



电力企业移动信息化实施方案

张华鲁,贾玮,张天兵,周忠冉

(南京南瑞集团信息通信技术分公司,江苏 南京 211106)

摘要:分析了电力企业移动信息化发展趋势,提出了“企业级移动平台+移动应用”的企业级移动信息化实施方案,包括总体技术路线和总体架构、企业级统一移动互联应用支撑平台设计、基于移动平台的移动应用建设方案和移动信息化实施的安全设计,该方案已经在国家电网公司成功应用。

关键词:移动互联网;移动信息化;企业级统一移动互联应用支撑平台;移动应用;移动安全

中图分类号: TM769

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2017007

Scheme of mobile informatization in electric power enterprise

ZHANG Hualu, JIA Wei, ZHANG Tianbing, ZHOU Zhongran

Information Technology & Communication Company, Nari Group Corporation, Nanjing 211106, China

Abstract: The electric power enterprises' mobile information development trend was analyzed, an enterprises' mobile informatization scheme based on enterprise "mobile platform and mobile applications" was put forward, including the overall technical route and the overall architecture, the design of enterprise's unified mobile internet application support platform, the construction scheme of mobile application based on the mobile platform and the safety design of mobile informatization implementation. At present, the scheme has been successfully applied in the state grid corporation.

Key words: mobile internet, mobile informatization, enterprises' unified mobile internet application support platform, mobile application, mobile safety

1 引言

随着移动通信技术的发展成熟和各种智能终端的普及应用,移动信息化正逐步改变人们的生存方式和企业的运营方式,由于具备可移动性、实时性、交互性和可管理性等优点,国内外政府、交通、医疗、教育、银行、保险、制造、零售等行业已将移动信息化大量应用于现场作业、事务处理、商务智能等方面,将IT系统延伸到移动终端,以应用和使用时间的“碎片化”实现生产效率与管理水平的全面提升,移动信息化已从辅助工具发展为提升企业生产力的

关键工具^[1]。

从国内外移动信息化的发展情况看,我国移动信息化发展起步比欧美国家晚,但产业发展迅速,大型企业争相实施企业级移动化战略,移动信息化的发展趋势有如下特点:移动化概念和范畴不断拓展,不再是单纯的移动终端软件概念,越来越体现为流程、应用、数据和基础架构的综合建设,厂商和企业都逐步意识到这一转变,服务和产品随之不断扩展;关键技术趋于成熟,移动通信网络逐步实现融合化、宽带化,手持设备呈现智能化、多媒体化,移动操作系统、开发方式多样化;应用领域逐步扩展,移动标准

和规范不断发展,移动安全体系不断深化,更多企业实施移动化战略,应用领域范围极大扩展^[2];产业体系日臻完善,移动产业链逐渐形成,产业环境持续优化,社会认知度日益提高;业务移动化从单个业务条线逐步转向企业级移动战略,无线邮件收发、通讯录和日程安排,信息查询业务90%以上已经部署或正在对部署相关应用进行评估;即时通信、仓储管理、现场作业应用、现场销售服务、面向顾客的应用、现场收发货等业务应用面临新的市场机会,将越来越多地应用到企业^[2]。如在电力输配售服务方面,Hydro One公司成功地走在了世界电网的前列,通过实施企业级移动化战略精简并集成了相关业务流程,应用系统由32个减少到6个,提升了公司的管理和运营效率,实现了产能优化。本文则以电力企业为例提出了“企业级移动平台+移动应用”的企业级移动信息化实施方案,从移动平台、移动应用、移动终端和移动安全4个层面进行了建设模式与应用方案设计,该方案目前已经在国家电网公司得到成功应用。

2 电力企业移动信息化趋势分析

对于国内的电力企业用户而言,移动信息化实施主要根据移动终端的工作场景和提供的功能进行划分,主要包括移动作业、移动事务处理、移动商务智能等。移动作业是指在作业现场通过移动终端实现远程数据访问、现场数据采集、现场作业信息上传等,实现现场作业过程的规范化、标准化、信息化管理;移动事务处理是指基于 workflow 管理,通过移动终端实现通知、公告、转批、催办、公文查阅、审批、电子签章、流转等,完成任务流程的发起、下发与反馈等;移动商务智能是指通过移动通信网络进行数据传输、数据收集、数据分析,并且利用移动信息终端参与各种商务活动的一种新电子商务模式。目前的移动应用主要基于访问其所依赖的现有企业应用与数据,并与之互动^[3]。

近年来,国内电力企业的移动信息化应用越来越广泛,在现场作业方面,新的移动作业管理平台正在逐步取代原有的作业管理系统。一方面,客户认为现场作业管理不仅仅是一个简单的移动应用,而是包含流程、应用、数据和基础架构的综合建设。另一方面,越来越多的厂商正在扩大其服务和产品规模,以覆盖更多的功能。在企业运营过程中,需要不同类型的移动应用来支持不同的作业队和现场作业类型,将这些应用构建在统一的移动应用平台

