

以信息智能处理技术为引导的智慧社区的构建

曹莹莹

(盐城师范学院 信息科学与技术学院, 江苏 盐城 224002)

摘要:以中小城市中生活配套设施较为完备的社区为研究对象,设计并实现了一个以物联网技术、Web 应用开发技术、云计算技术为基础的智慧社区构建方案。其中智慧社区综合信息平台的设计与开发遵循 Java EE 标准,利用 SOA 构架的思想,实现分布式应用服务,并部署在公共云平台上,以降低运维成本,增加系统的安全性与可扩展性。应用结果表明,在普及智慧生活理念、改善人民生活质量的同时,该方案优化了资源使用,提高了社区管理效率,增加了社区经济效益。

关键词:智慧社区; Web 开发; 面向服务架构; 云计算; 物联网

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2015)01-0207-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.01.047

Building of Smart Communities Based on Intelligent Information Processing Technology

CAO Ying-ying

(School of Information Science and Technology, Yancheng Teachers University,
Yancheng 224002, China)

Abstract: Taking the communities with complete supporting accommodation in middle and small unban as study object, design and implement a smart communities building scheme based on IoT technology, Web application and development technology, cloud computing technology. Among them, the design and development of integrated information platform of smart communities follows the Java EE standard, which uses SOA architecture idea to realize distributed application services. Integrated information platform is deployed on public cloud computing platform to reduce operating costs, increasing the system's security and scalability. Application results show that with popularizing smart philosophy of life and improving the quality of people's lives, the scheme optimizes the usage of resources, improves the efficiency of community management, increases community economic benefit.

Key words: smart communities; Web development; SOA; cloud computing; IoT

0 引言

智慧社区的主体思想是充分借助无线传感器网络、计算机网络、移动通信网络、决策分析优化等信息技术对住宅楼宇、家居、医疗、社区服务等进行智能化的构建,从而形成基于大规模、分布式信息智能处理的一种新的管理形态社区。2012 年两会的政府工作报告中,物联网再次被提为战略性新兴产业^[1];而智慧社区作为物联网产业应用的一个分支,此构建概念一经提出就得到了产业界与政府部门的关注,IBM^[2]、Toshiba^[3]、海尔^[4]、神州数码^[5]等均提出了相关的解决方案,中国、美国、欧盟^[6]、日本^[7]等多国政府通过设立专项项目资助智慧社区的发展。在中国,北京^[8]、深

圳^[9]、上海^[10]等多个经济发达城市近年来积极推进智慧社区的示范建设。示范项目的建设紧密依据社区的特点与需求,社会反响良好。

然而,诺达咨询的产业分析报告认为,如果把智慧社区作为物联网产业应用的一个分支,智慧社区背面所拉动的整个产业链还处在市场的导入期,如理念的普及、技术的研发应用、商业模式等仍在探索中^[11]。尽管世界各国对智能社区建设的侧重领域有所区别,提出的解决方案各有千秋,但目前已建设完成的智慧社区仍存在构建领域零散、应用水平不高、缺少技术标准、社区居民与商户参与度低等问题。

文中以中小城市中生活配套设施较为完备的社区

收稿日期:2014-03-11

修回日期:2014-06-13

网络出版时间:2014-10-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61379064);江苏省自然科学基金项目(BK2012072);江苏省科技厅社会发展项目(SBE201271063)

作者简介:曹莹莹(1979-),女,江苏阜宁人,硕士,讲师,CCF 会员,研究方向为无线网络优化。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20141023.1520.045.html>

为研究对象,设计并实现了一个以物联网技术、Web应用开发技术、云计算技术为基础的智慧社区构建方案,提出了一个政府、居民、商户共同投资、构建和运营的智慧社区,保证智慧社区长期有效运行的商业模式,并在江苏省大丰市大中镇建业社区进行了部署与应用。

应用结果表明,在普及智慧生活理念、改善人民生活质量的同时,该方案优化了资源使用,提高了社区管理效率,增加了社区经济效益。

1 基于大规模信息智能处理技术的智慧社区框架

智慧社区的建设旨在以高科技产品推广为手段,改善人民生活质量,优化资源使用,提高社区管理效率,增加社区经济效益,同时普及智慧生活理念,提升居民信息素养。文中提出的方案突出“节能、增收、健康、安全、智慧”的特点。

