

云环境下的动态分段定价策略

陈立勇,殷秀叶,朱 海

(周口师范学院计算机科学与技术学院,河南 周口 466001)

摘 要:为了提高云服务供应商的市场竞争力,解决云计算中定价策略存在的问题,分析了固定定价机制和动态定价机制的优缺点及动态定价中资源拍卖及议价机制的特点,提出了一种基于云服务订购的动态定价策略.首先供应商根据云服务资源的使用情况制定一个预定价格,然后根据客户的预定价格与实时市场价格决定实际收费价格,给予预定客户一定的优惠,以刺激客户提前订购服务.依据定价策略的原理将定价函数按照订购价格进行了分段,给出了分段收费函数,分析了定价策略给用户及供应商带来的利益,最后以定价函数为基础,利用公式分别量化了用户和供应商对实际收费价格的相对满意度,为云环境下供应商制定合理的定价机制提供了参考.

关键词:云计算;动态定价;服务订购

中图分类号:TP 393

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2013.08.015

0 引 言

在云服务市场,存在着大量的供应商和用户,供应商之间存在着竞争的关系,因此,价格就成为了云服务供应商之间竞争的焦点. Amazon、Google 和 Microsoft 公司均采用固定比率的定价模型:此种模型计费简单,但也存在一些缺点:不能通过价格反映市场的需求情况,也不能够利用价格调节市场需求,这会导致较低的用户福利和不平衡的市场.例如,在供过于求的情况下,固定比率的定价模型限制了用户的福利;而在供不应求的情况下,固定比率的定价模型限制了卖方的福利.因此,利用价格调节市场,能够平衡市场需求,增加用户和供应商的满意度.

1 相关工作

定价机制主要分为固定定价和动态定价:当使用固定定价时,每一种资源类型都有一个由卖方预先定义好的价格;当使用动态定价时,资源的价格根据所使用的机制为每个请求进行计算^[1].目前,动态定价成为了研究的焦点,在动态定价中,资源的拍卖和讨价还价是目前动态定价研究的热点.

资源的拍卖以 Amazon EC2 提出的资源竞价机制为代表,该机制以拍卖的方式根据客户的竞

拍价格来分配资源,此种价格主要是从供应商的利益角度出发,能够在一定程度上提高供应商的利益,但却忽略了客户的利益,未着眼于长久的市场^[2].

利用讨价还价和谈判来确定资源的价格的优点是供应商和用户直接协商,以协商结果来确定最终的价格.对于供应商来说,希望尽可能的提高价格以最大化自己的利益;而对于用户来说,希望尽可能的降低价格以最大化自己的利益^[3].但在云服务市场,供应商会与很多用户进行协商,而一个用户为了最大化自己的利益,可能会和尽可能多的供应商进行协商,由此带来了通信难题.

鉴于以上定价机制的缺点,提出了一种基于云服务订购的动态定价方法.该动态定价方法基于订购的定价策略,给出了定价策略的定价函数,分析了定价策略所带来的效应,并通过公式量化了用户和供应商对价格的相对满意度.该动态定价方法既能够刺激用户使用云服务资源,提高用户的感受度,又不会带来通信难题,降低了云服务的成本^[4].

2 动态定价策略

2.1 定价策略

在云服务环境中,供应商的价格会随着资源需求的变化而发生变化,而资源的需求会随时间

收稿日期:2013-06-27

基金项目:国家自然科学基金青年项目(No. 61103143);河南省教育厅科学技术研究重点项目(No. 13A520105)

作者简介:陈立勇(1982-),男,河南信阳人,硕士,助教.研究方向:云服务定价策略.

而波动,供应商资源的成本也会随着云计算市场不确定性的降低而降低,所以,如果能够及早确定用户的部分需求,就能够降低资源的成本^[5].基于此种原因,笔者提出一种资源订购机制,以一定的优惠价格来吸引资源使用者提早预订供应商的资源,降低资源的成本,提高供应商市场的竞争力.

笔者所提出的订购机制,供应商会根据资源的历史使用情况对某一时间段的资源使用情况进行一个简单的预测,根据预测的结果制定一个订购价格,然后将价格发布到云资源市场中.假设用户订购资源的时间段为 t_1 到 t_2 ,供应商预测的 t_1 时间点的价格为 P_c ,供应商在 t_1 到 t_2 时间段内的实际价格为 P ,由于 P 会因为资源的使用情况发生变化,为了刺激资源使用者订购供应商的资源,供应商实际收取用户的价格遵循如下规则:

①当供应商预测的 t_1 时间点的价格 P_c (即用户订购服务时的价格)大于或等于供应商在 t_1 到 t_2 时间段内的价格 P 时,供应商按照价格 P 向用户收费.

