



## 基于云服务的电信项目绿色监管服务系统研究<sup>\*</sup>

叶秋红<sup>1</sup>, 邹江波<sup>2</sup>

(1. 浙江工商大学环保设计研究院 杭州 310018;

2. 浙江工商大学计算机与信息工程学院 杭州 310018)

**摘 要:**网络基础设施的建设是电信业务扩展的关键,但其基建项目在计划、实施、评估、管理过程中缺乏统一标准和对环境的有效保护,导致项目在实施过程中存在资源浪费、效率低下、环境污染等问题。因此,针对电信行业项目管理中所遇到的问题,引入绿色项目监管思想,结合云计算理念、智能移动终端,对构建分布式架构的云服务项目监管服务系统进行深入研究,旨在实现项目的平台统一化、技术标准化、监管实时化、管理流程一体化、绿色化等效果。

**关键词:**绿色项目管理;云服务;监管与服务系统

**doi:** 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.05.018

## Research of Green Supervision and Service Project System Based on the Cloud Service

Ye Qiuhong<sup>1</sup>, Zou Jiangbo<sup>2</sup>

(1. Environmental Design and Research Institute, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China;

2. School of Computer Science & Information Engineering, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** The construction of network infrastructure plays a key role in the expansion of the telecommunications business, but its infrastructure projects lack uniform standards and effective protection of the environment in the process of planning, implementation, evaluation and management, resulting in a waste of resources, inefficiency, environmental pollution and other problems in the implementing process of the projects. Therefore, depending on the problems encountered in the project management of the telecommunications industry, a green project supervision thought combined with the cloud computing concept and smart mobile devices was introduced. An in-depth research of the construction of a project supervision services system based on the distributed architecture of cloud service was conducted. The purpose was to achieve the unified platform of projects, technical standardization, real-time supervision, management process integration, environmental protection and other effects.

**Key words:** green project management, cloud service, regulatory and service system

### 1 引言

随着国家经济政策及投资结构的不断调整与完善,我国经济建设正处于高速发展时期,工程建设领域面临着有

利的发展机遇。同时,随着低碳经济时代的到来,转变经济增长方式、注重生态环境与人类社会的和谐发展已经成为人们的共识。

目前学术界对绿色项目管理(green project management,

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金资助项目(No.71071141, No.71001082), 国家教育部博士点基金资助项目(No. 20103326110001)

GPM)的定义都是从生态环保角度出发并结合和谐含义,既强调工程项目管理从规划、实施到结束是一个循环系统,系统链条上的每一个环节都与外界环境相联系,不能破坏周围环境;也强调要做到生态和谐与人际和谐,项目规划、实施过程和结果应是可持续性发展的。Hwang等人<sup>[1]</sup>提出了一种面向工程项目管理的绿色思想,分析了工程项目管理中常遇到的问题,概括了绿色实施思想的特征。Bojic等人<sup>[2]</sup>采用了基于市场的自组织算法(self-organizing market-based algorithm, SOMA)构建绿色通信技术,该方法有效地结合了群集智能和市场导向。

当前国内信息化基础水平不断提高,云服务、即时通信、移动视频会议、数据挖掘等概念已屡见不鲜,而这些基础技术服务的成熟也为工程项目信息普及化、项目管理高效率化、项目运营低成本化、项目绿色化创造了必要条件<sup>[3]</sup>。通过云计算,电信运营商可整合各类资源,降低建设成本,通过提供云平台将自身的通信能力与应用开发伙伴进一步合作,开展新业务,这将更有利于电信应用定制化。本文以工程项目管理系统为研究对象,针对电信行业项目管理中所遇到的问题,引入绿色项目监管思想,结合云计算理念、智能移动终端设备,对构建分布式架构的云服务项目监管与服务系统进行了深入分析,旨在实现项目的平台统一化、技术标准化、监管实时化、管理流程一体化、绿色化等效果,为企业内部和外部提供优质的服务。

