

# 高性能计算程序设计基础 （3） 秋季 2021

## 提交格式说明

按照实验报告模板填写报告，需要提供源代码及代码描述至

<https://easyhpc.net/course/129>。实验报告模板使用 PDF 格式，命名方式

为高性能计算程序设计\_学号\_姓名。如果有问题，请发邮件至

jiangjzh6@mail2.sysu.edu.cn, liuyh73@mail2.sysu.edu.cn 询问细节。

## 0. 构造 MPI 版本矩阵乘法加速比和并行效率表

参考下图，分别构造 MPI 版本的标准矩阵乘法和优化后矩阵乘法（例

如：集合通信、create\_struct）的加速比和并行效率表格。并分类讨论

两种矩阵乘法分别在强扩展和弱扩展情况下的扩展性。

Comm_size (num of processes)	Order of Matrix (Speedups)				
	128	256	512	1024	
1					
2					
4					
8					
16					

## 1. 通过 Pthreads 实现通用矩阵乘法

通过 Pthreads 实现通用矩阵乘法（Lab1）的并行版本，Pthreads 并行线程从 1 增加至 8，矩阵规模从 512 增加至 2048.

通用矩阵乘法（GEMM）通常定义为：

$$C = AB$$

$$C_{m,n} = \sum_{k=1}^N A_{m,k} B_{k,n}$$

输入：M, N, K 三个整数（512 ~2048）

问题描述：随机生成 M\*N 和 N\*K 的两个矩阵 A,B,对这两个矩阵做乘法得到矩阵 C.

输出：A,B,C 三个矩阵以及矩阵计算的时间

## 2. 基于 Pthreads 的数组求和

➤编写使用多个进程/线程对数组a[1000]求和的简单程序演示

Pthreads的用法。创建n个线程，每个线程通过共享单元global\_index获取a数组的下一个未加元素，注意不能在临界段外访问全局下标global\_index

重写上面的例子，使得各进程可以一次最多提取10个连续的数，以组为单位进行求和，从而减少对下标的访问

### 3. Pthreads 求解二次方程组的根

编写一个多线程程序来求解二次方程组 $ax^2+bx+c=0$  的根，使用下面的公式

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

中间值被不同的线程计算，使用条件变量来识别何时所有的线程都完成了计算

### 4. 编写一个多线程程序来

Monte-carlo方法参考课本137页4.2题和本次实验作业的补充材料。

估算  $y=x^2$  曲线与  $x$  轴之间区域的面积，其中  $x$  的范围为 $[0,1]$ 。

