

# 基于云的集团型建筑企业信息平台架构设计

姜 慧

(合肥工业大学 计算机与信息学院, 安徽 合肥 230009)

**摘要:**一般集团型建筑企业由于其机构分布广、流动性强而使得其信息化建设和应用存在许多难题。云计算、移动互联网等新兴信息技术,为集团建筑企业信息系统建设提供了新的技术和方法。文中总结了集团建筑企业信息化存在的资源重复建设、数据共享度小、系统集成大等问题特征,分析了云计算技术等应用的特征和优势,构建一种集团型建筑企业信息集成和共享平台。该平台针对集团建筑企业的业务特点,采用混合云模式,充分发挥高复用、易扩展、低成本等方面的优势,满足了集团型建筑企业信息系统业务分布式部署,集中管控,移动接入,与外界互动等特点,提高了企业IT资源利用效率。

**关键词:**建筑企业;混合云;平台;架构

中图分类号:TP399

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)08-0213-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.08.045

## Design of Group Construction Enterprise Information Platform Architecture Based on Cloud Computing

JIANG Hui

(School of Computer and Information, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

**Abstract:** Due to the widely distributed institutions and strong mobility for common group construction enterprises, its informatization construction and application exists some problems. Cloud computing, mobile Internet and other emerging information technology, provide new technology and method for information system construction. Summarize some feature of common group enterprises informatization construction problems, such as repetitive construction, low data sharing degree and difficult system integration, analyze the characteristics and advantages of cloud computing technology and build an information integration and sharing platform for group construction enterprises. According to the business characteristics of the group construction enterprises, this platform adopts the hybrid cloud model, taking full advantage of high reuse, easy extension, low cost, which meets the group construction enterprises information systems needs, such as distributed deployment, centralized management and control, mobile access, interaction with the outside world, improving the utilization efficiency of the enterprise IT resources.

**Key words:** construction enterprise; hybrid cloud; platform; architecture

## 0 引言

现代集团型建筑企业大多已建立企业级的数据中心及各类信息系统,使企业从粗放式管理逐步转变为精细化、集约化模式,信息技术极大地提升了企业核心竞争力。随着国家创新驱动和产业转移升级战略的实施,建筑市场和环境的变化,如何促进管理升级和组织优化,建立与外界的互动通道,整合现有系统,提高资源利用效率,对信息化建设提出了新的需求。当前云

计算、物联网、大数据、移动计算等新兴信息技术的快速发展,为提升集团型建筑企业信息化建设提供了技术基础和实现方案。

文中以某集团型建筑企业为例,首先简要分析信息化建设现状及存在问题,结合云计算<sup>[1]</sup>理论提出了混合云模式的集团型建筑企业信息平台,阐述了其优势所在,并详细介绍和分析了该平台架构主要组成部分、技术和功能,以期云计算技术在建筑行业中的进

收稿日期:2014-09-18

修回日期:2014-12-25

网络出版时间:2015-07-21

**基金项目:**国家物联网发展专项资金计划(工信部科[2012]583号);安徽省国际科技合作计划项目(1303063009);安徽省高等学校省级自然科学研究项目(KJ2011ZD01, KJ2012A224, KJ2012A233)

**作者简介:**姜 慧(1980-),女,博士生,高级工程师,研究方向为云计算、信息系统、数据挖掘;导师:韩江洪,博士生导师,教授,研究方向为计算机控制、信息系统等。

**网络出版地址:**http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150721.1439.030.html

一步应用提供借鉴和参考。

## 1 集团型建筑企业信息化建设现状分析

某集团型建筑企业拥有 20 余家分支机构,承揽的工程遍布五大洲 40 多个国家和地区,管理模式为集团、分子公司和项目部的三级管理模式,如图 1 所示。

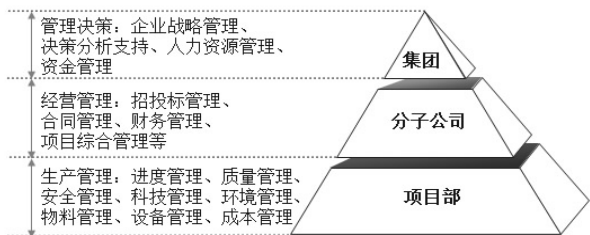


图 1 某集团型建筑企业管理模式

根据三级管理模式,该企业信息化建设以工程项目管理为核心,集团集中管控为目标,也相应分为三个层面的建设,其中软硬件设施投入都已达到相当大的规模,并取得了一定的效益,但还存在以下不足之处。

