

多级反馈队列调度算法及其在网络购票系统中的应用

盛夏,刘祥伟,龙 贺

(安徽理工大学 理学院,安徽 淮南 232001)

摘 要:为了满足人们购买火车票的各种个性化需求,把多级反馈队列调度算法运用到购票系统中以优化现有系统。该算法将时间片轮转算法和优先级调度算法综合,是较好的进程调度算法。它可以动态调整进程的优先级和时间片的大小,不需要事先估计各种进程所需执行时间,满足各种类型进程的需要。通过深入研究多级反馈队列调度算法原理、队列和进程的关系,分析此算法优势,将其应用于火车票网络购票系统中,对购票系统进行了优化,以满足不同类型需要。

关键词:多级反馈队列调度算法;网络购票系统;优先权;时间片

DOI:10.11907/rjdk.151670

中图分类号:TP319

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2015)009-0089-03

0 引言

随着计算机技术的日新月异,计算机领域中一个重要算法——调度算法有了很大的发展。调度算法有的适合长作业,有的适合短作业,都有其优点和缺点。然而,有一种调度算法既有利于长作业调度,又有利于短作业调度,还能很好地处理长作业和短作业的先后调度关系,这就是多级反馈队列调度算法。多级反馈队列调度算法相对于其它算法,能够全面满足不同类型作业需求,较好实现公平性与资源利用率之间的平衡,应用十分广泛,因此关于多级反馈队列调度算法的研究对算法的发展具有重要意义。

网络购票极大方便了人们的生活^[1],但是网络购票系统需要完善的地方还有很多,例如大部分火车票暂不支持自选座位和铺位,一张证件在网上售火车票限购(一张身份证每天同一车限一张)、火车票网上预订多次取消订票当日不能继续购买等。针对这些问题,本文提出将多级反

馈队列调度算法应用于网络购票系统中,以满足不同旅客购票时的不同需求(注:本文以12306网上订购火车票系统为例进行研究)。

1 多级反馈队列调度算法原理

在操作系统中,调度的本质是资源分配,而调度算法是根据系统资源分配策略所规定的一种资源分配方法。一般来说,对于不同的系统和系统目标,通常会采取不同的调度算法。

多级反馈队列调度算法是基于时间片轮转调度和高优先级优先调度算法的综合,通过动态调整作业时间片和优先级大小,兼顾多方面系统目标^[3]。

本文在多级就绪队列间采用了高优先权优先调度算法,它可以动态调整优先权的大小,灵活改变调度方式,实施过程如下:

参考文献:

- [1] 汤松,晏青青. 移动学习的教学设计模式初探[J]. 软件导刊:教育技术,2012(3):29-31.
- [2] 姜丹丹. 移动学习及其在学校教育中的应用研究[D]. 济南:山东师范大学,2008.
- [3] 崔健. 移动学习教学设计模式研究[D]. 保定:河北大学,2009.
- [4] 康燕茹. 基于Android的大学英语移动学习平台的设计与实现[J]. 电子测试,2014(19):16-18.
- [5] 尹成. 基于云端模式的汉语教学系统的设计与实现[D]. 北京:中国科学院大学,2014.
- [6] 韦常升. 浅谈服务器管理中虚拟服务器技术的研究与应用[J]. 计算机光盘软件与应用,2014(12):307-309.

(责任编辑:黄 健)

基金项目:国家自然科学基金项目(61402011);大学生创新创业训练计划项目(AH201410361246)

作者简介:盛夏(1994—),女,安徽广德人,安徽理工大学理学院学生,研究方向为系统分析与设计;刘祥伟(1977—),女,安徽六安人,安徽理工大学理学院副教授,研究方向为Petri网行为、服务计算;龙贺(1993—),男,安徽宿州人,安徽理工大学理学院学生,研究方向为算法理论与计算环境。

(1) 首先设置多个就绪队列, 然后为各个队列赋予不同的优先权^[4]。第一个队列的优先权最高, 第二个队列次之, 其余各队列的优先权逐渐降低。该算法赋予每个队列进程执行时间片的大小不同, 在优先权越高的队列中, 每个进程的执行时间片就越小。例如, 第二个队列的时间片要比第一个队列的时间片长一倍, ……第 $i+1$ 个队列的时间片要比第 i 个队列的时间片长一倍。

(2) 当一个新的进程进入内存后, 将它放入第一个队列的末尾, 按 FCFS 原则进行排队等待, 如果能在这个时间片内完成, 便可退出系统; 否则, 调度程序将该进程转入第二个队列的末尾, 同样按 FCFS 原则等待执行; 如果它在第二个队列中运行一个时间片后仍然未完成, 再依次将它放入第三个队列, ……如此下去, 当一个长进程从第一个队列依次降到第 n 个队列后, 第 n 个队列便可采取按时间片轮转的方式运行。

(3) 只有当第一个队列空闲时, 程序才会调度第二个队列中的进程运行……, 如此下去, 当第 $1 \sim (i-1)$ 个队列均为空时, 才会调度第 i 个队列中的进程执行。

