

# 驾驶人科目一考试系统方案设计及实现<sup>①</sup>

刘伟祥 江海龙 陈 飞 (公安部交通管理科学研究所 江苏 无锡 214151)

**摘要:** 通过分析驾驶证考试管理制度存在的问题及公安部 111 号令颁布实施后科目一考试系统的管理要求, 从业务流程的严密性和考试安全性的角度进行相关研究, 利用 Spring 框架的优势设计出多语种版的科目一无纸化考试系统, 并介绍了系统设计开发过程中的一些关键技术的解决方法。

**关键词:** 无纸化考试; 驾驶人; 多语种; 指纹仪; 摄像头

## Design and Implementation of Driving Theory Examination System

LIU Wei-Xiang, JIANG Hai-Long, CHEN Fei

(Traffic Management Research Institute of the Ministry of Public Security, Wuxi 214151, China)

**Abstract:** This paper analyzed the deficiencies of the current driving theory examination management, discussed the management requirements of the driving theory examination system after the promulgation and implementation of Ministerial Decree No.111. From the close of business process and examination of security studies perspective, design a new generation of subjects in a driving theory examination system using the advantage of Spring framework and introduced the system design and development process of a number of key technology solutions.

**Keywords:** paperless examination; driver; multilingual; fingerprint device; camera

## 1 引言

随着交通安全形势变化, 现行的驾驶证管理制度尤其是考试制度暴露出一些缺陷: 一是机械记忆内容太多, 安全驾驶知识偏少和考核内容不全, 不能很好引导学员全面掌握安全驾驶知识。二是部分地区科目一考试中存在的缩减题库、固定考题、不考试直接写成绩等问题。为了满足“充分运用科技手段, 强化驾驶人培训质量监督, 严密驾驶人考试过程监管”的业务要求, 研究开发统一版本的驾驶人科目一无纸化考试系统(以下简称考试系统)。

## 2 系统分析

为了尽可能满足各地的考试业务需求同时范各地机动车驾驶人科目一考试管理工作, 提高科目一考试质量, 系统必须依据各地的管理模式及软硬件环境不尽相同的现状来设计, 需要考虑以下几个因素:

### 2.1 系统功能要求

①满足支队集中管理要求, 系统数据库和应用软件集中部署在支队。②实现与机动车驾驶证管理系统的信息共享, 从驾驶证管理系统中读取学员基本信息、学员登记照片信息和考试预约信息, 考试结束后自动将考试成绩写入驾驶证管理系统。③考试题库全国统一、不允许缩减题库。出题规则按照公安部要求随机生成。采用严格的验证机制, 最大限度的防止学员替考等作弊现象的发生④提供包括简体中文、英文、法文、德文、俄文、西班牙、阿拉伯语、日语、韩语、蒙语、维语、哈语等多语种考试题库和考试界面。满足驾驶证初领、增驾、恢复驾驶资格等业务科目一考试的需要。⑤提供考试员指定考位和学员随机选择考位的方式。学员考试过程中, 实现交卷提醒、对违规考生警告或强制交卷等功能。实现考试阅卷、评分的自动化, 系统能生成考试电子档案, 详细记录各学员考试历史记录,

① 基金项目:公安部金盾工程计划(JIGAB17Y08T)

收稿时间:2010-04-06;收到修改稿时间:2010-05-19

供查询监管使用。

### 2.2 考试软硬件配置要求

①考试系统能在普通微机和 Windows 和 Linux 终端上运行。②提供键盘按键和鼠标两种操作方式，具有良好的容错功能和掉电保护功能。③为节省公安网络 IP 地址资源，系统软件运行在自定义的专用网段上，通过双网卡或网关等技术手段实现内部专用网络无纸化考试系统和公安网驾驶证管理系统的关联集成运行。④系统设置灵活，在不增加硬件设备的前提下，满足车管所考试业务管理需要。

### 2.3 安全管理要求

①采用双考试员登录模式，两个考试员验证通过后方可开始考试，确保考试的公正性。②考试员计算机和学员考试计算机应通过 MAC 地址进行绑定。③提供读取二代身份证信息功能，在学员参加考试前，能读取学员身份证信息以验证学员身份。④实现指纹信息比对功能，灵活地嵌入考试系统中以验证学员身份信息。⑤提供机位监控功能。⑥建立总队和支队两级部门对辖区考场的事后监管机制。

