

# 大型水电企业移动信息门户建设及应用

周 竞 亮<sup>1</sup>, 李 旻 照<sup>1</sup>, 韩 九 菊<sup>2</sup>

(1. 中国长江三峡集团公司, 北京 100038; 2. 北京美络克思科技有限公司, 北京 100029)

**摘要:**随着移动信息技术的发展,诸多企业开始建设自己的局部移动应用系统(如移动办公系统),但建设综合性移动信息门户的还不多见,结合中国长江三峡集团公司的移动信息门户建设实践,介绍了大型水电企业的移动信息门户建设过程,包括需求分析、系统设计、软件开发、系统测试及应用实施等环节,并总结了移动信息门户建设过程中诸如核心需求甄别、技术路线选择、系统安全设计和架构设计等方面的经验和体会。相关经验可供类似水电企业借鉴。

**关 键 词:**移动信息技术;信息门户;应用实施;大型水电企业

**中图法分类号:** TP391

**文献标志码:** A

**DOI:**10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.09.024

随着信息技术,特别是无线网络技术的快速发展,许多单位的信息化建设正向移动应用模式延伸,以满足用户随时随地能够通过移动终端(如智能手机、平板电脑等)快速处理各种待办事项、及时查看单位内部信息、收发电子邮件、查询各种内部数据等方面的需求<sup>[1]</sup>。

中国长江三峡集团公司(以下简称公司)信息系统移动应用工作启动较早,先后通过虚拟专用网络(VPN)、远程虚拟化、网页适配等方式,让用户在移动终端上能够使用企业内部信息系统。随着信息技术的进步,综合考虑系统的功能、安全和操作便捷性等因素,决定采用新的技术来建设公司的移动信息门户。

## 1 系统设计与实现

### 1.1 需求分析

需求分析主要是对公司已建信息系统的运行情况、移动信息门户的用户对象、用户所需功能、用户界面、安全与保密性以及运行环境等方面进行调研和分析。以企业协同办公实际为出发点,以满足用户的使

用要求为目的,通过需求分析明确了在保障安全的前提下,实现日常办公、收发电子邮件、移动门户和系统管理等四大功能,并能够根据企业信息化环境的变化实现灵活的配置和拓展。

### 1.2 系统设计

#### 1.2.1 框架设计

(1) 部署架构。根据需求分析,结合实际情况,移动信息门户实现方式如下:① 移动终端通过电信运营商基站接入互联网;② 通过移动终端管理系统(MDM)将移动终端纳入管理范围,移动终端可从MDM中下载或更新移动信息门户应用程序;③ 移动终端安装的信息门户应用程序通过SSL VPN进入公司内部网络,VPN针对接入设备对用户进行验证,验证通过后建立的VPN隧道穿越网闸,定向连接到中间件服务器;④ 中间件服务器将当前登录用户名、密码和请求信息发送给内部信息门户进行验证,验证通过后,内部信息门户将请求转发给相应的应用系统;⑤ 内部应用系统根据请求产生的数据经过内部信息门户传送到中间件服务器,中间件服务器计算、转换和加密

后反馈到客户端。系统部署架构见图 1。

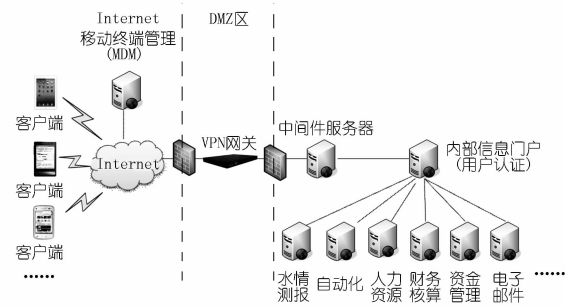


图 1 系统部署架构

(2) 功能结构。移动信息门户主要由移动信息门户终端应用程序、中间件服务平台、内部应用系统 3 部分组成。核心设计思路是移动信息门户终端应用程序通过中间件服务平台从企业内部应用系统获取数据;中间件服务平台将企业应用系统返回的数据转换为前端终端程序可识别的数据类型,终端程序接收数据并展示给用户。总体功能结构见图 2。

