

# 基于异地协同技术的网上虚拟课堂系统研究

战洪飞<sup>1</sup> 李荣彬<sup>2</sup> 顾新建<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(浙江大学生产工程研究所,杭州 310027)

<sup>2</sup>(香港理工大学制造工程学系,香港)

E-mail hfzhan202@sina.com

**摘要** 随着网络技术在教学工作中的应用,虚拟课堂教学系统成为应用研究的一个热点。文章采用 Java 技术开发了基于 B/S 结构的多用户间协同工作支持模块(RCOM),并把该模块用于网上虚拟课堂系统(VCS)的构建,能很好地解决网络教学中的用户流动性、随意性的问题。通过 VCS 系统,教师可以完成分布式、基于网络的虚拟教学任务,学生只需要通过网页浏览器就可以随时随地地参加虚拟课堂的学习。文中介绍了 VCS 的体系结构、构建框架、功能及主要特色。

**关键词** 校园网 协同技术 Java 虚拟课堂

文章编号 1002-8331-(2002)10-0044-03 文献标识码 A 中图分类号 TP393

## Research on Virtual Classroom System Based on Collaboration Technology

Zhan Hongfei<sup>1</sup> W.B.Lee<sup>2</sup> Gu Xinjian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(Dept.of Mechanical Eng. Zhejiang University, Hangzhou 310027)

<sup>2</sup>(Dept.of Manufacturing Eng., The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong)

**Abstract**: In this paper a collaboration supporting modular (RCOM, Remote Collaborative Operate Modular) based on B/S (Browser/Server) architecture adopting Java technologies is developed. And this modular is used in the building of a virtual classroom system (VCS) which can help to solve the problems of user distribution. Using the VCS, teachers can collaboratively and distributedly teach students via Internet. While students can take part in the classroom to study only using their local web browser at anywhere and any time on Internet. The architecture and framework and functions and characteristics of the VCS are discussed in this paper.

**Keywords**: College Network, Collaboration Technology, Java, Virtual Classroom

### 1 引言

网络技术的应用已经使人们的学习与进修不仅仅只依赖于学校的课堂,人们可以通过网络进行随时随地的学习。各种网络学校更是迅速发展,网络化教学已经越来越普及。但目前很多的网上教学还只限于让学生浏览静态的 WEB 页面,并不能吸引很多的用户。而多媒体方式的虚拟教学系统的构建一般又都非常复杂,对软、硬件的要求都比较高。

文章提出了基于异地协同与控制技术的网上虚拟课堂的构建思想与框架,利用文中开发的协同工作支持模块(RCOM, Remote Collaborative Operation Modular)构建虚拟课堂系统(VCS, Virtual Classroom System)。VCS 可以在网络中组建一个虚拟的协同学习环境,学生可以在这个虚拟课堂上进行交互式的学习与讨论。学生可以看到老师的演示、听到老师的讲解、可以提问、可以讨论,学生们可以感受到身在教室的真实。这有利于提高学习的效率及学习的兴趣。VCS 的结构简单、成本低、维

护简便,能很好满足远程学习的需要。

### 2 VCS 的体系结构

利用 VCS 进行课堂学习时,系统提供给用户的不仅仅是网上或数据库中的一些学习资料,更重要的是 VCS 提供给用户一个协同与交互式的学习环境。学生与老师可以在异地进行在线、交互方式的教与学,置身 VCS 中的用户感觉就象真的坐在教室当中一样:身边有同学,有老师,有黑板,有讲义;上课时,需要回答问题,并可提问,要做笔记,并完成作业。VCS 的目标就是模拟真正的课堂生活。

VCS 的体系结构如图 1 所示。系统采用的是浏览器/服务器(B/S, Browser/Server)结构,即用户端采用的是标准的浏览器技术(Browser Technology)。系统主要包括三个层次:用户界面层;远程协同与控制层;应用系统层。

#### 2.1 用户界面层

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:79970036);国家 863 高技术研究发展计划项目(编号:2001AA412110);香港理工大学资助