该智慧社区方案由智慧家庭节电系统、智慧家居一键式呼叫系统、智慧社区综合信息平台三部分组成。其中智慧社区综合信息平台包括智慧社区电子商务系统、智慧社区教育在线学习系统、智慧社区信息管理系统。

智慧家庭节电系统是以家庭为单位,在居民家中选用无线智能插座、物联无线红外转发器、物联无线墙面开关、物联无线中继器、物联无线调光开关构建家庭节点系统。

物联无线紧急系统由无线紧急按钮、移动通信网络、移动通信终端设备组成。居家老人与孩子随身携带无线紧急按钮,紧急信息通过短信方式发送给她监护人与社区工作人员。无线紧急按钮还可以配备GPS定位模块,跟踪与定位携带者的位置,为外出老人与孩子提供安全保障。

智慧社区电子商务系统是指联合社区内餐饮、家政服务、物业维修、小型超市、物流公司等共同建立的社区内C2C(Consumer to Consumer,消费者对消费者)平台,实现建立在线订餐与配送、在线家政服务与物业维修预约、在线生活用品订购与配送、在线物流预约系统。

智慧社区教育在线学习系统引导社区居民建立健康、文明的生活理念为主导,以科技普及、法律知识、健康养身、生活常识等为主题内容构建智慧社区教育在线学习系统。

智慧社区信息管理平台是社区管理人员与居民在线交互的平台,该平台具有社区信息的发布、资料下载、社区服务预约、居民统计信息在线填写、资料上传、讨论、留言等功能。

2 智慧社区综合信息平台

为了增强系统的安全性与可扩展性,降低系统运行成本,智慧社区综合信息平台基于云计算技术开发,并部署在大丰市政府提供的公有云平台中。智慧社区综合信息平台的设计与开发遵循Java EE标准,利用SOA(Service-Oriented Architecture,面向服务架构)构架思想,实现分布式应用服务。

2.1 智慧社区综合信息平台总体架构

智慧社区综合信息平台垂直分为数据服务、基础框架、应用集成、应用服务四层,总体架构如图1所示。智慧社区综合信息平台提供多种服务访问方式。智慧社区综合信息平台将服务通过ESB(Enterprise Service Bus,企业服务总线)发布到服务注册器,利用JAX-WS(Java API for XML Web Services,用于XML Web服务的Java API)^[12]在服务层和组件层中对基础元数据进行集成;将需要对外暴露的业务功能和数据封装成通用服务,实现组件开发和应用API的共享。此系统采用Struts2.3+Spring3.0+ibatis2.6轻量级开源集成框架,IBM DB2作为数据库,IBM Websphere Application Server^[13]作为其Web应用服务器,IBM Websphere MQ^[14]作为消息服务,IBM Websphere MB^[15]作为企业总线服务。

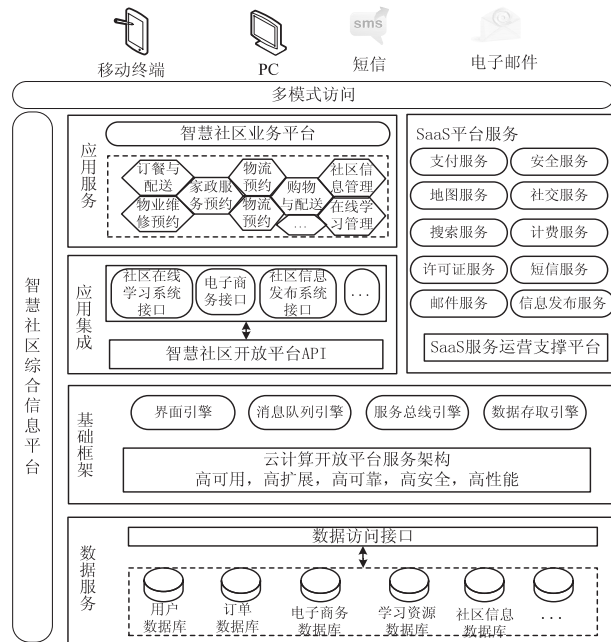


图1 智慧社区综合信息平台系统架构图

2.2 数据服务层

智慧社区综合信息平台中的用户角色分为:平台管理员、智慧社区教育在线学习系统管理员、智慧社区信息管理系统管理员、智慧社区电子商务系统管理员,智慧社区电子商务系统卖家以及使用该信息平台的居民用户。根据角色的不同,注册时需要提供的基本信息也有所差异。智慧社区电子商务系统数据库维护使

