

教 学

高分子化学试题库系统的开发

黄美荣, 李新贵

(同济大学材料学院混凝土材料国家重点实验室 材料化学研究所, 上海 200092)

摘要:利用当前通行的关系数据库技术、采用 VB 编程语言和 ACCESS 数据库, 设计了高分子化学教学试题库系统应用软件——“试卷魔术师”。它由四个模块组成, 即试题库模块、试卷分析模块、资料库模块和辅助模块。具有试题的录入、删除、修改和访查、手工或自动生成试卷、试卷分析以及资料查阅等诸多功能。满足授权的用户可以利用它随机抽卷、查阅相关资料及历史成绩等。它不仅可以作为高分子化学课程教师生成试卷、分析试卷的有力工具, 又可作为本专业学生进行高分子化学试题训练、自学并阅读课外参考资料的有效手段。它使用方便, 操作简单, 针对性强, 是一种较为实用的计算机辅助教学软件工具。

关键词:高分子化学; 试题库; 教学软件; CAI

高分子化学习题库的研发, 是教改的一种新尝试。试题库能够避免不同任课教师出考题所带有的个人嗜好和侧重, 把老师从繁重的出卷、统计、分析等工作中解放出来。尽管有若干软件^[1-3]集成了资料库、试题库、演讲库, 但由于高分子化学本身的特点决定了它不能照搬上述软件。一方面, 高分子化学课程中有许多特殊的格式如各种结构复杂的大分子链结构式、反应式等, 需要用一些特殊的工具和方法来处理。加上高分子化学的知识逻辑结构也与其它学科不尽相同, 有必要针对性地开发高分子化学试题库。

1 试题库系统开发工具

VB 是 MicroSoft 针对非计算机专业人员而开发的编程工具, 他采用了面向对象、事件驱动的编程机制, 用一种巧妙的方法把 Windows 的编程复杂性封装起来, 提供了一种所见即所得的可视界面设计方法, 给广大非计算机专业人员学习、使用、研究和开发 Windows 环境下的应用程序带来了方便。它特别适用于开发习题库软件, 故此本软件的编程工具即选用 VB。

2 试题库系统整体模块结构

该软件主要分为题库管理、试卷分析、资料管理以及辅助模块等 4 个模块。其整体模块结构如图 1。

这是一个单机版本的软件, 试题库模块是该软件的核心。题库维护中设计了六位代码作为试

基金项目:同济大学教育教学改革与研究项目基金资助;

作者简介:黄美荣(1963—), 女, 教授, 主要从事高分子化学的教学与科研工作。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

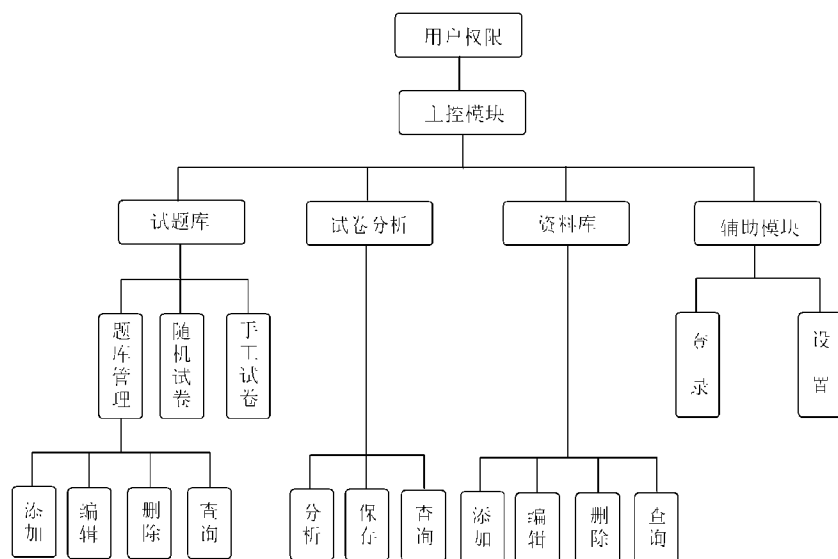


图1 高分子化学试题库系统的整体结构图

Figure 1 The whole frame of the examination questions database for Polymer Chemistry course

题编号, 可以进行添加, 删除修改等维护工作。生成试卷中赋予了各种条件的过滤功能, 以便于选择各种参数的题目。显示题库中题目列表采用了 DataGrid 控件, 因为这个控件可以方便地与后台数据库连接。采用 ADO(ActiveX Data Object) 对象编程, 通过 ODBC 将其与后台数据源连接起来显示列表, 非常方便; 而已抽取的题目列表采用 MSFlexGrid 控件, 因为后者只需要记载已抽取试题的信息, 并不需要与题库直接连接。

