

# Development and Research on the Distributed Paperless Examination System

朱振元(湖南长沙大学 410070)  
朱承(国防科技大学 410073)

摘要: 本文概述了计算机网络无纸化考试系统的类别、特点及实现技术, 并具体介绍一个用 Delphi 开发的网络无纸化考试系统的设计思想和实现过程。

关键词: 无纸化 考试系统 网络 数据库

## 1 引言

本文介绍的无纸化考试系统是基于一对C/S型的实现方式, 并采用面向对象的开发工具 Delphi 来实现系统的功能。系统的主要特点如下:

(1) 系统的答题界面美观合理, 答题方式方便灵活。系统采用一套可视化的答题组件接受答题信息, 而每一个答题组件都是根据试卷中试题的题型动态生成的, 答题时随试卷中的当前试题的变化而改变。

(2) 系统提供了“题库装入”功能将文本形式的题库装入数据表, 提供“题库打印”功能将数据表中的试题以文本形式打印输出, 这二种功能实现了二种题库形式之间的互相转换, 极大地方便了题库的维护。

(3) 系统具有“考前设置”、“考生认定”、“时限控制”等一系列的

控制功能及“答题”、“交卷”、“判分”、“统计”等一系列的处理功能, 面向教师的功能和面向考生的功能分别设置在服务器与客户机两端, 功能完善、可靠性和执行效率较高。

## 2 系统设计

### 2.1 功能设计

系统的功能分布在服务器端与客户端的计算机上, 在服务器端设置面向教师的功能, 在客户端设置面向考生的功能。服务器端应用程序的主要功能如下:

(1) 维护: 对各课程的题库进行初始装入与日常维护, 对系统中的其他数据库如课程库、密码库、考生库等进行维护。

(2) 选题: 提供指定选题与自动选题(设置参数后一次性成卷)

## 网络无纸化考试系统的开发研究

两种选题成卷方式, 并提供试卷、答卷的打印功能。

(3) 开考: 作考试前的准备工作, 包括设置考试的相关信息如课程名、考生对象、时限等; 将答卷库清空; 清除学生库中交卷标记等。

(4) 判分: 对答卷库中各考生的答题信息进行判分与汇总, 计算各考生的成绩并将成绩登记在考生库中, 并提供成绩打印功能。适合计算机自动判分的试题题型包括: 判断题、单选题、多选题、填空题、及执行结果题, 对于这些题型, 评分程序会根据评分标准自动进行评分。

(5) 统计: 对试卷的组成按题型、章节、难度进行统计, 对考生的成绩按分数档进行统计, 统计各分数档的人数及百分比。

(6) 备份: 对系统中的重要信息提供备份功能, 对需要归档的数据资料提供打印功能。

客户端应用程序的主要功能如下:

① 认定: 考生在进入系统时必须输入考生的相关信息, 如准考证号或学号、密码等, 只有在已到达开考时间并经系统认定考生资格有效的情形下, 才能进入考试环境。

② 答题: 考生经系统确认进入考试环境后系统即在屏幕上显示相应的试卷并提供各道试题对应的答题组件。系统实现时限控制, 在答题屏幕上显示剩余时间, 如果已达到考试结束时限, 则系统自动执行交卷功能, 并退出考试环境。

③ 交卷: 考生完成答卷后要执行交卷功能, 执行时系统即按

各答题组件中的答题信息形成相应的记录, 传送并追加到服务器端的答卷库中。

④ 自测: 学生可以针对自己学习特点, 从试题库中选择试题, 形成针对性的试卷进行联机测试。学生提交所做的试卷后, 系统立即自动评阅, 并给出标准答案。

### 2.2 数据库设计

系统中主要的数据文件如下:

(1) 试题库: 用于存放各课程的试题, 为了便于管理, 对每一门课程都建立一个对应的试题库数据文件, 在课程维护中增加新课程时动态生成。试题库的结构由试题的属性即类别、编号、题名、难度、章节、分数、内容、图示名、图示及答案等字段组成。