### 1.1 重复建设、运维成本高

目前,集团与分子公司分别建立了中心机房,计算机终端达到了千台以上,服务器数量也已经达到数百台,网络均为百兆或千兆级光纤,业务部门透过防火墙接入互联网,并且随着业务系统的动态扩容,还在不断更新、增购基础设施。重复建设直接导致企业在基础设施建设上不堪重负,并且资源利用率低,造成浪费,看不到回报。

### 1.2 信息接入速度快、临时性强

工程项目部大多分布在全国各地,甚至世界各地,建立项目内部局域网,通过光纤、ADSL 或无线网络接入互联网,进入企业信息系统,接入方式通常根据工程项目规模大小、工期长短、所在地域限制等选定。通常工程项目交付之后,该接入点就被撤除,无须长期保留,因而呈现信息接入速度快、临时性强、移动办公需求紧迫等特点,而现有企业信息系统依赖于较强的网速,部署缓慢,使用效率低。

### 1.3 数据相互独立、不能共享

由于信息化建设初期,只考虑各自的管控需求,因而集团与分子公司信息化建设相对独立。集团不关注分支机构的生产、技术等业务细节,只关注分支机构的财务与战略经营状况,信息系统建设的重点是下达管理任务和进行必要的信息交流,及时获取决策数据;分子公司按照各自实际情况建设业务信息系统:以自营为主的分子公司需要建立高度集成的信息系统,以方便全权实施对生产经营的统一调度和指挥,项目部无需单独设立信息系统<sup>[2]</sup>。分子公司根据业务类型的不同,存在房地产、施工、设计、监理、咨询等不同模式、不

同工作流程的信息系统,数据相互独立,信息不能共享,想要从集团层面实现集中管控,集成难度大成为现实问题。

## 2 云应用模式优势分析

### 2.1 云计算理论

云计算的内涵包含三个关键特征:分布式的结构特点、通过互联网提供服务、采用租用方式提供软硬件服务<sup>[3-4]</sup>。云计算通过网络环境提供的服务类型主要有三种:

(1)基础设施即服务 (Infrastructure as a Service, IaaS),是指云计算服务方提供虚拟的硬件资源,用户可以动态地根据需求组建和拆除软件应用环境的基础设施,无需单独购买<sup>[5-6]</sup>;

(2)平台即服务 (Platform as a Service, PaaS),是指云计算服务方提供更高等级的集成环境,用来建立、测试、配置定制的应用,如应用程序接口 (API) 或运行平台<sup>[5-6]</sup>;

(3)软件即服务 (Software as a Service, SaaS),是指软件服务方将应用软件统一部署在云端服务器上,用户订购应用软件服务,服务方提供软件的使用、维护和升级等技术支持<sup>[5-6]</sup>。

### 2.2 云应用模式

云计算按照部署方式和服务对象的范围分为公有云、私有云和混合云三种模式<sup>[7]</sup>。公共云主要是提供通用性的云服务,具有强大的可拓展性,成本低<sup>[7]</sup>;私有云主要是企业或组织建立起的专用云服务,适合部署企业或组织的核心业务,以及安全存储敏感数据<sup>[8]</sup>;混合云则是将公共云和私有云结合起来的一种方式,具有集中管理和配置功能,可以灵活地在本地和外部资源之间进行适当的作业负荷切换<sup>[9]</sup>。

基于云的集团型建筑企业信息平台采用混合云的模式,既建立企业内部私有云,又与外部公有云结合,同时保留集团总部数据中心,具体模型如图 2 所示。

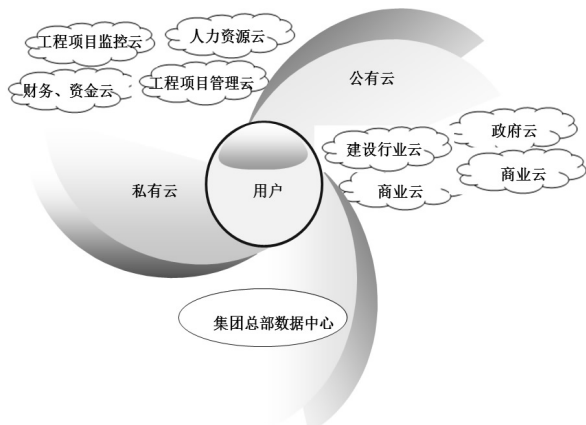


图 2 基于云的集团型建筑企业信息平台模型

该模型由四部分组成:

