

# 基于信誉度的网格资源质量优化

吕克<sup>1</sup>, 徐夫田<sup>2</sup>, 舒文迪<sup>1</sup>

(1. 山东师范大学信息科学与工程学院 山东省分布式计算机软件新技术  
重点实验室, 山东 济南 250014;  
2. 山东省地方税务局信息中心, 山东 济南 250014)

**摘要:** 网格由分布在地理上的各种各样的计算机资源组成, 用户在调用资源时, 只会根据资源提供商所制定的条件来选择适合自己的资源, 但是资源质量的优劣只有在至少用完一次后才可以得出结论。现今许多基于经济模型的资源调度策略只是在提高资源提供商的效益及资源调用时的负载平衡方面加以研究, 而网格资源的质量并无过多深入的分析。文中提出的基于信誉度的网格资源调度算法, 在用户与资源之间插入一个信誉度计算器, 用户每调用一次便会对此资源进行一次信誉度评估。实验证明此算法不仅提高了资源提供商获得的效益, 并且使得网格资源的质量得到进一步的优化。

**关键词:** 网格; 信誉度; 资源调度; 资源质量

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)06-0104-04

## Quality Optimization of Grid Resources Based on Credit

LÜ Ke<sup>1</sup>, XU Fu-tian<sup>2</sup>, SHU Wen-di<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory of Shandong Distributed Technology Computer Software, Department of Information  
Science and Engineering, Shandong Normal University, Jinan 250014, China;  
2. Information Center of Shandong Local Taxation Bureau, Jinan 250014, China)

**Abstract:** The grid is composed by various computing resource which are geographical distribution, when the user sends out the resources request, resources is selected only according to the condition which is formulated by the resources provider, but the resources quality cannot be known unless they were used up at least once. Many economic models based on that resource scheduling strategy is to improve the benefit of resource providers and to adjust the load balancing of resources called, and the quality of grid resources is not too much in-depth analysis. Propose a grid scheduling of resources algorithm based on creditworthiness, this algorithm inserts a creditworthiness calculator between the user and the resources. Each time the user call for a resource, the algorithm will conduct a credibility assessment about the resource. Experiments show that the algorithm not only improves the resource provider to obtain benefits, but also makes the quality of grid resources can be further optimized.

**Key words:** grid; credibility; resource scheduling; quality of resource

## 0 引言

网格资源管理模型中, 市场经济模型能够更好地解决资源管理过程中出现的诸多问题: 较好地解决了网格资源分配的负载问题、提高了资源调度的效率。但是网格资源的质量并没有得到保证, 用户只有在用完资源后才会得出资源质量优劣的结论。若资源质量较高, 用户在下次调用时, 如果有多个资源具有相同的价格和使用期限, 用户会优先考虑先前用过的, 反

之, 则考虑这个资源的可能性就会降低, 造成的结果就是资源提供者获得的效益降低, 网格资源的质量降低。

在网格资源调度中引入信誉度, 在信誉度的基础上提出网格资源信誉度评价函数, 此函数的值将随着用户对资源的评价而变化, 以此作为网格资源优劣的一个评价标准。

## 1 相关工作

### 1.1 主要概念

#### 1.1.1 信誉度

信誉度(Credit)是一个针对资源、资源提供者以及资源消费者在某一段时间内发生的交易行为所形成的全局评价, 由独立的第三方通过审计历史数据获得<sup>[1,2]</sup>。信誉度是一个动态的、随时间变化的值, 消费

收稿日期: 2010-11-23; 修回日期: 2011-02-23

基金项目: 山东省科技攻关项目(2009GG10001008); 济南市高校院所自主创新项目(200906001)

作者简介: 吕克(1986-), 男, 山东济宁人, 硕士研究生, 主要研究方向为数据挖掘和网格资源调度; 徐夫田, 研究员, 主要研究方向为电子政务、数据库。

者对某个实体信誉度的评价,都会根据实体在特定时间内的行为变化来确定。信誉度的当前值依赖于资源提供服务的历史信息。主要取决于评价对象自身的承诺和实际的行为、性能之间的差异。评价对象的实际表现和承诺之间的差异越小,相应信誉度越高。

