

面向企业的移动信息化整体解决方案^①

徐隆龙, 李 莹, 胡 博

(国网电力科学研究院 北京中电普华信息技术有限公司, 北京 100192)

摘 要: 随着智能终端和移动互联网的快速发展和普及, 企业移动信息化建设已提上日程. 然而, 企业移动信息化处于起始阶段, 各个模块定位模糊, 技术标准混杂, 尚有待于形成整体的解决方案. 针对企业在移动信息化方面的诸多特点, 给出了企业在应用开发、发布、运维等多方面的分析和建议, 并提出了以移动混合应用开发技术为基础、以企业移动应用商店为核心的企业移动信息化整体架构. 目前, 基于该架构的平台已经完成了诸多企业移动应用的建设, 为企业移动应用安全性、技术统一性、普及能力等方面提供了有力的支持.

关键词: 企业移动信息化; 混合应用; 开发平台; 应用商店; 运维平台

Whole Enterprise Solution Oriented Mobile Information Technology

XU Long-Long, LI Ying, HU Bo

(Beijing China Power Information Technology Co. Ltd, State Grid Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China)

Abstract: With the rapid development and popularization of smart terminals and mobile Internet, the construction of mobile enterprise information technology has been put on the agenda. However, mobile enterprise information technology is in its initial stage with vague module definition and disorganized technical standards, still waiting to be formed with integral solution. According to the various characteristics of mobile enterprise information technology, this paper gives analysis and suggestion in terms of development, release and maintenance of mobile enterprise application, and puts forward an whole enterprise mobile information architecture with a base of hybrid mobile application development technology and a core of enterprise mobile application store. So far, a platform based on the architecture has built lots of enterprise mobile applications and supported their security, popularization, standardization.

Key words: mobile enterprise information technology; hybrid application; development platform; application store; operation platform

以 iPhone 为代表的移动智能终端投入市场后, 其出货量迅速增长. 2013 年, 全球智能手机出货量超过 10 亿部, 较 2011 年增长一倍以上. 随着智能终端的普及, 移动互联网也进入快速发展阶段. 全球移动互联网用户达到 15 亿, 其产业迭代周期也超出摩尔定律的预期, 缩减至 6-12 个月. 在这样的大环境下, 企业移动信息化不断升温. 2013 年, 中国企业移动应用市场规模为 9.3 亿美元, 预计至 2017 年, 其份额将达到 41.5 亿美元.

然而, 面对移动信息化, 多数企业都是需求导向

型, 并没有一个统一、长期的规划, 而这会导致开发资源不具合、技术标准混杂、运维模式不统一、管理方式难以集中等缺点. 因此, 目前企业急需移动信息化整体解决方案, 在快速实现系统建设目标的同时, 提供统一的移动技术标准和管理标准, 从而降低企业移动信息化建设成本、加速企业移动信息化建设步伐. 本文将探索这样一种方案, 该方案力图整合企业移动信息化各个阶段的技术, 使企业移动应用的开发、发布、运维形成一个有机的整体, 实现企业移动信息化的全生命周期覆盖.

^① 收稿时间:2014-03-26;收到修改稿时间:2014-05-08

1 企业移动应用简介

移动应用有多种定义. 从广义上讲, 任何安装在移动终端上的应用都应称为移动应用. 而在本文中, 移动应用仅指代能够安装在智能手机、平板电脑上的应用. 也就是说, 本文所指的应用需要运行于通用移动操作系统上, 能够不依赖定制硬件完成应用功能, 并具有一定的网络通信能力. 至于企业应用, McAfee 将其定义为“企业用于构建员工间或业务相关方间事物交流的IT应用”^[1]. 在这样的定义下, 企业移动应用, 既是如上所述的移动应用和企业应用的结合.

企业移动应用种类繁多, 对于不同类型的应用, 其开发, 运维等各个阶段的需求也各不相同, 所以首先需要对企业移动应用进行分类. 从应用面向目标人群的角度, 参考[2], 可以将移动企业应用划分为: (1) 面向企业员工的应用. (2) 面向业务相关方的应用. 其中, 前者显然不涉及盈利, 而后者多为面向普通大众的应用, 这种应用通常以便利大众用户办理业务、向大众用户发布信息为目的, 也而不单独计较应用的盈利. 从应用功能的角度, 参考[3], 可以将移动企业应用划分为: (1) 信息与通信类应用. 该类应用包括信息类, 如内容发布、信息查询, 和通信类, 如即时通信、邮件. (2) 企业效率类应用. 该类应用包括企业资源计划(ERP)、客户关系管理(CRM)、办公自动化(OA). (3) 企业业务类应用. 该类应用与企业业务紧密相关, 如电力系统的移动巡检等. 此外, 还需要注意的是, 应用还可能集成上述多种功能于一体.

