

通用考试系统的设计与实现

张江* 黄迪明 廖建明

(电子科技大学计算机科学与工程学院 成都 610054)

【摘要】通用考试系统为考试的无纸化提供了一套完整的解决方案。并且提供了包括数据库生成、试题图文编辑、试卷组织及模拟分析、试题随机生成、学生考试终端程序、网上在线监考程序、成绩管理及统计等功能；介绍了用 Visual C++开发的该系统的性能特点，讨论了其中的一些关键实现技术。

关键词 考试；随机；监考；考教分离

中图分类号 TP311.132

通用考试系统(GES)是一套用于无纸考试的系统，开发该系统的目的是替代传统的考试方法。相对于传统的考试方法，该系统有以下优点：1) 能有效防止作弊，由于每份试卷都随机生成，可避免考试者之间的相互抄袭；2) 快速判卷，可及时获知考试结果。考试一结束，系统立即自动判卷，即时显示并记录考试成绩；3) 提供网上监考。在安装了网络的考场，可以进行网上监考。监考人员可以从监考终端看到每个人的考试状态，并且可以通过网络收集所有考生端的成绩。该系统为学校教学中实行考教分离，提高教学质量提供了有利的条件。

1 系统结构、功能及运行环境

1.1 系统结构与功能

通用考试系统可分为考试管理系统、上机考试系统和网络监考服务三个部分。系统功能结构如图1所示，其中考试管理系统主要管理考试相关数据，提供建库、出题、组题、分析试卷等功能。可设置五种题型(判断正误、单项选择题、多项选择题、填空题和文字录入题)，三种难度，可附图片。设置考试试卷时，五种题型可以随意组合。模拟分析的功能可保证试卷设置的正确性。上机考试系统包括试卷随机生成，界面即时生成，系统计时和自动阅卷等功能。网络监考服务器主要监视所有考生的考试状态，在线收集成绩，即时编辑打印成绩等功能。

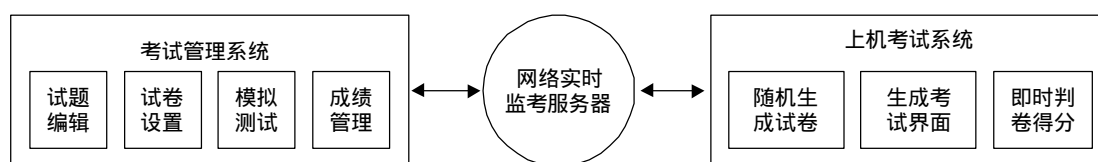


图1 系统功能结构

1.2 系统运行环境

考试终端配置486DX 微机，内存8 M和6 M以上硬盘剩余空间，Windows9X 操作系统，可通过局域网或其他方法连接服务器。

服务器为586微机，内存32 M和10 M以上硬盘剩余空间，Windows9X/NT 操作系统，可通过局域网或其他方法连接考试终端。

2000年9月8日收稿

* 男 23岁 硕士生

2 实现技术

系统采用 Visual C++ 开发，具有完善的功能和友好的用户界面^[1,2]。本文介绍系统开发中的几个关键技术。

2.1 随机生成试卷算法

系统的随机算法可以实现：在一个考试终端，上一次考试中出现过的试题在本次试卷中绝不会再出现，本次考试中的试题在下一次考试时也绝不会出现，出现相同试卷的概率趋近于零，其生成算法流程如图2所示。

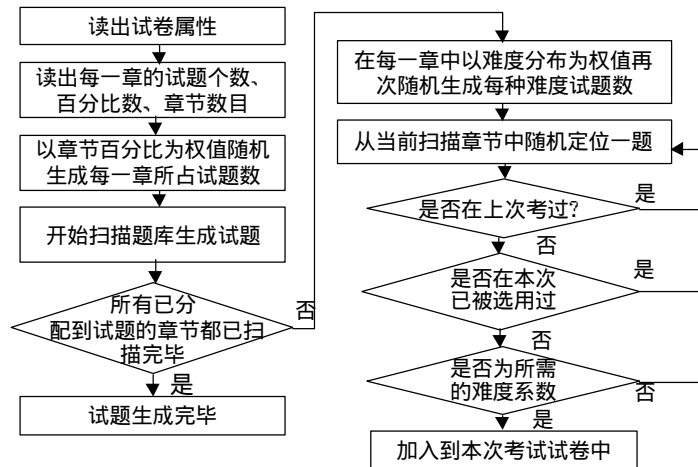


图2 试题生成算法流程图

2.2 填空题的界面生成算法

由于填空题没有固定试题的长度，没有限定每一题的待填空数，而且每一空的长度也是不定的，因此填空题的考试界面生成较复杂。本系统可以临时处理填空题生成考试界面，系统的填空题界面示例如图3所示。



图3 填空题界面示例

Windows 下的填空题考试界面的生成步骤如下^[3]:

1) 由于在 Windows 视窗里的字体及其大小可以自定义，因此系统中必须定义自己的字体。文中选用的字体是等宽字体“楷体 GB_2312”，可对填空位置进行精确定位。要精确定位填空题的题干和待填空位，必须通过程序检测出 Windows 中的字体的设置大小。检测的方法是通过控件的大小进行采样，然后将采样结果与标准设置进行对比，从而得出字宽。这样，对于不同的考试终端的 Windows 字体设置，系统都可以准确地定位填空位置。

2) 使用一个专用的词法分析器对填空题题干进行词法分析，得到题中空位的个数，以及每一空位的答案长度。例如图3中的待填空位数有14个，这是在生成界面之前的一个预处理，如果在录入试题时出现不应当的空格，会在预处理中除掉。

3) 通过一个非待填空界面生成模块，生成非待填空。对于分析出来的每一个非待填空界面，如图3中的“是专为无纸化考试设计，用于在”便是一例，必须先出现的所有待填空和非待填空

推算出开始位置，然后对文本段进行分析，区分其中的中文汉字和英文字符，由于每个中文汉字的字宽是一个英文字符的两倍，如果不准确区分出中文和英文，就有可能出现多的空位，或出现文本段重叠。分析完成后算出其长度，并显示到界面上。

4) 在界面上嵌入待填空位，每个待填空位的长度都是根据答案的长度而设定的。填空题中的每个待填空位都是一个 CEdit 控件。首先求出答案的长度，然后根据其长度得出控件的长度，最后将控件显示出来。在填空题的显示界面中文中使用了如下的数据结构：

```
struct BlankEdit
{
    CEdit blank;
    unsigned int strlong;
    BOOL Isend;
    struct BlankEdit *next;
};
struct BlankEdit *blank_head;
struct BlankEdit *present;
```

其中，CEdit blank 是一个输入框控件，strlong 表示答案的文本段的长度，Isend 标注是否已是最后一个空，next 指向下一个待填空位。最后定义了两个待填空链表，用*blank_head 指向链表的头部，用 present 指向链表的当前位置。这样，在 CES 中进行考试时所看到的填空题的格式就和一般笔试时完全相同，只要在需要填空的地方输入答案就可以。

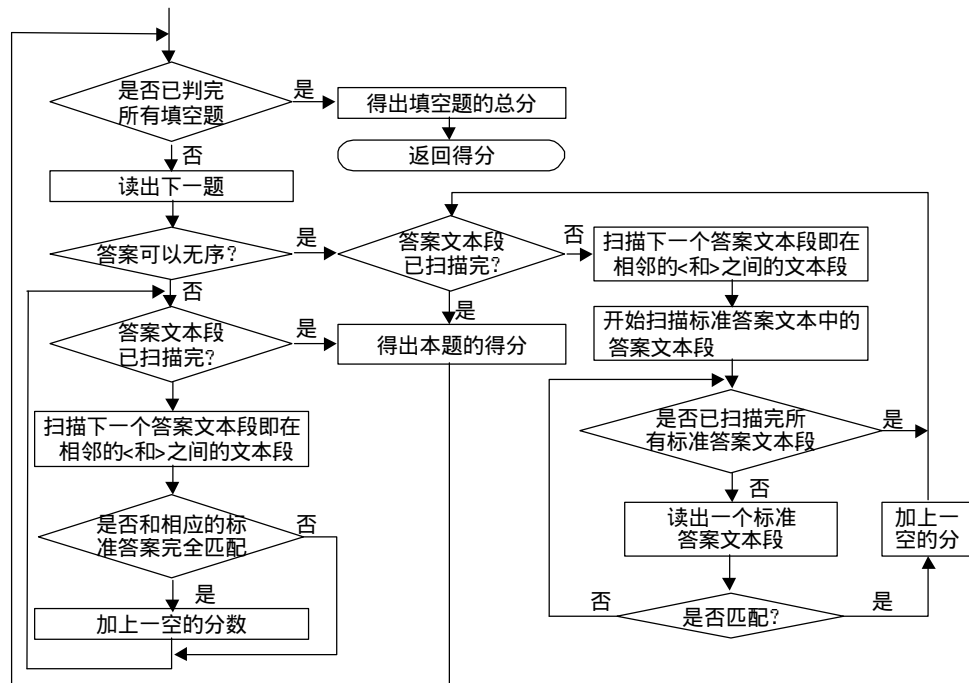


图4 填空题的判分流程图

2.3 填空题判卷算法

判卷时，需将学生考试的结果和标准答案进行比较，以得到每一题的分数。本文采用的方法是将学生考试完的结果也以文本段的方式保存。例如考试的题目如下：

汉字输入方法可分为<流水>码、<拼音>码、<拼形>码和<音形>码四大类。

而学生的答案为：

汉字输入方法可分为<音形>码、<拼形>码、<流>码和<>码四大类。

如果这一小题的分数是2分，并且题型设置为答案无序，按照本算法，该考答案可以得1.000分。由于答案可以无序，只要有答案对的，就可以得分，该答案中答对了两个，一个是“音形”，一个是“拼形”，所以可以得两空的分，即 $(2/4) \times 2 = 1.000$ 分，在本系统中，分数均精确到小数点后三位。如果本题的设置为答案严格有序，则会得到0分。