信誉度的作用主要体现在以下两个方面。第一,影响到资源的选择。用户在既能满足预算和时间约束又等价格的前提下优先选择信誉度好的资源。对 QoS 要求较高的用户,在满足预算和时间约束的前提下,有可能宁愿高价选择信誉度好的资源,而不选择信誉度低的资源。显然,这会给信誉度好的资源带来更多的利益;第二,对人的信誉度(GSP 和 GSC)高低,直接影响到支付方式和能否进行借贷、担保等行为。如信誉度好的 GSC 可以“事后支付”,而信誉度低的则必须“提前支付”或“即时支付”<sup>[3]</sup>才能使用资源。

### 1.1.2 网格资源信誉度

网格资源信誉度 RC(Resource Credit) 的含义为:设  $x$  为资源标识,由全球网络论坛的 RUR(Resource Usage Record<sup>[4]</sup>) 进行定义, $y$  为网格标识。 $0 \leq RC(x, y) \leq 1$ ,其中  $RC(x, y) = 0$  表示资源的信誉度最差, $RC(x, y) = 1$  表示资源的信誉度最好。资源信誉度 RC( $x, y$ ) 模型为:

$$RC(x, y) = \alpha \cdot RC_{old}(x, y) + \beta \cdot RC_{new}(x, y) \quad (1)$$

$$RC_{new}(x, y) = \chi \cdot \frac{\sum_i (b_{a0} - b_i)}{\sum_i b_{a0}} + \delta \cdot$$

$$\frac{\sum_i (t_{a0} - t_i)}{\sum_i t_{a0}} \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

式(1)中, $\alpha, \beta \geq 0$ ,且  $\alpha + \beta = 1$ ;  $\chi, \delta \geq 0$ ,  $x + \delta = 1$ ,  $b_{a0} \geq b_i$ ,  $t_{a0} \geq t_i$ ; 其中, $\alpha, \beta$  表示各自对信誉度的贡献率,  $RC_{old}(x, y)$  指的是资源的旧信誉度,  $RC_{new}(x, y)$  指的是资源的新信誉度。网格资源信誉度的值越大,说明资源的质量越好,在时间与费用的限制下,资源越符合消费者的要求,所以这个值就是消费者要选择调用哪种资源的依据。

信誉度是一个随时间动态变化的值,它包含时间和费用两个因子; $b_{a0}$  为每条记录中的预算值; $b_i$  为实际支付值;同样, $t_{a0}$  为估计时间; $t_i$  为实际花费时间; $\chi, \delta$  分别为支出和时间对信誉度的贡献率。

网格资源信誉度体现了所调用的资源在执行任务的过程中对应用所分配任务的服务效果,影响信誉度的主要因素包括调度事故、调度失败。

## 1.2 基于信誉度的网格资源质量

### 1.2.1 设计思想

文中的设计思想来源于商场商品的交易。消费者

在选择商品时,除了看中商品的价格外,更重要的是商品的质量。商品质量的优劣,消费者在第一次使用前是不知道的,在选择时只能根据售货员的解说或是其他消费者对这个商品的评价。如果消费者在第一次使用后觉得这个商品质量不错,对此类商品有了一个很高的评价,那么在以后的消费中会优先选择此类商品。在这个商品的选择和重复使用的过程中无意间引入了商品的信誉度,将此思想引入到网格资源的选择中<sup>[5-7]</sup>。

在网格中,用户在首次调用资源时并不知道资源质量的优劣,只能选择一个时间与费用比较合适的资源,如果选择到的质量不好,可能会影响到任务的执行,用户在以后的网格资源选择中就可能不再选择这个资源。很明显,在这个网格资源选择的过程中是存有缺陷的,用户至少在使用一次某个资源后,才能判断这个资源质量的优劣。并且在一定程度上增加了调用资源失败的风险。在网格资源调度的过程中引入信誉度,大大提高了资源选择的效率,并且保证了资源的质量,同时也提高了网格资源提供者的效益。