(2) 试卷库: 用于存放当前考试中的试题, 分 A、B 卷, 除设置题号外, 结构与试题库相同。

(3) 课程库: 用于存放课程信息, 包括各课程的名称及课程代码等。在系统中某一门课程所对应的试题库、章节库文件名均与课程代码有关。

(4) 考生库: 用于存放考生的信息, 包括学号、密码、姓名、性别、交卷标记及考试成绩等。

(5) 答卷库: 用于存放所有考生的答题信息, 包括学号、题号、答题信息等。答卷库中仅记录某一次考试中的答题信息, 判分或统计时进行处理, 在下次开考时整库清空, 如果要保存历史资料可作成备份。

### 2.3 界面设计

拖动分隔线来改变各显示区域的大小。为了方便考生答题, 当前

答题组件与当前试题同时显示在屏幕上, 随当前试题的选择而改变。并且对不同类别的试题所提供的答题组件是不同的, 如对于判断题使画面的外观, (如图 1 所示)。

### 3 系统的实现

#### 3.1 网络数据库功能的实现

客户端的应用程序要访问或更新服务器端的数据库。例如在进行考生认定时要访问考生库; 在进入答题界面时要访问试卷库; 在执行‘交卷’功能时要访问答卷库, 向服务器端传送答卷即向答卷库追加相当于试题道数的记录。

系统采用 ADO 连接方式实现与数据库的直接连接, 即可以完全由相关的数据连接组件实现连接而无需另外的支撑程序。

为了调试方便, 我们将客户端的应用程序的所有的功能先在单机上实现, 然后再将其中的数据库功能扩展成网络数据库功能, 这样处理的好处是避免在调试中反复涉及服务器端的程序。

要将单机数据库处理程序改造成网络版的处理程序实际上就是将

其中的数据传输过程分为服务器端和客户端两个部分, 从现有的单机程序着手, 创建相应的网络数据库处理程序的过程大致可按以下的步骤来实现:

(1) 将设置在窗体中的数据库组件 Table 或 Query 改换成 ClientDataSet 组件, 并新建一个 DataModule 模块, 将数据存取组件 (包括 DataSource 和 ClientDataSet 组件) 设置在该模块中, 这样就基本建成了客户端应用程序。

(2) 在服务器端创建服务器应用程序, 可将服务器应用程序看成是客户端应用程序向数据库方向的延伸。在该应用程序中建立一个 Remote DataModule 模块, 将相关的数据存取组件设置在该模块中。

(3) 通过设置服务器端和客户端数据存取组件的相关属性, 建立起两端间的数据连接。

在服务器端和客户端中所设置的数据存取组件之间的关系如图 2 所示。

#### 3.2 答题与交卷功能的实现

当进入答题环境时在窗体生成事件中要动态生成答题组件。试卷中的每一道试题都生成一个相应的组件, 因此在生成答题组件时要扫描一次试卷库, 按试题的类别生成相应的答题组件。在以下的程序中 ob:array [1..20] of Tobject 用于存放所生成的对象指针, iob:integer 用于记录所生成的对象个数, Table1 表示试卷库, lb, bh 分别表示试题的类别和编号, 所生成的组件设置在 Panel1 上, 在窗体生成事件中动态生成答题组件的过程如下:

```
Table1.First; i:=1;
while not Table1.Eof do
begin
lb:= Table1.FieldByName ('lb').AsString;
bh:= Table1.FieldByName ('bh').AsString;
if lb= '1' then {判断题题型, 生成复选框组件}
begin
ob[i]:=TCheckBox.Create (kshjform);
(ob[i] as TCheckBox).Name:=

