

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2018.05.008

基于 Android 平台的校园助手研究与实现

彭 成^{1,2}, 高 沛¹, 周晓红¹

(1. 湖南工业大学 计算机学院, 湖南 株洲 412007; 2. 中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘 要: 针对高校数字化资源分散带来信息获取方式单一、相关管理工作难以开展等问题, 基于 Android 平台, 采用 MVP 架构等关键技术进行数据化持久操作, 突破消息推送、热修复、数据统计分析等技术难点, 将高校各个数字化资源融为一体, 让师生随时随地接入, 自由获取资源, 灵活操作。实际应用效果表明, 该系统的成功研发为师生带来了极大的便利。

关键词: Android 平台; 校园助手; 消息推送; 数据统计

中图分类号: TP311

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2018)05-0044-06

Research and Implementation of Campus Assistant Based on Android Platform

PENG Cheng^{1,2}, GAO Pei¹, ZHOU Xiaohong¹

(1. College of Computer Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China;

2. School of Information Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: In view of the problems of single information acquisition mode and difficult management work resulting from the decentralization of digital resources in colleges and universities, a proposal has thus been made of the data persistence operation by using MVP architecture and other key technologies based on the Android platform, so as to overcome the technical flaws in information push service, thermal repair, data statistical analysis and so on, thus helping to integrate all digital resources of colleges and universities, allowing teachers and students to access to the resources at any time and anywhere with a flexible operation. The practical application shows that the successful development of the system helps to bring great convenience to both teachers and students.

Keywords: Android platform; compus assistant; message push; data statistics

1 国内外研究现状及分析

近年来, 随着互联网+技术特别是移动互联网技术^[1]的不断发展, 智慧城市^[2]、智慧社区^[3]、智慧校园^[4]等不断涌现, 为提升信息集成度、提高服

务质量及决策能力等起到重要作用。其中智能手机作为移动互联网应用的主要客户端, 已渗透到生活的每一个角落。根据中国互联网信息中心(China Internet Network Information Center, CNNIC)发布的第41次《中国互联网络发展状况统计报告》显示^[5], 截至

收稿日期: 2018-05-22

基金项目: 国家自然科学基金资助面上项目(61871432), 国家自然科学基金资助青年项目(661702178), 湖南省自然科学基金资助青年项目(20173065), 2017年湖南省教育厅高等教育教学改革基金资助项目(289)

作者简介: 彭 成(1982-), 男, 湖南长沙人, 湖南工业大学讲师, 博士, 硕士生导师, 主要研究方向为工业大数据分析, E-mail: chengpeng@csu.edu.cn

通信作者: 周晓红(1982-), 女, 湖南衡东人, 湖南工业大学教师, 主要研究方向为工业大数据分析, E-mail: 10822060@qq.com。

2017年12月,我国网民规模达7.72亿,普及率达55.8%,手机网民占比达97.5%,显然,用户上网方式进一步依赖手机终端。而Android平台^[6]作为手机终端操作系统以其开源、免费和定制化设计等优势很快占领了市场,高校信息化综合服务系统建设也必然离不开Android平台。目前,各种应用推陈出新,风靡校园,很大程度上表明校园信息服务正在向移动端特别是Android平台扩展。

目前,超级课程表^[7]、课程格子^[8]等应用较为广泛,受到广大师生欢迎。超级课程表和课程格子利用HttpWatch抓取平台信息,通过Jsoup解析抓取的网页数据,实现数据显示查询等。除此之外,比较有代表性的是江鸿飞^[9]采用Jsoup爬取数据的方式解析教务系统数据,设计了一款基于Android的手机客户端应用,实现了成绩数据以及空教室数据的集中,重点解决了教务系统数据的获取和Android端数据处理,该系统以湖南文理学院芙蓉学院为具体案例进行实施部署,在学生中使用并取得了良好效果。另外,丁欣等^[10]基于实际应用需求设计了一款多平台系统,其后台采用新浪云服务器进行搭建,客户端基于Android、iOS和微信平台实现,功能模块主要为信息查询模块:包括日常考试查询、课表查询、英语四六级考试查询、图书查询等。该软件十分贴近在校大学生的日常学习生活需求,受到广泛好评,具有良好的应用前景。在国外,教育类校园应用发展较早且较为成熟,像麻省理工大学、剑桥大学、哈佛大学等早在2010年就相继研发了手机App移动应用程序,促进校园信息化科学教育的进程。这些应用的主要功能,通常包括地图导航、课程信息、餐饮服务和公开课等板块,而且具有信息更新速度快、资源丰富、交互设计多样性和界面设计美观等特点。

