

基于安卓及云服务平台的考勤管理系统

钟 娟, 马开聪

(安徽建筑大学 电子与信息工程学院, 安徽 合肥 230601)

摘 要:针对当前考勤系统半手工半计算机化信息处理方式效率低、统计人员统计整理信息繁琐而且容易出错的情况,运用 Wifi 无线传输技术、射频识别(radio frequency identification, RFID)技术设计并实现了基于安卓平台、Bmob 云服务器的考勤管理系统。该系统将安卓端考勤信息数据实时与云服务器交互,不仅便于企业员工进行考勤,而且便于管理人员实时查看和统计企业员工某时间段内考勤情况,同时系统可以将出勤数据一键导出。测试结果表明,该系统运行稳定,有助于管理人员统计考勤信息,有利于现代公司和企事业单位的发展,使考勤管理更加科学合理,使企业的管理效率最大化。

关键词:云平台;安卓;Bmob 云平台;射频识别;数据库

中图分类号:TP399 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-4824(2021)06-0077-08

“无纸化办公”策略开始逐渐推广,许多事业单位、民营企业和行政机关等开始实施“无纸化办公”策略。企业使用计算机和计算机网络对数据进行采集、传输和存储^[1-2],减少了纸张的使用,并且随着信息技术的快速发展,数据的统计和展示越来越方便和专业化。企业管理方面也逐渐开始实现全信息化管理,企业考勤作为企业工作实践中的重要组成部分,在企业工作规划中占据着重要地位^[3],通过计算机管理企业的考勤相关信息可以让企业的管理效率最大化。当前的考勤系统种类繁多,大致可以分为:移动考勤、指纹考勤、打卡考勤、人工统计。现存的考勤系统只是简单罗列数据,并没有经过逻辑分析,展示不直观。考勤数据也无法与办公系统进行绑定,同时缺乏对出差及请假数据的引入,产生问题数据^[4]。优秀的考勤系统可以为企业节省成本,提高考勤效率,达到企业与员工双赢。

基于 Android 平台的智能移动终端的快速发展,凭借其先进的硬件和软件架构,能够支持多种无线通信方式^[5],鉴于此,本文采用 RFID 技术创

建一款基于安卓及云平台的考勤管理系统,主要功能是对员工考勤和考勤情况分析和统计,便于管理人员去统计考勤信息,减少人力的耗费。系统通过信息技术手段,结合科学的管理理论、设计、开发和搭建一个员工考勤管理系统,通过设计合理的考勤管理制度,让考勤管理变得科学合理,从而提高企业管理的效率,让企业的管理不再是难题。

1 系统功能简介及可行性分析

1.1 系统功能简介

系统功能有用户考勤、添加员工信息、修改员工信息、请假、出差、查看员工出勤、查看具体出勤和设置管理员。安卓设备连接读卡器,在规定的时间内可以刷卡实现用户考勤功能。输入管理员手机号和密码可以进入管理界面,将安卓设备连接读卡器后可以添加员工的信息,包括员工的姓名、手机号、性别等。点击进入修改员工信息界面,会显示所有已经注册的员工姓名,点击某位员工姓名可以修改这位员工的信息。点击进入请假

收稿日期:2021-09-12

基金项目:安徽省大学生创新创业项目(201810878195);安徽省自然科学基金(J2019JD14);

安徽省基金项目赛尔网络下一代互联网技术创新项目(NGII20190602)

作者简介:钟 娟(1978-),女,山东高密人,安徽建筑大学电子与信息工程学院讲师,硕士。

界面,输入手机号并选择请假起始日期,可以实现请假功能。点击进入出差界面,输入手机号并选择出差起始日期,可以实现出差功能。进入员工出勤界面可以显示所有员工姓名,通过搜索框可以搜索员工姓名,点击姓名进入员工个人界面,显示该员工本月详细考勤记录(迟到次数、出差次数、请假次数)。点击进入具体出勤界面,通过选择部门、年份、月份可以查看不同部门、年份、月份的员工具体考勤情况,考勤情况可以用 Excel 表格的形式导出。点击进入设置管理员界面可以设置管理员,该功能只有超级用户有权限进入,对应的系统功能如图 1 所示。