上,可以降低总所有成本(total cost of owefnership, TCO)并扫除营运模式改变带来的障碍。

在商务智能方面,越来越多的移动商务智能方案正在被企业采纳,为各部门管理者在进行管理决策时提供决策依据,使管理人员能够获取日常业务运营和管理层面的信息。移动商务智能整合企业级操作和财务数据,对关键绩效指标的主题和看板进行实时查询,并能通过移动设备搭载的预测应用实现对于业务的预测和挖掘。

在移动终端数据传输方面,实时传输来自大量移动终端设备的各类数据对现有通信基础网络构成了挑战;实时接收和保存大量数据对现有存储技术提出了挑战。目前的趋势是,采用更高速的通信技术搭建基础网络架构;采用新一代数据压缩/解压缩算法对实时数据进行处理;采用分布式存储和分布式系统对实时监控系统进行快速数据分析。

3 电力企业移动信息化的总体设计

3.1 移动信息化建设技术路线

随着企业移动应用范围逐年扩大、数量逐渐增多、需求日益增长,移动信息化建设向多元化方向发展,只有统一移动开发技术,统一移动应用建设标准和管理标准,才能从根本上降低企业信息化建设成本、加速企业信息化建设步伐。本文针对电力企业移动信息化的应用提出“统一移动平台+应用”的建设和应用模式。建立统一的移动互联应用支撑平台,采用标准化管理方式,基于移动平台进行移动应用的规划与开发,满足企业移动信息化建设需求,利用移动平台对移动应用进行管理,对移动应用的接入安全进行控制。其价值在于能够统一开发标准,一次开发、多平台自动适配;统一管理标准,统一准入方式,统一管理规范;统一安全规范,实现应用、数据加密规范,安全认证;统一接入标准,实现应用和终端统一封装、统一接入。使各业务系统能够基于移动平台快速构建出统一、规范、先进、可靠的移动应用,同时充分满足个性化及中长远需求。

3.2 移动信息化建设总体架构

电力企业实施“统一移动平台+应用”模式的移动信息化实施总体架构分为用户层、移动终端层、网络层、移动平台层和业务应用层。移动平台定位为企业安全移动交互应用底层基础平台,指导及支撑公司业务移动应用建设,面向公众用户、内部员工、开发人员、上层业务系统提供移动



业务应用标准规范、平台建设、安全体系等的相关服务;业务应用层为支撑企业生产、营销、物资等业务管理的移动应用系统,如志愿者服务 App、生产安全管理 App、营销客户管理 App 等;网络层是实现移动终端接入移动平台和移动应用的网络通道,主要包括 2G/3G/4G 和 Wi-Fi 等接入方式;终端层主要包括手机、平板电脑以及企业专用手持终端等网络设备,用于数据采集、处理和移动信息交互;用户层包括企业内部员工以及外部客户、合作伙伴、供应商等^[4]。企业级统一移动互联应用支撑平台总体架构如图 1 所示。

4 企业级统一移动互联应用支撑平台设计

本文设计的企业级统一移动互联应用支撑平台支撑两级部署,由平台运行模块、平台管理模块、基础支撑服务和开发组件 4 部分组成,是为公司提供业务服务的移动应用提供移动交互应用底层基础平台^[5]。通过建设企业级统一的移动互联应用支撑平台,实现多种应用方式统一管理和安全接入、消息统一推送,对内实现业务数据统一接入、业务流程统一监控,提供统一的 UI 框架,封装常用的终端能力和组件接口,极大程度提高组件的复用性,降低开发难度,减少开发周期。为企业移动信息化建设的各业务域的移动应用提供开发、运行安全和运维管理支撑服务。移动互联应用支撑平台主要满足如下

建设需求。

(1)为移动应用开发人员提供移动终端的通用开发组件,在平台上构建营销客服、电力交易、金融等业务域的移动业务应用。

(2)为各业务域基于平台构建的外网移动应用提供统一的身份认证、移动门户、数据同步、移动商店等服务,并实现单点登录。

(3)构建统一的移动安全框架,提供终端安全、数据安全、应用安全及安全管理等功能,保障各类移动业务终端、外网移动应用安全可靠运行^[6]。

(4)为管理用户提供配置管理、设备管理、移动应用管理和安全管控等功能,实现对各类外网移动终端和移动应用的集中管理和统一配置,实现移动运维流程优化。图 2 为企业级统一的移动互联应用支撑平台的逻辑架构。

移动平台运行模块根据用户类型,采用分层技术和面向服务的技术架构,平台移动应用客户端支持 Android、Windows XP、Windows 7、Windows Mobile、Windows CE 系统。分为面向移动终端用户的移动 App 和面向系统内外的个人开发者或开发团队的众包社区。面向移动终端用户的移动 App,为终端用户提供移动门户、移动商店、企业微信等标准应用,通过企业移动应用商店,实现公司各业务外网移动应用与内网移动应用的集中管理,有效集成第三方

