

并行广播技术与应用前景^{*}

Parallel Data Broadcasting Technology and its Application

马卫东¹ 李幼平¹ 袁宏春²

(中国工程物理研究院 四川绵阳621900)¹(电子科技大学计算机学院 成都610054)²

Abstract The Parallel Data Broadcasting Technology(PDBT) improves the Custom Data Broadcasting which is becoming a kind of culture media that is published and released rapidly now. This paper studies the system design and the application of PDBT and then discusses its thought and method. We think PDBT will activate a new manner of information shared and a revolution of super publishing technology.

Keywords Data broadcasting, Parallel data broadcasting, Remote education, Information agent, Comformity culture

1. 引言

并行数据广播(简称并播)是传统数据广播的一种特殊形式,即大量的由信息内容提供者(ICP)提供的文化信息并行播出与下载。并播的思想渊源于大规模并行处理技术MPP,其各子系统运作为独立的、无关的,其结果是关联的、可整合的。传统的数据广播大多也带有并行的性质,通常为4路到16路的子信道固定分配方式,因此其“并行度”不高。我们讨论的大规模并行广播,突出的特点体现在具有大规模的并行程度,即高并行度的概念。

一个系统靠其复杂、精确、智能并不一定能够取得成功,而靠其规模往往会有意想不到的效果。在向量计算机和并行计算机的竞赛中,人们开始认识到并行的优越性,最终并行计算机体系结构战胜了向量计算机体系结构,进而由数千个乃至数万个微处理器组成了“超级并行计算机”。在我们研究传统的多路数据广播之后,我们注意到在由少到多的“广播通道”增加过程中,随着数据广播信道的增加,会使得经过充分并行化的数据广播更加合理。这里的“并”,有两个含义:在空间上,把许多节目资源用不同子带宽并列起来,供用户自由选择;在时间上,同一节目资源在不同时刻下载的网页也并列起来,供用户自由选择。引入并播后最突出的优点是信息传输运作的独立性与信息浏览的可整合性,并由此带来信息发布的快捷、平台无关、独立流动等特性,最终在用户终端存储并整合,从而制作出海量信息共性中为个人兴趣定制的个人传媒,即“我的大学”、“我的主页”、“我的报纸”、“我的信息收藏”。

2. 并播设计思想

并播设计与传统数据广播的一个主要不同点是以一个预先设定的固有速率 V_0 (典型速率可为64kbps或128kbps)及其正整数倍数为量化单位(可称之为原子数据广播速率),将拥有较高传输速率的整个信道,按照某种复用方式,划分为大量独立的子信道或子通道。一个或若干个子信道或子通道可允许不同的信息内容提供者租用,并为其提供全天候的、信息可通达所有用户的专用信息通道。

在有线电视系统中,以64QAM调制,每个8M带宽的有线电视频段如采用6MHz的符号率,可以得到高达36Mbps的数据传输速率;链路层采用DVB-C技术,除去信道上的链路控制信息和纠错信息,有32Mbps的净数据速率,因此可以划

分为512个、每个通道64kbps的并行原子量化通道。

在数字卫星电视系统中,通常采用QPSK调制,典型符号率为2M到45Msps。国内数字卫星电视广播链路层采用DVB-S技术,传输的净数据速率往往超过40Mbps,因此可以划分为数百个并行原子量化通道。

利用下载积累,整合同一子信道在不同时刻播出的内容,把它们并行地提供给用户,是并播系统同传统数据广播系统另一重大的区别。这样做,可以大大提高子信道的带宽利用率。根据初步统计,一个新闻媒体,每天自主编发的文字内容很难超过百万汉字,加上几十幅照片,日产网页容量为几兆字节。用64kbps的子带宽,一天可以重复广播上百遍。一个学科当天的多媒体教学课程,按30MB估算,也可以重播二十多遍。

并播系统可以同时承载几百种报纸、刊物、网站、课程等节目资源的播出与下载。用于卫星转播的DVB-S和用于有线电视的DVB-C,可提供32-45Mbps的载波速率,足以包容500个以上64kbps的子带宽。每个节目资源相当一个小电台,对应于一个节目标识(PID),固定占用一个或若干个子带宽。在接收端,用户任意选择32种PID节目并行下载储存,在方便的时间用统一的内容节目表决定如何取用适合自己胃口的阅读资料。节目资源占用固定数目的子带宽,使得它全天24小时都能同全国或全城千家万户保持无中断的服务,保证了信息的时效性,也支持了经营的独立性。每种节目资源都是独立的法人,对播出内容、先后顺序、重播周期、如何收费等具有完全的权力与责任,同作为基础设施的DVB传输平台无关,也同其他节目资源无关。