另外,在基于信誉度的网格资源调度模型中,文中在任务调度中心加入了信誉度计算器与网格资源质量分析器,根据这两部分在一段时间内的计算值来判断某个资源质量的优劣,为用户在调度资源中能够优先选择信誉度高且质量优的资源起到了关键的作用。

### 1.2.2 基于信誉度的网格资源调度模型

基于经济模型的网格资源管理和调度系统,要求迎合网格中资源的动态变化,使得这些资源的一切信息具有透明化,并且在管理资源与调度任务时,必须以用户的需要为依据。文中基于信誉度的网格资源调度算法,引入信誉度,使资源提供者获得较大利益的同时,又提高了网格资源质量。

基于信誉度的网格资源调度模型如图 1 所示<sup>[8]</sup>,任务调度中心是结构模型中的核心部分,它反映的是网格资源选取的主要过程,由网格资源分析器、信誉度计算器、调度管理模块、资源调度算法、资源发现器、运行实体组成。

### 1.2.3 网格资源质量及信誉度的计算

#### (1) 信誉度的计算。

网格资源的信誉度是根据用户在调用资源执行任务的过程中,资源是否在预定的期限与费用内满足用户的需要顺利地将任务执行完,它是用户针对某个资源在过去一定的时间内服务质量的综合评价。网格资源信誉度的高低直接决定了网格的质量与资源提供者所获得的效益。

为了更好地确认某个资源在一定时间内的信誉度值,根据网格资源信誉度的模型,得到网格资源信誉度

的平均值,通过这个值更好地说明网格资源在一定时间内的波动性,如果趋近于一条直线,则说明网格资源的信誉度一直处于某个位置,如果波动太大,说明网格资源的信誉度不稳定,而这个位置的高低要根据信誉度的值来确定。在此用百分制来约定,低于 60 的属于信誉度差的资源,提醒用户一般不要调用;高于 60 低于 80 的属于信誉度良好的资源,用户想选择一个价格不太高质量不太低的资源,可以调用此范围内的资源;高于 80 的属于信誉度高的资源,但是一般情况下,此范围内的资源价格会比较高,所以用户在选择此信誉度范围内的资源时也要考虑到费用问题。

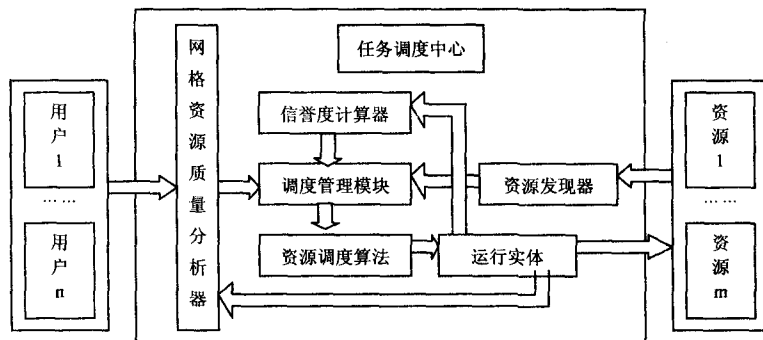


图 1 基于信誉度的网格资源调度模型

网格资源信誉度的平均值计算公式如下:

$$RC_{aver}(x, y) = \frac{\sum_i RC_{new}(x, y)}{i} = \frac{\sum_i \left( \chi \cdot \frac{\sum_i b_{d0} - b_i}{\sum_i b_{d0}} + \delta \cdot \frac{\sum_i t_{d0} - t_i}{\sum_i t_{d0}} \right)}{i} \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (3)$$

信誉度的度量,可以使网格资源的质量对用户有一定的透明度,减少用户在调用资源时所使用的时间。如果某个网格资源在过去一段时间内的信誉度太低,用户在调用时宁可选择高信誉度、高价位的资源也不会冒险选择信誉度低的资源,这样就会使得高质量网格资源提供者获得更大的效益,同时也会吸引更好的资源加入到网格中来,进一步优化了网格资源的质量,起到一举两得的作用。

