

文章编号:1007-6735(2013)03-0245-06

## 基于云计算的供应链运营模式研究

秦桂英<sup>1</sup>, 刘宇熹<sup>2,3</sup>

(1. 江苏常州机电职业技术学院 信息工程系, 常州 213000; 2. 上海理工大学 管理学院, 上海 200093;  
3. 上海财经大学 国际工商管理学院, 上海 200433)

**摘要:** 为优化供应链运营效率, 辅助供应链各节点企业协同利用各自资源和整合服务流程, 快速应对客户需求, 构建了基于云计算视角的供应链运营模式, 介绍云计算的内涵和特点, 以及供应链环境下应用云计算的必要性, 提出了一种面向供应链的云计算服务, 即基于云计算的供应链系统方案。另外, 描述了供应链云服务模式下的业务架构和技术架构, 并分析其优劣势。最后, 总结出供应链企业实施云计算战略的5个步骤。

**关键词:** 云计算; 供应链云服务; 流程能见度; 供应链  
**中图分类号:** F 274      **文献标志码:** A

## Supply Chain Operation Model Based on Cloud Computing

QIN Gui-ying<sup>1</sup>, LIU Yu-xi<sup>2,3</sup>

(1. Department of Information Engineering, Changzhou Institute of Mechatronic Technology, Changzhou 213000, China;  
2. Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China; 3. School of International Business Administration, Shanghai University of Finance & Economics, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** In order to optimize the operation efficiency of supply chain and help multiple players coordinate for jointly utilizing individual resources, better dealing with service process and more quickly answering the customer's demand, a cloud computing perspective model of supply operation was proposed. The basic idea of cloud computing was explained with the supply chain operation model, the intension and characteristics of cloud computing was introduced, and the necessity of applying cloud computing in the supply chain environment was pointed out. A new supply chain management (SCM) model based on cloud computing was put forward, whose structure in the aspects of both business and technology was elaborated subsequently. A five-step method was proposed for companies to consider cloud computing strategy in their supply chain management.

**Key words:** cloud computing; SCM based on cloud computing; process visibility; SCM

收稿日期: 2012-07-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70972062); 上海市哲学社会科学规划课题资助项目(2011BGL011); 上海市重点学科资助项目(S30504)

第一作者: 秦桂英(1978-), 女, 讲师。研究方向: 软件技术、数据挖掘。E-mail: hfma2000@163.com

通讯作者: 刘宇熹(1977-), 男, 讲师。研究方向: 运营与供应链管理、电子商务。E-mail: yuxi.liu@usst.edu.cn

供应链的本质就是各种不同类型的商业伙伴提供各自资源和流程以更有效地满足客户需求. 随着供应链的全球化运营<sup>[1]</sup>, 在供应链中建立和组织起统一的中央信息系统作为解决方案<sup>[2]</sup>已经成为业内共识. 因为任何一家企业没有时间也没有必要去为每个外部商业环境或者供应链合作伙伴创造一个单独的 IT 解决方案, 即使是一家内部资源丰富的大型企业. 企业也意识到在应对数量、结构、要求都达到空前规模和差异性的外部业务流程问题上必须采取新的思路和方法, 供应链管理的云计算时代因此而开启. 基于云平台, 供应链管理的组织合作、硬件投资、客户服务等变得更加容易, 为节点企业的竞争合作提供了技术保障. 正如 ERP 将企业自身的生产运作透明化一样, 基于云计算的供应链系统可以减少噪音, 在供应链内部简化并提高数据处理的效率, 使得供应链的流程能见度大大提高, 而且由于规模效应, 即使是一家中小企业也能接受云的价格.

