

DOI:10.3969/j.issn.1672-5565.201706006

基于 Android 系统的医院设备共享服务管理系统

郑天雷,徐秀林*

(上海理工大学 医疗器械与食品学院,上海 200093)

摘要:为了提高设备利用率,大多医院将部分设备集中放置于病区服务中心,供全院科室共享使用,但是设备的借用、归还登记依然采用手工模式,这种模式工作效率低下且数据统计难度大。为了解决该问题,本文设计开发了一套基于 Android 系统的医院设备共享服务管理系统。该系统利用二维码作为设备唯一识别标识,利用 Android 移动终端软件扫描设备二维码获取设备基础信息,并通过 Webservice 接口从数据服务器中获取设备详细信息后进行共享服务管理操作。该软件系统采用 Java + MVC 框架开发,利用 SQL Server 2008 实现设备信息存储、共享。通过对徐州医科大学附属医院病区服务中心 200 余台设备的日常共享服务管理的实际应用与测试,该系统能很好的优化医院设备共享服务管理流程,提高了设备管理人员工作效率。

关键词:Android 系统;二维码;医疗设备共享服务

中图分类号:C931.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-5565(2018)01-043-06

Hospital equipment sharing service management system based on Android system

ZHENG Tianlei, XU Xiulin*

(School of Medical Instrument and Food Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Most of the hospitals use the ward service center to improve the utilization of equipment. But the loan and return registration of equipment still adopt manual mode, which is inefficient and the data statistics is also difficult. This paper designs a hospital equipment sharing service management system based on Android system. The system uses Android mobile terminal to identify equipment by Qr Code, and it obtains data in the server through the Webservice interface device. The software system is developed using the Java + MVC framework and SQL Server 2008 to implement device information storage and sharing. The system can optimize the hospital equipment well shared service management processes and improve the work efficiency of equipment management by evaluating the application of the system in Xuzhou Medical University Affiliated Hospital ward service center having 200 sets of equipment.

Keywords: Android system; Qr Code; Medical equipment sharing service

随着医疗体制的不断完善,以及居民健康意识的不断增强,各医院开始重视自身的医疗设备建设,尤其是拥有庞大设备数量的三甲综合性医院,越来越重视医疗设备的周转效率和效益回报率^[1-2]。为了解决各科室设备闲置的问题,许多院都成立了病区服务中心或者设备调配中心^[3-4],对医疗设备进行有效的运行和管理,实现资源共享。但就目前情况而言,国内大部分医院采用的还是手工记录的管理方式,信息化水平并不高^[5];通过对徐州市某医

院病区服务中心及江苏地区 20 余家三级医院电话访问发现,大部分医院对于设备的管理仍然采用手工登记的方式记录设备借出和归还操作,月底再对各台设备的使用情况进行人工核算^[6],该管理方式陈旧且效率低下。国外医疗机构信息化水平较高,普遍采用的二维码管理方式,但是多是依赖于 PDA 终端设备或者固定的扫码设备^[7],在使用当中兼容性不高。

为提高医院设备共享服务管理水平,本文设计

收稿日期:2017-06-26;修回日期:2017-08-17.

作者简介:郑天雷,男,硕士研究生,研究方向:生物医学工程;Email:37598926@qq.com.

*通信作者:徐秀林,女,教授,研究方向:生物医学工程;Email:xxlin100@163.com.

了一套基于 Android 系统的医院设备共享服务管理系统。系统根据每个设备的品牌、型号等信息组合编码,给每个设备生成一个唯一的身份标识码,并根据这一身份标识码生成二维编码标签,通过研发的设备共享服务管理软件扫描二维码标签后,记录设备外借、归还、共享服务、计费等信息,这种设备共享服务管理模式,既方便医院设备资产管理又可以用信息化方式记录设备的使用信息,实现设备全生命周期的信息可追溯。

1 系统整体功能

Android 移动终端由于其便携性、移动性等特点,通过与二维码的结合,可以实现跨区域、多角色协同时更新数据库,进而使得医院设备调度管理更加便捷有效。根据该院病区服务中心的设备共享服务管理工作需要,所设计的系统需要完成的功能架构如图 1 所示,包括设备基础信息管理、设备条码管理、人员基础信息管理、设备共享服务工作管理以及设备费用统计等模块。

