

# 实时交互的远程学习原型系统<sup>\*</sup>

钟艳如 赵新有

(桂林电子工业学院计算机系 桂林541004)

**摘要** 发展远程教育的最大障碍就是缺乏实时交互性。本文通过把音频、视频及 Seminar 三者结合在一起,提出一种实时交互的远程学习系统,不仅节省了学习者的学习时间,而且提高了他们的学习兴趣及学习效率。

**关键词** 远程教育,远程学习,交互性,网络教育

## A Real-Time Interactive Prototype System of Distance Learning

ZHONG Yan-Ru ZHAO Xin-You

(Department of Computer, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004)

**Abstract** The greatest obstacle in developing distance education system is the lack of real-time interaction. This paper provides a real-time interactive prototype system of distance learning that combines the audio, video and seminar. The system not only saves the learners' study time, but also improves their study interests and learning efficiency.

**Keywords** Distance education, Distance learning, Interaction, Network education

## 1 引言

近年来,科技频繁且持续不断的发展,对技术人员特别是IT界的人而言,持续化的现代化教育日益重要<sup>[1-3]</sup>。然而,想要参加各种培训的人往往又是很忙的,因为他们的学习时间恰恰又是工作时间。如果按照传统的教育模式,这些学习者,包含教师在内,是没有足够的时间呆在教室里,因为那将意味着要在特定的时间走进校园坐在教室里听课<sup>[1,4,6]</sup>。

远程教学就是师生间因时空距离限制而分开时,学生参加一个地理上处于异地的教育机构的学习,或参加一些教育机构提供时间上不同步的学习的过程。随着技术的快速发展和市场条件的变化,各级教育系统都在寻求一种“不增加教育经费投资而能有效地提供更多的教育机会”的途径,而远程教学正可充分发挥现有教育条件下的人力和物力的优势<sup>[2,4,8,10]</sup>。

基于以上原因,利用个人电脑和计算机网络进行在线学习的现代远程教育技术越来越受青睐<sup>[2,7]</sup>。远程教育环境应提供一个在远距离的情况下实现与面对面一样的教学交流环境。面对面教学交流方式有两个最主要的特征:视听特征和交互特征。而目前的远程教育系统大都是基于 Web<sup>[3,5]</sup>,尽管在授课过程中实现了远距离的教育,但基本上还是单向的,因为学生仅仅实现了异地的听课,但却在听课过程中无法真正实现与教师的交互。目前实现教师与学生的交互一般采用电子邮件与 BBS 的方式,这样做的一个缺点就是无法实现面对面解决问题。

在网上达到面对面教学的效果,视频和音频交流都是需要的, Baumgartner<sup>[3]</sup>, Davis<sup>[5]</sup>提出的系统都是基于音频及视频基础上的系统模型。但是黑板也许是更重要的,这就是说,数据交流的重要性要超过视频和音频的交流。远程教育所表现的一个突出问题就是缺乏交互、无实时性等。Haga<sup>[1]</sup>提出 BBS 与视频相结合的技术,实现教师与学生的文字交流,但由

于没有嵌入音频技术,因此无法真正模拟课堂上与学生进行交流的效果,无法实现学生与教师面对面的“提问-回答”的效果;同时由于当同学及教师为方便讨论可能会提供一些相关的资料(如图片、文档等),此系统却无法实现。

基于此,本文给出一种在线远程学习原型系统。通过在系统中引入音频,采用流媒体技术实现远程学习。学习者可以进行远程学习,而且可以与教师进行实时交流,同时可以与其它学习者进行资料的交流,真正模拟课堂学习的效果,在此甚至超过了传统教学模式。

## 2 远程教学系统的关键技术

现代远程教育过程中传输技术起着关键作用,通过它传输教学内容到学生端<sup>[2,9]</sup>。现代信息技术的发展很容易地使身处异地的师生之间和同学之间进行多种形式的实时交互。在现代远程教学的交互过程中采用的多媒体通信技术主要有四类:

(1) 话音技术:音频教学工具包含电话、音频会议和短波无线电等交互性技术;

(2) 视频技术:视频教学工具包含表态图像、预制的活动图像及音频会议系统同步的实时活动图像;

(3) 数据传输技术:计算机发送和接收电子信息,如 CAI 课本内容、电子邮件、Seminar;

(4) 印刷品传输技术:印刷品是远程教学计划中的基本元素,是所有其他传送系统的深化基础。教学中的印刷品包含课本、工作手册等。

通过对以上四种技术进行归类,可分为三类:数据交流、视频交流与音频交流。在通信中,音频和视频缺一不可;数据会一直伴随着人与人之间的交流,只有在极少数的情况下,面对面的交流才是单向的。在“视听-交互-距离”三维空间进行各种交流方式的比较,如图1所示。

