

# 构建WebCL平台上的e-Tutor

Construct e-Tutor on the WebCL Platform

黄荣怀 林 凉

北京师范大学信息科学学院

E-mail: huangrh@bnu.edu.cn

[linl@mail.bnu.edu.cn](mailto:linl@mail.bnu.edu.cn)

## 论著选摘

本文针对WebCL™协作学习平台的实际教学需要和学习需要，用智能代理的思想构建了WebCL™平台的e-Tutor，对其功能进行了详细的阐述，在此基础上提出了实现e-Tutor的多代理组成、数据结构，以及重点功能——分组功能的实现机制和设计流程。

关键词：智能代理 协作学习 分组策略 e-Tutor

## 1 引言

代理是一个智能体，可由预定的程序控制自身的行为，并通过和周围环境的交互来调整自身的行为，体现其自治性、反应性、能动性和灵活性，从而实现其预设的目标。由于单个代理的内部结构显得复杂、速度处理上显得缓慢，而且随着知识的增加、更新越来越快，单个代理显得力不从心。这几年研究者又提出了多代理的概念，使代理具有学习能力，而且多个代理能协同工作，相互之间能进行通讯，从而在速度、简单性方面更胜一筹，轻松完成预先设定的任务。

WebCL™（Web-Based Cooperative Learning）平台是由北京师范大学网络教育实验室开发的、一个全面支持协作学习的网络教学支撑平台，提供学习风格测量、分组、学习、交流合作、学习效果评估和协作绩效评估等功能；该系统以建构主义学习理论和系统论为指导，充分发挥学习者的主观能动性和为学习者创设良好的学习环境，便于学习者建构他们的知识体系。从整体上讲，WebCL™能很好地支持学生进行协作学习，但在智能性方面还有所欠缺，教师授课后，学生进行协作学习还是需要该课程的助教（人），该助教还得进行多方面的手工操作，协调学生之间的交流、鼓励学生发言、开会通知和负责答疑等等，这样一方面浪费人力资源，另一方面真人角色有时会出现给学生的反馈不及时、统计失误等问题，因此有必要开发一个智能的e-Tutor来代替真人助教角色，从而更好地完成助教的任务。

## 2 e-Tutor的功能设计

协作学习是学习者以小组形式参与、为达到共同的学习目标、在一定的激励机制下为获得最大化个人和小组习得成果而合作互助的一切相关行为。协作学习包含正互赖性、面对面的促进性互动、个人责任、社交技能和小组自加工等五个基本要素（黄荣怀，2000）。在协作学习中，助教主要是帮助教师监督学生的协作过程，对学生关于协

作过程产生的问题进行解答，并鼓励学生多发言、多交流协作；另外助教还得帮老师批改学生的作业，并给学生关于其作业情况的反馈。从整个WebCL™平台的协作学习过程来看，e-Tutor的功能如下：

(1) 根据学生的不同情况，对学生进行分组

协作学习强调的是学生组成小组进行合作性学习，这有益于学习效果的提高，因此课程的初始就是把全班同学进行分组，而研究表明一个小组内异质学生的组合更能很好地进行小组协作学习、共同完成复杂的任务；所以如何来进行分组显得十分重要，它是e-Tutor很重要的任务之一。

(2) 对协作学习小组进行指导

在WebCL™平台中，学生进行协作学习大多数是在教师不在场的情况下进行，这时学生自己学习会比较迷茫，可能还会碰到各种各样的问题，那么助教此时充当的角色就相当于教师，对学生进行适当的指导，使学生协作学习的效果更好。

(3) 发布授课教师交给学生的任务

授课教师会定期给学生布置一定的任务，要求学生按一定的要求来完成所给的任务，e-Tutor要能把这个任务的内容、要求、完成截至时间等信息发布给学生。

(4) 布开会、教师授课等通知

有一些课题是需要全班同学在一起，或所有同学进行讨论，或教师集体授课；e-Tutor要提前通知学生开会（或教师授课）的时间、地点和会议（讲课）主题。

(5) 定期检查协作学习小组的工作情况

主要是看小组成员的讨论、发言和任务完成情况，对讨论发言不积极的、规定时间内作业还没完成的小组成员进行提醒，并询问原因，督促其上进；而对讨论发言比较积极的小组成员进行表扬。