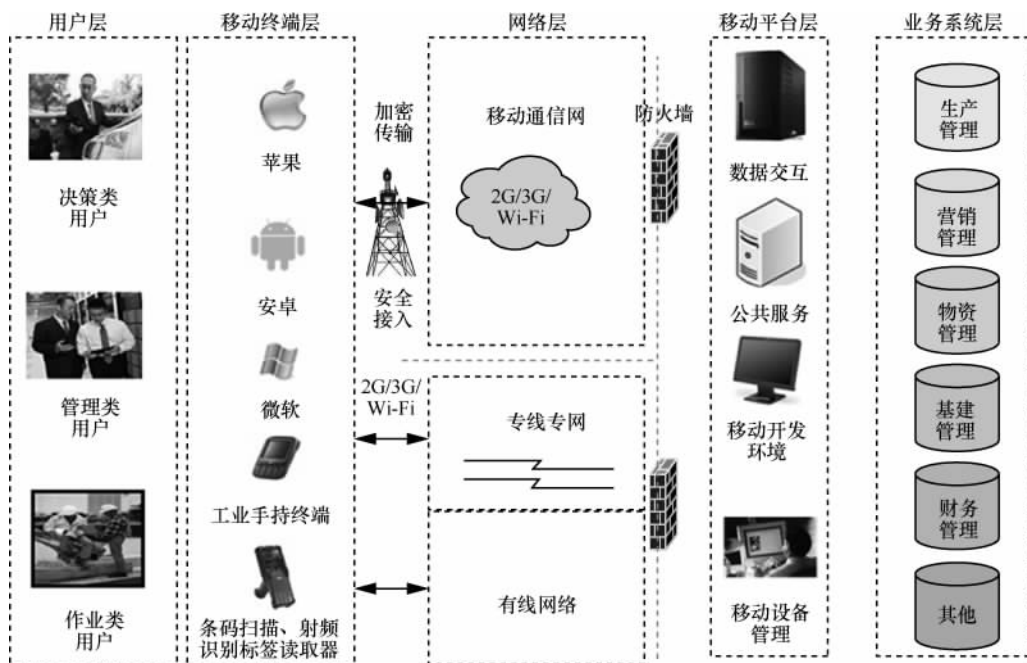


图 1 企业级统一移动互联应用支撑平台总体架构

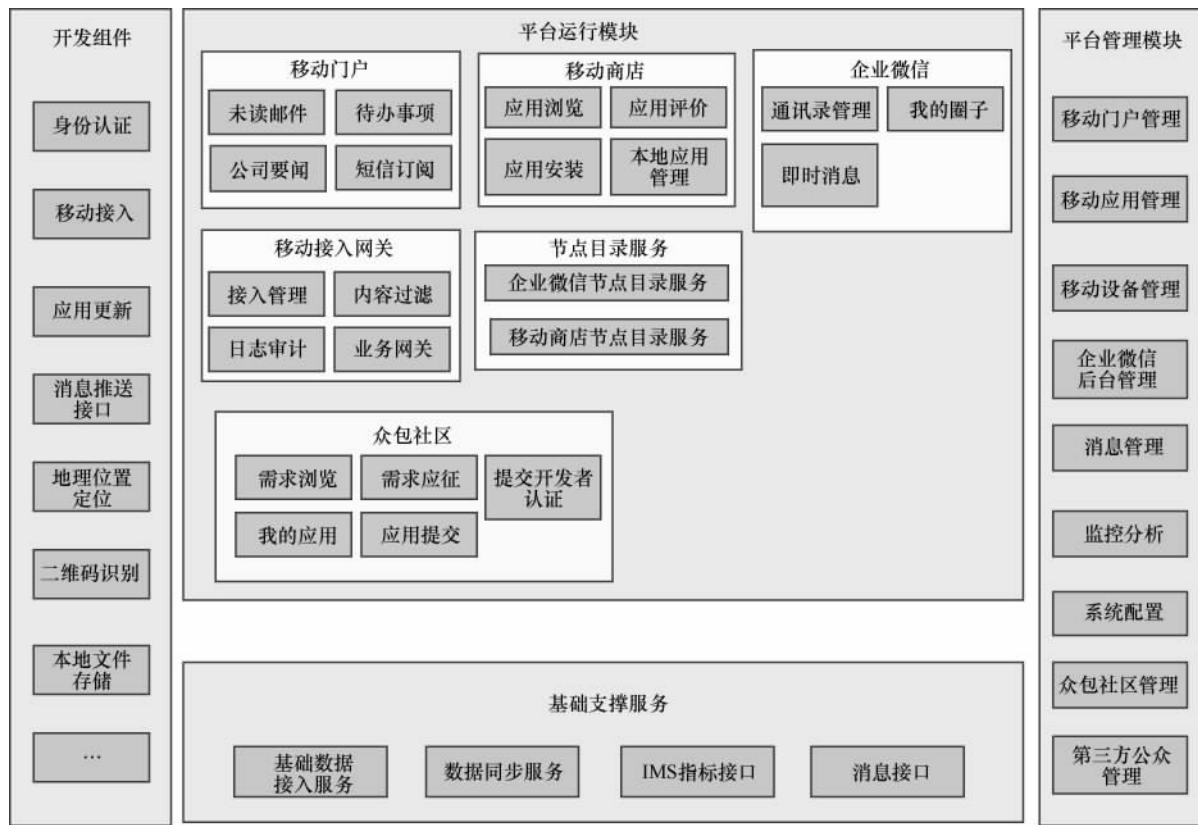


图 2 企业级统一移动互联应用支撑平台总体逻辑架构

移动应用,实现全公司移动应用的统一发布、统一管理、统一监控,同时为基于平台构建的业务应用提供接入、消息推送等基础服务。结合移动互联网的开放、共享特点,充分发挥大众的力量,通过构建众包社区,为系统内外个人开发者或开发团队提供电力移动应用的需求应征、开发、提交平台,从而丰富电力移动应用的内容和范围,为构建良好的电力移动应用生态圈提供基础支撑^[7]。平台管理模块为公司的信息部门和业务部门提供管理支撑。在信息管理方面,平台管理模块提供移动应用的全生命周期管理、移动设备管理、消息管理、企业微信后台管理、移动门户管理等。在业务管理方面,平台面向各业务应用的运营人员提供统计分析功能,如统计分析用户行为和移动应用的运行情况,为业务的改进和完善提供参考和依据;完善的终端设备管理功能,可以实时监控每台移动终端的情况,也可以对所有的移动终端进行分组管理,实现终端设备的远程配置和远程管理,优化终端管理流程,节约管理成本。具体功能包括:软硬件配置、全生命周期管理、资产管理和 SIM 卡管理等。基础支撑服务为支撑平台正常运转的最基础服务,包括基础数据接入服务、数据同步服务和消息服务。开

发组件面向移动应用的开发人员,提供身份认证、网络通信、终端设备访问等标准的基础功能和接口,为各业务应用开发提供统一技术和标准规范,同时屏蔽安卓、苹果等底层移动终端平台的差异,实现一套应用程序在多种设备上的运行的需求,避免相同业务逻辑重复开发,降低移动应用的建设成本和周期^[8]。