综上所述,已有的校园信息化平台,在一定程度上使高校师生体验到了互联网带来的便捷,但是对比国外的研究,我国高校的校园数字化资源利用还存在以下问题:

1) 各类信息分散。当前高校的信息都分散在各个系统,例如教务系统、水电系统、图书管理系统、考试系统、作业系统等,所以整合这些资源,并集中于一个平台为师生提供服务是数字化校园急需解决的问题。

2) 在移动互联网方面发展不够。随着移动通信和智能手机的发展,移动互联网已成为师生生活中必不可少的工具,然而当前高校系统基本都是基于Web系统或者电脑客户端,其便捷性、隐私性、轻便性相对移动互联网还是有些差距,因此高校发展移

动互联网服务平台也是必不可少的环节。

3) 信息发布的及时性、精准性不足。高校信息发布是日常工作中的重要部分,但是信息发布工作也存在很多问题。例如,利用网站或者粘贴通知发布信息时,师生不能及时获取信息,而且信息不能精准发送到相关人员;而利用微信群等形式时需要层层下发,及时性还存在不足。

针对以上亟需解决的问题,设计一款基于移动互联网的应用来整合高校各类数字化资源,并实现消息推送、数据统计等功能已经成为数字化高校发展中一个新的需求。本文研究的“工大助手”将校园各个数字化资源,包括课程表、成绩、考试、图书馆、水电费、失物招领、校园说说、宣讲会、二手市场、视频专栏等融为一体,突破原有通过固定终端获取信息资源单一、受服务的时间、空间约束等问题,使学生随时随地享受个性化、多样化的校园服务,也使得学校信息管理服务水平更上一个台阶,为推动智慧化、智能化校园建设更进一步作出贡献。

2 系统分析与设计

2.1 需求分析

2.1.1 性能需求

系统的性能需求主要描述系统性能特性,与用户体验、系统稳定性等重要内容相关,本系统性能需求主要包括以下几个方面:

1) 兼容性。作为一款Android端应用程序,可兼容市面上大多数Android设备,对不同系统版本、分辨率、屏幕尺寸进行兼容性开发,测试环节也需要对一些市场占有率高的和最新的系统和设备进行兼容性测试。

2) 安全性。系统应当保证用户信息和系统数据的安全,通过实现用户登录和权限验证、进行代码混淆等途径保证系统的安全性。

3) 可靠性。由于Android系统低内存等特性,应当通过优化系统代码来保证系统的低崩溃率和容错性能。

4) 易用性。系统应该保证逻辑正确性和界面美观,通过动画效果引导用户使用相关功能,降低用户学习成本。

5) 可维护性。系统主要通过Crash统计和用户信息统计分析来辅助实现维护,Crash统计能帮助开发人员快速发现和修复系统Bug,而通过用户统计分析获取用户偏好,可不断优化和扩展系统功能。另外,添加热修复技术,用户能在不重新安装应用的情况下修复Bug。

2.1.2 功能需求

本系统主要以高校师生校园学习生活为基础,结合移动互联网的优势,实现多个系统数据的收集与分析,方便师生规划自己的学习和生活。由于高校系统繁多,例如教务系统、后勤系统、作业系统等,而且采用了不同的登录方式,导致操作复杂、使用不便。因此,需要提供一个统一的登录入口,然后将多个系统的信息呈现给用户。

“工大助手”App客户端功能模块图如图1所示。主要功能分为3个模块,分别为学校生活、学习就业、休闲娱乐,每个模块下提供一系列的子功能供用户使用,App实现了各个系统信息的归集,极大提高了高校师生学习工作的效率和质量。

