

P2P IPTV 技术进展

Progress of P2P IPTV

摘要: IPTV的发展面临客户机/服务器模式的输入/输出“瓶颈”的制约;另外一方面,中国在发展P2P Internet TV方面取得了骄人的进展。用发展P2P Internet TV的思路和技术发展IPTV有可能开创新局面,即P2P IPTV的概念。发展P2P IPTV有可能使中国实现世界级的技术创新。由于电信业在发展宽带业务方面有强烈的需求和良好的基础,有先进的网络基础设施和有国际竞争力的电信和网络设备制造业,可以成功地支持这一创新。

关键词: IPTV业务;互联网电视;流媒体;对等连接

Abstract: The input/output problem under the client/server work mode is acknowledged as a bottleneck for developing IPTV. Meanwhile, China has witnessed tremendous progresses in Peer- to- Peer (P2P) Internet TV. P2P IPTV hence arises as a new idea to develop IPTV with the concept and technologies of P2P Internet TV. P2P IPTV may be expected to be a world- class technical innovation of China. The telecom industry of China may successfully back this innovation up, with its strong demands on and good foundation of developing broadband services, as well as with its advanced network infrastructure and world- class telecom and network equipment vendors.

Key words: IPTV service; Internet TV; stream media; peer to peer

侯自强/HOU Zi-qiang

(中国科学院声学研究所, 北京 100080)
(Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

中图分类号:

TN393;TN94

文献标识码:

A

文章编号:

1009-6868(2006)03-0010-04

1 IPTV采用客户机/服务器模式的局限性

IPTV一般泛指通过IP网络传输音视频内容并用电视机收看的业务。目前电信运营商提供的IPTV运营在支持组播的可管理的IP网上,其主要业务为直播电视(转播电视广播)、时移电视、视频点播(VoD)以及交互信息服务等。

目前中国的IPTV系统采用客户机/服务器模式提供单播和点播(包括VoD和时移电视)业务。由于服务器输入/输出(I/O)“瓶颈”的限制,一台服务器只能支持有限的并发流(千数量

级的并发流)。要解决十万、百万用户同时收看的问题,不仅需要大量服务器,还需要极宽的网络带宽。目前的解决方法一是采用组播来提供广播,二是采用内容传送网络(CDN)技术将服务器尽量放到离客户近的地方以减轻网络负荷。现有网络要支持组播,需要进行改造,这不仅导致成本增加还将损失互联网无所不在的通达能力。因此,IPTV只能在经过改造的局部网络内提供广播业务。对于IPTV进一步向网络新媒体演化趋势,目前的客户机/服务器模式也不能很好地提供支持。

客户机/服务器已经成为制约

IPTV发展的“瓶颈”,解决方法是体系结构向对等连接(P2P)模式演化。

2 P2P内容分发技术的演化

计算机网络发展演化过程不断在集中和分布之间摆动。早期计算机的使用模式是众多用户共享大型计算机,以后发展了个人计算机,从集中走向分布。在互联网上存在类似情况,开始采用客户机/服务器方式,使用网站上集中的服务器。进一步发展将走向分布式,集中的服务器变成分布式的。

P2P技术将许多用户结合成一个网络,共享其中的带宽,共同处理其

中的信息。与传统的客户机/服务器模式不同, P2P工作方式中, 每一个客户终端既是客户机又是服务器。以共享下载文件为例, 下载同一个文件的众多用户中的每一个用户只需要下载文件的一个片段, 然后互相交换, 最终每个用户都得到完整的文件。

实现P2P的第一步是在互联网上进行检索, 找到拥有所需内容和计算能力的结点地址; 第二步是通过互联网实现对等连接。为了充分发挥互联网无所不在的优势, 不能对互联网协议进行任何修改。解决的方法是在基础的互联网上架设一个P2P重叠网。

P2P重叠网分为无组织的P2P重叠网、有组织的P2P重叠网和混合型网三大类。目前在互联网上广泛使用的大多是无组织的P2P重叠网, 如BitTorrent(BT)下载。而有组织的P2P重叠网目前还处于学术界研究阶段, 如Tapestry、Chord、Pastry和CAN等网络。正在研究的新一代的P2P应用包括多播、网络存储等都运行在这种有组织的P2P重叠网上。一些实用系统开始使用混合型结构。

