



云数据中心与传统 IDC 成本效益比较及定价模型实证研究

冯若钊, 范云凌

(中国电信股份有限公司广东研究院 广州 510630)

摘要: 云计算技术的发展和需求的驱动, 推动着云数据中心服务逐步产品化。以电信运营商传统的 IDC 业务为参照, 通过实证分析, 比较云数据中心与传统 IDC 的成本结构和投资效益, 并以此为基础构建云数据中心的成本定价模型。

关键词: 云计算; 数据中心; IDC; 成本; 效益; 定价

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.10.006

An Empirical Study on Cost Benefit Comparison and Pricing Model of Cloud Computing Data Center and Traditional IDC

Feng Ruozhao, Fan Yunling

(Guangdong Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Guangzhou 510630, China)

Abstract: The development of cloud computing technology and market demand gradually promote the products of cloud data center services. As a reference to traditional IDC business of telecom operators, the cost structure and investment returns of cloud data centers and traditional IDC were compared through empirical analysis, as the basis for constructing cost pricing model of cloud data center.

Key words: cloud computing, data center, IDC, cost, benefit, pricing

1 引言

2006 年谷歌提出了云计算的雏形, 2009 年云计算被美国 eWeek 网站评选为 IT 行业五大科技发展趋势首位, 2012 年我国将云计算列为新一代信息技术产业的重点领域, “十二五”将给予大力扶持, 云计算技术发展和产品的市场化都有了实质性的突破, 云服务产业链也逐步进入良性发展轨道。

国内外各大运营商、设备供应商、服务提供商等纷纷进入云计算领域。2012 年国内三大运营商相继建立自己的云计算运营公司或云服务中心, 推出云计算市场化的产品服务。对于传统电信运营商, 云计算具有重要意义: 提供云平台和服务是运营商转型战略的一个市场机会, 是企业

未来新的业务增长点; 采用云计算技术能有效利用资源, 降低运营成本, 提升企业效益与社会效益; 以云平台为基础, 将不断派生新的、更灵活丰富的创新应用, 抓住这个产业链的关键环节, 将为运营商带来丰厚的利润。

相对于一般的互联网企业, 电信运营商经营云服务的优势在于其运营商级、丰富的网络资源和用户资源, 尤其在 IaaS(基础设施即服务)上具有较大的优势。有研究指出, 云数据中心是 IaaS 最基础和核心的服务, 它的发展策略将影响整个云计算产业链的发展。从现实来说, 运营商提供云数据中心服务与传统 IDC 服务有一定的替代关系, 电信运营商短期内仍会保持传统 IDC 业务的发展, 如何更合理地处理好云数据中心与传统 IDC 的发展关系, 是电信运营商目前已经面临的一个重大决策问题。

2 云数据中心与传统 IDC 成本效益比较模型设计

云数据中心是利用云计算技术,自动化地按需提供各类云计算服务的新一代数据中心。从可产品化的内容看,电信运营商的云数据中心主要包括云主机、云存储两类服务,与传统 IDC 相比,网络物理结构、设备能力指标和产品服务指标都存在较大差异,难以直接对比衡量。为了使分析结果更趋近于事实,有更现实的参考意义,本研究借鉴物理实验的方法,采用控制变量的类似场景理想模型法,结合实证分别对云主机、云存储、传统 IDC 3 种业务进行分析。

(1) 原则目标

云数据中心的建设原则为:降低建设成本,充分利用现有基础设施,包括现有 IDC 资源;TCO(总所有成本)不应大于传统 IDC 建设方式;投资效益应不低于传统 IDC。因此,模型比较的目标是 3 种业务的成本、效益和定价。

(2) 假设条件

假设 3 种业务都按照全新场景计算;不考虑附带的增值业务或收费业务的收入和成本;主要设备的折旧期按照行业标准取定,计算期机架出租为 6 年,带宽出租为 10 年,云主机、云存储为 10 年。

(3) 实证场景

对云主机、云存储和传统 IDC 取类似场景(类似的机房条件)进行比较评估,并设定云数据中心的典型配置标准:云主机的服务器配置 Intel XEONX7550 系列 4 路 8 核 CPU, 128 GB 内存, 292 GB 硬盘, 功耗 1 600 W, 2 块双端口网卡。