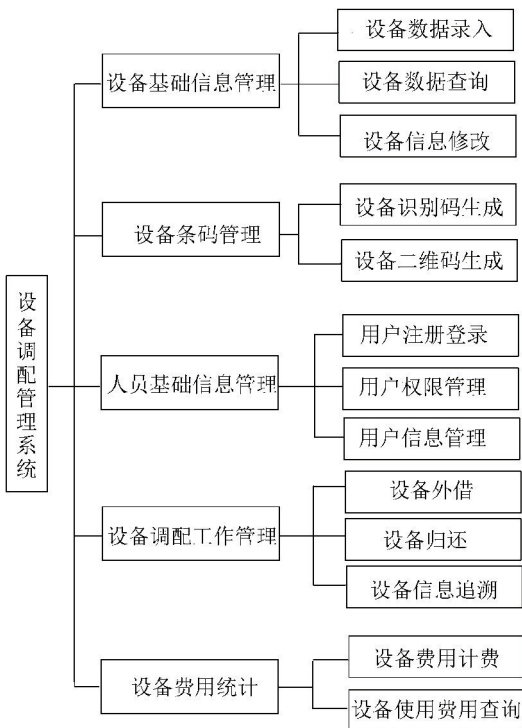


图 1 系统功能架构

Fig.1 System function framework

管理员在终端软件上录入设备的名称、型号、序列号等基础信息,根据这些信息自动生成该设备唯一标识的二维码,打印并贴于设备外壳上。在设备共享服务管理工作中,管理员通过移动端软件扫描二维码标签获取该设备的身份标识,从数据服务器

中调取设备详细信息后,输入设备共享服务相关信息,提交至服务器完成操作,软件工作流程如图 2 所示。

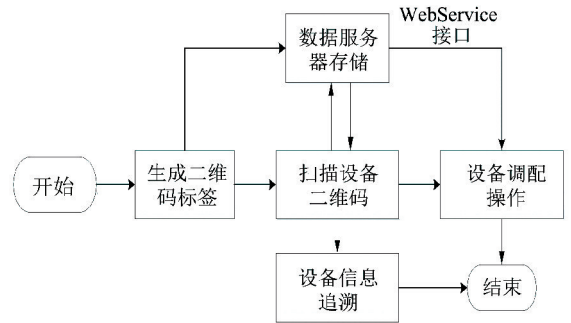


图 2 系统整体流程

Fig.2 System overall process

1.1 设备基础信息管理

管理人员通过终端软件,将新进设备的信息填写录入系统,在数据服务器中存储备份。系统需要记录存储设备各种信息,如表 1 所示,包含:设备名称、设备品牌、设备型号、生产厂商、销售厂家、所属科室、分管工程师、使用单价信息。

表 1 设备基础信息管理明细表

Table 1 Equipment basic information management details

设备基本信息情况	说明
设备名称	设备的名称信息
设备品牌	设备的品牌信息
设备型号	设备的型号信息
设备序列号	设备原始的序列号信息
生产厂商	设备的生产厂家信息
销售厂家	设备的销售厂家信息
所属科室	设备所属的科室信息
分管工程师	设备负责管理工程师信息
使用单价	设备共享服务使用单价信息

1.2 设备条码管理

通过对录入的设备基础信息进行抽样组合转换,为每一台设备生成一个唯一的编号作为该设备的身份标识。转换公式为:身份标识=MD5[设备名称+设备品牌+设备型号+设备序列号]。其中,MD5 采用哈希算法^[8],实现对杂乱的设备拼接信息转换为固定的 32 位字符长度的编号,并通过设备序列号字段实现每台设备的唯一性。

将生成的设备身份标识号通过 Zxing 技术^[9]生成二维码,Zxing 是一个通过 Java 实现开发源条码

图像处理库,其生成的二维码具有信息容量大、编码范围广、保密防伪性好、修正错误能力强等特点,能够满足我们对于医疗设备多种参数和状态的记录,适用于医院各类复杂的环境。

1.3 人员基础信息管理

本系统主要由三类用户使用:管理员负责设备信息录入、修改工作;病区服务中心工人在送取设备时负责设备状态(机器是否完好,配件是否完备等)的修改确认工作;维护工程师负责对设备共享服务工作、计费情况进行记录管理。

1.4 设备共享服务工作管理

设备共享服务工作主要包括设备外借、设备归还、设备信息溯源三个主要功能。设备外借时,扫描设备二维码标签获取该设备基础信息,并由设备维护人员填写借用人姓名、借用人手机号、借用科室信息后提交至服务器,完成设备外借操作。设备归还时,同样由设备维护人员扫描设备二维码标签后填写归还人姓名、归还人手机号、归还科室信息后提交至服务器,完成设备外借操作。