普通移动应用生命周期如图 1, 包括规划与筹备、设计与研发、发布与销售、运行与维护四个主要部分, 四个部分的循环前进, 促成了应用的演化.

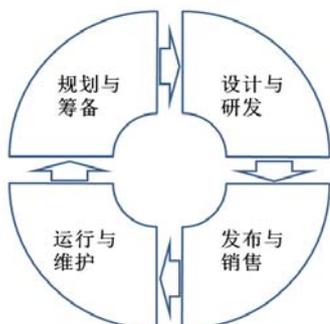


图 1 移动应用生命周期

与普通移动应用相比, 企业移动应用的生命周期组成相同, 侧重点却不一样. 其区别主要表现为: (1)

企业移动应用在规划与筹备阶段更侧重企业发展的整体性, 其规划更依赖于企业高层对企业信息化的整体把握, 而不是市场的直接需求. (2) 企业移动应用在设计阶段更侧重技术的统一性, 以标准化促使移动应用与企业原有信息系统达到兼容, 而不是通过最新潮的技术使应用标新立异. (3) 企业移动应用在发布与销售阶段更侧重应用的普及性, 通常以免费的形式换取最大的覆盖范围, 而不是追求应用本身的盈利. (4) 企业移动应用在运行与维护方面更侧重应用的安全性, 需要花费大量的精力保证系统的可靠, 而不是以简单的技术节约成本.

2 企业移动信息化解决方案的整体架构

企业移动信息化需要覆盖企业移动应用的整个生命周期, 基于这种考虑, 企业移动信息化整体解决方案将包括企业移动开发平台、企业移动应用商店、企业移动运维平台三部分, 其具体架构如下:

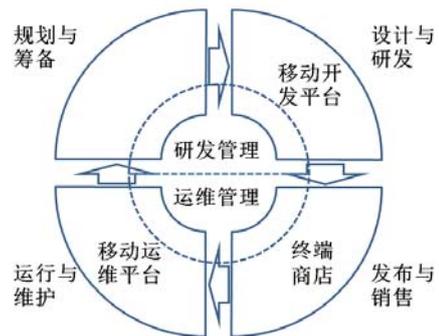


图 2 企业移动信息化整体架构

其中, 企业移动应用商店将是企业移动信息化的核心. 不同于公共移动应用商店与应用开发商的分离关系, 企业移动应用商店与企业联系紧密, 它将不只是企业下载移动应用的平台(终端商店), 更能为企业把握住移动建设的入口(立项审批)和出口(上下架审批). 也就是说, 企业移动商店不仅能够作为移动应用生命周期中发布与销售阶段的载体, 也能够通过以立项审批为主的研发管理, 和以上下架审批为主的运维管理, 实现移动应用全生命周期管理控制工作.

企业移动开发平台处于移动应用生命周期中的设计与研发阶段, 它以混合开发为基础形成一整套架构, 可以满足该阶段对于技术的统一性、团队的协作性、以及快速开发等要求.

企业移动运维平台处于移动应用生命周期中的运

行与维护阶段,它一方面用于保证该阶段的安全性需求,另一方面实现移动应用中频繁使用的通用运维模块,减少通用模块建设与维护的工作量。

此外,除研发管理控制的审批等工作,规划与筹备阶段大部分工作内容计算机无法控制,因此不再单独设置平台。

3 企业移动开发平台方案设计

3.1 企业移动开发方案的研究

当前,移动开发框架多种多样,企业移动开发平台需要选择最适合的方案。对于一般的移动应用开发:通常有如下要求:(1)开发成本低,学习成本低,开发快捷。(2)应用性能优良,应用兼容性强、跨平台能力强。(3)具备不同形式应用的研究能力。这种形式包括:独立应用,复杂客户端应用,轻型客户端应用。综合以上要求,WEB应用和基于Widget的WEB应用^[4]由于缺乏足够的原生支持,性能较差,不能实现全部原生功能调用,因而无法成为企业移动开发的主流;原生应用由于开发速度慢,应用跨平台开发能力差、难于协作开发,因而也不是企业移动开发的首选;只有混合应用能够在开发速度、应用性能、跨平台能力等方面达到平衡。因此,企业移动应用开发应选择混合应用的模式。