这种场景下,传统 IDC 的 x 个功耗为 4 kV·A 的机架、每

个机架为 y Mbit/s 网络带宽,同等条件下可提供功耗为 6 kV·A 的云计算主机机架、每个机架为 4.5y Mbit/s 网络带宽。

根据以上假设建立 3 种业务的成本效益比较模型,分析流程如图 1 所示。

模型在分析各业务建设成本、运营成本和收入的基础上,采用财务经济评价方法计算投资效益。一般项目的效益指标包括内部收益率(IRR)、净现值(NPV)、静态回收期、动态回收期等,本文采用比较通用的 IRR 指标进行评价,IRR 是使项目计算期内净现金流量现值累计等于 0 时的折现率,计算如下:

$$\sum_{i=0}^n (CI-CO)_i(1+IRR)^{-i}=0 \quad (1)$$

模型分析需要实证数据,本文收集了 2011-2012 年电信运营商数据中心的多个典型项目(包括云数据中心和传统 IDC)数据,对部分数据进行了相对性处理,作为比较分析的基础。

3 云数据中心与传统 IDC 成本结构比较及效益

3.1 网络模型比较

考察云数据中心和传统 IDC 的网络逻辑结构,分别如图 2 和图 3 所示,从中分析得到提供云服务和传统 IDC 所关联的网络能力(元素),从而为下一步分析建设成本结构提供基础输入。

从图 2、图 3 可以看出,云数据中心和传统 IDC 在骨干网和城域网层面占用的网络资源和网络结构是类似的,都占用房屋、空调、电源、机架、网络设备,但占用的标准不

