

# 手机 QR 码在校园财产管理的应用研究

戴建成 郑云 吴允平 潘鹏

(福建师范大学光电与信息工程学院 福州 350007)

**摘要:** 在分析传统校园财产管理存在诸多弊端的基础上,设计一款基于 Android 平台的校园财产管理系统。该系统采用 B/S 架构,利用 QR 码技术、HTTP 协议以及 JSON 数据交互技术实现校园财产的动态管理。测试和初步应用效果显示,该系统具有便携、实用、界面友好等特点,有较强的实用性和推广应用前景。

**关键词:** Android; QR 码; HTTP; JSON

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.5015

## Research on the application of QR code in campus property

Dai Jiancheng Zheng Yun Wu Yunping Pan Peng

(College of photonic and Electronic Engineering, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

**Abstract:** Using Android platform to design the campus property management system based on the disadvantages of the traditional campus property management system. The system uses the B / S architecture, the technology of QR codes, HTTP protocol and the data exchange technology of JSON to realize the dynamic management of campus property. The results of test and preliminary application show that the system has a portable, practical, user-friendly features, strong practicability and promotion prospects.

**Keywords:** Android; QR codes; HTTP; JSON

## 1 引言

长期以来,传统的校园财产管理一般由财产管理员用纸、笔等原始工具记录设备的购买日期、设备价格、设备型号等基本信息再录入到 PC,不仅存在信息采集周期长、信息采集不完备、录入工作费时费力、容易出错困难等多种弊端,而且极有可能对财产的索赔引起不必要的纠纷,导致校园财产的损失。然而,目前在校园财产管理中,缺少一种能够降低校园财产管理员的工作量且能给校园管理员提供一种便捷的管理方式。

手机 QR 码(quick response codes)是随着内置高分辨率摄像头手机的普及而产生了一种新的 QR 码应用模式<sup>[1-2]</sup>,该模式已成为智能手机获取信息最为有效的手段之一,它具有快速、准确、信息量大、成本低、可靠性高的特点及优势<sup>[3]</sup>。在互联网与物联网快速发展的今天,手机 QR 码应用范围越来越广<sup>[4]</sup>,目前在校园中主要应用于图书馆的管理与服务<sup>[5-7]</sup>,但在校园财产管理方面却鲜有应用。

本文设计一种基于 Android 平台的校园财产管理系

统。该系统借助了信息技术,采用全球智能手机占有率最高的 Android 手机平台<sup>[8-9]</sup>,利用 QR 码技术<sup>[10-11]</sup>,整合移动设备的便捷性和传统 PC 的高效性,有助于降低校园财产管理员的工作量,提高校园财产管理的效率。

## 2 系统架构设计

本系统包括 Android 客户端和 WEB 服务端两部分,采用浏览器/服务器模式(B/S)<sup>[12]</sup>,实现客户端“零”安装,避免 C/S 模式需要对不同平台分别开发应用的麻烦。另外,采用 B/S 模式使得整个系统维护量很小,而且客户端省去了与数据库系统直接互动的麻烦,增强了整个系统的安全性。在 Android 客户端上,数据传输<sup>[13]</sup>方式采用 HTTP 协议,减少与 WEB 服务端通信协议实现的麻烦,提高与 WEB 服务端数据的交互能力。本文重点介绍 Android 客户端的实现。系统框图如图 1 所示。

针对 Android 客户端,重点介绍信息安全模块、自动扫描模块、手动录入模块以及信息交互模块。具体功能模块实现如下阐述。

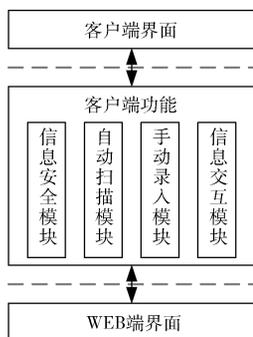


图 1 系统框架

### 3 系统功能实现

#### 3.1 信息安全模块

目前,许多系统为了保证安全性都对用户密码加密后再存入后台数据库,防止后台数据库由于被攻击而造成用户密码泄露。MD5(message digest algorithm)加密技术是一种单向加密不可逆转的信息加密算法,是将任意长的明文以 512 位分组来处理输入的信息,且每一分组又被划分为 16 个 32 位子分组,经过了一系列的处理后,算法的输出由 4 个 32 位的分组组成,将这 4 个 32 位分组级联后,生成 1 个 128 位的散列值即密文。本系统采用 MD5 加密算法,将明文密码加密得到密文密码,再通过 HTTP 协议与 WEB 服务端通信,WEB 服务端在不需知道校园管理员密码的明码的情况下就可以确定用户的合法性,有效地保证了校园管理员密码的安全性。