## 3 系统设计

系统软件采用 B/S 架构，前台采用 JSP 和 Ajax 技术，中间业务层利用 Spring 框架提供的开发环境与模式，后台数据库采用 ORACLE。与传统的 C/S 模式相比，这种技术架构能够带来许多技术优点<sup>[1,2]</sup>：  
①Web 服务器解决了多用户死锁和数据库服务器相连的问题。②瘦客户端对用户要求更低，可适应部分偏远地区考试计算机配置较低的问题。③跨平台性，解决了系统软件在 Windows 和 Linux 平台通用性问题。④具有良好的安全性和可扩展性，系统软件分布服务器上，降低了系统升级维护的难度和成本。

### 3.1 数据流程设计

根据系统的数据需求及流向，系统涉及到公安部统计监管系统、车驾总队版系统、驾驶证管理系统三个系统。公安部监管系统负责对考试过程进行事后监管，车驾总队版系统负责维护与考试相关的考场信息、驾校信息、考试员信息等。驾驶证管理系统负责维护学员照片和指纹信息，预约科目一考试。考试系统负

责提供学员考试媒体和对考试过程进行管理。其数据流向图 1 如下所示：



图 1 数据流向图

①总队版程序采集全省的考试场地信息、培训驾校信息、考试员信息。

②驾驶证管理系统定期从车驾总队版系统下载本地市考场信息、驾校信息、考试员等信息。进行学员科目一考试的预约。通过外挂系统采集考生照片、指纹等信息。

③考试系统每天定期从驾驶证管理系统更新下载考场信息、驾校信息、考试员信息、学员照片、指纹、考试预约等信息。考试结束后自动将学员的考试成绩上传至驾驶证管理系统。

④驾驶证系统定期抽取科目一考试信息进行统计分析后将异常数据上传至公安部统计监管系统。

### 3.2 系统操作流程

①学员进行科目一考试的预约

②学员登陆：首先学员在阅读考试注意事项后按确认键，提供两种考试模式。方式一：考试员通过二代身份证读卡器读取考生信息后随机分配考位，系统读取学员试卷，并考试计时。方式二：学员随机选择考位，考生输入身份证明编号或者流水号，读取考生预约信息，并与指纹信息进行比对。身份验证通过后系统建立学员考试信息，以随机方式抽取试题，并考试计时。

③ 考试: 学员获得考试操作权后, 通过考试窗体上的考试题进行答题, 考试过程中考台会随机拍摄学员正在考试照片并上传到考试服务器。学员交卷或考试时间到, 中断学员考试操作权, 并即时给出最后考试成绩。

④ 考试后运行流程: 学员提交试卷后, 系统将考试成绩自动上传到驾驶人管理系统工作库, 并自动打印考试合格的成绩单。考试员进行成绩汇总或试卷分析。

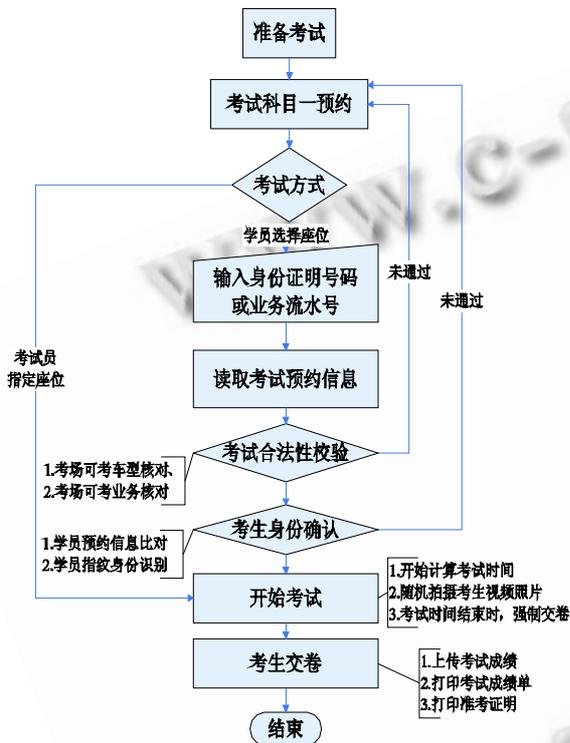


图 2 流程图

## 4 关键问题

### 4.1 多语种的实现

多语种网络考试系统在设计开发的过程中面临三个问题<sup>[3]</sup>: ①小语种语言在浏览器中不能正确显示常出现乱码; ②语言不同使用字符集也不同, 不同的小语种试题如何一起存储在数据库中的问题; ③不同语种使用不同提示的界面提示用户。

