doi:10.3969/j.issn.1673－2006.2015.08.028

常用进程调度算法的模拟实现

黄祖贤

中南大学信息科学与工程学院,湖南长沙,410083

摘要:在多道程序系统中,有多个进程存在于主存中且其数目一般多于处理机数目,这会导致它们互相争夺处理机。为了解决这一问题,需要采取合适的进程调度策略,常见的进程调度方法有时间片轮转算法、最高优先权优先算法和短作业(进程)优先算法等。采用Java语言用良好清晰的界面对上述三种进程调度算法进行模拟实现,加深对进程调度策略的理解,有利于进一步的研究与应用。

关键词:进程管理;进程调度;时间片轮转;优先权;短作业优先;Java

中图分类号:TP316 文献标识码:A 文章编号:1673－2006(2015)08－0094－04

1 问题的提出

操作系统中,进程管理十分重要。如何有效管理、合理调度进程资源,对提升系统性能,提高进程的运行效率显得尤为重要。进程调度的核心问题就是采用什么样的算法把处理机分配给进程,好的算法可以提高资源利用率,减少处理机的空闲时间,避免有些作业或进程长期得不到响应的情况发生[1]。本文介绍了进程调度中的一些基本策略,并基于Java语言对其进行了实现。

2 进程调度算法

在操作系统中,调度的实质是一种资源分配。调度算法是指根据系统的资源分配策略所规定的资源分配算法[2]。对于不同的系统和系统目标,通常采用不同的调度算法[3]。进程调度是系统内部的低级调度[4]。常见的进程调度算法有先来先服务算法、最高优先权优先算法、时间片轮转算法、短进程(作业)优先调度算法等。

3 进程调度的模拟设计

3.1 设计思想

在本设计中,用良好清晰的界面向用户展示了进程调度算法中的时间片轮转算法、最高优先权优先算法和短作业优先调度算法。在最终实现的成果中,用户可输入需要模拟的进程名,到达时间和进程的执行时间、优先级、需求内存大小等信息,并且选择需要演示的算法,算法演示界面将会显示进程调度的运行结果。通过此进程调度模拟程序,可以对上述的三种算法有进一步的了解。

3.2 调度算法

设计程序模拟三种进程调度算法:时间片轮转算法、最高优先级优先算法(非抢占式)和短作业(进程)优先算法。

3.2.1 时间片轮转算法

将所有的就绪进程按照优先权优先、先来先服务的原则排成一个队列,每次调度时把CPU分配给队首进程,并令其执行一个时间片。当执行的时间片用完时,调度程序将停止该进程的执行,并将它送往就绪队列的末尾;然后,再把处理机分配给就绪队列中新的队首进程,同时也让它执行一个时间片。

3.2.2 最高优先级优先算法(非抢占式)

在就绪进程队列中选取优先级最高的执行,相同优先级按照先来先服务原则进行选取,进程开始后不可被抢占。

3.2.3 短作业(进程)优先算法

从就绪队列中选出一个估计运行时间最短的进程,将处理机分配给它,使它立即执行并一直执行到完成。

3.3 功能模块

3.3.1 进程状态转换关系

进程状态的转换通常有以下几种情况(图1):(1)创建进程→就绪状态;(2)就绪→执行:就绪进程被进程调度程序选中,投入到CPU中执行;(3)执行→就绪:在分时系统中,执行状态进程使用的时间片已经用完时,退出CPU而进入就绪态,等待下次被进程调度选中进入CPU执行;(4)执行状态→进程结束。

收稿日期:2015-04-18

作者简介:黄祖贤(1993－),女,安徽马鞍山人,主要研究方向:计算机科学与技术。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

