

网络多媒体教室的开发模型及实现

赵楠 董喜明 祝志夫 (武汉大学计算机科学与技术学院 430072)

摘要:CAI系统正朝多媒体化、智能化、网络化的方向发展,网络多媒体教室是三者结合的体现。根据多年的实践开发经验,本文介绍了我们设计集成的多媒体教室的体系结构、软件开发模型及其具体实现,以及在应用中遇到的问题 and 解决办法。

关键词:计算机辅助教学 多媒体 客户机/服务器 协同

1. 前言

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, 简称CAI),是指根据教学目的,把教材和教师在教学过程中所起的作用,映射成计算机教育软件(课件),学生坐在电脑终端前运行该软件。随着计算机及其相关技术的发展,CAI系统正朝着多媒体化、智能化、网络化的方向发展。

(1)多媒体化。多媒体技术将文字、图像、动画、视频、声音等有机的结合在一起,丰富了CAI的内容和形式,强化了表现效果,刺激学生学习的积极性,其生动直观的人机交互大大提高了教学效率和质量。

(2)智能化。人工智能思想和技术融入CAI中,使CAI更具有人性化。它建立了知识表示库、学生模型、教师模型、决策规则以及自然语言接口等,使得计算机可根据学生的具体情况调整教学方案,体现因材施教的教学原则,更好的满足不同学生的不同需要,给学生提供一个启发式的学习环境。

(3)网络化。网络技术强调资源共享和计算机协同,是一种全新的教学模式。教师既能将教学信息广播给学生,又可以监控每个学生的学习情况。师生间可以通过网络交谈和辅导,学生之间也可以通过网络切磋讨论。网络CAI甚至可以打破地域界限,实现远程教育。

我们将多媒体技术、智能技术、网络技术等与传统的CAI结合起来,将CAI软件、网络协同软件和全新的教学模式、教学管理方法结合起来,组建网络多媒体教室。下文论述我们设计组建的多媒体教室的体系结构、开发模型及其具体实现。

2. 多媒体教室体系结构及软件开发模型

(1)多媒体教室的体系结构。多媒体教室不仅是传统多媒体CAI软件的网络化,而且是教学模式的计算机网络化:把计算机支持的协同工作(CSCW)应用于CAI

中,通过计算机网络,教师向学生讲解学习内容;师生之间、学生之间交流信息和讨论;学生共享CAI课件库进行自学,利用试题库巩固和提高;教师实时监控学生的学习情况,并采取相应措施。

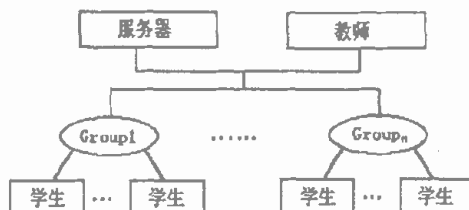


图1 多媒体教室的体系结构图

多媒体教室的体系结构如图1所示。在这个体系中,教师是教室的管理者、教学的组织者,控制着整个体系的运行。学生之间是一个对等的群件模型(Groupware)。这个体系将计算机软、硬件和网络教学管理方法融合成一体。

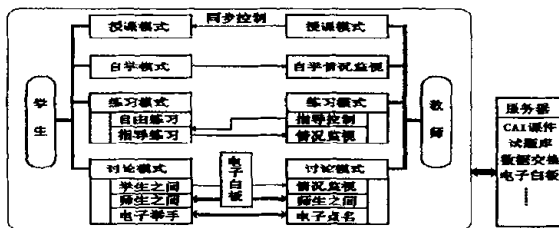


图2 网络多媒体计算机辅助教学开发模型

(2)教学模式及软件开发模型。根据多媒体教室在教学中的功能和应用,我们把教学模式分为授课模式、自学模式、练习模式和讨论模式,并针对这四种模式(图2),建立相应的开发模型,开发相应的应用软件。

①授课模式。在授课模式下,教师讲授、学生听讲。为达到教学目的,应保证师生间的同步性。在我们设计的多媒体教室中,采取了三种方案来实现这一教学同步:前两种是硬件方案,即采用大屏幕电视或投影和采用VGA同步显示联接装置;第三种为软件方案,在多媒体教室授课模式下,自动的将教师当前屏幕的有关信息写入服务器,学生机根据这些信息调入相关屏幕内容。

②自学模式。在自学模式下,学生可以较自由的使用服务器上相关的CAI软件。我们主要工作是使传统CAI软件为了运行,通过共享服务器光驱实现,为了加强教师对学生自学过程的监督,我们在服务器上建立了一个学生自学信息表,记录了学生当前学习情况的关键信息,教师通过教师机上的监视软件,就可知道学生当前的学习情况。

