

# 基于 Web 的智能化课程网站设计关键技术与应用

王爱民<sup>1</sup> 王栋博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(安阳师范学院计算机科学系, 安阳 455000)

<sup>2</sup>(北京航空航天大学计算机学院, 北京 100083)

**摘要** 建立了提高“概念类”课件智能化程度的设计理论和技术。给出了组织教学内容时涉及的实例引出、规则解释、问题生成、问题求解等基本教学功能的实现理论;在“教学知识”、“学生模型”、“领域知识”三者的有机结合上,采用结构化表示方法解决领域知识的表示问题,对通常所指的结构化表示进行了完善,使其能同时表示事物的静态结构和动态结构。建立了教学过程中“基本教学环节中例题和问题量的给定”、“问题调用时难度值和问题类型的给定”和“基本教学环节掌握度阈值的给出”等理论与技术问题。

**关键词** 智能化 课程网站 关键技术 概念类

**文章编号** 1002-8331-(2006)22-0186-03 **文献标识码** A **中图分类号** TP39

## The Design and Application of the Intelligent Course Website

Wang Aimin<sup>1</sup> Wang Dongbo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Computer Science Department, Anyang Teacher's College, Anyang 455000)

<sup>2</sup>(Computer Science School, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)

**Abstract:** This article presents the design theory and the technology to improve the concept-classified intelligentized courseware, and also involves the implementation theory of the basic didactical functions such as instance-reference, rule-explanation, questions' deriver and questions' resolution. An optimized structured expression method, which can show the static structure of object as well as its dynamic structure, has been assumed to solve the expression problem of the field-knowledge. The solution of some other problems such as the ratio of examples and exercises is discussed in this article.

**Keywords:** intelligent, course ware website, key technology, concept-class

### 1 引言

网络教学系统是随着计算机的普及和网络技术的发展,在20世纪80年代末发展起来的现代化教育技术。在一些发达国家(如美国、日本、加拿大、英国、法国、澳大利亚等)已将各类功能齐全的课程网站广泛提供给学生在学校和家庭使用。我国的这类研究是在90年代末起步的,但发展较快。以北京大学、清华大学、西安交通大学、中国科技大学等26所高校为代表的一批人力与物力雄厚的院校,都把网络教学系统(课程网站)的开发列为重点研究课题,已从理论研究快速地推进到软件开发硬件装置方面,并陆续研制出来计算机语言、外语、数学、化学、物理、生物和地理方面的多种网络教学系统(课程网站),并且在一定范围内得到了应用,学生反映较好。然而,就目前已开发的网络教学系统(包括国外)而言,都只是在相应学科的教学中可以部分取代教师的作用。那么,如何才能更多的取代教师的作用,即怎样才能进一步提高课程网站的智能化程度?这已成为广大课程网站研究人员十分关注的热门课题。

本文建立了基于Web的智能化课程网站设计关键技术——提高“概念类”课件智能化程度的设计理论和技术。基于该技术的支持,设计了3个具有良好的操作界面,智能化程度高、容错能力强,可进行二次开发的课程网站。这些课程网站已经在全国27所高校得到应用,取得了较好的教育效果,受到了用户的一致好评。

### 2 教学内容的组织方法

智能化CAI的教学过程是,先判断学生的认识结构,再根据学生水平选择(组织)教学方法和教学内容,并确定相应的练习及测试题目,以适合学习者的具体情况。教学中,系统动态记录学习者的学习情况,周而复始,直到达到学习要求。这里具体研究在组织教学内容时涉及到的实例引出、规则解释、问题生成、问题求解等基本教学功能。

#### 2.1 实例解释生成

我们把教材知识元知识的解释分为抽象解释和示例化解释两类。抽象解释内容是知识的概括描述,故在系统中以文本形式给出,供系统根据教学进程调用领域知识库中有关实例事实实时生成。示例化解释,以example(实例名,知识元序号,详细度,文本指针,图形指针)事实形式放于领域知识库内,供系统以教材知识元序号和详细度两参数在领域知识库内匹配得到,若规则搜索树的高度为 $m$ ,则依据树中各度位置可区分出知识描述的详细度在 $1\sim m$ 之间,基本教学环节调用实例时,由教授策略根据当前教学进程、学习者档案等有关事实,进行推论提出教材知识元序号及实例文本解释详细度两参数,作为实例文本解释时调用文本内容的依据,实例体现到学习者界面的是图形信息和文本信息,文本中除了提供实例的特定环境、状态及其效应之外,还需要提供相对于可适配教材知识元知识的规则

