

17-19

一个智能教学系统的设计模型

G728
G434

杨国才 徐要学 西南农业大学计算机系 重庆(400716)

摘要 本文提出了一个智能远程教学系统的设计模型,并给出了教学策略、学生模型、知识表示与知识获取及其相关功能模块的设计方法。

关键词 人工智能,远程教学,WWW,CAI

智能教学系统

远程教学

CAI

教学模型

A DESIGN MODEL OF INTELLIGENT INSTRUCTION SYSTEM

Yang Guocai Xu Yaoxue

Department of computer science, Southwest Agricultural University, Chongqing 400716

Abstract In this paper, a design model of intelligent distance instruction system was proposed. A design method of instruction policy, student model, knowledge representation and acquisition, and the relative function module were also provided in detail.

Keywords Artificial intelligence, distance instruction, WWW, CAI

1 引言

远程教学以其受益面大,成本低廉又能很好地满足劳动者终身学习的需要,而受到世界上一些发达国家和地区的广泛重视^{[1][2]}。作者经过多年的研究与实践,提出了智能远程教学系统的设计模型。该系统运用学生模型来判断学习者对该门课程知识掌握的实际水平,并通过教师模型与领域知识库,根据学习者水平编制教学内容,形成相应的教学方法。本系统以建构主义的学习理论和教育理论为指导,实现了以学生为中心的教学系统设计。

2 模型设计

2.1 计算机辅助教学的教育理论基础

人类在应用计算机技术于教育的研究中,已经历了从行为主义到认知主义再到建构主义的三次大的演变过程。^[3]

以建构主义作为理论基础,是计算机辅助教育的成熟阶段,它强调以学生为中心的学习环境。因此,我们认为应以建构主义的学习理论和教育理论作为计算机辅助教育的理论基础。但是,要实现以学生为中心的课件设计,则必将人工智能技术、网络技术和多媒体技术的有机结合。

这是因为当前计算机辅助教学应用的发展趋势就是多媒体化、网络化和智能化,多媒体技术为创造逼真的情境与学习环境提供了最有效的支持;而网

络技术,特别是 Internet 的发展为协商、辩论、会话等教学形式的应用提供了最理想的条件;人工智能技术为课件系统能否实现启发式、因材施教和加强个别指导的教学原则提供了可能。所以,在智能远程教学系统的设计中,我们以智能化、网络化和多媒体化为设计目标。

2.2 教学模型

智能远程教学系统的模型如图1所示。它除了一般智能化课件所具有的教学知识库、教师模型和学生模型以外,还包括用于学生之间、学生与教师之间的协商、辩论、会话等的教学交流控制以及由于超媒体的灵活性常常导致学生在超媒体空间中容易迷路而设计的导航策略两部分。用户界面则直接采用比较容易被掌握的 WWW 浏览器。为教师接口专门设计了一个知识编辑器,教师可利用该编辑器向教学知识库中追加或更新教学内容和题目,查询学生的学习情况,与学生进行交流,回答学生提出的问题等。

整个系统由教师模型驱动,它就是该智能教学系统的推理机。它根据学生模型提供的每一个学生的具体情况来组织教学,形成相应的教学策略和导航策略,并启动教学交流控制模块运行。

3 系统的设计

3.1 教学知识库

教学知识库由领域知识库、教学方法库、试题库

收稿日期:1998-06-15 杨国才 副教授。主要从事管理信息系统、数据库技术和 CAI 等方面的研究工作。徐要学 硕士,副教授。主要从事网络技术、CAI 等方面的研究工作。