用该系统的 150 家餐饮、家政服务、物业维修、小型超市、物流公司的商品信息。订单数据库维护该智慧社区电子商务系统产生的订单信息。学习资源数据库维护智慧社区信息管理系统中的文本、音频、视频等多种类型的学习资源。社区信息数据库维护智慧社区信息管理系统中社区通知、服务预约等信息。

数据表的处理可以选择分表与不分表两种策略。分表策略将数据量大的数据表拆分为多个数据表,可以有效控制数据表的规模,缩减单表的记录数上限,并且可以避免数据表访问冲突;不拆分数据表可以避免全局数据查询效率的降低,并且可以有效利用 ORM (Object Relational Mapping, 对象关系映射) 工具。在智慧社区综合信息平台中对数据量较小的表不进行分表,对数据量大的表,如电子商务网站的订单表等,根据订单的种类类型方式分表。

考虑到智慧社区综合信息平台具有数据量大、数据结构复杂等缺点,需要将 SQL 操作存储过程与 ORM 对象映射进行结合使用,文中选择 ibatis 数据持久层的开源框架,ibatis 的 SQLClientMap 的缓存机制可以保证基础应用的数据不进行重复读取。数据库并发性^[16]是指维护数据库一致性,数据完整性,允许多个应用程序同时访问同一数据。隔离级别是 DB2 通用数据库强制执行并发性的方法之一,该方法决定在第一个事务访问数据时,如何对其他事务锁定或隔离该事务所使用的数据库。智慧社区综合信息平台使用较低的隔离级别以获得更大的事务吞吐量,降低隔离级别可以减少竞争冲突。修改频率较低且一致性要求较高的数据,如金额计算和用户隐私数据修改,选择在 ISOLATION_SERIALIZABLE 隔离级别上的更新,确保更新在正确的数据集上运行,且不会意外地被一个对底层数据的修改所湮没。订单查询之类的操作,选择降低到 ISOLATION_SERIALIZABLE 隔离级别,有助于减少系统中锁的数量。对于获取本报表等的操作使用在 ISOLATION_READ_COMMITTED 隔离级别来使竞争冲突更低,ISOLATION_READ_COMMITTED 隔离级别允许用户在批处理正在运行的时刻,也能够继续处理数据库。涉及到很多数据库精度要求不高的功能,使用 ISOLATION_READ_UNCOMMITTED 隔离级别。

2.3 基础框架层

大丰市政府提供的公有云平台已经具有 IaaS (Infrastructure as a Service, 基础设施即服务) 和一些基础的 PaaS (Platform as a Service, 平台即服务),为智慧社区综合信息平台提供了应用支撑。

智慧社区综合信息平台使用了多种界面引擎,为用户提供了良好的体验,同时降低了开发复杂度。Bootstrap 是 Twitter 推出的一个开源的用于前端开发

的工具包。配合强大的 Grid System 和 Responsive design,搭建出的界面,在分辨率不同的 PC 显示器上或是屏幕尺寸各异的移动终端上都可良好地展现而不会出现偏差。Three.js 是一个轻量的、跨平台的、用于在浏览器上展示和渲染动态 3D 图形的 JavaScript 库。Three.js 使得在浏览器中调用显卡创建、显示、渲染 3D 图形成为可能。ExtJS 可以用于开发富客户端的 Ajax 应用,是一个与后台技术无关的前端 Ajax 框架,具有强大的图表功能。

智慧社区综合信息平台采用面向服务的分布式构架,各个模块与业务组件通信频繁。为了加强通信的安全和可靠性,使用 IBM 商业通信中间件 WebSphere MQ 辅助消息传递。WebSphere MQ 由一个消息传输系统和一个应用程序接口组成,应用程序使用其 API (消息队列接口 MQI) 和队列管理器进行通信。程序在调用远程 JAX-WS 应用服务时,利用消息服务,由 WebSphere MQ 进行消息转发,从而安全有效地实现业务逻辑分离。智慧社区综合信息平台在消息队列中加入 SSL 密钥验证,极大地提高了消息的安全性能。

智慧社区综合信息平台选用 IBM WebSphere Message Broker 解决异构环境下消息的准确集成问题。针对不同系统所处理的消息格式各不相同的特点,IBM WebSphere Message Broker 提供专门的格式代码转换器,在不同的消息格式之间按照预先定义好的转换规则进行自动的格式转换,然后将结果自动路由到目标应用系统。应用服务组件接入到 IBM WebSphere Message Broker 后,消息的转发由 Message Broker 完成,从而降低了服务间的耦合度。

