

# 煤炭企业工人培训在线考试系统题库的设计与实现

张万臣

(河北建材职业技术学院 机电工程系, 河北 秦皇岛 066004)

**摘 要:**文章研究了题库设计理论,并针对在线考试系统和煤炭工人这个职业的特点,设计一个题库方案,将题库结构分成了科目、题型、知识点、试题、具体的试题内容和试题答案、图片格式的试题内容和答案六个层次,规定了试题的各个属性,并成功地将题库方案应用到了专用于煤炭工人培训的在线考试系统中。

**关键词:**题库;在线考试系统;煤炭工人

**中图分类号:**G726;TP311.52

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-8725(2013)05-0218-03

## Design and Implementation of Database Online Examination System in Coal Worker Training

ZHANG Wan-chen

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Hebei Vocational & Technical College, Qinhuangdao 066004, China)

**Abstract:**This article researchs the design theory of problem database, according to the characteristics of the online examination system and the occupation of coal workers, and designs a problem database programme, and the problem database structure is divided into six a levels: subjects, and types, and knowledge points, and problems, and problems content and problems answers, and the pictures format of questions content and answers, and provides the all property of problems, and the problem database programme is applied to the online examination system for coal workers in training.

**Key words:**problem database; online examination system; coal workers

分析和理解的实际工作项目。综合以上几点,建议选取的实际工作项目应当是一个基于 C/S 或 B/S 结构,采用 SQL Server 数据库并运用 C# 语言编程实现的小型 MIS 系统,如图书馆管理系统或学生成绩管理系统等。

(2)根据嵌入认证内容后的软件工程课程要求,实际工作项目的开发方法应采用基于 UML 的面向对象的软件开发方法,可以按照基于 UML 系统开发的阶段顺序实现教学项目的转化,即将实际工作项目转化为系统调查与需求分析、问题的分析与求解、系统设计、软件编码、软件测试和软件发布 6 个教学项目。

(3)根据每个教学项目中需要完成的工作任务来进行教学任务的分解,教学任务的顺序应当与工作任务的先后顺序保持一致。教学任务的内容设置应强调软件工程方法和工具的运用,各种 UML 图的绘制,开发文档的书写及每一个教学项目完成时的评审,特别地,要突出 Rational Rose 软件在项目开发过程中的作用。

(4)在教学任务的实施过程中,为了能更好地调动学生的主观能动性,可以将学生划分为若干项目小组,每组 4~6 人,让学生扮演项目开发过程中的不同角色,进行分工协作,从细节或整体的不同角度把握整个项目开发的过程,培养团队精神。另外,由于软件工程课程学时数的限制,在系统设计、软件编码和软件测试 3 个教学项目的实施过程中,应只选择 1~2 个具有代表性的模块去实现。

## 5 结语

计算机程序设计员认证内容与软件工程课程内容之间存在着较强的相关性,因此能够通过内容的整合,将计算机程序设计员认证内容嵌入到软件工程课程内容中,并进一步实现软件工程课程的项目化教学改革。这里需要强调的是,软件工程项目化课程内容中所必需的编程语言,数据库,数据结构,动态网页设计等知识,需要在学习相关前期专业课程的基础上获得。另外,从更为深远的意义上讲,《国家中长期教育改革和规划纲要(2010-2020 年)》中明确提出了“积极推进学历证书和职业资格证书‘双证书’制度,推进职业学校专业课程内容和职业标准相衔接”的要求。那么,这种将职业资格认证内容嵌入课程教学方式的方式,可以作为地方煤矿高职院校落实“双证书”制度的一种有效途径。

## 参考文献:

- [1] 中国就业培训技术指导中心组织编写.计算机程序设计员:基础知识[M].2 版.北京:中国劳动社会保障出版社,2009.
- [2] 龚美蓉.国外高校信息素质教育之“嵌入式教学模式”的思考与启示[J].图书馆论坛,2010(3):147-149,178.
- [3] 胡洋,苏琳.Web 软件时代的《软件工程》课程改革与建设[J].中国成人教育,2010(5):111-112.
- [4] 孟庆波,吉鹏霄.项目教学法在职业教育教学改革中的应用分析[J].郑州铁路职业技术学院学报,2011(1):50-53.