(1)集团总部数据中心,运行企业无须放置在云端的应用。

(2)企业私有云,由企业内部的计算资源和资源管理中间件层组成。计算资源包括各种计算机硬件、存储设备、软件、数据资源和高性能计算机,在管理中间件层的管理下,企业内部的资源被组织成一个小规模的本地计算资源池。当管理中间件层接收到用户的资源请求时,优先将企业内本地计算资源池内的资源分配给用户<sup>[10]</sup>。

(3)公共云,包括政府机构及建筑行业的公共云及各种商业云。当资源管理中间件层发现本地的计算资源不能满足用户的请求时,就通过付费租用或免费申请方式向外部的公共云获取资源<sup>[10]</sup>。

(4)用户,请求可以来自于企业内部,包括集团各业务部门、分子公司及其所有外设机构和项目部成员,也可以来自于企业外部,包括设计单位、咨询单位、业主方、供应商、分包商、联合体合作伙伴等。

2.3 基于云的集团型建筑企业信息平台优势

采用混合云的应用模式对于集团型建筑企业来说,有以下好处:

(1)提高资产利用率,降低运维成本。建立私有云,利用现有设备,通过多点协作模式提高闲置设备利用率,由集团提供具体的硬件、软件部署与更新,分子公司和项目部不必购买开发平台及信息系统,只需通过各种上网设备享受服务所提供的资源,节约大量设备、人力的运维成本。与此同时,结合公共云 IaaS,付费申请额外的资源完成临时的开发,或作为基础设施灾备,可以节约大量成本。

(2)快速部署应用,按需扩展资源。分布在偏远地区的项目部以及新上的业务信息系统,还有业务扩张与行业内市场环境进行信息交互的时候,可以分别享受到在私有云和公有云上 PaaS 和 SaaS 进行快速部署和资源动态调整的优势。

(3)实现集中管控,共享业务流程服务。利用云平台,建立统一的数据中心和流程管理中心,实现标准化的数据接口平台,可达到数据集成和共享的目的。企业保留数据中心,运行无须放置在云上的应用,私有云上运行企业基本业务流程,公有云上运行一些成熟的应用,如电子邮件,或物资采购支付技术,或集团与分子公司网站群工作等,并与私有云进行数据交互。一方面企业通过云平台获取分子公司及重要项目上的财务与战略经营状况,为决策提供更为及时、准确、高质量的数据支持;另一方面,利用公有云的特定业务流程服务,整合了政府、分包方、供应商、联合体、设计方、监理方等方面的数据,大大提升内部与外部的协作效

率,提升集团化竞争力<sup>[11]</sup>。

3 云服务模式下集团型建筑企业信息平台架构设计

3.1 设计原则

集团型建筑企业拥有大量的软硬件资产,并且处于需求不断增加、变动的状态,在建设混合云计算平台时,面临将大量异构的设备和系统整合为一个完整的、灵活的平台,需要遵循以下原则:

(1)开放性:在云计算平台运行中,会接入不同类型的应用、服务,可以用具体的标准规范接口类型,并采用开放的、主流的、先进的系统、硬件架构和虚拟化软件,应对新应用的无缝接入以及虚拟机跨网段的自由迁移<sup>[12]</sup>。

(2)面向服务:私有云系统中的应用和数据,与公有云中的其他应用需要整合互通,因而需要将企业原有的系统逐步迁移到面向服务,并对关键业务进行模块化,建立可重用和松散耦合的组件,实现公共云和私有云环境的可扩展性和弹性<sup>[13]</sup>。

(3)互操作性:工作负载以及用户的一些工具、应用可以轻松地在私有云与公共云间及其内部转移,并可以在企业原有的数据中心中灵活、优化的转移<sup>[13]</sup>。

(4)移动端管理:除了在台式机和笔记本电脑上,用户还可以通过移动网络,安全地在移动终端(平板电脑、手机)上同步使用云平台提供的应用和服务,并能建立和运行属于自己的各种应用<sup>[14]</sup>。

