

自动组卷系统中试题库的研究与设计

余梅

(贵州师范学院 教育信息网络中心, 贵州 贵阳 550018)

摘要: 试题库是自动组卷系统的基础,合理的试题库结构能提高组卷效率。以经典测量理论为指导,对试题库的建设进行研究,设计了题库结构,分析试题属性,给出了实体关系。

关键词: 试题库;题库结构;试题表

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3044(2013)19-4374-03

Research & Design of Test Questions Database in Auto-generating Test Paper

YU Mei

(Educational Information and Network Technology Center, Guizhou Normal College, Guiyang 550018, China)

Abstract: Test questions database is the foundation of the system of auto-generating test paper, reasonable structure of database can advance the test paper efficiency. This paper guides by the Classical Test Theory, studies on construction of test questions database, designs the structure of database, analyzes questions' attributes and gives the entity relationship.

Key words: test questions database; database structure; test table

随着计算机辅助教育在高校的广泛应用,自动组卷系统被很多学校研究和应用。组卷系统可以减轻教师出卷的工作量,克服传统出卷中易出现的片面性、随意性,而且实现了教考分离,促使教师按照教学大纲的要求规范教学,还能科学、全面地考核学生的学习情况,促进了教学改革。自动组卷的效率和质量取决于试题库设计及其抽题算法的设计^[1]。其中试题库是组卷系统的基础,一个结构合理、试题质量高的试题库不仅能减小系统冗余度而且能够提高组卷的速度和成功率。

1 试题库建设理论基础

1.1 理论基础

试题库建设常用的测量理论主要有经典测量理论(CTT)和项目反应理论(IRT)^[2]。其中CTT理论体系成熟,可操作性强,是目前应用最广泛的教育测量理论。在CTT中,测试样本的选择很重要,只有选择区分度好、难度适中的试题,才能有效地测试考生的水平。

1.2 设计思想

在设计试题库时,既要考虑其结构的合理性及易用性,也要考虑系统读取数据库的时间和空间复杂度。主要的设计思想如下^[3]:

- 1) 试题数据库要易于组卷算法操作。
- 2) 题库中要包含大量试题,并且各种题型和知识点分布比例要合理。
- 3) 题库中的试题除了题目内容本身外,还应包括能反映试题本质的各项属性,如题号、题型、知识点、难度、区分度、答题时间等。
- 4) 能动态地维护题库。随着教学内容、学生层次的变化,能对试题进行删除、修改和添加。

2 试题库结构设计

2.1 试题库组织结构

组卷系统应能实现对多个科目生成试卷。所以为了便于题库的管理,题库设计为每一个科目对应一个数据库,每一种题型对应一张试题表。这样当对数据库进行查询时,每种题型的试题就会定位在相应的库表中搜索,能缩小查询的范围,同时也使得教师可以根据学科需要方便地创建所需要的数据库及表文件。并在每个库中还增添一张专门的题型表和一张知识点表,题型表用于记录当前科目的题型,知识点表用于记录当前科目的知识点层次结构。其相互关系如图1所示。

收稿日期:2013-05-10

作者简介:余梅(1980-),女,贵州贵阳人,讲师,硕士,主要研究方向为计算机应用技术。

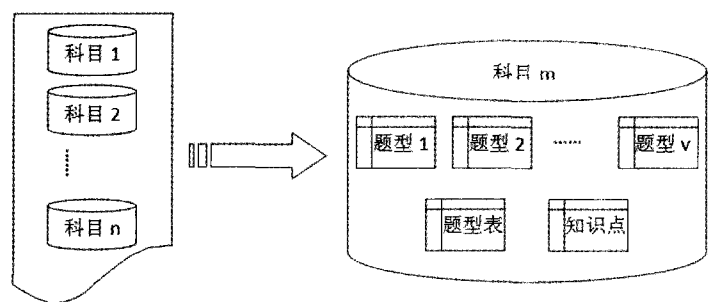


图1 试题库组织结构

2.2 试题表设计

试题表是数据库中最重要数据表,为了能全面客观反映试题本质,通用试题表字段结构为:表名(题号,题型,知识点,难度系数,区分度,答题时间,试题内容,试题答案,分值),如表1所示。