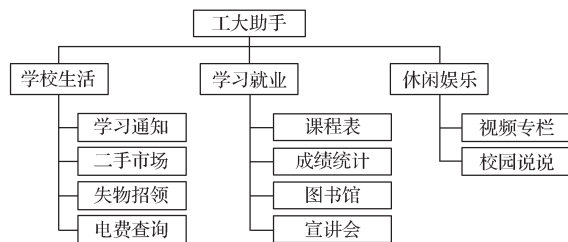


图1 工大助手功能模块图

Fig. 1 Function module diagram of HUT campus assistant

后台主要功能模块有:用户管理模块、图书管理模块、成绩管理模块、学生管理模块、公告管理模块等。管理员可以对各个模块进行查询、增加、删除和修改。后台总体模块如图2所示。

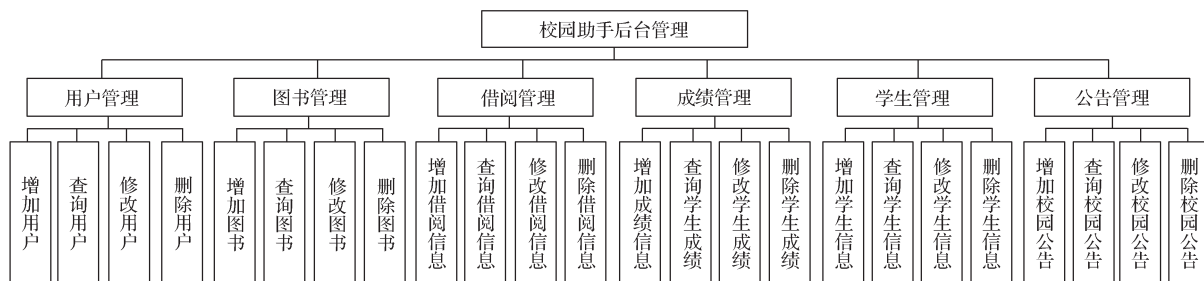


图2 后台管理总体模块图

Fig. 2 Overall module diagram of back-stage management

2.2 系统设计

本系统整体架构由Web服务器、用户终端(包含Web客户端和Android客户端)以及数据库服务器3个部分组成,它们之间通过网络互连,其整体架构如图3所示。

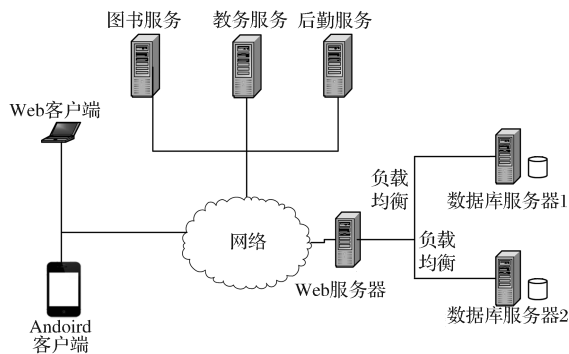


图3 系统整体架构

Fig. 3 System architecture

Web服务器通过网络定期向各个数据服务器发送请求,然后进行处理并缓存到数据库服务器集群,之后当用户终端通过网络向Web服务器发送数据请求时,Web服务器利用负载均衡机制快速向数据库服务器集群请求数据,然后将数据返回给用户,对于用户发送过来的数据,Web服务器会快速同步到各个数据库服务器。

课题组在结合Android开发的特点来设计相关类的同时,考虑系统的可扩展性和可维护性,使代码尽量保持高内聚、低耦合。设计过程中采用MVP(Model-View-Presenter)的模式^[1]架构来保证代码架构的层次分明,而非Android原有的MVC架构,在原有MVC架构中,XML文件作为View角色,Activity作为Controller角色,但是实际开发中Activity并不能完全视为Controller,其中也要负责很多View的内容,所以既要负责视图逻辑又要负责业务逻辑处理,导致Activity十分臃肿且不利于扩展。为了保证高内聚低耦合,本次采用MVP架构,将视图逻辑与数据逻辑进行隔离,采用Presenter连接View和Model并对业务逻辑进行处理,使得View和Model之间没有耦合,同时也将View中的业务代码抽离出来。MVP的架构关系如图4所示。