无组织的P2P重叠网已经演进了几代。第一代P2P网络采用中央控制网络体系结构。早期的软件Napster就采用这种结构; 第二代P2P采用分散分布网络体系结构, 适合在自组织(Ad hoc)网上应用, 如即时通信等; 第三代P2P采用混合网络体系结构, 这种模式综合了第一代和第二代的优点, 用分布的超级结点取代中央检索服务器, 并进一步利用有组织网的分布式哈希表(DHT)加速检索。

广播影视资料内容的分发主要采用两种方法: 一种方法是先下载, 下载后再观看, 这种方法现在被称为播客(Podcast); 另一种就是用流媒体的方式边下载边收看。P2P技术对这两种方式都支持。

P2P共享下载大家比较熟悉。目前常用的P2P软件BT属于第三代混合型无组织网。每天全球都有数以千万计的网民用BT软件下载整部电影、

MP3和大型软件等, 其数据流量已占全球因特网总数据流量的70%以上。在中国情况类似, 宽带用户大部分流量是P2P应用。版权问题是困扰P2P下载发展的主要问题, 目前一些有合法版权的播客网站开始健康发展。

P2P流媒体是近年来才发展起来的, 目前在中国发展得非常好, 有10多家网站采用自主开发的软件提供P2P Internet视频服务, 注册用户达250万户。

3 P2P流媒体直播技术进展

利用P2P技术实现大规模流媒体点播和直播的系统Webcast出现于1998年。Webcast利用一棵二叉多播树在用户之间进行实时多媒体数据的传输和共享。此后由于流媒体直播服务相对简单, 首先得到快速发展。2000年出现第一套P2P视频直播系统的原型——ESM系统, 该系统采用用户网状结构互连构造最优媒体数据多播树的方法在用户间传播实时的多媒体内容。由于算法限制, 这套系统只能扩展到几千人同时在线, 但已经标志着P2P流媒体直播系统进入了系统发展期。

此后各种原型系统、高度可扩展的应用层多播协议大量涌现。其中典型的系统有提供音频广播的Stanford大学的PeerCast系统和德国的P2PRadio系统, 他们均采用开放源代码。而应用层多播协议有微软的Coopnet/Split-stream协议、思科的Overcast协议、马里兰州大学的NICE协议、伯克利大学的Gossip协议等。虽然这些系统和协议尚不能实用, 但为P2P流媒体直播打下了坚实的理论基础。

2004年5月欧洲杯期间, 香港科技大学张欣研博士开发的CoolStreaming原型系统在Planetlab网上试用获得成功。这套系统使用Gossip协议在用户之间传播控制信令, 使用类似于BT的多点对多点数据传播协议在用户之间传送媒体数据包。CoolStreaming系统是第一次真正将高可扩展和高

可靠性的网状多播协议应用在P2P流直播系统当中, 标志P2P直播技术进入准商业运作阶段。在CoolStreaming成功的鼓舞下, 中国流媒体直播技术和业务发展迅速, 在世界上独树一帜, 目前中国有10多个网站使用各自发展的软件提供P2P流媒体直播业务。用户最多的是PPLive网采用的Synacast系统。Synacast系统的核心是一套完整的网上视频传输和运营支持业务平台。在此平台上可以方便地完成节目采集、发布、认证、统计分析等功能。

由于采用了P2P技术进行流媒体内容的分发, Synacast系统对服务器端的要求比较低。通常情况下, 每一个源分发服务程序只占用5%左右的CPU负载, 20 MB的内存和10 Mb/s的网络带宽。以PPLive网为例, 该网站原本使用的是传统的Windows Media服务器, 一台100 Mb/s服务器以单播方式提供一路节目的直播, 最多可支持200~300个用户并发访问; 当使用了Synacast技术后, 一台100 Mb/s接入互联网的普通PC服务器可以同时提供5~10路视频节目的直播, 每一路节目均可以支持百万用户同时收视。

