

IT 技能测评系统的设计与实现

李桂英 (华南师范大学教育信息技术中心 广东广州 510631)

摘要:介绍一个 IT 技能测评系统的设计思想及实现的关键技术。重点讨论了各种上机操作题自动阅卷的实现方法,以及 XML 技术、VBA 技术在考试系统中的应用。利用 VBA 技术实现了 Office 上机操作题的自动批改,解决了传统网络无纸化考试只能考察理论题的缺陷。

关键词:IT 技能测评系统 自动阅卷 题库 XML VBA

1 引言

本文主要讨论 IT 技能(即信息技术基本技能,包括文字录入以及对 Windows、Word、Excel、PowerPoint、Access、IE、Outlook Express 等的使用技能)测评自动化的实现。

的 IT 技能测评系统的设计思想和实现的关键技术,利用该系统可实现 IT 技能测评自动化。

2 系统设计

本系统由命题与组卷、测试与评价、管理与统计三个模块组成,实现了题库管理、自动组卷、考生报名、考场安排、身份认证、在线考试、自动阅卷、自动反馈、成绩公布、统计报表生成等测评流程的自动化,其系统结构如图 1 所示。

2.1 命题与组卷

命题与组卷模块主要负责命题、组卷以及试题的修改、删除、打印和检索等题库管理工作。

2.1.1 命题

为了实现 IT 技能操作题的自动阅卷,命题时除了要输入试题内容、关键字、难度,导入初始操作文档外,还要求对每个操作步骤制定相应的标准答案,主要包括以下几个步骤:

- (1) 输入试题内容、关键字、难度等;
 - (2) 导入初始操作文档;
 - (3) 定义考点;
 - (4) 进行零分审核,即审核初始操作文档在未答题前是否得零分;
 - (5) 进行满分审核,方法是用户根据试题要求对初始操作文档进行完全正确的操作,审核能否得满分。
- 操作题命题时需要定义考点。例如,WORD 操作

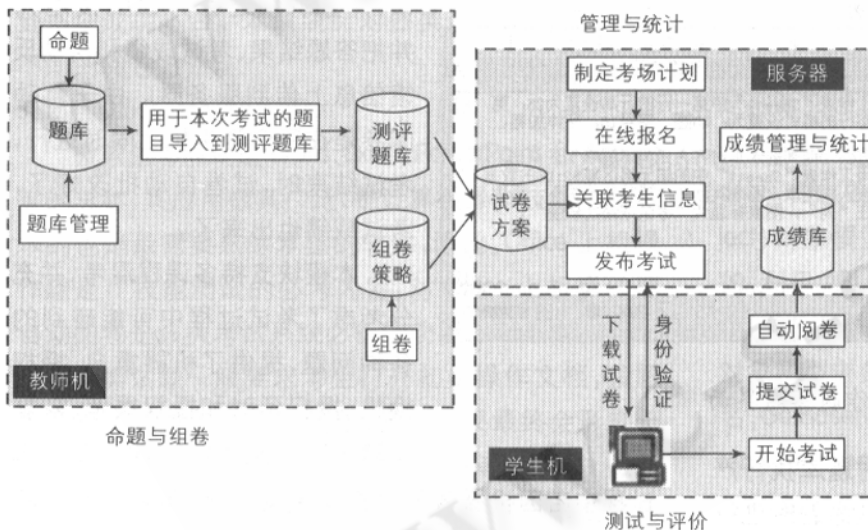


图 1 系统结构图

IT 技能测评的一般方法是^[6]:通过对事实的收集和分析,确定被试的技能水平。测评过程大体上可分为四个步骤:①定义评价目标和要求、设定目标技能及其评价标准;②收集体现被试技能水平的事实(信息);③将事实和测评目标相匹配,例如将被试的答案与标准答案进行比对,找出差异;④根据测评标准,将这些差异与被试所表现出的技能水平联系起来,判定被试是否已具备相应的技能。本文介绍一个基于 Web

题主要包括字体格式、段落格式、表格、图片、艺术字、文本框等知识点,每个知识点又包含相应的考点,如知识点“段落格式”的考点有段落对齐方式、行距、段间距、左缩进量、右缩进量、首行缩进、悬挂缩进等。定义考点的过程实际上就是制定试题标准答案的过程,主要包括以下几个步骤:

(1) 根据试题内容确定知识点;

(2) 在初始操作文档中按试题要求对被操作对象完全正确地操作一遍;

