

一种关联博弈的软件调度线性规划控制算法

刘海姣, 赵书田

(郑州财经学院, 河南 郑州 450044)

摘 要: 提出一种基于关联博弈的软件调度线性规划控制算法, 分析软件内部管理和质量评估分配原则, 根据正态分布特性, 得到软件线性规划控制博弈系统, 设计软件调度关联博弈控制算法, 基于对软件编码种类和应用环境进行规划控制, 得到软件关联博弈线性规划调度的目标函数, 在软件关联博弈线性规划调度过程中, 利用加权运算的方法, 进行软件博弈用户对软件对象的优化调度, 完成调度资源的合理配置, 实现对软件调度模型的改进设计. 仿真实验进行了性能测试和验证, 实验结果表明, 采用该算法能有效实现软件调度的关联博弈线性规划控制, 耗费的时间短, 控制精度较高, 用户对象对软件利用率高.

关键词: 软件; 调度; 线性规划; 控制

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1000—7180(2016)07—0121—04

Software Scheduling Linear Programming Control Algorithm for Associative Game

LIU Hai-jiao, ZHAO Shu-tian

(Zhengzhou Institute of Finance and Economics, Zhengzhou 450044, China)

Abstract: In this paper, a linear programming software scheduling control algorithm based on association game. Analysis software allocation of the internal management and quality assessment, based on the characteristics of normal distribution by linear programming software control game system, scheduling associated game design software control algorithm, based on the types and application environment planning control software code, software coordinated-game linear planning and scheduling of the objective function, in the process of linear planning and scheduling software association game, using the method of weighted arithmetic software game user object of optimization scheduling, complete scheduling resources rational allocation, scheduling model for software design improvements. Simulation performance testing and verification, the experimental results show that using the proposed algorithm can effectively realize the coordinated-game linear programming control of scheduling software, time is short, high control precision, the user object for software utilization rate is high.

Key words: software; scheduling; linear programming; control

1 引言

随着开放复杂的计算机网络软件产业的迅速发展, 调度优化规划控制需要不断地向规模化、复杂化的方向发展, 对调度优化规划控制的硬件和算法设计要求也就越来越高, 而当前, 软件质量保障体系并不完善. 软件的可靠度评价和调度规划控制是度量

软件质量和效率的核心要素, 设计调度优化规划控制算法, 从信任管理的框架内研究软件的可靠性增强方法, 可以提高软件的可靠性^[1-3]. 传统的软件调度方法采用提前分配机制下静态规划控制方法, 无法为所有软件调度用户提供分配空间, 效率较低、同时存在一定的局限性^[4].

针对传统方法存在的问题, 本文提出一种基于

关联博弈的软件调度线性规划控制算法。首先进行软件调度和管理的基础上述描述,设计关联博弈控制算法,采用线性规划控制方法实现对软件调度模型的改进设计,仿真实验进行了性能测试和验证,展示了本文设计的基于关联博弈的软件调度线性规划控制算法在提高软件利用效率方面的优越性能,并得出了有效性结论。

2 基础知识与问题描述

2.1 软件质量定义和软件调度基本原理

本文从对计算机软件管理的角度出发分析了软件质量,以软件质量的优劣作为评价指标,实现软件的调度。将影响软件质量测评的因素分为三个方面进行研究,从客户对软件产品需求的三个方向将软件质量分为软件运行、软件更改及软件转移三个方面,由此得到软件内部管理和质量评估分配原则示意图,如图 1 所示。图 1 中对软件的内部属性、外部属性与软件质量评估之间的关系进行了分析,在此基础上,对软件内部管理和质量评估的三方面关系进行有效分配,由于软件质量测评与用户的满意程度相关,所以对用户的满意程度应该有个定量的认识,即用户需求必须能够度量。软件质量与软件开发过程紧密相连的。因为软件质量测评并不是在软件开发完成后再进行评估的,而是在项目开发的整个生命周期中不断渗透其中的^[5]

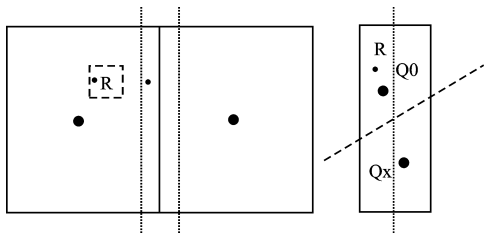


图 1 软件内部管理和质量评估分配原则示意图

软件可靠度属性中,产品自身所有的,可度量的称为内部属性。软件质量的内部属性在一定程度上影响外部属性水平。分析图 1 可以看出,一个产品的内部属性可能影响一个或多个软件的质量评估值,同时,软件的质量评估值也受到多个属性的影响。需要选取合理的多软件博弈用户对象调度方式,提高调度的效率^[6-10]。