②当供应商预测的 t_1 时间点的价格 P_c 小于供应商在 t_1 到 t_2 时间段内的价格 P 时,供应商按照价格 P_c 加上超出 P_c 部分的一半进行计费.

2.2 动态定价函数

设 P_c 为用户定制服务的价格, P 为供应商的云服务在运行过程中的实时价格.依据定价策略,则在提供云服务的过程中用户实际计费的价格可用以下分段函数来表示:

$$P_t = \begin{cases} P_c + \frac{P - P_c}{2} & P > P_c \\ P & P \leq P_c \end{cases} \quad (1)$$

根据公式(1)可知,用户实际使用云服务的价格会随着供应商的实时价格发生变化,所以,在计算用户的花费时,需要根据价格分段计算,设 $Cost$ 为用户在定制的时间段内的总花费,从大的模块来说,可以按照供应商的价格与定制价格的高低将用户的总花费表示为两个部分,一个部分为供应商的实时价格高于用户定制的价格的花费,另一个部分为供应商的价格低于或等于用户定制价格的花费,用户使用云服务的价格会随着资源的使用情况上下波动,但这不影响我们将费用划分为两大模块,即:

$$Cost = \begin{cases} (P_c + \frac{P - P_c}{2}) \times T_i & P > P_c \\ P \times T_j & P \leq P_c \end{cases} \quad (2)$$

2.3 效应分析

根据公式(2)可以看出,此种收费方式对于用

户来说,能够降低他们的花费,图 1 描述了与传统的计费方式相比(假设供应商的价格就是最终收取的价格),用户节省的花费.

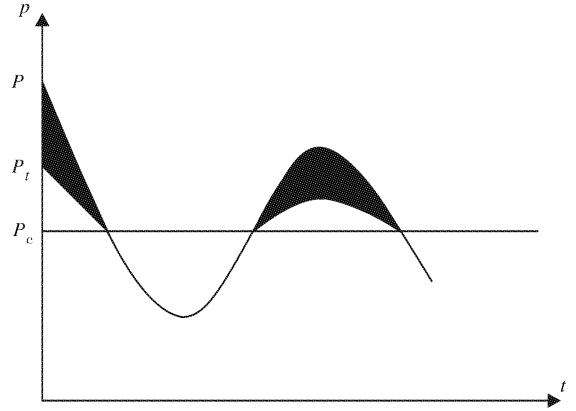


图 1 用户节省的花费

Fig. 1 The cost user savings

依照收费规则,图 1 中的阴影部分为与传统的计费方式相比用户节省的花费.从图 1 中可以看出,当订购的价格高于实时价格时,两种计费规则的花费相同,但当订购价格低于实时价格时,能够给用户节省一半左右的花费.

3 相对满意度

相对满意度用于量化用户和供应商对某一价格的满意程度,同时也在一定程度上代表了此种价格所带来的效应值.所以,通过量化供应商的满意度和客户的满意度,帮助供应商制定出更加合理的价格,从而为供应商带来一定的收益.由于不同的价格对用户和供应商均会产生不同的相对满意度,所以,为了量化用户和供应商的相对满意度,使用满意度 U_p 来表示在用户一次完整的订购时间段内产生的相对满意度.

3.1 用户相对满意度

假设 P_{\min} 和 P_{\max} 分别代表用户定制的时间段内供应商的最低价格和最高价格,为了确定不同的价格产生的相对满意度函数,设用户定制服务的价格 P_c 所对应的相对满意度为 U_c ,由于对用户来说价格越低越好,所以随着价格的降低,用户的相对满意度将逐渐的升高,因此用户的相对满意度函数可用以下公式表示:

$$U_c(P) = \begin{cases} U_c + (1 - U_c) \times \frac{P_c - P}{P_c - P_{\min}} & P \leq P_c \\ U_c - U_c \times \frac{P - P_c}{P_{\max} - P_c} & P > P_c \end{cases} \quad (3)$$

特殊的,当用户定制服务时的价格为用户使用服务的整个过程中的最低价格时,即 P_c 等于 P_{\min} 时,用户的满意度为 U_c .

