

# 基于 CSCL 的多媒体学习系统

## A Cooperative multimedia learning system based on CSCL

仇芒仙 (嘉兴学院信息工程学院 314000)

**摘要:**本文分析了国内外计算机支持的协同学习(Computer Supported Cooperative Learning, CSCL)系统开发应用的现状,指出现有 CSCL 系统缺陷,并提出了基于 Web 的多媒体学习系统的构架、实现原理与关键技术。

**关键词:**计算机支持的协同工作 计算机支持的协同学习 通信技术 共享白板 视频会议

### 1 引言

为了提高网络教学的效率,基于计算机支持的协同学习模式倍受教育专家们的关注,计算机支持的协同学习(Computer Support for Collaborative Learning, CSCL)是由计算机支持的协同工作(Computer - Supported Collaborative Work, CSCW)与协同学习(Collaborative Learning, CL)的理论与方法相结合的产物,是一门新兴的计算机学科。

#### 1.1 CSCL 概述

CSCL 的核心是在计算机环境中以学习小组为共同目的而协同学习,它起源于 CSCW(Computer Supported Cooperative Work)的深入研究及有关协同学习理论的研究,综合了计算机技术、教育心理学、认知理论、教育哲学等方面的知识,是一门交叉学科。

#### 1.2 CSCL 应用现状

目前基于 CSCL 的网络教学虽然有不少的成果,但大都是部分的实现协同学习,没有真正的应用系统,并存在不少的遗憾,其不足之处有:

(1) 交流方式有一定的局限性。在以 CSCL 支持的学习环境中由于互联网带宽的限制,协作成员一般是不可见的,它缺少面对面交流时共享的立体空间以及一些有效的形体语言交互,不能真正做到 WY - WIS(“What - You - is - What - I - See”)。

(2) 信息过载。在线讨论学习过程中,若某一成员离开一段时间再返回时,就可能堆积起大量信息,解决的办法之一是定期对信息作分类和过滤处理。

(3) 成员参与欲望不强烈。Web 和 CSCL 系统的开放性以及协作学习的特点,使之并非适合所有的学

生及教师,有些学生更愿意选择独立学习模式,参与协作学习的意愿不强烈。

(4) 小组讨论的内聚力不强。现实生活中小组成员如果相互不认识,就难在网上增强小组的内聚力。

针对以上网络教学存在的缺陷,本文提出了基于 CSCL 的多媒体学习系统能真正实现 WY - WIS。

### 2 基于 CSCL 的多媒体学习系统的结构

基于 Web 的多媒体学习系统的学习模式根据应用时间的需求,可以将协同学习模式分为两类:即同步应用与异步应用,同步应用也称实时交互,即群体成员在同一时间进行同一任务的协作,我们也称它为在线模式;异步应用,即群体成员在不同时间进行同一任务的协作,与同步相对应,我们称之为离线模式。这里主要讨论基于 CSCL 的学习系统的在线模式。

#### 2.1 基于 CSCL 的在线讨论学习系统结构

基于 CSCL 的在线讨论学习系统是以 Web 为依托的,其系统结构如图 1 所示。

服务器端主要功能模块:共享白板管理、通信模块、会议控制模块和数据服务器;

共享白板管理:用于参加讨论学习的学员进行文本、图形等信息的发表;

通信模块:用于和所有参加实时在线学员之间的数据通信与信息交换;

会议控制模块:对参加讨论的学员进行权限控制,并记录与本次讨论的有关信息;

数据服务器:用于存放本次讨论的基本信息;

客户端主要功能模块:通信模块、权限控制模块;

通信模块:用于和会议服务器建立连接并进行数据交换;