(4) 抢占方式: 多级反馈队列调度算法采用的是抢占式算法。若处理机正在第 i 个队列中为某个进程服务, 又有新的进程进入优先权比较高的队列 (第 $1 \sim (i-1)$ 中的任何一个队列), 则此时新的进程将抢占正在运行进程的处理机, 即把正在运行的进程放回到第 i 个队列的末尾, 把处理机分配给新到的高优先权进程。多级反馈队列算法如图 1 所示。

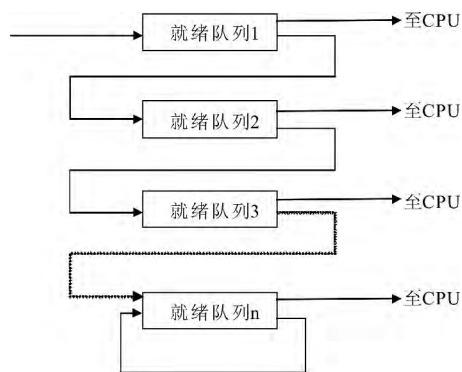


图 1 多级反馈队列调度算法原理

2 算法在网上购票系统中的应用

2.1 算法类型选择及优先级设定

多级反馈队列调度算法应用在网上购票系统中, 不能生搬硬套, 应该合理分析算法的可取之处, 经过适当调整, 以符合购票系统的应用环境, 从而达到优化系统的目标, 这里要考虑以下 3 个问题。

(1) 优先权调度算法类型选择。如果选择抢占式优先权算法, 系统把资源分配给优先权最高的申请, 使之执行。但是出现了另外一个优先权更高的申请时, 系统就要立即停止当前申请作业的执行, 重新将资源分配给优先权最高

的申请。这种抢占式的优先权调度算法, 虽然能够满足紧迫作业的要求, 但是运用在网络购票系统中, 可能会引起系统工作紊乱和资源分配失序。

所以在优化系统时, 应该选择非抢占式优先权调度算法。在此方式下, 系统一旦把资源分配给就绪队列中优先权最高 (也就是第一个队列) 的申请后, 该申请的作业便一直执行下去, 直至完成。此种类型算法对实时性要求不高, 但是能够按序执行作业, 不会出现作业切换而导致的问题, 适合在网络购票系统中应用。

(2) 优先级设定。网上购票系统中, 不确定因素较多, 若采用静态优先级, 则系统运行死板、不灵活, 不能够满足多个用户不同的需求。

动态优先权可避免这种问题。在作业申请时根据等待时间、地域、网速、所购车次及其座位类别的剩余票数、所乘坐车次类型等赋予的优先权, 随作业的推进或其等待时间的增加而改变, 以满足旅客复杂的需求。例如, 可以规定, 在同时就绪队列的申请中, 随其等待时间的增加, 其优先权以速率 a 提高。那么, 对于优先权初值低的申请, 在等待了足够的时间后, 其优先权便可能升为最高, 从而获得资源。可以再规定当前申请的优先权以速率 b 下降, 防止某人长期垄断资源。

但是, 在作业执行时, 提出优先级改变的申请后, 便要立即终止此次运行, 根据提出的条件计算出新的优先权, 按照优先权的高低, 重新进入队列排序, 等待运行。

(3) 时间片设定。时间片轮转算法最主要就是时间片的设定, 时间片的大小对系统性能影响很大。如果选用的时间片很小, 虽然有利于较短申请作业, 但是会频繁发生中断和切换, 从而增加系统开销。反之, 选择的时间片太长, 则无法满足每个申请要求。合适的设定是能够使大多数申请作业在一个时间片中完成^[2]。

2.2 算法设计

12306 铁路客服中心售票系统只能实现一般的购票功能, 不能满足人们各种个性化需求, 出现了许多问题, 如售票高峰系统调度故障问题、选位问题、火车票限购问题 (一张身份证每天同一车限一张) 等。在此, 我们重点研究火车票选座问题。

首先, 已经确定该算法是基于非抢占式优先权算法, 而且采用动态优先权。影响优先权的因素有: ①客车的种类。客车种类有高铁 (G)、动车 (D)、特快 (T)、快速 (K)、普通 (纯 4 位数字组成) 等; ②火车车厢种类。一般火车车厢可定票的种类有硬座车、软座车、卧铺车, 其中软座分为一等或者二等座, 卧铺车分为软卧和硬卧; ③剩余票数。可根据剩余票数的多少制定一个基数 a (a 与优先权的值成正相关), 票数越多, 基数越低, 优先级也就越低; 票数越少, 基数越高, 优先级越高; ④该申请已等待时间。等待时间也可设置一个基数 b (b 与优先权的值成正相关), 等待时间越长, 优先权动态增长; ⑤旅客订购时网速。