作者简介:战洪飞,男,1970 年 11 月出生,博士,研究方向:先进制造技术,网络化生产,企业建模,企业协同工具与系统开发,发表论文 10 篇。

李荣彬,男,1951 年出生,香港理工大学制造工程学系主任,讲座教授。主要研究方向包括先进制造技术、制造策略和网络化制造。出版

专著 4 部,发表论文 150 余篇。顾新建,男,1956 年出生,浙江大学机械系教授,博士。研究方向有先进制造系统理论、基于网络的制造、

大批量定制生产、计算机集成制造、成组技术、机械制造系统工程、表面形貌识别、时间序列的理论和应用、预测理论和应用、机电一

体化系统等。出版专著 5 部,发表论文 180 多篇。

1994-2019 China Academic Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

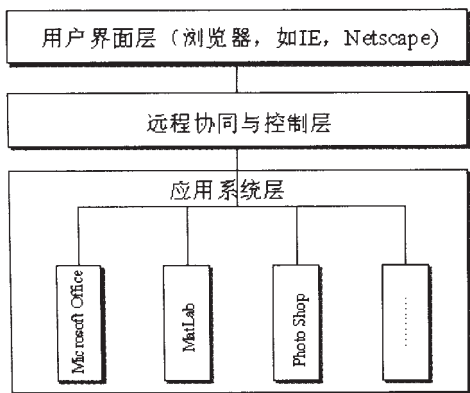


图1 VCS的体系结构示意图

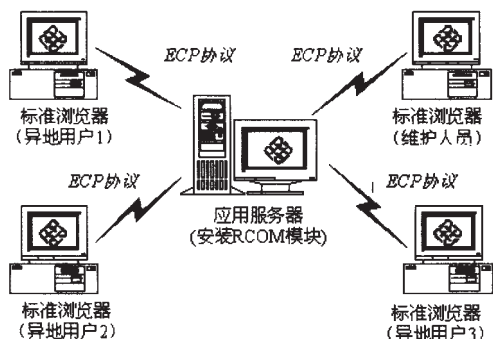


图2 RCOM模块的工作原理

用户界面层采用的是标准的浏览器界面。用户使用VCS时,在客户端不需要进行任何专用软件的安装,只需要有能够上网的浏览器就可以了,如目前比较流行的Internet Explorer, Netscape。而且VCS对用户熟悉电脑的程度要求很低,对用户的操作系统平台也没有限制,这样就可以使用户在比较低的客户端需求的条件下使用VCS,并可以适合不同背景的学生使用。客户端运行的程序是采用Java Applet、JSP等动态WEB技术开发的。VCS的用户端主界面如图3,这是利用浏览器登录到虚拟课堂后,VCS自动弹出的主工作窗口。

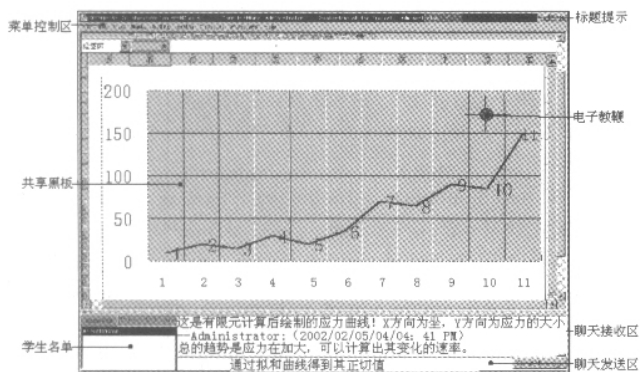


图3 VCS的用户主界面

## 2.2 远程协同与控制层 (RCOM 接口模块)

远程协同与控制层是VCS的关键,它是用户与用户间、用户与应用服务器间连接的纽带与接口。这一层的主要功能是: (1)支持用户间的沟通,提供语音、文字方式的交谈功能;(2)支

撑多用户间的协同工作:它可以使VCS中的每一个用户都能同步地浏览到同一台计算机的屏幕变化,同时在取得相应的操作权的情况下,还可以操作这台计算机,就象大家都坐在一部电脑前面一样:可以演示,可以讨论。

远程协同与控制层的功能是由作者开发的RCOM (Remote Collaborative Operate Modular)模块实现的。RCOM是采用协同控制协议(ECP,Enterprise Collaborative Protocol)与Java技术开发的远程协同共享与控制接口模块。ECP是RCOM中自定义的应用协议。ECP定义了分布式的客户与服务器间进行协同的方式及协同信息的编码规则。在该协议中特别定义了用户间计算机屏幕的共享方法与远程操作的规则。