## 2 绿色项目管理与云服务

### 2.1 绿色项目管理

在经济建设和国际经济合作的过程中,工程建设的质量、安全性和生态环境成为国际上衡量工程优劣的三大重要指标。工程项目的管理过程正在转变为保护环境、节约资源、实现工程与自然和谐共处的过程。绿色工程项目管理在传统项目管理理论的基础上,融入了现代管理学的绿色管理理念,在项目设计、实施、评估等过程中充分考虑管理过程对环境的影响,以“绿色”为指导原则,采用有效并可操作的评价、控制、分析等方法,旨在加强对企业现有资源和外部相关环境的管理,使每个正在实施的工程项目都能实现科学、合理的现代绿色项目管理,最终实现企业经济效益、企业社会责任、自然环境保护的和谐统一<sup>[4]</sup>。

绿色工程的项目管理与传统工程的项目管理相比,其重点在于综合考虑项目所涉及的外部环境和社会、政府部门的影响,在该情况下,如何保质保量地完成项目前期制

定的计划和实施目标。两者的主要区别<sup>[5]</sup>具体如下。首先,传统的工程项目管理主要将质量、成本和工期作为项目是否达标的三大指标,但其中却忽视了项目在设计过程中对自然环境和社会形态的影响;而绿色工程项目管理在达到项目管理三大指标的基础上,同时也考虑了企业资源、自然环境和社会关系等相关因素<sup>[6]</sup>。其次,传统的工程项目管理更加注重项目本身,例如项目是否按时交付、项目实施过程中是否出现重大安全问题等,而对如何实现资源高效化利用的关注不够密切,因此项目实施过程的许多环节都存在各类资源严重浪费的情况;而绿色工程项目管理以管理绿色化为原则,更加重视工程现有资源的高效利用,在项目完成的同时将工程成本降至最低。再次,传统的工程项目管理常常忽视了对施工周边环境的保护,易出现如噪声污染、水污染、电磁污染等问题;而绿色工程项目管理更重视项目本身对环境的影响,在工程项目实施过程中主动运用各种防污手段,最大程度地降低项目本身以及项目实施过程中对环境产生的负面影响。最后,绿色工程项目管理的组织或个人积极参与到环境保护的宣传中,注重项目立项、实施绿色化,同时也将环保意识融入每位组织成员<sup>[7]</sup>。

绿色工程项目管理的实施对自然环境、企业资源、社会责任、经济可持续发展等多方面都具有重要意义,如在环境保护方面,绿色工程项目管理的要旨是使工程项目对自然环境影响控制在一定范围内,在大体方向上有效地促进了项目实施时对自然环境的保护;在企业资源高效利用方面,绿色工程项目管理的要旨是实现对各项资源的高效、充分利用;在社会责任方面,绿色工程项目管理不但保证了产出的优质项目社会成果促进了社会进步,而且从企业对环境、人文的保护方面间接地提升了组织形象;在经济可持续发展方面,绿色工程项目管理保证了在施工项目不对环境造成破坏的同时,提高了企业资源利用率,保质保量交付项目成果,从而有效地保证了各方利益的稳定增长。

### 2.2 云服务

云计算的概念及相关技术理论于2006年由Google公司首次提出。云计算是一个理念,是基于先前的分布式存储、并行处理、虚拟化技术、效用计算和网格计算融合发展起来的,主要为用户和企业提供3种服务:基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS)<sup>[8]</sup>。而云服务的核心理念就是通过不断提高“云”的处理能力,以专业化的服务形式提供给用户,用户只需要缴纳一定的费用,



这些专业化的服务将源源不断地送达,以此降低用户终端的处理负担,最终使用户终端简化成一个单纯的输入、输出设备。

由于选择分类标准不同,业界根据云计算的服务类型和服务对象将云计算大致分为两类,如图1所示。

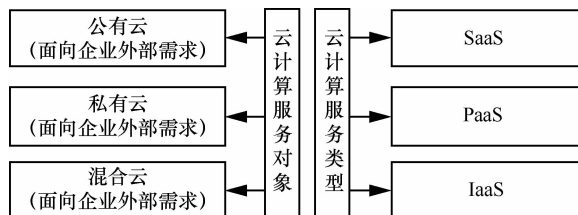


图1 云服务的对象和类型

电信运营商应意识到云计算在海量数据处理、存储空间巨大等方面的优势,在结合自身庞大网络的基础上提供混合云服务,一方面可整合资源,提高设备使用率,降低运营成本为企业内部提供存储、软件服务,另一方面也可提升自身服务质量,降低用户资费,带来新的经济效益。