对于某一台医疗设备,在设备记录功能中,通过扫描设备二维码标签后选择一定的时间范围,从服务器获取该设备某一段时间内的借出归还信息,实现该设备使用信息的溯源。

1.5 设备费用统计

通过系统记录设备的外借、归还时间,并由这两个时间计算出该设备的具体外借时间。通过系统设置的设备使用单价基础信息,得到该次设备共享服务所产生的费用。

此外,系统还可以通过扫描设备二维码后获取该设备历史时间段内的费用记录,为科室的统计工作提供数据支持。

2 系统设计与实现

2.1 服务器

Android 客户端与服务器以及数据库的交互,可以遵循图 3 所示的流程:Android 首先通过 Webservice 协议将新进设备的基础信息发送到二维码管理中心,生成并打印设备二维码后再将该设备的信息存储到数据库中。然后通过 Android 客户端与 Web 服务器^[10]的请求应答回路,实现系统数据的交互。

对于系统中的网络数据访问操作,我们采用 JSON 格式^[11-12]封装客户端请求数据以及 Web 服务器端的响应数据。

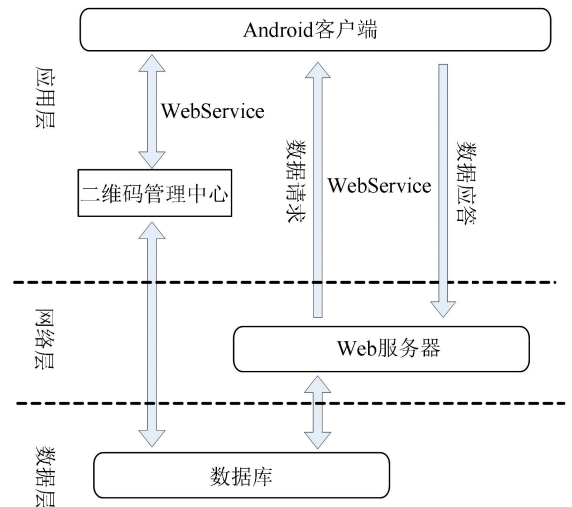


图3 服务器数据访问流程

Fig.3 Server data access process

移动端软件通过 Webservice 获取服务器端数据的核心代码如下:

```

public String getWebserviceReturnInfo() {
    SoapObject rpc = new SoapObject(
        NAMESPACE, methodName);
    for (Map.Entry <String, String >entry : param.
        entrySet()) {
        rpc.addProperty(entry.getKey(), entry.getValue());
    }
    .....
    if (envelope.bodyIn instanceof SoapFault) {
        String str = ((SoapFault) envelope. bodyIn).
        faultstring;
    } else { object = (SoapObject) envelope.
        bodyIn; } num++; }
    result = object.getProperty(0).toString();return
    result;}
  
```

2.2 数据库

本系统应用 SQL Server 2008^[13]数据库存储管理设备共享服务数据,主要包括 2 类数据表,各类数据关系如图 4 所示。

1)设备基础信息表。记录设备基础信息,例如:品牌、型号、序列号、价格、使用单价、生产商、维修工程师、设备主要参数(如分辨率、温度范围)等信息,当医院验收新进设备时,通过移动端软件记录下该设备的以上信息建立完善的设备档案,方便今后对于该类设备检修、效益分析、购置论证等。

2)设备共享服务管理表。记录该设备外借的科室名称、外借人姓名、工号、电话、设备使用的起止时间、备注等数据。当设备外借时,在客户端软件外

借模块记录登记相关信息,将此类信息填入此表。

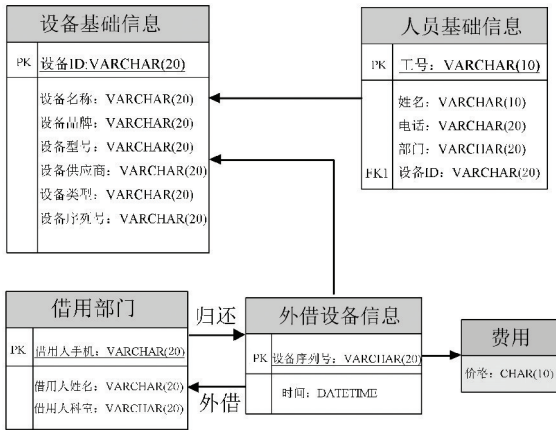


图4 系统数据库设计

Fig.4 System database design

数据库的连接访问操作主要用以下代码实现:

```
public abstract class DbHelperSQL {
    public static string connectionString = "";
    ConfigurationManager.ConnectionStrings [ "
myConString" ].ConnectionString;
    public static void SetConnectionString ( string _
connectionString ) {
        connectionString = _connectionString;
        .....
    }
    public static bool Exists(string strSql) { object obj
= GetSingle(strSql); int cmdresult;
    if (( Object.Equals( obj, null )) || ( Object.
Equals( obj, System.DBNull.Value ))) { cmdresult =
0; }
    else { cmdresult = int.Parse( obj.ToString( )); }
    if ( cmdresult == 0 ) { return false; } else { return
true; } }
```