5 基于移动平台的移动应用建设方案

5.1 电力业务移动应用建设需求分析

电力企业基于营销、资产项目、资产运维、人力管理、财务管理、物资管理、客户服务、金融、电力交易、信通技术等业务职能,结合应用系统的现状和业务部门的移动信息化需求,基于移动平台的统一技术路线,规划并建设各业务条线的移动业务应用。在财务应用方面,实现资产盘点、员工报销等移动应用,提升财务管理能力;在营销应用方面,以工作任务为主线,涵盖工作任务信息接收、现场作业信息记录、现场作业信息上传等业务操作流程,实现移动报装、移动检查、移动报修、移动抄催、计量工作、应急抄表、应急送电、应急参数下发、应急现场运维、营销 GIS 应



用空间数据采集,实时掌握营销业务运营情况,提升营销管理能力^[9];在运检应用方面,实现巡视、检测、检修、试验等业务的移动业务应用,将系统应用延伸到作业现场,实现现场工作的标准化和信息化管理,提升生产管理能力;在基建应用方面,利用移动终端实时汇报基建项目施工进度,实现基建项目进度和安全的实时监控,利用移动终端将现场情况位置信息、现场照片等影像文字资料上传保存,利用移动终端实现基建项目远程问题处理、在线监测,提升基建管理能力;在物资应用方面,将物资管理应用的局部功能向移动应用领域延伸,提高供应链管

理水平,利用移动终端(PDA、平板电脑、手机等)条码、移动 GIS 等技术构建实时性更强的新型物资管理系统,提升物资管理能力;在人力资源应用方面,实现移动报销、员工培训、员工信息自助查询等移动应用,提升人力资源管理能力。