<sup>\*</sup>)本课题得到国防预研基金项目及广西自然科学基金项目的资助。

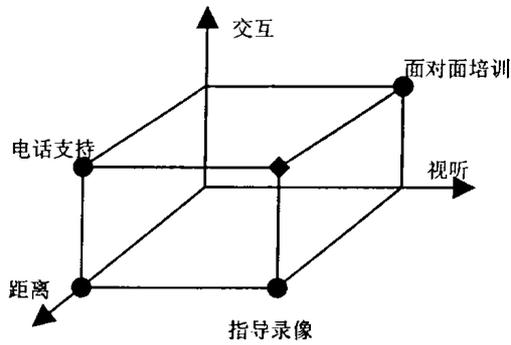


图1 “视听-交互-距离”三维空间

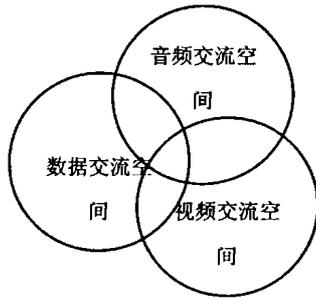


图2 交流空间

通过研究,本文采用把数据交流空间、视频交流空间与音频交流空间相互结合在一起,模型如图2所示。

(1)数据交流空间。在课堂的教学系统中,教师与学生采用黑板上书写或者采用图片等方式进行交流,在此我们采用BBS讨论及附件形式进行数据交流。例如学生的问题、教师提供的一些素材、学生提供的一些资料等;

(2)音频交流空间。在远程学习中,音频的交流扮演了重要角色,它可以替代我们面对面的语言的交流,例如学生的问题、答案、教师的讲解等;

(3)视频交流空间。除了音频交流外,在学习中,同学的学习很大程度需要依赖课堂气氛、教师的手势、体态、表情及同学们的反应等。

### 3 实时交互系统原型

原型系统共分为四部分。第一部分是听课的控制面板,利用它控制听课的整个过程;第二部分是 seminar 部分,实现学生、教师间的讨论及提供相关资料等;第三部分是音频部分,实现学生与老师面对面的“提问-回答”,课后疑问的语音提问等;第四部分是视频部分,实现教师的教学过程,也即是一般的单向授课。原型如图3所示。

#### 3.1 控制面板

如图3的(1)。它主要由连接控制、播放控制及交互控制等功能组成。

连接控制用来实现学习者登陆服务器,实现在线听课及离线学习。在线学习时,采用流媒体技术实时进行在线听课。在离线学习时,通过下载(按钮 F)和上传(按钮 E)功能实现与其它学习者间的交流学习心得(包括音频、文字及其它相关资料等)。

播放控制主要供离线学习时使用。学习者离线学习时,利用时间轴(按钮 C)选择自己感兴趣的内容进行学习;也可以利用相关控制按钮(按钮组 D)进行重复学习、暂停、保存、全屏等等;离线学习过程中,学习者也可参与问题的讨论,最后

通过上传(按钮 E)把自己的学习心得体会等信息传输到服务器与其它学习者共同讨论。也可以通过把其它学习者提供的相关课堂内容(包括语音、Seminar 及资料等)下载(按钮 F)到本机上实现离线学习。同时也可以通过 Web 进行学习。

交互控制实现学习者与教师、其它学习者之间的交流的相关功能。学习者在线听课时,随时提问题及发表自己的看法(按钮 B,这个不需要老师的同意),进行在线讨论,实现了课堂上无法实现的功能,也即教师上课时,一般学生是不能发表个人看法的,但在此通过 Seminar 系统,学生一边听课,一边可以与其它同学相互讨论。在授课过程中,教师独占音频资源,当老师允许学生自由发言时,利用抢占麦克风系统(图4)进行课堂讨论(A 表示请求说话及停止说话,当然在此需要征得老师的许可),模拟课堂面对面的授课效果。