2.3 移动端软件

移动端管理软件采用 MVC 设计模式^[14-15],将每一个功能模块化实现。涵盖条码扫描、设备管理、人员管理、基础数据设置、设备录入、设备外借、设备归还、设备记录、费用统计九个功能模块。

为了较大程度地简化设备共享服务过程中的操作流程,基础数据均采用选择录入和扫码录入的方式,少量不定性数据采用人工输入的方式,部分操作界面如图5所示。

移动端主要功能为二维码扫描,通过扫描得到的设备唯一标识号去服务器获取相关数据。其核心代码如下:

```
Size size = camera. getParameters ( ).
```

```
getPreviewSize();
```

```
byte[] rotatedData = new byte[ data.length ];
for ( int y = 0; y < size.height; y++ ) {
    for ( int x = 0; x < size.width; x++ )
```

```
.....
```

```
if ( result != 0 ) { SymbolSet syms =
mImageScanner.getResults();
```

```
for ( Symbol sym : syms ) { resultStr = sym.
getData(); }
```

```
if ( ! TextUtils.isEmpty( resultStr ) ) { previewing
= false; mCamera.setPreviewCallback( null );
```

```
mCamera.stopPreview ( ); barcodeScanned =
true; instance.finish(); }
```



图5 部分操作界面图

Fig.5 Partial operation interface diagram

在相机获取到整体的二维码影像后,通过截取中间矩形部分图像来进行二维码解码分析,截取区域图像的主要代码如下:

```
private void initCrop() {
    int cameraWidth = mCameraManager.
getCameraResolution().y;
    int cameraHeight = mCameraManager.
getCameraResolution().x;
    int[] location = new int[ 2 ];
    scanCropView.getLocationInWindow( location );
    .....
    int width = cropWidth * cameraWidth /
containerWidth;
    int height = cropHeight * cameraHeight /
containerHeight;
    mCropRect = new Rect( x, y, width + x, height
+ y ); }
```

3 讨论与总结

基于 Android 系统的医院设备共享服务管理系统,通过对设备基本信息的采集,编译生成独一无二标识

的二维码,通过安装该软件的安卓设备,进行扫码操作后,可以管理设备的借用、归还等信息。

该软件在徐州医科大学附属医院病区服务中心试用 1 个月以来,圆满完成了 60 多个病区共享服务 200 余台设备的任务,系统运行稳定可靠。其优点如下:1)摒弃了原有的纸质人工记录方式,借用信息不易丢失遗漏;2)设备共享服务管理、查询、计费流程变得方便快捷,大大减少了病区服务中心统计和查询工作;3)没有地域和时间限制,可以随时随地远程监管设备状态。

该管理系统完成设备管理共享服务任务的同时,也执行着设备基础信息管理的任务,后期在此设备共享服务管理系统的基础上,可以增加开发出库、入库、入账、报废、设备使用评价等功能,并且面对社会开放部分设备信息,方便医院同仁和普通市民了解该类设备使用状况,这样就能够实现对医院两万余台设备从购买初期到使用一直到最后到报废的闭环管理模式。

参考文献(References)