图4 MVP架构图

Fig. 4 Architecture diagram of MVP

3 关键技术研究

3.1 自定义View

本系统有很多展示数据的地方,但是Android

内置的 View 无法满足需求,课题组采用自定义 View 技术^[12]来定制相关 View。自定义 View 主要有组合控件、自绘控件、继承原生控件 3 种方式,课题组针对不同的需求采用不同的方式。例如成绩统计界面中(如图 5),扇形图和折线图都是原生



图 5 成绩界面自定义 View
Fig. 5 Score interface customization View

View 无法实现的,采用自绘 View 方式实现,主要步骤如下:重写 onMeasure 方法实现宽高测量,重写 onLayout 方法实现布局,重写 onDraw 方法实现控件绘制,重写 onTouchEvent 方法用于处理手指触控。

3.2 消息推送

系统中,通知功能通过消息推送^[13]实现,现在消息推送主要有客户端轮询和 Http 长连接两种方式。本系统采用腾讯信鸽实现消息推送,其流程图如图 6 所示。

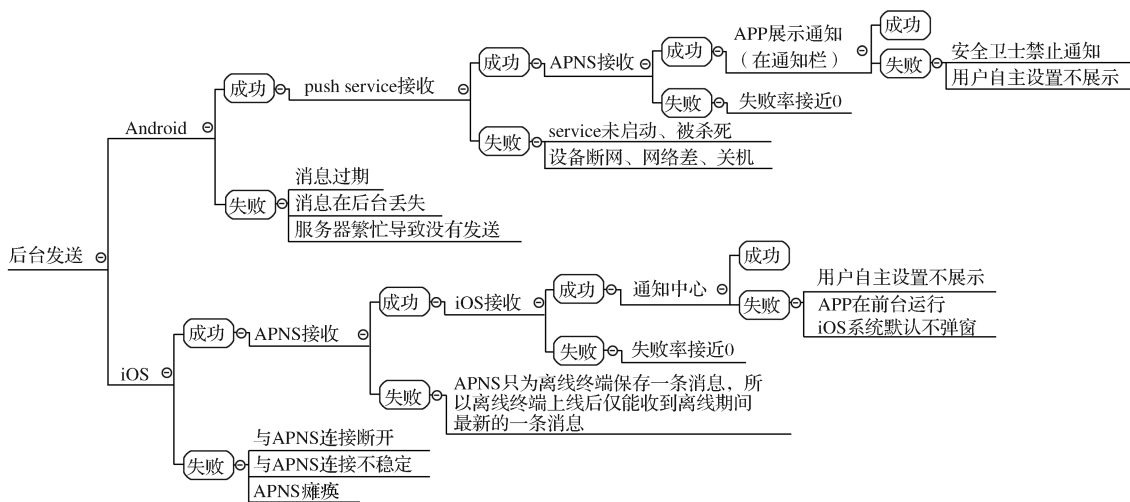


图 6 消息推送流程图

Fig. 6 Message push flow chart

如图 6 所示,消息推送基于 HTTP 长连接实现,保证了较好的实时性,同时客户端通过双 Service 保活,既能保证消息稳定到达,又能降低电量损耗与流量消耗。该 SDK 支持用户标签设置,系统可以为用户设置学院、班级、学号等多个标签,实现消息的精准推送。iOS 端主要通过 APNS (apple push notification service) 接收消息和断开连接。

3.3 热修复

由于 C/S 的特性,导致重新发布版本的代价和用户下载安装的成本很高,如果系统 Bug 不能及时修复,会导致用户体验不佳。因此,本系统结合热修复^[14]技术,只需将补丁包上传到后台,然后用户可以在不重新安装应用的情况下修复 Bug。具体实现采用开源框架 Tinker,其提供一个 dex 差量包,整体替换 dex 方案。差量的方式给出一个 patch.dex,然后将该补丁与应用的 classes.dex 合并成一个新的 dex,新 dex 加载得到的 dexFile 对象作为一个参数构建一个 Element 对象然后整体替换掉旧的 dex-Elements 数组。图 7 为 Tinker 热修复过程。