图 1 系统功能图

1.2 系统软硬件可行性分析

1.2.1 系统软件可行性分析

系统软件采用 Java 语言开发,借助于 Android 手机、Android Studio 开发工具和 Bmob 云服务器实现了该考勤系统。其中,Java 语言具有跨平台、面向对象性、稳定和便捷的特点。Android 是一种基于 Linux 内核的自由及开放源代码的操作系统,它开发 App 方便快捷、简单。Android Studio 是谷歌推出的 Android 集成开发工具,通过使用 Android Studio,移动开发者只需要在 Java 中调用动态链接库中的函数就可以访问硬件资源^[6-9]。开发软件的平台仅需要普通配置的电脑即可,调试可以在安卓机上实现,不需要过多的硬件设备。手机端通过 Wifi 与 Bmob 相连接,我们知道 Wifi 是一种短距离无线技术^[10]。Bmob 云数据库将移动开发者从搭建服务器中解脱出来,只需要调用接口函数,就可以实现对数据的存储和请求操作,使得开发者将更多精力花在移动应用程序的开发上。在 Bmob 官网上注册账号,可以创建应用云数据库,根据创建的数据库的 Key 来和应用程序组相匹配,从而实现应用程序与数据库的绑定,在控制台对数据库的数据进行查看和修改,十分方便。Bmob 云数据库的系统功能稳定,可以保证应用程序的稳定运行。

Bmob 云数据库为开发者提供了免费的云数据库资源,通过实现接口可以享受云数据库服务,具有稳定,反应迅速等特点。Bmob 云数据库提供了数据存储、数据查询、数据更新、数据删除等服务,可以很好的满足考勤系统的要求,降低开发时间和成本。

1.2.2 系统硬件可行性分析

射频识别是一种基于电磁的技术,使用无线标签传输和接收数据^[11]。标签通常附加在物品上,以自动识别和跟踪它们。许多研究者报告了在教育部门使用 AIDC 技术的情况。例如: Rădulescu 和 Popescu^[12]探索了使用条形码技术来跟踪和管理图书馆的图书。Rios - Aguilar 等^[13]提出了利用基于 NFC 的移动商务信息系统实现班级考勤登记。Eydgahi 等^[14]探索了利用 RFID 来管理本科高年级设计项目的出勤。

本系统硬件读卡器采用射频技术 RFID,型号为 YW-605 的高频 13.56 M 射频卡读写器,支持读写 13.56 M 各类射频 IC 卡,读写距离小于 10 cm,供电为 +5VDC,尺寸大小为 110 mm * 70 mm,可以通过 USB 连接 Android 设备。该读卡器可以与 Android 或 Web 开发环境较好的结合,实现打卡考勤的功能。

该 RFID 读卡器读写稳定,保证了考勤系统的稳定性。并且该系统开发成本低,并考虑到用户基数的庞大,具有一定的经济可行性,对应的读卡器如图 2 所示。



图 2 高频 13.56M 射频卡读写器

2 系统平台设计

2.1 员工考勤模块设计

员工考勤模块设计的是实现考勤功能,该模块涉及到两个数据库表分别是员工表和考勤表。员工表的属性有:员工 ID、姓名、手机号、性别、年龄、所属部门。考勤表的属性有:员工 ID、年、月、

日、上午签到、上午签退、下午签到、下午签退。

员工使用 RFID 卡通过 RFID 读卡器来打卡,考勤都会先查询员工表看其是否已注册,若没注册则不会继续进行打卡操作,并且提示“此卡未注册”。若员工已经注册,则系统会获取当前时间与打卡时间段进行比较,若不在此时间段,则会提示“现在不是打卡时间”;若在考勤时间段,会先判断当前日期是否在考勤表中已经创建,若已经创建则根据当前时间段来修改当前时间段的考勤记录。若当前日期的考勤记录未创建,则会在考勤表中创建一条当前日期的考勤记录,具体的考勤流程图如图 3 所示。