国内外大部分文献都是仅从技术的角度论述云计算本身<sup>[3-7]</sup>, 而将云计算和供应链结合, 分析其运营和实施模式的文献较少. 文献[2]认为供应链管理作为一个运营过程, 需要不同节点企业的多方位交互. 该文献以 SCOR (supply chain operations reference-model, 供应链运营参考模型) 为依据, 分析基于云计算的信息系统是否可以为供应链提供更好的 IT 支持; 针对 SCOR 模型中的每个环节分析其云计算潜力, 认为在计划、采购、运输和返回环节中云计算技术优势明显, 而在制造环节却缺乏竞争力. 文献[8]运用博弈论分析了在基于 SaaS (software-as-a-service) 的供应链中两个计算服务提供者, 即应用程序提供商 (application service providers, ASPs) 和基础服务提供商 (application infrastructure providers, AIPs) 之间的竞争绩效, 认为只要采取合适的协调策略就可以实现与统一计划体制下相同的盈利水平. 文献[9]分析了云计算的基本理念, 以云计算视角观测供应链系统, 认为供应链是一系列服务的集合, 这些服务由客户需求而衍生出来, 供应链运营的主要内容就是如何确定最优的服务组合内容. 文献[10]从供应链牛鞭效应的视角比较传统供应链和基于云计算的供应链在各个领域的异同, 并分析在一个特定的云计算供应链中发生牛鞭效应的各种指标参数, 最后提出了解决问题的具体思路.

国内学者在文献[11]中以供应链的信息流为切入点, 指出供应链的运营依赖于信息流的高效管理, 建立基于云计算的集成化信息中心能很好地解决供

应链信息流问题. 文献[12]针对供应链环境下现有的 EPCGlobal (EPC, 电子商品编码) 网络存在的问题和信息服务的需求, 提出一种基于云计算的射频识别技术 (RFID) 信息服务架构. 该架构将企业的本地 RFID 应用与供应链公共信息服务解耦, 利用基于隐马尔可夫模型的信息分布机制将 RFID 信息发布到云中, 构建起统一的 RFID 信息服务云平台, 为供应链环境下 RFID 应用提供近实时、序列级的信息服务. 文献[13]也从物流服务的角度, 提出物流云服务的运营理念, 分析了物流云服务区别于以往物流服务方式的创新特征, 提出了物流云服务的业务架构和技术架构, 讨论了实施物流云服务所需解决的关键技术和问题.

但上述文献或者从供应链的某个环节 (如物流), 或者某个方面 (如信息流交互) 研究基于云计算的供应链管理, 并没有研究云计算服务的类型特征与供应链业务框架之间的关系, 没有从上下游流程的角度提出整体系统解决方案. 本文则描述供应链云服务模式的业务架构和技术架构, 并分析其优劣势, 为供应链实施提供依据, 并总结了企业实现基于云计算供应链的战略步骤.

## 1 云计算的内涵与特征

### 1.1 云计算的内涵

在分布式计算、网格计算、效用计算、P2P 计算、市场导向计算<sup>[4]</sup>等计算概念之后, 经过互联网的充分发展与普及, 计算机工业界首先提出了云计算的概念. 2006年8月, Google 首席执行官埃里克·施密特首次提出“云计算”理念.

云计算的思想可以最早追溯到计算机的分时共享机制. 那时人们处于单机系统时代, 个人用户通过终端或者 PC 机来进行计算和编程, 用户可以控制各自的计算环境并选择适合个人需要的计算软件和定制化的系统. 进入云时代以后, 数据和程序正从个人电脑的桌面上消失而进入云, 整个用户界面可能就依赖于一个基于 Web 浏览器的窗口.

目前为止, 学术界和工业界对于“云计算”还没有一个十分确切和统一的定义. 一般认为, 云计算就是指为不同类型终端用户提供计算和存储功能的一个服务传递过程. 所谓云就是用网络连接起来的计算资源池. 从用户的角度看, 云中的资源是无限扩展的, 用户可以根据需要随时按需使用 (on-demand computing)<sup>[3]</sup>, 用户并不需要了解云内部的细节和

有关专业知识.完整的云计算是一个动态的计算体系,提供托管的应用程序环境能够动态部署、动态分配计算资源,并实时监控资源的使用情况.