5.2 移动应用与平台耦合设计

移动应用与平台耦合设计如图 3 所示。

移动平台对移动应用的支撑分为移动客户端、运行服务端以及后台管理端 3 个层面。移动客户端是移动平台的展示层,是电力企业统一的移动入口,移动应用均包含在

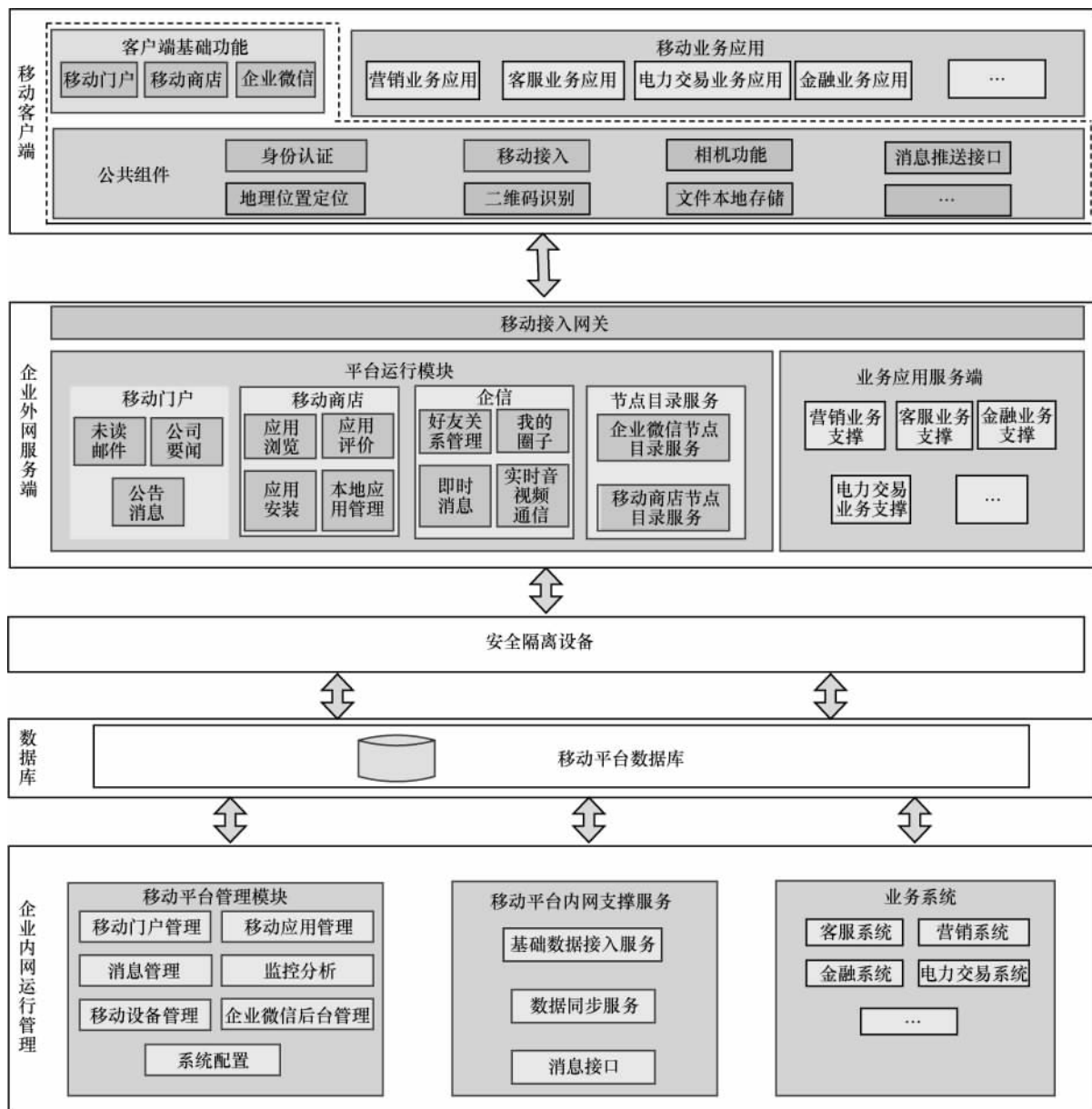


图 3 移动应用与平台耦合设计

移动平台客户端里面。移动客户端主要包括客户端基础功能和公共组件,实现对各业务域的移动应用运行支撑和开发支撑。客户端基础功能为移动用户提供统一的移动门户和移动商店等服务;公共组件为基于平台开发的移动业务应用提供身份认证、移动接入、二维码识别、地理位置定位等开发接口以及公共安全防护。主要是基于安卓、苹果等主流智能终端外网移动交互平台客户端以及平台业务应用,手机客户端应用可通过 2G、3G、GPRS 及 Wi-Fi 进行通信。

运行服务端为移动终端侧的客户端软件提供运行支撑,主要包括移动平台运行模块和移动接入网关。移动接入网关主要功能是接入管理、内容过滤、日志审计、业务网关。移动平台运行模块主要包括移动门户、移动商店、企业微信和节点目录服务。通过平台客户端实现移动应用的统一接入认证,业务网关、内容审计、操作日志等功能。

后台管理端为系统管理员提供平台及移动应用的功能管理和运行支撑,管理模块主要提供移动门户管理、移动应用管理、移动设备管理、企信后台管理、消息管理、监控分析等功能;支撑服务主要提供基础服务和标准服务两类支撑,基础服务为移动应用提供统一的多身份认证(账户密码、身份认证、手机号认证等)、工作流、非结构化存储、消息通知等服务,在后台管理端移动应用则实现与业务信息系统的数据交互。