### 3 基于云服务架构的绿色项目监管服务系统

本系统的建设目标是利用云计算技术搭建云服务类型的架构,对电信公司的基站网络建设全过程提供规范化绿色监管服务,并为企业资源优化提供决策支持系统。

#### 3.1 绿色项目监管服务系统的云架构

为了更好地呈现绿色项目监管思想和服务,本文给出了绿色项目监管服务系统架构,如图2所示。将项目管理放在云端直接操作,既提高了施工方与其他部门的沟通效率,也降低了资源的重复利用率。通过该服务平台,项目监管人员可实时对工程进度进行监管,对施工数据进行存储,对环境影响进行监测,对疑难问题实时全方位跨域沟通,有效地避免信息阻塞、沟通不畅,从而节约了资源,做到节能环保。

本系统将施工现场、采购运输、财务审计、项目监管等主体有机整合于一体,通过云端提供的统一API把施工信息、采购信息、财务信息、项目信息等信息流汇总并分发,实现了项目监管部对施工现场进度、施工质量、施工安全的远程监控,实现了采购运输部对项目相关产品的采购任务管理、工程用料管理、第三方供货商、采购审批等监管与控制,实现了财务审计部对项目施工队、建设室、设计所等涉及工程项目的起草审计报告、初审报告、复审报告的统一管理。云端针对Apache组织的Hadoop开源项目进行二次开发,提供视频数据、财务数据的存储接口,使其能保证项目文档的安全性,加上Hadoop的分布式文件存储系统为大量视频文件的存储提供了有力保障。