```

```
' cb' +bh;
(ob[i] as TcheckBox).Caption:=
' 第' +IntToStr
(i)+' 题答案填入处';
.....
end else
if lb= '2' then {选择题题型, 生成无线按钮组件}
begin
ob[i]:=TRadioGroup.Create (kshjform);
... .. {设置新生成无线按钮组件的有关属性}
end else
if lb= '3' then {填空题题型, 生成编辑框组件}
begin
ob [i]:= TEdit.Create (kshjform);
... .. {设置新生成编辑框组件的有关属性}
end;
Table1.Next; i:=i+1;
end;
iob:=i-1;
    所生成的答题组件都设置在 panel1 上, 但按要求只有当前试
```

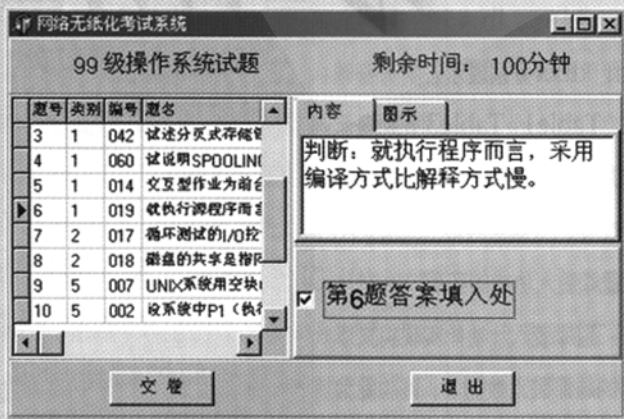


图 1 系统的答题界面

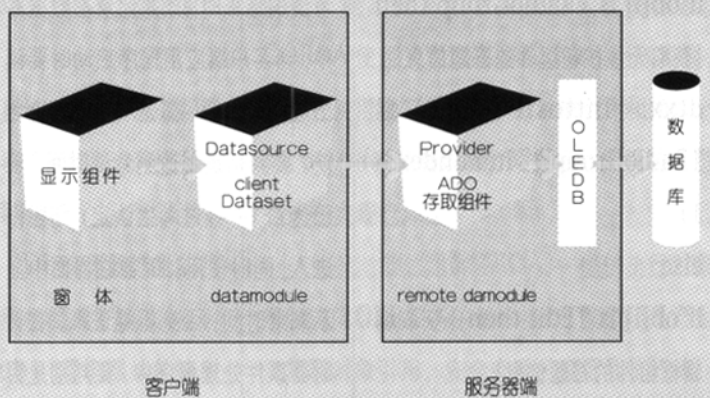


图 2 远程数据访问中各组件间的关系

题所对应的答题组件才能显示出来, 当当前试题发生变化时相应的答题组件必须随之变化。该功能可通过在数据变化事件中设置相应的程序代码来实现。先将所有答题组件的Visible属性都设置成False, 然后读取当前试题的题号并按该题号将相应答题组件的 visible 属性设置成 True, 程序代码略:

在交卷按钮事件中, 对未交卷的情形进行以下处理: 扫描各答题组件, 从各组件的有关属性中获取答题信息, 并统一转换成字符串后形成相应的记录写入答卷库中。在以下的程序中 xh, th, dtxx:string 分别表示学号、题号及答题信息, 其中 xh 为全局量, Table2 表示答卷库, 扫描答题组件生成答卷信息的过程如下:

```
for i:=1 to iob do
begin
if ob[i] is TCheckBox then {获取复选框组件的答题信息}
begin
if (ob[i] as TCheckBox).Checked then dtxx:='y' else dtxx:='n';
end else
if ob[i] is TRadioGroup then {获取无线按钮组件的答题信息}
dtxx:= inttostr ((ob[i] as TRadioGroup) . ItemIndex + 1)
else
if ob[i] is TEdit then {获取编辑框组件的答题信息}
dtxx:= (ob[i] as TEdit).Text;
th:=IntToStr (i);
```

```
table2.AppendRecord ([xh, th, dtxx]); {形成相应的记录写入答卷库中}
end;
```

设置考生库中的交卷标记;