5.3 移动应用的开发方案

移动应用是移动用户直接进行业务操作的主体,移动应用有两种建设模式:根据具体的业务需求进行定制化开

发;采用套装的预制软件。移动平台对应用提供统一的开发模式,移动平台本身采用原生开发方式,但基于平台的二次开发可以是混合开发方式。

图 4 所示为移动平台和移动应用逻辑部署。图 4 中标明了移动应用主要分为业务前端和业务后端。业务前端即互联网区移动客户端的应用前台,界面展示主要表现为 zip 包里的 index.html;业务后端是企业外网安全区的应用服务,使用常用的 J2EE 进行开发。移动端通过访问企业外网的后台从而享受到应用提供的各种服务,而应用服务则通过访问企业内网的数据库达到为外网的客户端输送数据提供各类应用服务的目的^[8]。

移动应用商店(Web App)是基于手机浏览器运行的应用。业务应用使用 HTML 语言和 JavaScript 语言开发完成。由于手机浏览器对 HTML 标准支持有细微的差别,经过大量实践,推荐使用 bootstrap 作为布局框架,jQuery 作为 JavaScript 库,解决不同浏览器的兼容性问题。

基于平台的应用常用开发接口分为移动端和服务端,主要包括基础接口(启动参数加载和网络请求)、文件管理、数据管理、消息管理、跳转、定位、提醒等,按照统一开发流程完成相关开发工作。

基于移动平台的移动应用开发步骤为:需求原型→美工设计/接口约定→页面开发制作→平台应用自测→开发/公测/内测环境发布→测试人员测试→发布生产环境。

6 移动信息化实施的安全设计

信息与网络安全是影响移动信息化实施的关键问题,

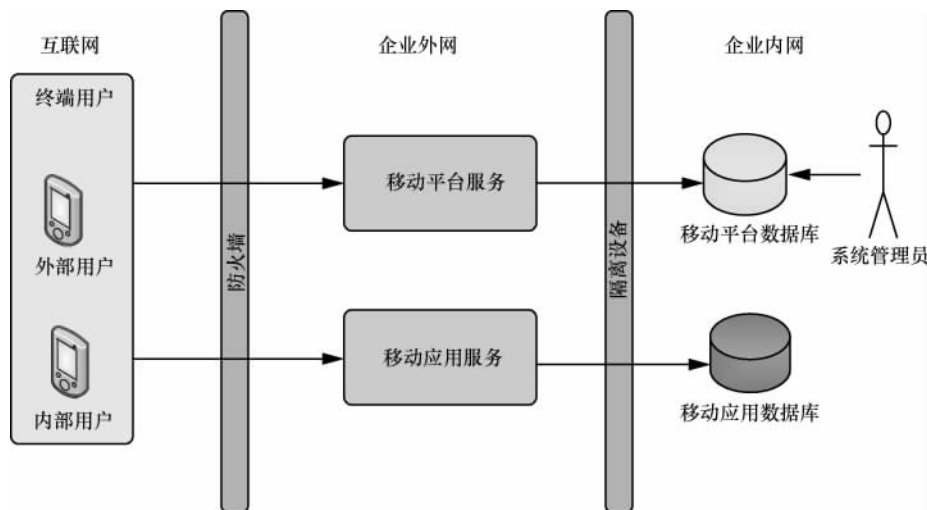


图 4 移动平台和移动应用逻辑部署



安全问题不解决,移动信息化建设无法实施。在终端层面需要考虑存储安全、终端遗失等问题,在服务端层面,需考虑安全可信接入、非法终端侵入等问题^[10]。

6.1 移动平台侧安全措施

移动平台是企业级统一的面向互联网的应用支撑平台,各外网业务应用都将基于此平台构建,平台遭受破坏后,将对社会大众的电力业务开展、个人隐私等造成较严重的损害。移动平台主要采取如下技术保障信息安全:身份认证,用户采用用户名口令+图片验证码或手势密码进行认证,首次登录使用短信验证码;加密技术,用户密码应通过国密 SM3 算法加密后保存到数据库中;平台配置信息采用国密 SM3 算法处理后在配置文件中存储^[11];平台与移动应用之间的接口认证通过业务应用在平台注册之后通过注册码进行认证;移动平台的应用交互数据在网络中传输时,平台提供防篡改、信息加密等保护措施;采用 HTTPS 进行数据交互;移动平台通过移动接入网关对应用交互数据进行签名、校验并进行安全过滤;提供文件沙箱以保护业务数据存储的安全性,防止业务应用数据被篡改、泄露。

6.2 移动应用侧安全措施

基于平台构建的公司各业务域的移动业务应用的安全防护措施由业务应用实现,移动应用由移动平台统一发布上线;各业务域移动应用部署移动互联业务访问控制、数据加密传输、防泄露等措施,实现移动互联业务的安全交互和敏感信息保护;涉及的网络传输安全和移动端数据存储安全^[12],无须重新设计和实现,由移动平台为各业务应用提供这两方面的安全防护措施。

6.3 移动终端侧安全措施

针对电力专控移动终端部署完善的终端安全管控功能,为移动终端、终端上的应用程序及存储的数据、后台数据提供一套完整的安全保障机制,降低安全隐患,确保公司应用和数据的安全性,部署终端接入身份认证、授权检