基于云服务架构的项目监管服务系统的总体架构如图3所示,该结构主要包括3层,即云服务消费者、云服务提供者以及云服务应用创建者。其中云服务提供者是主体

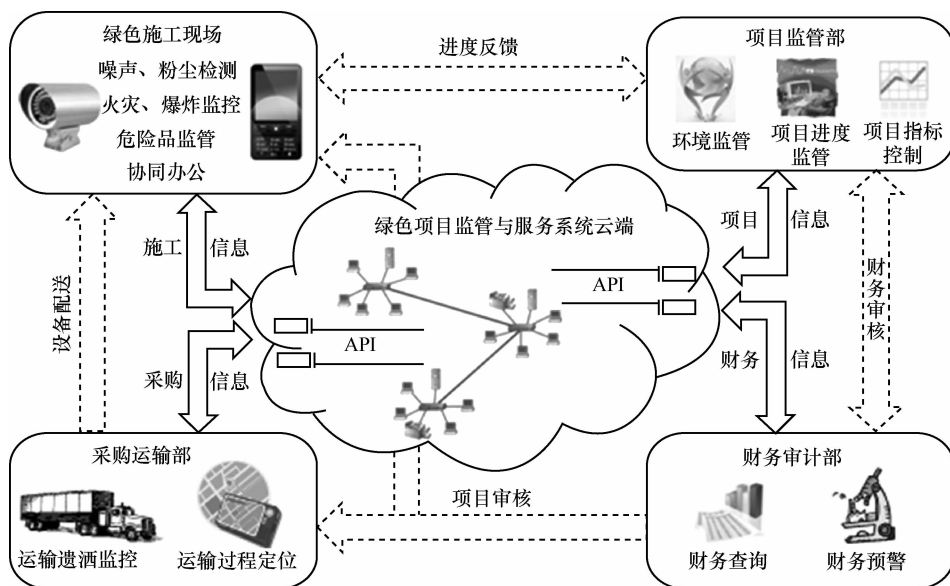


图2 项目监管与服务系统架构

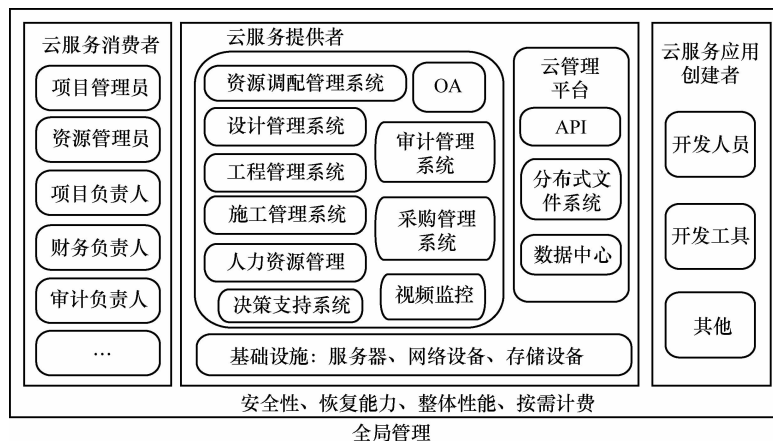


图3 基于云层次结构的系统功能结构

部分,主要包含基础设施层、云管理平台层、云服务层。为了达到现有资源能被充分利用的目的,云服务层提供的各系统均采用统一定义的接口标准进行开发、标准化工作,统一编码、统一存储格式、统一分类索引,并提供相应的API供其他应用创建者使用。为了保证项目设计、计划、实施等相关资料易于维护,相关文档均保存于数据中心。

正是拥有了统一、标准的业务平台,项目各方均可实现高效办公,由于平台数据统一存储,实现了瘦客户端,因此项目各方仅使用智能移动终端设备便可达到不限时间、不限地点、协同办公的目的,这是将项目监管服务系统放在云端的核心优势。也正是因为这样的一个结构,有效地提高了现有资源的利用率,降低了不必要的消耗,减少了中间环节的浪费,做到了节能和环保,体现了绿色思想。

### 3.2 绿色项目监管与服务的协同交互设计

协同交互用于支持交互空间内多用户感知下的信息更改,可提高系统效率。Web 2.0、移动终端的普及,加上云端作为计算核心将移动终端与互联网相联形成移动互联网,为实时协同交互的实现提供了基础。

项目管理中需要协同交互共同解决工程项目中遇到的复杂问题,如专家咨询、设计偏差、资源调配等。而云计算作为一种新型的基础服务共享架构使项目管理相关人员无需安装应用软件便可实现跨环境的项目管理工作,云计算的高扩展性和伸缩性节约了项目在实施、监控过程中的沟通成本。利用云计算可将大型计算任务分配到云端的高性能计算服务器,大量的虚拟终端通过集成,可满足协同应用的动态性、实时性、差异性等新特征。