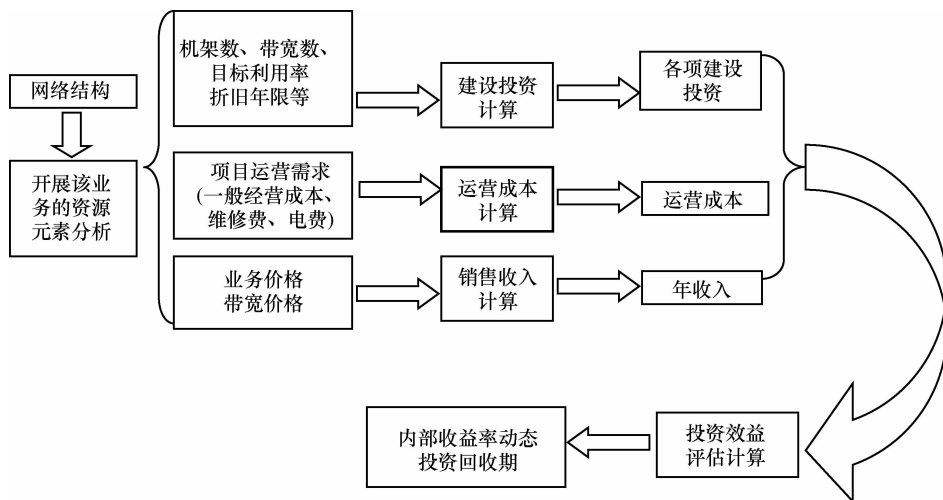


图 1 成本效益分析流程

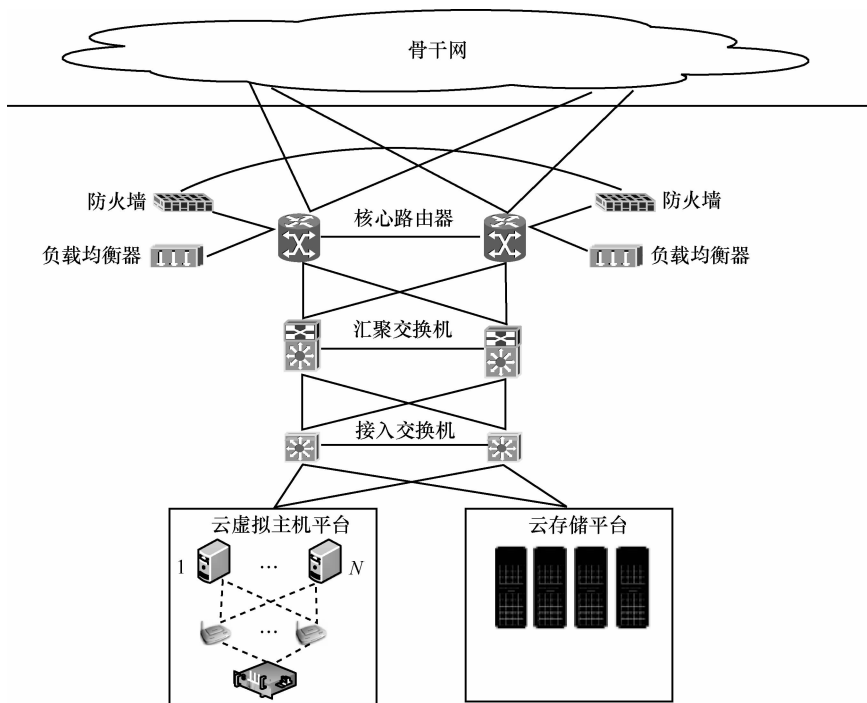


图 2 云数据中心网络模型

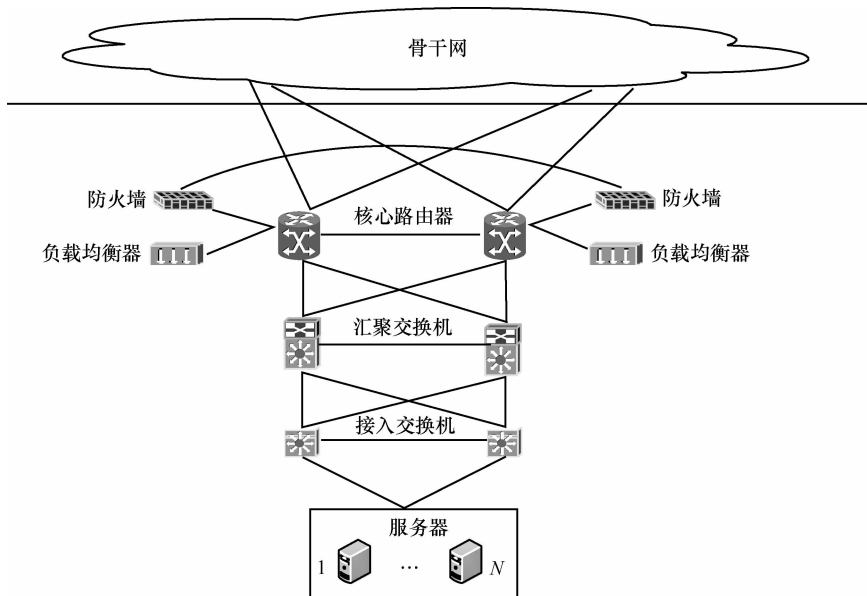


图 3 传统 IDC 平台网络模型

一样, 需要根据前面的假设条件进行评估比较; 与传统 IDC 不一样, 云数据中心需要配置服务器、存储、软件、操作系统、管理平台等。

3.2 建设成本比较

根据以上网络模型初步分析, 结合建模的前提假设, 测算出类似场景下的云主机、云存储、传统 IDC 的建设成本结构, 如图 4~图 6 所示。

传统 IDC 的建设成本中, 基础设施 (含机架) 约占 90%; 云主机的建设投资中, 虚拟服务器、存储、虚拟化软件、操作系统合计占比超过 75%, 而基础设施占比不超过 15%; 云存储的建设成本中, 存储占 65% 以上, 而基础设施约占 23%。在类似场景下, 3 种业务的基础设施建设成本是类似的, 但其投资占比差异较大, 可见建设重点不一样。这也正印证了云数据中心的业务模式相对传统 IDC 是一种变