节目资源占用固定子带宽,有利于缓解下载速率的峰值,保证成本低廉的处理芯片也不会因为计算量过载而发生丢包。这样做,还有利于从卫星平台转换到CATV平台的过程中,可以任意替换或插入地方节目,而不必为地方节目专门购置单独的广播设施。

3. 并播的技术层面

随着有线电视网络、直播卫星、无线通信网络等宽带系统的广泛构建和数字调制技术、数字编码技术的发展,一些相关的技术标准与协议相继制定,为并播的发展打下坚实的基础,如面向数字视频应用的DVB、MPEG-II、MPEG-IV,面向因特网数据流传输业务的IP Multicast等。从而出现了众多厂

^{*}中国工程物理研究院重点基金“信息共享基础结构研究”(97Z044),马卫东 副研究员,研究生,主研方向:计算机网络与通信,李幼平 研究员,中国工程院院士、博士生导师,主研方向:飞行器电子学系统、宽带信息系统,袁宏春 教授,主研方向:网络多媒体技术。

家研制、生产宽带产品,使得在宽带系统上开展并行数据广播的信息业务成为可能。

以 DVB 和 MPEG 标准为核心的数字视频广播业务的第一个增长点是数字直播卫星系统(Direct Broadcast Satellite, 简称 DBS)传输的数字电视节目。截至1998年底,美国已经开通了超过200套数字音/视频节目,而且很快会增加到500套;我国的数字直播卫星也在全国传输了数十套数字卫星节目。有线电视系统在我国的发展势头良好,据报道用户数已经超过8000万。而因特网的发展更为迅速,截至2000年底,全球已经有2亿因特网用户。据 CNNIC 统计,我国从1997年10月份的62万上网用户、1500个 WWW 站点、29.9万台上网计算机发展到2000年12月的2250万上网用户、265405个 WWW 站点、892万台上网计算机。因此,因特网与宽带数字系统的融合为并行数据广播的发展奠定了坚实的物质基础和群众基础。

数据广播在网络层上通常均采用 TCP/IP 协议中的全网(子网)广播或多路广播(Broadcasting 或 Multicasting)的形式。在因特网上有时把单向数据传播也称为 PUSH 技术,但 PUSH 技术和数据广播其实是有区别的。

数据广播的链路层在宽带系统上广泛采用 DVB 标准。符合数字视频广播 DVB、MPEG-2(ISO/IEC 13818-1)标准的数据广播技术与产品在新世纪之初逐渐涌现出来。DVB EN 301 192标准描述了如何将数据报文(如 TCP/IP 协议报文)封装到符合 MPEG-2为私有数据封装定义的 DSMCC-section 格式的 datagram-sections 段中(参见 ISO/IEC 13818-6^[5])。在 DVB 数据广播标准中,定义了多协议封装(Multiprotocol encapsulation),可将 IP 报文封装在 MPEG-2的传输流(Transport Stream)中。由于数据广播运行于单工信道,保证数据广播的质量服务 QoS,不可能依靠双向信道通常采用的回传技术解决差错控制问题。通常的解决办法有,采用适当的轮播技术、前向纠错技术、数据校验技术或综合应用上面几种方法,以便较好地解决数据的可靠传输问题。从技术角度来说,实现并播有如下好处:

- 基础设施平台提供者与信息采编制作者分离,实现经营运作分开,信息内容提供者 ICP 可以获得独立经营环境;
- 保证快捷和平等的时效,每个信息发布媒体可以拥有独立的通道;
- 避免下载速率的高峰;
- 提供两类并行度:前端并播通道数与终端同时接收通道数;
- 可以兼顾顶层与基层的应用,中央媒体与地方媒体共存;
- 方便用户实现跨 ICP 的信息整合;
- 促进计算机以人为本的革新,包括界面的革新与信息制作的革新;
- 和 Internet 相辅相成,作为 Internet 热门信息的快速直播的信息通道;
- 创造一个公平竞争的社会主义文化市场;
- 易于实现远程教育卫星多媒体直播;
- 信息代理的平台无关性;
- 并播的可跨平台应用环境。