项目监管服务系统的协同交互模型基于XML语言开发,模型结构如图4所示。

协同由项目需求人员通过有线或无线网络发起,通

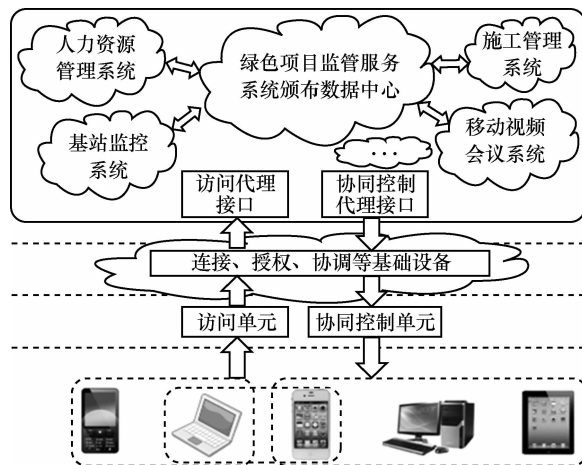


图4 绿色项目监管服务系统协同交互模型

过共享模型访问单元接收和发送共享数据,期间还需处理同步问题。协同控制单元负责完成由项目需求人员发起的协同应用并发与冲突处理。在项目监管与服务系统云端存在与客户端对应的两个代理,共享模型访问代理和协同控制代理与客户端的共享模型访问单元和协同控制单元类似,它们主要负责云端各系统的同步、冲突处理等操作。在客户端与云端之间存在连接上下两者的中间云,主要完成客户端与云端网络寻址、负载均衡等功能。通过该协同交互模型实现图4中下方虚线框中项目相关方使用终端协同交互的效果。

图4中核心交互功能XML描述如下。

```
<activity id="a1">
  <name>协同交互</name>
  <activity id="a2">
    <name>人力资源系统协同</name>
    <resource rdf:resource="planning.rdf#RO"/>
  </activity>
```



```

<activity id="a3">
<name>基站监控协同</name>
<resource rdf:resource="planning.rdf#RO"/>
</activity>
<activity id="a4">
<name>施工管理系统协同</name>
<resource rdf:resource="planning.rdf#RO"/>
</activity>
<activity id="a5">
<name>移动视频会议协同</name>
<resource rdf:resource="planning.rdf#RO"/>
</activity>

```

### 3.3 绿色项目监管云系统的数据分布式存储

数据的分布式存储对于云系统而言至关重要。因此,在绿色项目监管云系统的数据分布式存储中,采用了一种以云存储为核心的在线分布存储系统,该系统有效结合数据分散存储管理技术以及数据自动恢复技术,更好地保证云存储数据的安全性。

#### (1)应用接口层到访问层设计

在不同层之间的数据传输,容易遭受不同形式的恶意攻击,许多提供 PaaS 服务的企业通常会在服务器内部采用相关防范措施,提高云存储系统的安全性。本文基于云服务的电信项目监管与服务系统也参照相关防范措施,引入了异地访问控制、用户身份认证以及 SSL 密钥技术保证对云存储数据的保护,避免了用户数据在网络传输中的安全威胁。

#### (2)基础数据管理层设计

基础数据管理主要是利用分片处理技术将用户存储到云端的数据进行分片处理,其原理是将完整的用户数据进行分割,将其划分为指定数目的子数据片段,通过这种方式可以有效地保护数据的隐密,即使非法用户能访问云端数据,但因为没有恢复的散列算法,无法将分散在分布式服务器上的子数据片段进行汇总,因而无法达到正确识别原用户数据的目的,采用分片策略,加上与分布式存储技术相结合大大增加了窃取原数据的成本,从而保证了云存储数据的安全性。

#### (3)存储层设计

基于云服务的电信项目监管与服务系统主要利用分布式存储技术满足电信项目监管,实施过程中对视频、文档数据存储、安全、系统稳定性需求。特别是项目监管过程中,会产生大量的视频流数据,传统的存储技术在设计时

往往需要通过增加大量的缓冲池来缓解系统压力,而数据分布式数据存储技术能有效确保云存储数据的可靠性和可用性,现今常用的分布式文件系统是 Hadoop,它提供了一个分布式文件系统,本系统基于该文件系统完成了系统分布式文件的调度及计算。其原理如图 5 所示。

