

一种结构化计算机辅助测验系统

董翔英 (海军后勤学院计算机室 天津 300450)

摘要:本文介绍一种采用双重随机算法、交互组卷的题库管理系统的系统结构和功能。

关键词:CAT、随机选题、开放结构。

一、前言

随着计算机应用的普及和发展,计算机辅助教学正在兴起。计算机辅助测验(Computer Assisted Test 简称CAT)是计算机辅助教学的一个重要方面,是以计算机为主要手段进行教学效果检查,这种利用计算机编制试卷的技术,实质就是通过合理巧妙的选题算法,对题库中的题目从形式、难度及内容等方面来控制计算机的选题过程,生成符合测验者意图的试卷。它具有系统、公平、高效的特点。一个完整的计算机测验系统由试题库和题库管理软件组成,也可称之为题库系统。题库与题库管理具有同样重要的地位,二者互为依托,缺一不可。试题库就是一大批试题—每道试题均按内容(知识点)、等级层次(难易程度)予以编码,存放在计算机存储介质中的习题集合,利用题库管理软件进行各种操作,最终达到对学生学习成绩的检查,对教师教学质量的评价的目的。

使用题库系统的意义在于:计算机辅助测验可以产

生等效测验,有利于平等竞争,有利于教学质量的提高,它能产生不同要求的试卷,客观地对学生进行选拔,使教师从繁琐的组题工作中解脱出来,使考试向科学化、标准化方向发展。

二、试题库的设计

要进行合理、准确的测验,首先必须设计好题库,即组织好大量的题目。所有题目都应有一定的测验目的,并且覆盖教学大纲所指定的教学内容。为了区别试题,并能有效地组卷,要对试题设计科学合理的指标体系。指标体系的建立,意味着将来组卷的基本结构和组卷的质量。因而指标体系的建立必须是科学的。如果指标订得不恰当,那么组卷的实际质量必然是差的。指标体系必须根据学科的性质、试题的内容、题类、题型、测验的目的、教学层次等方面统一决定。一般此项工作由经过多年教学实践,具有丰富教学经验的教师来完成。

在指标体系中应主要考虑题型、知识点和难易度三个主要因素。因为在试题设计时,合理划分知识点,才能使试题反应学生掌握学科知识的全面性和系统性。题库应当采用多种不同形式的题型,以便考试能从多方面测试应试者能力。同时题库中的题目应有难易区别,以使将来组出的试卷题目形成一定的坡度,合理地筛选不同程度的学生。

- 一般题库结构应包括:
- (1)试题类型。以“数据库应用”为例,试题类型可有填空、问答、编程、菜单技术综合应用等。
 - (2)内容。每道试题的内容必须准确,答案不一定唯一,但表达不能模糊。
 - (3)难易参数。可用代码 1、2、3 表示,1 表示难,2 其次,3 为宜。
 - (4)知识类别。根据学科的性质、内容及大纲要求,给每个知识点分配一个代码值。应注意的是:为便于题库管理和系统运行的高效率,知识点的划分宜粗不宜细。
 - (5)相关性参数。相关性参数的设置是为了防止题型相同或内容相似的试题出现在同一份试卷中,使所选中的试题不复杂,具有普遍性和代表性。

三、题库管理软件编制

精心组织好试题库后,就可编制题库管理软件,管理软件实现题库的自动管理、自动选题、自动组卷和自动打印功能。

- 一个好的题库管理软件,应具有如下特点:
- (1)建立试题库。将收集好的大量的试题按标准格式存储成库。该标准格式是经多方面综合考虑,适于题库管理软件操作,适合于各专业,如数学、物理、政治、财务等专业的通用格式。
 - (2)能根据教学改革的要求,动态地优化题库结构与成份。即题库采用开放式结构,题库可以随意扩充、缩并与更新,结构也适当调整,对于不同的专业,可以在标准格式的基础上增加具有本专业特色的特性编码。
 - (3)能根据教学层次的不同,控制选题的难易程度,按不同需要生成针对具体目标的试卷,以满足不同层次的考试要求。
 - (4)能生成符合测验目标的多份平行试卷,以保证试卷的安全性,并便于安排补考。

- (5)能按教师提出的测验要求,合理分配试题。即通过知识点题量、知识点难易参数控制,实现某章节侧重或某知识点侧重。
- (6)能进行试题的统计分析,根据统计结果对试题参数进行自动修改。
- (7)试题库便于维护。

1. 系统结构设计

系统结构采用主控模块与子功能模块组合的结构,主控模块是系统的控制核心,用于显示系统所具有的各项功能菜单及控制系统流程。根据用户的选择,调用子功能模块,使程序进入不同的分支。子功能模块采用积木式随意组合、拆卸安装。这种结构使系统的功能层次分明,流程清晰,便于调试维护及不断改进升级。主控模块采用二级下拉菜单的形式,用户根据系统提示可以很方便地控制程序运行。系统使用 FOXPRO 强大功能进行参数控制、人机交互、文件操作、容错处理,实现全程在线帮助。调用 BASIC 程序、汇编程序和 C 程序进行窗口设计、背景音乐及屏幕保存与恢复。

系统菜单如下:

一级菜单	试题库	组 卷	打 印	成绩分析	退 出
二级菜单	建新库 查询 修改	自动成卷 交互成卷 浏览试卷	参数定义 开始打印	成绩登录 统计汇总 比较分析	退出系统 返回主菜单