(责任编辑 李富文)

收稿日期:2012-09-06;修订日期:2013-04-18

作者简介:张万臣(1978-),男,河北秦皇岛,河北建材职业技术学院机电工程系讲师,硕士学位,研究方向:软件开发。

## 0 引言

现在,基于 Web 的在线考试系统越来越多,它被广泛应用在社会上的培训认证考试(如微软的各种认证考试)和远程教育的考试中,比如报关员考试、全国计算机等级考试(上机部分)、锐捷网络认证工程师考试和程序员考试等等。这里开发了一个在线考试系统,这个考试系统主要用于对工作在煤矿井下的煤炭工人进行技术培训和一些基础课程的考试,以方便他们在工作岗位上学习知识和新技术。该系统可以进行多门课程的考试,每一门课程又包含了多种题型,每种题型中的每个试题属于不同的章节,具有不同的难度,因此考试系统是从不同科目、不同题型、不同难度、不同章节范围内的试题中选题组卷,组卷时对试题的要求很多,其复杂程度可想而知;最重要的是在线考试系统是基于 Web 的,考试系统的许多操作将通过网络来完成,因此设计一个组卷算法对本系统是至关重要的,然而和组卷算法相关的题库的设计也不容忽视,一个高智能、高效率的组卷算法总是以特定结构的题库为基础的。

文章在研究传统题库设计理论的基础上,提出了一种新的题库设计思想,并成功应用到了专用于煤炭工人培训的在线考试系统中。

## 1 题库设计理论研究

题库在设计时有许多要求,一般包括以下几点:

(1)题库中的题目要按学科领域分类,每一学科领域的题目又细分为若干个题目组合,这些题目组合可用于特定的教学目标,测验特定的概念或能力。

(2)题库中的每一题目由两部分组成,即题目属性指标和题目本身。题目属性指标有多项,反映有关题目的信息,这些信息将某一题目与库中的其他题目区别开,同时标记着题目使用的历史和使用情况(如使用次数,被高分学生答对的次数和被低分学生答对的次数等)。对于这些题目属性,入库前都应一一查明、核实,且试题质量参数的值都应表达在统一度量的基础之上。

(3)题库的题量必须很大,比例合理。如果题量太小,就难以生成让用户满意的试卷,也不能长时间地多次地为考试服务。同时题目的比例要合理科学,主要是内容范围、能力层次、难易比例、题目类型等方面。

(4)试题库可以动态地维护。这是因为各门学科都在发展变化,学科内容也应不断更新。此外,考生水平也在不断地变化,这样考试参数及考核能力层次也会有所变化。因此要使试题库能长时间地服务,就应该在试题的更新、修改、删除、添加上下功夫,即要求题库必须是动态的。

(5)题库具有构成等价形式测验的能力。等价形式的测验是由不同的题目组合构成的,但每个测验的统计结果具有等效性,即这些不同的题目组合去测验相同的目标或概念,并用相同的统计方法来区分学生的好与差。根据国家标准,对1个学生采用1个测验的2个或3个等价形式,每次得到的分数应是相同的,这样的等价形式是有效的。

题库设计理论是指整个题库工作的基本理论。题库设计理论的涵义是广泛的、全面的,重要包括如下几个部分:学科体系与教育、目标层次分类理论、题型与命题技术理论、题目分析理论、参数等值理论,以及试题与试卷统计性质关系的理论等。而现代考试系统中

题库设计的指导理论主要有2种:经典测量理论(CTT)和项目反应理论(IRT)。

(1)经典测试理论出现于20世纪初,到了50年代逐步形成了完整的体系。经典测试理论的基本思想是把测试的得分看作是真实分数和误差分数的线性组合,可归结为如下简单数学模型: $X=T+E$ 。其中 $X$ 是观测分数; $T$ 是真实分数; $E$ 是误差分数。传统的信度、项目分析的原理与方法均建立在这一模型之上。经过了近百年的发展,经典测试理论建立了一系列项目分析的指标,包括平均分(mean score)、标准差(standard deviation)、难度(difficulty)、区分度(discrimination)、信度(reliability)和效度(validity)等<sup>[1]</sup>。

