

基于二维码的高校教学设备管理系统的设计与实现

古晓艳¹ 夏志强²

(华中科技大学电气与电子工程学院 武汉 430074)¹ (华中科技大学现代教育技术中心 武汉 430074)²

摘 要 以智能手机和教学区域的网络环境普及为契机,建立高校教学设备的二维码信息平台以及后台管理系统。该系统使管理和使用教学设备的人员通过智能手机扫描二维码,完成对教学设备的出入库管理、使用管理和维护管理,帮助资产清查工作顺利进行,提高了目前教学设备的日常管理效率。

关键词 教学设备,管理系统,智能手机,二维码

中图分类号 G482 **文献标识码** A

Design and Implementation of Teaching Equipment Management System Based on Two-dimensional Code

GU Xiao-yan¹ XIA Zhi-qiang²

(School of Electrical & Electronic Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)¹

(Center of Modern Education Technology, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)²

Abstract With the popularity of the network environment of the intelligent mobile phone and the teaching area being as an opportunity, the two-dimensional code information platform and the background manage system the the teaching equipment were set up. The system enables the people who manage and use the teaching equipment to complete the storage management of teaching equipment, the use of management and maintenance management by scanning the two-dimensional code of the intelligent mobile phone. It improves the management efficiency of the current teaching equipment.

Keywords Teaching equipment, Management system, Smart phone, Two-dimensional code

1 引言

高校教学设备为高校教学、科研和行政管理提供了良好的物质保障。随着高等教育的迅猛发展,高校教学设备数量也急剧增长。近年来,虽然高校都加大了对教学设备的管理力度,建立了相应的管理制度和措施,但由于高校教学设备具有数量庞大、种类繁多、使用频繁、更新速度快、分布范围广等特点,因此必须在设备的管理技术和管理手段上有更高的要求。所以如何进一步管好、用好教学设备成了一项新的研究课题^[1]。本文从教学设备的条形码入手,结合我校多媒体教学设备实例,探讨了用二维码对教学设备进行管理的技术和手段,进而提高了高校教学设备的日常管理效率。

2 高校教学设备管理的现状和二维码建设目标

2.1 高校教学设备管理现状和存在的问题

现阶段高校教学设备的标签大都是一维的条形码,这种条形码在设备管理中有很多缺陷。以我校为例,目前多媒体教室有400多间,公共教学仪器设备共5600台件。

1)一维的条形码只能通过设备处的专用扫码机扫描后设备领用人和管理人才能看到信息,他们无法随时查看信息;条

形码包含的信息少,受到污染或者部分损坏后不能被读出来。

2)一维的条形码不能及时更改信息,容易造成账实不符现象。比如为了不影响教学,有些常用教学设备如投影机、计算机等在各个教学楼都配备了备用机。在上课过程中出现突发故障时就用备用机替换故障机。但故障机修好后往往没有换回,而是将修好的故障机作为备用机,再用到其他突发故障的教室。这些常用教学设备更换频繁,每年投影机更换约200台,计算机更换约100台。如此大量的信息变动如果没有得到及时更新,就会导致教室设备型号、存放地等账实不符现象。

3)一维的条形码容量除记录基本信息外,不能过多记录教学设备的售后或管理员等有关信息。当教学设备出现故障需要联系售后时,维护设备的人员需查找售后人员的联系方式或查找验收档案,极为费时和不便;使用设备的人员也无法了解教学设备的信息,不知道管理单位和归属,遇到损坏的设备时也不知道将修理信息反馈到哪个部门。

这些问题主要源于高校教学设备在使用、调配、维修及报废等环节都是盲跟踪,无法实时查看和更改条形码信息。

2.2 二维码的特性和优势

二维码是用某种特定的几何图形按一定规律在二维方向

本文受华中科技大学实验技术研究项目基金(2015047)资助。

古晓艳(1976—),女,硕士,工程师,主要研究方向为教学设备的管理,E-mail: guxyhust@hust.edu.cn;夏志强(1971—),男,硕士,高级工程师,主要研究方向为教育技术研究、媒体资源制作及管理。