2.4 服务集成层

SOA 是为解决网络应用环境下分布式异构系统集成及实现资源共享问题而逐步发展起来的一种系统架构设计思想,它可以根据需求对网络上松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和调用^[17]。SOA 将各个系统应用程序的不同功能单元抽象为服务,利用这些服务之间定义良好的接口和契约实现应用集成。智慧社区综合信息平台实现 SOA 的具体技术为 JAX-WS,它是 Java EE 5 平台的一个重要的部分。JAX-WS 2.0 使用便捷,开发人员通过使用 annotations 自动生成 SEI 等文件,降低了维护的附属文件复杂度。智慧社区综合信息平台以平台 API 形式为管理部门和第三方系统开放访问电子商务系统、在线学习系统、信息发布系统的数据,以便进行相关的数据分析、统计以及信息挖掘。

2.5 应用服务层

智慧社区综合信息平台将支付服务、安全服务、地图服务、搜索服务等应用封装为通用服务,并以 SaaS

(Software as a Service, 软件即服务)形式提供给用户。智慧社区综合信息平台包括智慧社区电子商务系统、智慧社区教育在线学习系统、智慧社区信息管理系统。三个子系统均采用 Struts2.3+Spring3.0+ibatis2.6 轻量级开源集成框架构建,使用标准 MVC (Model-View-Controller, 模式-视图-控制器) 三层构架。

以智慧社区电子商务系统为例,在面向服务设计中,采用了 JAX-WS 的方式获取到其他功能组件的数据;在安全服务中,利用 HTTPS 请求的方式提高了客户与服务器的交互安全性,通过注册邮箱认证、短信认证系列策略增加用户数据的安全性;在支付服务中,调用第三方支付接口完成支付功能;在搜索服务中,使用 Lucene 实现全文搜索;在社交服务中,利用 Ajax 异步方式实现即时通信和微博功能。智慧社区电子商务系统功能结构图如图 2 所示。

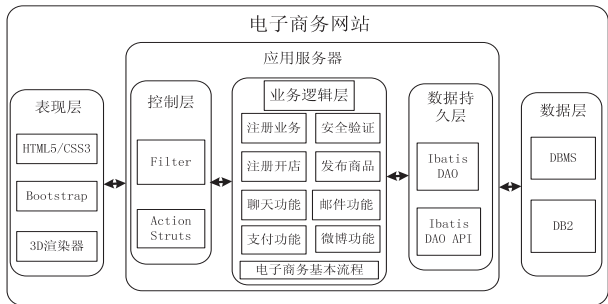


图 2 智慧社区电子商务系统功能结构图

3 系统实现

智慧社区综合信息平台采用 MyEclipse Blue 10 作为编程的开发工具。Struts2.3 是作为表现层的控制器来使用的,Struts2 以 WebWork 为核心,采用拦截器的机制来处理用户的请求,完全脱离业务逻辑控制器。Spring framework 是一个轻量级控制反转和面向切面的容器框架,主要用于整体业务层的管理。ibatis 是一个开源的基于 Java 的数据持久层框架,它负责对 IBM DB2 的访问,利用半自动化的方式实现面向对象的映射和 SQL 操作,为系统设计提供了很大的自由空间。

3.1 支付服务技术实现

国内存在众多的支付服务提供商,其拥有庞大的电子商务支付客户群体,并且拥有一整套完整的支付、安全、担保、托管等功能,得到了各大网上银行的大力支持。智慧社区电子商务系统支付服务使用支付宝、易付宝等第三方支付服务方式。其支付流程时序图如图 3 所示。当用户提交订单信息后将跳转到第三方支付平台,第三方返回交易结果后,将支付情况写入数据库,并向用户返回执行结果。

3.2 安全服务技术实现

考虑到智慧社区综合信息平台运行过程中会产生

大量客户和企业的机密数据,在网络传输的过程中,敏感数据的安全保障极为重要。智慧社区综合信息平台构建了多维度安全验证机制以增强系统的安全性能。根据系统特点,该安全机制包含四个维度:

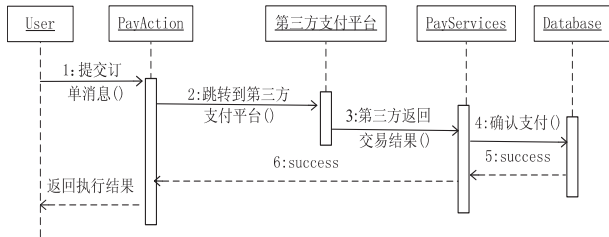


图 3 支付流程时序图

(1) 传输安全,即提供用户身份合法性验证机制和可靠的传输加密机制;

(2) 存储安全,利用云基础特性提供有效的数据安全保障;

(3) 系统编码安全,减少系统漏洞,加强验证过滤;

(4) 用户安全,通过邮箱验证、实名验证、短信验证的方式,设置密保问题等系列策略保障用户账号的安全。

① 邮箱验证技术。

用户注册功能中采用邮箱激活技术,利用邮件服务器发出一串加密的验证信息在服务器端做用户匹配认证,这样能够避免网站被大量注册攻击。同时,邮箱认证方便用户在忘记密码的情况下修改密码,进行安全认证保护。邮箱激活功能时序如图 4 所示。

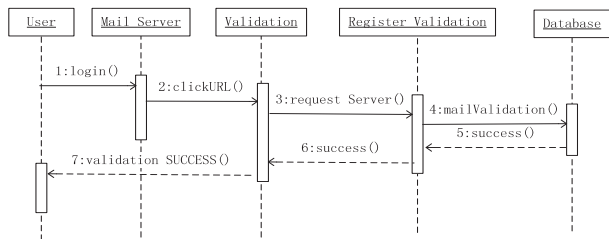


图 4 邮箱激活功能时序图

② 短信激活技术。

涉及用户敏感数据的操作时,智慧社区综合信息平台使用短信激活码进行验证操作。系统在服务器端生成激活码,通过中国网建 SMS 平台将短信发送给用户,用户将收到的验证码输入系统,完成短信激活。短信激活功能时序如图 5 所示。

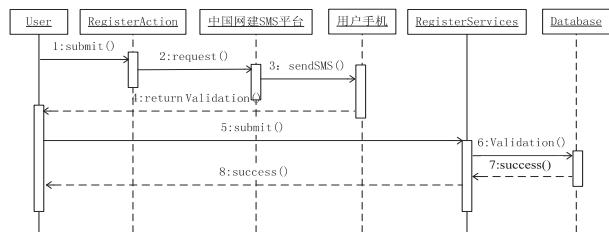


图 5 短信激活功能时序图

3.3 搜索服务

搜索服务在智慧社区综合信息平台中应用广泛。智慧社区综合信息平台使用 Lucene 实现全文检索的功能,并以此为基础分别建立完整的智慧社区电子商务系统、智慧社区教育在线学习系统、智慧社区信息管理系统的检索引擎。

以智慧社区电子商务系统为例说明搜索功能的实现思路。首先,建立 Lucene 索引库,增加一系列商品、应用、店铺的信息为搜索元数据,考虑到 Lucene 自带的各类解析器对中文的检索功能非常弱, Lucene 中加入了另外一个开源的中文分词系统:庖丁解牛。为了适应社区商铺的需要,定制了一系列符合客户需求的关键词库作为文档解析的扩充,增强了用户搜索的识别度,并将用户的搜索关键字分词和索引库分别进行比对得到匹配数据。其次,设计了一套自主竞价排名算法模型,在社区电子商务子系统中以客户购买的竞价排名服务的方式提高在商品搜索结果中的排名,并且利用店家的成交记录、商品成交记录、商品评论分值、店铺的级别等多个参数修改索引库中文档节点的权值,实现商业化运作。搜索功能时序如图 6 所示。

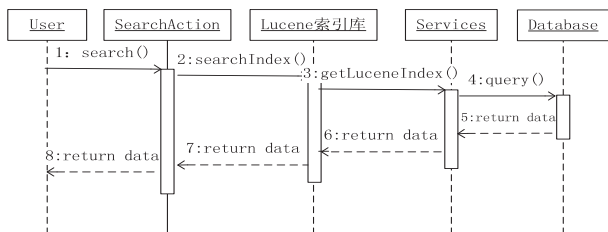


图6 搜索功能时序图

4 结束语

文中设计并实现的智慧社区方案由智慧家庭节电系统、智慧家居一键式呼叫系统、智慧社区综合信息平台三部分组成。在江苏省大丰市大中镇建业社区已正式运行一年,效果良好。选择社区 5 户家庭部署了智慧家庭节电系统,在不降低生活质量的前提下,年节电 3 375 度。智慧社区电子商务系统整合了社区内 150 家餐饮、超市、家政、物流、物业等服务资源,年增加营业额 2 737 500 元,增强社区生活便捷性,提升社区经济效益。智慧社区信息管理系统,提高了社区信息发布与信息收集的效率。为辖区内幸福小区 410 户约 700 位老人与 100 位学龄前儿童提供一键式呼叫系统,方便社区服务部门及居民对老人与儿童的监护。