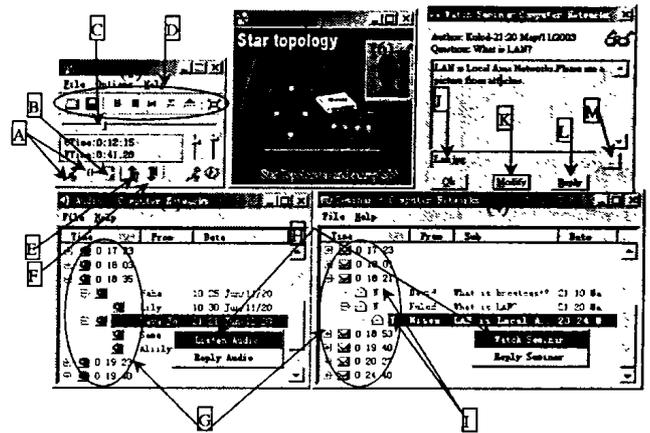


图3 系统原型

#### 3.2 Seminar 子系统

如图3的(4)。学生进行文字交流。它共有四个内容:视频对应时间、作者、主题及留言日期等。Seminar 内容以时间轴为基准(G),显示当前所看的视频与讨论的时间对应关系(如对应视频时间0:18:21的讨论共有三条)。

在线学习过程中,学习者可以对教师讲解的某个内容进行讨论(按钮 B,红色表示新问题),其它同学通过右键(H)参与讨论(蓝色表示应答)。离线学习时,学习者如果对某个时间的内容有疑问时,可以查看这个时间是否已有其它学习者也提出相应问题或已帮助解决了,当然也可以提出新问题(按钮 B)或参与讨论(H)等。

在一般的 BBS 系统上,通常是一些文字的,当问题不能利用文字进行描述时,这种方法显得束手无策了。在此给出了一种新的方法,可以追加一些附件(按钮 M,它处于讨论时是上传资料,而查看留言时是保存资料到本地),每一问题时间轴旁边都有一个 N/Y(I),表示此讨论是否带有附件,利用这些附件对问题作进一步的描述,这样使学习者更加容易理解这些问题或回答。在系统原型窗口(5),可以对讨论进行查看、参与讨论(按钮 L)、对自己的留言进行修改或删除(按钮 K)。当有附件时,编辑框(J)部分显示附件的名字。

#### 3.3 音频子系统

如图3的(3)。提供学习者与教师、其它学习者之间的语音交流,减少输入字符的时间,提高了学习效率。它共有三个内容:视频对应时间、作者及留言日期等。与 Seminar 一样,是以时间为基准进行音频管理(G),它显示了当前所看的视频与音频之间的时间对应关系。当学习者对某个时间的讲课内容有疑问时,可以进行提问,这些问题以讲课内容的时间进行记录排序。其它学习者可以通过时间轴找出相对问题(如对应视

频时间0:18:35的音频资料共有五个,其中有两是新问题,其余三条分别是对问题的回答),这样极大地方便了学习者间的讨论。对这些音频信息可以通过双击它或利用右键(H)参与问题的讨论或听相关的音频信息。

在此采用麦克风抢占系统实现课堂上的提问及回答,通过系统赋予某个学习者有权使用语音资源与教师交流(需要教师的许可)。一旦学习者抢占了麦克风,可以发表自己的观点及看法。如我们在教室上课时,教师提问题,大家先举手,然后由教师确定某个学习者有权站起来并回答问题。

麦克风抢占系统模型如图4所示。在图中,四个学习者都有权向教师发出请求,要求回答问题,但教师仅仅响应了其中的一个,这个学生独占了音频资源,其它的学习者仅能听取别人回答问题,而没有权利发言。

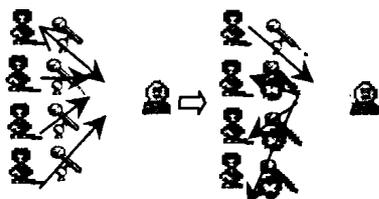


图4 麦克风抢占系统

### 3.4 视频子系统

如图3的(2)和(6)。由于在教学过程中,黑板或投影等在授课内容大部分时间是不变化的,而教师的面部表情、说话情绪等信息需要实时传输。如果把二者合在一起传输,尽管授课内容没有变化,但也需要实时传输,需要较高的数据率。为了提高传输效率,在此把授课内容与教师的视频分开传输:授课视频(2)及教师视频(6)。

对授课视频(2),由于它的信息大部分时间是静态的,因此仅仅当它的信息改变时对改变的信息进行更新,这样减少了带宽,改善了远程学习者与本地学习者之间的延时。对教师视频(6),需要进行实时更新,这样在异地的学习者才能体会到教师的授课效果,才能跟着教师的节奏进行有重点的学习。

## 4 实时原型系统的性能分析

在原型系统中,教师通过摄像工具把上课信息实时传输给远端的学生,学生通过视频交流空间可以实时交互地进行学习,而且在远端学生可以通过下载存贮授课信息,离线有所选择地学习。