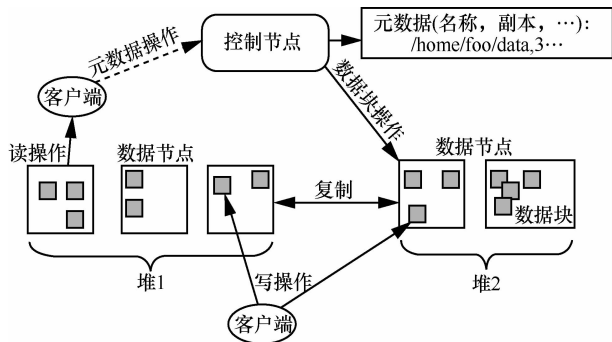


图5 分布式文件系统架构

在分布式文件存储中,主服务器(master)又被称为控制节点,它负责管理分布式文件系统的名称空间以及对外部节点客户机的访问控制,在分布式文件系统内部,控制节点决定是否将文件映射到数据节点的复制块上。在分布式文件存储中的从服务器(slave)又被称为数据节点,通常多个数据节点组成一个分布集群,数据节点主要负责完成由控制节点分配下来的数据块存储。通过控制节点的备份数据可以有效提高设备的存储利用率及其容错能力。此外,为了使数据在意外情况下遭受损失时,能够有效恢复,本系统在 Hadoop 的基础上实现了多线程数据恢复、断点恢复等功能。

#### (4)在线分布式云存储数据存取过程

当用户进行数据存储时,云存储系统使用分片器将带存取的数据进行分片处理,然后将这些数据片在线传给分布在不同地方的存储介质中存储。当用户进行数据读取时,需经云存储服务器的身份验证。符合条件的用户可通过分布在不同地方的存储管理器提供的虚拟视图,完成数据的读取操作。