通过RCOM接口模块,一台计算机的屏幕变化会被同步地传送给异地的多个用户,异地的用户还可以协同地对该计算机进行远程的操作,从而实现多用户间的协同工作。RCOM对远程用户的操作权限进行管理、协调,辅助协同工作的完成。其工作原理如图2所示。

利用RCOM模块提供的功能,虚拟课堂中的教师就可以通过一部被共享的计算机的屏幕进行演示与讲解,学生们就可以通过他们的浏览器“聆听”老师的讲解,同时还可以利用RCOM的交谈功能向教师提问,同学之间也可以进行相互的交流与讨论。

## 2.3 应用系统层

应用系统层是在原有软件系统的基础上构造的一个层次。因为在网络教学中,教学工具被一些应用软件取代,如Microsoft PowerPoint取代了黑板。因而VCS中配置了一些安装了常用工具软件的服务器,作为教学工具提供给学生与教师使用。这些工具服务器就构成了VCS的应用系统层。

在VCS中,应用系统层的软件工具仍保持原有软件的状态,并不需要任何的改变,不同的是在安装这些软件工具的服务器上同时也安装了RCOM接口模块。通过RCOM,这些工具软件服务器就都成为了VCS中可被协同共享的资源。

## 3 VCS的构建框架及主要功能

VCS的构建框架如图4所示,主要包括:用户、WEB服务与教学工具三部分。

用户(包括学生与教师)通过他们的本地浏览器登录到同一个虚拟课堂后就组成了一个虚拟班级。上课开始后,由授课的教师选择要使用的“黑板工具”(如图3中所使用的黑板工具为Microsoft Excel),并按授课计划为异地的学生们讲解课程内容。学生利用图3所示的本地窗口同步地接收教师的讲解,并随时可以与远程的授课教师进行对话,提出问题。

WEB服务部分包括的主要是一些系统管理与信息发布的功能,主要包括:

**课程表管理:**类似于学校里的课程表,用户可以根据此课程表的内容,安排自己的学习计划。课程表一般由VCS管理人员制定,包括课程名称、任课教师、内容简介、上课时间、相关资料等内容。

**用户帐号管理:**包括学生帐号与教师帐号两部分。包括帐号的添加、修改与删除等功。另外,对用户的等级也有限制。用户等级的不同可以有不同的资源共享权利,如教师身份比学生身份的用户有更多的资源共享权利。用户级别由系统管理员控制。**作业提交与查询:**每节课之后,教师都会布置作业。学生可

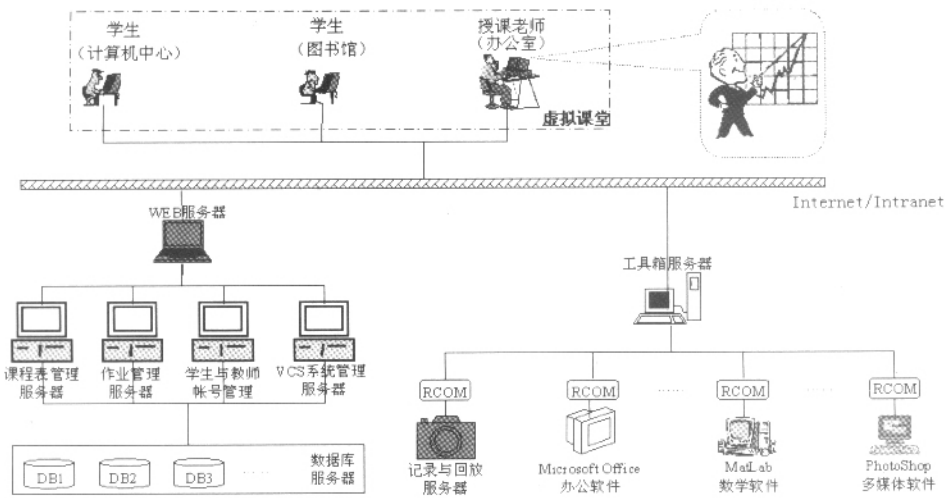


图4 VCS的构建框架

以到作业管理服务下载作业内容,完成后进行作业的提交。教师也在作业服务器上接收作业,并进行批改。

在线问题服务:这种问答是在线、实时、协同方式的。教师在网等待同学的提问,并立即通过网络作出回答,学生与教师之间可以实时地展开讨论。

教学工具是由一组安装了各种应用程序的服务器构成。它们是在网上教学时要使用的“教学工具”,也是课堂上进行协同交互的工具。在VCS中设置了“工具箱”服务器对教学工具软件进行管理,工具箱服务器为用户提供进入各种教学工具的入口。