目前有3种类型的云计算<sup>[7,14]</sup>,如图1所示.

**a. 软件即服务(SaaS):**用户只是租用具体的应用程序和数据库来满足自身需求.此时,用户不能控制云中的操作系统、硬件和框架设施等.

**b. 平台即服务(PaaS):**用户除了使用服务器之外,还包括服务器上的系统软件的租用.此时,用户也不能控制云中的操作系统和框架等.

**c. 基础即服务(IaaS):**用户根据实际需要租用尽可能多的服务器,通过服务器的使用获得需求满足.这种模式下用户可以更改和控制云操作系统,并根据情况进行调整.

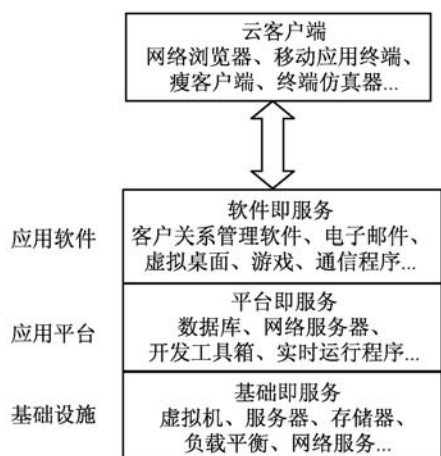


图1 云计算层次图

Fig.1 Levels of cloud computing

## 1.2 云计算的特征

从云计算的3种类型及其构成可以看出,云计算与传统的信息技术有着巨大的差异,主要体现在以下几方面:

**a. 设备与位置的无关性.**支持用户在任何时间和地点,使用各种类型的终端设备登录并获取云端的数据和软件资源,而不必了解应用运行的具体位置.

**b. 整合资源的高效率性.**传统的大型机通常强调性能的优越,但是云计算的基础架构可以通过使用大量廉价的服务器集群<sup>[5]</sup>,例如X86架构的服务器,将原本计算能力不高的单机系统整合成为具有优越计算性能云服务器,各节点之间也可以使用普通的千兆以太网连接.

**c. 以提供服务为导向.**云计算提供的是计算能

力和存储能力,形式上是向客户传递的一种服务,整个系统以为客户提供服务为导向,服务的实现机制对于用户是透明的,用户无需了解云系统的内部结构和机制即可获得所需服务<sup>[6]</sup>.

## 2 基于云计算的供应链系统解决方案

具体企业有两个基本的云计算方案,一是建立一个门户网站,为供应链成员之间提供实时的通信和协作;二是一个完整的B2B解决方案,不仅为各方之间提供实时的通信与合作,并且还要实时执行事务处理和数据库的更新.

### 2.1 供应链云服务模式的业务架构

本文给出了一个多用户的、基于云计算的供应链系统业务架构体系(如下页图2所示).从云计算的角度来看,该供应链系统首先以传统供应链为主线,包括原材料供应商、制造商、分销商、零售商和终端客户,物流、资金流和信息流在供应链上下游动态流动,传统供应链企业构成了云服务的需求端.这些企业是异构的,并且彼此存在着信息盲点.其次,以云服务平台为根基.云服务平台包括需求信息采集和挖掘、个性化服务、供应链资源整合、资源匹配与调度、质量管理与监控等功能模块,以财务金融信息云、企业共享资源云、企业私有云、互联网资源云、需求信息云、供应商资源云等为组成部分,通过系统整合多方资源搭建起供应链信息云,为包括生产企业、贸易企业、物流供应商、原材料供应商、终端客户、金融机构等供应链上下游提供信息支持,以最大化提升被服务机构的核心价值.