表1 试题表数据结构

试题属性	数据类型	属性描述
题号	Int	试题的标识
题型	Char	试题类型,如选择、填空
知识点	Char	试题所属的章节知识点
区分度	Float	试题的区分度
难度系数	Float	题目的难易程度
答题时间	Int	解答试题所需的时间
试题内容	Varchar	试题内容的文件存储位置
试题答案	Varchar	试题答案的文件存储位置
分值	Int	试题的分数

表中各字段的属性要求分别为:

- 1)题号
题号是所有字段中的主键。因为试题库设计中,把试题按题型放到不同题型表中,因此题号就在不同的题型表中独立进行编号。
- 2) 题型
按试题的类型,如选择、填空、计算、判断和简答等分配相应的顺序码(00,01,02,……,09)。
- 3) 知识点
知识点即是考核点,它标识了试题的考核内容。知识点按章、节和点从上到下进行三个层次的划分,每个层次由两位数字字符表示,前两位表示章号,中间两位表示节号,后两位表示知识点号。如010204表示试题的考核点是来自第一章第二节第四个知识点。
- 4) 试题区分度
区分度是区别被试能力的量度,针对测试试题,如果高水平被试能得高分,低水平被试得低分,则说明试题区分度高。区分度的计算公式为^[4]:

$$D=\frac{\overline{X}_H}{K}-\frac{\overline{X}_L}{K}$$

其中,D为试题区分度的估计值, \overline{X}_H 和 \overline{X}_L 分别为高分组和低分组在该试题上的平均得分,K为试题的满分分值。当D的值大于0.3时,试题便具有合格的区分度。

- 5) 难度系数
试题的难度是指参加测试的考生在该题上的失分率。难度低意味着比较多的考生能答对试题;相反,难度高答对的考生就少。试题的难度系数定义为^[4]:

$$P=1-\frac{\bar{X}}{K}$$

其中,P表示难度, \bar{X} 为参加考试的考生在该题上的平均得分,K为该题的满分分值。一般要求试卷的整体难度应为中等(难度系数0.5左右),这样学生考试成绩才能服从正态分布,成绩才有参考价值。