3.2 平台架构

基于云计算的集团型建筑企业信息平台架构由六个层次组成,自底向上分别是设备层、资源控制层、共享资源层、服务层、应用界面层和混合云管理层,如图3所示。

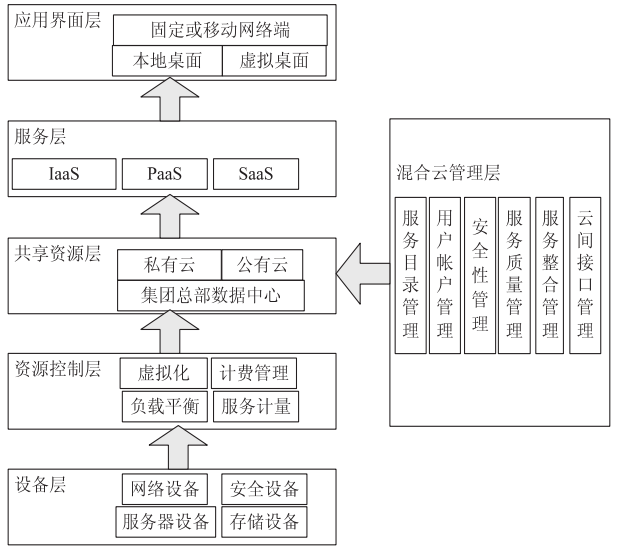


图3 基于云的集团型建筑企业信息平台架构



设备层是支撑系统平台运行的基础环境,包括企业所有的硬件资产及其在集团、分子公司和所有项目部的部属。

资源控制层基于设备层,包括:虚拟化,虚拟化的目的在于实现多项任务调用单个硬件,实现公有云和私有云资源的动态共享;计量管理,能够记录使用公有云服务的资源量及费用,以及私有云的使用情况;负载均衡,控制了工作负载在公有云、私有云、企业总部数据中心三者之间及其内部达到平衡和被管理的状态。

共享资源层基于资源控制层,相当于共享资源池,分为三部分,包括:企业数据中心,用来运行一些经过评估不需要放在云端的服务;企业私有云,符合管理和业务需求,是个安全的平台;外部公共云,作为私有云有益和必要的补充支持,涵盖商业公共云和政府及行业的公共云等。

服务层即在共享资源之上,提供的三种云计算服务模式:IaaS,提供所有用户硬件、网络、存储、操作系统等资源服务,分子公司及项目部使用企业内部私有云,无须重复建设和维护数据中心,公有云在负责企业高峰负荷以及灾备的过程中起到很好的作用;PaaS,混合云环境下的平台即服务很好地解决了集团型建筑企业多样化开发、部署软件,和集中共享数据和消息的矛盾,一方面,集团总部开发部署业务系统,分子公司和项目部利用云开发部署各自的业务系统,另一方面,通过使用标准化中间件,企业内部数据中心的系统可以和云上的系统整合,私有云的系统也可以和公有云的系统整合,实现关键数据的互通;SaaS,将混合云环境中的集团型建筑企业业务系统连接为一个互动的集合体。

服务层之上是应用界面层,在固定(台式机)或移动网络端(笔记本、平板电脑、手机)上实现本地桌面或者虚拟桌面。

在整体架构的右侧是混合云管理层,对私有云、公有云和集团总部数据中心进行一系列管理。

### 3.3 云的选择

混合云为集团型建筑企业创造了灵活的选择方式,最终使业务需求与服务水平相匹配,需要慎重地选择哪些业务流程、服务是独立运行的,哪些是需要布置在私有云还是私有云端的,哪些是需要交互运行的。

对于集团型建筑企业来说,集团公司的管理决策层的核心系统,如决策分析支持系统、企业战略管理系统等,需要放置在企业的数据中心。

人力资源管理、系统财务管理、资金管理系统等对云平台的可靠性和响应时间等指标要求非常高,要求7×24 h不停机发布,考虑到安全性,必须放置在企业私有云中。分子公司经营管理放置在企业私有云中并

在私有云中间进行交互,例如分子公司的招投标管理、合同管理、财务管理等系统数据横向比较及资金流纵向中流动情况等。

经营生产管理中的一些应用,比如项目视频监控、重大设备定位在网络带宽和稳定性方面能够满足基本要求即可,并且具有临时性以及特定时间段存在高峰负荷的特点,因而可以设置于商业公有云中,节省大量的私有云资源。