### 2.2 供应链云服务模式的技术架构

为实现云计算的供应链系统,需要从技术角度解析上述业务架构,该平台的技术架构如图3所示(见下页).自上而下分为访问层、接口层、服务层、虚拟层、物理层等5个层次,具体如下:

**a. 访问层.**访问层面向供应链上的企业用户,为用户提供个性化的统一访问界面,用户可以通过云服务门户网站或者集成的B2B平台访问和使用各种云计算和云存储服务.用户访问的工具可以是Web浏览器、专属的客户端或者无线终端等,访问的权限根据企业在供应链流程中的不同角色决定.

**b. 接口层.**该层为各类用户提供接入、认证及权限管理等服务,接口层一方面屏蔽了硬件细节,另外一方面为不同用户提供了统一的接口路径.

**c. 服务层.**该层是供应链云服务平台的核心部

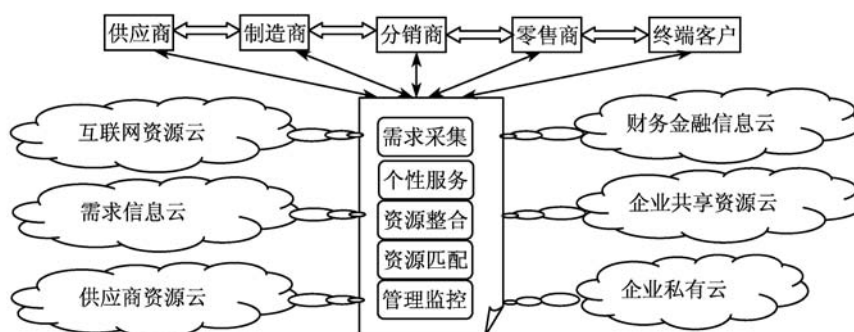


图2 供应链云服务模式业务架构图

Fig.2 Business architecture of supply chain service model based on cloud computing

分,是实现供应链普适计算(ubiquitous computing)的最重要结构.具体可以分为以下4层:首先,紧邻接口层的是用户管理子层,与接口层进行对接;其次是云服务子层,主要完成供应链云计算的核心功能,包括供应链流程管理、供应链云资源整合、优化、检索及分配、云服务功能监控、Web服务网格计算、分布式文件系统云服务、集群系统云服务等核心服务;第三层是数据管理子层.面向供应链的云计算提供数据管理、存储虚拟化、数据的加密备份等基础服务;最后一层是安全管理子层,为上一层的权限管理提供保障,包括身份认证、访问授权、访问控制、安全监控等功能.

d. 虚拟层.该层实际上是将分布式的物理资源整合成虚拟供应链资源,并将其封装成可供全局访问的各类云计算资源,以透明一致的访问方式提供给平台上一层使用,具体功能包括服务接口、虚拟化、封装、虚拟资源发布等.

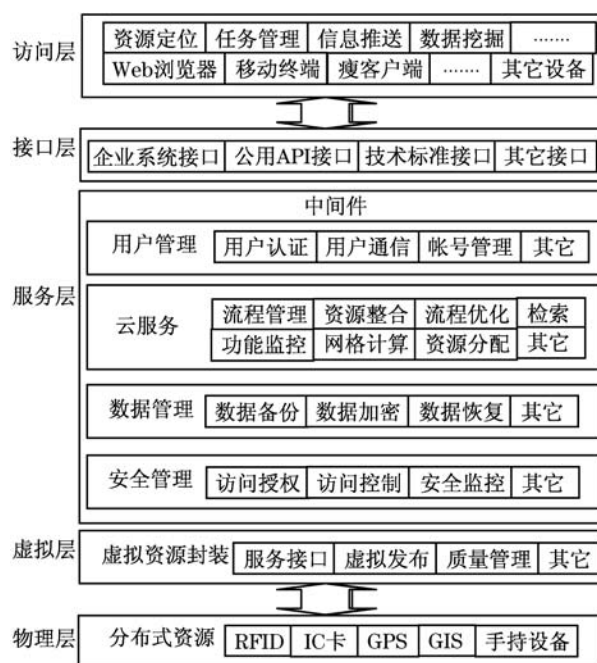
e. 物理层.该层是以上所有4层的资源载体,由各种异质的供应链内的分布式物理资源构成,主要包括各种基础设施、设备等,通过GPS、RFID、传感器、仿真设备等汇集到云计算平台<sup>[15]</sup>,实现共享和协同.

