

文章编号:1006-2475(2005)01-0098-03

# 基于 Web 程序设计类课件的实现

张永梅,马礼,梁志剑

(华北工学院计算机科学与技术系,山西太原 030051)

**摘要:**以 Visual Basic 6.0 为主要开发工具,综合应用文字、图形、动画、声音等多媒体技术,研究开发了基于 Web 的程序设计类课件。该课件实现了灵活的交互性,设置了维护功能,为用户扩充该课件提供了方便。灵活的试卷生成方式、编辑功能以及网上功能可以满足不同的用户和考试对象。

**关键词:**Web;试卷生成;CAI 课件

**中图分类号:**G434 **文献标识码:**A

## CAI Teaching Software Realization of Programming Lesson Based on Web

ZHANG Yong-mei, MA Li, LIANG Zhi-jian

(Dept. of Computer Science and Technology, North China Institute of Technology, Taiyuan 030051, China)

**Abstract:** Taking Visual Basic 6.0 as major development, synthetically applying multimedia technology, such as text, graph, animation and voice, we develop the CAI software of programming lesson based on Web. The software can offer flexible interaction. Its maintenance functions will be a useful tool if users want to enhance the software. The system can satisfy different users and examination objects through the flexible generation of test paper, editor functions as well as network functions.

**Key words:** WWW; generation of test paper; CAI software

## 0 引言

网上教学以其教材的丰富性、界面的可观性、内容的可及性以及教与学的互动性深受广大学生的欢迎。这种主动式教学方式,将教学重点由注重知识性传授改为注重能力培养。由于网上教学极具个性化特点,因此学生学习由“要我学”变为“我要学”,能培养学生自主学习和深入探索能力。学生可根据自己的接受能力和兴趣,在掌握了教学进度规定内容的前提下自主学习相关的其它知识,可加深拓宽知识面又涉足新的学习领域。这样既保证了面向全体学生的教学内容的学习、理解和掌握,同时也兼顾了在某一方面有特殊钻研兴趣学生的求知欲望。此外,由于网上教学的时效性和实践性,学生能及时了解相关学科的最新进展;同时也可以实现边学习边实践,使学生的实践创新能力得到锻炼。

## 1 计算机科学与技术专业程序设计类

收稿日期:2004-03-22

基金项目:华北工学院高等教育教学改革基金资助项目。

作者简介:张永梅(1969-),女,山西太原人,副教授,硕士,研究方向:人工智能、图像处理。

## 课群的建立

计算机科学与技术专业程序设计类课程普遍分为:语言入门课、语言基本课和语言提高课。很多院校在一年级设置了语言入门课,如“计算机导论”或“Pascal 语言”。在二年级设置了语言基本课,如“汇编语言程序设计”、“C 语言程序设计”等课程。不少院校在三年级开设了语言提高课,如“编译原理”、“面向对象程序设计”、“Visual Basic 程序设计”等课程。而且随着新语言的推出,程序设计语言课大有增加的趋势。

在计算机科学与技术专业四年学制不变条件下,过多开设语言课,势必压缩其它课程的学时,甚至是核心课程。而且对于计算机科学各专业和整个计算机科学学科来说,程序设计语言(不含语言理论)科目并非是最基本的。

我们建立的计算机科学与技术专业程序设计类课群主要以教育部新颁布的专业目录为依据,针对专

业口径拓宽之后计算机科学与技术学科程序设计类课程的实际情况,进行课程群的规划与建设,我们将现在的《计算机导论》、《C语言程序设计》、《汇编语言程序设计》、《编译原理》、《面向对象程序设计》、《Visual Basic 程序设计》等课程组合起来,构成一个程序设计类学科群,设置主要的知识点,去掉这几门课程中重复的部分,使学生既能够掌握这六门课程的实质部分,又能节约一些课时,为学生开设新课程。

作为结构化程序设计语言,它们具有语言的某些共同的系统特征。实践表明,一个本科学生如果学好了一种程序设计语言(例如 Pascal 语言),再学习其它语言(例如 C 语言)并不困难。我们认为,本科教育中结构化程序设计语言开设一门课程就足够了。考虑到学生的计算机语言学习要着眼于掌握某一类语言的特征及语言中的实现机制,我们认为可以讲授一种新型程序设计语言,及时将程序设计语言的最新成果、最新发展动向引入教学中。例如可以只介绍面向对象程序设计 VC,而没必要再另外开设“Visual Basic 程序设计”等课程。以此为基础,发挥许多学生各自的自学能力,在其后的课程设计、毕业设计中,学生就能较熟练地运用 VC、VB、Delphi 及 Java 等语言去进行多项面向对象的设计。