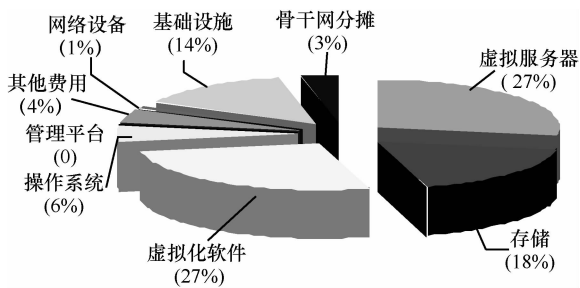


图4 云主机建设成本结构

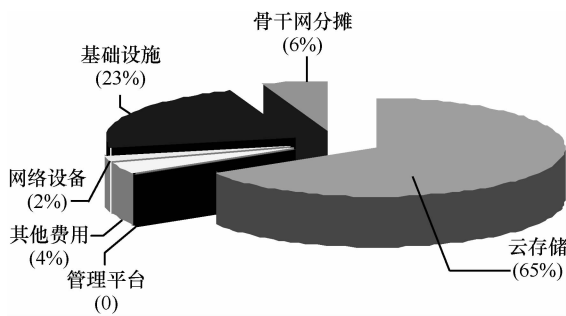


图5 云存储建设成本结构

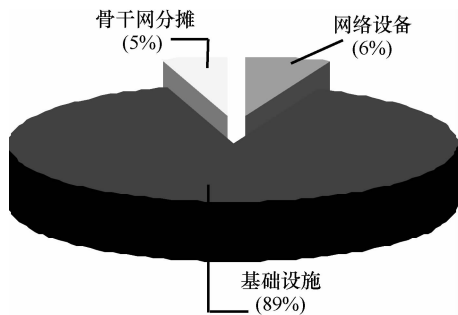


图6 传统IDC建设成本结构

革,其业务支持更多需要服务器、存储、软件、操作系统、管理平台等资源,这些资源投资远大于基础设施投资,从而使得云主机的总投资和每机架的建设投资远高于传统IDC。

3.3 运营成本比较

在运营成本中,折旧成本占比较大。每年的折旧成本根据固定资产和折旧期计算,而固定资产由建设投资形成,折旧成本的差异可以体现在建设投资上,因此只比较除折旧成本外的运营成本(财务上一般称为经营成本)。

在云数据中心和传统IDC的经营成本中,电费和维修费占比较大,需要单独分析。传统IDC的电费成本占70%以上,而云主机的电费成本占33%,云存储的电费成本占44%,远低于传统IDC。电费成本绝大部分是由基础设施产生的,按照本文的场景模型,云数据中心的功耗(6 kV·A)比传统IDC的功耗(4 kV·A)大,电费成本的绝对值也高于传统IDC,但其他经营成本的增多,导致电费成本的占比反而低于传统

IDC。云主机、云存储、传统IDC经营成本结构如图7所示。

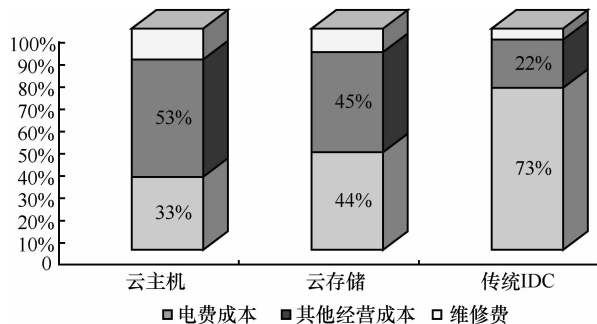


图7 云主机、云存储、传统IDC经营成本结构

除电费和维修费外的其他经营成本包括人工成本、业务费、销售费用、低值易耗品、综合管理费等,这些成本大部分受业务量和业务收入的影响。云数据中心由于采用了云计算技术,在类似场景下,能够提供的业务量和带来的收入远大于传统IDC(前面分析过,其投资也远高于传统IDC),因此云数据中心的其他经营成本比例比较高。

3.4 投资效益比较

(1)收入结构比较

国内云数据中心业务正式运营的时间不长,其产品配置规格种类繁多,还存在业务捆绑打包的情况,各运营商、厂商、省、项目的价格差异较大,难以统计。根据前面的假设场景模型,参考某厂商类似配置规格的项目报价,作为案例进行实证分析。云主机、云存储、传统IDC的收入结构见表1。

表1 云主机、云存储、传统IDC的收入结构

云主机	收入结构	云存储	收入结构	传统IDC	收入结构
主机出租	74.1%	存储出租	74.9%	机架出租	60.4%
带宽出租	25.9%	带宽出租	25.1%	带宽出租	39.6%

云主机、云存储和传统IDC 3种业务都包括带宽出租收入。本文的假设模型中,在类似场景下,云主机和云存储可提供销售的带宽和出租收入是传统IDC的3倍。但由于云计算的特性,云数据中心能够提供更多集约化的出租资源。对于云主机,1个机架能提供90个可供出租的虚拟机,每个虚拟机的月租约为传统IDC每机架月租的1/10,主机出租的收入远大于传统IDC机架出租收入。因此,云数据中心业务的带宽出租收入比例反而比传统IDC低。

(2)单位投资与单位收入比较

云主机、云存储和传统IDC的业务能力单位不一样,为进行同一口径比较分析,本文统一以机架计算单位投资和单位收入,如图8所示。

在类似场景下,云主机和云存储的单位投资、收入都

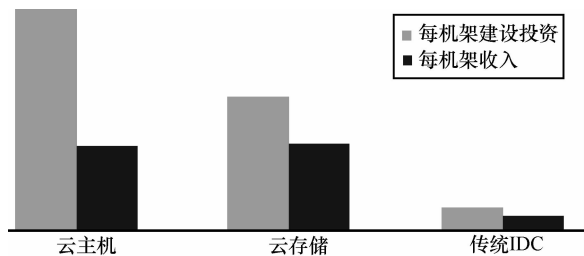


图8 云主机、云存储、传统IDC的每机架建设成本、收入比较

远高于传统IDC,3种业务的单位投资比单位收入的系数分别为2.6、1.5、1.7。仅考虑投资和收入的情况下,云存储的投资回收较好,但准确的投资效益还要考虑经营成本。

