多核处理器任务调度的思考

程刚
（中国经济信息网，北京 100045）

摘要：本文主要分析了 Linux 操作系统对于多核处理器的任务调度，探讨了目前操作系统在面对多核处理器时所要解决的关键问题，并在此基础上进一步提出新的多核处理器的任务调度算法。

关键词：多核；处理器；任务
中图分类号：TP332 **文献标识码：**A **文章编号：**1007-9599 (2012) 18-0086-02

目前，随着计算机技术的飞速发展，多核处理器已经打面积普及，而在这种多核体系结构下，如何更好的利用好没一个核心，充分发掘处理器的效率，成为一个关键问题。当处理器是单核心的时候，对于任务的处理处理器只需要按照既定的算法依次处理每个任务，但是当面对多核处理器时，这种方式显然效率低下，造成计算能力的极大浪费。为此我们必须要思考，当面对多核处理器的时候，我们如何把大量任务更好的分配给处理器的核心，以充分使用处理器，提高资源的利用率。

对于单核处理器，我们已经有大量的成熟算法，诸如先来先服务算法，轮转调度法等，显然这些算法无法满足多核处理器的任务调度需求。一个任务到来应该分配给哪一个核心；分配完成后是不是需要调整整个处理器的负载，以达到每个核的负载均衡；一个任务完成后，会不会出现大面积的核心空闲，而部分核心负载过重，有大量任务呗阻塞，面对多核处理器由此产生的新问题迫使我们不得不重新发掘新的处理器任务调度算法。

鉴于处理器的调度是由操作系统来实施的，当前比较成熟的 CMP 体系操作系统是 Linux，Windows，Mac OS。我们通过分析当前已有操作系统的多核任务调度，依次来借鉴，考虑到目前 Linux 系统的开源性，我们着重分析 Linux 系统，当然 Linux 目前对于多核的处理也是比较经典的，有大量的服务器采用了 Linux。

Linux 系统在调度多个核心是，给每个和性能都建立一个活动就绪队列，并且把就绪任务划分成 140 个优先级，其中高 100 个优先级用于实时任务，而低 40 个优先级分配给普通用户任务。每个就绪任务都有一个时间片，当时间片用完后将该任务转移到该核心的等待就绪队列并重新分配时间片。如果该核心的活动就绪队列的所有任务的时间片都已运行完毕，则该核心的等待就绪队就转换为活动就绪队列。以此保证各个任务可以公平使用核心。而 Linux 的处理器核心的负载均衡主要通过以下两种方式来实现，一是当一个核心上的任务全部结束后从最繁忙的核心上任意获取一个任务来执行，另一种则是在所有核心都有任务时每隔一定时间检查以下所有核心，如果不均衡则发生任务迁移。

对于微软比较经典的 Windows7 来说，主要是采用了一种称为 NUMA 的技术，该技术是一种分布式的存储器访问技术。使用该技术，处理器可以同时访问不同的存储器地址。具体来说就是，处理器的每个核心都被分配有一个本地存储器地址空间，但该核心也可以访问全部的物理存储器。这样就在传统的多核与一个集中的存储器的系统结构上，提高了访问效率，便于核间的保护。

总的来说 Linux 较好的利用了多核处理器，但在面对复杂程序的多个任务时，未考虑让这些任务尽量在同一个核心上运行，以避免迁移产生的低效。从以上分析来看，我们在对多核处理器进行任务调度时，要尽量保证同一程序的多个任务在同一核心上运行，以降低 cache 的缺失率，方便数据通信，同时减少任务的迁移次数；与此同时，还需要尽量的保证每个核的负载均衡，以便提高处理器的利用效率，提升系统性能。因此，所要充分发挥多核处理器的性能，必须完美解决上述两个看似矛盾而又统一的问题。

1 建立以下模型

任务描述：有 N 个处理器，如下：C_1，C_2，……，C_n；每个处理器都有若干个核表示为 H_1，H_2，……，H_n;要求在不可预测任务数量，任务长度，任务复杂度的情况下，调度所有的处理器，所有的核心合理的工作，做到无任务长时间等待，负载均衡，总的处理时间最短。

1.1 算法描述

在内存中，建立一个数据表，记录每个处理器的信息。在表中有四个个字段，其中 cpu 字段表示处理器，cmask 表示任务数，cload 表示负载度，cpoint 指向该处理器的核表。

cpu	cmask	cload	cpoint
C_1	M_1	L_1	P_1
……	……	……	……
C_n	M_n	L_n	P_n

表 1

当任务到来时查看每个处理器的状况，依据所有处理器的负荷判断任务的分配，然后再由该处理器的每个核的负载决定，由哪个核处理任务。每个处理器的字段 M_i 会根据该核任务数的增加与减少自动加 1 或减 1。每个处理器的字段 L_i 样会根据该处理器任务数的增加与减少自动加 1 或减 1，但是如果任务数不发生变化，那么该字段会每隔一定时间增加一定的数值，反之如果有任务完成，该字段的值则会变为 M_i。

