

电力交易信息发布平台研究与设计

曹小鹏,唐煜,张莹

(西安邮电大学 计算机学院,陕西 西安 710121)

摘要:为了能够及时、准确、高效地进行电力交易多媒体信息的发布、共享与管理等,设计开发了电力交易信息发布平台。对电力交易信息发布平台的业务逻辑功能进行了分析、研究,设计并建立了应用平台整体体系架构模型、应用模型、数据模型、技术架构模型及安全架构模型;移动互联网软件作为信息获取最有效、最快捷的方法,研究了基于移动互联网软件的实现方法;云平台可以实现系统部署的高可用性和高可伸缩性,研究了云服务器端软件实现方法,设计采用了先进的 REST 技术。在此基础上,设计并实现了基于移动互联网和云计算平台的多媒体电力交易信息整合、发布与管理平台。平台经过实际用户验证,完成了所有的业务逻辑功能,能够实现电力交易多媒体信息的实时发布、共享、交互与管理,提高了工作效率。

关键词:移动互联网;云计算;电力交易;信息发布

中图分类号:TP319

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2018)07-0192-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2018.07.041

Research and Design on Power Information Publishing Platform

CAO Xiao-peng, TANG Yu, ZHANG Ying

(School of Computer, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an 710121, China)

Abstract: In order to be timely, accurate and efficient publishing, sharing and management of power trading information, we design and develop a platform for power trading information publishing. We analyze and study the business logic of the power trading information publishing platform, and design and establish its system architecture model, application model, data model, technical architecture model and security architecture model. The implementation based on software of mobile Internet, a most effective method of information acquisition, is researched. The cloud platform can realize high availability and flexibility for system deployment, and we research the implementation of cloud server software and develop the advanced REST technology. On the basis, we design and implement the multimedia information integration, publishing and management platform based on mobile Internet and cloud computing. The platform has been verified by users with completion of all the business logic functions, which can realize the real-time releasing, sharing, interaction and management of multimedia information and improve work efficiency.

Key words: mobile Internet; cloud computing; power trade; information publishing

0 引言

陕西电力市场交易运营系统已经自 2009 年上线运行,但是系统缺乏统一的对市场、交易、合同、计划、结算的各个模块及相关数据库表进行整合、完善以及对各种口径、各类需求者不同的信息实时发布及获取的平台,目前从数据整理到信息公布主要依靠人工整理、人工录入、电话沟通,工作效率低下,确保及时度、准确度压力大,电厂管理人员缺乏实时获取电力交易

信息的渠道。

陕西省电力交易中心认真贯彻落实国家电网公司关于开展电力交易服务品质提升专项活动的有关要求,建设电力“公开、公正、公平”(三公)的交易信息发布平台。通过该平台开展文字、图片、语音及视频等多媒体信息发布与报送、问询答复等服务品质提升工作,同时在发电企业中开展电力交易服务满意度评价等多种活动。通过电力交易信息化水平的提升,以多种方

收稿日期:2017-03-24

修回日期:2017-09-26

网络出版时间:2018-02-24

基金项目:国家自然科学基金(61136002);陕西省工业公关项目(2014k06-36);陕西省教育科技计划项目(2013JK1128);西安市科技计划项目(CX12188(7))

作者简介:曹小鹏(1976-),男,副教授,博士,CCF 会员(74354M),研究方向为移动互联网;唐煜(1990-),男,硕士研究生,研究方向为软件工程。

网络出版地址: <http://cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20180224.1516.022.html>

式服务发电企业,达到提升电力交易服务品质的目的。建设“三公”交易信息集成及发布平台,搭建网厂交流沟通平台,建立有序、规范、高效的交流渠道,保证信息沟通及时、顺畅。严格执行问询答复制度和交易联络员制度,听取发电企业对电力市场的需求和建议,制定有针对性的改进措施,促进网厂协调发展。

随着移动互联网技术的发展,基于 Android 和 iOS 的移动客户端软件成为信息获取的有效、快捷、安全的方式。用户使用移动互联网技术和移动客户端,可以实现任何地方,任何时间,任何授权人(anywhere, anytime, anybody) 获取到有效信息,提高工作效率^[1-2]。云计算模式在近年来非常流行,采用该模式可以节省软硬件资源的投入,大大提高设备利用率,并且具有较强的可伸缩性。因此,该平台的设计与开发使用了云计算及移动互联网技术^[3-5]。