(3) 确定需考查的考点,即在需要考查的考点上打勾。此时,系统自动读取被操作对象的相关属性值(如段落对齐方式、行距等)作为标准答案保存起来。

若试题中包含有多个知识点,则应重复以上步骤,直至试题所有的知识点都被定义。

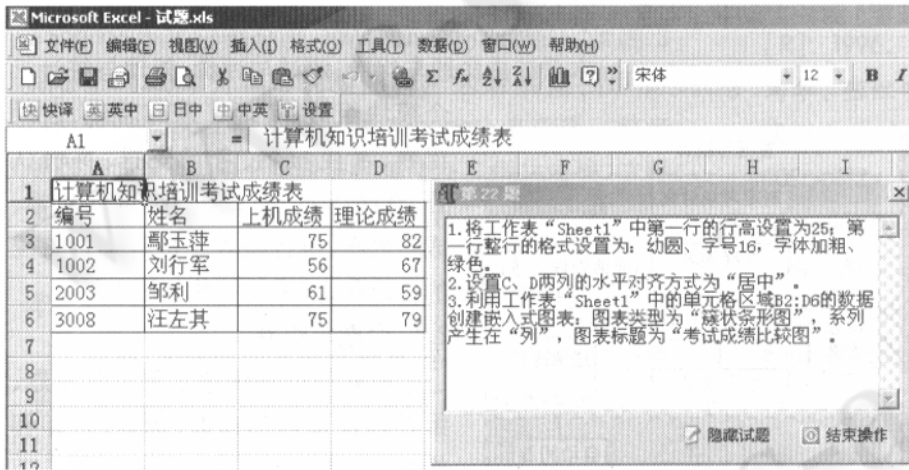


图 2 EXCEL 操作题答题界面

本系统按照建立大型题库的要求,对题库执行严格的测试、审核制度,特别是在上机操作题命题时进行了零分审核和满分审核,保证了题库中试题和试题标准答案的正确性,为准确阅卷奠定了良好的基础。

2.1.2 组卷

本系统的自动组卷过程是,先把准备用于本次考试的题目导入到测评题库;然后按考试要求创建组卷策略,包括试题类型、试题数量、难度系数、分值等;最后再根据测评题库和组卷策略生成试卷方案,试卷方案以 XML 文件形式存在,包含考试试题信息、标准答案信息和组卷策略等信息。组卷完成后,把试卷方案上传到服务器,用于在线测试。考生在线考试时从服务器下载试卷方案,并根据组卷策略从测评题库中抽

取题目组成试卷。

2.2 测试与评价

测试与评价模块用于在线测试、自动阅卷、自动反馈,并把答题结果、考试成绩、反馈信息上传到服务器。

考生在学生机打开 IE 浏览器并登录,通过身份验证后即可开始考试。进行上机操作题答题时,单击“开始操作”按钮,系统自动进入相应的答题界面(如图 2 所示),考生按试题要求对初始文档进行操作,该题答题完毕,单击“结束操作”可回到考试主界面,然后可选择其它题目进行答题。

在考试期间,系统进入倒计时状态,在考试时间剩余 5 分钟时,系统提示考生单击“提交试卷”按钮交卷;在考试时间剩余 0 分钟时,系统将对尚未交卷的考生强制交卷。在交卷的同时,系统调用阅卷程序对考

生的答题结果进行自动阅卷,根据阅卷结果给出成绩和自动反馈信息(指出考生操作过程中的错误,并分析缺乏哪方面的技能),并把答题结果、考试成绩和自动反馈信息上传到服务器。由于自动阅卷是在每个学生机上同时进行,考试结束时,试卷自动批改好了,考试成绩也出来了。

本模块支持多课程混考,并充分考虑了考试过程中可能碰到的各种问题,提供了机器重启、授权换机、授权延时和授权重考、恢复试题等非常实用的功能。在考试

过程中若因机器故障需重新启动机器,重启后原来的操作结果并不会丢失,考生可在原来答题的基础上继续计时和答题;个别考生由于各种特殊原因需要换机、延时或重考,经老师同意并进行授权换机、授权延时或授权重考设置后可继续考试;若考生因误操作破坏了上机操作题的原始文档,可单击“恢复试题”按钮恢复。

本系统能支持我校石牌校区和大学城校区一千多名学生同时登录到一个服务器并进行在线考试,且性能稳定,响应速度快。

2.3 管理与统计

管理与统计模块用于制定考场计划、在线报名、关

联考信息、监控测评过程、回收测评结果、成绩管理、成绩发布以及数据挖掘 (data mining) 等。

制定考场计划就是建立考场,并设置考场名称,指定考生操作目录等;在线报名主要是建立考生信息,产生考试账号和密码;关联考生信息是指将考场名称、考试账号与某个试卷方案相关联,实现考生考试时的身份验证功能;监控测评过程是指在考试期间可以查看当前考试的总体情况、是否有考生断线、哪些考生已交卷等;测评结束后,考生的成绩文件自动上传到服务器中;对考生的测评结果(包括答题结果、阅卷结果等,统称 CAA 数据库)可进行数据挖掘,发现并提取隐藏在其中的规律、模式和趋势,以用于优化教学过程和测评过程。