4. 并播在文化传媒与远程教育中的应用

并播可以作为传统文化传媒的直播型电子出版发行渠道,也可以作为直播型的远程教育的传输基础。并行数据广播和本地大容量硬盘的结合,将信道中广播推送的信息存储在本地,形成家庭文化仓储;我们称之为所谓的信息共享的播存

结构。因此,并播离不开数据的本地存储。

对于无需视频的数据广播应用,我们建议原子数据广播速率 V_0 采用 64kbps 或 128kbps 较好。现有的音频编码压缩技术,如 Microsoft 新发布的 WMA 8.0 版,只需要利用 64kbps 信道带宽的一半即可以传输接近 CD 音质的音乐。由于课堂教育的特殊性,远程教育可以利用完整、连续的语音,清晰的静态图片,小幅面的少量动画,线性导读的课堂笔记以及丰富的背景知识、简练的课后练习,网状、链接的自学辅导材料,组成一个既适合广播信道实时传输收看、又能够方便课后自学的超媒体教育课件。

此外,MPEG-IV 标准的出台,其采用新颖的面向对象的图像编码技术使得具有标准清晰度的数字视频广播不再需要占用过多的带宽。中国教育电视台多媒体传输平台对 MPEG-IV 的试播表明,只需要 512kbps 的数据广播速率,即可以达到普通电视教学的需求。因此,一个 40M 带宽的卫星转发器就可以同时以 MPEG-IV 方式转发 80 路数字教育视频节目。

并播的目标是在家庭数据仓储中形成个人信息资源,然后通过一个家庭信息代理软件实现按需取用。个人信息资源是文化群体的一个子集,也是全球互联网资源的一个小子集,信息容量比两者小得多。但是,它比较贴近用户的兴趣,而且从中取出读物,可以免于等待,免于远行,节省时间,节省精力。

家庭信息代理的实现首先依赖于信息的分类(Classify)和信息的标引(Meta)。也就是说,建立信息分类、标引标准,并给信息存储、传输的基本载体(如主页、文件、数据包等)加上信息标引,使得信息按内容进行传输、存储、检索、导航成为可能。无论是数据广播信息系统前端的信息采编和数据挖掘,还是用户接收端对信息按内容导航与浏览,建立某种信息分类与标引规范是实现信息代理的关键。XML(Extensible Markup Language)的出台为信息分类与标引的实现提供了一种途径。

结束语 数据广播可以作为电子文化传媒的一种新型快速的出版发行渠道,其突出的优点是没有信道共享冲突,适合于将热门信息同时向千家万户的大规模并行推送。大规模并行数据广播的出现不仅可以解决电子传媒发行和远程教育直播的许多技术问题,也可以借鉴 Internet 成功的运作经验,将基础设施与经营运作分开,使得文化传媒集体与信道拥有者一起开展数据广播这种新型业务,从而为我国 21 世纪的现代化、信息化建设做出贡献。

参考文献

- 1 李幼平.“信息共享”一无冲突共享结构.中国工程科学,2000,2(1)
- 2 Mead D C. Direct Broadcast Satellite Communications--An MPEG Enable Service. Prentice Hall PTR, 2000
- 3 European Telecommunication Standard. Digital Video Broadcasting (DVB), DVB specification for data broadcasting, EN 301 192 V1. 2. 1 (1999-06)
- 4 European Telecommunication Standard. Digital Video Broadcasting (DVB), Interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV), TR 101 196 V1. 1. 1 (1997-12)
- 5 European Telecommunication Standard. Digital Video Broadcasting (DVB), Implementation guidelines for Data Broadcasting, TR 101 202 V1. 1. 1 (1999-02)
- 6 <http://www.etsi.org>. 欧洲电信标准所网站. 相关数字视频广播 DVB 标准文档
- 7 <http://www.w3c.org>. 万维网论坛网站. TCP/IP 协议, HTML, URL, XML, 等研究背景、进展
- 8 <http://www.cnnic.com.cn/develst>, 中国互联网络信息中心----中国互联网络发展状况统计