

基于移动终端的实验室安全教育考试系统开发

倪红军,李 豪,朱 瑶

(南京师范大学泰州学院,江苏 泰州 225300)

摘 要:实验室是应用型人才综合实践能力要素培养的重要载体,而实验室的使用面向的就是教师和学生,这样教师和学生就构成了实验室安全的重要因素,所以实验室安全教育就显得非常重要。针对传统实验室安全教育考试系统受时间、空间限制较大和移动终端用户体验不佳等问题,根据实验室安全教育考试的实际情况,设计开发了一个基于移动终端平台(Android)的实验室安全教育考试系统。文中从系统功能的构建入手,分析了实验室安全教育考试系统包含登录、学习、考试和回看 4 个功能模块的必要性,并以南京师范大学泰州学院的实验室安全教育考试内容为例,阐述了考试题库的构建、数据库设计方案和安全教育考试系统的实现过程。该系统上线后运行良好,实际使用中大大提高了学习效率和相关人员的实验室安全意识。

关键词:实验室;安全教育;考试系统;Android

中图分类号:TP399

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2019)08-0195-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2019.08.037

Development of Laboratory Safety Education Examination System Based on Mobile Terminal

NI Hong-jun, LI Hao, ZHU Yao

(Nanjing Normal University Taizhou College, Taizhou 225300, China)

Abstract: The laboratory is an important carrier for the cultivation of the comprehensive practical ability elements of applied talents. The use of laboratories is oriented to teachers and students which constitute an important factor in laboratory safety, so laboratory safety education is very important. In view of the problems of traditional laboratory safety education examination system, such as time and space restrictions and poor user experience of mobile terminals, according to the actual situation of laboratory safety education examination, a laboratory safety education examination system based on mobile terminal platform (Android) is designed and developed. Starting from the construction of system functions, we analyze the necessity of the laboratory safety education examination system including four functional modules: login, study, examination and review. The content of the laboratory safety education examination of Nanjing Normal University Taizhou College is taken as an example. The construction of the question bank, the database design plan and the implementation process of the Safety education examination system are described. The system runs well after being put on the line, and the actual use greatly improves the learning efficiency and the laboratory safety awareness of the relevant personnel.

Key words: laboratory; safety education; examination system; Android

0 引 言

随着应用型人才培养的需要,应用型本科大学的实践课占比越来越高,从而为实验室的管理也带来了一些问题,其中实验室的安全教育问题尤为突出。目前大多数高校的实验室安全教育和考试平台采用传统的 PC 端 Web 网站,但是随着移动互联网技术的发展,传统的 PC 端 Web 网站需要向移动终端迁移。虽然传

统的 Web 网站能够在移动终端的浏览器上打开,但是也存在两个方面的缺陷:

(1) 由于屏幕尺寸、设计风格、网页内容展现等兼容性的问题,使移动终端用户体验不佳;

(2) 实验室安全教育和考试必须在在线状态下才能进入系统完成,学生集中在线容易造成系统过载,受时间和空间的限制^[1-4]。

收稿日期:2018-09-25

修回日期:2019-01-22

网络出版时间:2019-03-27

基金项目:江苏省 2018 年大学生创新训练项目(201813843002Y)

作者简介:倪红军(1975-),男,硕士,副教授,CCF 会员(72573M),研究方向为移动应用开发、实验室管理;李 豪(1996-),男,研究方向为移动应用开发。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20190327.1629.054.html>

针对目前基于 Web 平台的实验室安全教育考试系统的缺陷,设计开发一个基于移动终端的实验室安全教育考试系统具有重要的理论意义和应用价值。

1 基于移动终端的实验室安全教育考试系统功能构建

1.1 系统功能的构建

实验室安全教育考试系统包括 4 个功能模块,即登录模块、学习模块、考试模块和回看模块。

(1)登录模块:学生输入学号、密码并从学习模式、测试模式或回看模式中选择一种操作模式后,系统会根据学号判断学生的专业类别,然后从题库中选择符合学生专业类别的实验室安全教育考试题库。