#### 3.2 自动扫描模块

##### 3.2.1 自动扫描流程

为读取存储在 QR 码中的数据信息,需要对 QR 码进行解码。QR 码解码流程图如 2 所示。



图 2 QR 码解码流程图

1) 启动 Android 客户端自带的摄像头,开始采集图像数据信息。

2) 对采集到的图像信息进行预处理,将采集到的图像

灰度化、滤波、二值化等预处理,降低由于 Android 客户端摄像头像素、光线等外界因素影响识别效率。

3) 定位 QR 码在图像中的位置。QR 码图像识别主要判断图像是否为 QR 码,分析图像特征,获取 QR 码类型。

4) 获取版本信息,格式信息,通过和纠错等级信息相应的纠错码字进行错误检查。

5) 提取掩膜信息并进行纠错。

6) 解码数据信息,输出解码结果。

##### 3.2.2 自动扫描功能实现

本文主要采用了识别速度快、时间短、正确率高的第三方开源包 ZXing(zebra crossing)。使用 ZXing 类库中提供的各种类来实现 QR 码的识别,主要是由类库中的 Capture Activity Handler 与 DecodeThread 来实现。Capture Activity Handler 启用 Android 客户端摄像头和获取图像,DecodeThread 调用线程及返回识别的结果。使用 ZXing 识别 QR 码流程描述为:在 Capture Activity Handler 类中启用摄像头,并获取图像,并创建一个线程 Decode Thread 完成 QR 码的解码;在 DecodeThread 线程中,将图像灰度化、滤波、二值化等预处理和 QR 码定位,最后尝试解码,如果解码成功把解码信息则返回给 Capture Activity Handler;否则就再从 Capture Activity Handler 获取图像,直到识别成功为止。最后,将解码结果采用 Android 中一个轻量级的存储类 Shared Preferences 来保存。

#### 3.3 手动录入模块

手动录入模块包括两个部分:1) 基本信息录入;2) 设备外观录入。在基本信息录入中,手动录入设备名、设备所属单位、设备情况等基本信息。在设备外观录入中,利用 Android 客户端的拍照功能对设备外观情况进行采集,从而来判断财产的完好程度或者损坏程度。手动录入的信息,通过 HTTP 协议上传到 WEB 服务端,在 WEB 服务端对 Android 客户端传来的信息解析,入库。

#### 3.4 信息交互模块

HTTP 协议是互联网上应用最为广泛的一种无状态、面向对象的网络协议,是一个标准的客户端服务端模型,因此,Android 客户端与 WEB 服务端采用 HTTP 协议进行通信。在数据交互方面,目前一般采用 XML(extensible markup language)和 JSON(JavaScript Object Notation)两种方式。XML 和 JSON 开放性、扩展性相当,但由于 XML 在编码数据时使用大量冗余标签作为内容描述<sup>[14]</sup>,在没有压缩的情况下,XML 数据量较 JSON 大,XML 传输效率比 JSON 低<sup>[15]</sup>,所以本系统采用 JSON 方式来实现数据交互。

Android 客户端向 WEB 服务端发送 HTTP 的 POST 请求,WEB 服务端将 Android 客户端请求的结果数据以 JSON 格式封装,在通过 HTTP 协议响应到 Android 客户端,Android 客户端对返回的结果进行解析。信息交互流程如图 3 所示。

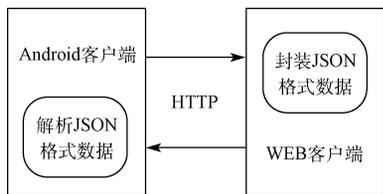


图 3 信息交互流程



(d) 报修信息上传

## 4 测试结果

为了确保软件的稳定性和可靠性,在不同的测试环境下对软件的测试是有必要的,是发现软件中隐藏问题重要途径<sup>[16-17]</sup>。因此,本文采用了 PC 端模拟测试和实地应用测试,首先在 Android 编译环境 Eclipse 中将程序运行,通过模拟器测试成功;然后将程序移植到 Android 操作系统的智能手机上,利用 Android 客户端网络连接 WEB 服务器,实现了校园财产管理系统的测试。测试结果验证了该系统在界面上与用户交互能力强,功能上满足设计的基本需要。