1 业务逻辑分析

经过深入的需求获取与分析,陕西电力市场三公调度交易信息发布平台的业务逻辑共分四大部分:信息收集、信息集成、信息发布、信息展示。整体架构见图 1。

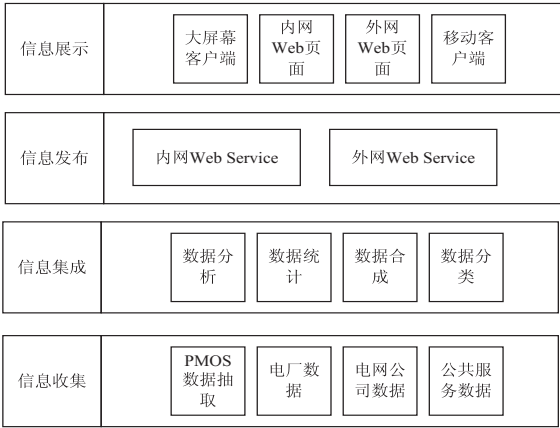


图 1 平台整体业务逻辑架构

1.1 信息收集

信息收集主要确定需要发布的信息内容,主要完成的工作包括:

- (1) 定时获取陕西电力市场电力交易运营系统 (PMOS) “三公”调度交易相关信息。采用的方式是数据定时导入或报表导入。将需要的数据,定时从交易系统取出,通过电力系统信息四区之间的数据传输,发送到该系统。考虑到电力系统数据的安全性,有些数据不能直接通过网络传输,可以采用将数据报表导入的方式,将数据迁移至该系统。
- (2) 接收发电企业市场成员通过客户端发布的“三公”调度交易相关信息。
- (3) 接收陕西电力交易中心通过客户端发布的

“三公”调度交易相关信息。

- (4) 请求其他公共服务的“三公”调度交易相关信息,如相关新闻。

1.2 信息集成

信息集成主要对获取的数据进行分析、统计、整合、分类等工作,主要内容包括:

- (1) 对平台获取的信息进行正确性、有效性分析。清洗无用、过时的信息。
- (2) 根据《关于印发〈电力“三公”调度交易及网厂电费结算情况报告内容及格式〉的通知》(办市场[2007]69 号)进行数据的统计计算。
- (3) 对相关数据进行合成加工,进行信息集成。
- (4) 根据业务需求进行信息的分类存储、管理或查询。

1.3 信息发布

信息发布主要是研究、设计与实现信息发布的方式、方法与途径,主要在于服务器端的实现。系统采用 WebService 技术,不用任何附加的或专门的第三方软件,可相互交换数据或集成。采用 WebService 的应用之间,无论使用的语言、平台或内部协议是什么,都可以交换数据。考虑到电力系统安全性,信息发布是内外网隔离的,所以采用了内外网隔离两种方式(内网 WebService 和外网 WebService)发布。

1.4 信息展示

通过移动终端客户端向移动终端用户展示“三公”调度交易相关信息。还可以通过电力交易大厅内的大屏显示相关信息。信息展示的内容主要包括:直调电厂电量安排情况;辅助服务情况;新建机组转商业运营情况;网厂电费结算情况;跨省跨区电力电量交易情况;直调电厂发电量及利用小时数数据;直调电厂峰谷分时电量数据;直调电厂并网运行管理考核数据;新机组转商业运营数据;网厂电费结算数据。

2 应用模型设计

应用模型设计是从计算机技术角度进行业务逻辑实现的功能分类描述,针对本平台业务本质进行业务应用信息化实现抽象,完成全面的业务应用需求分析和功能设计,分为业务功能抽象和非业务功能抽象。

2.1 业务功能抽象

通过“基本功能、辅助功能、先决条件、处理约束、输入输出信息、提示信息”等关键要素具体阐述每个平台中功能点的应用实现,抽象出对应的功能模块和功能点为业务架构提供支持。该平台主要业务为信息的收集、处理及发布。