图3 混合应用架构

混合应用的架构如图3所示,它的底层为iOS、Android等移动操作系统。在操作系统之上,混合应用需搭设自己的引擎。引擎是混合应用的核心,它可以理解为移动应用的容器,它通过创建多个WebView,在WebView上运行Webkit内核,再在Webkit内核之上运行应用层的Web网页,实现原生与Web桥梁的搭

建。由此可见,作为移动应用的容器,引擎需要管理应用的启动、基础信息、适配功能等;作为WebView的创建者,引擎需要管理应用的窗口;作为WEB与原生的桥梁,引擎需要管理应用的插件。

原生的扩展代码由插件实现,插件即原生代码编译形成的库文件,当Web网页使用JS调用原生插件时,由引擎负责捕捉调用动作,并将参数传递给插件的相应接口。插件通常分为三类,包括基础功能插件,如电话、数据库和文件管理;第三方库插件,如百度地图、二维码扫描和语音识别等;UI类插件,如饼状图、手写板、日历等。

应用层的WEB网页由HTML+JavaScript+CSS实现,它将调用UI框架,JS框架,以及引擎和插件的接口。UI框架通常包括移动开发常用的按钮、单选/多选框、块容器等,其通过代码的形式插入到WEB网页中,开发人员可以根据业务需求使用CSS定制其样式。JS框架会封装手势、动画、点击事件等移动开发常用效果。由于WEB代码可以在所有主流移动平台执行,所以使用WEB代码编写的移动应用,即混合应用就有了跨平台的能力。

然而,类似Phongap^[5]形式的混合应用框架虽然实现了上述的架构,却依然不能满足企业移动应用的开发需求。这是因为,对于企业移动应用开发,还有如下附加要求:(1)研发管理的统一。(2)适于大型团队协作开发。在这样的要求下,除了类似Phongap的混合应用引擎外,企业移动开发平台还需要服务端对其研发过程进行集中,以达到研发管理和团队协作的目的。

3.2 企业移动混合开发的架构

基于以上考虑,企业移动混合开发架构如图4所示。

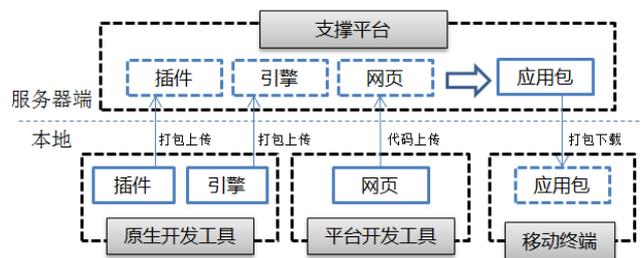


图4 企业移动混合开发架构

原生开发工具,如Xcode、ADT,用于混合应用中原生部分(引擎、插件)的开发和测试,测试结束后,原生部分将打包上传,该部分在应用制作过程中将不会

频繁改动。

平台开发工具由 Eclipse 为基础进行扩展,用于编写 HTML+JavaScript+CSS 页面文件,开发工具中将嵌入企业移动开发中常用的 UI 框架和 JS 框架,以及相应的接口文档。此外,开发工具将嵌入应用模拟器,模拟器由 Chromium 扩展而来,能够快速预览应用的整体效果,并能够通过 Chromium 审查元素的方式,对 WEB 代码进行调试。测试结束后,WEB 部分将直接上传代码,然后交由服务器端的支撑平台进行应用的整体打包。

打包将在支撑平台进行。由于插件无限制的接入应用会引起应用臃肿和功能冲突,因此在打包前,开发人员将能够动态选择打包使用的插件。除动态选择插件外,支撑平台还能配置应用接入企业移动运维平台的 URL 地址,配置应用版本、应用图标、启用页面等信息。打包结束后,应用将下载到移动终端进行真机安装测试。

构建支撑平台出于两方面的考虑。在技术方面,对于 WEB 网页开发者来说,由于开发通常使用 Windows 系统,而在 Windows 下不能安装 Xcode 环境,也就无法进行 iOS 发布版应用的打包。在管理方面,将引擎和插件放在云端更容易跟进引擎和插件的版本更新,也更便于引擎和插件的集中管理;同时支撑平台集中了研发过程,通过将使用支撑平台的人员划分为研发经理、WEB 开发者、iOS 开发者、Android 开发者等角色,便于研发管理与团队协作。