(6) 对小组成员积极收集的材料进行筛选，并把优秀的材料上传到班级共享文件夹中

相当于把小组共享的文件变为班级共享。

(7) 统计小组成员的绩效，排名后上传到光荣榜

实验表明，适当的表扬和奖励是能激发学生学习的兴趣的；因此在WebCL™平台中设置了光荣榜，e-Tutor负责统计各小组成员的绩效，并在排名后，把优秀的学生名单上传到光荣榜上。

(8) 根据学生讨论的情况，对热点问题进行总结或进一步激发学生扩大讨论

学生在讨论的过程中，助教的参与更能激发学生对问题讨论的热情，尤其是助教能对一些问题表达自己的一些看法，学生更是热于参与进一步的讨论。

(9) 评价学生的交互情况及深度

有些学生在讨论时往往只停留在表面，比如说对某个观点他表示赞同，但他却不能说出赞同的理由来，不能真

正地理解透观点的内涵，这些学生对这些知识的理解往往只是停留在表面，因此助教要能评价出学生的交互深度，并适当地对学生进行指导。

### 3 e-Tutor的组成及数据流程

根据WebCL™中e-Tutor的功能，我们在计算机系统结构的思路下设计了由3个代理模块组成的电子助教角色。这3个代理模块分别是行为捕获代理（Behavior Captured Agent——简称BCA）、行为处理代理（Behavior Processing Agent——简称BPA）和信息反馈代理（Information Feedback Agent——简称IFA）。

行为捕获代理负责捕获用户（教师或学生）的行为，而后把该行为先进行分析、预处理，转化为行为处理代理能理解的行为，之后传送到行为处理代理进行处理，这个功能类似于计算机的输入设备（键盘、鼠标等）。

行为处理代理负责的是连接知识库，搜索如何处理这些预处理过的行为的处理方式，而后对这些行为进行反应，通过信息反馈代理来作用于用户或系统；也可以通过系统内部的触发器，自动发出处理请求给信息反馈代理，自动向学生进行服务。不同的学生在不同的计算机下进行学习，他们之间的协作交流主要就是通过该代理进行多方的交互，从而完成协作学习。它就如同计算机的中心处理器（CPU）。

信息反馈代理负责自然的就是如何来与用户（教师或学生）或系统交互，根据行为处理代理传送过来的指令，要么对用户的操作进行界面上的反馈，要么操纵知识库，对知识库进行添加或更新等，此代理如同计算机的输出设备（显示器、硬盘等）。图1是e-Tutor的内部结构及数据处理流程。