在一般的课堂学习过程中,学习者不能与身边的同学进行讨论,因为这样会产生很大的噪音,影响其它同学的学习。但在此模型系统中,学习者可以通过 Seminar 一边听课,一边通过文字与其它学习者进行问题的讨论(按钮 B)。不至于使学生完全处于一个被动的接受状态,使他们考虑一些相关的问题,并主动参与讨论(在传统的教学模式下是根本无法实现的)。而且在离线学习时,同样可以对教师讲解的内容发表自己的看法,不仅可以通过文字及附件,而且也可以通过音频等方式,加深学生对知识的理解,提高学习效率。通过上传这些信息,其它学生也可以对这些问题进行深入的探讨。

在授课过程中,老师独占音频资源,上课内容通过广播的方式传送到学生端,此时相当于传统老师上课。当老师需要学生参与讨论时,释放音频资源,学生通过申请(课堂上学生一般通过举手形式)取得音频资源并开始独占音频资源(按钮 A)。通过音频的使用,使远端的学生感觉也处在教室中面对面听课,比单纯的单向接受更加人性化,提高了学生与教师之间的相互交流。

在传统的课堂学习过程中,学生只有通过做笔记的形式进行课后复习,而老师讲课的大部分内容可能来不及记录。但对此系统,学生通过下载服务器的相关资源,可以离线学习,方便了在规定时间内不能进行学习使用,而且对学习来说,有些内容可能是已经掌握了,通过图3中的控制面板中的播放控制进行有所选择的学习,这样节省了时间,提高了学习效率。另外在此系统中把讨论(音频、文字形式)与视频通过时间联系在了一起,每当学习者看相应的视频时,它会自动定位到相应的音频和文字资源上,以红色予以显示,极大地方便了学习者的使用,减少学习者的查找时间。而且可以通过图3中的时间轴(G)查找相应的留言及音频信息,帮助学习。

另外在通常情况下,讨论可能仅使用文字信息,而不使用其它资源进行讨论,这样对不能通过文字讨论清楚的问题就备感困难。但此系统通过上传相关附件(如图片、视频、音频等)可以加深对问题的理解,提高了学习者的学习兴趣,并且也提高了学习者的学习效率。

对当前带宽不太宽的情况下,对视频进行了处理,采用了教师视频与授课内容分离的技术,降低了数据率,使此技术得以可行。最后这个系统也可用来判断学习者的主要兴趣。与某个时间有关(G)的行数密度标识了视频中围绕某一特定话题的评论的数量,由此决定了对此问题的人气指数。对演讲者而言,这个特性显得尤为关键,他们可以以此抓住讨论的焦点进行有针对性的讲解。

**结束语** 本文提出了一种远程实时学习原型系统,通过把音频、视频及 Seminar 等相互结合在一起,避免了时空上的限制,提高了学生与教师之间的实时交互特性,体现一个更加人性化的教与学的方式。通过三者有机的结合,使学生在过程中有更多的选择机会,同时主动性及积极性也得到了提高,节省了学习时间,提高了学习效率。

## 参考文献

- Haga H. Combining video and bulletin board system in distance education systems. *Internet and Higher Education*, 2002, 5: 119~129
- Asif A. Multimedia and Cooperative Learning in Signal Processing Techniques in Communications. *Signal Processing Letters*, IEEE, 2004, 11(2): 278~281
- Baumgartner P, Payr S. Educating the knowledge worker in the information; basis support for efficient research. *Teleteaching'98 distance learning, training and education proceedings part I*, 1998. 109~118
- Chassie K. The allure of e learning. *IEEE Potentials*, 2002, 21(3): 33~35
- Davis J L, Smith T W. Computer-Assisted Distance Learning in Technique Japanese Instruction. 1992 *Frontiers in Education Conference*, 1992. 683~687
- Keegan D. *The Foundations of Distance Education*. Croom Helm, 1986
- Jones D. Computing by Distance Education: problem and solutions. *ACM SIGCSE Bulletin*, 1996, 28: 139~146
- Nycz M, Smok B. Distance education as a way to meet the challenges of the XXI century. *Mobile Future and Symposium on Trends in Communications*, 2003(10): 163~166
- Ichiko T, Yamamoto M, Kawamura Y, Hanano M. Advanced multimedia telecommunications using a high-speed broadband backbone network beyond all aspects of the current Internet. *Computer & Education*, 2001, 37: 211~224
- Kaczmarczyk L C. Accreditation and student assessment in distance education (poster session): why we all need to pay attention. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2001, 33(3): 113~116
- Lu J, Yu Chun-Sheng, Liu Chang. Learning style, learning patterns, and learning performance in a WebCT-based MIS course *Information and Management*, 2003, 40(6): 497~507