## 2.3 供应链云服务模式的优劣势

### 2.3.1 供应链云服务的优势

2008年金融风暴以来,全球企业面临成本、商业模式、技术更新等诸多压力,云计算技术可以帮助企业应对市场上的动态挑战和多变的金融形势<sup>[16]</sup>.根据云技术的特点,基于云计算的供应链管理具备以下优势:

a. 低成本.云技术脱胎于互联网,继承了互联网的最大优点,即共享性.基于云计算的供应链系统可以共享信息、共享软件、共享资源,这符合供应链运作的基本原则.在此情形下,企业可以减少硬件投

图3 供应链云服务模式技术架构图<sup>[13]</sup>Fig.3 Technology architecture of supply chain service model based on cloud computing<sup>[13]</sup>

资规模,既避免了大量资金盲目投资风险,又降低设备的折旧损失,减少企业软件系统的维护成本.因此,目前的云技术应用都基本上采用服务租赁的模式,最常见的即SaaS.

例如,平台上的供应链企业再也不用像原来那样建设自身的信息系统,购买昂贵的服务器和软件系统.那些高成本的设备设施,企业用户都可以从云计算服务提供商那里租用,不用操心软硬件的升级,也不用聘请高水平的工程师,这些都由服务提供商来解决,这大大降低了企业的使用成本和风险.

b. 高效率.云计算使供应链协调过程中产生的大量数据信息得到高效率的处理,数据的挖掘和精炼形成高附加值的企业知识并及时辅助管理者进行决策.同时在云平台上,人员沟通效率高、供应链流

程较为透明,供应链节点企业可以投入更多的精力集中于核心业务的处理,从而提高了客户满意度。

c. 商业模式创新. 新形势下,不仅仅是产品技术需要创新,企业原有的商业模式也必须进行变革. 资源外取和资源内取要根据企业的内外部环境来选择. 基于云的供应链系统按照需求即时为客户提供所需服务,所谓 on-demand computing. 这本质上是一种商业模式、管理模式的创新,因为客户需要的是能够满足其效用的产品或服务功能,而不是产品实体本身. 因此云计算的效用提供模式代表了未来竞争发展的方向,从成本和收益上都有提升的空间。

### 2.3.2 供应链云服务的劣势

当然,不是所有的企业都很欢迎云计算技术,云技术在供应链中的应用还有以下几个影响因素:

a. 云计算的应用与企业所处行业有关. 在一些快速发展的行业,例如竞争激烈、市场变化剧烈的高科技制造业,管理者更倾向于获得供应链流程的准确信息,以降低运营风险,同时,资源外取在这些领域中较为常见. 因此,云计算的应用也比较顺利. 而其它较稳定行业对云计算的普及应用则较为缓慢。

b. 云计算的应用与企业规模有关. 相对中小企业而言,大企业云计算技术比较谨慎. 这是因为很多大企业的 IT 基础设施投入和建设都已经达到一定程度,云计算的投资回报(return of investment)还不确定. 相反,中小企业由于可以节省大量硬件投资并降低管理费用,对云计算更加期待. 例如,数据处理中心的建设成本对于大公司影响不大,但是对于很多小企业而言意味着不可能的任务,云计算技术正好可以填补这个空白。

c. 云计算技术本身的发展程度. 理论界和工业界目前对于云计算的讨论还远没有结束,其标准和技术内容没有达到一致的认可和统一,只有在实践中不断完善、积累,云技术及其服务模式才会趋向成熟,从而实现技术使用上的零风险。