上分布的黑白相间的图形,这种图形能记录数据符号信息。二维码在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”、“1”比特流的概念,使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息,通过图象输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息自动处理^[2]。在多种二维条码中,常用的码制有:DataMatrix, MaxiCode, Aztec, QRCode, Vericode, PDF417, Ultracode, Code49, Code16K 等。我国常用 QRcode 编码,它具有编码密度高、译码可靠性高、可表示汉字及图像等多种文字信息、使用便利、制作成本低等优点^[3-4]。手机二维码技术是以二维码标准为核心,将手机作为载体而展开的码制编码、译码、识别和被识别相结合的综合性技术,其开发技术也逐步成熟。随着移动互联网技术的快速发展以及智能终端的普及,手机二维码技术在高校信息管理系统、医疗设备管理和维护、博物馆的身份识别、图书馆数字化建设等方面得到了广泛的应用^[5]。

2.3 二维码管理系统的建设目标

教学设备的二维码管理系统的建设目标是:以提高管理效率为目的,以便于管理人员和使用人员获取有用信息为原则,借助资源数据库、网络技术的资源平台,通过手机扫描二维码的方式来建立有效的教学设备管理信息系统。具体方法是:用户使用手机上的摄像头来充当二维码扫描仪,通过扫描载体上的二维码获得相关信息;并通过自动访问对应网页,实现快速查询设备信息、及时更新使用人和存放地、方便设备维修和售后服务等功能,从而准确自动地获得设备的工作状态和存放地址,清楚地了解设备当前的信息^[6]。

简言之,该系统通过对设备信息的及时更新、存贮、调阅,建立实用性强的教学设备管理系统,从而实现高效管理的目的。

3 二维码的教学设备管理系统的设计与实现

3.1 系统设计的主要思路

3.1.1 建立教学设备的二维码信息库和信息平台

购买教学设备后,管理员及时登记设备的信息,主要包括:1)教学设备的基本信息,如设备名称、资产编号、型号、存放地、领用人、单价、产品序列号、生产及验收日期等;2)设备的售后信息,如生产厂家及联系方式、经销商及联系方式、保修期等^[7]。形成设备信息数据库后,用二维码生成器将存储设备信息的动态网页批量生成二维码标签,将标签贴于对应设备上。二维码的内容包括教学设备信息和数据链接。

3.1.2 设置访问设备信息的权限

使用手机扫描教学设备的二维码后,可通过网页直接链接到该教学设备信息数据库中。系统可以根据用户级别和部门设置不同的操作权限,使得使用人可操作的信息有所区别^[8];设备管理员可以通过手机端直接更改设备的领用人、存放地,处理设备领用人提交的维修、报废等业务申请;设备领用人可以查看设备当前状态、管理人、售后服务信息、设备维修次数等,可以申请设备维修、报废等操作;使用教学设备的老师或者学生通过手机扫描二维码后,可以了解设备的品牌、型号、生产商、供货商等基本信息。

3.1.3 应用平台进行设备维护管理和售后咨询

教学设备管理系统可实现对故障设备一键报修的功能。当设备(如投影机、计算机)出现突发故障时立即启用备用机,维修人员扫描故障机和备用机的二维码,进入设备维修管理平台,及时向设备管理员提交设备故障申报和维修申请,设备管理人员收到提示后,更改存放地等信息,设置故障设备为不可用状态,待修好后更改相关信息。如果确认故障机没有使用和维修价值,使用人将该设备移交管理员,管理员扫描二维码后做报废登记,从而实现设备领用人员和管理人员对设备信息进行实时更新,避免设备型号、财产编号等帐实不符的混乱现象。

因教学设备出现故障需要联系设备生产商和供货商时,即可通过扫描二维码来现场识读设备的售后信息以追溯设备来源,使维护技术人员能及时与售后人员进行技术沟通,了解待修设备的名称、型号、维护信息等情况,通过扫描二维码在线直接访问设备使用说明、操作注意事项等,提高维护技术人员的工作效率。

3.1.4 运用平台进行设备清查

用户端通过手机读取二维码,查询录入设备信息并反馈到服务器端的数据库中^[9],服务器端对设备访问情况进行统计,做出已经被访问过的标识,以便进行资产清查。

3.2 系统功能模块设计

系统功能模块如图1所示。

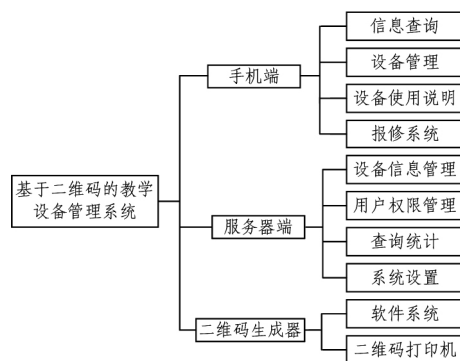


图1 设备管理系统功能模块

教学设备管理系统主要由手机端、服务器端、二维码生成器三大部分组成。

具体功能如下:

1)通过扫描设备上的二维码,普通用户可以查询设备的资产编号、名称及型号、存放地、领用人、单价、产品序列号、生产及验收日期等;管理员可以通过手机端直接修改、删除、增加新的设备信息,实现在线管理。

2)通过扫描二维码,用户可以在线直接访问设备使用说明、操作注意事项、设备生产商售后联系方式。

3)对故障设备一键报修,设备管理人员收到提示后对故障设备进行维修。

4)管理员能够对用户和使用部门的信息统计、用户级别进行管理。系统可以根据用户级别和部门的不同,设置不同的操作权限^[10]。

5)服务器端对设备访问情况进行统计,以便进行资产清查。

6) 二维码生成器由软件系统和二维码打印机组成,将存储设备信息的动态网页批量生成二维码。

3.3 管理系统的技术设计与架构图

教学设备管理系统依托网络技术、二维码生成技术、数据库技术来构建。此系统建立在服务器/客户端系统架构之上,设备信息存储于 Mysql 数据库,后台网站管理部分则采用 JSP 编写^[11],网站运行在 Apache Tomcat 服务器上。二维码由 Python 通过 qrcode 模块批量逐行生成,由 Image 模块生成图像^[12]。手机端条码的扫描功能可直接通过浏览器自带的网址扫描器实现,通过网址查询设备详情。为提高系统的安全性,用户管理功能在服务器端的管理级完成。管理计算机端对用户数据库、设备数据库进行管理维护。用户端通过手机读取二维码,查询录入设备信息并反馈到服务器端的数据库中^[13],以便管理及决策。系统架构如图 2 所示。

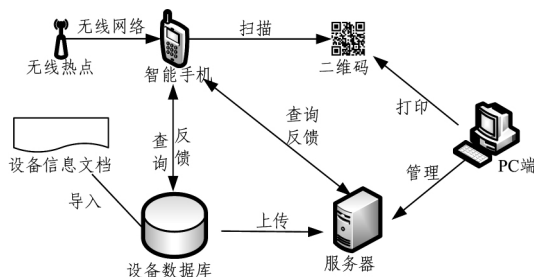


图 2 设备管理系统架构

4 系统开发的具体过程

4.1 数据库的开发^[14]

数据库作为系统信息的存储部分,必须对其进行较好的设计和管理才能保证信息的安全和系统的正常运行。MySQL 是在 Web 应用方面最好的 RDBMS(关系数据库管理系统)应用软件之一。关联数据库将数据保存在不同的表中,而不是将所有数据放在一个大仓库内,这样就加快了速度并提高了灵活性。Mysql 数据库既可以在本地进行管理,也可以通过 phpmyadmin 在 Web 接口进行管理。

为实现用户的不同权限,把用户权限写在数据库中^[15],当用户登录时,从数据库中读取出自己的权限,然后把权限放在会话中,用户可以有多项权限,也可被分配角色。角色权限指派表有两个字段:角色 ID 和权限 ID,一个角色在这里有多条记录,代表这个角色有多个权限。用户权限指派表有 3 个字段:用户 ID、权限 ID 和角色 ID,权限 ID 和角色 ID 的一条记录只有一个有效,一个用户有多条记录,对应不同的权限。

4.2 后台网站管理

查询数据通过建立动态网页来展现,动态网页的设计通过 JSP 来实现^[16]。设备信息存于数据库,在网页中以表格形式展示。每台设备对应一个 URL,该网址用于展示设备信息和生成二维码。

用户权限一般用过滤器来处理,在 web.xml 过滤器参数中加一个不可以访问的列表,然后将接收的请求和列表中的 url 进行比对。若是管理员,则可通过;若不是管理员,则提示他没有权限。当用户登录成功后,可以把信息存放到 session,然后在需要验证的页面中获取用户信息,如果为管理