#### 4.1.1 乱码的处理

小语种语言在浏览器中不能正确显示出现乱码的原因是计算机不能正确选择不同语种的编码和解码的方法而造成的。根据数据的操作流程, 在三个不同阶

段对数据进行处理:

① 将试题内容以 UTF-8 的格式存储在数据库中解决由于字符集的不一致导致存储乱码的问题。

```
stnr=en.encode(stnr.getBytes("utf-8"));
```

② Java 程序中读取到数据库中的试题内容后再以 UTF-8 的格式进行解码处理。

```
sun.misc.BASE64Decoder be = new
BASE64Decoder();
byte[] bt = be.decodeBuffer(stnr1);
this.stnr = new String(bt, "UTF-8");
```

③ 客户端读取到输出的信息后在以 UTF-8 的格式进行显示。

```
<%@page contentType="text/html;
charset=UTF-8"%>
<c:out value="${kstk.stnr}">
```

#### 4.1.2 显示样式的处理

维语、哈语、蒙语和阿拉伯文的阅读习惯与中文不同。维语、哈语、阿拉伯文采用从右向左的规则进行编排。蒙语采用从上向下, 从右向左, 竖向排列的格式进行书写。如果排列格式不正确, 不仅会导致阅读起来不方面, 也会因为断句不正确导致试题表述的内容错误。为了解决上述问题, 需要采用 CSS 样式定义功能对这几种考试语种进行处理。维语和哈语采用 ALKATIP Basma Tom Bold.TTF 字体。蒙语采用 MenksoftQagan.ttf。CSS 样式定义如下表 1 所示:

表 1 界面显示 CSS 样式表

语种	字体	方向	行距	列距
维语	ALKATIP Basma Tom Bold.TTF	从右向左	1.2em	0.5em
哈语	ALKATIP Basma Tom Bold.TTF	从右向左	1.2em	0.5em
蒙语	MenksoftQagan.ttf	从上向下	1.2em	0.5em

#### 4.1.3 考试界面设计

按照阅读习惯, 学员考试界面可分为三种显示类型: ①从左至右, 从上至下的的规则, 如简体中文、繁体中文等。②从右向左, 从上至下的显示格式, 如阿拉伯文、维吾尔文等。③从上到下, 从右至左的读写方式, 如蒙文。因此在界面设计和编排时要加以特殊处理。对于前两种情况采用横排方式, 第三种情况采用竖排方式, 以蒙

语考试界面为例，其在内容输出时需指定显示样式，其代码如下：

```

style="PADDING-LEFT:          50px;
PADDING-BOTTOM:  30px;  PADDING-TOP:
50px; WRITING-MODE: tb-rl"

```

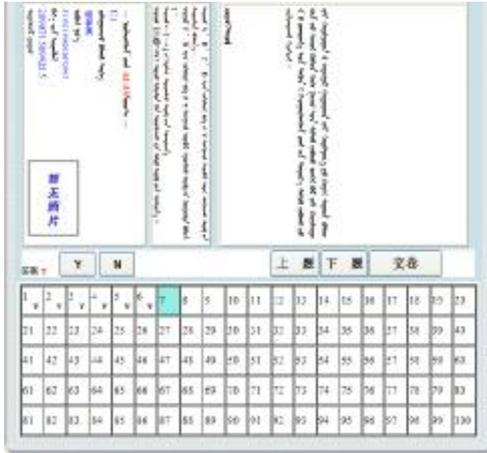


图3 蒙语考试界面

### 4.2 考试安全

为了防止作弊现象，确保上机考试的公平、公正，本系统对安全性特别是用户身份验证有较高要求。

#### (1) 考试安全性

① 以考试机MAC和IP地址绑定的方式确认考试机号。

② 内嵌指纹仪读取接口对考生身份进行确认，其操作界面如图5所示。



图5 指纹验证

考虑到各地指纹设备的不尽相同，指纹验证的实现通过标准化指纹接口来实现，接口规范如下：

#### function GetTemplate():WideString;

功能：读取指纹仪中采集的指纹模板数据。

返回结果：指纹仪采集的指纹模板数据(为指纹特征码)