试题的区分度和难度是两个较难描述的属性,区分度和难度最初可由经验丰富的教师给定,再通过学生多次的考试情况进行适当修正。

6) 答题时间

解答题目所需要的时间。该字段数据类型为整型,数值范围在0~30分钟之间。教师可根据教学经验和客观测试分析后进行设置。

7) 分值

试题库中各试题的分值。分值的数据类型为整形,通常一份标准试卷的分值为100分。

8) 试题内容

试题内容中记录了包含试题内容的文件的存储位置及文件名,为不参与组卷运算的结构。

9) 试题答案

试题答案中记录了包含参考答案的文件的存储位置及文件名,同试题内容字段一样,也不参与组卷运算。

例如,基于SQL Server 2000设计的试题库中单选题的数据表内容如图2所示。

表 "exchoice_table" 中的数据, 位置是 "text" 中, "(local)" 上

题号	题型	知识点	难度系数	分值	区分度	答题时间	试题内容	试题答案
0	00	010101	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr0.rtf	D:\Microsoft Visus
1	00	010101	3	2	4	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr1.rtf	D:\Microsoft Visus
2	00	010101	3	2	4	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr2.rtf	D:\Microsoft Visus
3	00	010102	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr3.rtf	D:\Microsoft Visus
4	00	010102	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr4.rtf	D:\Microsoft Visus
5	00	010102	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr5.rtf	D:\Microsoft Visus
6	00	010103	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr6.rtf	D:\Microsoft Visus
7	00	010103	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr7.rtf	D:\Microsoft Visus
8	00	010103	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr8.rtf	D:\Microsoft Visus
9	00	010103	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr9.rtf	D:\Microsoft Visus
10	00	010201	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr10.rtf	D:\Microsoft Visus
11	00	010201	5	2	4	2	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr11.rtf	D:\Microsoft Visus
12	00	010201	4	2	4	2	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr12.rtf	D:\Microsoft Visus
13	00	010202	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr13.rtf	D:\Microsoft Visus
14	00	010202	5	2	4	2	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr14.rtf	D:\Microsoft Visus
15	00	010202	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr15.rtf	D:\Microsoft Visus
16	00	010202	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr16.rtf	D:\Microsoft Visus
17	00	010203	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr17.rtf	D:\Microsoft Visus
18	00	010203	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr18.rtf	D:\Microsoft Visus
19	00	010301	2	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr19.rtf	D:\Microsoft Visus
20	00	010301	3	2	3	1	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr20.rtf	D:\Microsoft Visus
21	00	010302	4	2	4	2	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr21.rtf	D:\Microsoft Visus
22	00	010302	4	2	5	2	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr22.rtf	D:\Microsoft Visus
23	00	010302	5	2	5	3	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr23.rtf	D:\Microsoft Visus
24	00	010302	5	2	5	3	D:\Microsoft Visual Studio\VB98\STJ\1\stnr24.rtf	D:\Microsoft Visus

图2 数据表内容

2.3 数据库实体关系

在试题数据库中还应建立试卷表(用来保存每次生成的试卷,包括科目名、出卷时间、文件名、文件路径等)和用户表(用来存储用户信息,如用户名、密码)。数据库实体的关系如图3所示。

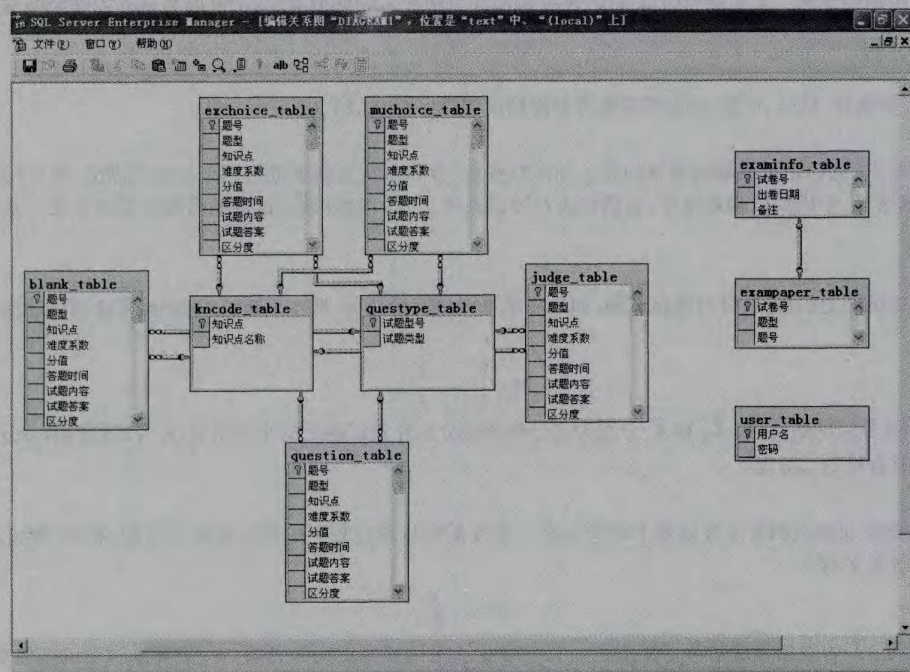


图3 数据库实体关系图

(下转第4380页)

息管理模块、综合查询系统模块。系统的功能由四类用户(毕业生、招聘单位、学院就业处管理人员、分院就业管理人员)组成,各自能相对独立地使用系统。角色有五个分别是毕业生、招聘单位、学院就业管理员、分院就业管理员和系统管理员,如图2所示。

2.4 基于软件可移植性的系统实现与测试

测试是对软件整体功能和性能的总体评估,是软件工程中重要的组成部分,并伴有阶段性测试,使软件隐藏的错误尽可能在早期发现并纠正,通过设计测试用例,分别进行功能测试、性能测试、数据库测试、可用性测试和安全性测试等,保证系统顺利部署使用。