**基金项目:**河南省科学规划资助项目(编号:2001DZH002)

**作者简介:**王爱民(1957-),教授,主要研究方向:人工智能, IDSS。

186 2006.22 计算机工程与应用

万方数据

搜索树各节点参数参考值,供实例解释时根据文本解释细度参数值选用。由于规则搜索树中各枝节点是父节点的一级子规则,因此实例化解释以分层形式进行,若某一规则表示为:

$$R: [K_w, b_1, b_2, \dots, b_n]$$

而  $P$  为对应条件  $K_w$  从实例事实中引出的文本解释具体参数表,  $C$  为生成的规范化解释: 则实例化解释的过程可描述为下述形式:

$$R: [K_w, b_1, b_2, \dots, b_n] \xrightarrow[\text{匹配推理}]{\text{领域知识库, 条件语义库}} C$$

即首先将  $R$  中所出现的变元用具体参数  $P$  进行替换, 获得规则的一个示例, 然后利用教材知识元知识成立时的有关条件进行逆向演绎推理来判别各谓词的真假性, 得出对应于规则的各条件真值表:

$$V: [l_0, l_1, l_2, \dots, l_n]$$

并利用规则  $R$  中每个条件及  $V$  中的对应值, 从条件语义库(对应于每个谓词的句子结构所组成的数据库)中匹配出条件解释的句子结构, 然后通过变量替换, 从而获得该规则的句子结构:

$$L: [L_0, L_1, L_2, \dots, L_n]$$

其中  $L_i$  为一简单句, 将  $L$  中的一系列简单句合并为对规则描述对象的一个示例:

$$\text{因为 } L_1, L_2, \dots, L_n \text{ 所以 } L_0$$

即采用从前提到结论的结构形式来完成知识的实例化解释过程。

## 2.2 问题生成及其求解方法

生成一个问题需要已知知识的规则(包括伪规则)、问题难度、问题形式等参数, 规则是问题逻辑内容的依据; 一个问题练习的侧重点称为出题点, 难度是确定出题点的依据; 问题形式是问题生成时各参数替换到何种文本格式中去的标志。当知识采用搜索树结构表示时, 树中各节点均可作为出题点。各节点所处位置对于系统推理规则成立与否来说, 其重要性是一样的, 但提供学习者认识时的理解难易程度是不同的。因此根据树的高度及度数可较为客观地表示出相对于根节点的理解难度值。调用问题时给定的难度值若与树结构中静态描述的某节点高度值充分接近, 则该节点可作为出题点。为了形成问题生成参数, 从领域知识库中匹配出小于等于当前出题点树高度的所有节点值, 且以出题点为基点, 搜索到达树根的最优路线。由于最优路线上途中所经过的节点是难度的隐含体现, 因此问题生成时得到的参数值, 替换到问题文本对应位置时, 应该将其直接选为出题点。利用难度值直接求出题点的方法描述如下:

设问题调用时给定的难度值为  $j$ , 规则搜索树某一高度为  $i$ , 当  $j-i < 1$  时, 则问题点设定在该高度的有关节点上。设  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  为规则搜索树第  $i$  高度的节点集合, 节点  $t_i$  表示为  $(I, dcqrc_i)$  形式, 其中  $I$  为节点序号,  $dcqrc_i$  表示该节点拥有的度数值。由于  $T$  集合中各节点的度数值  $dcqrc$  能够体现该高度上各节点不同的理解程度, 因此一旦求得  $T$  集合中的最小、最大度数值  $dcqrc_{\min}, dcqrc_{\max}$ , 则可以  $dcqrc_{\min} - dcqrc_{\max}$  为区间, 对应于难度分配范围  $i-i+1$  依此求得  $T$  集合中各节点的难度对应值  $\lfloor m_1, m_2, \dots, m_n \rfloor$  并利用:

$$\min_k (J - m_k) \quad k=1, 2, \dots, n$$

求得  $i$  层高度上  $k$  节点为出题点。

考虑到知识形式过程可以用搜索树描述, 且问题依据知识的构成过程生成, 因此问题求解转换成求值推理和判别推理两种形式。问题的求值推理是在假定规则成立的前提下进行的,