- [1] 秦航,刘成友,周鑫,等. 基于移动式二维码常规医疗资产管理信息系统设计[J]. 中国医疗设备,2016,31(2):106-108,174.DOI:10.3969/j.issn.1674-1633.2016.02.028.
QIN Hang, LIU Chengyou, ZHOU Xin, et al. Design of the routine medical asset management system based on the mobile QR code[J]. China Medical Devices., 2016, 31(2): 106-108+174. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2016.02.028.
- [2] 汤国平,胡亮.医疗设备全生命周期信息管理系统[J].中国医疗器械杂志,2015,39(4):304-307. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7104.2015.04.020.
TANG Guoping, HU Liang. A medical devices management information system supporting full-life-cycle process management[J]. Chinese Journal of Medical Instrumentation, 2015, 39(4): 304-307. DOI: 103969/j.issn.1671-7104.2015.04.020.
- [3] 李丽华,王凯.医疗设备调配管理系统的设计与实现[J].中国医疗设备,2015,30(10):108-109. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2015.10.032.
LI Lihua, WANG Kai. Design and implementation of a medical equipment allocation management system[J]. China Medical Devices, 2015, 30(10): 108-109. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2015.10.032.
- [4] 苏红森,陈岳祥,刘鹏,等.医院共用医疗设备的管理[J].医疗卫生装备,2015,36(3):133-135. DOI: 10.7687/J.ISSN.1003-8868.2015.03.133.
SU Hongsen, CHEN Yuexiang, LIU Peng, et al. Management of hospital shared medical equipment[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2015, 36(3): 133-135. DOI: 10.7687/J.ISSN.1003-8868.2015.03.133.
- [5] 殷鹏宇.浅谈医疗设备信息化管理存在的问题[J].中国医疗设备,2016,31(8):142-143. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2016.08.047.
YIN Pengyu. Discussion on the problems of medical equipment informatization management[J]. China Medical Devices, 2016, 31(8): 142-143. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1633.2016.08.047.
- [6] 吴丹.基于手机二维码的高校实验室设备管理模式探讨[J].科教文汇,2014,(7):77,81. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7894.2014.07.041.
WU Dan. Exploration on university laboratory equipment management model based on handset two-dimensional code[J]. The Science Education Article Cultures, 2014, (7): 77, 81. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7894.2014.07.041.
- [7] YAO W, CHU C H, LI Z. The adoption and implementation of RFID technologies in healthcare: A Literature review[J]. Journal of Medical Systems, 2012, 36(6): 3507-25. DOI: 10.1007/s10916-011-9789-8.
- [8] 袁启辉,张云华.基于 Android 系统的二维码识别[J].工业控制计算机,2015,(4):127-128,134. DOI: 10.3969/j.issn.1001-182X.2015.04.056.
YUAN Qihui, ZHANG Yunhua. Two-dimension code recognition based on android system[J]. Industrial Control Computer, 2015, (4): 127-128, 134. DOI: 10.3969/j.issn.1001-182X.2015.04.056.
- [9] 高毅,李忠,王昕.基于 ZXing.Net 的多目标 QR 码识别研究[J].现代计算机,2016,(18):62-65. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1423.2016.18.015.
GAO Yi, LI Zhong, WANG Xin. Research on the multi-objective QR code identification based on ZXing. Net [J]. Modern Computer, 2016, (18): 62-65. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1423.2016.18.015.
- [10] 唐璐,田传耕,祖茂衡,等.基于 Android 的实验设备远程控制系统设计[J].实验技术与管理,2015,32(5):149-152. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2015.05.038.
TANG Lu, TIAN Chuangeng, ZU Maoheng, et al. Design of remote experimental equipment control system based on Android [J]. Experimental Technology and Management, 2015, 32(5): 149-152. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2015.05.038.
- [11] 姚世明. JSON 在 Android 和 Web 通信中的应用研究[J].通讯世界,2015,(23):46-47. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4222.2015.23.031.
YAO Shiming. Research on application of JSON in Android and web communication[J]. Telecom World, 2015, (23): 46-47. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4222.2015.23.031.
- [12] 权重民,彭昕昀.利用 JSON 实现 Android 高效、安全访问远程数据库的一种方式[J].韶关学院学报,2011,32(12):16-20. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5348.2011.12.004.

- QUAN Zhongmin, PENG Xinyun. An efficient and safe way of accessing remote databases by JSON in Android system [J]. Journal of Shaoguan University (Social Science Edition), 2011, 32(12): 16-20. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5348.2011.12.004.
- [13] 钟炳艺, 熊冬生, 张兴安, 等. 基于 Android 的移动麻醉信息管理系统的设计与开发[J]. 医疗卫生装备, 2016, 37(2): 57-60. DOI: 10.7687/J.ISSN1003-8868.2016.02.057.
- ZHONG Bingyi, XIONG Dongsheng, ZHANG Xing'an, et al. Design and development of mobile anesthesia information management system based on Android intelligent terminal equipment[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2016, 37(2): 57-60. DOI: 10.7687/J.ISSN1003-8868.2016.02.057.
- [14] 王艺燕, 成丽君, 杨风仙. 基于 MVC 的 Android 平台图书管理系统[J]. 电子技术与软件工程, 2017, (8): 58-59.
- WANG Yiyun, CHENG Lijun, YANG Fengxian. Book management system of Android platform based on MVC [J]. Electronic Technology and Software Engineering, 2017, (8): 58-59.
- [15] 刘娜, 刘如起. MVC 模式在 Android 开发上的应用研究[J]. 山东工业技术, 2017(3): 137-137. DOI: 10.16640/j.cnki.37-1222/t.2017.03.118.
- LIU Na, LIU Ruqi. Application research of MVC pattern in Android developmen[J]. Shandong Industrial Technology, 2017(3): 137-137. DOI: 10.16640/j.cnki.37-1222/t.2017.03.118.