## 2 系统设计

### 2.1 课件的开发及特点

课件总体开发采用 Microsoft Visual Basic 6.0,部分动画演示由 3Dmax 生成 AVI 格式文件,由 VB 调用实现。运行环境为 Pentium 以上档次微机,Windows 2000 操作系统。该软件采用了多文档窗体的格式,通过单击窗体上的命令按钮,用事件来驱动窗体之间的转换。如加载(Load),显示(Show),隐藏(Hide),卸载(Unload)等。

系统的最大特点是易于扩展,动态菜单技术和动态外接接口技术的实现,大大增强了程序的灵活性。系统中包含的所有教学内容都是可以动态更改的,可以随时加入新的内容以适应教学的需要,同时,通过系统维护,很容易扩展到不同科目的应用。此外,该系统的容错性强,即使是不熟悉计算机的用户,也可以方便地使用系统。

### 2.2 系统功能

结合我院计算机科学与技术专业程序设计类课程教学的具体情况,我们利用网络 and 多媒体手段,编制了计算机专业程序设计类课群的课件,进行计算机辅助教学。该课件建立了题库系统,将教案和习题

上网,进行网上答疑、网上注册完成作业和进行考试。利用该课件,用户足不出户就能学习到程序设计类课程的知识,可以解答习题,并在预先安排好的时间里与教师进行在线实时讨论,像在课堂里一样,身临其境地学习,同时还可自由地调整学习进度,选择学习内容、相互交换学习心得。

为了使系统具有广泛的适应性,我们还设计了系统维护模块。该模块主要是用来添加各章的教学内容,该模块供教师使用。为了防止学生的非法访问,该模块设置了用户和密码。数据备份可以将学生答题内容和教师增加的试题等自动备份,数据恢复可以将误操作的数据恢复。为了便于教师根据需要随时修改教学内容,系统设计了重点维护、主要内容维护、疑难解答维护、讨论问题维护、自检练习维护、综合测试维护等,教师只要进入相应的维护状态,就可以对有关内容进行修改、增删。

## 3 设计中采用的关键技术

建立题库是一个复杂的系统工程,首先要建立系统的数学模型,然后确定试题的属性指标以及试题的组成结构,再组织大批优秀学科教师编写试题,为了保证这些试题的科学性和有效性,还要组织大量的被试样本,进行抽样测试,对试题参数标注的有效性进行校正,编写和测试试题的工作量较大。

程序设计类课程的主要功能有:根据用户提出的要求(题目的难度和章节)自动生成试卷;根据条件,用户人工选题组成试卷;建立及实现数学模型;分析试卷质量;按照试卷质量的各项指标要求评价试卷;可以网上发布试卷和查询成绩。

### 3.1 试卷质量的评价

采用模糊数学方法,建立了试卷质量的综合评价模型。将试卷的质量指标分成两大类。一类为“四度”,即难度、区分度、信度、效度;另一类为“正态性”,即偏度和峰值。难度是试卷的难易程度;区分度是试卷的区分能力;信度指试卷的可靠程度;效度指试卷对某一特定目标的有效性;偏度和峰度反映试卷分数分布接近于正态分布的程度。

用  $X$  表示试卷的得分, $X_i$  表示第  $i$  题的得分, $A$  表示试卷的满分分数, $A_i$  表示第  $i$  题的满分分数,而且设试卷有  $n$  个题,则试卷的质量指标如下:

难度。

第  $i$  题的难度定义为该题的失分率:  $H_i = 1 - E(X_i) / A_i$

试卷难度  $H$  定义为试卷难度  $H_i$  的加权平均:

$H = \sum B_i * H_i, B_i = A_i / A$  (指累加和)

区分度。

第  $i$  题的区分度  $D_i$  定义为  $X_i$  与  $X$  的相关系数:

$$D_i = E\{ [X_i - E(X_i)] * [X - E(X)] \} / (i * \sigma_i * \sigma_X)$$

其中,  $E$  表示数学期望值,  $\sigma$  表示试卷得分的标准差。

试卷的区分度  $D$  定义为试卷  $D_i$  的区分度加权平均:  $D = \sum B_i * D_i$

信度。

试卷的信度  $r$  采用克朗巴赫公式:  $r = n * (1 - \sum (i * \sigma_i^2) / (\sigma_X^2 * (n - 1)))$

效度。

$$s = E\{ [X - E(X)] * [X - E(X)] \} / (\sigma_X^2 * \sigma_s^2)$$

偏值。

试卷的偏值  $F$  采用下式计算:

$$F = E\{ [X - E(X)] * [X - E(X)] * [X - E(X)] \} / (\sigma_X^3 * \sigma_F^3)$$

峰值。

试卷的峰值  $G$  采用下式计算:

$$G = E\{ [X - E(X)] * [X - E(X)] * [X - E(X)] * [X - E(X)] \} / (\sigma_X^4 * \sigma_G^4)$$