2.2 非业务功能设计

为对业务功能提供统一共享的公共服务和框架支

撑,根据业务架构要求进行非业务功能性需求提炼和分析,形成业务应用的支撑性功能设计,主要包括用户权限管理与分配、系统参数设置等系统支撑性功能。

3 数据模型设计

3.1 基础数据

包括市场模型数据、物理模型数据、市场-物理模型的关联等。市场模型数据主要包括电力交易市场成员的信息,市场成员主要是各个发电、配送电、用电单位。物理模型数据主要包括物理发电机组的各项信息。通过市场-物理模型建立起市场模型和物理模型之间的关系。

3.2 统计数据

电力交易市场中的交易种类较多,包括基本电量、发电权替代电量、跨区购售电、周边外送电量、大用户供电等的电力计划,实际执行情况及交易情况,这些信息需要公开。

3.3 信息数据

包括陕西电力市场新闻、交易发布公告、电力需求分析、电源发电负荷分布等。

4 技术架构设计

系统平台结构如图 2 所示。

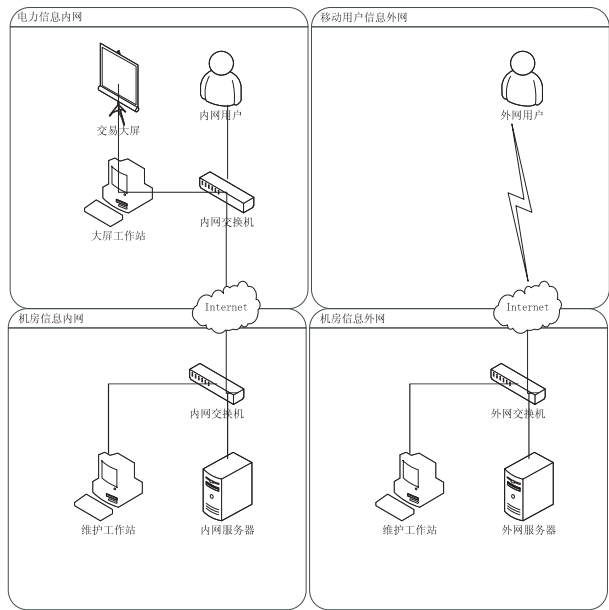


图 2 信息平台结构

由于考虑电力系统安全性,电力信息的内外网之间是物理隔离的,所以系统采用了两套服务器同步发布形式。在系统内部署了数据库与 Web 服务器,主要负责内网数据的发布。同时在外网也部署了数据库与 Web 服务器进行数据的同步发布,主要实现移动用户的数据获取。两个服务器之间定时进行数据的同步,保证数据的完整性、准确性与实时性。

4.1 内网客户端方式

客户端用户,包含大屏幕客户机、内网用户,通过客户端登录内网应用服务器,可实现用户信息的修改,查看“三公”调度交易相关信息,相关信息发布,查看公共服务信息,数据融合等。内网客户端架构见图 3。

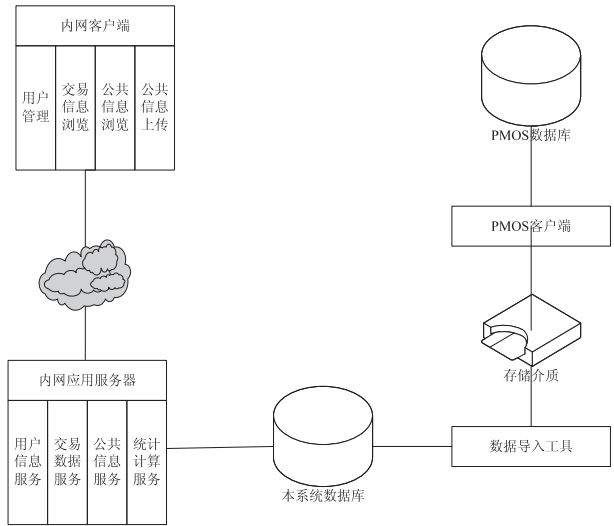


图 3 内网客户端架构

4.2 移动终端方式

移动终端用户通过安装基于 Android 的专用移动终端客户端 app,可通过 2G/3G/4G 或 WIFI 网络访问系统应用。通过登录移动终端,以 SOAP 协议访问外网应用服务器提供的 WebService 服务^[6],实现查看“三公”调度交易相关信息、查看公共服务信息等功能。由于电力系统内外之间的物理隔离,使用文件方式进行数据传输。所有钻取的有效数据通过内网服务器生成 Excel 文件,将该文件在外网服务器中进行导入,生成数据存入数据库中。移动终端架构见图 4。