3 系统实现的关键技术

3.1 上机操作题自动阅卷技术

上机操作题自动阅卷是本系统的关键部分,关系到系统成功与否。本系统针对各类试题的特点,采取不同的阅卷方法。

3.1.1 Office 上机操作题

微软的 Office 是 Word、Excel、PowerPoint 和 Access 等的总称,其应用极其广泛,是计算机操作技能中最基本的也是最需要熟练掌握的软件,因此,Office 上机操作题是 IT 技能测试的必考内容,对 Office 上机操作题自动阅卷是该类考试系统必备的功能。

这类试题一般要求考生打开初始操作文档,按题目要求进行操作并保存结果,操作结果最终会形成一个文件,如 Word 文档和 Excel 工作簿等。Office 操作题自动阅卷的焦点就集中在这些文档上,本系统利用 VBA 技术和 OLE 技术获取这些答题结果文件中特定对象的属性,并与命题时制定的标准答案进行比对,从而可判断考生的操作是否正确。

微软在开发 Office 应用程序时就已经考虑到其它应用程序与之集成的问题,提供多种方式给开发者在自己的应用程序中通过编程接口控制 Office,该接口就是一个 OLE 自动化接口。通过该接口,微软开放一系列 Office 的 API,构成了 VBA (Visual Basic For Application) 对象模型,如 Word VBA、Excel VBA、PowerPoint VBA、Access VBA 等。这些对象模型实际上是一系列 COM (component object model, 组件对象模型) 组件,

微软已把这些组件分别封装在 MSWORD8. OLB、MSPPT8. OLB 等类库中。

3.1.2 文字录入题

文字录入题的自动阅卷往往采用逐字匹配的方法,但这种方法不准确,本系统采用了一种改进了的匹配算法,其算法思想是将要求考生录入的文字转换成一个数组 Π , Π 的每一个元素都是一个由当前字符以及前后字符组成的三元组,即 $\Pi = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, 其中, $A_i = (C_i - 1, C_i, C_i + 1)$, C_i 表示当前字符, $C_i - 1$ 表示前一字符, $C_i + 1$ 表示后一字符;同理,把考生答题结果也转换成一个数组 T_2 , $T_2 = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ 。将数组 Π 和 T_2 进行比较就能够得到学生录入文字的正确数目,从而计算出学生文字录入题的得分。实践证明,这种方法消除了错位、重复输入、故意胡乱输入等对阅卷准确性带来的影响,有较高的准确性,符合文字录入题的阅卷要求。

3.1.3 Windows 操作题

Windows 操作题的主要考点有文件(或文件夹)的建立、复制、移动、重命名和属性设置等,阅卷的核心是判断文件(或文件夹)是否存在以及属性是否正确。这类操作题的自动阅卷程序的开发思想是:利用 Windows 提供的 API 函数及 VB 中的 FSO (File System Object) 对象模型获取文件(或文件夹)的各项信息。例如,利用 API 函数的 FindFirstFile() 获取文件名、文件大小、文件属性及文件建立日期及时间等信息;利用 FSO 对象模型中的 GetFile 方法可获取指定路径中的文件名, GetBaseName 方法可得到文件的主文件名, GetExtensionName 方法可得到文件的扩展名, FileExists 方法可判断文件是否存在, Size 属性可得到文件的大小, Attributes 属性可获取文件及文件夹属性, ParentFolder 属性可获取指定文件或文件夹的父文件夹对象等。

3.1.4 IE、Outlook Express 操作题

某些 IT 技能的测评必须在模拟环境下进行。例如, Windows 控制面板的设置, Outlook Express 和 IE 操作题的测评都是在模拟环境下进行的。

由于 Outlook Express 程序本身的限制,自动阅卷时很难获取用户操作过程和结果信息。为了解决这个问题,本系统使用一个外观和行为与真实 Outlook Express 相似的模拟程序。考试时,模拟的 Outlook Express 程序弹出与真实的 Outlook Express 程序一样的