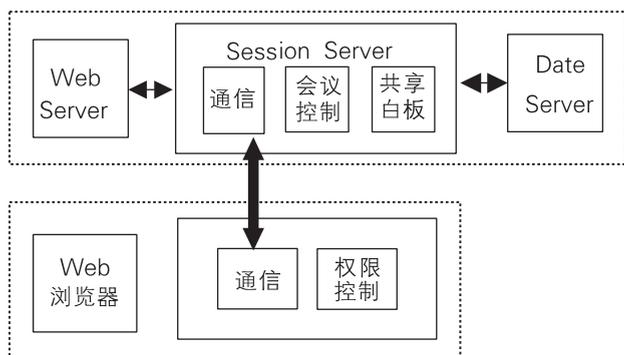


图 1 基于 CSCL 的在线讨论的系统结构

权限控制模块:用于两种控制方式(立即响应方式与等待方式)的切换以及两种方式下的权限控制。

### 2.2 基于 CSCL 的多媒体学习系统的拓扑结构

在线讨论的拓扑结构如图 2 所示(基于主持人的学习模式)。

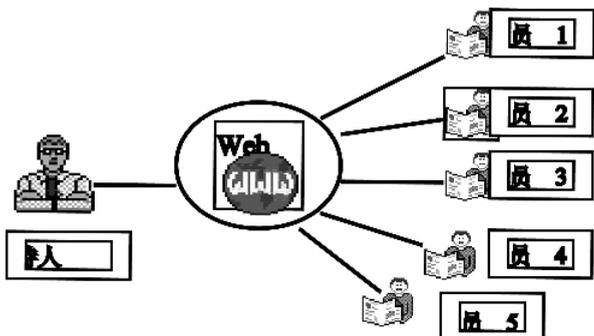


图 2 基于 CSCL 的在线讨论的拓扑结构

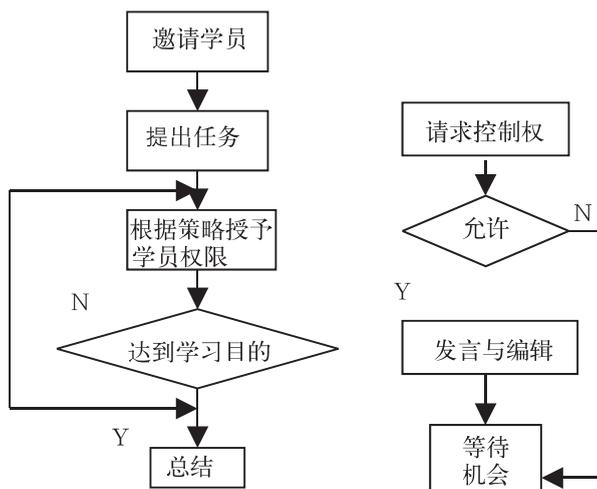
### 2.3 基于 CSCL 的在线讨论的学习模式

基于 CSCL 的在线讨论的学习模式有两种:即以主持人为主的讨论学习模式和个体化的学习模式。

(1) 以主持人为主的学习模式。在此模式中以主持人为主进行讨论学习,主持人要完成如下环节:提出任务、指定发言人、总结、结束讨论,其流程如图 3(A)所示。其他成员进行发言,即对于学习者来说,要完成发言,有以下几个环节:请求发言、请求通过、发言;其流程如图 3(B)所示。

如果有一个成员请求发言,在当前状态没有人发

言,则主持人就将发言权限授予他;如果同时有几成员请求发言,则主持人就根据控制策略将发言权授予某一个成员,其方法有:先来先发言、发言少者先发言、最接近题目的先发言。



(A)主持人的工作流程 (B)发言人的工作流程

图 3 以主持人为主的讨论学习模式流程

(2) 个体化的在线讨论学习模式。在这种模式中,以某个题目为主题,各学员自由发言,类似于脑风暴方式,每个学员的发言机会是均等的。如果在某个时刻只有一个人发言,则系统会将发言权授予他;如果在某一个时刻有两个学员以上的成员请求发言,系统就会遵循以上的三种策略,将系统发言权授予某一成员;如果暂时没有人发言,为了保证讨论不会冷场,系统用随机的方式从所有成员中选择一个学员发言,这种讨论学习系统模式的自动化程度比较高。但在讨论中往往由于没有主持人,会使讨论偏离主题,浪费时间,但只要时间允许,能够使参加讨论的每个学员都能畅说语言、思维发散方式得到自由发挥。但由于学员的动态参与需要有一定的管理机制。

## 3 基于 CSCL 的学习系统主要模块与技术

### 3.1 安全控制

在 CSCL 学习系统中的安全控制主要体现在系统登录部分,每一个授权用户都有一个唯一的身份验证标志。在以主持人为主的学习系统中,参加讨论学习的成员首先通过客户端登录在线。

程序源代码简略。

### 3.2 应用程序共享

应用程序共享的功能:成员之间、主持人与成员之间的文件发送与接受。

### 3.3 共享白板

共享白板是学员与主持人、学员与学员之间学习交流的场所。

### 3.4 音频与视频信息的传输

音频与视频信息的传输系统是建立在 JMF (Java media framework) 基础上,其结构如图 4 所示,具有较强的平台独立性。同时由于 JMF 支持实时传输协议 RTP (real-time transport protocol), 因此满足对多媒体信息传输的实时性和同步性要求。