从公式(3)中可以看出,当 $P \leq P_c$ 时,用户的满意度函数值随着 P 的减小而逐渐增大,当 P 的值等于 P_{\min} 时,用户的相对满意度达到最大值 1. 而当 $P > P_c$ 时,用户的相对满意度将随着 P 的增大而逐渐降低,当 P 的值增大到 P_{\max} 时,用户的相对满意度达到最小值 0.

3.2 供应商相对满意度

对于供应商来说,价格越高则满意度越高,而云服务供应商的价格会随着服务的使用情况灵活调整,当服务使用量较小时,供应商会降低价格以吸引更多的用户;而当服务的使用量较大时,供应商会提高价格,以增加自己的收益^[6]. 当供应商的价格高于用户定制服务时的起始价格 P_c 时,由于用户此时需支付的价格按照公式(1)中 $P > P_c$ 时计算,所以供应商的相对满意度函数可用以下公式表示:

$$U_p(P) = \begin{cases} U_c - U_c \times \frac{P_c - P}{P_c - P_{\min}} & P \leq P_c \\ U_c + (1 - U_c) \times \frac{P - P_c}{P_{\max} - P_c} & P > P_c \end{cases} \quad (4)$$

从公式(4)中可以看出,当时,供应商的相对满意度函数值与 P 的值成正比,即 $U_p(P)$ 的值随着 P 的减小而减小,当 P 的值等于 P_{\min} 时,供应商的相对满意度达到了最小值 0. 而在 $P > P_c$ 的情况下,供应商的相对满意度将随着 P 的增大而逐渐升高,当 P 的值增大到 P_{\max} 时,供应商的相对满意度也达到了最大值 1.

4 结 语

本文分析了云服务市场的定价机制,基于现有的机制,提出了一种云服务订购的动态定价策略,给出了定价策略的思想及定价函数,并在此基础上量化了用户和供应商基于价格的相对满意度. 通过分析表明,此种定价机制能够降低用户的花费,提高用户的满意度. 且此种定价机制能够吸引用户及早订购资源,而资源的及早确定能够降低供应商的资源成本,从而提高供应商的利益和市场竞争能力.

致 谢

本研究在选题及论文撰写的过程中,张宏老师提出了很多宝贵的意见,谨致谢意. 感谢国家自然科学基金委员会对项目的开展提供的资金支持.

参考文献:

- [1] Mihailescu M, Teo Y M. Strategy-Proof Dynamic Resource Pricing of Multiple Resource Types on Federated Clouds[J]. LNCS, 2010, 6081: 337-350.
- [2] 于少伟,李修海,刘庆玲. 基于区间分析和云模型的实物期权定价研究[J]. 山东大学学报:理学版, 2010, 45(5): 64-68.
YU Shao-wei, LI Xiu-hai, LIU Qing-ling. On realoption pricing based on interval analysis and the cloud model[J]. Journal of Shandong University: Natural Science, 2010, 45(5): 64-68. (in Chinese)
- [3] 李立,刘元安,马晓雷. 基于组合双向拍卖的网格资源分配[J]. 电子学报, 2009, 37(1): 165-169.
LI Li, LIU Yuan-an, MA Xiao-lei. Grid Resource Allocation Based on the Combinatorial Double Auction[J]. Acta Electronica Sinica, 2009, 37(1): 165-169. (in Chinese)
- [4] Koehler P, Anandasivam A, Dan M A. Cloud Services from a Consumer Perspective [C]// Proceedings of the Sixteenth Americas Conference on Information Systems, Lima, Peru, August 12-15, 2010: 1-10.
- [5] 李琦,朱庆华,华彦玲,等. 私有云环境下的资源竞价机制研究[J]. 情报杂志, 2011, 30(4): 10-12.
LI Qi, ZHU Qing-hua, HUA Yan-lin, et al. Research on Bidding Mechanism for Computing Resources in Private Cloud Environment[J]. Journal of Intelligence, 2011, 30(4): 10-12. (in Chinese)
- [6] 吴长泽,陈蜀宇,李静. 基于动态均衡分析的网格资源宏观调价策略[J]. 计算机应用, 2007, 27(8): 1852-1854.
WU Chang-ze, CHEN Shu-yu, LI Jing. Macro pricing strategy of grid resource based on dynamic equation analysis [J]. Journal of Computer Applications, 2007, 27(8): 1852-1854. (in Chinese)

(下转第 86 页)