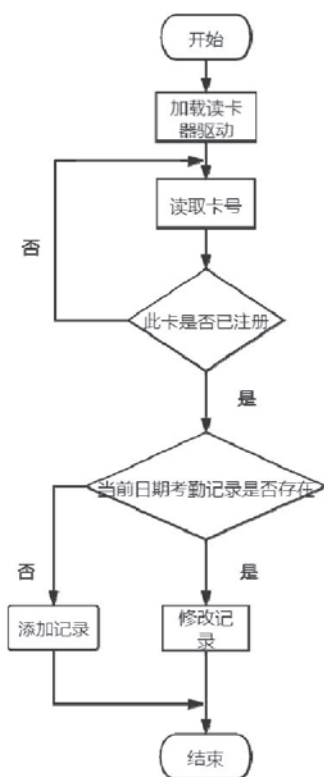


图 3 考勤模块流程图

2.2 管理员登录模块设计

该模块的功能是验证管理员身份,涉及到的数据库表是管理员表。管理员表的属性有姓名、手机号、密码、是否是超级用户等。管理员输入手机号和密码就可以进入管理界面,点击下方的记住密码可以保存手机号和密码,下次登录直接点击登录即可,不需要再输入手机号和密码。点击登录后,系统会从管理员表查询是否存在此员工信息,如果存在则允许进入管理界面。

2.3 添加和修改员工信息模块设计

该模块的功能是添加员工信息和修改员工信息,涉及到数据库表是员工表。添加员工信息模

块需要连接 RFID 读卡器,通过刷卡来获取卡号,并将此卡号与该员工绑定,输入员工相关信息,点击注册,系统将输入的信息封装到员工类,向 Bmob 数据库提交封装后的员工类,从而在数据库中添加员工的信息,即可实现该员工的信息录入。修改员工信息模块要使用 RecyclerView 来展示所有的员工姓名,点击其中一位员工会通过 Intent 将员工信息传递给员工详细界面。会进入员工详细信息界面,系统接受并解析上一步 Intent 传递的信息并展示到界面上。管理员可以编辑员工的相关信息,点击修改后,系统会将数据库的信息修改。修改信息后使用广播将修改后的信息传递到展示所有员工姓名的 Activity。在员工详细界面内点击删除按钮,可以将数据库中员工表的当前员工记录删除,若该员工是管理员,也会一并删除。删除操作结束后,使用广播来关闭员工姓名展示界面,并重新启动该 Activity。

2.4 请假和出差模块设计

请假模块功能是向请假表中添加一条请假信息,涉及到的数据库表是请假表,该表的属性有:员工 ID、请假起始日期、请假结束日期和请假类型。手机号需要管理员进行输入,请假起始日期和请假结束日期的选择,调用的 Android 原生的日历控件,选择日期后转为 String 类型的字符串;请假类型同样也是调用 Android 原生的选择控件,监听用户的选择并转为 String 类型的字符串。点击录入后,先根据手机号查找出员工 ID,再向数据库的请假表中添加一条记录,实现请假功能。

出差模块的功能是向出差表中添加一条出差信息,涉及到的数据库表是出差表,该表的属性有:员工 ID、出差起始日期、出差结束日期。通过输入手机号,选择出差起始日期和出差结束日期,可以生成一条出差记录,点击录入按钮,根据手机号查找员工 ID,向数据库出差表中添加一条出差信息。

2.5 员工出勤模块设计

员工出勤模块的功能是查看某位员工本月的具体出勤情况,涉及到的数据库表有员工表、出勤表、出差表和请假表。进入该模块会有一个搜索框,该搜索框采用 Android 原生的 SearchView 组件。搜索框下方采用 ListView 来展示员工表的所有员工姓名,点击员工姓名,可以进入员工的本月详细考勤情况展示界面。在输入框中输入的信息,会与员工姓名相匹配,包含输入信息的员工姓