查、远程数据保护、离线数据保护等措施,实现移动互联终端安全可信。电力专控移动终端依靠安全芯片(安全 TF 卡、USB key 以及嵌入式安全芯片等)和安全专控软件相结合的方式安全防护。安全芯片支持海量终端接入的高性能并行加密技术,采用合适的高强度加密算法进行加密隧道密钥协商及数据加解密;安全专控软件调用内置的安全模块,通过连接安全接入平台建立双向加密隧道,实现重要业务数据的全文加密传输和业务安全交互,同时实现终端自身防护(如红外管理、蓝牙连接、网络控制、进程控制等)功能。

6.4 移动通道侧安全措施

对于企业主要指支撑检修、巡检、仓储管理等内网专有作业类应用,企业需要电力专控移动终端的大量应用,对于接入企业内网并且传输重要业务数据的专控终端则在其数据传输通道层进行设计^[13],依靠运行商移动网络建立的 APN 专用通道建设电力无线虚拟专网,实现与公网的隔离,实现电力移动终端信息安全可靠传输。

电力无线虚拟专网安全防护组网结构如图 5 所示,电力无线虚拟专网由无线接入、传输通道和边界接入三大部分组成。关键设计策略如下:运营商 IP 承载网和电力边界的专线要求每运营商部署 2 条及以上的物理通道;电力无线虚拟专网业务终端依托运营商网络接入,可采用 APN 接入或 VPDN 拨号接入方式;APN 划分支持按使用单位划分、按使用部门划分、按业务安全等级划分,建议选用按业务安全等级划分;要合理规划 APN 与 IP 地址的对应关系、统一 APN 网络标识的命名原则;VPDN 拨号接入采用 L2TP 隧道技术。移动业务数据从终端接入运营商的无线网络,使用运营商的不同隧道技术进行封装,传输至目的地址进行解封装后通过安全装置接入公司信息内网。

该安全防护架构方案分为 3 个区域:电力无线虚拟专网域、网络边界域和内网域。电力无线虚拟专网的专网域

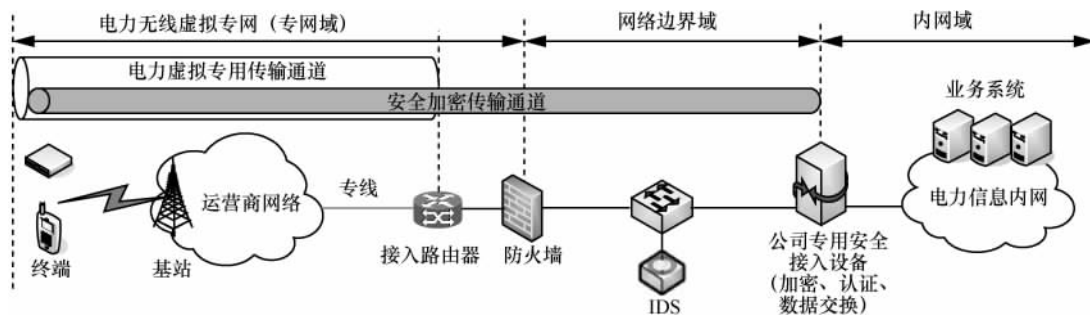


图 5 电力无线虚拟专网安全防护组网结构

租用电信运营商的专用传输通道承载无线终端数据;网络边界域采用防火墙和IDS进行访问控制和网络攻击检测;采用专用的安全接入设备实现终端到边界的加密传输、终端合法性认证和数据隔离交换等安全功能。该安全防护架构方案对进入信息内网的数据提供了较为全面的安全防护措施,实现了访问控制、攻击检测、传输加密和终端认证等功能。

7 结束语

随着各企业移动信息化实施的不断深入,移动应用范围逐年扩大、数量逐渐增多,各企业对于统一移动平台支撑能力、应用多元化管控、终端接入、网络通道和接入安全等方面的要求日益增强。国家电网公司2014年发布了《国家电网公司移动互联应用建设指导意见》,将构建基础平台保障移动应用建设作为核心技术路线,通过两期项目建设完成移动互联应用支撑平台研发并在总部及全网29家省公司两级部署,同时以业务需求为中心、以技术平台为支撑、以安全防护为前提,全面开展企业各个业务层面的移动应用建设标准化工作,进一步加强了移动信息化对公司主营业务的提升作用,有效地支撑了企业信息化及智能电网建设。

电力企业建设统一移动互联支撑平台,规范企业移动应用的建设,统一技术路线,将为企业的移动互联技术发展建设管理和规划提供有效抓手。管理效益方面,能够提升移动信息化应用运行维护的管理水平和服务的响应效率,持续提升公司信息化的管理能力和管理水平;经济效益方面,全面规范企业今后的移动信息化应用建设,避免重复投资与浪费,利于实施移动应用建设资源整合,可大大减少移动应用开发与移动终端、基础设施、信息系统等各层面集成的开支。因此,企业级统一移动互联支撑平台将会得到企业认可与推广,成为电力企业实施移动信息化实施的基石,“企业级移动平台+移动应用”的企业级移动信息化实施方案具有很大的可行性和应用前景。