目前P2P流媒体直播的主要性能如下: 播放的电视节目的码率一般为3~500 kb/s, 有些频道已经开始提供800 kb/s的码率, 超过VCD的画面质量; 在20 s~1 min左右完成数据缓冲, 并开始播放, 可以为用户提供稳定、清晰的电视节目, 一般不会出现播放停顿的问题; 具有内网穿越功能, 从而保障内网用户的使用; 使用5~10 Mb/s服务器出口带宽支持百万级数量用户的同时在线; 具有认证、计费平台。

P2P流媒体电视直播采用计算机终端, 在用户计算机中存储的内容仅几分钟, 不需要使用硬盘, 目前正开始发展廉价的机顶盒终端。

4 P2P流媒体点播技术进展

与直播领域相比, 在流媒体点播

领域, P2P技术的发展速度相对较为缓慢。主要是因为点播当中的高度交互性需求, 使得实现的复杂程度较高。此外节目源版权因素对P2P点播技术的应用有阻碍。2000年, 美国普度大学实现的GnuStream系统是在Gnutella网络基础之上的第一个P2P准点播系统。该系统也使用了网状多播的策略。由于版权因素的限制, 这套系统没有能得到大规模的使用。2000年之后, P2P的点播技术在适用于点播的应用层传输协议技术、底层编码技术以及数字版权技术等方面都有重要进展。在应用层传输协议方面, 比较重要的有2002年提出的P2Cast协议以及2003年提出的CollectCast协议(用于PROMISE系统)。目前正在发展实用的P2P点播系统, 开始进入商业应用阶段。

美国在线(AOL)和华纳兄弟合作将在互联网上采用Kontiki公司P2P VoD推出In2TV业务, 为客户提供电视剧点播业务。有6类电视剧节目, 具有DVD质量的视频效果。In2TV还提供各种交互服务如游戏等。

与P2P流媒体直播不同, P2P流媒体终端必须拥有硬盘, 其成本高于直播终端。

5 P2P Internet TV发展情况和存在的问题

2004年中国开始出现采用P2P流媒体技术在互联网上进行电视直播的网站。目前中国有10多个网站使用各自发展的软件提供P2P流媒体直播业务, 掀起了一股P2P Internet TV浪潮。主要Internet TV系统有:

- PPLive网络(采用Synacast软件)
- ppStream网络
- QQ直播网络(已与新版QQ进行了捆绑)
- 猫眼网络电视(猫扑网)
- TVKoo网络(沸点网络电视)
- Rox磊客网

一些电信运营商也开始加入这一潮流, 贵州网通采用上海网用公司

的技术开展实验运营, 上海电信也在实验。

P2P流媒体一方面提高了电视的通达性, 另一方面降低了电视播出的门槛。

目前中央电视台网站通过客户机/服务器模式向全世界提供广播服务。但是画面很小, 同时在线人数也受限制。如果采用P2P模式既可保持互联网的通达性, 覆盖到全球, 又可以保证质量支持大量用户同时收看。P2P流媒体还可以降低广播电视播出门槛, 用很简单的服务器就可以实现网上流媒体广播。P2P共享下载可以降低内容分发的门槛。

2006年春节联欢晚会期间, 中央电视台使用P2P和CDN技术向全球进行同步视频直播。除在全球布设CDN服务, 采用客户机/服务器模式用流媒体技术提供直播外, 还采用清华大学的Gridmedia系统和天天宽公司的UUSEE平台进行P2P流媒体电视直播。2006年1月28日16时至1月29日1时, 央视网站页面点击量达到2.96亿次, 页访问次数达4 792万次, 收看春节晚会视频直播的人次为410万, 其中89万来自海外; 最高同时在线人数为46.7万, 其中7.5万来自海外; 最大带宽超过5.38 Gb/s, 其中国际带宽最大4.9 Gb/s。

2005年湖南卫视超女总决赛, PPLive进行了网上直播, 有50万人同时在线收看。2005年12月31日晚, 使用PPLive直播软件看“2005-2006年超女跨年演唱会”的用户数突破百万大关。其中30%来自海外。

中国基于E-mail和手机号码的网上收付费平台——由快钱公司和上海天娱传媒有限公司合作完成的系统, 首次应用P2P内容版权保护技术于网络直播活动, 用户需要领取免费的门票才可以观看。