3 试题库模块的功能与设计

3.1 题库管理模块

这是一个使用频繁模块。因此, 良好的界面是其最低要求。使用 VB 作为程序语言可以达到此目的。通过使用 VB 图形界面和各种控件, 可以轻易地建立起友善的用户界面。具体来说, 根据该软件主要为文字处理, 所以采用了和 Word 类似的菜单工具条模式, 窗体主要分为控制菜单、工具条、控制按钮、试题列表、试题详细信息和状态栏这六部分。制作过程中, 结合人的视觉习惯, 采用悦目的蓝色为底色, 在窗体的布局上也精心考虑, 突出题目, 尽量使得界面轻松友善, 使用户操作时不感到单调繁琐。同时考虑到常用操作, 设计了常用菜单。该模块是软件的重要组成部分, 所有试题的录入、修改、编辑都在此完成。

3.2 试卷生成模块

该模块功能有两个, 即随机生成试卷和手工生成试卷。随机试卷是由用户指定相关条件, 系统在题库中查找满足条件的题目, 然后从所有满足条件的题目中随机抽取一定数量的题目组成一份试卷, 同时记录试卷的答案。其设计思路如下: 按照用户所输入的查询范围, 将所有适合用户要求的题目索引都读入界面, 然后按照用户所要求的题目数, 随机的抽取符合条件的试题, 产生试卷。

手工抽卷则是由用户从题库中依次选择一定量满足要求的题目组成试卷。这部分不存在数据库设计, 所有的试题都来自题库管理中建立的试题库。其设计思路如下: 第一步类似随机试卷, 第二步, 则是需要用户手动添加, 选中即加入试卷, 然后给出分数, 产生试卷。

3.3 试卷分析模块

对于每一次考试,任课教师不仅要出卷、阅卷,成绩出来后还要进行成绩统计及试卷分析,在这一过程中有大量的数据输入和复杂的计算工作。而这些工作如果借助计算机,则将得到极大地简化。为此,作者在该软件中集成了试卷分析的功能。试卷分析不仅可以帮助用户完成每次考试的成绩分析工作,还可以存储历史成绩和分析结果。在进行一次考试的试卷分析时,用户可以随时调用以往的成绩和分析结果以进行对比。

由于该部分涉及到数据库操作,所以开发过程中主要考虑数据库设计和界面设计。前者是根据关系数据库规范化理论中的“三范式”关系来开发的。后者选用 MSFlexGrid 控件作为数据输入的容器而不是采用文本框输入,这更符合我们的使用习惯。MSFlexGrid 是类似 Excel 的一种数据控件,能很方便地实现统计分析功能,其它菜单以及工具条设计,基本上参考了 Excel 的格式,但同时也体现了高分子化学试卷分析的特点,将界面简化了。

试卷分析实际上是一个数学统计过程,它通过将考生的各题得分进行统计分析,计算出平均分、标准差、难度系数等。所用公式如下:

试题 j 平均分

$$P(j) = \sum_{i=1}^n X(i, j) / n \quad \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中 $x(i, j)$: 第 i 名学生第 j 题得分; n : 学生人数。

试题 j 得分率

$$R(j) = P(j) / S(j) \quad \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中 $S(j)$: 试题 j 标准分。

试卷平均分

$$Average = \sum_{i=1}^n Sum(i) / n \quad \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中 $Sum(i)$: 学生 i 试卷总分

$$\text{试卷难度系数 } DIR = Average / 100 \quad \cdots \cdots \cdots (4)$$

标准差

$$STD = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Sum(i) - Average)^2} \quad \cdots \cdots \cdots (5)$$

4 资料库模块的功能与设计

“高分子化学”课程是一门专业基础课程,它讲授的是基本合成原理。然而,随着高分子化学学科的飞速发展。近年来又出现了许多崭新的合成方法,获得了许多高性能聚合物。若能建立一个电子资料库,将收集到的反映高科技前沿研究的信息资料灌入其中,则有利于学生自学,并提高其专业课程的学习兴趣。依此,设计并开发了资料库。它作为习题库软件的一个补充,使得软件的内涵更丰富,内容更充足,其主要功能有资料录入、修改、删除、浏览和检索等。

该模块开发也要考虑数据库设计和界面设计。前者采用了 RichTextBox 文本框,VB 中的 RichTextBox 控件不同于 TextBox 控件。因为后者只支持 64K 的文本显示,而不支持图片、公式及其它格式。而 RichTextBox 在内容大小上没有限制,同时支持图片、公式及其它 RICHTEXT 文本。

界面设计主要参阅的软件是 Microsoft Word。窗体由菜单、工具条、相关信息显示和正文部分组成。这里的工具条比较简单,只具备一些常用功能,如编辑、添加、删除和编辑等。这是因为,资料