(2)学习模块:显示对应专业题库中的题目和标准答案,以便学生在这个模块中学习与本专业相关的实验室安全知识。

(3)考试模块:从对应专业的题库中随机抽取 50 道题(其中 35 道判断题、15 道选择题)组成实验室安全考试试卷,学生在 30 分钟内完成后可即时判断正误,并保存考试时间、考生答案和考试成绩。每一位学生可以考 3 次,以最高分为最终成绩上传校园网服务器。

(4)回看模块:学生可以查看每次考试试卷的试题、考生答案和标准答案,以便学生对做错的题目反复学习,从而更好地掌握实验室安全知识。

1.2 安全知识题库的构建

不同学科或专业的实验室对实验室安全教育和考核的内容一般不可能完全相同,所以在设计安全知识题库时,要根据学校的实际情况进行分类^[5-8]。以南京师范大学泰州学院实验室安全教育考试内容为例,全校的实验室安全教育内容可以分为 4 类,即面向公共计算机实验室、文科类实验室、经管类实验室和音体美艺术类实验室的常识类安全知识,面向电子信息类实验室的电子信息类安全知识,面向电力能源类实验室的电力能源类安全知识,面向化学生物工程类实验室的化生类安全知识。常识类安全知识题库内容主要涉及防火防盗安全、用电用水安全等常规安全管理,由资产与实验室管理处负责;电子信息类、电力能源类和化学生物类安全知识涉及内容具有较强的专业性,题库分别由信息工程学院、电力学院和化学与生物工程学院负责。

2 基于移动终端的实验室安全教育考试系统实现

目前,使用最多的移动终端采用的是 Google 公司

的 Android 平台,下面以 Android 平台为例介绍移动终端的实验室安全教育考试系统的实现过程。

2.1 数据库设计与连接

该系统采用了 Android 系统为开发者提供的一个轻量级数据库——SQLite。由于 SQLite 是进程内的数据库引擎,因此不存在数据库的客户端和服务端。使用时一般只需要附带上它的一个动态库,就可以使用它的全部功能,而且其运算速度快、占用资源少,很适合在移动终端设备上使用^[9-10]。SQLite 采用动态数据类型,使用时会根据存入的具体值自动判断其数据类型,通常包含 NULL、INTEGER(整数)、REAL(浮点数)、TEXT(字符串文本)和 BLOB(二进制对象)五种数据类型。

2.1.1 数据库设计

SQLite 通过文件来保存数据库,一个文件就是一个数据库,一个数据库可以包含多个表。为了便于维护和管理数据库文件,应用程序的数据库文件通常保存在移动终端设备的外部存储器上。当第一次运行考试系统时会自动连接网络下载数据库文件并保存到外部存储器的指定位置^[11-13]。该系统的数据库 school.db 包含学生信息表 stud(表结构如表 1 所示)和题库表 tiku(表结构如表 2 所示)。

表 1 学生信息表(stud)结构

字段名称	数据类型	备注
stunumber	TEXT	登录学号
stupwd	TEXT	登录密码
stuname	TEXT	学生姓名
testids	TEXT	考试试题编号
answer	TEXT	标准答案
stuanser	TEXT	学生考试答案
stutime	TEXT	本次考试时间
stuscore	TEXT	本次考试分数
studep	INTEGER	所属院系

表 2 题库信息表(tiku)结构

字段名称	数据类型	备注
tino	INTEGER	试题编号(主键)
ticontent	TEXT	试题内容
ti type	INTEGER	题型
ti1	TEXT	A 选项
ti2	TEXT	B 选项
ti3	TEXT	C 选项
ti4	TEXT	D 选项
tianser	TEXT	标准答案
ticlassid	INTEGER	试题类别