### 3.3 按考生号确定对应的试卷

在系统中需要实现按考生的学号确定对应的试卷, 例如单号考生执行 A 卷, 而双号考生执行 B 卷, 以便使考试更加客观、公正。

在实现中先由考生号形成对应的试卷文件的文件名, 然后再按该文件名打开相应的数据文件, 即显示相应的试卷。设考生的学号为 xh, A 卷的试卷文件名为 Sjk0, B 卷的试卷文件名为 Sjk1, 系统按 Table1 打开试卷库, 则相应的程序段如下:

```
Var s:String;
s:= IntToStr (StrToInt(xh) Mod 2);
s:= 'sjk' + s;
Table1.Active:=False;
Table1.TableName:=s;
Table1.Active:=True;
```

### 3.4 考试时限控制

系统实现对考试时限的控制。在服务器端设置考试的开始时间与考试的结束时间, 并记录在数据库中。当客户端应用程序启动时要读出这两个信息, 在进入答题环境之前, 要判别是否达到考试时间, 若已达到 (并经过考生认定) 则容许进入, 同时使用计时器在界面中显示剩余时间, 否则拒绝进入。在计时器事件处理程序中, 要判别是否达到考试结束时间, 若已达到则自动执行交卷处理并终止程序的执

行。设 ss, es 分别表示字符串类型的开始时间与结束时间, 而 sd, ed 分别表示 TDateTime 类型的开始时间与结束时间, 则相关的处理程序如下:

要求进入时:

```
sd := StrToDatetime (ss);
If (Now >= sd) And ... Then
Begin 显示答题窗体, 进入答题环境 End
计时处理事件中:
显示剩余时间:
ed := StrToDatetime (es);
If ed <= Now Then
Begin 执行交卷处理;
```

Application.Terminate; End 其中 Now 为系统提供的返回当时日期时间的函数。

### 3.5 判分与成绩登记功能的实现

判分处理是在扫描答卷库的过程中完成的。在判分处理中, 先按学号对答卷库设置一个 Query, 也就是将该考生的答题信息集中在一起, 然后同时扫描试卷和答卷, 将试题中的答案与答卷中的答题信息进行比较或匹配, 并将所得的分数累加到总分中, 最后将总分记入考生库中该考生的成绩栏中。程序中 zf 表示总分数, lb 表示试题类别, daan, dtxx 分别表示答案与答题信息, Table1、Table3 分别表示试卷库、考生库, Query1 表示答卷文件。处理过程略:

### 3.6 题库装入功能的实现

“题库装入”功能实现将文本形式的题库装入数据表, 该功能为题库的初次装入及日常维护提供了极大地方便。实现的方法是采用状

态矩阵法, 确定语法规则将本文中的信息行分为题型、题号、内容、答案及图示几种类型并分别设置相应的状态进行处理。其总体流程如下: 有关变量初态;

```
while 当前行计数 <= 文本总行数 do
begin
case 状态 of
1: ..... ;{处理题型行}
2: ..... ;{处理题号行}
3: ..... ;{处理内容行}
4: ..... ;{处理答案行}
5: ..... ;{处理图示行}
end
取下一个非空白行;
10: {当前行不变, 状态改变继续处理}
end;
```

## 4 结束语

本系统开发后经测试及运行确认, 系统界面美观合理, 操作灵活方便, 阅卷快速精确, 性能安全可靠。系统的使用大大地减轻了教师的工作量, 体现出无纸化考试方式的种种利点和强盛生命力。 ■

## 参 考 文 献

- 1 《Delphi 面向对象程序设计及其应用》, 朱振元, 西安电子科技大学出版社, 2000。
- 2 一个面向对象应用程序的设计与实现, 朱振元, 《计算机应用》1998(6)。
- 3 《Delphi5 网络数据库编程》, 程不功, 广东科技出版社, 1998。
- 4 《Delphi 通用试题库管理系统鉴定会资料》, 长沙大学编, 1998。