名会被筛选出来,便于查找。

员工本月详细考勤情况展示界面有当月考勤信息(迟到次数、请假次数和出差次数)。本月考勤记录包括了请假和出差记录,按照日期排序进行展示,采用 RecyclerView 布局。姓名展示界面会通过广播将该员工姓名和员工 ID 传给本界面,员工姓名用来展示,员工 ID 用来向考勤表,出差表和请假表请求数据。本月迟到次数需要向考勤表查询本月所有考勤记录,再对请求到的数据进行遍历,若四次考勤有一次为空则视为缺勤。本月请假次数要向请假表请求数据,本月出差次数要向出差表请求数据。

2.6 具体出勤情况模块设计

具体出勤情况模块设计功能是根据用户选择的年份、月份和部门来导出详细的员工考勤记录,涉及到的数据库表有考勤表,请假表和出差表。首先根据用户选择的信息去向考勤表请求符合条件的数据,再根据请求到的数据中的员工 ID 去查找请假表和出差表的记录。使用 String 数组和 ArrayList 集合对请求到的数据进行保存,并将数据导出到 Excel 表格中,Excel 表包含编号、姓名、日期、是否全勤、备注。编号即员工 ID,若全勤则备注为“无”,若出差则备注为“出差”,若请假则备注为“请假”,其他则备注“无请假无出差”。

2.7 设置管理员模块设计

设置管理员模块只有超级管理员可以进入,涉及到的数据库表是管理员表,该表的属性有:手机号、密码、是否是超级管理员、姓名等。输入手机号点击查询可以显示该手机号对应的员工姓名,若该手机号对应员工表某位员工,则会显示该员工姓名,输入密码,点击“设置为管理员”,即可将该员工设置为管理员。

3 系统具体实现

与系统总体对应的是 Android 手机通过 Wifi 与 Bmob 云数据库相连接,手机与 RFID 读卡器相连,RFID 读卡器与签到卡相互联系,再将读取的信息发送到 Bmob 云数据库,在 Android 手机端得以展示。具体的实物连接如图 4 和图 5 所示。

3.1 员工考勤模块的实现

通过读卡器提供的 YowoRFIDreader.jar 包提供的接口读取到卡号后,先根据卡号查询员工表中是否有此卡信息,查询 sql 语句。若此卡号

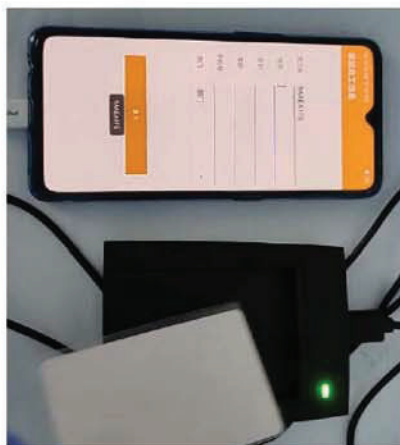


图 4 添加员工信息



图 5 员工签到截图

已注册,则会根据当前日期和员工 ID 查询考勤表中是否存在当前日期的考勤记录,查询 sql 语句。若存在则会根据当前时间段来判断该修改四个打卡点中的哪一个,此处默认规定早上上班打卡时间为 7:00~7:30,早上下班打卡时间为:11:00~11:30,下午上班打卡时间为:14:00~14:30,下午下班打卡时间为:18:00~18:30。创建一个考勤类 attendance,根据上述时间段对 attendance 中对应的属性进行赋值。这里的考勤类是 Attendance 创建的一个对象,Attendance 类是继承了 BmobObject 类的一个子类,用来存储考勤表的信息,由于继承了 BmobObject 类,所以可以调用该类的相关方法,从而实现数据上传等操作。修改考勤表要根据查询考勤表得到的记录的 ObjectID 来使用 Bmob 提供的接口中的 update() 函数,在 Bmob 提供的接口中创建考勤记录。考勤表具体情况如图 6 所示。