参考文献:

- [1] 郑健, 杨广龙, 周丽莎. 4G时代的企业移动信息化安全探讨[J]. 移动通信, 2015(17): 37-40.
ZHENG J, YANG G L, ZHOU L S. Discussion on enterprise mobile information security in 4G era [J]. Mobile Communications, 2015(17): 37-40.
- [2] 罗曦, 付芳婧, 刘大溢. 企业移动信息化的应用研究[J]. 中国科技成果, 2015(3): 39-43.
LUO X, FU F J, LIU D F. Research on the application of enterprise mobile information[J]. China Science and Technology Achievements, 2015(3): 39-43.
- [3] 徐隆龙, 李莹, 胡博. 面向企业的移动信息化整体解决方案[J]. 计算机系统应用, 2014(12): 29-35.
XU L L, LI Y, HU B. Whole enterprise solution oriented mobile information technology [J]. Computer Systems & Applications, 2014(12): 29-35.
- [4] 张昕, 徐伟杰, 胡全贵, 等. 移动信息化在电力行业的架构设计[J]. 华东电力, 2014, 42(11): 2355-2358.
ZHANG X, XU W J, HU Q G, et al. The framework of mobile informatization design[J]. East China Electric Power, 2014, 42(11): 2355-2358.
- [5] 何拥军, 罗跃进, 朱亚兴. 基于MAS中小型企业移动信息化集成平台实现[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(11): 233-236.
HE Y J, LUO Y J, ZHU Y X. MAS-based small and medium enterprises and integrated mobile information platform realization [J]. Computer Technology and Development, 2010, 20(11): 233-236.
- [6] 杨广龙, 孔勇平, 马壮展, 等. 政企移动信息化综合云平台方案探讨[J]. 移动通信, 2013(9): 44-48.
YANG G L, KONG Y P, MA Z Z, et al. Discussion on the integrated cloud platform for mobile information of enterprise mobility[J]. Mobile Communication, 2013(9): 44-48.
- [7] 施伟, 王硕苹, 郭鸣, 等. 跨平台移动应用中间适配层设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2014(16): 39-44.
SHI W, WANG S P, GUO M, et al. Design and implementation of cross-platform mobile application middle adaptation layer[J]. Computer Engineering and Applications, 2014(16): 39-44.
- [8] 李旭东, 洪晨港, 郑相科, 等. 一种基于移动互联的多平台校内信息交流系统的设计与开发 [J]. 价值工程, 2015(15): 209-210.
LI X D, HONG C G, ZHENG X K, et al. Design and development on the multi-platform campus information communication system based on mobile internet [J]. Value Engineering, 2015(15): 209-210.
- [9] 徐小天, 邓燕山, 王刚, 等. 基于移动应用的智能用电信息交互平台的研究与实现[J]. 电子技术应用, 2014(Z1): 71-74.
XU X X, DENG Y S, WANG G, et al. Research and implementation of intelligent power consumption information exchange platform based on mobile applications[J]. Application of Electronic Technique, 2014(Z1): 71-74.
- [10] 利业魁, 刘恒. 基于移动信息化的安全接入平台建设 [J]. 计算机工程, 2012, 38(15): 128-133.
LI Y D, LIU H. Construction of security access platform based on mobile informatization [J]. Computer Engineering, 2012, 38(15): 128-133.



- [11] 李晖, 李风华, 曹进, 等. 移动互联服务与隐私保护的研究进展[J]. 通信学报, 2014, 35(11): 1-11.

LI H, LI F H, CAO J, et al. Survey on security and privacy preserving for mobile internet service [J]. Journal on Communications, 2014, 35(11): 1-11.

- [12] 李颖. 移动应用中数据加解密的研究[J]. 煤炭技术, 2013, 32(4): 185-186.

LI Y. Research on data encryption decryption in mobile application[J]. Coal Technology, 2013, 32(4): 185-186.

- [13] 徐震, 刘韧, 于爱民, 等. 智能电网中的移动应用安全技术[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(16): 82-87.

XU Z, LIU R, YU A M, et al. Mobile application security technology for smart grid [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(16): 82-87.

[作者简介]



张华鲁(1987-), 男, 南京南瑞集团信息通信技术分公司工程师, 主要研究方向为电力信息与通信技术。



贾玮(1988-), 女, 南京南瑞集团信息通信技术分公司工程师, 主要研究方向为电力信息与通信技术。



张天兵(1974-), 男, 南京南瑞集团信息通信技术分公司高级工程师, 主要研究方向为电力信息与通信技术。



周忠冉(1987-), 男, 南京南瑞集团信息通信技术分公司工程师, 主要研究方向为电力信息与通信技术。