每个处理器都有一个核表，该表的字段 core，指向该处理器的某个核；字段 mask 表示该核当前的任务数；字段 load 表示当前该核的繁忙度。核表结构如下：

core	mask	load
H_1	K_1	D_1
……	……	……
H_n	K_n	D_n

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

每个核的字段 K_i 会根据该核任务数的增加与减少自动加 1 或减 1。每个核的字段 D_i 样会根据该核数的增加与减少自动加 1 或减 1，但是如果任务数不发生变化，那么该字段会每隔一定时间增加一定的数值，反之如果有任务完成，该字段的值则会变为 K_i。对于处理器的每个核，其所有的任务都在一个就绪队列中，并为每个任务分配时间片，即某个任务运行超时后挂起，将其放到队尾，转为执行下一个任务，以保证公平。

1.2 算法分析

在每次任务到来时，首先要寻找最空闲的处理器，然后进一步在该处理器的最空闲的核上执行该任务。同时还要注意在任务完成后修改处理器表与核表。但是在这种状况下，某个任务执行完毕后，各个核的负载很肯尼发生很大的变化，此时必须决定是否要进行任务的迁移，我们采用以下策略。在每个任务完成后，检查最繁忙的核与最空闲的核，如果前一个有大量的就绪任务，那么查看是否可以内部迁移，即该处理器是否有其他的空闲核（两者繁忙度相差 65%）；如果无法内部迁移则跨处理器迁移，迁移时从就绪队列的中间位置分别向两端截取任务，总的截取任务数为该就绪队列任务数的 1/3，以此保证同一程序的多个任务尽量驻留在同一核心中。重复以上操作，确保检查的最繁忙核心数为处理器的数量。

2 结束语

这样在最坏的情况下，如果一个程序有多个长任务，此时会发生迁移以提高效率；如果是多个短任务，发生迁移也不会造成效率下降。

基于以上的调度策略，经初步的实验表明，可以大幅度提高处理器的使用效率，但是对于多核系统的研究还需进一步的思考。

参考文献：

[1]（美）拉芙 著,陈莉君,康华 译. Linux 内核设计与实现(原书第 3 版),2011,6,1

[2]（美）科曼（Cormen,T.H.）等著，潘金贵等译.算法导论(原书第 2 版).2006.9.1.

（上接第 85 页）

（2）其次利用图像的形态学处理，用这些运算子及其组合来进行图像形状和结构的分析及处理，以达到 进一步分割的目的。最基本的形态学运算子有：腐蚀、膨胀、开、闭。

在用彩色阈值分割出感兴趣的区域中，通过形态学的腐蚀和膨胀操作提取边缘并进行跟踪，根据交通标志图形的畏畏缩缩一般为圆或直线的特点，进行逻辑推理和几何分析，进一步定位交通标志区域。

3.4 交通标志识别

在模式识别阶段，为使采集到的数据提高精确率，可采用蓝色直方图操作，将计算得到的结果进行最小二乘匹配，在匹配的模板中找到对应数值，即为本次操作得到最终结果。具体实现步骤：

——分别计算模板和特征的水平/垂直颜色直方图，对于指示标志，则只需计算蓝色直方图；

——为了计算的方便，统一将模板设定为固定的大小，在识别交通标志时只需进行一次标志图像的缩放即可；

——用最小二乘匹配法，将计算的蓝色直方图与标准模板的模板进行匹配，匹配中误差最小且小于给定范围的数据就是识别出来的交通指示牌特征。

如下代码所示为交通标志匹配部分代码：

```
Public double MatchBlue(sign tem)
{   double s=0;
For(int i=0;i<n_HB_bar.len;i++)
s+=Math.Abs(n_HB_Bar[i]-tem.n_HB_bar[i]);
Double h =s/n_HB_Bar.len;
s=0;
For ( int i=0;i<n_VB_Bar[i].len;i++)
s+=Math.Abs(n_VB_Bar[i]-tem.n_VB_Bar[i]);
double v=s/n_VB-Bar.len;
return(h+v)/2;
}
```

4 结束语

本文采用对 RGB 原始模型空间进行阈值分割。在颜色抽取问题上，由于交通指示标志具有非常明显的颜色形状特征，因此采用简单快速方法，即能准确高效分离出交通标志。此外，为了识别出具有相似的标志或被遮挡的标志，本文采取多项颜色直方图方法进行特征匹配，在实践中运用得到了很好的效果。

参考文献：

[1]杨佳,黄玉清,陈小宁.基于区域生长的机器人路标识方法研究[J].计算机工程与设计,2008,29:(13).

[2]李宁,陈彬.实用交通标志自动识别方法[J].上海师范大学学报（自然科学版）,2006(5):57-63.

[3]段炜,李海滨,段志信.一种基于彩色图像的道路交通标志检测新方法[J].计算机工程与应用,2008,44(11).

[作者简介]荣慕华（1977-），女，辽宁省宽甸县（籍贯），现称：讲师，学历：研究生（在读），研究方向：计算机技术。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net