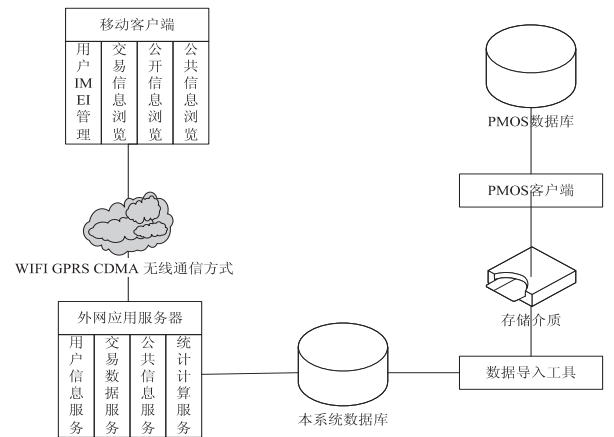


图 4 移动终端架构

5 安全构架设计

电力信息系统中应用软件系统的安全性由支持应用系统的网络、支撑平台、操作系统和数据库的安全性所决定,因此应用系统应充分利用系统安全性,再将电

力行业的应用安全要求融入其中^[7]。应用系统的安全性体现在网络、平台、操作系统和数据库的安全集成中。在该平台设计中,应用系统的用户管理、权限管理应充分利用操作系统和数据库的安全性;应用系统的程序编写应考虑到安全性,任何可能有用户输入的地方都需要进行输入安全模块审核,确保用户输入的数据合法有效^[8-9];移动客户端软件安全性考虑。移动客户端软件都进行了绑定,只有通过验证的移动设备才能进入系统,未经绑定的设备拒绝访问。

6 云计算与移动互联网软件开发模型

云计算架构共分为服务和管理两大部分。在服务方面,主要以提供用户基于云的各种服务为主,共包含三个层次:其一是 Software as a Service(SaaS),软件即服务,作用是将应用主要以基于 Web 的方式提供给客户;其二是 Platform as a Service(PaaS),平台即服务,作用是将一个应用的开发和部署平台作为服务提供给用户;其三是 Infrastructure as a Service(IaaS),基础架构即服务,作用是将各种底层的计算和存储等资源作为服务提供给用户^[10-11]。

该系统主要研究基于云计算与互联网技术,将语音、视频等不同媒介形态集中到一个多媒体信息处理平台上,进行存储、分发、传播的方法。随着基于移动互联网软件开发的分工越来越细,设计开发了即时通讯云平台^[12-13]。该平台提供基于移动互联网的媒体信息融合能力,如语音、图片、实时音频、实时视频等,在移动客户端实现了多媒体数据的传输,如图5所示。

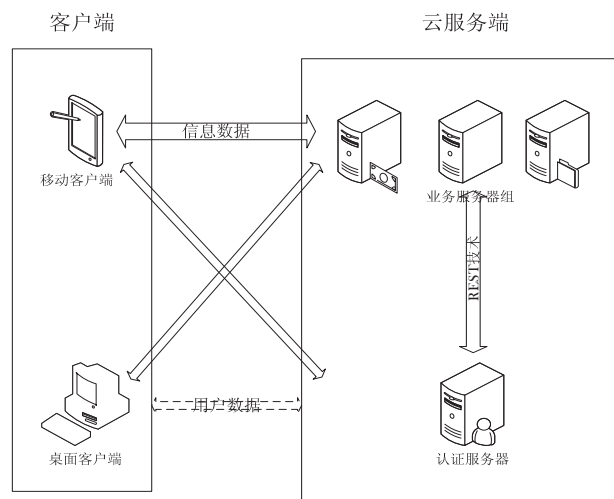


图5 多媒体信息处理平台架构

客户端首先需要将用户身份认证信息传送到身份认证服务器中,只有通过了身份认证的用户才能获取交易信息。身份认证采用了用户身份信息与移动客户端硬件身份证识别码绑定的方式,确保了身份的准确性。然后通过 REST 技术实现用户请求信息的响应与回复。