4 企业移动应用商店方案设计

4.1 企业移动应用商店的定位

移动应用商店是当今移动应用发布的主要渠道。传统的移动商店定义如下^[6]: (1)移动应用商店能够接入因特网,并能通过预装在移动终端的应用安装发布在移动应用商店的应用。(2)移动应用商店提供商将向第三方开发者提供 SDK,并一次或多次向其收取通过应用商店开发或发布应用的费用。(3)允许开发者提供免费或付费应用。(4)开发者提供付费应用时,移动应用商店提供商将分享收入。

从上述表述可以看出,传统的移动商店注重对资金流的控制。这是因为,传统的移动应用商店本质上是在通过对开发者、用户、商店运营商三者间资本的合理流通,构建应用的生态环境,以实现利润的合理

分配。然而,企业移动应用淡化了应用直接性盈利的目的,不论应用面向企业员工,还是面向普通大众,企业移动应用通常都不会直接收取费用,它的资本支持更多的来自于企业内部立项的资金。

因此,企业移动应用商店如果仍然以构建应用的生态环境为目的,就应当扩大传统移动应用商店的定义范围,介入企业移动应用生命周期的其他关键事件,一方面将应用立项审批等过程纳入其中,以控制规划的整体性和技术的统一性,另一方面将应用发布审批等过程纳入其中,以实现企业在运维安全性等方面的准入检查能力。

4.2 企业移动应用商店的架构

基于以上分析,企业移动应用商店如图 5 所示,应用商店模块将以 PC 端、移动端和插件三种形式展现,PC 端除应用商店外,还包括研发管理和运营管理模块。研发管理和运营管理将使企业移动应用商店成为企业移动信息化整体架构中的全局控制者,也就是企业移动信息化的核心。

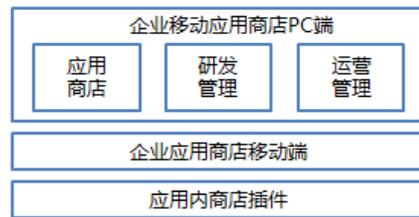


图 5 企业移动应用商店

● 应用商店

应用商店模块具备大多数应用商店的功能,这包括用户管理、应用查询、下载、安装等。与公共应用商店相比,企业应用商店模块将淡化向开发者和用户收费,以及分享开发者收入等与盈利有关的问题。另一个与公共商店的区别是,由于企业应用与应用商店同属于一个企业,因此企业应用能够承担推广其他企业应用的责任。也就是说,除通常的 PC 端与移动端外,企业应用商店模块还能够以插件的形式存在,即企业应用能够通过调用接口,在合适的位置展现简单的应用推荐界面,保证企业应用整体的最大力度传播。此外,由于开发统一采用混合模式,混合模式中的 HTML+CSS+JS 代码不需编译即可运行,因此应用如只更新网页界面时,可以通过应用商店,采用增量更新模式,只更新修改过的代码,这将为用户节省流量,提高新版本普及率。

● 研发管理

研发管理通过 BPM, 提供了对企业移动应用生命周期中前两个阶段关键事件的审批功能, 其中包括应用规划与筹备阶段的立项审批、设计与研发阶段的研发与测试审批等。其中, 立项审批将是企业规划部门和财务部门对企业应用管理的介入点, 并以此控制企业移动项目需求、项目资金、项目计划; 研发与测试审批通过将 Jira、VP 等现有的管理工具进行集成, 实现研发与测试团队内部对于代码版本、代码质量等进行控制的系统, 研发与测试团队将在这里进行新版本分支的创建、代码缺陷的提交与跟踪等工作。

● 运营管理

运营管理通过 BPM, 提供了对企业移动应用生命周期中后两个阶段关键事件的审批功能, 其中包括发布与销售阶段的应用上架审批、更新审批、下架审批、运行与维护阶段的运维功能审批等。其中, 前三项审批将是企业运维部门对企业商店的日常管理; 后一项审批则是企业运维部门对企业运维平台工作的日常管理。

此外, 运营管理模块还将承担对终端商店的支持工作, 这些工作包括商店的消息通知、商店的数据统计等。

5 企业移动运维平台方案设计

5.1 企业移动运维平台的定位

企业移动运维平台负责应用发布后的运维工作, 凡是应用发布后需要用到的后台服务, 都应放入运维平台中进行统一管理。

从形式上来说, 企业移动运维平台分为服务器端和终端基座两部分, 终端基座以引擎公共功能或单独插件的形式存在, 用于配合服务端完成运维平台相应功能的实现, 此处不再单独谈论。