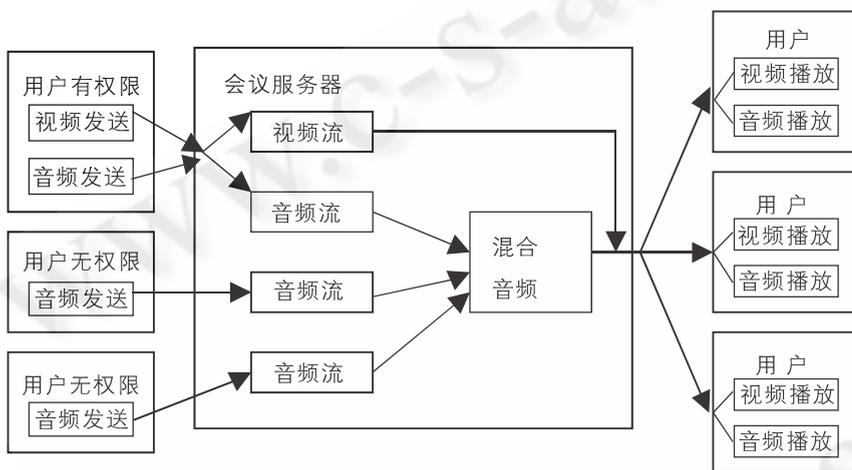


图 4 音频与视频的传输

具体实现方法是:首先用 JMF 中的设备初始化类 CaptureDeviceManager 进行捕捉设备的初始化,根据初始化结果判断用户的捕捉设备,然后通过音频捕捉设备建立一个 processor 对象并得到 processor 的输出流,最后将得到的流(可为音频流或音、视频的合成流)通过 RTP 传输控制对象 RTPManager 传输给服务器。在服务器接受到的所有用户的音频流,在混音模块取得其中的实际音频数据,根据不同的音频格式调用不同算法将所有用户的音频数据进行叠加,再将叠加数据重新构成一个 RTP 音频流发送给所有用户,用户接收到音频数据后调用 processor 对象的回放函数进行实时回放。对于视频部分进行权限控制,只有有权限的用户才被允许发送视频信号,在有权限的客户端将音频流与视频流合并成一个数据流,用 RTP 传输。

在服务器端将音频流分开,然后将视频流与经过混音处理的视频流合并传送至客户端,在客户端分离音视频流,根据需要调用各自的 processor 播放对象进行实时回放。

### 3.5 协同感知

在该系统中我们也解决了关于协作用户的信息和关于文档修改的信息这两类协同感知信息的处理。

(1) 关于文档修改信息的协同感知。根据底层的实现原理不同,一般的协同编辑系统关于文档修改信息的协同感知可分为两种。一种是基于界面变化的捕捉和传递实现信息的交互和共享,采用此原理的系统如 Netmeeting, XTV; 一种是基于事件的捕获和传递的,采用此原理的系统如 JCE。

在前一种系统中由于信息量大,对于机器的性能要求和网络的流量都有比较大的要求,所以我们在实际实现中采用了第二种技术,即基于事件的捕获和传递。在实际应用中有效地解决了传统的信息量过大从而导致网络负担过重的问题。

它在用户的消息事件处理上,把每个用户在本地的会议界面里触发的消息事件给截获下来,并把这个消息事件转化成字符串发送给服务器,服务器进行权限控制,如果当前用户拥有发言权,就将这个字符串

(即 input 流)发送给其他用户。其他用户的客户端程序收到这个字符串后,确认是消息事件后,组装成原来的消息事件,并放入用户的本地消息队列,由本地的程序拷贝进行处理,并反映到用户界面上,这样每个用户的任意一个操作在本地节点的执行效果与在远地节点就一样了,如图 5 所示。

(2) 与其他用户的协同感知。在基于 CSCL 的多媒体学习系统中为很好地解决协作用户间的感知问题,对于用户的信息的协同感知,主要包括两方面:用户的在线、离线状态和参加会议情况。

在用户参加会议之后通过会议模块,同时参加会议的用户可以实时的接受到用户的参加会议和离开会议情况。但如果该用户没有参加会议,这时用户模块

还没用起来如何让其他用户和这个用户通信,同时向该用户发出邀请某个加入会议呢?为此我们在客户端加入了一个监听线程。用户如果需要参加协同编辑的,就需要通过先用监听线程在服务器登陆一下。

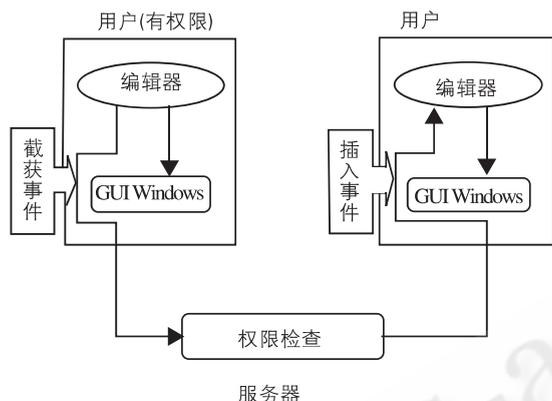


图 5 事件重现实现原理图

这样服务器就可以了解各个用户的真实状态,同时服务器会在每个用户的状态发生改变时通知其他用户。当会议创建者创建完会议后,会收到实时刷新的用户列表,这样就可以在其他用户非忙状态时(即未参加其他会议)邀请其加入会议。