员,则自动跳转管理页面。在进行这些操作之前有一个基类与数据库进行链接,包括具体往数据库中添加、删除、修改的函数,当把 JSP 页面提交以后会按照各种需要自动调用相关的数据库操作语句。

对于一键报修功能,使用人员扫描故障机的二维码,进入设备维修管理平台,点击“故障申报”和“维修申请”键,提交申请,并向管理员发送邮件,邮件内包含该设备的所有信息。此功能利用 java 提供的 javax.mail 包,结合 Servlet 实现在 jsp 页面中发送邮件,新建并配置 context.xml 文件,将代码写到 SendEmail.jsp 文件,并通过使用 URL 调用这个 JSP 发送一封电子邮件到指定的邮箱。设备管理人员收到信息后,扫描二维码进入平台,查看维修和售后人员信息,联系维修或售后服务,一般使用快捷的电话联系方式。

设备被扫描的情况可以通过计数器来实现,即同时利用 application 对象和 session 对象来统计,这种方法的原理是从打开浏览器到关闭浏览器算一次访问,刷新、返回等操作不算作一次访问。但其还是有缺陷,即当 JSP 服务器重新启动时,数据也被清零了。要实现计数器,可以利用应用程序隐式对象和相关方法 getAttribute() 和 setAttribute()。当 JSP 页面初始化时创建此对象,当 JSP 页面调用 jspDestroy() 时删除该对象。在实现策略上,也可以利用数据库,但每次访问网站时都要读和写数据库,因此效率有所降低。

网页变量定义如下^[17]:

```
<%!
public static final String DRIVER="com.mysql.jdbc.Driver";
public static final String USER="root";
public static final String PASS="1234";
public static final String URL="jdbc:mysql://localhost:3306/root";
public static final int PAGESIZE=100;
int pageCount;
int curPage=1;
%>
```

4.3 二维码生成

python 中的 qrcode 模块是用来生成二维码图片的第三方模块。通过该模块,并基于 PIL 模块和 qrcode 库,能够在代码中很方便地根据链接、文字等内容生成二维码图片^[18]。二维码对应网页为动态网页,可以实现在不改变二维码的情况下修改设备相关信息。

代码如下:

```
<%!
__author__='Administrator'
import qrcode
import image
for i in range(1,50):
s="%04d"%i
qr=qrcode.QRCode(
version=None,error_correction=qrcode.constants.ERROR__CORRECT_L,
box_size=10,
```

(下转第 556 页)

1) 实验中遇到过如下情况,长音频片段总是难以匹配,远远短于它的音频片段,即使这个短的音频片段是长音频片段的一部分。这种检索在实际应用中确实有需求,然而由于比对算法的限制,本实验还无法满足这一要求。即便如此,本实验中采用的3种比对算法在匹配时间差异为一分钟以内的音频信息时也已足够。2) 音频文件的指纹尺寸仍然偏大,如一首3分钟的音乐将被分为 $(3 \times 60) / 0.75 - 1 = 239$ 个帧,每个帧又分为24个频带,因此该音乐的指纹为一个 239×24 的矩阵,对如此庞大的指纹信息进行比对是低效的,不能满足在海量信息中得到实时检索结果的要求,该算法在这一方面还需进一步的改进。

