

中国人民大学

并行与分布式计算 2025 年秋季学期

实验 1: OpenMP 版本矩阵矩阵乘

截止日期: 2025 年 10 月 1 日

1. 目标

本次课程作业通过编写 OpenMP 版本的矩阵矩阵乘法 (SGEMM) 使同学熟悉 OpenMP 编程模型, 熟悉并行环境配置。鼓励大家尝试不同的优化策略。

2. 问题描述

在数学领域中, 矩阵乘法将两个矩阵进行相乘, 得出另一个矩阵。矩阵乘法在实际应用中有广泛的使用, 并被不同的编程语言所实现。1979 年制定的基础线性代数子程序标准 (Basic Linear Algebra Subprograms , BLAS) 描述了基本的线性代数运算, 包括矩阵乘法。BLAS 分为三个级别, 而矩阵 - 矩阵运算属于第三级。下式中, a 、 b 为常数, A 、 B 、 C 为矩阵。

$$C = aAB + bC$$

程序示例代码见 obe , 执行 " make " 命令可以编译程序。执行 " bash run.sh " 可执行程序。目录只提供了小规模矩阵的代码, 大规模矩阵代码需要自己实现。请使用多核处理器, 有问题请联系助教。要求:

- 根据内存大小测不同规模矩阵的处理速度 (GFLOPS / 秒) , 并给出计算公式。
- 请计算系统的理论峰值, 如果没有达到理论峰值, 尝试给出原因。

1. 优化提示

- 考虑线程的存储访问方式影响和 OpenMP 的线程调度策略。

- 测试更大规模矩阵用 malloc 等在 Heap 上分配空间。
- 可以用一位数组对二维数组进行表示。

2. 分数

- 正确性 (30%)

请保证程序执行结果是正确的，和串行运行结果一样，允许有误差。

- 报告书写 (30%)

页数限制 2 页，打印出来即一张纸的正反面，在有限的篇幅内说明清楚即可。

- 实验结果 (40%)

通过分析给出的实验结果性能进行评价。如果不合理将会查看代码。

3. 提交

UniCourse+ 交实验报告和代码，zip 格式压缩，报告中写明具体如何运行。实验报告最多 2 页。写清楚姓名、学号。需要包括问题描述、方法（如何解决问题 / 算法），实验（实验环境、结果分析、实验代码路径及如何运行程序），结论等部分，程序运行截图。

4. 提醒

- 不要登录他人账号
- 不要拷贝他人的作业
- 欢迎微信群讨论问题
- UniCourse+ 网址：<http://obe.ruc.edu.cn/>