

SIP 协议在农村现代远程教育中的应用研究^①

Application of SIP Protocol in Modern Long - Distance Education of the Country

张本成 范会联 (涪陵师范学院 计算机科学系 重庆 408003)

摘要:针对广大农村经济落后、农民文化素质偏低及在适应远程学习方式上有较大困难的现状,结合多媒体通信信令协议 SIP 具有灵活、方便、易扩展的特点,提出了一种基于 SIP 协议的、适应广大农村用户的现代远程多媒体教学系统,满足农民希望在远程学习上得到“面对面”指导的需求。

关键词:SIP 协议 现代远程教育 “三农”信息化 多媒体通信

1 引言

现代远程教育是利用当今先进的计算机网络和通信技术,实时或非实时地传递多媒体的音频、视频等信息,进行可视的、交互的远程教育形式,是构筑知识经济时代人们终身学习体系的主要手段。远程教育为“三农”服务,是教育为全面建设小康社会服务的战略重点,是实现教育公平和体现社会公正的重要方面,是实现经济与社会、城市与农村、人与自然协调发展的重要措施。一方面,以网络技术为基础的现代远程教育进入我国以来,在高等学历教育、成人教育等领域发展很快;而另一方面,农民普遍反映在适应远程学习方式上有一定困难,从中得到的实惠不多。本文作为“涪陵区乡镇农业信息预研究”的子课题,着重分析了农村远程教育面临的问题及农民在适应远程学习方式上存在的困难,结合多媒体通信信令协议 SIP 具有灵活、方便、易扩展的特点,提出了一种基于 SIP 协议的、适应三峡库区及广大农村用户的远程教学系统,满足农民希望在远程学习上得到“面对面”指导的需求。

2 农村远程教育问题分析及解决策略

2.1 农村远程教育面临的问题分析

尽管国家远程教育在广大农村的逐步推广,但农民普遍反映在适应远程学习上有一定的困难,感到当

前的远程教学缺乏讨论交流,缺乏与老师的联系。调查结果表明:有 72% 的远程教育学习者觉得难以进行讨论和交流,有 75% 的学习者认为与同学在一个教室中学习是必要的,有 85% 的远程学习者认为远程学习的内容太深奥,对农民的操作性与指导性不强。一个重要的原因在于:农民在远程学习方式上未能获得必要的基于视频互动学习的“面对面”支持的服务。

2.2 农村开展远程教育解决策略

理论研究表明,多媒体具有丰富的信息表达方式,多媒体通信使相隔万里的用户能够进行图文声像并茂的信息交流,使人们从真正意义上摆脱时间和地域的限制。在现代远程教育中,要充分利用媒体网络资源,以现代远程教育理论、媒体理论、农村教育理论等为理论指导,为广大农民提供基于视频互动学习的“面对面”的远程多媒体教学环境,是解决当前农村远程教育问题的有效途径。

现代远程教育在教学方式上分为同步教学和异步教学两种,考虑到广大农村文化素质偏低的现状,应当采用同步的多媒体远程教学方式,为农民提供基于视频互动学习的、“面对面”技术支持服务的远程教育环境。SIP 协议是在 IP 网上开展同步远程多媒体通信的信令协议,它采用的是呼叫控制和连接控制合一的方法,不仅有利于呼叫的快速建立,而且能动态调整和修

^① 注:该文得到重庆市教委基金资助(031301)

改会话属性(如会话带宽、媒体类型、媒体编解码格式及对组播的支持等),适合于 IP 网络上数据传输的特性,更适合在通信基础设施还不发达的广大农村开展远程多媒体教学中用作信令协议,具有广阔的发展前景。

3 SIP 协议在现代远程教学系统中的应用

3.1 多媒体通信信令协议 SIP

SIP(Session Initiation Protocol)是 IETF 制定的多媒体通信系统框架协议之一,它是一个基于文本的应用层控制协议,用于建立、修改和终止 IP 网上的双方或多方多媒体会话。SIP 协议借鉴了 HTTP、SMTP 等协议,支持用户代理、重定向、用户登记定位及用户移动等功能。通过与 RTP/RTCP、SDP、RTSP 等协议及 DNS 配合,SIP 支持语音、视频、数据、E-mail、IMS、聊天、游戏等。

SIP 系统采用的是客户机/服务器控制方式,主要由 SIP 用户代理和 SIP 网络服务器两部分组成。用户代理(User Agent)又可分为用户代理客户机(UAC)和用户代理服务器(UAS),其中 UAC 负责发出呼叫控制请求,UAS 则负责响应请求。SIP 网络服务器则分为 3 类,分别是:

(1) SIP 代理服务器(SIP Proxy)。是 SIP 网络的核心,它接收终端发来的请求并将其转发给其它 SIP 服务器。SIP 代理服务器可分为有状态的代理服务器和无状态的代理服务器两种。