#### 4 控制权限

如图 6 所示,显示当前正在进行协同编辑的用户列表,最左面的颜色方块表明了该用户的修改留痕颜色,在系统中该用户唯一使用该颜色。在用户名后分别有用户在线状态和请求权限状态,用户在线状态有“在线”与“离线”两种,分别表示用户正在协同编辑会

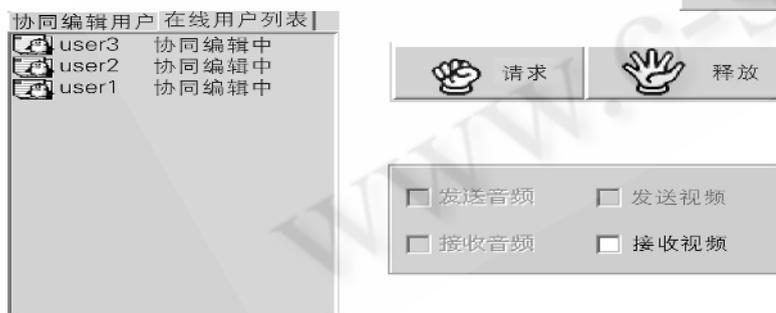


图 6 协同编辑的用户列表、请求、释放按钮与发送、接收音视频复选框

议中和已退出系统,请求权限状态显示用户在“主持人控制模式”下的请求编辑权限状态。

议中和已退出系统,请求权限状态显示用户在“主持人控制模式”下的请求编辑权限状态。

- 在线用户列表面板:显示已登录用户列表,分别有“空闲中”和“协同编辑中”两种状态。这两种状态分别表示用户没有参加任何协同编辑会议和正在参加某一个协同编辑会议,只有空闲的用户才可被邀请参加协同编辑会议。

- 权限控制选择框:进行权限控制方式的选择,分别有“基于主持人控制方式”和“立即响应控制方式”两种方式。并且只有主持人有权限的情况下可以切换权限控制方式。

- 请求释放按钮:分别用于请求与释放控制权限的操作。在主持人控制方式下,主持人的这两颗按钮不可用,所有的权限控制通过协同编辑用户列表中的右键菜单控制。

- 发送、接收音视频复选框:用于选择是否发送或接收音视频(在有设备支持的情况下)。当检测到某些设备不可用或是无此多媒体设备时(比如无声卡),那么相应的复选框就不可用。

- 控制 权标签:  您没有控制权

控制权标签显示当前用户是否有控制权;主持人标签显示当前会议主持人的用户名;当前控制者标签显示当前有编辑权限用户的用户名。

- 会议菜单:用于会议操作,其中:新建:用于新建会议操作;加入:用于加入一个已存在会议的操作。

#### 5 结束语

通过测试,系统在不超过5个学员的试验中结果良好,但离系统最佳要求还有差距,如果参加讨论的学员多了,传输信息量会成倍增加,使得系统的速度缓慢,因此网络的带宽有待进一步的探讨。如以主持人为主和个体化为主的两种学习模式的测试与评价、控制权限的最佳分配与实现等,相信通过致力于 CSCL 专家们的努力探索,基于 CSCL 多媒体学习系统的研究一定会有更大的应用进展。

(下转第 25 页)

### 参考文献

- 1 姜进磊、史美林, CSCL 的对象同步与合并, 计算机研究与发展, 2003 年 40 卷 9 期, 2003 年 9 月, 1312 - 1318。
- 2 穆荣军, 基于 Web 的协作的远程协作学习 (Web CL) 平台的设计与开发, 教育技术, 2002 年 2 期, 44 - 46。
- 3 Peter Kauff、Oliver Schreer, AN IMMERSIVE 3D VIDEO - CONFERENCING SYSTEM USING SHARED VIRTUAL TEAM USER ENVIRONMENTS, Proceedings of International Conference on Collaborative Virtual Environments. 2002: 105 - 112.
- 4 Timothy K. Shih、Jung - Ken Chuang、Nigel H. Lin, Augmented Video Conferencing, 23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, 2003: 646 - 653.
- 5 Milton Chen, Achieving Effective Floor Control With a Low - Bandwidth Gesture - Sensitive Videoconferencing System, Proceedings of ACM international conference on Multimedia, 2002: 476 - 483.