在教学工具中有一个重要的工具是“记录与回放”服务。该服务器负责对每节课程的内容进行全程的记录,并保存在VCS的课程记录数据库中,同时服务器提供检索与查看功能。用户可以随时对已经完成的某节课程进行回放,重新温习教师的讲解过程。该服务功能也是基于ECP协议开发的,属于RCOM模块的扩展。

#### 4 VCS的主要特色

因为VCS采用的都是成熟的WEB技术,开发的工作量小。另外VCS结构框架的核心技术是采用RCOM接口实现的,在原有软件服务器的基础上安装RCOM模块就可以实现原有系统到VCS的集成,即插即用,因而系统具有较强的可扩展性与灵活性,系统构建的成本低、实施简单、周期短。

VCS的客户端不需要进行任何客户软件的安装与配置,因而用户可以随时随地参加虚拟课堂的学习。另外,VCS所有的

维护与升级工作都是在服务器端进行的,因而系统维护的成本低、简便易行。

另外,系统框架的核心模块RCOM是采用Java语言开发的,因而VCS可以跨操作系统平台<sup>[2]</sup>,不但可以集成Windows平台的应用软件,还可以同时集成Linux等操作平台下的应用软件,并且可以构造复杂的虚拟协同工作环境。

#### 5 结论

构造一个虚拟的互动教学网络,这是网络化教学的基本需求。文章把协同控制的思想与技术加入到虚拟课堂教学系统(VCS)的构建中,通过网络组建虚拟的协同学习群体,解决用户多样性、分布性及学习过程的交互性的问题。文章介绍了系统的结构框架、主要功能、特色。作者的研究可以为其他协同系统的开发提供有益的参考。(收稿日期:2002年3月)

#### 参考文献

1. 陈庆章, 洪宁, 胡同森等. 基于WEB的知识分布式学习系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2001, 37(8): 80-82
2. Mary Campione, Kathy Walrath. The Java Tutorial: Object-Oriented Programming for the Internet[M]. 1998
3. 邢东山, 沈钧毅, 夏华. 基于Internet/Intranet的远程实时信息系统的构造[J]. 计算机工程与设计, 2001, 22(5): 64-66
4. 胡华, 方路平. 基于Internet的网络校园研究[J]. 计算机工程与设计, 2001, 22(5): 43-45
5. Soon-Kyeong Kim, David Carrington. An integrated framework with UML and Object-Z for developing a precise specification[C]. In N N eds. Proceedings of APSEC 2000 IEEE Computer Society, 2000
6. France R, Evans A, Lano K et al. The UML as a Formal Modeling Notation[J]. Computer Standards and Interfaces, 1998, (9): 325-334
7. R Breu, U Hinkel, C Hofmann et al. Towards a formalization of the unified modeling language[C]. In S Matsuoka, M Aksit Eds. ECOOP '97 Proceedings Springer Verlag, LNCS 1241, 1997
8. T Clark, A Evans. Foundations of the unified modeling language[C]. In Proceedings of The Second Northern Formal Methods Workshop, Springer-Verlag, 1997
9. R Bourdeau, B Cheng. A Formal Semantics for Object Model Diagrams[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 1995, 21(10)

(上接7页)

3. James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch. The Unified Modeling Language Reference Manual[M]. Addison-wesly Press, 1999
4. Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. The Unified Modeling Language User Guide[M]. 1999
5. Mark Priestley. Practical Object-Oriented Design with UML[M]. McGraw-Hill, 2000
6. J M Spivey. The Z notation: A Reference Manual[M]. 2 edition, Prentice Hall International, 1992
7. Shroff M, France R B. Towards a formalization of UML class structures in Z[C]. In: Computer Software and Applications Conference, COMPSAC '97, Proceedings, The Twenty-First Annual International, 1997, 646-651