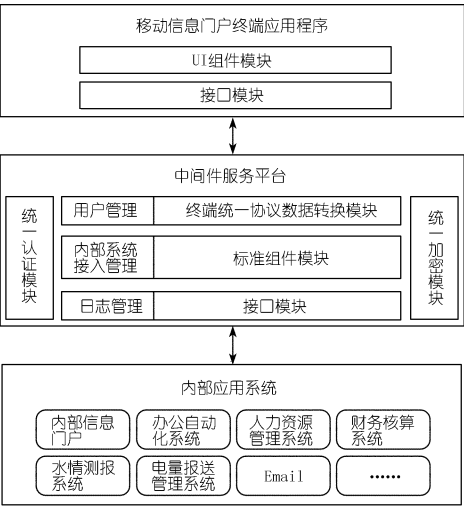


图 2 系统功能结构

移动信息门户终端应用程序的工作流程是:由接口模块请求标准 xml 数据返回至移动终端应用程序 UI 组件,UI 组件根据客户端要求进行界面的布局及展示。

中间件服务平台是系统的核心组件,负责与统一认证平台的集成以及用于识别客户端请求,并发送至相关业务系统,根据相关业务系统反馈的数据进行抓取、解析和转换,最终通过数据加密传输到客户端。

内部应用系统包括内部信息门户、办公自动化系统、邮件系统、人力资源管理系统、财务核算系统、水情测报系统、电量上报系统等。

(3) 主要功能。系统的主要功能包括日常办公、电子邮件、移动门户、系统设置等。用户可以处理待办

事务,收发电子邮件,查看公文、信息、公告、公司工作安排、水情实况、发电量情况、员工信息、资金情况、大额收支,查找电话,自助查询个人履历、工资、公积金、企业年金、使用或管理的资产,消息推送。

1.2.2 功能设计

(1) 日常办公。集中并分类展示用户的待办事项、在办事项、办结事项。待办事项用于展示用户需要处理的各种待办事项,用户通过该功能可以处理待办事项;在办事项用于展示用户处理过但还未办结的事项,以便跟踪事项的处理情况;办结事项用于展示一段时间范围内其处理过并且已经办结的事项。时间段缺省为当前日期前一个月,用户可修改起始日期,自定义时间段。

(2) 电子邮件。包括“写邮件、收件箱、发件箱、废件箱”。用户可以编写并发送邮件,接收邮件及删除邮件。

(3) 移动门户。集中并分类展示集团公文、部门(单位)公文、公文收藏夹、集团信息、部门(单位)信息、公告、内部 BBS、通讯录、工作安排、员工概览、人员查询、水情实况、流量及水位曲线、水电机组实况、发电量、发电量曲线、资金概览、大额收支、个人履历、个人工资、住房公积金、企业年金、使用(管理)资产等功能模块。

(4) 系统设置。包括“参数设置”和“推送设置”。在“参数设置”模块,用户可以根据自己的喜好或设备的尺寸设置菜单图标的大小,设置“待办事项”、“集团公文”等显示的条目数。在“推送设置”模块,用户还可以选择如有新信息(如新的待办事项、新的工作安排等)时,是否推送给用户。

1.2.3 安全设计

系统安全设计采用了多层的安全机制,在终端应用层、网络层、内部服务器平台等进行全方位的安全设计和部署,保障整个系统的安全。

安全设计主要体现在权限控制、移动终端访问控制、停用锁止、SSL VPN 全程加密、数据解析和网闸保护、独立崩溃机制、安全审计及日志监控等方面。

(1) 权限控制。用户权限由企业内部信息门户系统以及其他业务系统进行控制,实现权限继承,保证有权登录内部信息门户系统的用户可正常登录移动信息门户并执行相应的操作。

(2) 移动终端访问控制。通过对用户名、密码、移动终端设备串号等多重账号进行绑定,以保证该终端是合法设备。

(3) 停用锁止。通过移动办公平台的后台管理,

禁用用户账号,或强迫下线,确保不当操作的及时制止,保证系统数据安全。

(4) SSL VPN 全程加密。支持使用主流 VPN 通道访问移动信息门户,中间件服务器对输出数据进行 SSL 加密封装,使得工作信息的安全得到更好的保护,防止被网络截包程序拦截而导致泄密。