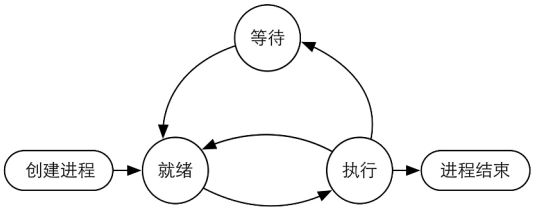

图 1　进程状态转换关系图

3.3.2　进程(Process)信息

主要负责保存进程的基本信息，如进程名、进程要求运行时间、进程到达就绪队列时间和进程需求内存大小等。

3.3.3　进程控制块(PCB)信息

主要负责保存包括进程信息的进程调度的基本信息，如进程优先级、进程开始运行时间、进程运行结束时间和已经运行的时间等。提供外部状态设置和读取接口。

3.3.4　进程队列(SchduleTask)类

主要负责保存进程创建队列信息、完成队列信息和进程总数。提供获取队列数据和调度进程的接口。

3.3.5　调度(Algorithm)类

(1)向就绪队列添加新创建进程；(2)从就绪队列取相应进程执行；(3)执行完进程放入完成队列；(4)提供获取执行状态的外部接口，即各个队列数据的获取。

3.3.6　视图类

(1)提供用户操作接口(调度策略选择、进程创建)；(2)显示各队列、进程状态信息；(3)创建进程调度类线程，调用调度类的接口。

3.4　类与算法设计

依据 3.3.1 节进程状态的转换关系，可以制定进程调度框架，具体实现流程如下图 2 所示。

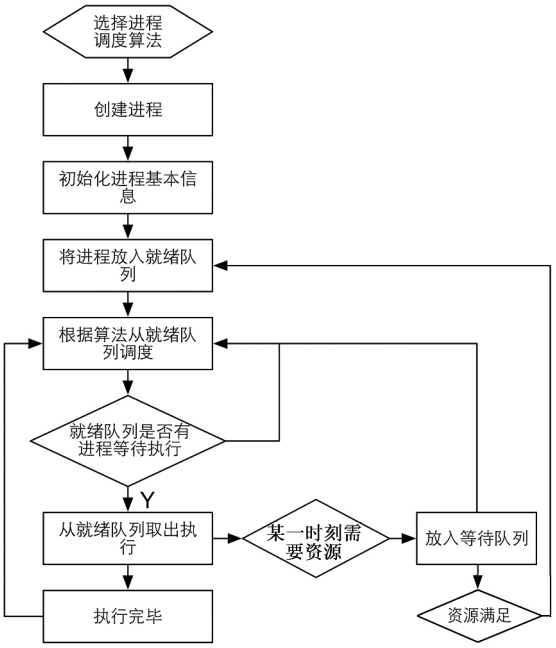

图 2　进程调度框架

3.4.1　类图

本设计采用 Java 语言对三种进程调度算法进行模拟与实现。利用 Java 语言面向对象的特点，结合 3.3 节功能模块的介绍与分析，设计类结构关系如图 3 所示，其中 SPF、FPF、RR 分别是短作业优先算法类、最高优先权算法类和时间片轮转算法类。

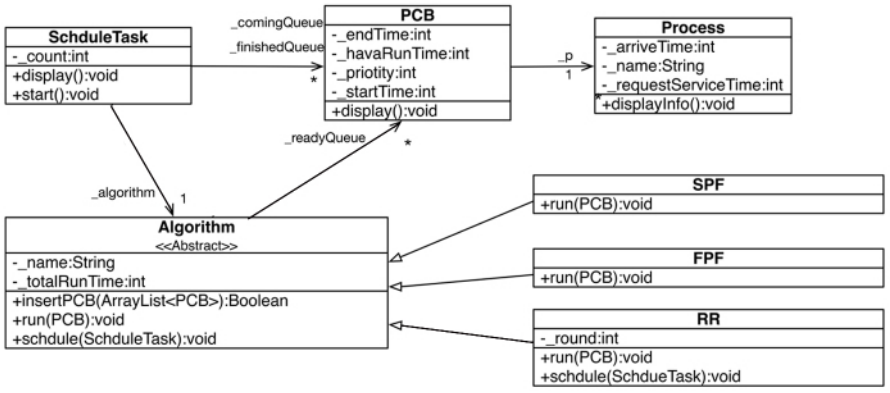

图 3　类结构设计

3.4.2　算法设计

(1) allArrivedProcess()函数。allArrivedProcess()函数返回所有已经到达的进程的集合，并将其加入就绪队列，它是抽象类 Algorithm 定义的方法。该函数只有一个参数，是 PCB 进程队列(用户初始化的进程队列_comingQueue)。该类的成员变量_totalRunTime 记录系统当前进程调度的总运行时间，则参数 PCB 进程队列中的进程加入到达(就绪)队列有以下两种情况：①若存在到达时间小于_totalRunTime 的进程，则将这些进程全部加入到到达队列当中；②如果所有的进程的到达时间都比_totalRunTime 时间大，则选取与_totalRunTime 绝对值相差最小的进程的集合加入到达队列。若有多个进程的到达时间相同，则将其全部添加到到达队

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

列。将上述到达进程添加至就绪队列，并将该队列从参数队列中移除。

(2)schdule()函数。schdule()函数调度所有进程，它同样是抽象类 Algorithm 定义的方法。该函数只有一个参数，是 SchduleTask 类的对象，依据该对象中记录的_comingQueue 和_finishQueue 跟踪系统进行进程调度的情况。

(3)run()函数。run()函数执行被调度的进程，它是抽象类 Algorithm 定义的抽象方法。该方法与使用的调度算法有关，在其算法子类 RR、SPF、FPF 中提供具体实现。

