文章编号：1006－544X（2005）03－0367－03

# 基于WEB的ICAI研究与应用

崔建明

（桂林工学院 现代教育技术中心，广西 桂林 541004）

**摘 要**：ICAI是人工智能理论应用于CAI的新领域. 对知识库、学生模型和教学模型等进行探讨，提出用知识点掌握度来控制学生的进一步学习. 在此基础上，给出了基于Web的ICAI系统模型，论述了系统的实现.

**关键词**：CAI；ICAI；模型

**中图分类号**：TP311.11；TP393.09 **文献标识码**：A①

近几年来，随着计算机技术日益普及，基于Web的ICAI（Intelligent Computer Assisted Instruction，智能化计算机辅助教学系统）的研究与应用得以不断发展. 与传统CAI相比，ICAI将教学内容与教学策略相对独立，并能根据学生模型动态形成适合于个性化教学的内容和策略，有利于学生的个性化学习，显示其具有良好的交互性及智能化等特点[1]. 学生成为学习的主体，ICAI系统能针对个体特征引导学生学习，从而实现个别化教学，即因材施教，在一定程度上表现出专家或教师的某些智能特征. 特别是对于需要参加语言类的（VB、VF、C等）计算机等级考试，若应用网络CAI教学将会收到事半功倍的效果. 本文通过探讨知识库、学生模型、教学模型等建立，给出基于Web的ICAI系统结构，并论述了系统的实现.

## 1 基于Web的ICAI模型

ICAI系统既涉及到教育学、心理学以及认知论等基本理论，还涉及到人工智能、多媒体技术和数据可视化技术等计算机相关技术[2]. ICAI的核心是知识库（包括题库）、学生模型和教学模型等的建立. ICAI系统构架不是对教学内容数据的简单存储，而是要根据数据之间存在的关系、规则合理地建立知识库，按学生模型提供的信息动态地形成适合于个性化教学的内容和策略，并利用数据可视化技术展现其知识.

### 1.1 知识库

在知识库中存放的是领域知识及相应试题，并把领域知识分解成知识点[3]，试题与知识点相对应. 为了能智能控制和判断学生学习情况，保证学生在没有掌握当前知识点的情况下不能离开该知识点，必须用一个掌握度来衡量，并规定其值为0或1，用$p$表示.

$$p = f(\mathrm{Ic},\mathrm{In},\mathrm{Ed},\mathrm{La},\mathrm{Ja},\mathrm{Uc},\mathrm{Up},\mathrm{Ud}).$$

其中：Ic为当前知识点标识符；In为下一知识点标识符；Ed表示知识点Ic对学生的重要程度，$\mathrm{Ed}\in[0,9]$；La表示学生学习本知识点Ic后通过作题进入知识点In学习的阈值，每作一次题，若其结果没达到La，则La按一定的数值递增，La的最终值为Ja；Ja表示学生在学习本知识点Ic之前可以通过作题进入知识点In学习的阈值；Uc表示本知识点Ic所有教学内容集合；Up表示支持本知识点Ic的相关知识点集合，学生可以复习相关知识；Ud表示本知识点Ic教学指导集合，用于指导学生学习，由教学模型和学生模型动态产生.

$p$主要受La和Ja影响，如果$p$值为0，表示

① **收稿日期**：2005－06－05

**作者简介**：崔建明（1962－），男，硕士，讲师，研究方向：教育管理、计算机应用.

学生只能学习当前知识点 Ic，为 1 表示学生可以进入下一知识点 In 进行学习.

### 1.2 学生模型

学生模型记载着学生学习情况，包括学生基本信息、学生对知识的掌握程度. 为此，必须建立针对学生学习的历史库. 学生对知识点学习的历史，主要记载是否是通过作题跳过本知识点、学习的次数、作题的次数及成绩、知识点的重要程度（Ed）等.

需要指出的是，学生在学习某一知识点 $I_i$ 后，通过作题成绩达到 La 阈值的才能进入下一知识点 $I_{i+1}$ 学习；如果成绩没达到 La 阈值，则 La 阈值增加一定量，即下次作题需要增加题量，并且知识点 $I_i$ 的重要程度 Ed 自增 1. 由此可以掌握学生对所学知识点的情况，如果一学生对某知识点 $I_i$ 的重要程度值较小（或不变），说明其对该知识点掌握得较好，反之说明其对该知识点掌握得不好. 由此可以掌控学生的学习状态，并通过教学模型动态调整教学指导集合 Uc，从而实现个性化教学. 由于是以知识点作为关键，在习题库中的题目必须按知识点分类归纳整理.

### 1.3 教学模型

教学模型主要功能是根据学生模型和知识库的内容做出智能化的教学决策并完成智能导航. 及时收集学生的应答信息，并加以分析处理，评判学生的成绩；为不同学生选择不同的教学内容，将学生不具备学习条件的知识过滤掉；帮助学生分析错误原因，判断并标志出学生当前最需要学习的知识点；提供有针对性的个别辅导和适当的补习材料等.

### 1.4 管理模型

管理模型主要功能为教师对知识库、教学模型中数据的管理.

因此，ICAI 系统主要包括知识库、学生模型、教学模型和管理模型等部分组成，系统结构如图 1 所示. 系统模型可以分为学生学习功能和教师管理功能两大部份. 在第 1 部分中，学生进入系统后，系统通过学生模型得到该学生的学习信息，根据知识库和教学模型的教学策略形成相应的知识供学生学习. 第 2 部分主要是教师根据自己的教学经验和学生学习情况不断更新、修改知识库和教学策略.

