

基于IPv6的组播技术在现代远程教育中的应用

天津师范大学 天津 300074 王济军 lcujijunw@etang.com

聊城大学 聊城 252059 李焕勤

[摘要] 网络带宽一直是制约现代远程教育发展的瓶颈问题, 基于IPv6的组播技术有望解决这一问题。本文就IPv6及其组播技术做了简介, 论证了组播技术应用于现代远程教育的可行性, 在此基础上尝试构建了一个IP组播远程教育的实现模型; 最后对IP组播应用于远程教育的效果做出了评价。

[关键词] IPv6 组播 现代远程教育 应用

The application of Multicast technology based IPv6 in Modern Distance Education

TianJin Normal University TianJin 300074 Wang Jijun

LiaoCheng University LiaoCheng 252059 Li Huanqin

[Abstract] Bandwidth of network is the bottle-neck problem of which restricts the development of modern distance education all along, Multicast technology based IPv6 is hopeful to solve this problem. This paper briefly introduces IPv6 and Multicast technology, demonstrates the feasibility of its application in Modern Distance Education, on the base of these, attempts to construct a Distance Education Implement Model based IP—Multicast, at last evaluates the effect of IP—Multicast's application in Distance Education.

[Keywords] IPv6 Multicast Modern Distance Education Application

一、问题的提出

随着计算机技术、网络技术和多媒体技术的发展, 现代远程教育实现了网络化和实时交互的教学形式。特别是Internet技术的发展, 促进了众多网络大学和网络学堂的产生, 教育网站的数量也迅速增长, 网上的教学资源也越来越丰富, 可以说现代远程教育进入了一个蓬勃发展的时期。但是由于网络带宽和传输机制的原因, 目前教育网站的内容大多数以静态的教材为主, 而很少有视频、音频流媒体教学信息, 即使有些网站支持视频、音频流媒体教学内容的在线浏览与下载, 但由于网络传输速率很慢, 很难实现双向交互, 因此效果并不理想。这在很大程度上削弱了网络教育对众多学习者的吸引力, 因此使远程教育的质量和效果大大折扣。

IPv6协议的出现不仅解决了IPv4地址空间几乎接近枯竭的问题, 而且改进了IP数据包的基本报头格式, 最为重要的是IPv6能更好的支持组播, 使视频、音频流媒体教学信息在网络带宽没有大幅度增加的情况下通畅传输, 节省了网络带宽, 减轻了网络负载, 并且实现了随时随地的个性化教育和终身教育。因此基于IPv6的组播技术为解决远程教育的上述问题提供了一条较好的途径。

二、IPv6及其组播技术简介

(一) IPv6性能简介

IPv6是为了解决IPv4地址空间已经接近枯竭的问题而提出来的。其性能主要有:

1、巨大的地址空间

IPv6采用的IP地址为128位, 即IPv6提供 2^{128} 个地址空间。形象地说, 对于地球上的每平方米都将有超过1000个IPv6地址。

2、简便的寻址和路由方法

IPv6地址类型是基于分层的网络拓扑结构, 这一结构对于网络安全是大有益处的。同时, IPv6改进了IP包的基本报头格式, 它只有6个域和2个地址空间。这种简化的报头不仅所含字段少, 而且报头长度固定, 使得路由器的硬件实现更加简单, 并且在路由分析中, IPv6不对数据进行分割, 进一步减少了路由负载。

3、更好的安全特性

IPv6中提供了若干重要的安全功能。IPv6规范规定了“认证头标”和“封装安全净荷”。认证功能提供了接收方能确认IP分组源地址的正确无误, 并且其内容在传输过程中不被修改的机制; “封装安全净荷”功能则保证只有合法的受信者才能读懂IP分组内容。这种身份认证方式能有效地防止网络窃听, 从而保证用户和系统的安全性, 并能在一定程度上遏止黑客利用网络协议的漏洞进行破获活动。

4、支持组播

IPv6提供了新的集群通讯地址方式——组播, 组播是利用IP网络的组播能力, 允许路由器一次将数据包复制给多个数据通道, 实现一点对多点或多点对多点的数据传输方式。组播可以大大节省网络带宽, 因为无论有多少个目标地址, 在整个网络的任何一条链路上只传送一个数据包, 从而减轻了网络负载。

(二) 组播技术简介

1、组播的概念

组播是一种允许一个或多个发送者(组播源)发送单一的数据包到多个接受者(一次的, 同时的)的网络技术。组播源把数据包发送到根据IP地址分组的组播组成员。组播组中的主机可以是在同一个物理网络, 也可以来自不同的物理网络(必须有组播路由器的支持)。

其网络基本结构如下图所示：



图1、组播网络结构模型

2、组播实现的关键技术

组播技术是适用于一点到多点或多点到多点的数据传输业务。组播实现的基本原则是：依托于IP协议完成组播；IP组播强制网络在数据分发树的分叉处进行信息包的复制。IP组播的实现主要包括三部分：寻址、组播成员管理和组播路由协议。