中国已经开始P2P流媒体网上新闻直播, 如神六升空和返回过程中, 搜狐、新浪和网易等门户网站使用P2P流媒体技术进行了视频直播。

山东省三大新闻网之一的山东新闻网与拥有国际领先流媒体技术的光芒传媒合作, 成功开通了网上视频新闻栏目。搜狐2006年将推出“我形我秀”的P2P网络电视台。

P2P流媒体技术和业务在中国的快速发展受到了资本市场的青睐, 如软银投资CoolStreaming公司, 建立光芒传媒Roxbeam公司, 运营Rox磊客网, 并且向Yahoo BB提供技术。此外还有Uusee、Mysee、PPLive、PPstream和千橡等网络也都得到了风险投资(VC)公司的投资。

P2P Internet TV在短短的一年多时间内快速发展, 2005年底注册用户已达到250万户。显示出了巨大的生命力, 但另一方面也应该看到其还面临很多困难和问题。

首先是缺乏能够盈利, 可以持续发展的运营模式和产业链。目前基本上都是免费收看争取提高用户点击率, 以获取VC公司的投资。结果是不能通过健康的产业链, 合法地得到内容, 只能转播现有的电视频道和以灰色方式得到内容。

其次是接入门槛很低, 众多的新兴公司进入竞争行列, 导致竞争加剧。而大多数创业者是搞技术出身, 不熟悉媒体业, 资本不足, 形成不了规模, 结果只能导致低水平竞争。

P2P Internet TV的发展将引发一系列法律问题。传统电视是本地服务的, 有一系列监管的法律法规。简单地将目前用于电视的法规移植到互联网上是不可行的。目前欧洲共同体已经开始制订适用于Internet TV的新法规。

此外P2P Internet TV将会引发利益分配的问题。在中国已出现电信运营商要封堵BT和Skype软件的传言; 在美国一些电信运营商推出分两等级服务的计划, 导致要求国会立法保持网络中性的争论。

6 P2P IPTV

目前中国IPTV和P2P Internet TV

是沿两条路径独立发展的,各自遇到一些发展中的困难。如果将两者结合起来,以发展IPTV的资源和力量发展P2P Internet TV,或者换句话说以P2P Internet TV的理念和技术发展IPTV有可能开创网络媒体演化的新局面。这就是P2P IPTV。

中国正在建设创新型国家,发展基于P2P的IPTV是一次引领世界发展潮流,实现世界级创新的历史机会。目前中国在P2P Internet TV的技术和应用方面居世界领先地位,电信业在发展宽带业务方面有强烈的需求和良好的基础,有先进的网络基础设施和有国际竞争力的电信和网络设备制造业,可以成功地支持创新。

P2P IPTV运行在公共互联网上,

架构P2P重叠网,建立运营平台,拥有认证、授权和计费系统,具有互联网无所不在覆盖全球的通达能力,能够支持向网络新媒体平滑演进。

P2P IPTV还面临技术、运营模式、产业链以及法律法规等各方面的问題,而解决这些问题为实现科技创新提供了很好的机会。发展P2P IPTV有助于平衡各方面利益,建立可持续发展的产业链。

7 结束语

IPTV的发展面临客户机/服务器模式的制约,中国在发展P2P Internet TV中取得了骄人的进展,用P2P Internet TV的思路和技术发展IPTV就是P2P IPTV。发展P2P IPTV有可能使中

国实现顶层创新,引领世界潮流^[1-3]。

8 参考文献

- [1] HOU Zi-qiang. Issues of IPTV's location and development[C]//The IPTV World Forum 2006. Mar 06-08, 2006, London, UK.
- [2] 侯自强. 发展IPTV应该关注的几个问题[J]. 世界电信, 2006, 19(2): 30-32.
- [3] 侯自强. 在CNGI IPv6上建立诚信安全的P2P环境和分布管理系统[J]. 中兴通讯技术, 2005, 11(3): 21-24, 34.