2. 子功能介绍

本系统含有许多子功能模块,几个主要的子功能如下:

- (1)题库建立。题库的建立必须是在收集和编审高质量大量试题的基础上进行,通常一个科目的试题数量不应少于四、五千道,每道试题必须是科学的无争议和异议,而且经过一定的预试分析。题库的结构决定每道题的特征属性编码,在保证成卷质量的前提下,试题的特征属性编码是否简单便是主要的考虑因素,合理、简单的编码可使管理软件编制效率更高,特征属性代码包含题型、知识点、难易度三个因素。
- 考虑到不同专业的应用特点,在题库结构中可设计一专业代码,使管理软件有效地操作题库。
- (2)题库维护。题库建立后不可能静止不变,应根据教学改革的需要及多次使用后的统计分析,及时地不断

更新和补充。题库的增删、修改均属于题库维护的范畴。题库是否具有生命力,就在于它是否能不断地被调整、维护;以及维护的方法、手段是否科学;对用户而言,操作是否方便可行。我们采用图表的形式绘制题库的整体结构将显示于屏幕,使用户对题库的全貌有清晰的了解,然后根据系统提示,选择修改的项目,系统跟踪用户修改操作,动态地显示题库的变化结果。

(3)自动成卷。根据用户输入的测验目标,计算机一次性成卷,成卷的质量与稳定可靠取决于选题算法。选题算法一般采用随机选题算法,一种常用的做法是选择某类特定的试题时先将计算机产生的随机数压缩到某一相应的范围内,然后即将它作为入选的试题序号,但计算机按一定算法产生的伪随机数均匀性往往不很好,这就影响到选题的随机性。而且程序编制好后,每类试题在题库中的始末范围就固定了,一旦用户在题库中增删试题,这一范围就要变动而给选题带来问题。另一种作法是将此法作一改进。在选题前,让程序自动判断每类题的最大题号,然后赋予每题一个随机数,再将试题按随机数排序,然后再采用上一种作法,随机选取试题序号。由于每次组卷前都进行了随机排序,所以随机数均匀性的好坏完全不影响选题的随机性,保证了试题的无规律性,使考试具有较好的保密性。而且题库在组织上不受任何约束,在题库的任一位置都可以随意增删试题而不会影响选题。除此之外,选题算法还应考虑题型控制、难易控制和知识点控制。可以利用每道题的特征属性编码来实现。试卷按试题的型式分成若干模块,在每个题型模块中又可分若干难度模块。若难度用1、2、3来编码,难度依次递增,可先按难度码值排序,再分别用上面的方法随机选题。这样选题算法很容易满足考试对题型和难度的要求,由于各模块的选题量可自由设定,因而可按测验者的意图生成各种形式和难度的试卷,十分方便灵活。

知识点的控制比较复杂,因为不能硬性规定每个知识点的入选题量,否则选题算法和试题编码都将很复杂。知识点的控制由知识点的分布密度来决定,一般知识点分布密度大的教学内容在试卷中占有较大的比重,因此,通过合理安排知识点的分布密度来控制试卷的测验内容,便可确保计算机成卷时会有所侧重,而生成搭配合

理、主次得当的试卷。对任一特定内容,只要适当调整与其对应的知识点划分总量与选题量之间的比例,便能使试卷对这部分内容有预定的覆盖。

(4)交互组卷。相对于自动成卷而言,交互组卷是指用户可参与组卷工作,系统通过屏幕提示,引导用户选择试题,系统和用户之间采用人机对话方式,每当计算机产生一道试题,询问用户是否恰当,并由用户最终确定是否选中。与自动组卷相比,用户在选择试题时,更具有直观性和灵活性。

自动组卷与交互组卷可以交叉使用,即试卷部分采用自动组卷,部分采用交互组卷,根据用户的选择而定。

(5)浏览试卷。系统将成卷存放在中间文件TEXT.TXT中,当试卷组织好后,用户可以从头至尾整个浏览试卷,以便观察判断试卷的结构、题量、难易程度是否合适,该中间文件可以取消或保留,也可以手动修改。若无须修改,即可打印输出。

(6)打印试卷。试卷打印前须定义打印参数,如测验目标名称、试卷题头格式、打印纸类型等。然后按标准试卷格式,一次打印成卷,可送印刷或直接使用。

(7)统计分析。题库系统还具有对测验结果的统计分析。如每个分数段人数、百分比,题库效率曲线等,以便考核教学效果。每次结果分析都将作为预试的延伸,将分析结果反馈到题库中,为调整题库提供依据。

四、结束语

研制题库系统是教学改革的一个重要方面,是提高教学质量,改进测验手段的重要途径。但研制一个好的题库系统,却不是短时间内能完成的,需要在长期实践中不断摸索,积累经验。该结构化题库系统因不受学科的限制,所以适用面很广。不同的学科只要按既定格式建立了自己的题库,就可以使用该题库管理软件,这样使得该软件编制效率高,使用率也高,可以充分发挥计算机教学的优势(该题库系统在数年的教学过程中发挥了重大作用),节省各学科、各专业外购题库经费,并且便于维护与升级,一劳永逸。不仅减轻了教师与教务部门每个学期的繁琐组卷、审卷工作,还为教学评价提供了准确、公正的依据,使测验标准化、规范化。