(3)投资效益比较

按照经济评价方法计算,3种业务的投资效益指标如图9所示。

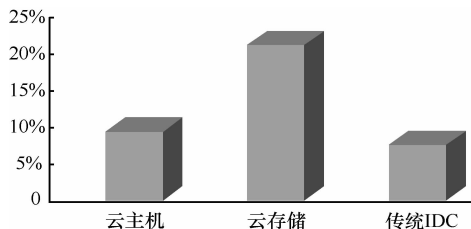


图9 云主机、云存储、传统IDC的内部收益率比较

根据典型项目的案例实证分析,云存储、云主机、传统IDC的内部收益率依次递减,基本达到云数据中心的投资效益不低于传统IDC的目标。但以上仅代表典型情况,3种业务的实际项目价格波动较大,其特定项目的投资效益也会相应波动。

4 基于成本效益的云数据中心与传统IDC定价模型

4.1 成本效益定价模型思路

一般的产品定价方法有:成本导向定价法、需求导向定价法、竞争导向定价法。对于企业来说,产品成本是定价

的基本参考。一般成本导向定价是以产品成本+合理利润作为产品价格。云数据中心和传统IDC是建设项目型业务,电信运营商对建设项目有特定的投资效益指标要求,如果按照一般的成本导向定价,难以保证利润指标和项目投资效益指标一致,从而导致定价不一定符合项目效益目标。因此,本文提出了新的定价方法——成本效益定价,模型如图10所示,以成本(包括建设投资和经营成本)+效益作为参考定价。

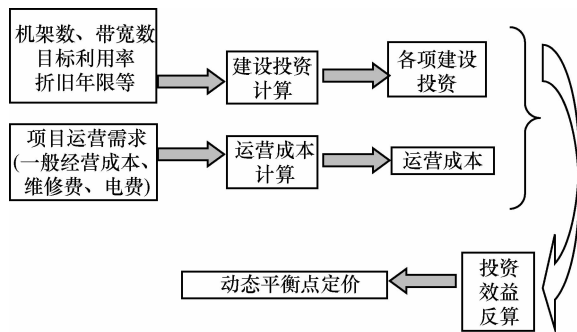


图10 成本效益定价模型思路

4.2 成本效益参考定价

根据成本效益定价模型思路,假设内部收益率目标为10%,通过经济评价算法,推出达到动态平衡点(即目标IRR)的云主机、云存储和传统IDC的参考定价,并与典型项目价格进行比较,如图11所示。

相对于典型项目价格,云主机和传统IDC的参考定价比较高,而云存储的参考定价比较低,这跟前面的投资效益分析一致。

成本效益定价模型结果可以作为定价参考。在实际定价中,企业要综合考虑成本、效益、需求、竞争等情况,采用不同的定价策略,以达到快速占领市场或获得利润等不同目标。对于不同投资效益的项目产品,可以进行融合销售,使整体效益达到理想水平。

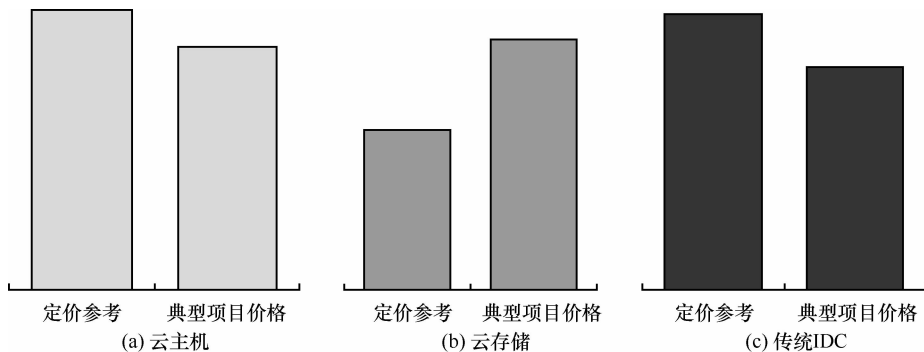


图11 云主机、云存储、传统IDC参考定价与典型价格对比

(下转第42页)