(2) SIP 重定向服务器(Redirect Server)。是通过响应(3xx 响应)告诉客户下一跳服务器的地址,然后客户根据此地址向下一跳服务器重新发送请求。

(3) SIP 注册服务器(Registrar Server)。接收 SIP 终端的注册请求,完成用户地址的注册。

一个典型的 SIP 系统结构如图 1 所示。

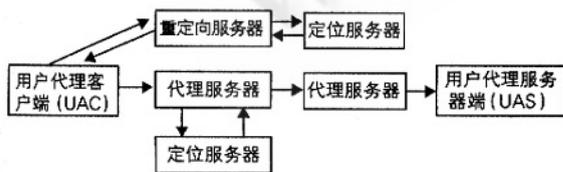


图 1 典型的 SIP 系统结构图

SIP 中的功能实体通过交换 SIP 消息来完成对会话的控制。SIP 消息是客户机和服务器之间进行通信的基本信息单元,使用 ISO-10646 字符集的 UTF-8 编码,以空格为词间分隔符,CRLF 为行结束符,其编码格式遵守 Internet 文本消息格式标准 RFC822。从语法上来说,SIP 消息和 HTTP 基本相同,头部字段也和 HTTP 基本相同,采用的是基于文本的方式,结构灵活,便于扩展。SIP 协议定义的只是呼叫(会话)的建立、终结和修改的信息,并不涉及媒体控制。媒体类型、编码格式、收发地址等信息仍由 SDP 协议传送,并作为 SIP 消息的消息体(BODY)和其头部一起传送。SIP 中基本消息有“INVITE”、“ACK”、“BYE”、“CANCEL”、“OPTIONS”及“REGISTER”6 种。INVITE 消息用于发起会话请求,由消息头和消息体两部分组成,其中消息头包含主叫与被叫的地址、呼叫主题等相关信息,消息体则用于存放会话媒体及访问连接等信息,可由会话描述协议 SDP 实现;BYE 用于结束会话;OPTIONS 用于查询被叫端的能力信息;ACK 对已收到的消息进行确认回答;REGISTER 用于用户向 SIP 服务器传送位置信息;CANCEL 用于取消当前的请求,但不能中止已经建立的连接^[2]。

3.2 基于 SIP 协议改进目前的远程教育体系结构

由于 SIP 协议不仅能提供 IP 多媒体业务,如网络多媒体会议、网络电话等,而且还能够支持传统的各种 PSTN 业务,包括智能网业务和 ISDN 业务;该协议还能够将蜂窝移动通信系统与 Internet 的应用领域融合在一起,同时 SIP 协议不仅支持点到点连接的通信,还支持点到多点连接的通信,因此 SIP 协议非常适合作为具有网络接入方式多样性的农村的现代远程教育系统的多媒体信令控制协议。

现代远程教学是指教师和学生在管理员的帮助下,通过基于 Internet/Intranet 的远程教学环境,充分利用远程教学资源来完成自主学习的过程,通常涉及学生、管理员、教师、教学环境和教学资源等多个对象。从逻辑结构上看,典型的远程教学系统以 Web 服务、FTP 服务、音频服务、视频服务作为服务层,以 Internet/Intranet 作为传输层的二层结构。实践中,我们采用的是在现有的系统结构中增加一个包含 SIP 服务器等作为呼叫控制层的三层结构,SIP 服务器采用注册机制和会话进程中的媒体协商机制来提高系统的灵活性,对用户请求(包括实时和非实时)提供定位、传输和连接

等服务,相应地系统中的用户转变为 SIP 终端。基于 SIP 协议的远程教学系统网络架构如图 2 所示。

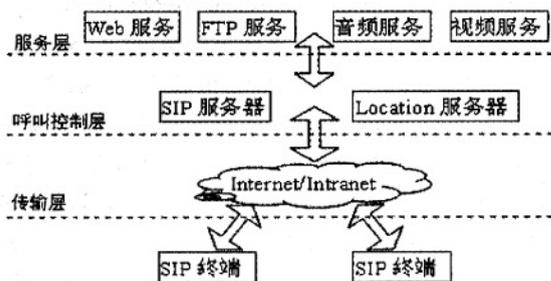


图 2 基于 SIP 的远程教学系统网络架构图

3.3 基于 SIP 协议的现代远程教育系统的逻辑结构设计

基于 SIP 协议的远程教育的实质就是要实现同步视频远程教学,视频远程教学系统的核心技术是视频会议技术,它支撑了音视频同步、数据文件共享等主要功能的应用。基于 SIP 协议的视频会议技术主要有以下三种框架:

(1) 松耦合结构,即各会议 SIP 终端之间没有任何 SIP 信令联系,也没有一个中心服务器来负责管理和控制会议;