其推理目的是返回问题中一些待定的参数值。当遍历到树的各子节点时, 由其约束参数从领域知识库中匹配出适合的事实; 若匹配不到, 则表示约束参数值对于当前教材知识元知识来说是无意义的, 否则将匹配到的参数值约束返回。判别推理是针对问题中给定的参数, 判断其与当前规则是否匹配的一种推理形式, 给定的各参数看作是某规则推理树所对应的陈述。判别根节点的陈述与知识是否一致只要依次判别各子节点的陈述是否都取真值即可。

## 3 教学知识的表示方法

一个智能化程度较高的网络教学系统, 不但应注意课件本身的描述, 同时还必须掌握学习者的心理状态, 也就是说“教学知识”、“学生模型”、“领域知识”这三者是密切相关、互相联系的。领域知识为知识表示的核心。根据它表示与之相关的教学知识和学生模型。这里采用结构化表示方法解决领域知识的表示问题。对通常所指的结构化表示方法进行完善, 使其能同时表示事物的静态结构和动态结构。它包括以下几个方面:

(1) 层次。事物普遍存在着整体及部分或一般及特殊的层次关系, 这个关系是知识表示的一个重要方面, 是运用“不断地分化”和“综合贯通”原则的基础。

(2) 结构。被用来表示处在同一层次上的某一事物的不同侧面之间的各种联系, 描述的是系统的组成方式, 在这里, 把结构关系限于同层之间。

(3) 异构。人们往往会从不同的角度对事物进行分析, 从而对事物产生不同的看法, 进行不同的描述, 定义异构就是为了支持这种从不同的角度描述事物, 利用异构提供了从各方面对学生进行教学的可能。

(4) 线索。事物或事物集的序列被称为线索, 若干条线索构成线索网, 线索网描述了层次结构以外的知识间的关系, 有非常灵活的作用。

以上所述的层次、结构和线索构成知识结构的纵向、横向和交错的关系, 是知识结构的主框架, 异构则是它的补充和扩展。

(5) 动作知识的表示。在教学过程中往往还需要教授事物的运动方式、规律。因而需要在上述静态结构知识表示方法的基础上增加动作行为知识的表示方法。虽然使用逻辑谓词等可以很好地表示行为动作知识, 但这增加了知识表示的难度, 使推理机构复杂化, 由于动作行为都是依赖于一定的结构主体的, 所以可以使动作行为知识的表示依附在前述框架主体之上, 用“引发条件”、“输入”、“输出”三要素描述行为动作并依赖上述层次关系逐层地细化, 同层各动作行为主体又因“引发条件”、“输入”、“输出”三要素的联系而发生结构上的横向联系。

(6) 粒度。对知识的表示并非越详细越能增强系统能力, 表示知识的最终目的是将它们组织成教学步进行教学, 因而将知识表示到对应教学步这一程度就完全可以了, 并且领域知识和教学知识在这一层次上发生混合, 在一个教学步中将两者分开会加重课件著者的负担和系统组织的难度, 这可能带来因不同的教学步中可能有相同的教学法或教学内容而造成表示上的冗余的问题, 但通过为课件著者在课件编写过程中提供适当的手段和数据表示方法能够避免对一个内容的重复表示。

(7) 术语。我们使用领域术语作为上述知识联系的指针, 每个知识点都通过几个表示其内含的关键词术语与其他知识点发生联系。这样可以将领域知识的框架结构与具体内容分开, 以便于存贮。所有这些术语的集合构成领域知识词典, 而知识结构则构成这些术语的语义, 因而还为领域术语理解及合成提供了支持。