万方数据

系统设计采用 REST (representational state transfer, 表述性状态转移) 技术,该技术具有轻量级、跨平台、跨语言的优点,能够非常方便地将中间件层所支撑的部分服务提供给调用者。在 REST 架构中,对象被抽象为一种资源,资源的某个瞬时状态被定义为一种表述。这种表述性的状态包括资源数据的内容、表述格式(xml、JSON)等信息。资源是可寻址的,通过 HTTP 协议定义的通用动词方法(GET、PUT、DELETE、POST),并使用 URI 协议来唯一标识某个资源公布出来的接口。采用 GET 方法获取资源,POST 方法新建资源(也可以用于更新资源),PUT 方法更新资源,DELETE 方法删除资源。REST 技术使用了 HTTP+URI+XML 来实现其要求的架构风格,HTTP 协议和 URI 用于统一接口和定位资源,文本、二进制流、XML、JSON 等格式用来作为资源的表述^[14-15]。

7 结果及验证

该系统设计开发的移动客户端软件运行在 Android7.0 系统,硬件环境为 8 核 2.0 G 主频 CPU,4 G 内存,32 G 存储的硬件平台上,测试能够正常运行,效果较好。

8 结束语

文中研究了云计算平台的架构,基于移动互联网的软件开发技术,以及基于云计算平台和移动互联网的多媒体信息处理方法,并将研究成果应用于实际的系统开发中。研究、设计并开发了基于移动互联网和云平台的电力“三公”电力交易信息发布平台。该平台能够解决“三公”信息发布显示的实际问题,满足了陕西省电力交易中心的要求。创新性地将云平台、移动软件开发技术和多媒体信息处理技术引入信息发布系统中,大大提高了平台的实用性。平台服务器架设在云平台上,具有较好的可伸缩性、可维护性。平台架构设计合理,功能性、安全性都进行了充分考虑;平台实现设计方案合理,具有可操作性;平台功能完备,界面友好,具有良好的可操作性,能够满足实际需求。

参考文献:

- [1] 罗军舟,吴文甲,杨明.移动互联网:终端、网络与服务[J]. 计算机学报,2011,34(11):2029-2051.
- [2] 刘韬,王文东.移动互联网终端技术[J]. 中兴通讯技术,2012,18(3):1-5.
- [3] 张也弛,周文钦,石润华.一种面向云的大数据完整性检测协议[J]. 计算机技术与发展,2014,24(9):68-72.
- [4] 孙韩林.一种基于云计算的网络流量分析系统结构[J]. 西安邮电大学学报,2013,18(4):75-79.

阈值,分别采用线性回归预测算法、马尔可夫链算法和混合算法对系统中的数据进行预测。如果实际的数据在设定好的阈值内,表明预测算法准确性高,因此可以丢弃该数据,避免数据传输。如果在阈值之外,则节点需要将数据传输到其他节点上,从而进行数据更新。

实验使用内存和磁盘利用率来评估预测算法的性能。数据一致性测试结果如表 6 所示。

表 6 数据的一致性测试

测试项	算法	最大差值	最大 ETD	数据更新次数
内存	线性回归	0.623 49	0.6	3 784
	马尔科夫链	0.605 63	0.75	3 468
	混合	0.134 43	0.5	3 210
磁盘	线性回归	0.548 52	0.67	8 637
	马尔科夫链	0.534 23	0.39	8 621
	线性回归	0.112 15	0.84	7 445

由表 6 可知,在三种算法中,混合算法比另外两种预测算法能够更加精确地预测下一时刻的数据,避免了不必要的网络传输,降低了网络资源的消耗。

4 结束语

分析和研究了云计算中的监控系统,提出在不同时间段采用不同的预测算法模型,即在高峰时采用马尔可夫链算法,其他时间段采用线性回归算法对系统进行监控预测。实验结果表明,该算法的预测命中率更高,更能降低网络传输开销。

参考文献:

[1] MELL P,GRANCE T. The NIST definition of cloud computing[S]. [s. l.]:[s. n.],2011.