(5) 数据解析和网闸保护。中间件服务器在移动终端和内部办公系统间进行访问请求和系统数据的解析,该系统上不带有任何业务数据。所有访问请求和数据都由中间件服务器通过网闸和内网系统进行交互,既保证系统内部安全,又确保移动终端的正常访问。

(6) 独立崩溃机制。对于该系统需要与原有系统相衔接的部分,系统不影响原有业务系统的运行,即使系统出现任何问题,也是独立崩溃,原有系统可照常运行。

(7) 安全审计及日志监控。中间件服务器对用户的操作进行严格的审计,保证管理员可通过查看并分析用户的操作日志,判断系统是否遭到攻击。

#### 1.2.4 其他设计

其他设计包括“用户界面设计”、“接口设计”等。用户界面主要设计了登录界面、菜单、页面布局(包括字体、字号、颜色、背景等)等;接口设计包括用户接口、软件接口以及其它接口设计等。

### 1.3 软件开发

#### 1.3.1 应用程序规范

在编写程序前,制定了应用程序设计开发规范,主要包含以下几个方面。

(1) 排版。应用程序的排版采用缩进风格编写,要求排版整齐、语句可读。

(2) 注释。注释需有助于对程序的阅读理解,其语言必须准确、易懂、简洁,防止注释出现二义性,而且注释语言必须要统一(中文或英文),以免影响程序的易读性和可维护性。

(3) 标识符命名。标识符的命名要清晰、明了,有明确的含义,同时使用完整的单词或基本的单词缩写,避免产生误解。

(4) 可读性。注意运算的优先级,使用括号明确表达式的操作顺序;避免使用不易理解的数字,用有意义的标识来替代;不要使用难懂的技巧很高的语句。

(5) 变量、结构。仔细定义并明确变量的含义、作用、取值范围等;结构设计要清晰、合理、兼容,使结构容易理解、节省占用空间,并减少引起误用现象。

(6) 函数、过程。明确函数功能,精确地实现函数

设计;减少函数本身或函数间的递归调用,提高函数的地理性以及代码的可读性、效率和可维护性。

(7) 可测性。构造测试环境、测试目的、测试用例,同时仔细分析并优化测试用例以提高测试效率。

(8) 程序效率。架构设计合理、模块划分准确、代码编写规范及逻辑准确可大大提高程序的执行效率。

(9) 质量保证。加强内存管理,防止内存泄露。

(10) 代码编辑、编译、审查。对代码进行严格的检查、审查、评审;合理的设计软件系统目录,方便开发人员使用。

(11) 代码测试、维护。包括对全部代码的单元测试以及对部分模块的系统测试;仔细设计并分析测试用例以提高效率;记录错误、跟踪问题并及时解决问题。

(12) 宏。使用宏时注意宏表达式或函数明确的准确性以及意义,避免出现宏使用的不规范。

#### 1.3.2 应用程序开发

系统实现技术主要体现在3个方面:iOS开发系统、Android开发系统、中间适配服务平台。

(1) iOS开发系统<sup>[2]</sup>。① 开发语言:objective - c。② 开发 SDK: XCode、Interface Builder、Instruments、iPhone 模拟器、iOS 参考库。③ Cocoa Touch 层:创建 iOS 应用程序所需的关键框架,应用程序可视界面、高级系统服务交互都通过该层技术提供底层基础。④ 媒体层:图形技术、音频技术、视频技术的相互结合可为移动设备带来做好的多媒体体验,并且可以让创建外观音效俱佳的应用程序变得更加容易。⑤ Core Services 层:为所有的应用程序提供基础系统服务。⑥ Core OS 层:该层的底层功能是很多其他技术的构建基础,直接处理安全事务或某个外设通讯的时候则必须要用到该层的框架。