还可以直接利用一些公有云上提供的专有应用,如政府云、建设行业云、建设物资采购云等,例如利用建筑领域项目信息公开云平台进行开发以及SaaS应用,并将数据发送到私有云的应用上;对于项目物资的采购,数据在私有云的设备物资管理以及物资采购共有云之间移动;项目工地的视频监控流程可以被设计为一个服务,实际连接公有云,例如政府的“可视化”工地以及私有云的企业视频监控等,还有利用上下游的行业云为企业建立时下流行的建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)提供专项特定功能的组件服务及标准化数据分析平台和框架<sup>[15]</sup>等,并与私有云中的工程项目进度、质量、安全、成本、物料进行交互。

## 4 结束语

基于云的集团型建筑企业信息平台,较好地结合了集团型建筑企业的信息化建设现状与云计算技术的发展趋势,提出了混合云平台架构,为企业提供更加安全、迅速、优质的网络环境以及移动、共享、节约的运行基础,保证集团型建筑企业信息化建设在面对规模扩张、流程剧增、信息膨胀时,能够从容应对。但是混合云目前仍处于研发阶段,集团型建筑企业构建混合云环境还有许多障碍与问题,如负载均衡问题、系统迁移问题、移动云计算稳定性问题等,因此构建完善的混合云计算环境为集团型建筑企业提供优质服务还需诸多努力。

### 参考文献:

- [1] Zhang Qi, Cheng Lu, Boutaba R. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges[J]. J Internet Serv Appl, 2010(1): 7-18.
- [2] 黄如福. 集团企业管控模式与信息化建设[J]. 中国建设信息, 2010(20): 16-18.
- [3] Chen K, Zheng W M. Cloud computing: system instances and current research[J]. Journal of Software, 2009, 20(5): 1337-1348.
- [4] Vaquero L, Rodero-Merino L, Caceres J, et al. A break in the clouds: towards a cloud definition[J]. Computer Communica-

(下转第 221 页)

为待审,然后需要提供相应审批功能继续调用流程代码完成所有人工节点的审批操作,在最后一个人工节点审批完成后需要将订单状态更新为生效,并结束整个订单审批流程。

(2) 权限功能设计和实现。

在煤炭运销管理系统中角色和权限管理是非常重要的,不论从煤炭销售数据的敏感性出发,还是 JBPM 流程正确流转出发,都需要解决用户角色和权限管理问题,因为不能让不具有流程操作权限认证的用户访问并操作流程节点以及相关流程数据。

为了实现统一灵活的权限控制,本系统设计了机构表(T\_CORP)、部门表(T\_DEPT)、用户表(T\_USER)、角色表(T\_ROLE)、用户角色表(T\_USER\_ROLE)、角色授权表(T\_ROLE\_RRIV)、权限表(T\_RIGHT)、角色权限表(T\_ROLE\_RIGHT)等来完成权限的管理,其中机构表、部门表和用户表用于进行数据权限的划分;而其余表用于进行功能权限的划分,用 JBPM 实现的业务流程的节点参与者可以赋予用户 ID,也可以赋予角色 ID。通过登陆人员所赋予的权限就可以判断是否可以操作系统业务功能,是否可以执行流程中心的当前流程节点。

4 结束语

文中根据煤炭企业煤炭销售工作情况,将开源的工作流引擎 JBPM 应用于煤炭运销管理系统,满足了中小煤炭企业现阶段的煤炭销售业务,对其他煤炭行业及其他行业都具有一定的参考意义和借鉴价值。由于该系统目前只集中式部署于一些中小煤炭企业,下一步要将研究开展基于运行时工作流的煤炭运销管理系统设计等方面的工作,以提高系统的可维护性和实用性,充分发挥 JBPM 在建设煤炭运销管理系统中的优越性能。

(上接第 216 页)

tion Review,2009,39(1):50-55.

[5] Foster I,Zhao Yong,Raicu I,et al. Cloud computing and grid computing 360 - degree compared [ C ]//Proceedings of the IEEE grid computing environments workshop. Piscataway, NJ, USA:IEEE,2008.