2.2 软件调度线性规划问题分析

软件调度线性规划问题归根结底是软件质量的可靠性维护问题,软件质量不同的属性度量的方法也会有不同。例如软件规模属性值,它是需要通过代

码中的判断点个数对复杂度属性进行测量。而软件的实用性及处理数据的效率的属性是需要执行一些代码才能得到的。一般情况下将实体属性分为内部属性和外部属性两个部分。在软件关联博弈线性规划调度过程中,需要对软件调度线性规划问题进行分析,详细分析过程如下所述。

假设全部软件博弈用户对象的数目是 L 个,上述软件博弈用户对象软件之间并没有较强的关联性,通过上述分析原理,首先利用 $x_i = 2\epsilon_i - 1$ 变换,构造出软件编码种类序列 $X = x_1, x_2, \dots, x_n$, 软件的线性规划功能价值参量 X 的二项式为 $S_n = x_1 + x_2 + \dots + x_n$, 进一步规格化软件博弈用户对象 S_n 得 $\frac{S_n}{\sqrt{n}}$, 而 $\frac{S_n}{\sqrt{n}}$ 接近于标准的正态分布函数,即满足

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\frac{S_n}{\sqrt{n}} \leq z\right) = \varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-u^2/2} du, \text{ 进行软件}$$

关联博弈线性规划。对产品质量的预测可靠度统计量 $S_{\text{obs}} = \frac{|S_n|}{\sqrt{n}}$ 而言,根据正态分布特性,利用式

(1) 获取软件线性规划控制博弈系统函数:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} P\left(S_{\text{obs}} = \frac{|S_n|}{\sqrt{n}} \leq z\right) \\ = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left(\int_{-\infty}^{-z} e^{-u^2/2} du + \int_z^{+\infty} e^{-u^2/2} du \right) \\ = 2\varphi(z) - 1 \end{aligned} \quad (1)$$

软件质量与软件的是否可维护,是否可测试,是否可复用以及软件可靠性、程序语言复杂度都密切相关,对软件的应用、测试、移植及维护等外部属性都有着直接的关系。通过对软件调度目标信息和外部属性的研究,评价软件开发中出现的问题,在式(1)获得的博弈系统函数的基础上,利用式(2)获取软件线性规划调度过程中的目标信息:

$$\begin{cases} L = \{L_1, L_2, \dots, L_q\} \\ R = \{R_1, R_2, \dots, R_p\} \end{cases} \quad (2)$$

式中, V_k 表示软件博弈用户对象软件中的第 k 个研究对象,将上述获取的软件线性规划调度过程中的目标信息带入,将软件调度线性规划问题的分析过程,采用 SP800-22 rev1a 标准对其进行描述,利用式(3)表示:

$$S_n = \frac{n\pi - n(1-\pi) \times L}{R} \quad (3)$$

式中,统计量 $n\pi - n(1-\pi)$ 满足正态分布函数即:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\frac{n\pi - n(1-\pi)}{\sqrt{n}} \leq z\right) = \varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-u^2/2} du \quad (4)$$

通过上述软件调度线性规划问题分析,帮助人们对软件质量的变化趋势做出正确判定,指导人们优化软件资源配置,可以对软件质量进行进一步改善.

3 关联博弈的软件调度线性规划控制算法实现

在上述系统模型设计的基础上进行关联博弈的软件调度线性规划控制算法改进设计,以往的软件调度方法采用提前分配机制下静态规划控制方法,无法为所有软件调度用户提供分配空间,效率较低.提出一种基于关联博弈的软件调度线性规划控制算法,将软件博弈用户对象软件 L_k 调度到目标函数 R_l ,则利用式(5)能够得到软件关联博弈线性规划调度特征矩阵:

$$G_{EV,q \times p} = \begin{vmatrix} G_{EV,11} & \cdots & G_{EV,1p} \\ \vdots & & \vdots \\ G_{EV,q1} & \cdots & G_{EV,qp} \end{vmatrix} \quad (5)$$

式中, $G_{EV,kl}$ 能够用来描述所有的软件博弈用户对象软件调度时间,因此,软件关联博弈线性规划调度的约束条件利用式(6)表示:

$$U_{kl} + v_{kl} \leq U_{k(l+1)} \quad k = 1, 2, \cdots, q, l = 1, 2, \cdots, p \quad (6)$$