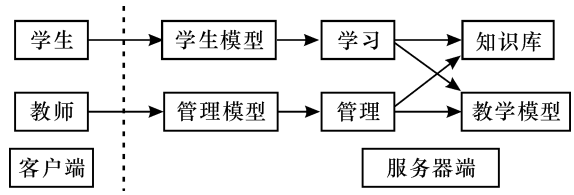


**图 1 基于 Web 的 ICAI 系统结构**

Fig. 1 ICAI system Structure based on Web

## 2 ICAI 的实现

根据上述模型，笔者利用 ASP 及 SQL Server 实现用于《Visual Basic 程序设计》课程教学的 ICAI 系统，系统框图见图 2.

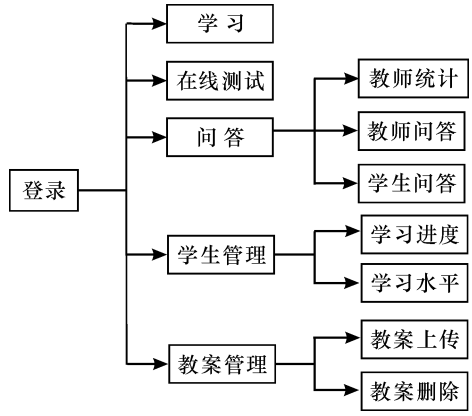


**图 2 系统框图**

Fig. 2 System chart

在系统中访问数据库采用 COM 技术[4]，利用组件对象实例的方法和属性设置可实现对数据库的各种操作. 通过对 ICAI 的数据库各种操作，即实现用户（学生、教师）登陆、学生学习的进度确定、知识点的测试、教学内容的修改、学生提问及教师答疑等系统功能.

系统的核心模块是学生学习模块. 系统将领域知识按章节划分，每一节划分若干知识点，用表 Chap 存储；每一知识点由文本、图像、动画、声音等构成教学内容，用 Study 表存储；且一一在页面中列出相应标题，并在页面中增加一个指导教学连接、一个测试连接. 当学生进入此页面后即刻做测试，由于没有点击当前知识点列出的教学内容，系统判断学生在做跳过当前知识点的测试. 当学生点击了知识点的某一教学内容，系统会记录该学生点击的次数，以后点击测试连接时，系统判断为该学生在做当前知识点学习结束测试. 学习模块界面样例见图 3.

**图 3　学习模块界面**

Fig. 3　Interface of learning

学习模块的关键 ASP 代码如下：

```
……
STUID = Request. Querystring( "STUID" ) '当前学生 ID
Ic = Request. Querystring( "Ic" ) '当前学生学习的当前知识点 Ic
Set Conn = Server. CreateObject ( "Adodb. Connection" ) '创建实例
Set RS = Server. CreateObject( "adodb. recordset" )
Conn. Open ConStr
'取出当前知识点 Ic 所在的节名
RS. Open "select * from Chap where UpCode = " & Ic, Conn
CurSection = RS( "ID" )
If RS. State then RS. Close
'取出当前知识点 Ic 所在节的所属章名
RS. Open "select * from Chap where UpCode = " & CurSection, Conn
CurChapter = RS( "ID" )
If RS. State then RS. Close
'取出当前知识点 Ic 所有学习内容
SQL = "Select * from Study where Study. ID = " & Ic, Conn
RS. Open SQL, Conn
……
```

其中，RS 集存放的是知识点 Ic 的教学内容数据，限于篇幅，在此省略显示数据的相关代码.

指导教学连接主要连接当前知识点的教学指导集合，初次得到的教学指导集是系统根据 Ed 的初值得到默认集合. 如果学生学完当前知识点进入测试，成绩达到阈值 La，则教学指导集不变，且可进入下一知识点学习；若成绩达不到阈值 La，则 Ed 自动加 1，并利用教学模型动态形成新的教学指导集.

测试连接是用来控制学习是否能进入下一知识点学习的入口. 学生不管是在做跳过当前知识测试，还是在做当前知识点学习结束测试，其成绩必须达到规定的阈值，下一知识点连接才出现，否则，学生只能再次学习当前知识点或重新测试，直至成绩达到阈值止.

## 4　结束语

ICAI 的核心是知识库、学生模型和教学模型等的建立. 要根据领域知识存在的关系、规则合理地建立知识库，按学生模型提供的信息动态地形成适合于个性化教学的内容和策略，并利用数据可视化技术展现其知识，从而实现因材施教，对于需要参加有关语言类的(VB、VF、C 等)计算机等级考试者来说，提供了一种有效的手段和方法.

## 参考文献

[1]杨斌. ICAI 技术的应用及发展前景[J]. 科技情报开发与经济,2004,14(8):263 - 264.
[2]周竹荣. 张小真. ICAI 与超文本的综合集成[J]. 计算机研究与发展,1998,35(8):699 - 704.
[3]胡宁静,谢深泉. ICAI 课件的领域知识库中知识点间联系的划分[J]. 计算技术与自动化,2000,19(1):46 - 48.
[4]孙东卫,张冀红,李声利. ASP. NET 的数据库访问研究[J]. 现代电子技术,2002:36 - 37.

# Intelligent Computer Assisted Instruction Based on WEB

CUI Jian-ming
(*Department of Modern Education Technology*, *Guilin University of Technology*, *Guilin* 541004, *China*)

**Abstract**: The Intelligent Computer Assisted Instruction(abbr. ICAI) is a new field applied by the Artificial Intelligence(abbr. AI) into CAI. Based on the research of knowledge base, student model, teaching mode, it is suggested to control the degree with the knowledge orders for students further study. On this foundation, the model of ICAI system based on WEB is put forward, and its implementation is described.

**Key words**: CAI; ICAI; model of system