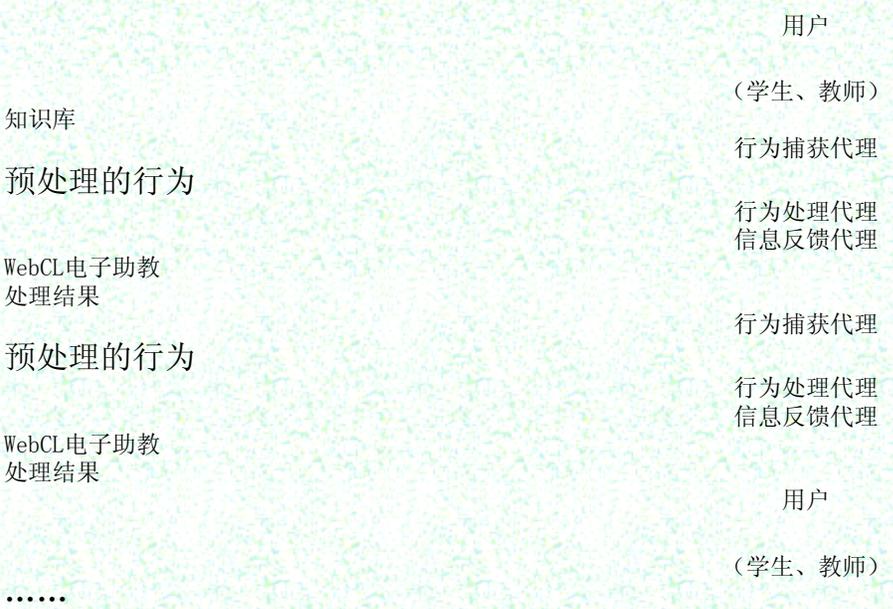


图1 WebCL上e-Tutor内部结构及数据流程

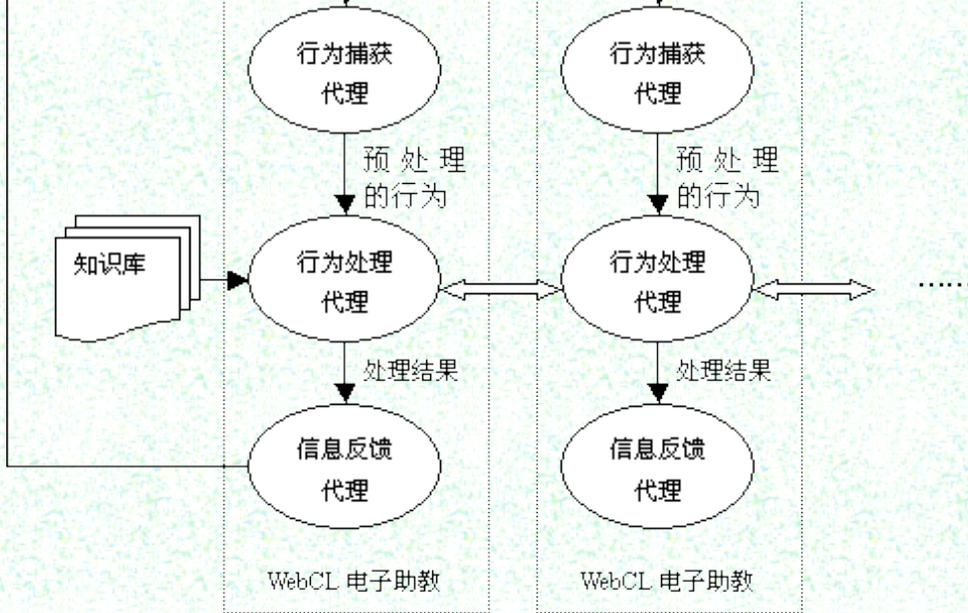


图1 WebCL上e-Tutor内部结构及数据流程

#### 4 e-Tutor的数据库组成

为实现WebCL<sup>TM</sup>的上述功能，在WebCL平台的服务器端应该具备这样几个数据库：

##### (1) 行为筛选数据库

该数据库主要是用于对用户（学生或教师）的行为进行筛选和分析的数据库，对用户的有效操作进行捕获，而后翻译成该行为的性质（预处理的行为）；比如，学生在平台内快速随意点击了多个链接，那么e-Tutor的行为捕获代理就捕获了学生的该行为，与行为筛选数据库的行为进行对比，发现该学生是在寻找某个资源，对WebCL<sup>TM</sup>平台不熟悉，接着行为捕获代理在预处理完该行为后，告知行为处理代理去处理该行为，行为处理代理就自动会处理学生的这个行为，并通过信息反馈代理询问学生在寻找什么，而后自动帮学生链接到学生要寻找的资源上。

##### (2) 行为处理数据库

该数据库主要存储的是针对用户特定性质的行为，系统要采取的处理方式。同上述所述，用户在出现关于网站结构不清楚的情况下，行为处理代理能自动检索行为处理数据库，主动帮助用户导航到相应的资源地址。

##### (3) WebCL<sup>TM</sup>网络平台结构数据库

该数据库主要存储的是关于整个WebCL<sup>TM</sup>的结构导航图，相应的资源对应于相应的资源链接地址。

##### (4) 问题/答案库

问题/答案库是由专家鉴定过的、事先录入的问题和答案集合组成，或在协作学习的过程中，由学生提出的未有答案的问题和事后教师或学生讨论得到的问题答案组成。毫无疑问该数据库主要是用来解答学生的问题或作为考试的标准答案。