③练习模式。练习模式的目标是学生通过练习,巩固所学知识,同时学生的练习情况及时的反馈给教师,使教师对教学进行相应的调整。我们将练习模式分为自由练习和指导练习。在自由练习中,我们利用服务器中的题库资源,可自动组题,也可自主选题。指导练习由教师选题或命题,学生参与练习,并将学生的答案对错情况写回服务器,教师可查询这些信息,从而得知学生知识掌握情况,并可迅速知道学生答题的正确率。

④讨论模式。在讨论模式下,师生之间、学生之间可以交流信息,学生经教师允许后可以发言,也可以分成若干小组自由讨论,教师也可通过为了回答学生的提问。我们采用了电子举手、电子点名、电子白板等方案。电子举手由学生在自己机器上向教师发出申请,得到教师批准后学生便可发言。电子点名则有教师指出发言的学生,学生在自己机器上发表见解。这两个功能又以电子白板为基础。电子白板是师生间、学生间的计算机交互窗口,分为公用白板(Public)和私有白板(Private)。公用白板是实现协同教学的关键,我们设计的公用白板在服务器上开辟了一个缓冲区,用于保存公用白板的信息,符合要求的用户均能访问公用板。私有白板是用户单独拥有的,其上的信息只有用户本身才能利用,私有白板可用于准备要发言的初稿,准备好后可提交给公用白板。我们在公用白板里,还增加了权限控制,即在交流信息时,可以分为三种共享方式:点对点私下对话(Person to Person)、组内讨论(Group)和公共讨论(Public),以完成不同情形下的对话。

3. 多媒体教室的实现和软件开发

(1)硬件实现:我们的多媒体教室采用了以太网,其拓扑结构主要有两种:基于细缆的总线结构和基于HUB的星型结构。多媒体教室基于Client/Server结构,计算机一般分为学生机、教师机和服务器。学生机又可分为无盘工作站和有盘工作站;教师机为有盘工作站,一般以超级用户在网络上登录,负责对整个多媒体教室的监控;服务器应含光驱和大容量硬盘,并拥有性能较好的网卡和较大的内存,可配置多个CD-ROM。多媒体教室可以根据实际情况,配置一些辅助设备,如学生显示终端与教室机的同步、异步控制器,支持计算机信号的投影设备和扩音设备等等。

一个典型的网络多媒体教室实现如图3所示,以一台10/100Base-T的以太网交换机为核心;服务器通过100M端口连接交换机,可选配投影等外设;学生机分成若干组,每组使用一个共享式HUB互联,再通过这些HUB连接到交换机上;整个网络可通过交换机连接校园网或Internet。

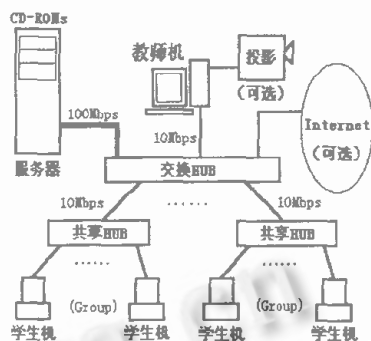


图3 典型的网络多媒体教室实现示意图

(2)软件实现。多媒体教室的服务器可选用Novell Netware、Linux(Unix)或NT Server网络操作系统。客户机(工作站)采用支持多媒体和网络的Windows 3.11 for Workgroup或中文Windows 3.x/95。当然也可以建立基于Macintosh的多媒体教室,利用其Quicktime VR、QuickDraw3D等先进技术。多媒体教室的应用软件很多,如基于网络运行环境的多媒体CAI、基于网络运行环境的试题库、教师学生网络对话系统、学生机使用情况的监控软件、多机协同的电子白板软件等等。

(3)网络CAI课件资源的开发。网络CAI课件资源是多媒体教室软件的重要组成部分,一般有如下三种开发方法:

①创作工具方案。依靠创作系统进行多媒体课件开发,简单高效,易于让无编程经验的教师自行设计CAI

课件。常见的创作系统有基于页面的 ToolBook 和 HyperCard、基于图标的 Authorware 和 IncoAuthor、基于时间轴的 Director 等。但其灵活性不如下两种方案。

②RAD 程序设计方案。RAD 指快速应用开发环境,目前最流行的有 VisualBasic 和 Delphi,具有可视化(Visual)、面向对象(OO)等先进特性,开发应用程序快速简单,而且有很强的多媒体支持能力。