(2)项目反应理论的产生可追溯到20世纪40年代,最早是由丹麦学者拉什提出的。IRT认为,被试者对测验的反应受某种心理特质支配,测验的结果和这种特质之间所存在的关系可用特定的项目反应模型曲线来描述。目前应用较广的是由伯恩鲍姆于1957年提出的单维逻辑斯蒂模型,可以用 $P_j(Q)=(Q,a,b,c)$ 描述。在 $P_j(Q)=(Q,a,b,c)$ 中, $a,b,c$ 标识项目的质量参数,分别是区分度参数、难度参数和猜测参数,表示被试关于第 $j$ 题的正确反应概率。项目反应理论虽然克服了经典测试理论的一些缺点,但是目前还存在着许多问题没有解决。例如,测试依赖于大量的、预先准备的、高质量的试题,而这在现实普通教育领域中很难完全做到。但是毋庸置疑的是项目反应理论代表了今后测试理论和实践探讨的发展方向<sup>[1]</sup>。

两种理论的核心部分是数学模型,它们是基于不同的假设提出的。经典测量理论采用的是线性的定性模型;项目反应理论采用的是非线性的概率模型。经典理论中的项目统计量与项目反应理论中的项目参数有着很高的相关性,只是项目统计量依赖于被试团体,不具有普遍性;而项目参数与被试原素无关,项目参数具有不变性。CTT适用于测验被测试者相对能力水平,一般用于纸面考试和传统考试;而IRT适用于考察被试者的实际能力水平,一般用于自适应考试<sup>[1]</sup>。

## 2 在线考试系统的题库设计方案

### (1)题库的结构设计

为了提高选题组卷效率,在线考试系统的题库结构是分层的,一共包含6个层次,分别为科目、题型、知识点、试题、具体的试题内容和试题答案、图片格式的试题内容和答案。第1层次是科目,包括科目和对应题型表位置,这是最高层次;第2层次是题型,在每门考试科目对应的数据库中对每种题型建立一个数据表,用于存放每种题型的知识点索引表存放位置,主要有题型和知识点表位置两个属性,题型主要可以设置填空题、选择题、简答题和应用题等;第3层次是知识点,用以存放本题型题库中每个知识点的信息,主要包括知识点和对应试题表存储位置信息,表中信息随着每种题型数据库的更新而更新;第4层次是试题,每种题型每种知识点的试题表,用于存放试题信息,其中属性包括试题代码、难度系数、试题内容、试题答案、试题分值和选中标志等;第5层次是试题内容和试题答案,这个层次是专门为简答题、计算题和应用题等题型设计的,因为这些题型试题内容和答案比较复杂,所以专门设一个层次表示,试题内容和答案都有字符和图片两种形式,依据题型种类任选一种;第6层次是针对图片类型的试题内容或答案设置的,如果试题内容或答案是图形格式才有这层,主要用于给出试题内容或答案

的具体图片。整个题库的结构如图1所示。

## (2) 试题的搜集和编制

试题的搜集和编制主要由各科的一线教师来完成。由于在线考试系统将实现多个课程的考试,所以试题的搜集和编制基本上需要学校所有的教课教师共同协作完成。编制时按照每位教师所教授的课程分成几个小组,一个小组编写一门课程的试题,一个小组设一个组长。由于每位教师可能同时教多门课程,所以基本上每

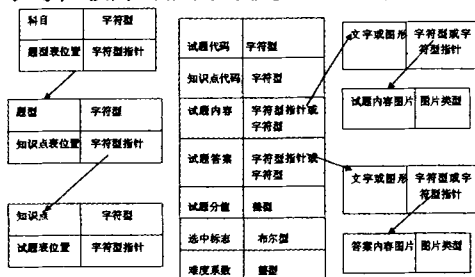


图1 题库结构图

位教师都同时属于多个小组。试题一方面来自于各位教师自己已有的正在使用的试题,另一方面需要由各位教师根据自己教学过程中的变化编写新的试题。

## (3) 试题的属性种类和属性值的确定

下面将一些各种题型公有的属性含义介绍如下:

①试题代码:试题的唯一标识,只要知道某个试题代码,便可唯一确定一道试题,这对利用计算机处理试题极为重要。

②题型:题型的种类,如填空、判断、选择等,题型是选题组卷的重要参数之一。

③知识点:指出每道试题在对应科目的教学大纲中所属的章节和知识点,它是教师用来确定考试范围的重要依据之一。

④难度系数:试题的难度系数是衡量试题难易水平的数量指标,通常以试题的答错比率来表示:如果答对的人数越多,题目就越容易,难度就低。难度系数在题库中的作用主要是为了筛选试题。试题难度的选取需要考虑到测验的目的和性质。比如,如果测验是用于选拔录用人员,就应该比较多地采用那些难度值接近录取率的试题。