## 4 系统实施

根据上述章节的描述,笔者构建了基于云服务的电信项目绿色监管服务的原型系统,在浙江杭州某地区进行了应用试验。系统平台界面如图 6 所示。

该系统包含:资源调配系统、设计管理系统、工程管理系统、施工管理系统、人力资源系统、决策支持系统、审计

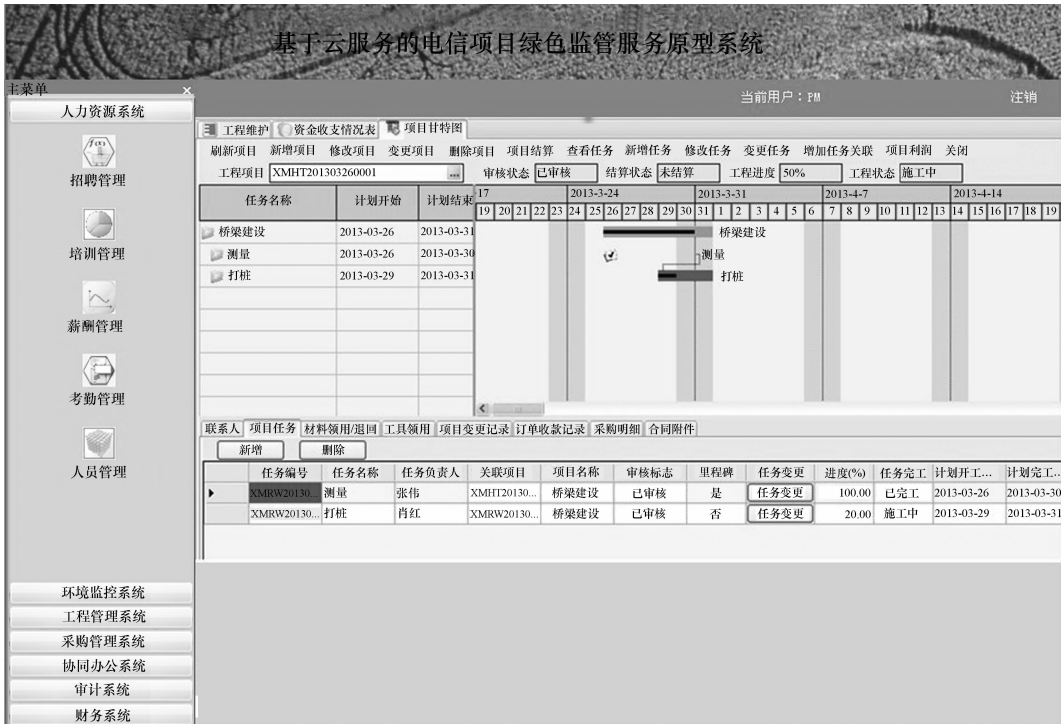


图 6 基于云服务的电信项目绿色监管服务平台界面

系统、采购管理系统、环境监控系统等。每个子系统之间、各项目人员之间通过协同交互技术进行了有效的联系和整合。此外每个子系统都做到了对资源的交互和共享,每个功能模块都体现了绿色思想。如项目监管中产生大量的视频文件,传统的方式基本上是每月对视频进行删除,由于采用分布式数据存储,该视频文件可保存至项目竣工甚至更长时间,并且消耗较低存储成本。原始的工程项目文档经过统一存储为以后项目审查工作提供了有力依据。通过项目云服务平台项目监管人员可实时对工程进度进行监管,对施工数据进行存储;移动视频会议软件可使施工人员将在工程中遇到的复杂问题与异地专家一起分析,也可完成异地会议日程;人力资源管理软件可使工程项目中人员结构更加优化,使上下级管理层级关系可视化;决策分析系统可发现工程项目实施中存在的不足,为下次实施最优化工程项目做准备。

此外本平台独有的环境监控系统,通过布局在施工现场的无线传感器获取各类监控指标信息,如噪音、辐射量、空气质量指数等,实时监控工程对环境的影响。环境监控系统界面如图 7 所示。

通过各类环境监测数据的实时监控和分析,可对施工环节进行控制。如通过图 7 中相对声压级指标,便可知道噪音强度,以此向现场施工管理人员发出警报,控制施工

对环境的影响,达到绿色施工的效果。

5 结束语

基于云服务的电信项目绿色监管与服务系统为项目参与人提供统一的协同办公作业平台,以此减少由于信息传递障碍造成的项目管理效率低下以及管理决策失误,从而提高工程项目的整体经济效益和工作效率,避免工程工期延误,保证了工程质量,减小了经济损失。因此,本文针对电信行业项目管理中所遇到的问题,引入绿色项目监管思想,结合云计算理念、智能移动终端设备,对构建分布式架构的云服务项目监管与服务系统进行了深入研究,旨在实现项目的平台统一化、技术标准化、监管实时化、管理流程一体化、绿色化等效果。

参考文献

- 1 Hwang B G, Ng W J. Project management knowledge and skills for green construction: overcoming challenges. International Journal of Project Management, 2013, 31(2): 272~284
- 2 Bojic I, Podobnik V, Petric A. Swarm-oriented mobile services: step towards green communication. Expert Systems with Applications, 2012, 39(9): 7874~7886
- 3 李瑞涵. 工程项目集成化管理理论与创新研究. 天津大学博士学位论文, 2003