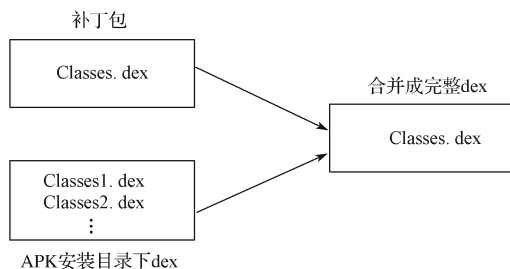


图 7 Tinker 热修复过程

Fig. 7 Tinker hot repair process

3.4 数据统计

作为一款移动端 App,数据统计也是不可或缺的一部分。数据统计主要分为 Crash 统计^[15]和用户信息统计分析两部分。Crash 统计能帮助开发人员快速发现和修复系统 Bug,而用户统计分析可获取系统实时活跃数据、用户生命周期、用户画像等数据,还可获取用户偏好,用于不断优化和扩展系统功能。用户画像基于腾讯移动分析包实现,用户偏好采用余弦相似度计算方法。所有统计过程基于 Android 系统 imei 标识保证唯一性,并采用无埋点方式快速实现。

4 系统运行结果及分析

移动端 App 的数据统计是不可或缺的一部分,通过数据统计能够改善产品体验,实现差异化竞争,最终达到增加用户黏度的目的。本系统数据统计主要分为两部分: Crash 统计和用户信息统计。Crash 统计能帮助开发者快速发现和修复系统 Bug,而用户统计分析可获取系统实时活跃数据、用户生命周期、用户画像、用户偏好等。用户信息统计以本系统两大核心统计功能(用户画像、用户偏好)为例进行分析。

1) 用户画像。用户画像的核心工作是为用户打标签,这些标签也是用户数据分析的基础字段,按照展现这些标签指标,将所需要的数据建立数据库,根据不同的标签主题建立相应的数据集,通过每个数据集分析出用户的一个或者多个标签项最后展现出来。系统通过记录的 100 万条日志数据以及数据中心中用户的属性数据作为研究基础,针对此次画像建立一个数据仓库,按照用户生日、性别、部分上网时段、学历、生源地等标签属性建立 5 个数据集,利用 ETL 工具将指标数据化,最后利用 Apriori 算法对数据进行分析,得出图 8 所示结果。图中可以清晰地看到该校的用户特性,如男性比例明显高于女性,用户年龄段和学历分布都满足该高校的特点,用户以湖南地区为主。

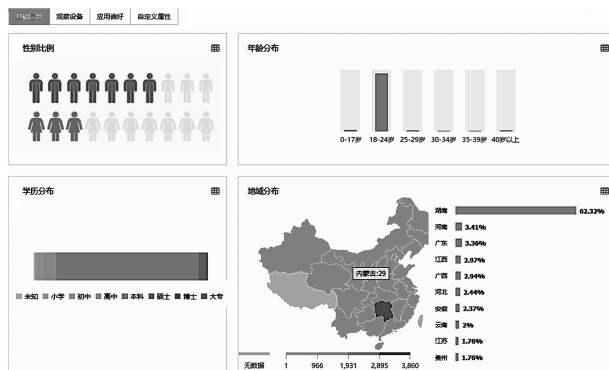


图 8 用户画像 - 基础属性数据

Fig. 8 User portrait-basic attribute data

2) 用户偏好提取。用户偏好提取在移动应用系统中是一个很具挑战性的问题。随着个性化和推荐服务在互联网和电子商务中的逐渐兴起,了解用户偏好变得越来越重要。课题组利用余弦相似性算法,通过计算用户向量与系统应用向量之间的夹角余弦值来计算相似度,并进行偏好预测。如图 9 所示,游戏、教育、娱乐排名用户偏好前三,后期系统优化升级可以根据分析推出集成这些属性的功能,或者学校根据实际情况合理安排学生的上网时间,不影响学生正常学习和上课。