库中的资料一般都是在 WORD 中编辑好后导入的,不需要负责处理。但要注意,这里的素材不能直接由 *.DOC 文档导入,而要通过剪贴板复制粘贴而来。接收素材的控件仍然选择 RICHTEXT-BOX 控件。

5 用户管理模块的功能与设计

该模块可实现对用户使用权限进行管理,可以添加、删除、更改用户名和设置密码。这里主要是一个用户表设计。它记录了该软件合法用户的相关信息。只有在“用户表”中注册的用户才能使用该软件并对题库进行操作。由于是单机版本,目前所有的用户都默认为管理员级别,即具有使用该软件所有功能的权限。但只有以“Admin”登陆的使用者才有改变系统设置、添加或删除用户的权利。而“Admin”用户的口令是该由软件开发者授权时给定的。当然,一旦该用户被授予了使用权和登陆口令,就可以在系统设置中修改自己登陆口令。

6 试题库系统软件运行和使用

6.1 运行环境

该试题库软件对硬件环境要求 586 以上机型,内存配置 64M 以上,VGA 彩显(分辨率 1024×768 最佳),对软件环境要求 Windows98、Windows2000 或 Windows XP。

由于该软件使用 ODBC 连接数据库,因此,在运行该软件之前必须对系统的 ODBC 数据源进行设置,以便使题库管理模块与数据库正确链接。

6.2 试题库系统软件的使用

6.2.1 试卷生成 用户登入后,可进入图 2 所示主界面。

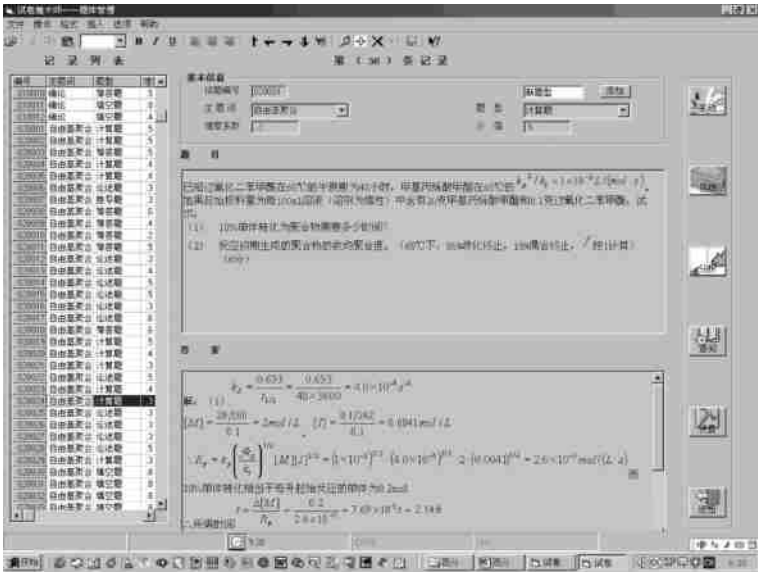


图 2 试题管理模块主界面

Figure 2 The main page of the database management model

界面最上方是菜单,可以进行记录保存,编辑,格式调整等各种详尽的处理。菜单下面是常用工具栏,一般常用的操作可以通过工具栏来完成,可以加快处理速度。工具栏从左边起,分别是打

开文档(可以打开 .rtf 文档,直接加入到界面),剪切,复制,粘贴(同 word),接下来是字体处理工具,都类似 word,还有修改、添加、删除按钮,可对题库进行相应操作。

试卷生成是核心,分为手动和自动部分,先看自动部分。点击主界面的“自动”按钮,得到过滤题目界面,若默认是所有题型,所有主题,点击确定后将会显示数据库里面所有的题目(参见图 3)。若选中自选题型和自定义主题则可以筛选题目,点击“下一步”就可以列出所要的章节里面的所选题型。用鼠标选择可以查看题目和答案。在表单中输入用户想要的题目数目,然后单击下一步,即可生成一张符合要求的美观试卷,在“试卷”窗体中,可对生成的试卷进行字体编辑,格式修改,保存等常用操作。点击“答案”还可以查看答卷,“答案”窗体也可进行各种编辑操作。

手动部分与自动部分类似,左边是一个表单,从中抽取用户想要的题目,然后点击确定即可生成试卷,操作同自动生成试卷部分。



图 3 自动生成试卷过程中的一个界面

Figure 3 The main page during the automatic organizations of test paper

6.2.2 试卷分析 点击主界面的“分析”按钮可以得到图 4 所示界面。菜单下面是 3 个常用按钮,首先是“新的试卷分析”,点击它可进入编辑状态,接下来是“历史记录查阅”,可以查看以前保存过的分析记录,最后是打印,可以直接打印成绩分析表。

在进行一次新的试卷分析时,填好表头后,下面会出现一张表单,行列恰好是学生人数和题目数,将各个学生对应题目的成绩逐一输入表单后,再将题目本身的分数(标准分)输入该表下部对应处,点击确定,即显示分析结果。分析结果有平均分、标准差、难度系数、各分数段人数所占比例等,且可进行保存。