#### (5) 教学策略库

教学策略库主要存储的是教学策略。在协作学习平台中大部分要求小组成员在小组内进行协作学习，但教师的统一辅导教学还是不可缺少的；该教学策略库就是告知系统如何来教学生。

#### (6) 协作策略库

该数据库存储有如何进行分组的策略信息，在WebCL™中分组主要就是根据这些协作策略和学习资源的具体情况，对现有的所有学生进行分组。

#### (7) 学生档案库

分组所涉及到的有学生的个人情况方面，所有有必要建立该数据库作为分组的依据之一。

#### (8) 学生特征库

该数据库存储有学生的认知能力特征、知识水平特征、学习方式特征等三个方面的学习者特征，在分组中小组成员的搭配也要依据这些学习者的特征。

#### (9) 材料库

该数据库是课堂上要呈现的材料，即课堂脚本，包括事先录入的问题、图形、分析图表、教学知识、提示信息及对学生回答正误情况下系统给予的反馈信息等。

## 5 e-Tutor的功能实现

在WebCL™中首先要进行的是学生选修课程，紧接着是分组，分完小组后，代理先是呈现该课程的整体目标，接着是按照知识库中的教学策略库，根据学生自身的学习风格来指导学生进行学习。学生在进行协作学习的过程中难免碰到各种各样的问题（无论是关于协作学习技巧的问题、还是关于课程内容的问题），学生可以向e-Tutor提出这些具体的问题，e-Tutor也可以通过行为捕获代理自动捕获学生在协作学习过程中存在的问题，通过行为处理代理查询相应的解决方法，主动帮助学生解决问题。在协作学习中小组成员在一个小组进行讨论，有些学生在小组内发言不积极，行为捕获代理也能发现这些问题，督促学生多参与交流，提高自己的能力。在整个协作学习的过程中，e-Tutor能主动服务于学生。WebCL™的整个协作学习过程如图2所示。

分组是很重要的一件事，分组的质量直接影响到学生学习的质量，下面我主要针对e-Tutor的分组功能如何用智能代理来实现做一下简要的介绍。

分组可采用很多策略来进行，可根据学生的成绩水平来划分小组，可根据学生的兴趣爱好来划分，也可根据学生的学习风格来划分小组。目前在WebCL™平台中我们采用的是根据学生的学习风格来划分，从四个维度（时间偏爱、知觉反应与感知通道偏爱、语言知觉偏爱、归类宽窄）来测定学生的学习风格，尽量使学习风格基本都不一样的学生在一组内进行协作学习，实验证明，异质的学生共同完成复杂的任务比同质的学生在一起完成效果要好得多，所以目前我们采用的基本上是异质学生分组；当然分组策略也不是一成不变，对于不同的课程可以采取不同的分组策略，甚至同一课程在不同的阶段也可采用不同的分组策略。在WebCL™中我们留有接口，允许授课教师指

定不同的分组策略。

在系统自动分完组后，当学生对分组情况有意见时，代理可自动根据该学生的学习风格和其他组的具体情况再对该学生进行适当的调整。

以上我们提到了可让教师自主选择分组的策略，而在实际中，授课教师往往并不是协作学习方面的专家，那么他（她）指定的分组策略是否对其所授的课程有效呢？这是一件值得商榷的事。因此未避免出现分组策略对某门课程的效率不高，我们引出了分组策略对具体课程的效度值这个概念。分组策略对具体课程的效度值是指在协作学习中，用该分组策略来划分小组，小组协作学习具体这一门课程的效率值，一般我们采用全班的协作绩效平均值来表示。