组播寻址：IPv6为组播预留了一定的地址空间，其地址高8位为“11111111”，后跟120位组播组标识。此地址仅用作组播数据包的目标地址，组播源地址只能是单播地址。发送方只需要发送数据给该组播地址，就可以实现对多个不同地点用户数据的发送，而不需要了解接收方的任何信息。

组播成员管理：组播使用IGMP（Internet Group Manager Protocol）协议实现用户的动态注册过程。在主机与组播路由器之间通过IGMP协议建立并且维护组播组成员的关系。组播转发路由器通过IGMP协议了解其在每个接口连接的网段上是否存在某个组播组的接收者，即组成员。如果出现成员，组播路由器将组播数据包转发到这个网段；如果没有则停止转发或不转发，以节省带宽。

组播路由协议：组播路由协议的作用是建立和维护组播路由表，以充分利用带宽。组播路由协议可以分为两种类型：密集模式和稀疏模式。密集模式组播路由协议是指组播成员密布在整个网络上，即许多子网至少包含一个成员，带宽很充裕。它不适用于大规模的网络。稀疏模式则适用于组播成员稀疏地分布在整个网络，并且未必有充裕的带宽可用的情况。

三、基于IPv6的组播技术在现代远程教育中的应用

IPv6提供了很多优质的服务功能，特别是组播技术改变了数据流的传统传输方式，克服了单播和广播的不足。现代远程教育可以利用这些先进的功能促进自身的发展。

（一）IP组播技术应用于现代远程教育的可行性

1、提高了远程教学的覆盖率。

由于IPv6的组播地址范围巨大，世界上任何一个人都能拥有一个独立的属于某个组播组的IP地址，使每位学员都能连接到Internet进行学习。

2、解决了网络传输中的信道拥塞问题。

组播可以大大节省网络带宽，因为无论有多少个目标地址，在整个网络的任何一条链路上只传送单一的数据包。将组播技术应用于远程教育，能够提高数据的传输效率，减少了主干网出现拥塞的可能性。

3、丰富教学资源，保障网络安全

利用组播可以传输流媒体信息，为学习者提供丰富多彩的学习资源；并且由于IPv6提供了严密的安全机制和严格的身份认证机制，保证了网络传输数据的安全性和网络服务器的安全性，使得越来越多的教育资源提供方将其教育资源放在服务器上，让更多的网络学习者利用。

4、实现网络实时教学

由于IPv6改变了原有的数据传输和报文分割方式，使得在相同的网络带宽上可以运行更多的数据，从而使得视频、音频流媒体能够在普通网络中传输，这就使得网络教育有望从单向交流转向双向互动。另外，学习者还可以通过视频点播、虚拟教室等实现真正意义上的个性化教学和远程沉浸式教学，这无疑将有助于提高远程教育的质量。

（二）一个IP组播远程教育模型的实现

由于组播的优势和技术的成熟，将其应用于现代远程教育是完全可行的。在对目前IP组播技术和现代远程教育深入调研的基础上，本文尝试构建了一个基于IP组播的远程教育模型，该模型能实现实时同步教学和非实时异步教学功能。系统采用密集模式路由协议，其拓扑结构如下：



图2 基于IP组播的远程教育系统模型

实时同步教学：教师在电子教室的现场讲授或报告经过摄像系统和调制系统处理成数字信号后，被送至组播源服务器，由IGMP来建立和维护源服务器和组播成员的关系，将数据信号传输到组播成员，远程学习者利用PC机可以实现实时听讲。由于组播使用了IPv6的报文格式，其传播速率较快，信号延迟较小，教学效果会比较理想。

异步教学：远程教育中心制作的学习资源（视频、音频、图像、动画和文本等内容）也可以通过教学服务器传到组播服务器，以组播方式发给各成员，远程学习者可以下载到本地硬盘，进行学习。

四、结束语

IPv6及其组播技术为远程教育的发展提供了新的契机，在远程教育中运用IP组播会带来很多好处。但任何技术都有其局限性和不尽如人意的地方，IP组播也一样存在着需要提高和完善之处，比如对不可靠信息包的复制不仅会浪费一定的网络带宽，还会影响系统的安全性。但毋庸置疑，随着Internet的发展，组播技术必将促进现代远程教育的新发展！

参考文献：

[1] Chris Harding, *IPv6 Forum Fellow*, the Open Group;

[2] Christian Huitema, *New protocol of Internet——IPv6*, Tsinghua University Publishing House;

[3] 吴琼，IPv6简介和远程教育展望，开放教育研究，2003年第1期；

[4] 王琳，解冲锋，杨明川，IP关键技术，信息网络，2003年第1期。

尊敬的编辑部老师：

您好，我是天津师范大学计算机与信息工程学院的一名在读硕士，也是贵刊的一名忠实读者，现向贵刊投稿，这是我的研究方向，论文题目是《基于IPv6的组播技术在现代远程教育中的应用》，部分稿件是在聊城大学教育传播技术学院李焕勤老师的指导下完成的，希望老师能在百忙之中审阅我的稿件，如果达不到贵刊的要求，还望老师给予指导性意见，指出论文的浅薄和不足之处，谢谢！！

天津师范大学计算机与信息工程学院

王济军

2003/9/11