* 本文工作得到国家教委面向 21 世纪教学内容和课程体系研究项目资助。

和学生信息库等四部分组成。

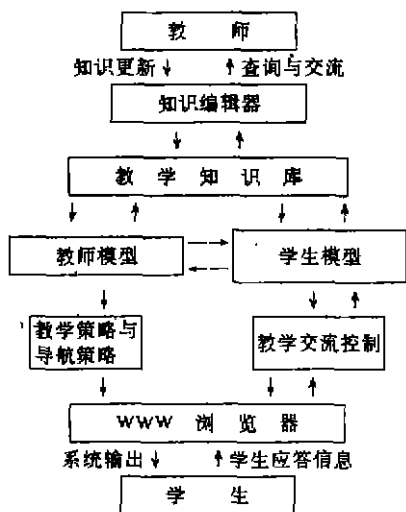


图1 教学模型

3.1.1 领域知识库

领域知识库是该教学系统教学内容的集合。按照章、节、小节及习题等形式组成树型结构。由于各章、节或小节之间知识的相互联系，在超媒体的表示中，采用热字、热图等，使得整个系统的教学内容之间构成一个网状图。为了知识表示的方便，凡是章、节和小节标题皆作为热字，而把小节中的具体内容作为知识单元。因此，领域知识库也就是知识单元的集合。设知识单元为KN，则 $KN = (C, S, I, K, E, L)$ ，其中C—代表章；S—代表节；I—代表小节；K—代表知识单元的教学内容；E—代表相关习题；L—代表目标层次（分为概念知识、基本技能和应用能力三个层次）。若设整个领域知识库为DKB，则 $DKB = (KN_1, KN_2, \dots, KN_n)$ 。

3.1.2 教学方法库

由于学生学习进度、知识水平的差异，我们需要针对不同学生水平组织教学内容，实现启发式、因材施教和个别化教学的目的。因此，就应根据学生的水平选取领域知识库中的相关知识单元进行教学。这种选取知识单元的方法和规则，就构成了教学方法库。

我们将学生学习目标分成概念知识、技能知识和应用能力三个层次，学习的效果分成差、中、好三个等级，再与学生所学知识单元相联系，构成某个学生的教学规则集，或称教学策略。

设学生名为N，知识单元为KN，目标层次为L，学习效果为A。教学规则为TR，则 $TR = (N, KN, L, A)$ 。所有学生的教学规则就组成了教学方法库。该库由教师模型调用并启动推理机进行判别，形成相应的教学策略和导航策略。

3.1.3 试题库

试题库中存放各知识单元的相应习题，习题一

般采用选择题的形式设计，整个课程的试题分为3类，即概念知识习题、基本技能习题和应用能力习题，并与知识单元的目标层次相对应。每个习题包括题号、答案、分析说明和出题目等信息。

3.1.4 学生信息库

该库记录学生在做题过程中的错误以及各知识单元学习成绩等信息。其数据模型为：(学生名，题号，选择，成绩)。该库由学生模型维护，并为教师模型进行教学决策时提供依据。

3.2 教师模型

教师模型作为整个系统的推理机和驱动模块，其工作流程是：①启动教学交流控制模块进行用户合法性检查→②调出教学方法库中该用户的教学规则集进行判别，形成教学策略和导航策略→③根据教学策略调出领域知识库中相应知识单元进行教学→④调出相应知识单元的习题进行测试→⑤启动学生模型，分析测验结果，并给出相应错误的解释→⑥返回第②步继续下一步教学。

如果第①步中，学生是第一次进入该系统，则要求学生输入学生名、口令、E-mail地址等信息后，并启动学生模型，将这些信息登录到学生信息库中，此时由于该学生在教学方法库中无相应的教学规则，则教师模型会先给一套测验题由学生回答，根据学生的成绩，决定该生应从哪个知识单元学起，并形成教学策略和导航策略。

3.3 学生模型

学生模型就是用以表示学生实际认知状况，并通过解释学生的活动得出他对领域知识和技能的掌握情况。本系统采用领域知识树模型来表示学生对该领域知识的掌握情况。由于该系统的领域知识库是按照章、节、小节等知识单元集合的形式组织的，所以，能比较容易的将这些知识单元表示成知识树的形式。因此，设该课程的整个领域知识树为DKT；设学生已学习过的知识单元构成的知识树为SKT，未学过的知识树为SNKT；设学生通过学习已掌握的知识单元构成的知识树为GKT，未掌握的知识树为GNKT。则有如下两个式子：

$$\{SNKT\} = \{DKT\} - \{SKT\}$$

$$\{GNKT\} = \{SKT\} - \{GKT\}$$

如果{SNKT}和{GNKT}皆为“空”时，则表示该学生已达到了该课程的全部要求。如果{GNKT}不为“空”，则该学生不能进入下一阶段的学习，只能根据GNKT中未掌握知识单元进行复习，学习辅助知识和补充练习，直到所有未掌握知识即{GNKT}为“空”时，才进入下一阶段的学习。

因为，领域知识库中知识单元是按概念知识、基本技能和应用能力三个目标层次分类的。所以，用知识单元构成的知识树来表示和考查学生对该课程某个部分的掌握情况，还是相当准确的。当然，这要求

领域专家在知识单元的划分上能比较准确。

该模块的另一个重要功能是根据学生信息库中某个学生已学过知识单元的成绩进行学习效果评价。其方法是对各知识单元所作习题的成绩进行统计。若某知识单元的成绩在 80 分以上,则学习效果为“好”,若成绩在 60—80 分,则学习效果为“中”,否则为“差”。并将学习效果写入教学方法库。