收稿日期: 2006-03-12

作者简介



侯自强, 中国科学院声学研究所DSP工程中心研究员, 信息产业部通信科技委委员。中国网通集团(香港)有限公司独立董事。曾任中国科学院秘书长、中国科学院声学研究所所长。

←上接第9页

识产权领域的经验教训,充分考虑知识产权问题对标准推广的影响,定义专利技术被标准接受的基本原则为:为保证标准的先进性,AVS标准不排除各种专利技术,但专利进入AVS标准必须遵守一定的条件,必须将专利的利益索求限制在一个合理的水平上,以保证标准的公益性。AVS通过简洁的一站式许可方式,解决了MPEG-4 AVC/H.264被专利许可问题缠身难以产业化的弊端。AVS视频标准不同于H.264标准,后者是一个独立的视频标准,而AVS标准是一套包含系统、视频、音频、媒体版权管理在内的完整标准体系,这保证了实际应用系统所需的技术完备性。因此AVS视频标准具有技术高效、实现方案简洁,专利许可政策简单、许可费用低廉,相关标准配套的特色。

3 结束语

AVS1-P2已经由国家标准化管理委员会批准,正式成为国家标准,并于2006年3月1日起正式实施。AVS标准将凭借其先进的技术和低廉简洁的专利许可方式为中国IPTV、高清数字视频广播等重大信息产业应用起

到积极的推动作用。

4 参考文献

- [1] GB/T 20090.2-2006 信息技术先进音视频编码, 第2部分: 视频[S]. 2006.
- [2] ZHANG Nan, YIN Bao-cai, KONG De-hui, et al. Spatial prediction based intra-coding[C]//Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME'2004), Vol 1. Jun. 27-30, 2004, Taipei, China. New York, NY, USA: IEEE, 2004: 97-100.
- [3] WANG Rong-gang, HUANG Chao, LI Jin-tao, et al. Sub-pixel motion compensation interpolation filter in AVS[C]//Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME'2004), Vol 1. Jun. 27-30, 2004, Taipei, China. New York, NY, USA: IEEE, 2004: 93-96.
- [4] JI Xiang-yang, ZGAO De-bin, GAO Wen, et al. New scaling technique for direct mode coding in B pictures[C]//IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2004). Oct 24-27, 2004, Singapore. Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2004: 469-472.
- [5] JI Xiang-yang, ZHAO De-bin, GAO Wen, et al. New Bi-prediction techniques for B pictures coding[C]//Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME'2004), Vol 1. Jun. 27-30, 2004, Taipei, China. New York, NY, USA: IEEE, 2004: 101-104.
- [6] MA Si-wei, GAO Wen, FAN Xiao-peng. Low complexity integer transform and high definition coding[C]//Proceedings of SPIE 49th Annual Meeting, Vol 58. Aug 02-06, 2004, Denver, CO, USA. Bellingham, WA, USA: SPIE Press, 2002: 547-554.
- [7] WANG Qiang, ZHAO De-bin, MA Si-wei, et al. Context-based 2D-VLC for video coding[C]//Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Multimedia and

Expo (ICME'2004), Vol 1. Jun. 27-30, 2004, Taipei, China. New York, NY, USA: IEEE, 2004: 89-92.

收稿日期: 2006-03-07

作者简介



高文, 中国科学院计算技术研究所研究员, 中国科学院研究生院教授、博导, 北京大学、哈尔滨工业大学教授, 数字音视频编解码技术(AVS)标准化工作组组长, 计算机学报主编, 中国图形图像学会副理事长, 中国软件行业协会副理事长, 国务院学位委员会计算机学科评议组成员, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG)国际标准化委员会中国代表团团长, IEEE视频信号处理和通信技术委员会委员。



王强, 哈尔滨工业大学在读博士, 主要从事视频编码技术、熵编码技术研究工作, 已在国际会议及期刊上发表4篇学术论文, 并获得北京市科技进步一等奖。



马思伟, 中国科学院计算技术研究所毕业, 博士。现工作于中国科学院计算技术研究所, 主要从事视频压缩方面的研究工作, 包括视频编解码器设计、编码优化等研究内容, 参与了国际标准H.264、中国标准AVS的制订, 已提交3项国际标准技术提案, 发表13篇技术论文, 申请专利10项, 获中国科学院院长奖特别奖。