为了实现多软件博弈用户对象软件优化调度,将式(5) 带入,软件调度的目标函数能够用式(6) 进行描述:

$$H(P_L) = \text{Min}(\text{Max}(G_{EV,q \times p})) \quad (7)$$

基于对软件编码种类和应用环境的划分,将式(5) 和式(7) 进行合并,利用式(8) 建立软件关联博弈线性规划调度的目标函数:

$$EU_l = \left[\frac{E}{G_l + W_l} - \frac{L_l}{k_{bm}} \right] \quad (8)$$

式中, $K_k = \psi^2 + \sum_{k \in Q} r_{kj_k} + r_{kj_k} \cdot \max\{d, \min(z, c)\}$

能够利用恒等式 $\text{Sum}_{\text{idea}} = 2\text{Sum}_r = \frac{n}{2} - \frac{n}{2^{i_{\max}+1}}$ 进行描述. 软件关联博弈线性规划调度过程中,需要利用加权运算的方法,对于每个时帧,包含三类时隙,即是前导时隙、若干中断时隙和大量分配时隙,研究表明,每个时隙是 0.06 s. 基于上述模型设计,得到关联博弈的软件调度线性规划控制目标函数能够用式(9) 进行描述:

$$\begin{aligned} u' &= u/\max u \\ f' &= (\max f - f)/\max f \\ r' &= (\max r - r)\max r \end{aligned} \quad (9)$$

对软件调度过程中的冗余数据信息流进行线性

规划控制,得到基函数的指标集为

$$\Lambda_0 = \{\beta \in \Gamma: |\langle f, d_{\gamma_0} \rangle| \geq a. \sup_{\gamma \in \Gamma} |\langle f, d_{\gamma} \rangle|\} \quad (10)$$

根据上面阐述的方法,可以进行软件博弈用户对象软件的优化调度,完成调度资源的合理配置,算法实现流程描述如图 2 所示.

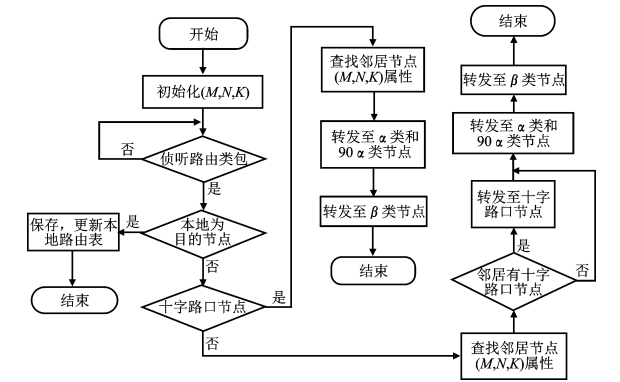


图 2 算法实现流程

4 仿真实验结果与分析

为了测试本文设计的基于关联博弈的软件调度线性规划控制算法在提高软件利用效率方面的优越性能,进行仿真实验,采用该优化算法和传统算法进行仿真实验,从软件调度总体平均任务执行时间、不同访问模式的平均任务时间、不同任务数量下各种调度规划控制算法的平均任务时间和不同带宽下的平均任务时间等方面进行数据比较,首先建立 10 个软件调度规划控制节点,5 种软件资源的分布列表,详细的资源分布见表 1.

表 1 软件资源分布

资源	1	2	3	4	5
节点 1	19	49	72	79	13
节点 2	68	89	30	95	1
节点 3	30	82	83	52	89
节点 4	54	64	56	88	19
节点 5	15	81	37	17	29
节点 6	69	66	70	97	66
节点 7	37	34	54	27	28
节点 8	86	28	44	25	46
节点 9	85	34	69	87	6
节点 10	59	53	62	73	98

通过上述设计进行仿真性能测试,其中软件调度的线性规划控制过程中各个节点对内存空间可以自由申请的. 采用本文设计的系统进行软件调度线性规划控制,得到软件调度的关联博弈线性规划控制输出仿真结果.

结果表明,采用本文方法,能有效实现软件调度的关联博弈线性规划控制,软件关联博弈线性规划

调度过程中,利用改进算法进行实验,耗费的时间比传统算法短,控制精度较高.