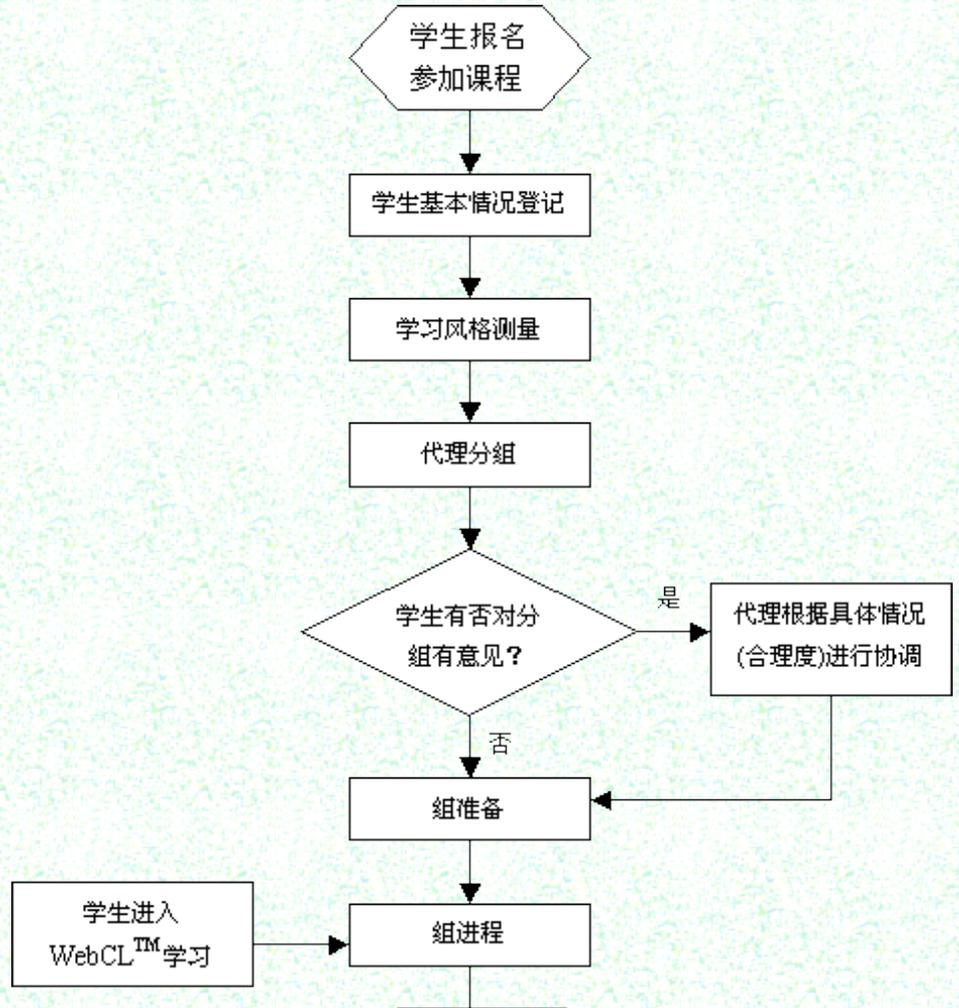
### 学生报名参加课程

是否

学习风格测量  
代理分组  
学生有否对分组有意见？  
代理根据具体情况(合理度)进行协调

组进程  
成绩测试  
课程结束  
学生进入WebCL™学习  
组准备  
协作测试  
学生基本情况登记

图2 WebCL™协作学习过程



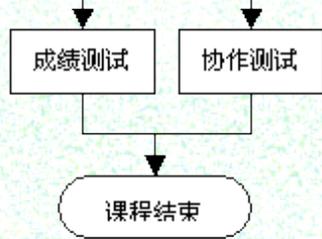
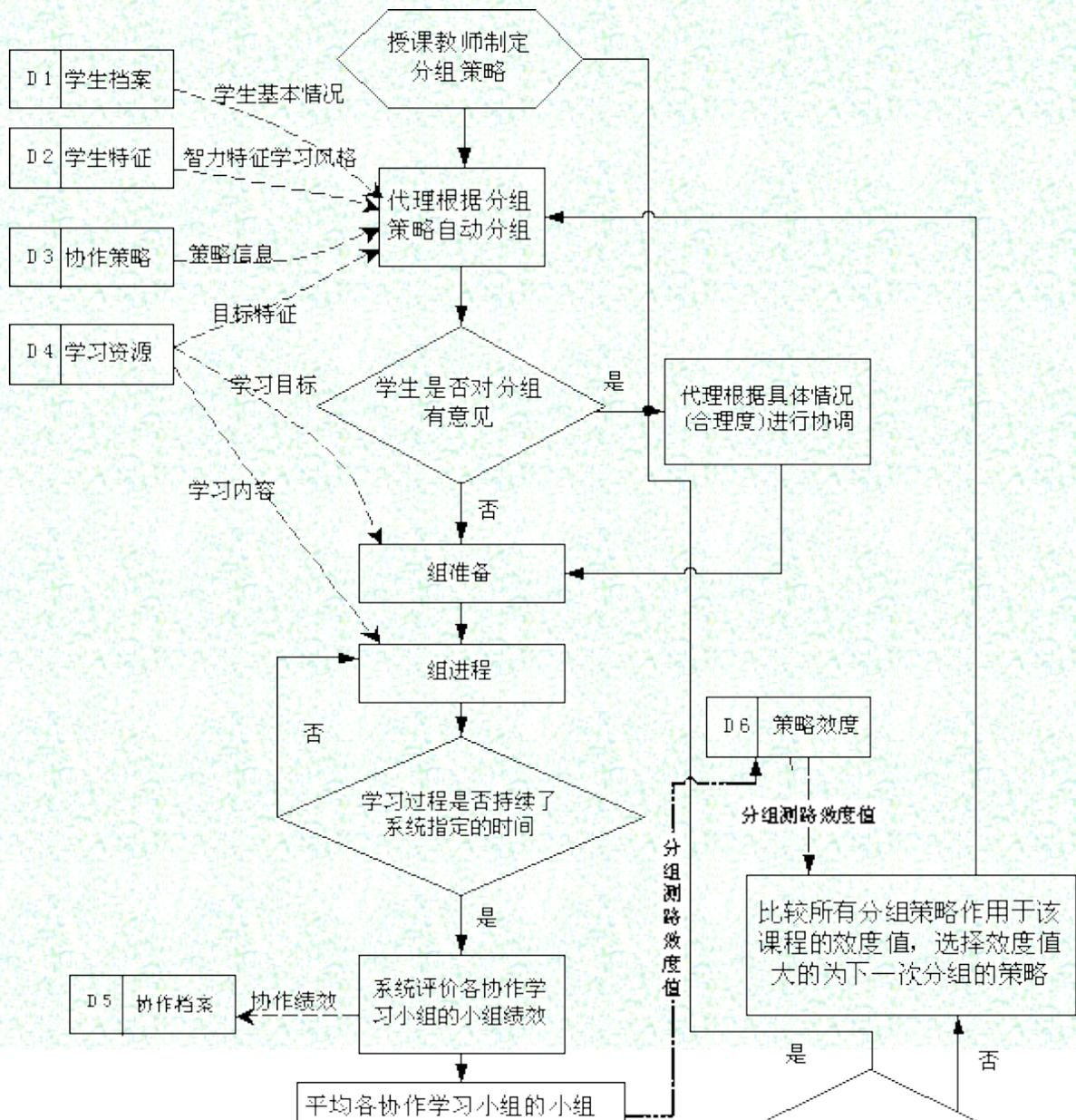


图2 WebCL™协作学习过程

在授课教师初始指定一个分组策略A后，WebCL™经过某一段时间可进行一次学生水平测量和代理统计小组的协作效果，从而得出各个小组的协作绩效，平均各小组的协作绩效算作分组策略A作用于该课程的效度值。教师可以查看该效度值，如果分组策略A不能很好地在该课程上发挥有效的作用，教师可根据具体的情况选择其他策略，比如策略B，同样一段时间后也能得出策略B作用于该课程的效度值；多次重复实验可得各种分组策略的效度值（累加平均统计），在以后的协作学习过程中代理能根据分组策略的效度值自动选择合适的分组策略来进行分组。分组策略的选择模型如图3所示。