2.1.2 数据库连接

Android 系统提供了创建和使用 SQLite 数据库的 API,这些 API 被封装在 SQLiteDatabase 类中,该类中

提供了数据库操作的常用方法。下面的代码表示打开移动终端设备外部存储器中 DB 文件夹中的 school.db 数据库文件,数据库打开后,就可以使用 SQLiteDatabase 类中增、删、改、查等方法对数据库文件进行操作。

```
String sdpath = Environment.getExternalStorageDirectory().toString();
String filename = sdpath + File.separator + "DB" + File.separator + "school.db";
SQLiteDatabase sqLiteDatabase = SQLiteDatabase.openOrCreateDatabase(filename, null);
```

2.2 登录模块的实现

登录模块的界面如图 1 所示。界面采用 RelativeLayout 布局方式,在布局文件的最上部和最下部都使用了 ImageView 组件显示图片,中间使用了 2 个 EditText 组件分别用于输入学生的学号和密码,使用了 1 个 Spinner 组件用于选择操作模式,使用了 2 个 Button 组件用于登录和退出。



图 1 登录界面

当登录界面运行后就应该加载 Spinner 组件中的内容(学习模式、考试模式和回看模式),并实现单击选择登录模式事件,即在登录模块的 Activity 中用如下代码实现:

```
private Spinner spinnerMode;
private String[] modes = new String[] { "学习模式", "考试模式", "回看模式" };
private int modeId = 0; // 0 - 学习模式, 1 - 考试模式, 2 - 回看模式
ArrayAdapter<String> modeArray = new ArrayAdapter<String>
```

```
(this, android.R.layout.simple_dropdown_item_1line, modes);
spinnerMode.setAdapter(modeArray);
spinnerMode.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
    @Override
    public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int position, long id) {
        modeId = position; // 操作模式
    }
});
```

当单击“登录”按钮后,首先对输入的学号和密码进行正确性判断,同时根据学号检索出该学生的所属院系。如果输入的学号和密码正确,就根据选择的登录模式启动相应 Activity,并将学号和所属院系通过 Intent 传递给对应的 Activity,以便对应 Activity 启动时加载对应类别的题库。“登录”按钮的单击监听事件关键代码如下:

```
Cursor cursor = sqLiteDatabase.query("stud", new String[] { "stunumber", "stupwd", "studep" }, "stunumber=? and stupwd=?", new String[] { username, usepwd }, null, null, null);
if (cursor.getCount() > 0) { // 用户名和密码正确
    Intent intent = new Intent();
    switch (modeId) {
        case 0: // 学习模式
            intent = new Intent(MainActivity.this, StudyActivity.class);
            ..... // 将学号、所属院系通过 intent 传递给学习模式 Activity
            MainActivity.this.startActivity(intent);
            break;
        case 1: // 考试模式
            .....
        case 2: // 回看模式
            .....
    }
    else { // 用户名或密码不正确
        ..... // 给出错误提示信息
    }
}
```

2.3 考试模块的实现

考试模式界面如图 2 所示。

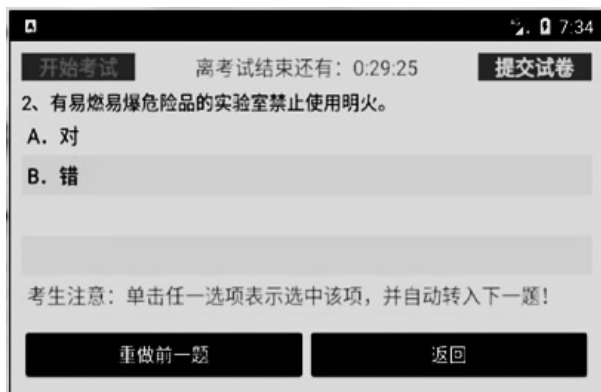


图 2 考试模块界面

进入考试模式后屏幕的显示模式设置为横屏显示效果,即修改配置文件 AndroidManifest. xml,代码如下:

```
< activity android: name = “. StudyActivity ” android:
screenOrientation = “landscape” />
```