#### function MatchSampleTemplate(const Template, oldTemplate: WideString): WideString

功能：验证指纹仪中采集的指纹和指纹模板数据是否匹配。

参数：Template 刚采集的指纹模板数据，OldTemplate 事先采集的指纹模板数据，对Template 和 OldTemplate 进行匹配验证。

返回结果：-1 表示失败，访问 ErrorMessage 可取错误原因，正常值为 1--1000，表示匹配度，越大匹配度越高。返回值>800 即认为匹配成功。

指纹属性值 Enabled，类型为 bool，属性值为 true 表示可以使用指纹仪了，false 停止使用。

③ 内嵌视频图像功能，车管所可根据需要在每台台上配接摄像头设备，实时监控学员考试情况，随机拍摄考试时的图像，并在考试成绩单上打印考生视频照片；摄像头采用 OCX 控件嵌入页面中随机进行抓拍照片，示例代码如下：

```

videocx.initCtl("120","130");//初始化摄像头页面大小

```

```

videocx.showvideo();//显示摄像头

```

```

videocx.setFormate("160","120");//设定保存的图像大小

```

```

videocx.getpic("c:\a.jpg");//将视频流保存为照片

```

```

var str=videocx.getFstr("c:\a.jpg");//将照片编码成 base64

```

.....

④ 对于考生成绩的关键字段进行校验位比对，并及时上传到驾管系统工作库，避免人为修改考试成绩。

#### (2) 访问控制技术

① 采用安全备案机制，所有的考场数据库和应用

服务器必须在公安部备案登记后才能启用,并定期上传统计监管信息,防止非法的访问。②采用了页面控制技术,为了使考生只能在考试界面中进行相关操作,答题界面以全屏形式显示,鼠标右键以及其它常用快捷键被屏蔽掉,不允许学生在考试时刷新页面、另存页面、复制、粘贴、查看源码或从事其它与考试无关的操作,防止考题泄漏。其示例代码如下:

```
function document.oncontextmenu()
{event.returnValue=false;}//屏蔽鼠标右键
function window.onhelp()
{return false} //屏蔽 F1 帮助
if (event.keyCode==122)
{event.keyCode=0;event.returnValue=false;}
//屏蔽 F11
if (event.ctrlKey && event.keyCode==78)
event.returnValue=false; //屏蔽 Ctrl+n
if (event.shiftKey && event.keyCode==121)
event.returnValue=false; //屏蔽 shift+F10
.....
```

### (3) 题库安全性

为了避免各地非法缩减题库和固定考试,系统对题库进行加密生成校验位处理和设置试题的最低限度,出题时对试题的合法性和有效性进行校验。

### (4) 管理安全性

系统管理员、考试员的身份验证除了设定对用户的帐号和密码,对于考试员用户还设置登录的考试控制台机的 IP 地址,考试员和监考员同时登录系统后,考台功能才能开启。

## 4.3 自动组卷系统

自动组卷是无纸化考试系统实现自动化或半自动化考试的核心目标之一<sup>[4]</sup>,而如何保证自动生成的试卷最大程度地满足用户需要的同时,又使其具有随机性、科学性、合理性,这是实现中的一个难点。自动组卷系统的核心为成卷算法,而成卷算法效率的高效性是系统成功的关键,为了体现出驾驶人对试卷所反映的交通法规的掌握程度,笔者对考试内容进行细分为 30 类并合理分配每一类的出题比例。自动组卷系