### 4.1 功能测试

校园财产管理系统实现了登录验证、财产基本信息上传、财产外观信息上传和财产报修的功能,实际效果如图 4 所示。



(a) 登录验证



(b) 基本信息上传



(c) 外观信息上传

图 4 实际测试效果

当校园管理员使用 Android 客户端时,只有输入用户名和密码与 WEB 服务器的用户名和密码相同才允许进入本系统。校园财产管理员可以将设备名、所属单位、设备情况以及通过扫一扫功能获得 QR 码等财产的基本信息上传;也可以使用 Android 客户端的拍照功能将财产的外观信息记录并上传;还可以使用软件的财产报修功能,实现随时随地的报修。

### 4.2 软件界面

Android 客户端主界面如图 5 所示,包括了 4 个功能模块:扫一扫模块、报修模块、拍照模块和设置模块,界面简洁、友好。



图 5 客户端软件主界面

## 5 结 论

本文针对传统校园财产管理系统采集周期长、信息不完备、人工录入程序繁杂、容易出错等弊端,设计一种基于 Android 平台的校园财产管理系统,并重点介绍 Android 客户端的实现。该系统充分利用 Android 客户端的拍照功能以及 QR 码的快速自动识别技术的优势,为校园财产管理财产的采集、录入提供了一种新的手段;采用 HTTP

协议进行通信及 JSON 格式数据交互,保证 Android 客户端与 WEB 服务端的数据交互完整性、可靠性。通过测试证明该系统能够安装在 Android 智能终端并流畅运行,具有一定的推广应用价值。

## 参考文献

- [1] 杜志新,亢琦. QR 码技术在移动图书馆营销中的应用及效用评估研究[J]. 图书馆杂志, 2013, (1): 56-60.
- [2] CANADI M, HÖPKEN W, FUCHS M. Application of QR codes in online travel distribution [C]. Information & Communication Technologies in Tourism, 2010:137-148.
- [3] 赵英姿. QR 码在品牌服装营销传播中的应用[J]. 装饰, 2012(5):137-138.
- [4] 陈荆花,王洁. 浅析手机二维码在物联网中的应用及发展[J]. 电信科学, 2010(4):39-43.
- [5] 李娟,魏青山,张潇,等. SaaS 模式下图书馆 QR 码应用与思考[J]. 图书馆学研究, 2015(20): 32-38.
- [6] 张蓓,张成昱,姜爱蓉,等. 二维条码在移动图书馆服务拓展中的应用探索[J]. 图书情报工作, 2013(4): 21-24.
- [7] 彭吉练. 利用二维码实现图书馆导向标识系统[J]. 现代图书情报技术, 2013(4): 77-82.
- [8] 叶斌,李玉榕,陈建国,等. 基于 Android 系统的 KOA 运动监测系统研究[J]. 仪器仪表学报, 2014, 35(S2):7-11.
- [9] 梁振虎,古悦,杨春林,等. 基于安卓平台的脑-心电远程监控系统[J]. 国外电子测量技术, 2014, 33(6): 91-94.
- [10] 杨淑琴. 快速反应码在构建图书馆 O2O 社区服务中的应用[J]. 新世纪图书馆, 2015(2):42-45.
- [11] 刘辉武. 基于 Android 的 QR 码识别及应用研究[D]. 长春:吉林大学, 2013.
- [12] 郑雷雷,宋丽华,郭锐,等. B/S 架构软件的安全性测试研究[J]. 计算机技术与发展, 2012, 22(1): 221-224.
- [13] 王慧. 移动校园系统数据传输关键技术研究与应用[D]. 青岛:中国海洋大学, 2014.
- [14] 陈玮,贾宗璞. 利用 JSON 降低 XML 数据冗余的研究[J]. 计算机应用与软件, 2012(9):188-206.
- [15] 郑炜,吴亚萍,余日泰. 基于的汽车信息管理系统的设计与实现[J]. 数学的实践与认识, 2013, 43(10): 119-126
- [16] 潘楠. 基于 CRIO 平台的车载刹车测试分析系统研发[J]. 仪器仪表学报, 2013, 34(12):113-120.
- [17] HU H, JIANG C H, CAI K Y, et al. Enhancing software reliability estimates using modified adaptive testing[J]. Information and Software Technology, 2013, 55(2): 288-300.

## 作者简介

**戴建成**, 福建师范大学硕士研究生, 主要研究方向为嵌入式系统。

E-mail: 18259062855@163. com

**郑云**, 福建师范大学硕士研究生, 主要研究方向为无线通信理论与技术。

E-mail: 13960948370@163. com

**吴允平**, 教授, 研究生导师, 主要研究方向为检测技术与自动化装置。

E-mail: wyp@fjnu. edu. cn

**潘鹏**, 福建师范大学硕士研究生, 主要研究方向为嵌入式系统。

E-mail: panpengok@126. com