3.4 教学策略和导航策略

教学策略由教师模型根据学生水平,对教学方法库进行判别而形成的某个学生下一步应学习的知识单元集合及学习的顺序(或步骤),并送到 WWW 浏览器上。由于是按章、节、小节的方式组织知识单元,则教学策略中选取的知识单元集合,也按照章、节、小节的顺序组合成树型结构。这在超媒体环境下实现导航提供了方便。

由于阅读超媒体文档产生了方向不确定性问题,即迷路的问题,因此在课件中应加入导航信息,本系统中是根据生成的教学策略中的知识单元集合所形成的知识树,来产生导航策略。该导航策略就是一个导航图。在该系统的工具栏内,有一个“导航策略”热键,只要用户点击该按钮,导航图就显示出来,用户立即可看到他当前所处的位置。想回到何处,直接点击导航图中相应点即可。

3.5 教学交流控制

该模块实际上是一个在超媒体环境下的用户接口,它除了提供学生信息的输入与注册外,还实现了学生与学生之间、学生与教师之间的通信功能。这些通信是通过 E-mail、讨论服务和布告牌方式实现的。学生利用 E-mail 与教师或其它学生交换信息,通过讨论服务功能实现实时通信,使用布告牌方式在公共论坛中提出问题和张贴信息等。

该模块为实现协商、辩论、会话等教学形式的应用提供了一个比较好的环境。

3.6 知识编辑器

知识编辑器是本系统的教师接口,教师通过该模块实现对教学知识库中各个子库的编辑修改、更新查询等操作。其主要部分是对领域知识库和试题库的操作。以下主要介绍对领域知识库中知识获取的设计思想。

①章、节、小节标题知识的获取。系统要求教师必须先输入领域知识的各章、节、小节标题,并自动标记为热字,形成领域知识库的框架。教师只需用鼠标点击“标题”菜单,再选择相应标题级,则在屏幕上显示出输入画面,包括章、节、小节编号、标题内容等信息。

②知识单元的获取。当教师用鼠标点击“知识单元”菜单时,系统在屏幕上显示知识单元输入画面。

包括该知识单元的章、节、小节、目标层次、单元内容等信息。

如果在知识单元的内容输入时,某一段文字或图标需标记为热字或热图,只要用鼠标将该段文字标为字块,再点击连接工具,给出相关知识单元编号即可。

③知识的追加与修改。该功能包括在①②当中的,当输入的标题编号或知识单元编号(即章、节、小节、目标层次)与知识库中的某个编号对应时,则调出该知识单元或标题,供教师修改或编辑;如果知识库中无相应编号的知识单元或标题,则追加一个新的知识单元或标题。

④动画与图像知识的获取。教师根据教学需要,在某种平台上制作各种动画或图像,也可方便地连入该知识库中,教师只要给出动画或图像文件的 URL 地址即可。

4 结束语

本文将人工智能技术引入远程教学系统中,作了一次有益的探索。它是计算机辅助教育在智能化、网络化和多媒体化中较为成功的尝试。实现了学生与学生之间、学生与教师之间的实时会话、协商、辩论等通信环境,通过教师模型和学生模型构建了一个以学生为中心的智能化的、多媒体化的、网络化的教学学习环境,在知识获取与表示方面取得了一定的突破。

随着网络新技术的发展和教育理论的不完善,特别是认知学与建构主义学习理论及教育理论研究的成熟应用,将对计算机辅助教学课件产生重大影响。因此,该智能远程教学系统也将不断完善。

参考文献

- [1] 黄 俭. 计算机网络对教学的影响. CERNET 第四届学术会议论文集, 西安: 西安交通大学出版社, 1997, 428—431
- [2] 刘甘娜. 教育多媒体/超媒体综述. 全国 CBE 学会第七届学术会议论文集, 长沙: 国防科技大学出版社, 1995, 11, 46—49.
- [3] 何克抗. 论计算机教育发展的新阶段. 计算机世界, 1997, 10, 13, (39), D 版
- [4] 高尚等. 远程教育课件制作系统. CERNET 第四届学术会议论文集, 西安: 西安交通大学出版社, 1997, 191—195.
- [5] 王小辉等. 智能计算机辅助教学系统的设计. 软件学报, 1996, 7(4), 217—222.
- [6] 赵莹等. 智能辅导系统. 计算机科学, 1995, 22(4), 56—59.