5 结束语

通过软件调度优化控制设计可以减小内存开销,避免系统空间资源的浪费,提高资源分配能力. 以往的软件调度方法采用提前分配机制下静态规划控制方法,无法为所有软件调度用户提供分配空间,且效率较低. 本文对此提出一种基于关联博弈的软件调度线性规划控制算法. 利用仿真实验进行了性能测试和验证. 结果表明,采用本文算法能有效实现软件调度的关联博弈线性规划控制,耗费的时间短,控制精度较高,用户对对象对软件也的利用率也有所提高.

参考文献:

[1] 包晓安,谢晓鸣,张娜,等. 基于缺陷关联度的 Markov 模型软件优化测试策略[J]. 软件学报, 2015, 26(1): 14-25.

[2] 陈旖,许力,张美平. 适用于大规模无线传感器网的流量优化系统设计[J]. 计算机应用, 2015, 35(4): 905-909.

[3] 庄福振,罗平,何清,等. 迁移学习研究进展[J]. 软件学报, 2015, 26(1): 26-39.

[4] 程美英,倪志伟,朱旭辉. 萤火虫优化算法理论研究综述[J]. 计算机科学, 2015, 42(4): 19-24.

[5] 邓传华,范通让,高峰. Hadoop 下基于统计最优的资源调度算法[J]. 计算机应用研究, 2013, 30(2): 417-419.

[6] 薛又岷,严玉萍,古嘉玲,等. 两种基于 K 近邻特征选择算法的对比分析[J]. 电子设计工程, 2016, 22(1): 19-22.

[7] Chong S K, Gaber M M, Krishnaswamy S, et al. Energy conservation in wireless sensor networks: a rule-based approach[J]. Knowledge and Information Systems, 2011, 28(3): 579-614.

[8] Oliveira L M, Rodrigues J J. Wireless sensor networks: a survey on environmental monitoring[J]. Journal of Communications, 2011, 6(2): 143-151.

[9] Hackmann G, Sun F, Castaneda N, et al. A holistic approach to decentralized structural damage localization using wireless sensor networks[J]. Computer Communications, 2012, 36(1): 29-41.

[10] Zhang Guo-peng, Cong Li, Ding En-jie, et al. Fair and efficient resource sharing for selfish cooperative communication networks using cooperative game theory [C]// IEEE International Conference on Communications (ICC). kyoto: IEEE, 2011: 1-5.

作者简介:

刘海姣 女, (1982-), 讲师. 研究方向为计算机图形图像处理. E-mail: rtian1@163. com

赵书田 男, (1979-), 硕士, 讲师. 研究方向为计算机应用和软件编程.

(上接第 120 页)

参考文献:

[1] Haji-Saeed B, Woods C L, Kierstead J, et al. A differential interpolation image correction approach for bi-directional resonant scanners[C]// SPIE Defense, Security, and Sensing. International Society for Optics and Photonics. [s. l.]: IEEE, 2010.

[2] Drakopoulos V, Bouboulis P, Theodoridis S. Image compression using affing fractal interpolation on rectangular lattices[J]. Fractals-complex Geometry Patterns & Scaling in Nature & Society, 2011, 14(4): 259-269.

[3] Salehi Shirin, Mahdavi-Nasab, Homayoun. New image interpolation algorithms based on dual-tree complex wavelet transform and multilayer feedforward neural networks[J]. IJICIC Editorial Office, 2012, 8(10A): 6885-6902.

[4] Zhang J, Fan X, Huang C, et al. Multispectral image-superresolution reconstruction based on B-spline interpolation[C]// Sixth International Symposium on Mul-

tispectral Image Processing and Pattern Recognition. International Society for Optics and Photonics. [s. l.]: IEEE, 2009.

[5] 张阿珍, 刘政林, 邹雪城, 等. 基于双三次插值算法的图像缩放引擎的设计[J]. 微电子学与计算机, 2007, 24(1): 49-51.

[6] Blu T, Thévenaz P, Unser M. Linear interpolation revitalized[J]. Image Processing, IEEE Transactions on, 2004, 13(5): 710-719.

作者简介:

丁家隆 男, (1991-), 硕士研究生. 研究方向为电路与系统. E-mail: 904812006@qq. com.

杜慧敏 女, (1966-), 博士, 教授, 硕士生导师. 研究方向为计算机体系结构.

曹广界 男, (1990-), 硕士研究生. 研究方向为集成电路系统设计、计算机图形学.

王鹏超 男, (1990-), 硕士研究生. 研究方向为电路与系统.

杜琴琴 女, (1989-), 硕士研究生. 研究方向为计算机体系结构;