填空题判卷算法流程图如4所示。

2.4 网上在线监考的实现

本系统提供了一个在线监考程序，这是专为建立了网络的考场所设计，监考人员可以监视到所有考生的考试状态，并可以在线收集成绩，即时编辑打印成绩单，随时对考试成绩进行保存。

网上监考程序采用 WinSocket 编程。在监考服务器端设置两个线程，用工作线程来监听考生机的状态，而用主线程来接收用户的信息，在服务器端为考生机请求建立了一个 Socket 队列。考生机设定好服务器的 IP 地址(或主机名)和端口号，就可以连接上服务器。考生端同监考服务器连接之后，就建立两个 WinSocket，一个用来监听服务器的指令信息，一个用来发送信息。考生机不断向服务器发送本机的状态信息，监考服务器则不停地刷新，监考服务器上所看到的总是最新的考生机信息，其原理图如图5所示^[4]。

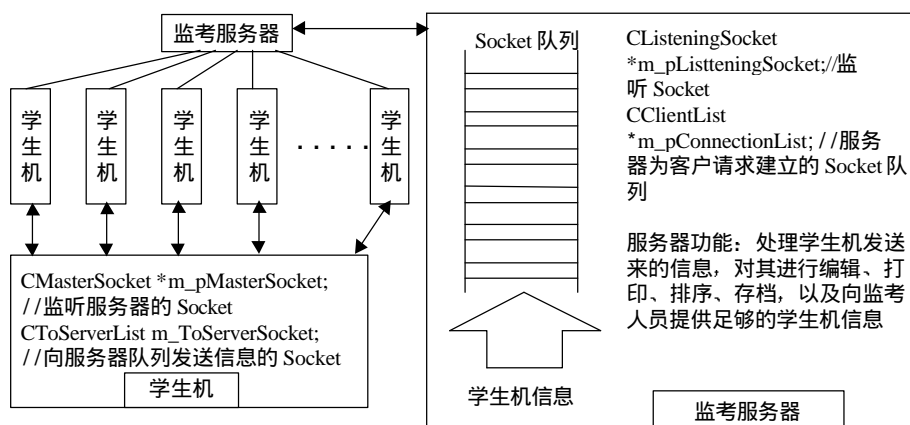


图5 网上监考原理图

2.5 动态图形按钮的实现思想

在软件中采用动态图形按钮可以使程序更具生命力，更有动感。为了提高动态效果，系统完全采用了面向对象设计的思想，只用很少的代码就实现了动态图形按钮。

在 Visual C++ 中的按钮类是 CButton，而位图按钮类是 CBitmapButton，在 CBitmapButton 中提供了以下功能：对于同一个 Button 的不同的状态，可以自动设置不同的图片。但是 CBitmapButton 没有提供根据鼠标移动自动改变状态的功能。本文从 CBitmapButton 派生出一个类为 CMyButton，在里面添加了一个 MouseMove 消息，在其触发的函数中只添加了一个语句：`this->SetFocus()`；然后在程序初始化对话框时，生成多个 CMyButton 对象，通过 AutoLoad 函数载入到相应的 CButton 对象上。对话框中的按钮就可以享用 CMyButton 中的消息，又可以使用 CBitmapButton 的图片载入功能。对于每个按钮，设置好相应状态的4张图片后，其实现代码便不会超过4行。

3 结束语

通用考试系统先后在多所大学使用，均认为该系统为组织考试节省了大量的人力和物力，而且方便好用。由于系统具有实时出卷、判卷和统计成绩等功能，使用户轻松实现了千人以上在一个机房一天考完的高效率，真正实现了随到随考。本系统所设计实现的加权随机试卷生成算法、试卷驱动界面算法、自动判卷算法、网络实时监考等技术的实用性较强。

参 考 文 献

- 1 Kruglinski David J, Wingo Scot, George Shepherd, *et al.* Programming visual C++6.0. New York: Microsoft Press, 1998
- 2 Mueller John Paul. Visual C++ 6 from the ground up. New York: McBraw Hill, 1999
- 3 Lei Hang, Xiong Guangze, Liu Jinde. The dependence of a distributed software module and a software reliability model. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 1995, 24(6): 631~634 [雷航, 熊光泽, 刘锦德. 分布式软件模块的相关性与软件可靠性模型. 电子科技大学学报, 1995, 24(6): 631~634]
- 4 Wu Yujing, Li Zaiming. Transport and control techniques of multimedia information. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 1997, 26(1): 1~6 [吴昱静, 李在铭. 多媒体信息的传输与控制技术. 电子科技大学学报, 1997, 26(1): 1~6]

Design And Realization of General Examination System

Zhang Jiang Huang Diming Liao Jianming

(College of Computer Science and Technology, UEST of China Chengdu 610054)

Abstract The general examination system provides a complete solution of common examinations without paper. It has many useful functionalities including the creation of DataBase, the edit for the questions with picture, the building and the simulative analysis of test paper, the stochastic creation of test paper, the terminal interface of examinee, and the invigilation on network. It can also manage and stat the scores. In this paper, the characteristics of the software developed by VC++ and the key techniques of its realization are introduced.

Key words examination; stochastic creation; invigilator; partition of teaching and examination