参 考 文 献

- [1] 李伟,李晓强,陈芳,等. 数字音频指纹技术综述[J]. 小型微型计算机系统, 2008, 29(11): 2124-2130.
- [2] FRAGOULIS D, ROUSOPOULOS G, PANAGOPOULOS T, et al. On the automated recognition of seriously distorted musical recordings [J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2001, 49(4): 898-908.
- [3] LOGAN B. Mel Frequency Cepstral Coefficients for Music Modeling [C] // International Symposium on Music Information Retrieval. 2000.
- [4] ALLAMANICHE E, HERRE J, HELMUTH O, et al. AudioId: Towards content-based identification of audio material [C] // Proc. Aes Convention. 2001.
- [5] NEUSCHMIED H, MAYER H, BATLLE E. Content-based identification of audio titles on the Internet [C] // First International Conference on Web Delivering of Music, 2001. IEEE, 2001: 96-100.
- [7] SHANNON C E. The mathematical theory of communication. [J]. The Quarterly Review of Biology, 1951, 60(26, 3): 306.
- [8] SHEN J L, HUNG J W, LEE L S. Robust entropy-based end-point detection for speech recognition in noisy environments [C] // Proc. Int. Conf. on Spoken Lang. Processing (ICSLP-98). 1998.
- [9] YOU H, ZHU Q, ALWAN A. Entropy-based variable frame rate analysis of speech signals and its application to ASR [C] // IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2004 (ICASSP'04). IEEE, 2004.
- [10] IBARROLA A C, CHAVEZ E. A Robust Entropy-Based Audio-Fingerprint. [C] // 2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. IEEE, 2006: 1729-1732.
- [11] CAMARENA-IBARROLA A, CHÁVEZ E. Identifying Music by Performances Using an Entropy Based Audio-Fingerprint [OL]. <http://ict.udlap.mx/people/alfredo/tesis/MusicMatchDTW.pdf>.
- [12] 陈小平, 胡泽. 听觉临界频带及其在音频信号处理中的应用[J]. 中国传媒大学学报(自然科学版), 2004, 11(2): 28-35.
- [13] 王红. 基于DTW和变帧率算法的广播语音关键词识别[D]. 昆明: 云南大学, 2007.

(上接第525页)

```
border=4,
)
qr.add_data('http://.../detail.jsp?id=%s'%(s))
qr.make(fit=True)
img=qr.make_image()
img.save('%s.png'%(s))
%)
```

结束语 运用手机二维码识别技术推进校园教学设备智能化管理进程,提高高校教学设备的管理效率,是持续研究的方向和目标。在手机二维码技术和数据库的支撑下,设计了基于二维码的高校教学设备管理系统。通过调阅数据库及时更新的信息,可以准确地获得设备的工作状态和存放地址,清楚地了解设备运行状态。该系统在我单位的部分教学设备管理中进行了试运行,使用效果良好,提高了设备的管理效率和质量;待对其进行进一步试用和完善后,期望为学校设备的智能化管理做出贡献。

参 考 文 献

- [1] 白广梅,赵靖强. 论高校固定资产清查与管理的加强与创新[J]. 实验科学与技术, 2014, 12(2): 197-199.
- [2] 钱鹏. 二维码技术在高校多媒体教学中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(4): 255-259.
- [3] 林超. 手机二维码在多媒体教室设备管理中的应用[J]. 计算机与现代化, 2014(10): 55-57.
- [4] 王玉平,王文君. 高校仪器设备档案信息资源共享平台的建设与管理[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(9): 247-249.
- [5] 顾昕元,高磊. 二维码在医疗设备管理和维护中的应用[J]. 中国医疗设备, 2014, 29(10): 66-68.
- [6] 王文俊,殷曦敏. 手机二维码识别技术在大型仪器设备管理中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(5): 278-281.
- [7] 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(3): 77-81.
- [8] 孙永和. 手机二维码在医疗设备信息管理中的应用探索[J]. 医疗设备, 2015, 19(2): 76-77.
- [9] 钱鹏. 二维码技术在高校多媒体教学中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(4): 255-259.
- [10] 戴军. 基于二维码技术的装备管理系统的研究 [C] // 2013 中国粮油测控技术研讨会论文集. 2013: 37-38.
- [11] 刘仁霖,钱大益,孟兆磊,等. 高校仪器设备信息化管理系统的设计与实现[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(9): 281-284.
- [12] 赵一. 基于二维码技术的健康证管理信息系统的设计与实现 [D]. 西安: 西北大学软件工程, 2015.
- [13] 庆民,闫鹏,雷洞婷飞,等. 手机二维码技术在高校特种设备安全管理中的作用[J]. 安全科学技术, 2014(6): 7-10.
- [14] 牟金进. 基于手机平台的二维码物品信息管理系统的设计与实现 [D]. 北京: 北京交通大学, 2012.
- [15] 梁子乐. 二维码技术在客户关系管理系统的应用研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [16] 刘志成. JSP 程序设计实例教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.
- [17] 张梦. 基于 C/S 结构的中小企业人事管理系统的设计与开发 [J]. 计算机科学, 2016, 43(6A): 547-550.
- [18] 孔陶茹. 剖析二维码技术的访客管理系统设计与实现[J]. 科技风, 2015(21): 9-10.