并行与分布式作业

“作业名字”
第二次作业

姓名：黄炜钊
班级：教务一班
学号：18340066

一、 问题描述

1、 分别采用不同的算法（非分布式算法）例如一般算法、分治算法和 Strassen 算法等计算计 算矩阵两个 300x300 的矩阵乘积，并通过 Perf 工具分别观察 cache miss、CPI、 mem_load 等性能指标。

2、 Consider a memory system with a level 1 cache of 32 KB and DRAM of 512 MB with the processor operating at 1 GHz. The latency to L1 cache is one cycle and the latency to DRAM is 100 cycles. In each memory cycle, the processor fetches four words (cache line size is four words). What is the peak achievable performance of a dot product of two vectors? Note: Where necessary, assume an optimal cache placement policy.

3、 Now consider the problem of multiplying a dense matrix with a vector using a two-loop dot-product formulation. The matrix is of dimension 4K x 4K. (Each row of the matrix takes 16 KB of storage.) What is the peak achievable performance of this technique using a two- loop dot-product based matrix-vector product?

二、 解决方案

对于问题一，我按照题目要求使用了 3 种方法进行矩阵的运算，然后使用 perf 工具观察性能指标。

对于问题三，因为第一个迭代创建一个缓存未命中，接下来的 3 次迭代只访问缓存数据中的 a[i]和 b[i]，所以每 4 次迭代就有 2 次未命中 a[i]和 b[i]。所以，4 次迭代持续的内存延迟周期为：2*100=200.在 4 次迭代中，我们的操作数为 4*2=8.因此，每 200ns，就有 $8/2*10^{-6}$=40Mflops。

对于问题四，在预热阶段之后，向量保存在 cache 中，不会再创建未命中 cache。类似地，未命中是每 4N 次操作中出现一次，是可以忽略的。因此，每 4 次迭代，就有一个 cache 未命中。4 次迭代持续 100 个周期，执行 4*2=8 次操作。所以每 100ns 的 8ops 就是 80Glops。

三、 实验结果

对于问题一的实验结果，如下表所示

性能指标	传统算法	分治算法	Strassen 算法
cycles	2.251GHZ	2.372GHz	2.372GHz
Task-clock	175.97msec	1715.56msec	12214.36msec
Context-switches	0.147K/sec	0.171K/sec	0.144K/sec
Cpu-	0.006K/sec	0.002K/sec	0.002K/sec

migrations			
Page-faults	0.002M/sec	0.478K/sec	0.149M/sec
branches	153.358M/sec	513.874M/sec	1021.153M/sec
Branches-misses	0.35% of all branches	0.01% of all branches	0.15% of all branches

以上的表格数据采用的是多次取值然后算平均得到的结果。(Tips：传统算法矩阵大小为 300*300，分治和 strassen 算法为 512*512)

四、 遇到的问题及解决方法

本次作业遇到的最大的问题就是我的电脑跑不了 perf，在尝试了多种方法后，最终还是选择让别的同学帮我跑了一下。其次遇到的问题是分治算法和 strassen 算法的理解，我在理解并应用这些算法上花费了一定的时间，最后才勉强有所领会，以后我还是需要多加接触和练习这方面。