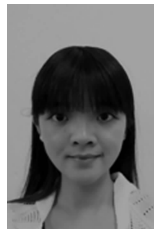
提取系统。

参考文献

- 1 Kang H N, Chen I M, Wilson C S. Gene expression classifiers for relapse-free survival and minimal residual disease improve risk classification and outcome prediction in pediatric B-precursor acute lymphoblastic leukemia. *Blood*, 2010(115):1394~1405
- 2 任江涛, 黄焕宇, 孙婧昊. 基于相关性分析及遗传算法的高维数据特征选择. *计算机应用*, 2006, 26(6): 1403~1405
- 3 裴国永, 王娜, 汪万紫. 基于互信息和遗传算法的两阶段特征选择方法. *计算机应用研究*, 2012, 29(8): 2903~2905
- 4 Peng H H, Long F H, Ding C. Feature selection based on mutual information: criteria of max-dependency, max-relevance, and min-redundancy. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2005, 27(8): 1226~1238
- 5 Ding C, Peng H. Minimum redundancy feature selection from microarray gene expression data. *Journals of Bioinformatics and Computational Biology*, 2005, 3(2): 185~205
- 6 王凌, 陈震, 危水根等. 基于改进最大互信息法的 MR 切片图像配准. *生物医学工程学杂志*, 2012, 29(2): 201~205
- 7 杨虎, 马斌荣, 任海萍等. 基于最大互信息的人脑 MR-PET 图像配准方法. *北京生物医学工程*, 2001, 20(4): 246~251
- 8 张铃卫, 王文强. 基于云计算平台的代价敏感集成学习算法研究. *山东大学学报(工学版)*, 2012, 42(4): 19~23
- 9 Vouk M A. Cloud computing-issues, research and implementations. *Proceedings of ITI 2008, Dubrovnik*, 2008: 79~120
- 10 朱杰. 云计算在基于贝叶斯分类的垃圾短信过滤中的研究与应用. *电子科技大学硕士学位论文*, 2010

- 11 王明怡. 微阵列数据挖掘技术的研究. *浙江大学博士学位论文*, 2004
- 12 刘庆和, 梁正友. 一种基于信息增益的特征优化选择方法. *计算机工程与应用*, 2011, 47(12)
- 13 Hu Y, Loizou P C. Speech enhancement based on wavelet thresholding the multitaper spectrum. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*, 2004, 12(1): 59~67
- 14 戴元顺. 云计算技术简述. *信息通信技术*, 2010(2)

[作者简介]



魏莎莎, 女, 中国计量学院信息工程学院硕士研究生, 主要研究方向为云计算、机器学习、数据挖掘。

陆慧娟, 女, 博士, 中国计量学院信息工程学院教授, CCF 常务理事、高级会员, 主要研究方向为云计算、机器学习、模式识别和生物信息学等。

金伟, 男, 中国计量学院信息工程学院硕士研究生, 主要研究方向为模式识别、图像处理。

李超, 男, 中国计量学院机电工程学院硕士研究生, 主要研究方向为云计算等。

(收稿日期: 2013-09-16)

(上接第 30 页)

5 结束语

目前电信运营商的云数据中心业务投资效益还有提升空间。可以预见, 电信运营商将会发展各种云增值业务, 利用现有资产进行建设, 形成规模效应, 不断降低成本, 提高项目效益, 推动国内云数据中心业务的蓬勃发展。

电信运营商推出云数据中心业务, 对云计算领域的竞争格局造成了较大影响, 其他云计算服务提供商需要了解电信运营商的业务发展情况和策略, 以制定自己的应对措施。本文以假设场景和典型项目进行实证研究, 其他场景和项目也可以参考本研究的模型进行分析。

参考文献

- 1 国家发展和改革委员会, 建设部. 建设项目经济评价方法与参数(第 3 版). 北京: 中国计划出版社, 2006

- 2 何明, 郑翔, 赖海光等. 云计算技术发展及应用探讨. *电信科学*, 2010, 26(5)

[作者简介]



冯若钊, 男, 中国电信股份有限公司广东研究院高级经济师, 主要从事投资规划和投资管理、成本研究和项目效益评估、网络规划管理和平台开发等方面的研究工作。

范云凌, 女, 中国电信股份有限公司广东研究院高级工程师, 主要从事通信市场规划、网络规划、投资规划以及项目和业务经济评估方法、工具设计等方面的研究工作。

(收稿日期: 2013-09-01)