(2) 完全分布式结构,即各会议 SIP 终端之间存在 SIP 信令联系,与松耦合结构相似,会议中也没有中心服务器管理和控制会议;

(3) 紧耦合结构,在该会议中存在一个负责管理和控制整个会议的中央服务器,各 SIP 终端均与服务器保持连接。服务器提供所有的会议服务功能(如终端加入、离开会议,媒体流的混合和转发等),该结构在拓扑结构上表现为星型结构。

一般的视频会议系统主要为开会考虑,有些特点并不符合远程教育的需要,简单套用视频会议系统并不能构成一个完全符合要求的远程教学系统。因此,一个较理想的远程教学系统,应该在视频会议的基础上,充分考虑教育行业的特殊要求(如师生互动,现场课堂气氛等),并具有高要求的数据交互能力。现实中课堂教学的特点决定了视频远程教学系统的特点是一组多媒体 SIP 会话,每个会话对应着由一名教师和一组学生组成的多媒体课堂。实践中我们采用紧耦合式的会议结构,并对该模型进行了一定的修改和扩充,这样基本能够满足远程教育的需要。从逻辑功能上划分,

中央服务器分为管理服务器和控制服务器,在物理实现上,采用管理服务器和控制服务器分离、整个系统采用一台管理服务器和多台控制服务器的方式,其中,一台控制服务器对应一个课堂实例。此外,我们要在当前的系统中整合 SIP,就需要考虑将目前的用户终端改造成 SIP 用户代理(分别是呼叫者和被呼叫者),同时还需要增加 SIP 服务器(注册服务器,代理服务器和重定向服务器)来提供用户注册和会话管理。SIP 终端是师生参与课堂并获取课堂功能服务的接口,SIP 服务器协助控制服务器完成参与课堂的师生之间的 SIP 会话的建立和维护。基于 SIP 协议的远程教学系统逻辑结构如图 3 所示。

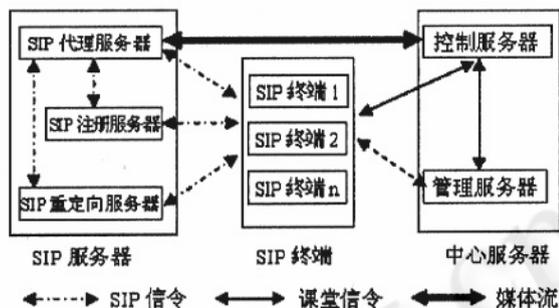


图 3 基于 SIP 协议的远程教学系统逻辑结构

其中 SIP 注册服务器分别完成用户地址注册、SIP 代理服务器完成 SIP 消息的路由和转发、SIP 重定向服务器返回目标 SIP 用户代理地址信息的任务。终端与控制服务器除了通过 SIP 服务器交换 SIP 消息外,还直接通过建立 RTP 会话交换实时媒体流消息;终端与管理服务器之间、控制服务器与管理服务器之间则采用课堂信令和自定义接口交换消息。由于在 SIP 消息体中可以添加任何类型的信息,利用这一特性,呼叫者可以很容易地将有关自身特性的消息传送给被呼叫者,以充分适应服务所要求的连接参数,从而为通信设施比较落后的广大农村提供尽力而为的远程多媒体教学方式。

4 结束语

将多媒体通信协议 SIP 与现代远程教育系统相结合,是一种新兴的教育技术和教育手段,能为广大农村

(下转第 50 页)

提供有效、公平、广泛和廉价的基于视频互动学习的“面对面”的教育方式,使远程教育效率大大提高、内容更加丰富和贴近农民的实际需求,使农民能够真正从远程教育中获益。当然当前的个人计算机仍然太贵,而且操作维护较复杂,对于中低收入的广大农民来说,他们迫切需要性价比高、操作维护方便的傻瓜型低价位终端产品(比如:以价格在 1000 元以内的 NC 机作为远程多媒体教学系统的 SIP 终端),使现代远程教育资源真正进入千家万户,为构建终身学习型社会作出应有的努力。

参考文献

1 刘泽新、何彬,SIP 代理服务器的设计与实现[J],计

算机系统应用,2005.7:36-39。

2 白建军、彭晖、田敏等译,SIP 揭密[M],北京人民邮电出版社,2003:86-90。

3 曹光忠、刘友生,基于数据库技术的动态网页远程教学环境的实现[J],计算机系统应用,2005.12:54-56。

4 张智江、张云勇、刘韵洁,SIP 协议及其应用[M],北京电子工业出版社,2002:102-105。

5 李崇荣,基于 IP/multicast 视频会议技术在远程教育中的应用[J],清华大学学报(自然科学版),2003.1:129-131。

6 丁新,中国远程教育发展的十大趋势[J],中国远程教育,2003.1:17-22。