(4)chooseProcess()函数。chooseProcess()函数从就绪队列中选择一个进程调度执行，它同样是抽象类 Algorithm 定义的抽象方法，它只有一个参数，是 PCB 进程队列(就绪队列)。该方法与使用的调度算法有关，在其算法子类 RR、SPF、FPF 中提供具体实现。时间片轮转算法(RR)中，总是选择就绪队列中的第一个进程；最高优先权优先算法(FPF)中，总是选择就绪队列中优先权最高的进程；短作业(进程)优先算法(SPF)中，总是选择就绪队列中作业(进程)要求运行时间最短的作业(进程)。

3.5 模拟结果

采用 Java 语言对三种进程调度算法进行模拟的结果如图 4、图 5、图 6、图 7 所示。其中，图 4 显示的是用户初始化的进程信息列表，用户需要自定义进程名、进程到达时间、进程运行时间和进程优先级等。图 5 显示的是选择时间片轮转算法进行进程调度的运行结果，展示了在时间片轮转算法下，进程调度的开始时间、完成时间、周转时间以及带权周转时间等信息。图 6、图 7 分别显示了在最高优先权优先算法和短作业优先算法下，进程调度的开始时间、完成时间、周转时间以及带权周转时间等信息。

图 4 初始化进程信息

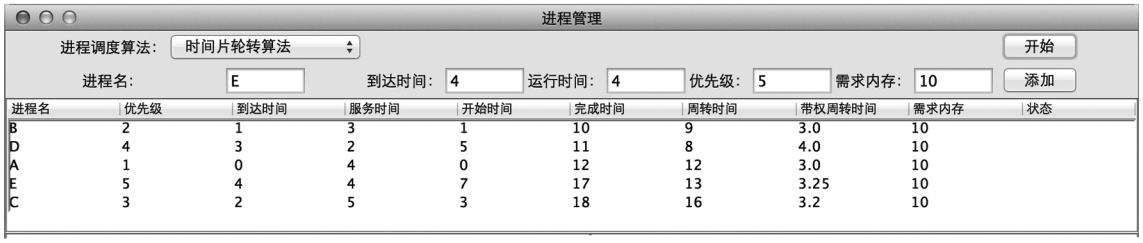

图 5 时间片轮转算法模拟结果

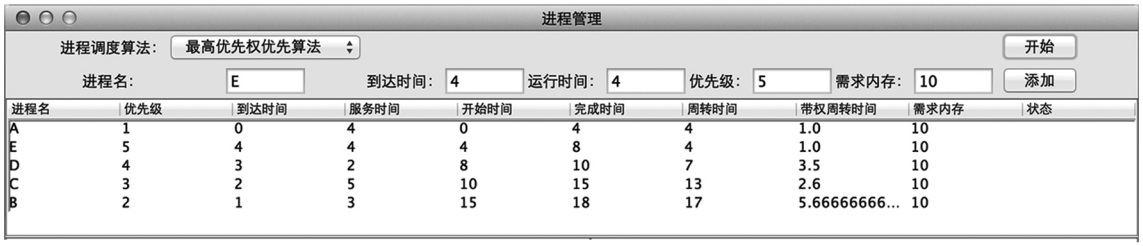

图 6 最高优先权优先算法模拟结果

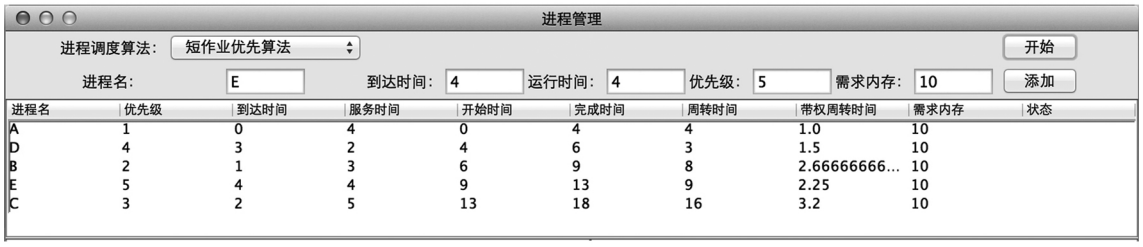

图 7 短作业(进程)优先算法模拟结果

(下转第 118 页)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[8]张艺耀，苗冠鸿，闫剑诗，等. 影响 $PM_{2.5}$ 因素的多元统计分析与预测[J]. 资源节约与环保，2013(11)：35-136
[9]CH Monn，O Braendli，G Schaeppi. Particulate matter< $10\mu g(PM_{10})$ and total suspended Particulates(TSP) in urban，rural and alpine air in Switzerland[J]. Atmospheric Environmental，1995，19：2565-2573
[10]Goyal P，A Chan. Statistical models for the prediction of reparable suspended particulate Matter in urban cities [J]. Atmospheric Environment，2006(11)：2068-2077
[11]茆长荣，尚广萍. 合肥市城市 PM_{10} 污染成因及控制对策[J]. 安徽大学学报：自然科学版，2005，29(4)：88-92
[12]曾静，廖晓兰，任玉芬，等. 奥运期间北京的动态特征及影响因素[J]. 生态学报，2010，30(22)：6227-6233
[13]刘大锰，黄杰，高少鹏，等. 北京市区春季交通源大气颗粒物污染水平及其影响因素[J]. 地学前缘，2006，13(2)：228-233
[14]刘大锰，马永胜，高少鹏，等. 北京市区春季燃烧源大气颗粒物的污染水平和影响因素[J]. 现代地质，2005，19(4)：627-633
[15]罗娜娜，赵文吉，晏星，等. 交通与气象因子对不同粒径大气颗粒物的影响机制研究[J]. 环境科学，2013，34(10)：3741-3748
[16]张桂芹，刘泽常，杜世勇. 济南市环境空气细粒子 $PM_{2.5}$ 污染特征及影响因素[J]. 环境科学与技术，2010，32(12)：520-522
[17]陈媛，岑况，S. Norra，等. 北京市区大气气溶胶 $PM_{2.5}$ 污染特征及颗粒物溯源与追踪分析[J]. 现代地质，2010，24(2)：345-354
[18]黄虹，曾宝强，曹军骥，等. 广州大学城大气质量浓度与影响因素[J]. 环境科学与技术，2009，32(5)：103-106
[19]车瑞俊，刘大锰，袁杨森. 北京冬季大气颗粒物污染水平和影响因素研究[J]. 中国科学院研究生院学报，2007，24(5)：557-563
[20]RM Harrison，J Yin，D Mark. Studies of the coarse particle(2.5-10) component in UK urban atmospheres[J]. Atmospheric Environment，2001，21：3667-3679
[21]Z Wu，M Hu，P Lin. Particle number size distribution in the urban atmosphere of Beijing，China[J]. Atmospheric Environment，2008，35：7967-7980