③传统程序设计方案。C/C++ 在开发系统软件中有很大的优势,利用 VC++ 或 BC++ 可以开发出优秀的基于网络支持的 CAI 软件及网络教学的监控软件等。

我们在开发网络 CAI 课件过程中,将以上三种方法结合起来,充分利用了三者的优点,又提高了开发的效率,加快了开发的速度。在制作通常的 CAI 演示教学软件时,使用 Authorware 和 Director;在制作交互性强、数据处理复杂的模拟实验等软件时,使用 Delphi;而在开发通用的网络 CAI 课件运行环境和试题库运行环境,以及电子白板、教师对学生的监控软件等时,采用面向对象的 C++ 编程。多媒体信息的播放可以采用 MCI 控制、MCI 串、MCI 消息机制三种方法来控制,其中 MCI 控制最为简单,而 MCI 消息机制最为灵活,所以我们采用了 MCI 消息机制。我们制作的 CAI 采用了以顺序线性结构为主、超媒体网状结构为辅的演播控制机制,从而既可使学生自由的浏览自己感兴趣的信息,又保证学生浏览到每个知识点。

多媒体教室离不开大量的 CAI 课件,CAI 课件又需要大量的多媒体信息,如声音、图像、动画、视频等。对于这些多媒体信息可以使用众多的编辑制作工具:如图形图像编辑的 CoreIDRAW、Photoshop 等;动画制作的 Animator Studio、3D MAX 等;视频编辑的 Premiere、VideoStudio 等。综合运用这些工具,可以使多媒体 CAI 更加美观、生动,给学生留下更深刻的印象。

4. 应用中遇到的问题及解决方案

多媒体教室强调多媒体课件资源共享和网络协同。时间和空间相关的各媒体间需要一个同步机制,以保障媒体间的时间同步和空间同步。多媒体信息数据量庞大,而现行网络传输带宽较窄,因而造成网络多媒体软件运行速度较慢、媒体同步难于控制等。基于网络技术的分布与协同,则是多媒体教室不同于一般单机 CAI 软件网络化的最重要的区别,而且是软件开发中要解决的重要课题。本文主要将针对网络带宽较窄、软件运行速度较慢这一问题,介绍我们开发应用中的解决方案:

(1) 软件解决方案

①将图片、声音等媒体信息独立于应用程序,减小应用程序的大小,加快应用程序传输速度,分散大容量媒体的集中传输,只传送正在使用的相关媒体;

②使用多媒体数据压缩技术。如对于声音,可以采用 PCM、MPEG - Layer3 等压缩技术;对于静态视频采用 GIF 或 JPEG 格式压缩;对于动态视频则可采用 MPEG 或 Quicktime 的标准。数据压缩技术可以大大减少网络传输的信息量;

③尽量使用非整屏的动态视频,将静态部分与动态部分分开;

④在有盘站的情况下,将常用的文件及有关媒体信息保留在本地,减小网络的传输压力。

(2) 硬件解决方案

①对于基于细缆的总线网络,通过在服务器上增加网卡,划分网段;

②建议使用 HUB 或交换式 HUB,建立星型拓扑的以太网,特别是在较大的多媒体教室,最好使用交换式 HUB,其性能将明显优于共享式 HUB;

③尽量使用有盘站,工作站尽量使用本机操作系统,以减小网络传输的数据;

④有条件的地方,可以采用 100Base - T 技术,网络上的工作站使用基于 PCI 的 100Base - T 适配器,并利用 LAN 交换技术,提高有效带宽,以适合多媒体信息的传输。

5. 结束语

本文介绍了 CAI 软件的多媒体化、智能化、网络化发展方向;结合应用实践经验,阐述了我们设计开发的多媒体教室的体系结构和软件开发模型,如何进行多媒体教室相关软件的开发,应用中我们遇到的问题及解决方案。我们研制开发了支持网络教学的智能多媒体教育软件(NICAI)及其相关的网络教学控制软件,形成了一个较为完整的多媒体教室解决方案,并利用它在全国多所中小学协助创建了多媒体教室,取得了很好的教学效果和宝贵的实践经验。目前,我们正在取得的成果之上,进一步研究和开发:加强网络的协同和多媒体之间的同步控制;融入人工智能思想;采用 Java、ActiveX 等最新技术,利用 HTML 开发基于 Browser 的 CAI 系统;吸收 MPEG - 4 甚低码率多媒体信息传输等相关技术;使我们的网络多媒体 CAI 系统成为一个完善的网络多媒体教室解决方案,并实现虚拟教室和远程教育。

参考文献

- [1] 《Multimedia Computing, Communication & Application》清华大学出版社,1997
 - [2] 钟玉琢等《多媒体计算机技术》清华大学出版社,1993
 - [3] 罗纶新《多媒体设计工具与应用》清华大学出版社,1995
- (来稿时间:1998年6月)