上面用到了数学期望值和方差,算完每一项的指标之后,根据有关的规定分析试卷的优劣。查阅了有关文献以后,可以做出符合实际的规定,如下表。

表1 符合实际试卷优劣的规定

指标	优	良	合格	不合格
难度	一般控制在 0.2~0.4 之间,最佳值为 0.3			
信度	0.8~1	0.6~0.8	0.3~0.6	0.3 以下
区分度	0.75~1	0.55~0.75	0.3~0.55	0.3 以下
效度	0.7~1	0.5~0.7	0.3~0.5	0.3 以下
偏值	最佳值为 0,一般控制在 0 +/- 0.4 之间			
峰值	最佳值为 3,一般控制在 3 +/- 0.6 之间			

### 3.2 网上发布试卷

启动服务器发送试卷窗体时,用 Bind 方法通过指定 TCP 连接的 Localport 和 LocalIP 绑定端口,用 Listen 方法创建套接字并将其设置为监听模式,服务器就可以监听是否有客户请求与之连接。处于监听状态的 Winsock 控件在当有客户要求新的连接时会出现 Connectionrequest 事件。当有客户发出请求时,服务器通过 Connectionrequest 事件响应客户机的请求并做出反应(向客户发送它所要的信息 - 发送试卷)。当远程计算机关闭连接时,通过 Close 事件关闭与客户机的连接。系统设置了一个状态栏,可以显示服务器当时的状态,如服务器正在工作、等待客户的请求、

进行数据传输以及客户机关闭对话等等。

客户机发生连接动作时,通过 Winsock. Remotehost 和 Winsock. Remoteport 赋予服务器相应地址和端口号,用 Senddata 方法发送请求。当服务器发送来试卷时,客户机通过 Getdata 方法取值,并将取来的值放在文本框或者标签里显示出来,取到了试卷后便可关闭对话。

### 3.3 出题

系统提供两种试卷生成方式,分别是自动选题和人工选题。

#### 3.3.1 自动选题

自动选题采用离散型随机变量的二项分布函数  $B(n, p)$  建立选题的数学模型,确定题型和难度分布,再利用随机函数进行选题。由于随机抽出的试题出现概率不依赖于其他抽题的结果,对于每道试题只有两种可能,被抽出或不被抽出,并具有随机性。可以认为随机抽题符合离散型随机变量的二项分布函数  $B(n, p)$ ,即:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k} \quad (1)$$

其中:  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  为正整数,  $p > 0, q > 0, p + q = 1$

$$(1) \text{式又可写成: } P_n(k) = C_n^k p^k (1 - p)^{n-k} \quad (2)$$

其中:  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  为正整数,  $1 > p > 0$

$$\text{二项式分布的均值: } Q = np \quad (3)$$

模型中,  $k$  表示难度级别,  $P_n(k)$  表示难度级别为  $k$  的概率,  $Q$  表示试卷的平均难度。因为对于  $n, p$  固定的二项分布  $B(n, p)$ , 当  $k$  增加时概率  $P\{x = k\}$  先是单调增加至最大值然后单调减少,两头的概率很小时,可以忽略。如果设定难度级别分为 10 级 ( $k = 0 \dots 9$ ), 由 (3) 式求出  $p$ , 将  $p, n, k$  代入 (2) 式, 即可求出每种难度试题在总题数中所占的比例  $P$ , 再将  $P$  乘以总题数即得到每种难度的应该抽取的试题数。

设好试卷参数, 然后点击出题命令按钮开始出题。先将每道题的分数加起来, 判断总分是否为 100 分, 如果不是, 提示用户总分不是 100 分, 要求用户修改, 然后调用每种试题的出题函数分别出题。将试题难度分为 9 级, 利用上面介绍的模型求出每种难度等级的试题数, 为了出题方便将该难度试题放在一个数组中, 再调用随机函数选题。

#### 3.3.2 人工选题

使用 ADO Data 控件与数据库的各类型题表绑定, 并在 Datagrid 控件中显示所有试题。ADO Data 控件使用 Microsoft ActiveX 数据对象 (ADO) 快速建立数

(下转第 103 页)