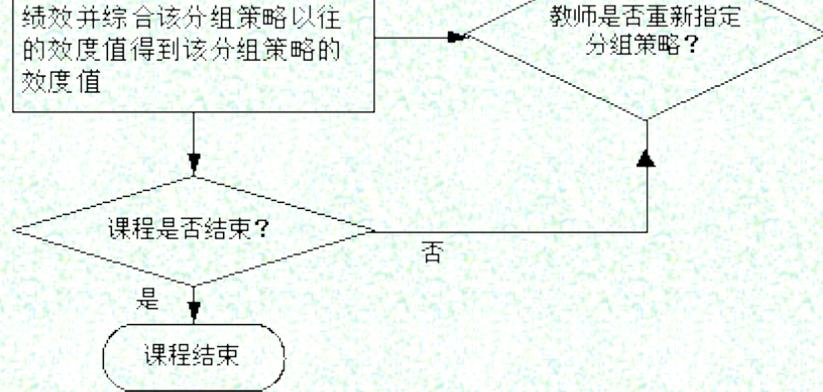


图3 分组策略的选择模型

## 6 结论

WebCL<sup>TM</sup>平台上e-Tutor目前担当的只是辅助学生更好地进行协作学习，本文阐述的e-Tutor也只能理解学生的一些简单行为，真正理解学生的复杂行为方面尚需做进一步的研究与探索；另外在与学生的交互上我们力求能达到跟学生像真实生活中交流一样，具有真实和亲切感，语音的交流还是不可缺少。

## 参考文献

- [1] 北京师范大学网络教育实验室协作学习平台. <http://www.Webcl.net.cn>
- [2] 蔡自兴, 徐光祐. 人工智能及其应用. 北京: 清华大学出版社, 1996.
- [3] 陈彦仓. 实用软件工程. 青岛: 青岛出版社, 2000.
- [4] 黄荣怀. 关于协作学习的结构化模型研究. 博士论文. 2000.
- [5] 黄荣怀, 张玉洁. 基于网络的协作型教学系统模型. 1999全球华人计算机教育应用大会论文集. 1999.
- [6] 武法提. 基于WEB的学习支持系统. 博士论文. 2000.
- [7] 田盛丰. 人工智能原理与应用. 北京: 北京理工大学出版社. 1993.
- [8] CARTE - Center for Advanced Research in Technology for Education,  
<http://www.isi.edu/isd/carte/>
- [9] Dowling C., Talking in Class: the Roles of Software Agents and other Participants in the Social Construction of Knowledge within Online Learning Enviroments, <http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied>

[10] James C. Lester、Stuart G. Towns、Patrick J. FitzGerald , Achieving Affective Impact:

Visual Emotive Communication in Lifelike Pedagogical Agents, <http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied>

James C. Lester、Jennifer L. Voerman、Stuart G. Towns、Charles B. Callaway, Cosmo: A Life-like Animated Pedagogical Agent with Deictic Believability, <http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied>

[12] Peter Wiemer-Hastings、Arthur C. Graesser、Derek Harter、The Tutoring Research

Group, The Foundations and Architecture of Autotutor,

<http://mnemosyne.csl.psy.c.memphis.edu/trg/>

[13] The IntelliMedia Initiative,

<http://www.csc.ncsu.edu/eos/users/1/lester/www/imedia/projects>

.Html

W. Lewis Johnson , Pedagogical Agents in Virtual Learning Environments,

<http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied>

[14] W. Lewis Johnson , Pedagogical Agents, <http://cbl.leeds.ac.uk/ijaied>

[15] Walter Brenner、Rüdiger Zarnekow、Hartmut Wittig, Intelligent Software Agents, 1998

According to the practical didactical need and the learning need of the WebCL™ Platform, we construct e-Tutor on the WebCL Platform depended on the thought of Intelligent Agent. And we describe the functions of e-Tutor in detail. After this we bring forward the Multi-Agent framework, data structure and the important function—the realizing mechanism and the designing stream of the grouping function in order to realize e-Tutor on the WebCL™ platform

 [返回主页](#)



本主页版权所有：北京师范大学现代教育技术研究所；管理员信箱：[ysq@elec.bnu.edu.cn](mailto:ysq@elec.bnu.edu.cn)；电话：010-62206922。要获取最佳浏览效果，请使用800\*600分辨率模式。