## 3 供应链企业实施云战略的步骤

虽然云计算功能强大、使用灵活,但是供应链企业仍然需要根据企业自身特点和供应链运作规律来选择合适的云计算服务. 供应链系统实施云计算战略的过程分为 5 个步骤,如图 4 所示。

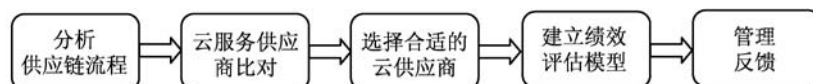


图 4 供应链企业实施云战略的过程

Fig.4 Process of implementing strategy based on cloud computing for enterprises

### 3.1 分析供应链流程,确定云服务环节

根据企业自身的核心竞争能力,确定供应链流程的哪些环节需要保留在企业内部,哪些环节可以外包给云计算服务供应商,确保引入的云服务与企业内部系统能够有效整合. 其中,有效整合的决策权在企业的运营部门,而不是纯粹的 IT 技术部门. 在实际应用中,从云服务的引入到日常维护运行,基本上都是由企业的 IT 部门负责,但是在真正确定云服务的运行绩效的应该是企业的运营部门. 在这个阶段供应链企业还需要关注有关供应链合作契约、企业隐私规定、企业文化特征以及数据保护的相关规定等内容。

这一阶段的最终成果就是确定供应链企业的云计算发展战略. 在确定战略时,企业管理者需要考虑如下问题:

- 哪些数据需要进入云?
- 数据和应用程序的规模有多大?
- 哪些业务流程和组织将要受到云的影响?
- 员工需要哪些相关的培训和准备工作?

e. 企业应该使用哪种类型的云计算层次(即 SaaS、PaaS 或者 IaaS)?

### 3.2 云服务供应商比对

这个步骤包括搜寻、比对合适的供应链云计算服务供应商. 判断一个云服务供应商的标准可以从以下几个方面进行考虑:

- 服务提供商的声誉. 必须通过可靠的信息来源来评价一个服务提供商的声誉. 具体的指标有企业的品牌、客户的评价、美誉度、以往成功的案例等。
- 技术支持程度. 大的云服务供应商,如谷歌、IBM、Amazon 等在提供产品服务过程中都相应有细致而周到的技术支持服务,针对不同的企业给予恰当的解决方案. 好的技术支持可以帮助供应链迅速适应云计算服务模式,降低转换成本和时间。
- 安全水平. 特别是当供应链使用公有云的情况下,有关数据、业务流程的安全必须得到足够的重视。
- 服务水平承诺(service level agreement, SLA). SLA 通常以系统运行过程中出现崩溃之后的恢复时

间长短或者以系统连续正常运行的概率来衡量.

e. 试用体验感. 很多云服务供应商都提供一定时间的免费试用服务, 为客户提供机会来感受云计算与云存储的优点和潜在好处. 试用期的评价也会影响最终的决策结果.

### 3.3 选择合适的云供应商

根据上述标准和流程, 供应链企业有 3 种基本的云服务选项, 即 SaaS、PaaS 和 IaaS, 从中选择合适的服务供应商.

### 3.4 建立绩效评估模型

有 3 种基本的云绩效评估模型<sup>[17]</sup>, 即客户导向模型、云导向模型和综合模型. 客户导向绩效系统主要关注 SaaS 类型的云计算, 而云导向绩效模型则主要应用于 IaaS 类型. 而综合模型同时考虑了客户和云, 主要用于 PaaS 类型的云计算. 不同的供应链企业还可以根据上述 3 种基本的绩效模型进行变化, 建立具有本供应链特色的绩效模型, 以客观评估云计算的实际效果.