界面,记录用户的操作并返回给自动阅卷程序。

为了适应不同的考试环境(单机、局域网和 Internet)以及防止考生通过网络进行作弊,一般不能采取利用真实的 Internet Explorer 浏览器通过网络设施访问远程 Web 站点的方法进行测评。从 Internet Explorer 4.0 开始,微软公司提供了 IE 的 OLE 自动化接口,可用于控制独立的 IE 实例。调用 Internet Explorer 对象的属性和方法,并在提供的各种事件中编写代码,就可以获取用户的操作信息。考试时,检查考生输入的协议(HTTP、FTP)以及 URL 是否正确,如果都正确,则转到本地硬盘上的模拟站点网页,给用户正在浏览远程站点的感觉。

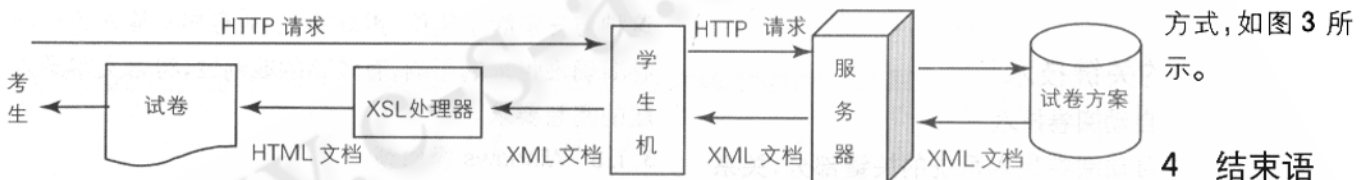


图 3 客户端的 XSL 转换

3.1.5 网页制作操作题

网页最基本的文档格式是超文本标注语言 HTML (Hyper Text Markup Language),因此,可通过构造 HTML 文件解析器获取考生网页制作结果文档的信息,从而实现网页制作题的自动阅卷。HTML 是标准通用标注语言(SGML)的一个应用,其特点是使用标记(tag)表示内容的结构、显示和语义信息。HTML 文件解析器的主要任务是从 HTML 文件中提取每个相对独立的语法单元,根据 HTML 标准并考虑各种扩展情况,构造 HTML 文件所含元素的层次结构树,作为自动阅卷时比较和匹配的依据。

3.2 XML 技术

目前的在线考试系统通常采用关系数据库存储考试数据资源,其缺点是数据格式不具有通用性,移植性差,数据的共享与重用性不好,程序的扩充性差,升级与增加新功能的开发成本过高等。为解决这些问题,有必要引入 XML 技术。

XML 是一种较好的数据中间存储格式,可以作为数据中转、交换的载体和工具。本系统以 XML + 数据库的方式存储试题,题库以 Access 数据库的形式存储,题库中的数据可以通过 XML 文件导入和导出,有

利于异地命题、协同命题。知识表示(例如试卷方案、试题/试卷格式、评价规则等)、数据交换(例如试卷收发、报表传送等)和数据传输均采用 XML 规范。

XML 文档本身没有表示格式化的信息,其显示格式可用层叠样式单(Cascading Style Sheet,简称 CSS)和扩展样式单语言(eXtensible Stylesheet Language,简称 XSL)来表现,也就是说数据内容与显示形式分离。本系统采用 XSL 来定义 XML 文档的显示格式。XSL 的转换处理由 XSL 处理器完成,XSL 处理器可以安装在服务器端,也可以安装在客户端,考虑到考试机器采用的浏览器均为 IE5.0 以上版本,支持 XML 文件的解析和转换,为了降低服务器的负载,本系统采用在客户端

成转换工作的方式,如图 3 所示。

4 结束语

本系统近两年来在我校得到广泛应用,并取得了良好的效果。实践证明,本系统具有功能齐全、使用方便、性能稳定、响应速度快、对硬件配置要求低、阅卷速度快且准确率高等特点。

参考文献

- 1 戴亚非、李晓明、唐朝飞,计算机自动组卷算法分析[J],小型微型计算机系统,1995,16(9):51-54.
- 2 詹英,计算机应用能力网络化考核系统设计[J],计算机工程与科学,2005(27):40-42.
- 3 秦政,基于 XML 在线考试系统[J],微型电脑应用,2003(19):29-33.
- 4 [美] Paul McFedries. Office 2000 VBA 编程技术[M]. 韩松等译. 北京:电子工业出版社,2002.
- 5 [美] Kurt Cagle. XML 高级开发指南[M]. 周生炳译. 北京:电子工业出版社,2001.
- 6 许骏、柳泉波,IT 技能测评自动化:理论·技术·应用[M]. 北京:科学出版社,2005.
- 7 杨志明、张雪,测评的概化理论及其应用[M],北京:教育科学出版社,2003.