year String	day String	month String	morning_out String	morning_in String	employeeid String	afternoon_out String	afternoon_in String
2020	18	06	21:45	21:45	EADFAEFS		
2020	18	06		21:43	FABGACFS		
2020	05	04	11:48		EADFAEFS		
2020	04	04	11:48		EADFAEFS		
2020	02	04	11:47		EADFAEFS		
2020	00	04	11:47		EADFAEFS		
2020	01	04	11:47		EADFAEFS		
2020	21	01		21:54	CADFACT5		
2020	11	01		13:25	TADHFT5		
2020	28	02		11:11	FABGACFS		
2020	29	03		16:26	FABGACFS	1	1
2020	27	02		13:26	FABGACFS		
2020	22	01	1	16:26	TADHFT5	1	1
2021	27	01		13:26	EADFAEFS		
2021	22	01	1	16:26	EADFAEFS	1	1

图 6 考勤表部分截图

3.2 管理员登录与管理模块的实现

该模块具有保存密码的功能,界面如图 7 所示,该功能使用了 Android 中的 SharedPreferences 文件存储。若用户选中复选框,则代表用户需要系统保存账号、密码,若未选中表示用户不需要系统记住账号、密码。默认情况下是复选框控件 CheckBox 未被选中状态即值为 false。当用户选中了复选框时,系统生成一个 SharedPreferences 对象,再通过调用 getBoolean()方法可以获得当前账号、密码的键值。即此时是记住密码功能,CheckBox 的 isChecked 值为 true,程序把账号和密码的值都存到 SharedPreferences 文件,并提交给系统。这时,若用户退出系统后重新登录,那么用户不需要再输入账号和密码,系统会自动将最后一次保存到 SharedPreferences 文件中的账号和密码值提取出来并显示在对应的文本框中,用户直接点击登录即可登录成功。反之,系统会调用 clear()方法来清除 SharedPreferences 中的账号和密码,从而实现不保存密码的功能。对应的管理界面如图 8 所示。



图 7 登录界面



图 8 管理员管理界

3.3 添加和修改员工信息模块的实现

添加员工信息模块由于需要将员工信息与 RFID 卡绑定,所以需要加载读卡器驱动,当刷卡后会显示卡号到界面上,再输入姓名、性别、年龄、手机号和部门,创建一个 Employee 类,将输入的信息存进 Employee 类中,点击录入后会先查询员工表中是否有此卡记录,若有则提示“此卡已注册”,否则调用 save()方法将员工信息添加到数据库中,添加完成后将输入框中的信息全部置为空。修改员工信息模块进入后,首先会请求员工表的所有数据,然后将员工姓名采用 RecyclerView 展示。点击任意一位员工,采用 Intent 将该员工信息传递给员工信息修改界面。

进入员工信息修改界面(见图 9)后,对 Intent 中的数据进行解析并展示到界面上,编辑员工属性后,点击修改,首先判断该员工是否是管理员,如果是管理员,调用 update()函数对管理员表中对应的数据进行修改,再调用 update()函数对员工表中相对应的员工信息进行修改。修改完成后采用本地广播的方式对 RecyclerView 展示界面

的数据进行更新。本地广播方式可以保证广播只在应用程序的内部传递广播和接收广播,避免了全局广播被任何应用程序接收而引起的安全性问题。对于系统发送广播和注册广播通过 LocalBroadcastManager 管理器对其管理,注册广播采用 registerReceiver 方法,发送广播采用 sendBroadcast 方法发送广播 com.example.test。这条发送的广播通过系统接收器 BroadcastReceiver 来接收,当收到对应的广播后会接受并解析数据,然后对 RecyclerView 展示界面的员工信息进行更新。点击删除,判断该员工是否是管理员,如果是,调用 delete() 函数删除管理员表中的该员工信息,再删除员工表中的该员工信息。同时关闭当前 Activity 并重新启动 RecyclerView 界面获取最新的数据。添加签到界面图如图 10 所示。