6.2.3 资料查询 点击主界面的“资料”按钮可以得到查询主界面。菜单下是一个单选框,默认是“所有资料”,这种状态下,点击“显示”按钮,下面的表单会显示所有的文章索引,用鼠标选择其中一个,点击“阅读”按钮,将会显示资料内容。右边单选框是“自定义检索”,选中后可以按照用户要求选择想要阅读的资料。检索条件有:标题、作者、主题词、出处等。检索条件是复选项,填写好一个或者几个条件后,单击“显示”按钮,即可调出想要符合检索条件的资料题目列表。选中感兴趣的某一篇,点击“阅读”后即可显示全文。



图4 试卷分析界面

Figure 4 The page of examination papers analysis

7 试题库系统软件特色

7.1 针对性强

该软件是针对高分子化学课程编写的,设计过程中紧扣高分子化学教学内容,考虑了化学式和其它高化教学中特殊符号的处理和存取,同时结合高分子化学知识结构,设计了题库。所以能很好地适用于高化的教学,这种很强的针对性,是其它软件所不具备的。比如,南昌师范学院的王志强等^[2]开发的无机化学习题库是采用的 ACCESS 的 OLE 字段所编写,就不方便处理一些有机的化学符号或者图片等。虽然目前各种习题库软件百花齐放,但高分子化学习题库却还未见报道。

7.2 功能齐全

本习题库系统功能齐全,从题目的录入、删除、修改和访查,到试卷的手工或自动生成、打印及统计分析、再到资料的查寻阅读等都一应俱全,虽然未能进行在线联机,但至少能在与试卷有关的范围内帮助用户完成绝大部分工作。

7.3 题库题量大

该习题库是在数年的教学积累下沉淀析出的习题。题目的收集是在有着多年丰富高分子化学教学经验的资深教授指导下完成的。其题型多样,有各种难度系数的是非题、选择题、填空题、概念题、推导题、计算题,其内容涵盖了高分子化学的所有章节,如自由基聚合、自由基共聚、离子聚合、活性聚合、配位聚合、线型缩聚、体型缩聚以及聚合实施方法等。它们有的来自课内习题、有的来自课外参考书,有的来自历年期中期末考试卷,还有的来自研究生的入学考卷。整个题库数量有数百道,题目经典,答案准确,能生成优质的试卷,是目前与高分子化学教学配合最密切、最实用的教学软件。

7.4 易维护

该软件是用 VB 开发的,VB 相对于其它编程软件而言,不仅通俗易懂,而且为软件的维护和后续开发留有余地、提供了方便。这是其它开发工具不能做到的。该软件采用 ODBC 作为数据库接口,使得软件的界面与数据库分开,两者物理上和逻辑上的分离,大大方便了用户的维护和修改。

如果需要建立其它课程的习题库, 只需建立该课程的题库数据库部分, 然后通过链接, 即可使用本软件界面。

参考文献:

- [1] 王劲, 叶枝荣. 建材高教理论与实践, 2000, 19(5): 68~69, 73.
- [2] 王志强, 赖添林, 冯传. 教育信息化, 2002, (7): 35.
- [3] 罗玉香. 现代计算机, 2000, (9): 93-96.

Design of Examination Papers Database System for Polymer Chemistry Course

HUANG Mei-rong, LI Xin-gui

(Institute of Materials Chemistry, College of Materials Science & Engineering, State Key Laboratory of Concrete Materials
Research, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The examination questions database application software named PaperMagic for Polymer Chemistry course was designed using VB program language and ACCESS database. It consists of four main models, namely, examination papers database model, examination papers analysis model, references database management model and assistant model. PaperMagic has many functions of adding, deletion, modification and visit of examination questions, test paper organizations in handmade or automatic manners, test paper analysis and references search. The permissive users can make examination questions and inquire about information and previous mark based on the examination questions database. It can server as not only an efficient tool for Polymer Chemistry teachers to organize test paper and complete examination analysis, but also a helpful approach for students to do exercises and peruse references. It is a useful supplementary computer teaching software with advantages of convenience, simplicity and high efficiency.

Key words: Polymer Chemistry; Examination questions database; Teaching software; CAI

(上接 95 页)

Progress of Researched Methods of Polymerization Kinetics

LUO Zheng-hong¹, LI Jun¹, ZHAN Xiao-li², YANG Yong-rong²

(¹ Department of Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, China;

² Department of Chemical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

Abstract: The progress on the theory of polymerization kinetics was summarized from mathematics methods used by theories in the text. The polymerization model include statistical model, mechanism model and model based on Monte Carlo method.

Key words: Polymerization Kinetics; Statistical model; Mechanism model; Monte Carlo method