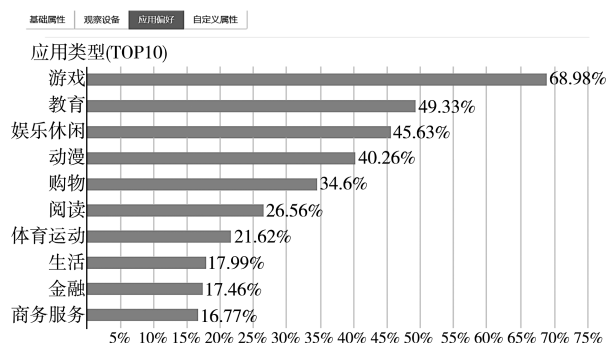


图 9 用户画像 - 应用偏好数据

Fig. 9 User portraits-application preference data

3) Crash 统计。该部分系统利用 Android 的全局异常捕获机制实现。开发人员只需添加 UncaughtExceptionHandler 接口,然后在系统 Application 类中进行绑定。系统发生 Crash 时会自动调用 UncaughtExceptionHandler 方法,并保存至异常日志文件中,在合适时机进行数据上传。服务器将这些数据以图表方式进行归纳。

图 10 为系统 Crash 概览数据,可以通过总览界面查看昨天的 Crash 关键数据,主要包含以下信息:错误次数、影响用户、占比等数据,在发布新版本时这些数据至关重要。

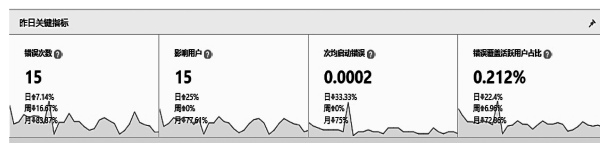


图 10 系统 Crash 概览数据

Fig. 10 System Crash overview data

Crash 明细统计(如图 11)反映 Crash 的错误问题、异常类型、影响用户、状态、最近发生时间,它能作为异常管理平台管理系统出现的各个 Crash,也能让开发者快速查找错误出现位置,便于修复问题。

错误列表					导出管理	导出 CSV
错误问题	异常类型	错误次数	影响用户	状态	最近发生时间	
#664 java.lang.RuntimeException java.lang.RuntimeException cn.nicolite.helper.widget.Cour seWidget java.lang.IndexOutOfBoundsException...	APP未捕获异常	117	75	未处理	2018-05-14 16:25:17	
#639 java.lang.IllegalArgumentException java.lang.IllegalArgumentException ...	APP未捕获异常	37	37	未处理	2018-05-14 19:54:34	
#816 java.lang.NullPointerException java.lang.NullPointerException java.lang.String java.lang.S APP未捕获异常 ting.uple(java.lang.String) on nicolite.helper.view...	APP未捕获异常	20	9	未处理	2018-05-14 18:21:58	

图 11 系统 Crash 详情

Fig. 11 System Crash details

5 结语

随着信息技术的高速发展,移动终端已经成为高校师生生活中的重要部分。数字化高校中移动化信息服务也是日益突出的需求,移动终端结合高校系统数据将给师生带来更为便捷、高效的服务,整合消息推

送等功能的移动App将是一个新的发展方向。

课题组基于Android平台对校园助手设计和实现进行了阐述,开发过程中虽然遇到了很多问题和困难,但通过不断深入对移动互联网的研究,最终成功解决了问题,并在湖南工业大学投入使用,目前用户已突破20 000人,覆盖了学校1/2的师生,且功能基本满足用户的各类信息化需求。后期随着研究的不断深入,课题组也将推陈出新,在信息安全、Android新技术等方面进行优化,逐步添加新功能。

参考文献:

- [1] 刘立芳,赵丽莎,齐小刚,等.基于排队模型的网络性能仿真与安全评估技术[J].系统仿真学报,2018,30(1):191-196.
LIU Lifang, ZHAO Lisha, QI Xiaogang, et al. Security Evaluation Techniques and Network Performance Simulation Based on Queue Model[J]. Journal of System Simulation, 2018, 30(1): 191-196.
- [2] 于瑞云,王鹏飞,白志宏,等.参与式感知:以人为中心的智能感知与计算[J].计算机研究与发展,2017,54(3):457-473.
YU Ruiyun, WANG Pengfei, BAI Zhihong, et al. Participatory Sensing: People-Centric Smart Sensing and Computing[J]. Journal of Computer Research and Development, 2017, 54(3): 457-473.
- [3] 王雅楠,李隐峰,李瑜,等.智慧社区移动应用设计[J].华中科技大学学报(自然科学版),2016,44(增刊1):215-218.
WANG Yanan, LI Yinfeng, LI Yu, et al. Mobile Application Design for Smart Community[J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology(Natural Science Edition), 2016, 44(S1): 215-218.
- [4] 李文翔,林丹楠.智慧校园综合业务平台的ESB架构分析与研究[J].物联网技术,2018(2):64-66.
LI Wenxiang, LIN Dannan. ESB Architecture Analysis and Research of Smart Campus Integrated Business Platform[J]. Internet of Things Technologies, 2018(2): 64-66.
- [5] 李静.第41次《中国互联网络发展状况统计报告》发布[J].中国广播,2018(3):96.
LI JING. The 41th Statistical Survey Report on Internet Development in China Released[J]. China Broadcasts, 2018(3): 96.
- [6] 吴帆,陆济湘,曹文静.Android平台的恶意程序多特征检测[J].小型微型计算机系统,2018,39(1):151-155.
WU Fan, LU Jixiang, CAO Wenjing. Multi Feature Detection of Malicious Programs Based on Android Platform[J]. Journal of Chinese Computer Systems, 2018, 39(1): 151-155.
- [7] 张旭丹,齐忠忠,何金航,等.基于WeX5的智能超级课程表App的设计与实现[J].电脑迷,2017(20):15-19.
ZHANG Xudan, QI Zhongzhong, HE Jinhang, et al. Design and Implementation of Smart Super Curriculum App Based on WeX5[J]. PC Fan, 2017(20): 15-19.
- [8] N°. Domina Quick Office[J]. Android Magazine, 2014, 3(5): 36-39.
- [9] 江鸿飞.基于LBS和云平台的校园服务系统设计与实现[D].武汉:华中师范大学,2016.
JIANG Hongfei. Design and Implementation of Campus Service System Based on LBS and Cloud Platform[D]. Wuhan: Central China Normal University, 2016.
- [10] 丁欣,马严,吴军.适用于校园网的视频推荐系统的设计与实现[J].通信学报,2013(增刊2):175-179.
DING Xin, MA Yan, WU Jun. Design and Implementation of a Video Recommendation System in Campus Network[J]. Journal on Communications, 2013(S2): 175-179.
- [11] 沈杰.基于Android操作系统的客户端架构设计研究[J].科技展望,2017,27(25):1-5.
SHEN Jie. Research on Client Architecture Design Based on Android Operating System[J]. Technology Outlook, 2017, 27(25): 1-5.
- [12] 李霖,周兴铭.移动数据库系统的三级复制体系结构[J].计算机学报,2016,20(增刊1):56-61.
LI Lin, ZHOU Xingming. Three-Level Replication Architecture of Mobile Database System[J]. Chinese Journal of Computers, 2016, 20(S1): 56-61.
- [13] 承骁,白光伟,华志翔,等.云代理的移动消息推送服务[J].小型微型计算机系统,2016,37(8):1661-1666.
CHENG Xiao, BAI Guangwei, HUA Zhixiang, et al. Cloud_Based Broke for Mobile Message Pushing[J]. Journal of Chinese Computer Systems, 2016, 37(8): 1661-1666.
- [14] 王赞,郜健,陈翔,等.自动程序修复方法研究述评[J].计算机学报,2018,41(3):489-495.
WANG Zan, GAO Jian, CHEN Xiang, et al. Automatic Program Repair Techniques: A Survey[J]. Chinese Journal of Computers, 2018, 41(3): 489-495.
- [15] 孟清,杨树强,蔡建宇,等.面向海量数据统计分析查询的中间层语义缓存[J].计算机工程,2015,31(20):67-69.
MENG Qing, YANG Shuqiang, CAI Jianyu, et al. Mid-Tier Semantic Caching for Massive Information Statistic Query[J]. Computer Engineering, 2015, 31(20): 67-69.

(责任编辑:申剑)