从功能上来说, 不同于开发平台和应用商店, 企业移动运维平台与业务紧密相关, 其功能需视具体业务而进行定制和剪裁。通常来说, 由于不同企业的信息与通信类应用、效率类应用大体形式相同, 业务类应用也有许多可以复用的服务, 因此企业移动运维平台可以首先建设一些通用的功能。这些功能大体可以分为基础运维功能和业务运维功能两类, 其中基础运维类可以先于业务进行设计, 业务运维类则需要深度定制。

另外需要注意的是, 企业移动运维平台不同于企业移动开发平台和企业移动商店, 它的业务具有不确定性, 这就对平台提出了动态化部署的需求, 平台需要建立在动态模块化^[7]的基础之上。同时, 由于企业的 PC 应用运维平台已经先于移动运维平台发展, 移动运维平台可以建立在原有的 PC 应用运维平台之上, 通过“移动化”升级, 减少平台的建设成本, 避免与原有企业运维平台的不兼容性。只有当平台子模块的“移动化”升级在技术上不可行时, 才需要从头进行构建。当前, 多数企业正是采取了这种思路。

5.2 企业移动运维平台的架构

企业运维平台服务端如下图所示, 可以分为应用层、控制层和数据层。

在控制层和数据层, Oracle 数据库将对应用层各 WEB 系统的基础数据进行持久化。对于海量的终端上报数据, 采用 Hadoop/Hbase 进行分布式存储和处理。同时, 定时任务 MR 则定期对 Hbase 和 Oracle 中数据进行计算, 并将结果存储在 redis 中。此外, 平台使用分布式应用协调服务 Zookeeper 来协调各系统, 保证配置信息的一致性。当各系统之间进行消息通讯时, 通过 RabbitMq 实现。

在应用层, 应用管理、运行监控、权限管理等为保障运维阶段应用安全性的 WEB 系统模块, 消息推送、内容管理、知识库、在线客服等为运维阶段应用频繁使用的通用 WEB 系统模块。其常用模块介绍如下:



图 6 企业移动运维平台服务端架构

● 应用管理

应用管理根据移动终端启动时上报的 softToken 进行应用级控制。softToken 由设备唯一标识符(通常

为 Mac 地址)和应用唯一标识符(运维平台生成的应用 ID)组成,它可以定位至特定设备的特定应用. 运维平台通过 softToken 和用户名绑定,能够进行终端认证;通过 softToken 控制引擎,可以进行关闭应用、数据擦除等工作.

● 消息推送

消息推送以 iOS 为例. 应用启动时,应用将向 APNS 注册推送服务,并将 APNS 返回的 deviceToken 上报运维平台,由运维平台统一管理. 当运维人员需要分组推送或单独推送消息时,平台将使用相应的 deviceToken 向 APNS 发送推送消息,APNS 再将消息推送给终端设备.

● 运行监控

运行监控对终端设备、终端应用、终端用户、移动网关进行统计分析,对异常进行跟踪,实现对终端应用运行环境情况进行多维度控制,提高应用生命周期长度和生产效率. 其实现方法是在引擎的窗口管理、插件管理、基础信息维护等部分添加统计方法,并定时将数据上报至运维平台.

● 权限管理

权限管理提供企业应用的权限控制能力. 权限管理可基于 RBAC 模型^[8]设计,完成用户基本信息管理、群组划分、组织机构设定、MAC 地址绑定、角色分配等功能,并在此基础上,通过引擎对 WEB 网页跳转事件、插件调用事件的截获,实现 WEB 网页、插件的禁用,并进一步实现应用访问权限控制、菜单访问权限控制和功能访问权限控制.

● 内容管理

内容管理在服务端实现内容的模板制定、内容创建和配置、审核及发布等过程管理,在终端实现对服务端内容发布的提醒及内容接收管理,同时对内容在终端的展示提供模板支持.

● 知识库

知识库要对一些规章制度、行为规范、宣传知识、常见问题、经验分享等信息内容进行分类管理,并围绕信息内容,提供知识信息检索等能力,并快速响应知识所需请求.

● 在线客服

在线客服一般分为机器人客服和人工客服两种形式,一般支持文本聊天、语音聊天等沟通方式. 对于机器人客服,需要能够根据客户的输入,判断用户想要

咨询的业务并显示,客户可选择提示内容进行业务咨询. 当机器人客服不能对问题给予正确解答时,能够切换至人工客服,并在人工解答后将问题纳入知识库.