于篇幅不能一一介绍。故从中选择了语音处理子系统中控制语音卡放音的 Card.PlayVoc 函数予以说明介绍。

```
procedure Card.PlayVoc (LineNo : integer ; VocIndex : integer ; VocFile-
Name : string) ;
begin
  if VocIndex = - 1 then // 文件放音
  begin
    if fileexists (VocFileName) then
    begin
      case Line[LineNo].LineType of
        DTC : PlayFile (LineNO , pchar (VocFileName) , Sys_Voc-
FileFormat) ; // 数字卡放音
        ANA : IVRMainFrm.DMFAX.PlayFile (LineNo - SYS-
DTCChannelTotal , VocFileName) ; // 模拟卡放音
      end ; // case
    end ;
  end else
  begin
    case Line[LineNo].LineType of
      DTC : PlayByIndex (LineNo , VocIndex) ;
```

```
ANA : IVRMainFrm.DMFAX.PlayByIndex (LineNo - SYS-
DTCChannelTotal , VocIndex) ;
end ; // case
end ;
ChannelStatus[LineNo] := PlayVoice ;
```

## 4 结束语

家校通系统为家长、老师、学校之间搭建起一座信息化桥梁,它能方便快捷地实现学校老师、家长之间的两向交流,增加了他们之间的沟通与联系,既使家长们及时地掌握了学校、学生的最新情况,同时也促进学校的教育管理水平和教学质量的提高,而且,家校通系统的实施也将给系统运营商带来巨大的利润空间。

### 参考文献:

- [1] 陈维义. 呼叫信息的几种路由方式[N]. 网络世界, 1999-10-14.
- [2] 王启浩. Internet 电话及其系统集成[J]. 江苏通信技术, 1999, 15(2) : 20 ~ 23.

(上接第 100 页)

据绑定的控件和数据提供者之间的连接。只要点击 Datagrid 控件的行或列,就会发生 DataGrid.RowColChange 事件,出题时点击该题后使用 Datagrid 的 Columns 属性,可将题目出到试卷上。

四种类型的题分别放在四个窗体的 RichTextBox 控件中,点击察看命令按钮,可以显示所出题目,并可检查所出的该类型的试题,不满意的可以进行删除和修改,按生成试卷按钮就可将已出的各类型试题组合到试卷上,并在 Word 中显示。

### 3.4 试题难度预测

应用数量化方法,筛选出与试题难度有关的较直观、明确的因素,建立反映试题难度的预测公式。

试题的难易程度主要是由试题的内容难度以及考生对试题的反映(相对难度)两个方面决定的,并受多种因素的影响。系统按 5 个项目、14 个类目建立预测公式,即是否常见(常见,不常见)、教材内容(重点,次重点,一般)、计算量(大,中,小)、覆盖面(宽,中,窄)以及技巧性(特殊,一般,无技巧)。

假定因变量与各类目的反映服从下面的线性模型:

$$y_i = b(0) + \sum_{k=1}^4 i(k) b(k) \quad 0 < k < 4, i \text{ 为第 } i \text{ 个样本}$$

其中  $b(0)$  为常数项,  $b(k)$  为依赖于第各类目的常系数,  $i(k)$  为第  $k$  个类目在第  $i$  个样品中的反映,当第  $i$  个样品的定性数据为第  $k$  个类目时,  $i(k)$  值为 1, 否则为 0。

误差为:  $R_i = y_i - \hat{y}_i = b(0) + \sum_{k=1}^4 i(k) b(k) - y_i$   
 根据最小二乘法,使得误差最小,即使得  $R = (y_i - \hat{y}_i)^2$  最小。将  $R$  对  $b(k)$  求偏导,得:  
 $2 (b(0) + \sum_{k=1}^4 i(k) b(k) - y_i) i(k) = 0$   
 即:  $(b(0) + \sum_{k=1}^4 i(k) b(k)) i(k) = y_i i(k)$   
 分别令  $k = 0, 1, 2, \dots, 14$ , 解方程组,即可得出  $b(k)$  的最小二乘法估计值,得到预测方程:  $y = b(0) + \sum_{k=1}^4 i(k) b(k)$

## 4 结束语

程序设计类课件编制完成后,在 Windows 2000 系统中经过综合测试,整个系统运行正常。通过在我院试验使用,取得了良好的效果,可以有效地用于计算机专业程序设计类课程的教学。

### 参考文献:

- [1] 张树兵,戴红,陈哲. Visual Basic 6.0 中文版入门与提高[M]. 北京:清华大学出版社,1999.
- [2] 李横滨. 试卷质量评价指标的量化方法[J]. 数理统计与管理, 1995(2).
- [3] 陈火旺,刘春林,等. 程序设计语言编译原理(第3版)[M]. 北京:国防工业出版社,2000.
- [4] 谭浩强. C 语言程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [5] 郑启华. PASCAL 程序设计(第2版)[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [6] 沈美明. IBM-PC 汇编语言程序设计(第2版)[M]. 北京:清华大学出版社,2000.