参考文献:

[1] 慧聰通信网. 两会:物联网再次被提为战略性新兴产业[EB/OL]. [2012-03-17]. http://miit.ccidnet.com/art/32675/20120306/3650953_1.html.

[2] IBM. IBM 智慧城市解决方案介绍[EB/OL]. (2013-04-18)[2014-01-16]. <http://www.ibm.com/developerworks/cn/industry/ind-sc-smatercitiesintroduction/>.

[3] Schaffers H, Komninos N, Pallot M, et al. Smart cities and the future Internet: towards cooperation frameworks for open innovation[J]. Future Internet Assembly, 2011, 6656: 431-446.

[4] 海尔. 智能社区解决方案[EB/OL]. [2014-01-16]. <http://www.haieruhome.com/cn/info-list.asp?nclclassid=5>.

[5] 神州数码信息服务股份有限公司. 智慧社区解决方案[EB/OL]. [2014-01-16]. <http://www.dciits.com/Solutions/Smart-City/default.html>.

[6] Hernández-Muñoz J M, Vercher J B, Muñoz L, et al. Smart cities at the forefront of the future Internet[J]. Future Internet Assembly, 2011, 6656: 447-462.

[7] Toshiba. What is a smart community? [EB/OL]. [2014-01-16]. <http://www.toshiba-smartcommunity.com/EN/smart-community/>.

[8] 王海燕. 海淀智慧社区开启新生活[EB/OL]. (2012-03-20)[2014-01-16]. <http://beijing.qianlong.com/3825/2012/03/20/3022@7795811.htm>.

[9] 物联中国. 深圳今年再推 3 个“智慧社区”[EB/OL]. (2012-03-15)[2014-01-16]. <http://www.dwrh.net/a/wulianwang/yingyong/20120315/116030.html>.

[10] 人民网. 浦东试点“智慧园区”和“智慧社区”[EB/OL]. (2011-12-15)[2014-01-16]. <http://www.people.com.cn/GB/8196/76966/197177/16619327.html>.

[11] 诺达咨询. 诺达咨询:智慧社区发展现状及未来发展策略与产业化模式[EB/OL]. (2011-12-01)[2014-01-16]. http://www.ndcchina.com.cn/a/insight/5_1/2011/1201/2470.html.

[12] 李刚. 轻量级 Java EE 企业应用实战[M]. 第 3 版. 北京: 电子工业出版社, 2012.

[13] IBM. WebSphere application server V8.5 administration and configuration guide for the full profile[EB/OL]. (2013-07-19)[2013-10-09]. <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248056.pdf>.

[14] IBM. WebSphere MQ primer: an introduction to messaging and WebSphere MQ[EB/OL]. (2012-12-11)[2013-10-09]. <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp0021.pdf>.

[15] IBM. Using WebSphere message broker V8 in mid-market environments[EB/OL]. (2012-08-31)[2013-10-09]. <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg248020.pdf>.

[16] Rambol R K, Imam Z, Ahmad N. An efficient approach concurrency control in database management system: a performance analysis[J]. International Journal of Computer Science & Network Security, 2013, 13(7): 29-33.

[17] 郑宗生, 黄冬梅, 张建新, 等. 面向 SOA 的城市风暴潮灾害评估 GIS 系统[J]. 计算机工程与设计, 2011, 32(3): 931-935.

以信息智能处理技术为引导的智慧社区的构建

作者: [曹莹莹, CAO Ying-ying](#)
作者单位: [盐城师范学院 信息科学与技术学院, 江苏 盐城, 224002](#)
刊名: [计算机技术与发展](#) 
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2014(1)

引用本文格式: [曹莹莹, CAO Ying-ying](#) [以信息智能处理技术为引导的智慧社区的构建](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2014(1)