图 9 修改员工信息界面



图 10 添加签到界面

3.4 请假和出差模块的实现

请假模块的日期选择使用了 DatePickerDia-

log(见图 11)。请假类型采用控件 Spinner 列表选择框,相当于弹出一个菜单供用户选择。数据全部输入完成后,点击录入,首先查找员工表中是否存在输入的手机号,如果存在则获取该手机号对应的员工 ID,调用 save() 函数即可在请假表中添加一条请假信息。出差模块与请假模块不同的是没有请假类型,在输入好信息后,点击录入,会根据手机号去查找员工表是否存在对应数据,如果存在则调用 save() 函数向出差表中添加一条出差信息,如图 12 所示。



图 11 请假界面



图 12 出差界面

3.5 员工出勤模块的实现

在员工出勤界面(见图 13),模块会向员工表请求所有员工的信息,然后展示员工表中所有员工的姓名,这里采用 ListView 来实现信息展示。在 ListView 的上方还有一个搜索框,搜索框控件 SearchView 来实现,它提供了一个输入框,监听器实时监控用户输入,当用户输入搜索信息时,可以实时进行相关操作。监听器中通过 String 中的 contains() 方法来判断员工姓名中是否包含输入的信息,如果存在就将员工姓名加入一个 findList 集合中,然后更新 listview,显示包含输入信息的员工姓名。

点击员工姓名,采用 Intent 将被点击的员工信息传送到员工考勤详细界面。进入员工考勤详细界面后,根据传过来的员工 ID 去查找请假表和出差表,根据当前年月和员工 ID 去查找考勤表。

由于网络请求是异步的,所以此处加入了一段加载代码,在请求和接受数据的时候页面不会发生变化,等待网络请求结束,根据数据再对页面进行更新,更新后的界面如图 14 所示。在对请假天数和出差天数计算时,涉及到计算天数的问题。由于数据库中请假表和出差表的日期都是“年-月-日”的格式并且类型为 String 类型,所以采用 String 类型的 contains()方法可以很快的筛选出符合条件的请假或出差信息。由于不同月份的天数可能不相同,所以在计数之前要对月份进行判断。此处默认请假日期存在以下两种情况:同年月,同年不同月(请假和出差日期不超过 60 天),所以要分别进行处理。对于同年月直接调用自定义的 daysBetween(begin, end)函数计算天数即可。对于同年不同月:先计算起始日期到月末的天数,再计算结束日期所在月的第一天到结束日期的天数,将两种天数相加即可得到总天数。



图 13 员工出勤界面



图 14 员工考勤详细界面

3.6 具体出勤情况模块的实现

系统可以将具体出勤数据导出到 Excel 表格。如图 15 所示,根据选择的年份和月份来向考勤表中查询数据。对请求到的数据进行遍历,如果四次打卡时间段有一次为空则会查找该员工在

出差表和请假表中是否有记录。如果有,再进行日期的比较,判断考勤日期是否在请假或出差时间内,比较日期采用 java 的 String.compareTo()方法,该方法会产生三种 int 类型数据,分别是正数,负数和 0,由此可以判断日期的大小,当考勤日期与起始日期和结束日期使用比较的返回值一正一负时,代表该日期在请假日期或出差日期内。若缺勤且在出差表和请假表中均无记录,则备注“无请假无出差”。导出的 Excel 表格截图如图 16 所示,可以很清楚的查询每一个员工的详细考勤记录。Excel 设置了五项内容,分别是:编号、姓名、日期、是否全勤和备注。这五项内容的信息采用集合和 String 数组存储,再遍历从考勤表请求到的数据的同时对集合和数组的对应位置进行修改。当数据都已经判断完毕,生成完整的数据数组和集合,调用 Statistics 的有参构造器,创建一个 Statistics 类,这个类包含的上述的五项属性,用来将数据写入到 Excel 表格中。将 Statistics 类加入到集合 statistic 中,然后传到 ExcelUtil 中进行 Excel 表格的创建和数据写入等操作。