(2) 网格资源质量分析。

网格资源的质量与它的信誉度是同步的、成正比的。用户对资源信誉度的评价就是在一定程度上对网格资源质量的评价。所以,网格资源信誉度的值就是网格资源质量的值。

之所以在模型中加入网格资源质量分析器有两个优点:第一,简化了用户在调用时必须针对复杂的信誉度问题。可以根据自己的执行任务,直接通过网格资源质量的值来选择网格资源;第二,提高了网格资源

的质量,净化了网格资源。用户在调用资源时,第一时间就看到了针对任何一个资源的质量,用户会根据自己已有的资金,尽量调用一个质量高、性能好的网格资源,优先选择一个质量高一点的资源,这样就会造成质量比较低的网格资源受到比较冷的待遇,造成的必然结果就是质量比较差的网格资源提供者获得比较低的效益甚至是没有效益。为了获得高的效益,网格资源提供者也会尽可能地提供高质量的、性能好的网格资源,所以加入网格资源质量分析器,会使网格资源质量得到优化。

2 实验结果及分析

2.1 实验工具 GridSim 简介

GridSim<sup>[9]</sup> 基于 SimJava 库,使用 Java 语言开发,支持可视化,提供 API,需要用户编程来实现网格模拟环境<sup>[9,10]</sup>。GridSim 文件夹中提供的函数主要是用来模拟经济模型中的实体及实现实体间的通信功能。它的首要目标是通过模拟来研究基于计算经济模型的有效资源分配方法,通过资源“买”和“卖”来引入“经济模型”,从而达到控制网格资源使用的目的。GridSim 还提供了一个 Visual Modeler<sup>[11]</sup>包,这个包能可视化地对用户和资源进行配置。另外,GridSim 使用虚拟的应用程序,通过理论计算来考虑应用的时间花销,这样更适合大量试验的模拟。

2.2 仿真结果分析

将 100 个不同质量的资源逐渐引入到网格中,且假设在实验前已知这些资源的质量优劣程度。通过实验得到用户在调用网格资源的过程中资源的信誉度值,同时得到这 100 个资源中任何一个资源在这一段时间内的信誉度的平均值。从仿真结果中明显发现质量比较好的网格资源被调用的次数越多,并且逐渐引入到网格中的资源的质量越来越高,如图 2 所示。

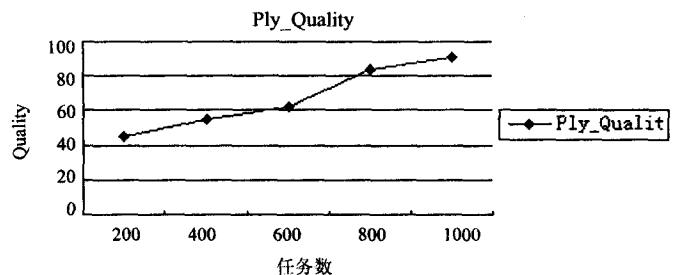


图 2 网格资源的质量变化

从图 2 中可以看到网格中逐渐加入的资源的质量越来越高,充分体现了文中提出的算法达到优化网格资源质量的目的。

另外,实验证明基于信誉度的网格资源调度算法中,网格资源提供者为了获得更多的效益,将质量比较高的资源加入到网格中,相应的资源的信誉度就会随之提高,用户在调用资源时,直接根据信誉度的值选择比较符合自己要求的资源,从而大大节省了调用时间,同时还提高了任务执行的效率。

### 3 结束语

将信誉度引入到网格中,增强了用户在调用资源时的透明度,促使网格资源提供者将较高质量的资源引入到网格中来获取更高的效益,这样就达到优化网格质量的目的。另外,随着网格资源质量的提高,网格资源拥有者不断地将最优质量的资源加入到网格中来,扩大了网格规模。虽然用户调用资源的范围扩大,但时间缩短,减少了网格资源调度的时间,提高任务执行的效率。

但是,基于信誉度的网格资源调度算法还有一定的缺陷。假设,资源提供者提供的某些资源质量非常高,规定用户调用的时间及费用都比较合理,这样就会吸引大量的用户去调用这些资源,就很可能造成严重的瓶颈问题。针对这一问题将做进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 马满福,吴健,陈定剑,等. 网格经济模型中基于信誉度的资源选择[J]. 计算机工程,2006,32(17):175-177.
- [2] 路峰,吴慧中. 一种基于信誉 QoS 网格资源调度算法

[J]. 信息与控制,2009,38(2):170-175.