[22]A Chaloulakou，P Kassonmenos，N Spyrellis. Measurements of PM10 and $PM_{2.5}$ Particle in Athens，Greece [J]. Atmospheric Environment，2003(5)：649-660
[23]Annand W，A Hudson. Meteorological effects on smoke and sulphur dioxide concentrations in the Manchester area[J]. Atmospheric Environment，1981(5)：799-806
[24]JP Shi，RM Harrison. Regression modeling of Hourly NO_x and NO_2 concentrations in urban air in London[J]. Atmospheric Environment，1997，24：4081-4094
[25]高铁梅，王金明，梁云芳，等. 计量分析方法与建模[M]. 北京：清华大学出版社，2009：152-153

Study of the Influential Factors of $PM_{2.5}$ and Modeling Stimulation Based on Ambient Air Quality Data of Heifei

WU Hang，CHENG Jianhua
The Economic School of Anhui University，Hefei，Anhui，China，230601

Abstract：Direct plus indirect influencical factors of $PM_{2.5}$，according to observations and meteorological data in the span from November 2013 to March 2014 in Hefei，are studied，and meanwhile mass concentration of $PM_{2.5}$ on the base of multivariate distributed models with time-lags is forecasted. Main conclusions are following：(1) substantial influence on $PM_{2.5}$ is emission of pollution from industrial waste gas，swirling dust of building，automotive exhaust；(2)$PM_{2.5}$ in cities shows aggregating attribution，that's moderate-scale smog once formed can gradually deteriorate instead of quickening diffusing；(3) external factor influencing $PM_{2.5}$ lies in meteorological fields，namely，barometric pressure in winter and spring plus raise of temperature can catalyze aggregation of particle pollution while relative humidity exerts few impacts，ascending velocity of wind can yet scatter the particle resulting in the alleviation of pollution.

Key words：$PM_{2.5}$；influencial factors；multivariate distributed models with time-lagsHefei

（责任编辑：汪材印）

（上接第 96 页）

4 结 论

通过对进程调度策略中时间片轮转算法、最高优先权优先算法以及短作业（进程）优先算法的模拟实现，有利于加深对操作系统中进程的管理与应用。可以进一步对其他的进程调度、管理策略进行模拟实现，进一步拓展模拟进程调度过程中的内存分配情况等，把握系统需求，提高系统性能。

参考文献：
[1]郜瑜. 进程调度算法模拟实现与性能分析[J]. 科技情报开发与经济，2007，17(1)：227-230
[2]汤小丹. 计算机操作系统[M]. 3 版. 西安：西安电子科技大学出版社，2007：91
[3]田露飞. 常见进程调度算法的比较与改进[J]. 计算机光盘软件与应用，2014(16)：46-47
[4]王俊祥. 常用进程调度算法的分析与评价[J]. 计算机与信息技术，2006(8)：74-76

（责任编辑：汪材印）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net