图 15 具体出勤情况界面

编号	姓名	日期	是否全勤	备注
FASACAFS	张三	2020-02-22	否	出差
ZAD1WFS	王二	2020-01-22	是	无
ZAD1WFS	王二	2020-01-11	否	请假
FASACAFS	张三	2020-02-27	否	出差
FASACAFS	张三	2020-02-29	否	出差
ZAD1WFS	王二	2020-01-29	否	出差
EASIAEFS	李四	2020-01-31	否	无请假无出差
EASIAEFS	李四	2020-04-02	否	出差
EASIAEFS	李四	2020-04-03	否	请假
EASIAEFS	李四	2020-04-01	否	出差
EASIAEFS	李四	2020-04-04	否	请假
EASIAEFS	李四	2020-04-05	否	无请假无出差
FASACAFS	张三	2020-05-18	否	无请假无出差
EASIAEFS	李四	2020-05-18	否	无请假无出差

图 16 Excel 表截图

4 总结

本系统运用 Android 视图中有关可视化视图与非可视化视图的相关功能,包括使用前端框架进行用户界面的 UI 设计及 UI 编码,使得本系统具有良好的界面,简约美观的效果,简单的操作性等特点。通过 Bmob 官网提供的 DataSDK,调用其内部方法实现数据上传、数据修改、数据删除、数据获取等功能。将数据存储在云数据库中,具有安全稳定的特点。将安卓设备与读卡器连接,通过读卡器读出卡号可以实现考勤功能和员工信息录入功能。登录管理员账号,可以实现对员工信息的管理和查看、录入请假信息、录入出差信息、导出考勤情况 Excel 表格等功能。实验测试表明应用该系统便于管理人员分析、统计考勤信息,有利于现代公司和企事业单位的发展,使考勤管理更加科学合理,使企业的管理效率最大化。

[参 考 文 献]

- [1] 闫伟.面向移动应用的电力工程监理管理系统设计与研发[D].北京:华北电力大学,2017.
- [2] 王玲,董琦,田雨辰,等.基于互联网+的区域供热综合管理平台研究[J].河北工业大学学报,2020,49(1):77-83.
- [3] 郭冠良,朱堪日,蔡敏.基于 Android 平台的企业考勤系统设计与实现[J].无线互联科技,2019,1(1):52-53.
- [4] 冯汝君.浅析移动考勤在电力企业人力资源精细化管理中的应用[J].企业科技与发展,2020(7):190-191.
- [5] 李光明,孙英爽,党小娟.基于安卓的远程监控系统的设计与实现[J].计算机工程与设计,2016,37(2):556-560.
- [6] LI J, LIU C C. Design and implementation of the file auto-forwarding system based on android platform[C]//Proceedings of 2016 International Conference on Wireless Communication and Network Engineering (WCNE2016), Beijing: DEStech Publication, 2016: 121-125.
- [7] 王天琪,张文波,张铁,等.面向安卓平台有线电视网管系统的实现[J].沈阳理工大学学报,2019,38(2):8-14.
- [8] 庄富,张艺帆,林果园.基于 Android 社区巡检系统 APP 的研究与实现[J].计算机技术与发展,2021,31(6):152-157.
- [9] 张飞.高性能 Android 开发技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2019:97-108.
- [10] 宋云燕,郭志涛,田学民,等.一种安卓平台下光伏电站数据监控系统[J].河北工业大学学报,2016,45(6):16-21.
- [11] GROOVER M P. Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing[M]. New York: Pearson Education India, 2015.
- [12] RĂDULESCU G, POPESCU C. About barcode technology case study: computerization of a library[J]. Petroleum-Gas University of Ploiesti Bulletin, 2014, 66(3):7-14.
- [13] RIOS-AGUILAR S, MENDIVIL I, PARDO M B. NFC and VLC based mobile business information system for registering class attendance[J]. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 2020, 6(2):71-77.
- [14] EYDGAHI A, MATIN P, ANIDU L. Design of an automatic class attendance system as an undergraduate senior design project[C]//Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2019, 25433.

(责任编辑:熊文涛)