考虑到系统的可移植性以及用户使用的特点,本系统采用了多种软件测试方法。黑盒测试主要测试系统能否满足功能要求,用户输入能否被正确地接收并输出正确结果,以及能否保持外部信息(如数据文件)的完整性等。该方法侧重于软件的外部特性,而忽略软件的内部逻辑结构。单元测试考查模块功能,用于详细设计。集成测试考查模块之间的接口和联系。回归测试防止之前的测试不准而进行的重复测试。验收测试看软件最后能否满足需求,跟当初软件设计的要求是否一致。

3 结论

通过阅读大量的文献资料,探索、测试大专院校毕业生就业信息管理系统,本系统使用面向对象的分析方法,结合我院毕业生就业工作特点,分析了招生就业处就业管理工作的需求,学院就业管理系统既要在物理层面上具有分散性,采用Web访问模式,又要在逻辑上具有集中的特点,能利用已有资源独立工作。本系统利用计算机和网络,实现对就业管理工作中的信息数据进行处理,既能拓宽毕业生的就业选择,又能体现信息化技术的应用能力。大专院校毕业生就业信息管理系统无疑提供了这一问题的最佳解决方案。该系统结合学院已有就业网的特点,突出了本校实用的模块,更加实用、方便,提高对毕业生和用人单位的服务质量。

参考文献:

- [1] 曾维佳.高校毕业生就业管理系统的分析[J].科技信息:高校讲坛,2011(7):125.
- [2] 李景怡.高校毕业生就业信息系统的形成与完善[J].兰州商学院学报,2001(12):102-103.
- [3] 刘广明.美国高校毕业生就业指导服务体系研究的新进展[J].河南工业大学学报:社会科学版,2010.
- [4] 朱义清,韩尚峰.香港大学生就业工作对内地高校的启示[J].重庆科技学院学报:社会科学版,2009(9).
- [5] 吴冰,段锦云.国外高校毕业生就业文献综述:传统因素分析[J].中国市场:理论研讨,2010(22):138-140.
- [6] 荆德刚.国外高校毕业生就业模式研究[J].教育研究,2009(8):38-43.
- [7] 金哲.高校大学生诚信就业教育研究[J].科技创新导报,2010(22).
- [8] 肖甦.浅谈俄罗斯高校毕业生就业的管理系统[J].外国教育研究,2007 (7): 69-70.
- [9] 任青云.日本大学生就业现状及日本政府就业促进政策分析[C].Beijing:Proceedings of the Conference on Web Based Business Management, 2010:254.
- [10] 王占仁,董超.英国高校毕业生就业状况监测运行机制研究[J].外国教育研究,39(261):75-79.
- [11] 刘亚彬,朱亚莉.基于Struts+Spring+Hibernate的高校就业管理系统的设计与实现[J].中国教育信息化:高职教育,2010(5): 82-85.
- [12] 赵燕燕.ASP技术在Web数据库开发中的使用[J].河南职工医学院学报,2009(1).
- [13] 回健永.高职院校毕业生就业管理系统的开发[J].电脑开发与应用,2011,25(5):68-70.
- [14] 邹治,陈万明.关于构建高校毕业生就业预警系统理论模型的探讨[J].高教探索:教师与学生,2010(2):117-122.

(上接第4376页)

3 结束语

合理高效的试题库能很好的配合算法实现自动组卷,是组卷的基础也是组卷的关键。为进一步完善试题库的建设,还需在试题导入和更新、知识点的分布和数据库的安全性等方面加强研究和测试。

参考文献:

- [1] 谢飞翔.一个智能试卷生成系统的研究与实现[D].贵阳:贵州大学,2007.
- [2] 孙晓敏,关丹丹.经典测量理论与项目反应理论的比较研究[J].中国考试:研究版,2009(9):10-17.
- [3] 毛秉毅.基于遗传算法的智能组卷系统数据库结构的研究[J].计算机工程与应用,2003(6):230-232.
- [4] 路景.基于改进遗传算法的智能组卷研究[D].长沙:中南大学,2007.