+++++

(上接第 195 页)

[5] 李 慧,雷丽晖. 云计算环境下基于马氏距离的任务调度策略研究[J]. 计算机技术与发展,2017,27(1):53-56.

[6] 耿新民,王少峰,许 飞. 基于 VMware 的高可用性集群在电力信息系统中的应用[J]. 上海电力学院学报,2010,26(2):193-196.

[7] 胡 炎,谢小荣,辛耀中. 电力信息系统现有安全设计方法分析比较[J]. 电网技术,2006,30(4):36-42.

[8] 陈丹伟,黄秀丽,任勋益. 云计算及安全分析[J]. 计算机技术与发展,2010,20(2):99-102.

[9] 邵志毅,杨 波,张文政. 云计算环境下的安全[J]. 西安邮电大学学报,2015,20(4):1-9.

[10] HAYES B. Cloud computing[J]. Communications of the ACM,2008,51(7):9-11.

[11] VOUK M A. Cloud computing-issues, research and implementations[J]. Journal of Computing and Information Tech-

[2] WHEELER B, GRIFFIN B. Cloud computing monitoring and management system:U. S. ,8 819 701[P]. 2014-08-26.

[3] RANABAHU A H, PATEL P, SHETH A P. Service level agreement in cloud computing[R]. [s. l.]:[s. n.],2009.

[4] ACETO G, BOTTA A, DONATO W D, et al. Cloud monitoring: a survey[J]. Computer Networks, 2013, 57(9):2093-2115.

[5] 田 李,李爱平,贾 焰,等. 一种大规模分布式监控系统中预测模型的研究[J]. 计算机研究与发展,2006,43:565-570.

[6] 梁 宇,杨海波,李鸿彬,等. 基于 OpenStack 资源监控系统[J]. 计算机系统应用,2014,23(4):44-47.

[7] 张建勋,古志民,郑 超. 云计算研究进展综述[J]. 计算机应用研究,2010,27(2):429-433.

[8] 杨 静. 大型云计算信息系统的异常数据检测模型仿真[J]. 计算机仿真,2015,32(11):378-381.

[9] PARK J S, CHUNG K S, LEE E Y, et al. Monitoring service using Markov chain model in mobile grid environment[C]//International conference on advances in grid and pervasive computing. [s. l.]:[s. n.],2010:193-203.

[10] 李岚清. 云平台监控系统的研究和实现[D]. 杭州:浙江大学,2016.

[11] 王惠文,孟 洁. 多元线性回归的预测建模方法[J]. 北京航空航天大学学报,2007,33(4):500-504.

[12] 杜家菊,陈志伟. 使用 SPSS 线性回归实现通径分析的方法[J]. 生物学通报,2010,45(2):4-6.

[13] LUGER G F. Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving[M]. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co. ,Inc. ,2005.

[14] 杨 灿,杨敏华,汪齐松. 基于灰色马尔科夫链预测系统的设计与实现[J]. 测绘科学,2009,34(6):182-183.

[15] 何成刚. 马尔科夫模型预测方法的研究及其应用[D]. 合肥:安徽大学,2011.

+++++

nology,2008,4:235-246.

[12] 陶彩霞,谢晓军,陈 康,等. 基于云计算的移动互联网大数据用户行为分析引擎设计[J]. 电信科学,2013,29(3):27-31.

[13] PANAHI M S, WOODS P, THWAITES H. Designing and developing a location-based mobile tourism application by using cloud-based platform[C]//International conference on technology, informatics, management, engineering, and environment. [s. l.]:[s. n.],2013:151-156.

[14] MARTÍN D, LAMSFUS C, ALZUA-SORZABAL A. A cloud-based platform to develop context-aware mobile applications by domain experts[J]. Computer Standards & Interfaces,2016,44:177-184.

[15] ERL T. 基于 REST 的 SOA 技术:构建企业级方案的原则、模式和约束[M]. 北京:科学出版社,2013.