6 应用案例

我公司依据本文所述的思路,建设了普华公司移动统一智能服务平台,该平台提供了面向企业的移动信息化整体解决方案,并支持了 95598 掌上助手、基建现场工程监理业务管理系统、95598 移动微监控平台、电动汽车智能服务平台、普华员工信息平台等项目的建设.



图 7 普华员工信息平台界面

以普华员工信息平台为例,图 7 为其移动终端的个人考勤页面. 在该页面中,页眉、签到签退按钮通过 HTML+JavaScript+CSS 快速开发,而页面下部的时间轴添加了复杂的动画效果,因此由原生插件实现. 这样的开发方式达到了移动应用开发速度与性能的平衡,同时使页面编写人员和原生开发人员更专注于自己细分的领域. 在运维过程中,要求考勤所使用的手机与用户绑定,防止登陆他人账号代替签到,这使用了应用管理功能;公司领导不需要签到签退,公司员工不能进行考勤状态的审批,这就要求通过菜单进行

权限管理,这一类的功能在企业运维平台下,可以动态、便捷的实现.此外,在员工信息平台开发出新版本后,可以通过终端应用商店,快速实现应用的增量更新和全量更新.

在业务项目建设过程中,由于平台为业务项目预先提供了丰富的通用功能与组件,以及在移动应用生命周期各个阶段的深度介入,因而大大减少了移动项目建设的工作量.此外,由于不同应用采用了同样的权限管理、运行监控等模块,应用间统一性更强,达到了企业应用标准化的目的.

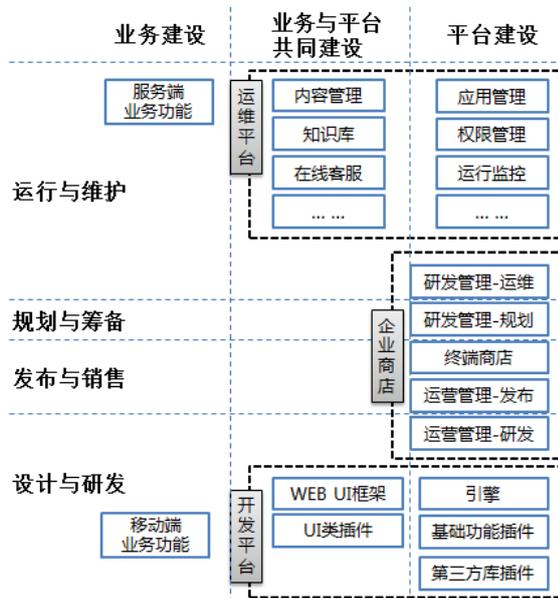


图 8 基于移动统一智能服务平台的移动项目建设

7 结语

该解决方案具有良好的扩展性和复用性.对于开发过程中移动前端实现的新技术,该方案可以通过插件的形式进行保留;对于应用中需要运营的新功能,该方案可以通过添加运维平台模块的方式进行融入,

并可以通过动态模块化的方式进行部署.同时,该方案通过开发平台、应用商店、运维平台的划分、角色与权限的设定,使工作流程分工明确、界限清晰、管理集中,为企业移动应用的大规模开发运营奠定了基础.

参考文献

- 1 McAfee A. Mastering the three worlds of information technology. Harvard Business Review, 2006, 84(11): 141.
- 2 Gröger C, Silcher S, Westkämper E, et al. Leveraging apps in manufacturing: A framework for app technology in the enterprise. Procedia CIRP, 2013, 7: 664-669.
- 3 Giessmann A, Stanoevska-Slabeva K, De Visser B. Mobile enterprise applications—current state and future directions. 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii. 2012. 1363-1372.
- 4 Kaar C. An introduction to Widgets with particular emphasis on Mobile Widgets. Computing, Oct, 2007.
- 5 Ghatol R, Patel Y. Beginning Phone Gap: Mobile Web Framework for JavaScript and Html5. New York: Apress, 2012: 17-20.
- 6 Stanoevska-Slabeva K, Wozniak T. Opportunities and threats by mobile platforms: The (new) role of mobile network operators. IEEE Staff. 2010 14th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks. Berlin. IEEE. 2010. 1-6.
- 7 刘丹,王宇飞,杨宁.一种基于OSGi的Web应用模块化架构设计.计算机系统应用,2014,23(1):62-67.
- 8 Ferraiolo D, Cugini J, Kuhn DR. Role-based access control (RBAC): Features and motivations. Proc. of 11th Annual Computer Security Application Conference. IEEE Computer Society Press. New Orleans. 1995. 241-248.