4 教学过程中有关教学要求给定

教案实施过程中,诸如向学生提供问题数、各问题难度值等有关参数应由系统根据当前教材知识元动态生成。

4.1 基本教学环节中例题、问题量的给定

一个基本教学环节到底安排多少个例题或问题,是关系到学习者通过本环节学习之后,能否掌握本环节教学内容的重要因素之一。系统面对当前学习者提出某教材知识元知识,是在设定当前学习者已经掌握该知识的各子知识(当前知识的有关条件知识)前提下进行的。要求学习者掌握当前知识,实际上是要求搞清楚各子知识与当前知识的内在联系及子知识之间的相互关系,在此基础上让学习者搞清楚当前教材知识元知识成立的结构形式。组成知识的各子知识是生成问题的基本依据,由于各子知识均可作为出题点,因此可能生成的问题数与子知识数成正比关系,而子知识数可用规则搜索树的当前层次度数表示,故若组成知识的当前层次子知识共  $s$  个时,则问题数目为:

$$n=C \times S$$

其中  $C$  为比例常数,由领域专家根据教授策略或个别指导策略规律(如根据教材知识元的教学重点,难点系数)给出,由于各基本教学环节中问题调用的指导思想不同,且不是每个环节都需要调用问题,因此上式可转换成:

$$n=(C_1+C_2+\cdots+C_j)s$$

其中  $C_1+C_2+\cdots+C_j$  表示需要调用问题的基本教学环节问题比例系数。 $C_1+C_2+\cdots+C_j$  之间的关系与基本教学方法有关,如采用启发式教学时符合  $C_1<C_2<\cdots<C_j$  的升序规律。

4.2 问题调用时难度值和问题类型的给定

为使学习者准确掌握知识,除了要求学习者完成一定量的问题练习之外,还需对各问题调用时的问题难度及问题表示形式有所约束,在论述教学问题生成过程时,已知问题的难度值与搜索数各节点所处的位置有关,若设搜索数的高度为  $h$ ,则问题的最大难度值  $M_{\max}$  可默认为  $h$ ,各教学环节可选择的难度  $M$  范围为  $1\sim M_{\max}$ 。教学过程中某一时刻调用何种难度的问题,与各教学方法所决定的各基本教学环节位置及其当前问题调用序号有关。考虑到应让学习者了解知识的整体概貌,因此在需要调用问题的环节中,首先应将体现搜索数各高度的难度均匀分配给各问题。为此系统在进入某环节学习时,首先由最大难度值  $M_{\max}$  及问题量  $n$  按下式求得难度分配比例系数  $r$ :

$$r=\frac{M_{\max}}{n}$$

然后依据当前使用的教学方法、教学基本环节的要求求得各问题的难度值。

问题各参数生成之后必须填入一定形式的问题题文框架,并提供给对话界面,供学习者解答问题。为使学习者对教材知识元知识的各种应用形式有较全面的了解,系统需用尽可能多的问题题文形式将问题内容提供给学习者。由于问题各参数是知识的构成过程生成的,而基本教学环节内规则、伪规则应用

的要求是由学习者模型确定的,因此根据:

当前教材知识元知识类型  $\xrightarrow[\text{依据教学策略筛选}]{\text{问题类型标志集}}$  当前知识可选

过程求得可能问题类型集,当类型集中问题类型共有  $T$  个时,则由教授策略依据一定规律(例如均匀分布规律)将  $T$  个问题类型分配给各问题,产生相对于问题序号  $1\sim n$  的问题类型分配表。问题调用时,可从分配表中查得当前序号对应位置的问题类型标志作为生成问题所需类型参数值。