[6] 李 乔,郑 啸. 云计算研究现状综述 [ J ]. 计算机科学, 2011,38(4):32-37.

[7] 罗军舟,金嘉晖,宋爱波,等. 云计算:体系架构与关键技术 [ J ]. 通信学报,2011,32(7):3-21.

[8] 曾赛峰,朱立谷,李 强,等. 企业级私有云中的虚拟化实现 [ J ]. 计算机工程与应用,2010,46(36):70-73.

[9] 张子浪. 基于混合云的企业信息平台架构研究 [ J ]. 信息安全与技术,2014,5(4):60-65.

参考文献:

[1] 闫美权. 加快信息化建设 强化煤炭运销管理 [ J ]. 现代经济信息,2010(3):56-56.

[2] 王芑孜. 陕煤运销信息管理系统的设计与开发 [ D ]. 西安:西安科技大学,2013.

[3] 张婉霞. 煤炭企业运销工作对策研究 [ J ]. 中国外资:上半月,2014(2):141-141.

[4] Wang Shengzhuang,Li Wei,Shi Shuo,et al. A workflow migration approach based on the XML-structured-template [ C ]//Proceedings of 2012 international conference on computer, control, education and management. Dubai, United Arab Emirates: [ s. n. ], 2012:312-319.

[5] Li Huifang, Chen Cong. A flexible workflow management system architecture based on SOA [ C ]//Proceedings of 2012 international conference on affective computing and intelligent interaction. Taiwan: [ s. n. ], 2012:382-387.

[6] 许爱军. JBPM 工作流管理系统的研究与实现 [ J ]. 计算机技术与发展,2013,23(12):100-104.

[7] 马 娟. 基于 JBPM 的煤炭企业销售管理系统的研究与实现 [ D ]. 西安:西安科技大学,2012.

[8] 凌正俊. 基于 JBPM 与 JPD L 的工作流管理系统的研究与设计 [ J ]. 计算机技术与发展,2011,21(8):50-53.

[9] Liu Kun, Bo Cai, Wang Jianpeng. The applied research of JBPM in the evaluation system [ C ]//Proceedings of 2013 3rd international conference on education and education management. Singapore: [ s. n. ], 2013:225-230.

[10] JBOSS jBPM. jBPM documentation [ EB/OL ]. 2014-01-19. <http://docs.jboss.org/jbpm/v6.1.0.CR1/userguide/>.

[11] 王纪波. 兖矿集团煤炭运销管理系统设计与实现 [ D ]. 成都:电子科技大学,2013.

[12] 刘 伟. 神华集团煤炭运销管理系统的设计与实现 [ D ]. 济南:山东大学,2013.

[13] 叶鹏程. 论煤炭销售的信息化建设 [ J ]. 现代经济信息, 2012(22):245-245.

[14] 谭章禄,张 曼,常金明. 煤炭企业销售系统架构及应用研究 [ J ]. 煤炭工程,2013(5):135-137.

[10] 张泽华,梁 洁,赵征鹏,等. 一种基于混合云计算的高校 IT 基础设施体系结构 [ J ]. 硅谷,2012(15):159-160.

[11] 刘 敏. 建立建筑企业信息化全面提升管理效率和经济效益 [ J ]. 科技信息,2010(11):294-295.

[12] 私有云计算平台建设之:硬件平台设计 [ EB/OL ]. 2011. <http://cio.it168.com/a2011/1228/1295/000001295139.shtml>.

[13] Hurwitz J, Kaufman M, Halper D F, et al. 达人迷:混合云计算 [ M ]. 田思源,牛英辉,译. 北京:人民邮电出版社,2014.

[14] Mell P, Grance T. The NIST definition of cloud computing [ R ]. [ s. l. ]; National Institute of Standards and Technology, 2011.

[15] Goldberg H E. AEC from the ground up: the building information model [ J ]. CADalyst, 2004, 21:56-58.

# 基于云的集团型建筑企业信息平台架构设计

作者：[姜慧](#)，[JIANG Hui](#)  
作者单位：[合肥工业大学 计算机与信息学院, 安徽 合肥, 230009](#)  
刊名：[计算机技术与发展](#)[ISTIC](#)  
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)  
年，卷(期)：2015(8)

引用本文格式：[姜慧](#).[JIANG Hui](#) [基于云的集团型建筑企业信息平台架构设计](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#)  
2015(8)