通信。目前研究的重点是实现无线局域网的快速连接和支持更高的数据速率。

5 移动通信向高码率发展

第三代移动通信业务主要是语音和中低速数据, 码率为 384 kb/s (局域网可达 2 Mb/s), 因而可传送比目前 GSM (第二代移动通信) 更高码率的信息。

随着多媒体业务的发展, 2 Mb/s 的码率将越来越不能满足用户各种新的宽带业务的需要, 因此国际上已开始研究第四代移动通信系统, 第一步目标是 10 Mb/s 以上。我们国内则尚未启动。因此需尽早开始研究其关键技术。

需要解决的关键技术有: 宽带多媒体移动通信系统的体系结构, 包括频段、多址方法、无线接入技术、软件无线电的硬件和软件、多载波调制和 OFDM 技术、自适应天线阵、高效信道编码技术 (如 Turbo 码) 等。

6 通信终端向多媒体化和移动化方向发展

现在电话机已被大量使用, 但人们已不再满足于利用语音信息的话机, 通信终端正向多媒体化、移动化方向发展。列出一份清单, 就可说明通信终端的发展方向。

会议电视 利用通信网传递包括语音、数据、视频等多媒体会议信息, 国内已普遍使用, 正向在

IP网,在LAN网中传递会议信息发展。

PSTN 可视终端 沿电话线,以33.6 kb/s的低码率传送可视电话信息(数字化彩色视频和语音),还可供远程监控用,如用于银行、仓库、电力系统、水利工程、车间以至家庭中的安全等;采用的是ITU标准的H.324, H.323,正向IP方向发展。

IP 电话 通过IP网关,对语音进行压缩、打包后在IP网中传送。价格比电话网中便宜3~5倍。目前方向是进一步提高质量。

WAP 手机 利用WAP协议,用移动手机访问因特网,正在大规模商用实验。支持WAP协议的手机已不再是简单的话音通信工具,而且可以收发电子邮件、浏览网页信息、收看新闻、进行股票交易、银行转账、订购商品等电子商务活动。一两年内,WAP业务必将蓬勃发展。

呼叫中心 以电话接入为主的呼叫响应中心,为用户提供多种急需的多媒体信息,每天24 h不间断服务。与因特网结合是其发展必然趋势。

家庭信息终端 随着家庭拥有计算机数目的增多,建立廉价高速的家庭网络,已成必然趋势。98.6, 3Com AT&T等11家公司宣布成立“家庭电话线网络联盟”Home PNA,利用电话线,码率先是1 Mb/s,以后再10 Mb/s, 150 Mb/s,相应

网卡应在100美元以下,、使家庭电话线一线多用。除话音传真外,可接入因特网,浏览多媒体信息,还可实现家庭自动化(环境控制、保安、电器控制等)。

凡此种种已足以说明,通信终端正向多媒体化、移动化发展。

7 EDA 应大力发展

在硬件制作方面,我国的FPGA、ASIC技术与国外差距太大。因此应组织力量向自行设计专用芯片、组建EDA(电子设计自动化)中心。这样使自行开发的通信设备更加可靠、小型化、价格低廉(ASIC可在国外加工)。这是发展我国民族通信产业的硬件基础,我们必须为入关(WTO)作好充分准备。

参考文献

- [1] 毕厚杰. 多媒体通信技术. 中国数据通讯网络 [J], 1999, (5) ~ (11), 2000, (1)
- [2] Jajszczyk A. What is the future of telecommunications networking? [J]. IEEE Communications Magazine. 1999, June: 12~20
- [3] 常卫国. 智能 IP over everything [J], 现代电信科技, 2000, (1): 27~28

The Development Trend of Advanced Communication Technology

Bi Houjie

(Nanjing University of Posts and telecommunication, Nanjing 210003, China)

[Abstract] In this paper, the development trend of advanced communication network terminals is summarized and analyzed. It is instructive to point out that industrialization of communication software and development of the EDA technology must be strengthened in order to meet the challenge of entering WTO.

[Key words] telecommunication network; grouping; multimediu; mobility; communication terminal

* * * *

敬 启

为方便更多读者浏览、检索《中国工程科学》,进一步加强《中国工程科学》与广大读者、作者和同行的联系,中国期刊网中心网站为《中国工程科学》开设的主页网址及E-mail信箱如下:

HTTP://WWW.CHINAJOURNAL.NET.CN/GCKX及HTTP://WWW.CNKI.NET/GCKX

E-mail: GCKX@CHINAJOURNAL.NET.CN

《中国工程科学》编辑部