- [3] Zacharia G, Maes P. Trust Management Through Reputation Mechanisms[J]. Applied Artificial Intelligence Journal,2000,14(9):881-908.
- [4] 杨柯,张建军. 基于计算期望和信誉度的网格资源调度模型[J]. 西北大学学报(自然科学版),2009,39(2):225-229.
- [5] 李慧敏,蒋秀凤. 基于 QoS 效益函数的网格任务调度算法[J]. 计算机与现代化,2009(9):12-18.
- [6] 王进,解福. 拍卖机制下的效益最优化调度算法研究[J]. 微计算机信息,2010,26(4):205-207.
- [7] 王立,吴蒙,常莉. 移动 Ad hoc 网络基于信誉系统的节点协作方案[J]. 计算机技术与发展,2010,20(3):32-35.
- [8] 穆晓芳,余雪丽,牛瑞萍. 基于拍卖机制的网格在线信誉系统模型[J]. 计算机工程与设计,2008,29(4):979-982.
- [9] Buyya R, Murshed M. GridSim: A Toolkit for the Modeling and Simulation of Distributed Resource Management and Scheduling for Grid Computing[J]. Journal of Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2002, 14(13): 1175-1220.
- [10] 高强,刘波. 关于网格模拟器的研究[J]. 计算机技术与发展,2010,20(1):100-103.
- [11] Sulistio A, Yeo C S, Buyya R. Visual Modeler for Grid Modeling and Simulation (GridSim) Toolit [R]. Australia: Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Lab, Dept. of Computer Science and Software Engineering, The University of Melbourne, 2003:1123-1132.

(上接第103页)

中设计并实现了一个原型系统,对超市商品的购买相关性进行了数据挖掘,从而实现对关联规则算法的研究与应用。

#### 参考文献:

- [1] Han Jiawei, Kamber M. 数据挖掘概念与技术[M]. 范明,孟小峰译. 北京:机械工业出版社,2004.
- [2] 彭小宁. 数据仓库与数据挖掘技术[J]. 怀化师专学报,2002,21(2):34-38.
- [3] Han J, Kamber M. Data Mining: Concepts and Techniques [M]. San Francisco: Morgan Kaufman Publisher, 2001.
- [4] Agrawal R, Imclinski T, Swami A. Mining Association Rules between Sets of Items in Large Database[C]//Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD Conference on Management of Data Table of Contents. New York: ACM,1993:207-216.
- [5] 周涛,陆惠玲. 关联规则挖掘算法研究[J]. 齐齐哈尔大学学报,2004,20(3):58-61.
- [6] 毕建欣,张岐山. 关联规则挖掘算法综述[J]. 中国工程科学,2005,7(4):88-94.
- [7] Afiori C, Craus M. Grid implementation of the Apriori algo-

rithm [J]. Advances in Engineering Software,2007,38(5):295-300.

- [8] Wang Yanhua, Feng Xia. The optimization of Apriori algorithm based on directed network[C]//Proceedings of the 3rd international conference on intelligent information technology application. Washington DC: IEEE Computer Society,2009:504-507.
- [9] Cheung D W L, Han Jiawei, Ng V. Maintenance of Discovered Association Rules in Large Databases: An Incremental Updating Technique[C]//Proceedings of the Twelfth International Conference on Data Engineering. Washington DC: IEEE Computer Society,1996:106-144.
- [10] 何丽君,董蕊,袁克杰. 常见关联规则算法分析与比较[J]. 大连民族学院学报,2005,7(5):39-42.
- [11] 吴芬兰,胡朝举,高推. 关联规则挖掘算法的改进[J]. 微机发展(现更名:计算机技术与发展),2005,15(8):151-152.
- [12] 徐章艳,张师超,区玉明. 挖掘关联规则中的一种优化的 Apriori 算法[J]. 计算机工程,2003,29(19):83-87.