⑤区分度:试题的区分度也叫试题的鉴别力,它是衡量试题对不同水平被试者心理特质的区分程度的指标,如果试题的区分度高,那么水平高的被试者在题目上的得分就会高,而水平低的被试者就会得分低,这样就可以把不同水平的被试者区分开来。区分度属性在题库中的作用是挑选试题,试题区分度越高,它分辨学生的知识水平和素质高低的能力就越强,此外,对诊断类型的测验,区分度越高,就越能够快速而精确地定位学生问题之所在,为采取补救措施提供依据和方向;而使用区分度低的题目组成的诊断试卷,则在分析考试情况时容易产生误判的情况。

⑥认知分类:学科体系与教育目标分类理论将决定整个题库及生成试卷的内容效度,是制定抽题规划的根本依据,题库的整个框架结构就是要按照这个要求来设计与建造的<sup>[2]</sup>。

⑦试题内容:试题的具体内容。

⑧试题答案:试题的标准答案。

⑨试题分值:试题的建议得分值。

⑩选中标记:该项是用来标识试题是否已被选中的,该标记可以避免一个试题被一个试卷多次选中。

## (4) 试题入库存储工作

试题题目入库存储工作也是一个繁重的工作,因为题库的规模一般都在几千甚至上万道以上。一般入库存储都分阶段进行,在题库管理中专门设置了添加试题模块,来实现试题的添加。

## (5) 题库的管理

为了加强对题库的管理,在线考试系统设置只有系统管理员才有权限管理题库。因此要对题库进行管理,首先需要以系统管理员身份登录考试系统。在线考试系统中的题库管理部分包括科目的管理、题型的管理、知识点的管理和试题的管理。其中最重要的是试题的管理,试题的日常管理包括试题的添加、删除、修改等,这些功能都要设置专门的模块来实现。

## 3 在线考试系统中题库的实现

### (1) 科目管理

为了提高考试系统的应用性,在线考试系统设置了多个科目,可以实现多个科目考试,为此考试系统必须能实现对考试科目的管理,必须设置考试科目管理模块。科目管理模块主要功能是帮助系统管理员实现对考试科目的基本管理,包括科目名称的修改、旧科目的删除以及新科目的添加3种功能。

### (2) 试题管理

试题管理模块主要帮助系统管理员来完成题库的管理工作,来实现浏览试题、添加试题、删除试题和编辑修改试题4个方面的功能。

①浏览试题子模块是一个基础模块,其他几个子模块在操作时必须首先进入浏览子模块。浏览试题时可以浏览题库中的所有试题,也可以通过查询浏览一部分试题,或某道试题。显示试题时采用分页显示,一页最后显示10道试题,可以单击“下一页”浏览下一页的试题,也可直接在输入页次中输入范围内的页码,回车直接浏览相应页码的试题。查询试题时有科目、题型、关键字3个条件,查询时可以单个条件查询,也可以实现3个条件的多重查询。要详细浏览某个试题单击该试题对应操作中的图标即可。

②删除操作比较容易。当要删除某个试题时直接在该试题序号前选中,单击“删除所选项”,然后确定即可。

③编辑修改模块既可以实现详细浏览试题的功能,也可以对试题进行修改。修改时只要在相应位置修改,最后单击保存即可。

④添加模块可以实现试题的添加。添加时须先选择科目和题型,然后单击“添加试题”即可。添加模块的界面图与编辑修改模块界面图基本相同,操作方法也相同,填完试题信息后直接保存即可。

## 4 结语

文章在研究传统题库设计理论的基础上,针对煤炭工人这个职业的特点,为在线考试系统设计了一个题库方案,题库方案中题库结构被分成了科目、题型、知识点、试题、试题答案等层次,这样设计的目的是为了提组卷算法的效率。题库设计方案最终在专用于煤炭工人培训的在线考试系统中得以实现,受到了广大煤炭工人的好评。

## 参考文献:

- [1] 薛荣.从经典测试理论到项目反应理论:谈语言测试的两种数学模型[J].外语研究,2007(4):60-64.
- [2] 陈华光,周铁山,张晓清.通用试题库系统的设计与实现[J].湖南工程学院学报:自然科学版,2002(3):32-34.

(责任编辑 李富文)