(2) Android 开发系统<sup>[3]</sup>。① 开发语言: java、xml。② 开发工具: Eclipse、ADT、Android SDK。③ Java 开发包: JDK5 或 JDK6。④ Linux 内核: 提供系统核心服务,如进程、内存、电源管理、网络连接、驱动与安全等;Linux 内核有可靠的内存管理模块、安全机制、网络和良好的操作系统内核框架。⑤ Libraries 与 Android Runtime: 采用 C/C++ 语言编写,主要为上层 GUI 和系统服务提供一些底层实现;最上层的 Application 不能直接访问 Libraries,需要通过 Application Framework 访问。⑥ Application Framework (安卓系统框架): 使用 java 语言编写,实现 Android 的系统框架和 GUI,应用开发的平台。⑦ Application (应用软件): 界面开发设计、与三方应用软件交互。

(3) 中间适配服务平台<sup>[4]</sup>。具体实现技术有:① 实现无缝的页面析构技术;② 基于 SSH 框架的开发轻量级 J2EE 中间件的技术;③ 基于 MVC 框架开发企业级移动应用的技术;④ AES 与 Base64 结合的文件加解密技术;⑤ 网络传输中对传送信息加解密的技术;⑥ 移动应用中 BI 接口设计与开发技术;⑦ 基于移动办公中间件服务器的移动应用推送功能;⑧ 基于 SSL VPN 设备访问移动办公服务器的技术。

## 1.4 系统测试

为保证应用软件的质量,对系统进行了多项测试,包括单元测试、集成测试和确认测试等。测试的环境分为为内网 WIFI 环境和外网 3G 环境。

测试前,根据需求分析报告和设计报告编写了测试用例,测试人员对测试结果进行了详细记录。

## 2 应用实施

移动信息门户应用实施工作主要包括用户整理、迁移及用户培训等。

在系统上线前,需做好相应工作并检查核实,如测试是否通过,测试报告是否提交,测试发现影响系统上线的问题是否解决;用户迁移是否完成,迁移的用户清单是否提交;用户使用手册是否编写完成并通过审查;系统安装与配置手册编写是否完成并通过审查;上线的通知是否编写并审查通过;系统上线后的维护流程是否建立;上线申请及上线时间是否获得批准等。

## 3 几点体会

经过多年的筹划、探索和实践,中国长江三峡集团公司初步建成了具有较高实用价值的移动信息门户,实现了对企业信息化资源的进一步深度开发利用。在系统建设的过程中,有如下几点体会。

(1) 立足核心需求,提高系统应用价值。移动信息门户是企业综合信息门户在移动终端上的延伸和集成,从界面、功能、数据方面都与桌面系统保持了一致性和连续性。移动信息门户和桌面信息门户之间应该是互补关系,而非替代关系。移动信息门户追求的不应该是功能上的大而全,而应重点关注企业核心业务、部门核心业务、个人核心业务等基础性应用,并充分考虑各层级用户的共性需求,保证系统得到最大范围用户的使用,从而提高系统应用价值<sup>[5]</sup>。

(2) 切实保障系统的安全性。从移动信息门户实际应用来看,使用频次最高、在线时间最长的往往是企业的中高层管理人员。如何保证企业重要经营管理和生产调度数据不会通过移动终端外泄成为了移动信息门户的本质需求。

从目前移动信息门户安全设计来看,主要有权限控制、远程锁定、信道加密、网闸、防火墙以及安全审计等方面,不同方面的安全防护构建成移动信息门户立体、综合的安全防护体系,能够较为有效地满足防攻击、防泄漏、防篡改、防单点故障等安全需求<sup>[5]</sup>。

(3) 采取业界领先的技术和体系架构,确保系统的先进性。移动信息门户与移动终端所采用的操作系统是紧密耦合的关系。移动终端和移动操作系统是当前 IT 行业的焦点和热点,各大厂商推出的设备和软件日新月异,确保移动信息门户能够紧跟 IT 大行业的发展,也是系统建设和运维的要点。系统基础元数据、功能模块、数据接口、网络协议、网关接口应采用标准化设计、组件化配置,有效地减少彼此耦合;移动平台上应具备丰富的基础构件和工具集,能够灵活接入不同应用系统后台数据和业务流程,实现应用系统的移动化部署,在数据、业务、服务 3 个级别上灵活扩展。