4.3 基本教学环节掌握度阈值的给出

教材知识元的教学控制流程是以若干个基本教学环节为单位形成的。学习者在某时刻进入哪个环节学习是依据学习者对当前知识的掌握程度所决定的。为使系统能安排适合当前学习者知识拥有程度的教学环节,避免不必要教学环节的提出,系统首先可利用学习者档案记录的事实及实时综合测试等方法,分析学习者的知识掌握程度及适宜的教学方法,决策出学习者当前应进入哪一个基本教学环节学习。同理,当前学习者某一环节学习结束,系统需要根据学习者对当前环节内容的掌握程度决策出下一步的教学环节序号或进入补习指导过程。由此可知,各环节的学习掌握程度将决定教学控制流程的转向。所谓学习掌握程度是指学习者达到掌握教学目标知识的靠近程度。由于各教学内容的性质不同,因此如何根据当前教材知识元知识确立掌握程度阈值是组成各基本教学环节内容的基本要求之一。通常,系统提供教学内容给学习者的界面形式分为两种,一是系统叙述介绍,不需要学习者具体回答,此种形式由于不具备对话环境,无法测定学习者的掌握程度,因此介绍一旦结束,系统默认学习者成绩。二是系统提问,学习者响应方式。此时由于系统安排的对话内容(即问题量),总的难度是一定的,因此根据当前教学环节问题数  $n_i$ ,当前问题的难度  $m_k$  以及各问题难度总和可求得当前问题的掌握比例值。该比例值的百分制表示形式如下所示:

$$\frac{m_k \times 100}{\sum_{i=1}^n n_i}$$

当一个问题需要分多个步骤解答时,由于难度值正好体现知识成立时的层次关系,因此根据难度值来分配当前问题各步骤的得分比例是妥当的。

5 应用实例

基于上述关键技术,我们研制了智能化程度较高的“计算机应用基础”、“VFP 程序设计”和“J2EE Web Services 高级编程”网络教学平台。其中,充分考虑了教学过程中的师生行为,融入了传统教学的主要环节。并为学生提供了课程的全部学习课件(教案)、实验指导书、参考资料、教学大纲、学习要求、查阅手册和联机帮助信息等多种资源,为教师提供了素材库、试题库等备课资源。该平台支持教师与学生的交流、学生与学生的学习交流、作业发布与自动批改等。

该教学平台具有良好的操作界面,智能化程度高、容错能力强,可进行二次开发。该系统分别用于(在国内 27 所高校得到应用)教学两年多来,取得了很好的教学效果,并在 2005 年 6 月 30 日通过了河南省科技厅组织的成果鉴定。与会专家一致认为:“该项成果在教学内容组织、教学知识表示和课程网站设计等方面达到国内同类系统领先水平”。

(收稿日期:2005 年 11 月)

(下转 220 页)

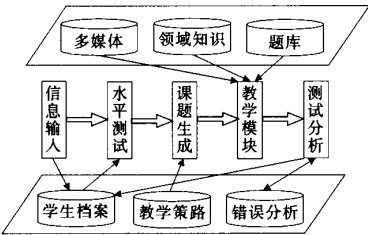


图 1 智能化 CAI 系统结构图

注:  $\Rightarrow$ :控制线  $\rightarrow$ :信线

各备份服务器、文档服务器上,也可以放在其他的应用系统中。这样,不需要改变各信息系统或工具的原有的知识存储方式,同时又增强了系统的可扩展性。

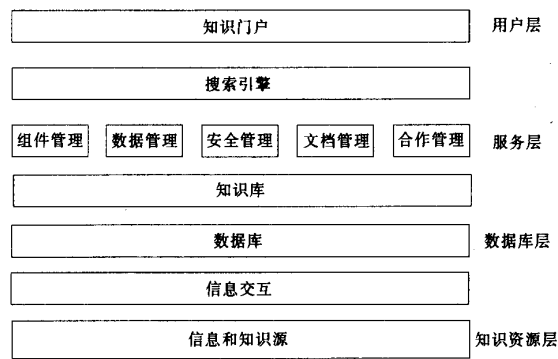


图5 信贷风险管理的知识管理体系结构

4 结语

知识管理的实质在于通过获取、学习和创造知识,提高企业竞争力和创新能力。将知识管理运用于信贷风险管理,有利于增强商业银行适应非连续变化的外部环境的能力,提高整体风险防范水平以及信贷管理人才的培养,对提升商业银行的综合实力,实现可持续发展有着重要的现实意义。本文从知识管理的角度提出了信贷风险管理的知识管理系统架构,对于提高银行信贷风险管理水平具有重要作用。但是系统在实际应用中要充分发挥效用还需要注意以下问题:

(1)创造知识共享的文化氛围

就商业银行而言,知识管理不仅是对于信贷业务本身的管理,而重在提供一个开放的交流平台以促进知识的转化,尤其是挖掘企业内的隐性知识,实现知识共享。首先,要做的是对工作环境的改善,使得知识更容易交流,更容易创造和积累,为企业员工提供一个知识共享的平台。其次,加强企业文化建设,强化以知识为导向的文化价值观念,创造一个鼓励学习、鼓励知识共享的文化环境。再次,对信贷人员进行激励与控制。采用考

核和奖励相结合的方法,让企业员工自愿将个人的知识拿出来与大家共享,将个人拥有的知识转化为企业拥有的资产。

(2)知识利用和创新

知识管理的最终目标是提高企业竞争力,为企业创造效益。因而,如何利用这些知识为企业创造更高的效益也就是知识管理研究的问题之一。本系统的知识利用和创新主要体现在以下两方面。一是如何利用这些知识帮助员工完成日常的工作,随时掌握有效信息,推广采用先进经验和杜绝已发生的问题的重复发生。二是银行在利用知识资源的基础上进行技术创新。

(3)系统安全管理

对于银行来说,信息的安全性至关重要。商业银行需要建立和完善信息系统的安全体系,提高信贷管理中的信息安全管理水平。制定安全技术标准和技术规范,构建商业银行信息系统安全应用平台,实现对系统资源、网络资源、设备性能、故障对策和安全策略的自动管理,增强计算机系统的稳定性。从而在保证银行信息安全的前提下,尽可能减少信息不对称对风险管理的影响,实现对信贷风险的有效管理和控制。

(收稿日期:2006年2月)

参考文献

1.金雪军,陈卫荣.知识管理与我国银行管理模式转换[J].生产力研究,2004;(1)  
2.韦于莉.知识获取研究[J].情报杂志,2004;(4)  
3.冯秋红.基于事例推理技术在知识管理中的应用[J].情报理论与实践,2001;(5)  
4.邱晖,孙政顺.知识管理系统的构建及其策略[J].计算机工程与应用,2001;37(1):52~54  
5.Marianne Broadbent.The Phenomenon of Knowledge Management: What does it Means to the Information Profession?[J].Information Outlook,1998;(5)  
6.Yongjin Zhang,Hongqi Chen,Jianchang Xie.Study on Intelligent Information Integration of Knowledge Portals[C].In:L Wang,Y Jin eds. FSKD 2005,LNAI 3614,2005:1136~1141

(上接 173 页)

Languages[C].In:IEEE Int Workshop on Spatio-Temporal Data Models and Languages,1999:441~449  
12.M Erwig,M Schneider.Spatio-Temporal Predicates[J].IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering,2002;14(4):37~49  
13.M Vazirgiannis,O Wolfson.A Spatiotemporal Model and Language

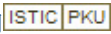
for Moving Objects on Road Networks[C].In:Proc of the 7th Int Symp on Advances in Spatial and Temporal Databases,2001:20~35  
14.J F Allen.Maintaining knowledge about temporal intervals[J].Communications of the ACM,1983;26(11):832~843  
15.Y Theodoridis.Ten Benchmark Database Queries for Location-based Services[J].The Computer Journal,2003;46(6):713~725

(上接 188 页)

参考文献

1.宋健.系统控制论[J].系统工程理论与实践,1989;(3):1~4  
2.王爱民.模糊协调决策的理论研究及其智能化计算机辅助系统设计[J].计算机工程与应用,1995;31(5):58~63  
3.王爱民等.Visual Basic.NET 反射参考手册[M].北京:清华大学出版社

出版,2003  
4.王爱民.计算机应用基础教程[M].北京:高等教育出版社,2004  
5.杨叔子等.基本知识的诊断推理[M].北京:清华大学出版社,1993  
6.Steels L.The Second Generation Expert System[J].FGCS,1985;E(4)  
7.Chappell David A.Understanding.NET:A Tutorial and Analysis[M]. Boston: Addison-Wesley,2002  
8.Harold Elliotte Rusty.Processing XML with Java:A Guide to SAX, DOM,JAXP and TrAX[M].Boston:Addison-Wesley,2003