2.3.1 组 卷

考试模式启动时就需要打开数据库文件,同时根据登录模块传递来的所属院系(studep)从题库表(tiku)中查询出所有符合条件的判断题和选择题,并保存到对应的 Cursor 中;然后从对应的 Cursor 中分别筛选出 35 道判断题和 15 道选择题的试题编号保存的 ArrayList 中组成该学生的考试试卷,其关键代码如下:

```
jcursor=sqliteDatabase. query( " tiku" ,new String[ ] { “tino”,
“ticontent”, “titype”, “ti1”, “ti2”, “ti3”, “ti4”, “tianswer”,
“ticlassid” }, “titype=? and ticlassid=?”, new String[ ] { ‘0’,
studep }, null, null, null ); //判断题
for ( int i=0; i<35; i++) { //生成 35 道判断题
int index=( int ) ( 0+Math. random() * cursor. getCount() );
while ( indexAL. contains( index ) ) { //取不重复的试题编号
index=( int ) ( 0+Math. random() * cursor. getCount() );
}
indexAL. add( index ); //试题编号
answerAL. add( “ ” ); //存放标准答案
userAL. add( “ ” ); //存放考生答案
}
…… //15 道单选题实现代码类似
```

2.3.2 显示题目

由于做完一道题后可能会继续显示下一道题目,也可能会向前翻看做过的题目,所以该系统在实现题目显示功能时定义了一个 showTimu(Cursor cursor, int index) 方法,根据传递的题型和索引号显示题目内容和选项。其关键代码如下:

```
voidshowTimu( Cursor cursor, int index ) {
cursor. moveToPosition( index );
tvTimut. setText( ( showIndex + 1 ) + “、” + cursor. getString
( 1 ) ); //题目内容
tv1t. setText( “A.” + cursor. getString( 3 ) ); //选项 A
…… //选项 B、C、D 实现代码类似
Stringtanswer=cursor. getString( 7 ); //答案
answerAL. set( showIndex, tanswer ); //将标准答案添加到
answerAL 的 showIndex 位置
}
```

当考生单击图 2 中所示的 A、B 等选项时会调用 showTimu() 方法显示下一道题相关内容,并将当前单击的选项保存到存放考生答案的 ArrayList(userAL) 中;当考生单击“重做前一题”按钮时会调用 showTimu() 方法显示前面一道题相关内容。

2.3.3 试卷评分

考试时间一到或者单击“提交试卷”按钮后,考试

界面上的试题选项全部禁用,并将学生作答的答案与试卷的标准答案逐一比对。如果答案相同,则计 2 分,并保存学生学号、本次考试试卷的试题编号、标准答案、考生答案和考试时间。其关键代码如下:

```
tv1t. setEnabled( false ); //一旦交卷,选项 A 禁止使用
…… //选项 B、C、D 禁止使用代码类似
int score=0;
for ( int i=0; i<answerAL. size(); i++) {
if ( userAL. get( i ). toString(). length() != 0 && answerAL.
get( i ). equals( userAL. get( i ) ) )
score = score+2;
}
Toast. makeText( TestActivity. this, “你的得分为:” + score,
Toast. LENGTH_SHORT ). show();
ContentValues values=new ContentValues();
values. put( “testids”, indexAL. toString() ); //试题编号
…… //标准答案、考生答案、当前时间、分类实现代码等
类似
```

String whereClause = “stunumber = ?”; //更新条件以登录的学号为依据

String[] whereArgs = { studnumber }; //登录界面通过 Intent 传递来的学号

```
sqliteDatabase. update( “stud”, values, whereClause, where-
Args );
```

2.4 其他模块的实现

学习模式界面如图 3 所示,学习模式界面启动时根据登录模块传递来的所属院系(studep)从题库表(tiku)中查询出所有符合条件的试题并保存到对应的 Cursor 中,然后将试题内容、选项和标准答案显示在对应位置,通过“向前学习”、“向后学习”按钮实现显示前一道题目和后一道题目。