统再根据给定的规则从试题库中抽取满足用户要求的试题组成一份试卷。

该算法的任务是根据出题规则随机从考试题库中抽取符合要求的的试题,这样就有一个度量问题,服务器端试题中的试题有很多属性,如适用考试车辆、试题类型、试题属性等,考虑出题效率,为此引入算法如下:①根据考试车型、考试原因读取考试出题规则,根据出题规则构成某一类型试题的数组  $A=\{A_1,A_2,A_3,\dots,A_n\}$ 。②顺序读取数据  $A$  中的出题规则,利用 oracle 数据库 dbms\_random 算法抽取符合要求的考试编号,构成另一数组  $B=\{B_1,B_2,B_3,\dots,B_n\}$ 。③计算数组  $B$  中试题编号集合与数组  $A$  中的试题总数是否符合,如符合要求则去下一出题规则,否则退出,并抛出异常。其示例代码如下:

```
strsql:='select a.stxh,a.stda,a.stnr,a.jyw from
(select
stxh,stda,
stnr,jyw,dbms_random.value s from ' ;
strsql:=strsql||vTableName;
strsql:=strsql||' where stbj=""||v_stbj||"' and
stlx=""||in_stlx||"' and stsx
=""||in_stsx||"' and sttx=""||in_sttx ||"'
and sycx like ""||in_sycx||'%" order by
s) a where rownum<=||in_stsl;
```

## 4.4 WebSphere 性能优化

考试系统部署在 WebSphere 中间件服务器上,为了使考试系统稳定运行,需要调整部分服务器参数。通过反复的测试和正式生产环境的调优,得到了如下的服务器性能调整参考:对 WebSphere 和 Apache Http Server 系统参数进行适当调整,MaxKeepAliveRequests 推荐值为客户端连接数 1 倍,ThreadsPerChild 推荐值为 MaxKeepAliveRequests 的 1.1 倍。下面是以 100 台考试机为目标环境进行推荐设置。

① 调整服务器 JVM 堆大小:服务器内存小于或等于 2G 时,初始堆大小 256(默认值为 0),最大堆大小 512(默认值为 0)。服务器内存配置较高,性能

较好时可配置为:初始堆大小 512,最大堆大小 768。但最大堆大小不要超过 1024。

② 调整服务器 JDBC 连接池参数:将堆连接池参数进行调整,连接超时为 1800,最大连接数为 40,最小连接数为 10,获得时间为 180,不使用超时为 1800,实效超时为 0。

③ 启用 Web 容器 Servlet 高速缓存,关闭对最大处理线程的限制

④ 调整 Apache Http 服务器:将 KeepAlive 参数值设置为 On, MaxKeepAliveRequests 参数值设置为 200, MaxRequestsPerChild 参数值设置为 0, ThreadsPerChild 参数值设置为 220。同时关闭日志记录功能,将参数 CustomLog 以#进行注释。

⑤ 调整数据库内存参数:如果采用集中部署的方式,还需要适当加大数据库 PGA 以提高性能。共享池设置为 100M。缓冲区高速缓存设置为 50M。

## 5 结束语

鉴于科目驾驶人科目一理论考试的专业性、严格

性和安全性要求,本文在设计流程和考试安全性等方面进行了探讨,提供了一种实用的体系结构,功能和流程设计方案。目前考试系统已经在全国推广应用,系统的稳定性和高可靠性、适用性得到了有效的验证。但也存在一些不足,例如系统的统计分析机制还不够完善、对考试员的监管还不完全。下一步将从事前预防、事中预警、事后监管等方面着手,进一步加强考试管理工作的严密性,规范业务管理。

## 参考文献

- 1 杨丽萍,王薇. 基于 J2EE 的多课程通用考试系统的设计. 广西科学院学报, 2009,25(4):314-316.
- 2 李敏,刘欣亮,范伊红,张明川. 基于中间件技术的计算机考试系统. 河南科技大学学报:自然科学版, 2007, 28(4):33-38.
- 3 党小超,马威. Struts 国际化实现小语种考试系统. 中国教育信息化, 2008,9(高教职教):62-64.
- 4 青究,叶雪梅,陈钟,刘红. 无纸化考试系统自动组卷策略分析及改进. 计算机应用, 2008(28):100-102.
- 5 张凌晓,袁东锋. 基于软构件的考试系统的设计与实现. 计算机系统应用 2007 16(8):6-9