### 3.5 管理反馈

云服务模式在供应链管理中的应用是一个持续改进的过程, 在这个过程中反馈的环节非常重要. 供应链企业应该及时检查总结前一阶段的工作成果, 对成功的经验加以肯定, 并予以标准化, 或者指定相应的云计算指导书, 便于以后实施时遵循; 对于失败的教训也要总结, 避免再次发生; 对于不能解决的问题要在后期实施过程中继续完善.

## 4 结 论

云计算能够带来高质量、低成本、可靠多样的海量信息处理方式和创新的商业运营模式, 这种变化对于新商业的出现具有良好的促进作用. 虽然目前云计算的应用还处于初级阶段, 存在着各种不确定因素, 但是这些都无法阻碍云计算模式成为未来计算机网络技术发展的方向. 另一方面, 供应链企业在寻求云时面临的最关键问题是必须能够整合原有的系统与供应链合作伙伴的系统. 供应链企业必须要根据内外部环境确定合适的云计算战略, 只有充分认识到这一点, 供应链与云的结合才能真正发挥应有的作用.

#### 参考文献:

[1] 陈剑, 肖勇波. 供应链管理研究的新进展[J]. 上海理工大学学报, 2011, 33(6): 694 - 700.

- [2] Schrödl H. Adoption of cloud computing in supply chain management solutions: a SCOR-aligned assessment web technologies and applications [C] // APWeb 2012 Workshops. Berlin: Springer, 2012.
- [3] Hayes B. Cloud computing[J]. Communications of the Acm, 2008, 51(7): 9 - 11.
- [4] Buyya R, Yeo C S, Venugopal S, et al. Cloud computing and emerging IT platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility [J]. Future Generation Computer Systems, 2009, 25(6): 599 - 616.
- [5] 陈康, 郑纬民. 云计算: 系统实例与研究现状[J]. 软件学报, 2009, 20(5): 1337 - 1348.
- [6] 陈全, 邓倩妮. 云计算及其关键技术[J]. 计算机应用, 2009, 29(9): 2562 - 2567.
- [7] 钟晨晖. 云计算的主要特征及应用[J]. 软件导刊, 2009, 8(10): 3 - 5.
- [8] Demirkan H, Cheng H K, Bandyopadhyay S. Coordination strategies in an SaaS supply chain[J]. Journal of Management Information Systems, 2010, 26(4): 119 - 143.
- [9] Leukel J, Kirn S, Schlegel T. Supply chain as a service: a cloud perspective on supply chain systems [J]. Ieee Systems Journal, 2011, 5(1): 16 - 27.
- [10] Lindner M, Robinson P, McLarnon B, et al. The bullwhip effect and VM sprawl in the cloud supply chain[M] // Cezon M, Wolfsrhal Y. Towards a Service-Based Internet. Service Wave 2010 Workshops. Berlin: Springer-Verlag, 2011.
- [11] 古川, 白健明. 基于虚拟信息中心的供应链信息流运作模式研究[J]. 现代情报, 2010, 30(5): 56 - 59.
- [12] 梁昌勇, 陆鑫, 俞家文, 等. 基于云计算的供应链 RFID 信息服务研究[J]. 计算机应用研究, 2011, 28(9): 3375 - 3380.
- [13] 林云, 田帅辉. 物流云服务——面向供应链的物流服务新模式[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(1): 224 - 228.
- [14] Ferguson D F, Hadar E. Optimizing the IT business supply chain utilizing cloud computing[C] // 2011 8th International Conference & Expo on Emerging Technologies for a Smarter World. New York, 2011.
- [15] 肖亮. 基于物联网技术的物流园区供应链集成管理平台构建[J]. 电信科学, 2011, 23(4): 54 - 60.
- [16] Hugos M, Hulitzky D. Business in the cloud[M]. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2010.
- [17] Linthicum D. How to gauge cloud computing performance [EB/OL]. [2012 - 02 - 01]. <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/how-gauge-cloud-computing-performance-722>. (编辑: 丁红艺)