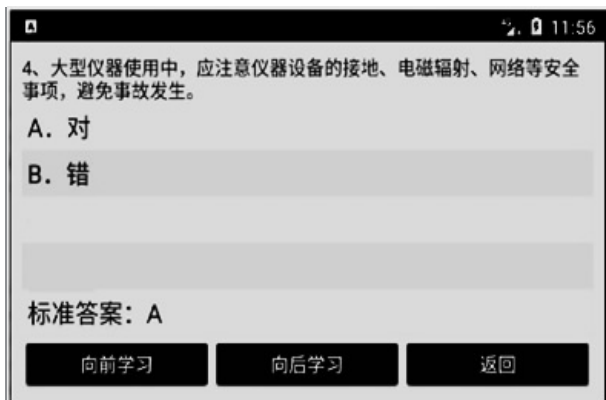


图 3 学习模块界面

回看模式界面如图 4 所示,回看界面启动时根据登录模块传递来的学号从学生信息表(stud)查询该学生的试卷信息,也就是该学生的试卷题目索引号、标准答案和考生答案;同时将 tiku 表中的所有题目信息保存在 Cursor 中,然后通过单击“向前查看”和“向后查看”按钮将试卷题目索引号对应的题目内容、选项、标

准答案和考生答案显示到对应的组件上。



图 4 回看模块界面

3 结束语

随着移动应用开发技术的发展,应用于移动终端设备的移动 App 为实验室的安全教育和考试工作开辟了一个新的途径和新的思路。学生在进入实验室之前通过移动终端进行必要的实验室安全知识学习和考试,可以进一步提高他们的安全防范意识,极大地减少实验室管理过程中人为因素的安全隐患^[14-15]。在移动互联网技术的支持下,开发的基于 Android 平台的实验室安全教育考试系统,可以让学生通过移动终端随时随地进行学习和考试,一方面大大提高了学习效率,另一方面可以从根本上预防和减少实验室安全事故的发生。

参考文献:

[1] KOO J, KIM S, KIM H, et al. A systematic approach towards accident analysis and prevention [J]. Korean Journal of Chemical Engineering, 2009, 26(6): 1476-1483.

[2] 贾志先. 关于构建 PHP 维吾尔语考试阅卷系统平台的研究[J]. 智能计算机与应用, 2016, 6(1): 21-23.

[3] WU Lirong, JIANG Zhongan, CHENG Weimin. et al. Major

accident analysis and prevention of coal mines in China from the year of 1949 to 2009[J]. Mining Science & Technology, 2011, 21(5): 693-699.

[4] 周立, 陈润, 左航, 等. 移动互联网时代的实验室安全与环保[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(8): 244-247.

[5] 殷晓玲, 夏启寿, 范训礼. 网络考试系统中成卷模式分析研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(2): 205-208.

[6] 曹沛, 李丁, 赵建新, 等. 新型实验室安全教育考试系统的研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(10): 232-234.

[7] 陈荟慧, 张新颜. 在线考试系统的分析与设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(10): 214-217.

[8] 黄锦川, 金炜东. 基于 Android 平台 Web 服务的应用研究[J]. 铁路计算机应用, 2010, 19(11): 24-27.

[9] 姚昱旻, 刘卫国. Android 的架构与应用开发研究[J]. 计算机系统应用, 2008, 17(11): 110-112.

[10] 倪红军, 周巧扣. Android 开发工程师案例教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2014: 266-277.

[11] 武乾坤, 胡冰, 兰浩. 基于 Android+Kinect 的失能老人自助系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2017, 27(4): 135-138.

[12] DELAC G, SILIC M, KROLO J. Emerging security threats for mobile platforms[C]//Proceedings of the 34th international convention MIPRO. Opatija, Croatia: IEEE, 2011: 1468-1473.

[13] SHABTAI A, FEDEL Y, ELOVICI Y. Securing Android-powered mobile devices using SELinux[J]. IEEE Security & Privacy, 2010, 8(3): 36-44.

[14] 山峰, 檀晓红, 薛可. 基于微信公众平台的移动微型学习实证研究: 以“数据结构公众平台”为例[J]. 开发教育研究, 2015, 21(1): 97-104.

[15] AKYUZ E, CELIK M. Utilisation of cognitive map in modelling human error in marine accident analysis and prevention[J]. Safety Science, 2014, 70: 19-28.