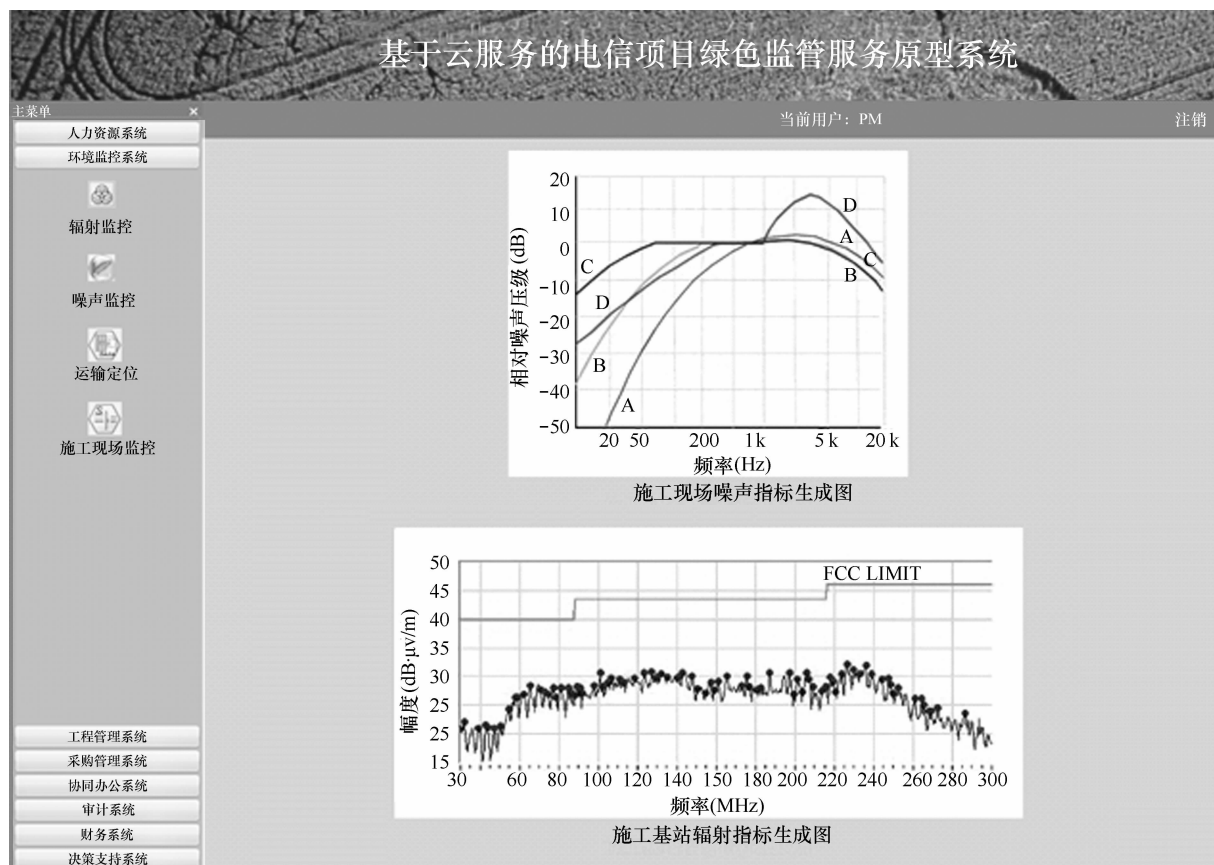


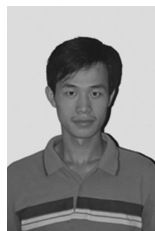
图7 环境监控系统界面

- 4 许洪. 绿色工程项目管理初探. 科技风, 2010(5):62
- 5 胡桂祥, 张建坤. 绿色工程项目管理及其实施动力研究. 工程管理学报, 2010, 24(2): 178~181
- 6 王浩, 柴华奇. 关于绿色项目管理本质的系统性研究. 科技进步与对策, 2007, 24(1): 5~9
- 7 王勇, 于海丰. 关于绿色工程项目管理的探讨. 建筑经济, 2006(11): 39~41
- 8 刘鹏. 云计算(第2版). 北京: 电子工业出版社, 2011
- 9 林敏. 移动互联网发展对运营商的挑战及机遇. 移动通信, 2011(1): 32~35
- 10 曾婉. 提升电信工程项目管理能力的思路探讨. 电信技术, 2012(2): 64~65
- 11 费毅. 项目管理在电信网络建设工程中的应用和研究. 上海交通大学硕士学位论文, 2011
- 12 苏高玄, 林传贤. 智能型手机藉由云端架构在项目管理应用与研究. 浙江工贸职业技术学院学报, 2011(6): 32~39
- 13 宋筱宁. 面向电信的云计算平台安全关键技术研究. 南京邮电大学硕士学位论文, 2012
- 14 彭尚银, 王继才. 工程项目管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005
- 15 华豹. 通信工程项目管理系统的分析与实施. 北京邮电大学硕士学位论文, 2008
- 16 李书生, 段勇, 石屹嵘. 电信 B/S 架构系统迁移及云化研究. 电信科学, 2012, 28(5): 133~141
- 17 王俊修. 基于云计算架构的视频监控系统应用研究. 中国安防, 2011(8): 93~96

## [作者简介]



叶秋红, 女, 浙江工商大学环保设计研究院高级工程师, 主要研究方向为项目管理、土动力学。



邹江波, 男, 浙江工商大学硕士研究生, 主要研究方向为云服务、数据挖掘。

(收稿日期: 2013-03-27)