作者: 王爱民, 王栋博, Wang Aimin, Wang Dongbo  
作者单位: 王爱民, Wang Aimin(安阳师范学院计算机科学系, 安阳, 455000), 王栋博, Wang Dongbo(北京航空航天大学计算机学院, 北京, 100083)  
刊名: 计算机工程与应用   
英文刊名: COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS  
年, 卷(期): 2006, 42 (22)  
被引用次数: 4次

## 参考文献(8条)

1. 宋健 系统控制论 1989 (03)
2. 王爱民 模糊协调决策的理论研究及其智能化计算机辅助系统设计 1995 (05)
3. 王爱民 Visual Basic.NET反射参考手册 2003
4. 王爱民 计算机应用基础教程 2004
5. 杨叔子 基本知识的诊断推理 1993
6. Steels L The Second Generation Expert System 1985 (04)
7. Chappell David A Understanding.NET:A Tutorial and Analysis 2002
8. Harold Elliotte Rusty Processing XML with Java:A Guide to SAX,DOM,JAXP and TrAX 2003

## 本文读者也读过(10条)

1. 熊玲, 郑邦 研究生重点课程网站的设计与实现[期刊论文]-教育信息技术2009 (7)
2. 王向红, 李秀坤, 孟宇, 易继霞, 苏龙滨 “微机原理及接口技术”课程网站设计和实现[期刊论文]-中国现代教育装备2007 (9)
3. 陈红雨, 陈星, 殷立明, CHEN Hong-yu, CHEN Xing, YIN Li-ming 基于Internet的大学物理实验教学管理网站设计[期刊论文]-实验室研究与探索2006, 25 (2)
4. 苏雪梅, 张群, 陈强, 万明, 朱丹燕, 侯琳, SU Xue-mei, ZHANG Qun, CHEN Qiang, WAN Ming, ZHU Dan-yan, HOU Lin 基于用户体验的中国疾病预防控制中心网站信息构建问题探讨[期刊论文]-中华医学图书情报杂志2011, 20 (3)
5. 王康弘, 刘利, Wang Kanghong, Liu Li 城镇地籍信息系统的关键技术研究与实践[期刊论文]-计算机工程与应用2005, 41 (19)
6. 胡冠男, 宋阳, HU Guan-nan, SONG Yang 构建高级通用课程网站框架的研究与实现[期刊论文]-计算机技术与发展2010, 20 (2)
7. 宋眉平, SONG Mei-ping 地理信息系统在防汛水情信息系统中的应用[期刊论文]-科技情报开发与经济2007, 17 (32)
8. 谈慧 智能化课程网站系统的设计与实现[期刊论文]-中国管理信息化(综合版) 2007, 10 (1)
9. 廖常武, LIAO Chang-wu 基于CSCL的课程网站研究[期刊论文]-计算机与现代化2008 (9)
10. 李永娜, Li YongNa 智能精品课程网站设计[期刊论文]-中国科技信息2008 (21)

## 引证文献(4条)

1. 罗扬, 郑昌兴 《软件工程》网络课程的设计与实现[期刊论文]-电脑知识与技术 2009 (20)
2. 蔡洪民, 赵文光, 陈素, 陈沁群 基于Web2.0的《网络技术与实践》课程网站的设计与实现[期刊论文]-微计算机应用 2008 (10)
3. 蔡洪民, 赵文光, 李幸霖 《计算机网络安全与防护》网络课程的设计与实现[期刊论文]-计算机安全 2012 (2)
4. 姚亚辉, 王爱民 师范院校《计算机应用基础》教学改革与实践与研究[期刊论文]-高师理科学刊 2007 (2)

引用本文格式：[王爱民](#), [王栋博](#), [Wang Aimin](#), [Wang Dongbo](#) [基于Web的智能化课程网站设计关键技术与应用](#) [期刊论文]-[计算机工程与应用](#) 2006(22)