通过分析各种优先级影响因素, 可以动态地确定优先权大小。当每个作业提出申请时, 计算出优先级数值, 并

进行排序,具体算法步骤如图2所示。

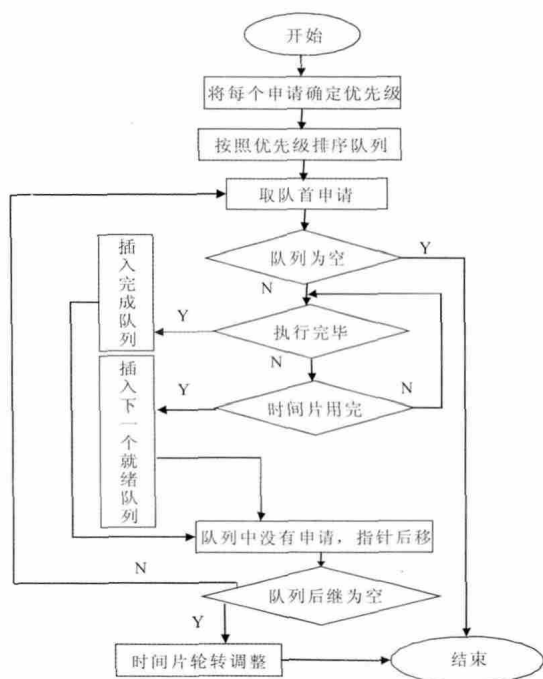


图2 算法实施步骤

从图2可知算法实施步骤如下:①系统接受申请,并按照不同的申请确定不同的优先级;②根据优先级的大小,降序排列所有申请形成队列;③取第一个申请,再判断剩余队列是否为空,若是,结束算法,直接执行该申请作业,若否则继续执行算法;④判断该申请的作业是否执行完毕,若是,插入完成队列中,执行⑥,否则执行⑤;⑤判断时间片是否用完,若是,插入下一个就绪队列中,并执行⑥,否则返回④执行;⑥队列没有申请时,指针向后移,并判断队列的后继是不是为空,若不是,返回③,否则进行时间片轮转调整,然后结束算法。

由此,我们可以依据优先权的大小,按序按需进行选择,从而满足旅客对车位选择的需求。

而对待售票高峰系统调度故障问题,也可应用此原理。根据访问先后、网速快慢、购买车票剩余量等因素确定优先权,并按序排列,以避免购票高峰时段系统出错。

3 结语

多级反馈队列调度算法满足了不同类型作业的需求,较好实现了作业公平性与系统资源利用率之间的平衡。下一步工作将重点针对多级反馈队列调度算法在网络购票系统中的应用进行实验室研究。利用Java、C语言或其它语言工具将算法转换成程序并进行测验,充分确认多级反馈队列调度算法在网络购票系统中应用的可行性。

参考文献:

- [1] 卢晓庆. 基于Web的交通旅游订票系统的设计与实现[D]. 大连: 大连理工大学, 2004.
- [2] 王新政, 程小辉, 周华茂. 实时操作系统任务调度策略的研究与设计[J]. 微计算机信息, 2007, 23(4): 57-59.
- [3] 汤小丹, 梁红兵, 哲凤屏, 等. 计算机操作系统[M]. 西安: 西安科技大学出版社, 2010.
- [4] 谢廷婷. 一种基于分布式系统的队列多级调度算法[J]. 贵阳学院学报, 2012(3): 38-41.
- [5] 宋连鹏. 算法优化是实现程序优化的关键[J]. 信息与电脑, 2013(8): 89-90.
- [6] 马骏, 杨功流. 基于服务时间的加权公平队列调度算法[J]. 计算机工程, 2009(16): 35-38.
- [7] 胡玲芳. 新时期计算机软件开发技术的应用研究[J]. 信息与电脑, 2013(8): 82-93.
- [8] 金宏, 王宏安, 王强, 等. 一种任务优先级的综合设计方法[J]. 软件学报, 2003(6): 65-71.
- [9] 严蔚敏, 吴伟民. 数据结构[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.

(责任编辑: 杜能钢)

Multi-level Feedback Queue Scheduling Algorithm and Its Application in the Online Ticketing System

Abstract: With the popularization and development of Internet technology, its tentacles have extended to all areas of economic and social life, changing people's way of thinking and way of life. Train ticket booking system existing network can not adapt to the new situation of passenger demands, needs improving. In order to meet the personalized needs of people of all kinds to buy train tickets, this paper argues that the multilevel feedback queue scheduling algorithm is applied to the ticketing system is a reasonable method for the optimization of existing system. This algorithm is a better process scheduling algorithm integrated with development in the round robin algorithm and priority scheduling algorithm for. It can dynamically adjust the priority of the process and the time slice size, does not need to estimate the required a variety of process execution time in advance, to meet the needs of various types of process. Through the deep research on the multi-level feedback queue scheduling algorithm principle, queue and process analysis of relationship, this algorithm merit, will eventually this reference to the train ticket online ticketing system, the ticketing system was optimized to meet the needs of various types.

Key Words: Multilevel Feedback Queue Scheduling Algorithm; Network Ticketing System; Priority; Time Slice