(4) 做好细节设计,提升用户体验。移动设备由于其出色的便携性而获取了用户长时间关注。因而,移动信息门户的优点和瑕疵在用户体验上具有“放大”效应。流程、操作、界面上细微之处设计的不周,均会导致最终用户体验的大幅下降。移动信息门户在架构、功能、界面和美工方面应该做到精益求精、精雕细琢,为最终用户提供精美的图形化界面、高效便捷的工作流程和人性化的操作方式。

## 4 结语

伴随智能移动终端的普及,移动应用逐步成为企业办公自动化和企业信息资源挖掘利用的重要环节。中国长江三峡集团公司的移动信息门户依赖于众多业务系统,其建设、使用、运维与企业信息化基础环境和各业务系统都是一个动态和联动的过程。如何保证这个动态联动的过程方便、高效、稳定,除了尽可能地采取业界先进的架构设计和技术实现外,更应该从企业信息化综合治理方面深入考虑,通过管理层面的完善和改进,达到技术手段实现不了或难以实现的目标。只有这样,在有限的资源投入下,才能保障突发性、紧急性事务协同办公的通畅和稳定,同时也能保证重要公务和私人信息随时随地查询,服务于企业经营管理。

### 参考文献:

- [1] 袁戎,崔彦芳,蒋辉. 锦天化移动办公集成平台的设计与实现[J]. 大氮肥,2014,37(2):141-143.
- [2] 张婷. 基于 Andriod 的城市移动门户-“掌上唐山”的研究与设计[J]. 计算机与网络,2014,(11):66-68.
- [3] 张可. 基于苹果操作系统的铁路行车后勤管理系统的设计与实现[J]. 数字技术与应用,2013,(8):160-162.
- [4] 李文航,龚建华. 一种基于移动网络的协同虚拟环境[J]. 计算机

工程,2008,34(5):113-115.

(编辑:胡旭东)

[5] 袁雨飞,王有为. 移动商务[M]. 北京:清华大学出版社,2004.

Construction and application of mobile information portal of  
large – scaled hydropower enterprises

ZHOU Jingliang<sup>1</sup>, LI Yangzhao<sup>1</sup>, HAN Jiuju<sup>2</sup>

(1. China Three Gorges Corporation, Beijing 100038, China; 2. Beijing MLK Tech Co., Ltd., Beijing 100029, China)

**Abstract:** With the development of mobile information technology, many enterprises begin to establish its mobile application system (e. g. mobile office system), but the comprehensive mobile information portal in enterprises is rare. In combination with the construction practice of mobile information portal in Three Gorges Project Company, the construction process of large – scale hydropower enterprises is introduced in detail, including the requirement analysis, system design, software development, system test, application implement and other links. Furthermore, the experiences and understandings in construction process such as core requirement discrimination, technical route selection, system safety design and architecture design are summarized, which can give reference for similar hydropower enterprises.

**Key words:** mobile information technology; information portal; application implementation; large – scale hydropower enterprises

(上接第 83 页)

Comparative study on damping ratio test of remodeled and undisturbed saprolite

ZHAO Yu<sup>1</sup>, LI Yanhe<sup>2</sup>, ZHAO Ke<sup>3</sup>, ZHANG Pei<sup>3</sup>

(1. School of Civil Engineering, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China; 2. College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 3. School of Economics and Management, Shijiazhuang University, Shijiazhuang 050035, China)

**Abstract:** This paper focuses on the dynamic triaxial test of remodeled and undisturbed sandy mudstone saprolite samples under confining pressures of 300kPa, 400kPa, 500kPa and 600kPa, and the damping ratio curves of the saprolite samples were obtained. The results show that the damping ratio of all saprolite samples will increase with the increment of normalized shear strain  $\gamma$  under different confining pressure; furthermore, for the same  $\gamma$  value, the damping ratio of the undisturbed saprolite is higher; the  $\lambda_d - \gamma$  curve of all saprolites goes downward with the increment of confining pressure and the reducing amplitude declines with the increment of value  $\gamma$ , when the  $\gamma$  value gets close to 1.0, all the curves intersect and coincide; under the same test conditions, the maximum damping ratios obtained by empirical formula and drawing are close, however, with the increment of confining pressure, the difference of the maximum damping ratio calculated by the two ways becomes larger.

**Key words:** damping ratio; sandy mudstone saprolite; dynamic triaxial test; normalized shear strain