

《并行计算与软件设计》第五周作业

上交本次作业截止时间：3月25日晚上9点

(注：本作业中，我们称进程 x ，数字 x 均代表世界编号，即 `world_rank`)

1. 假设我们有 3 个进程，进程 0 上有数组 {12, 23, 34, 45, 56}，进程 1 上有数组 {21, 0.5, 7, 8}，进程 2 上有数组 {7.1, 8.2, 9.3}。记这 3 个数组的并为 $\{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$ 。请利用 `MPI_Allreduce` 和 `MPI_Reduce` 计算 $\sum_{1 \leq i \leq 12} (x_i - \bar{x})^4$ ，其中 $\bar{x} = \frac{1}{12} \sum_{1 \leq i \leq 12} x_i$ ，结果在进程 0 上输出。
2. 在 MPI 中调用 8 个进程(进程 0 至 7)，定义两个新的进程组 {0, 2, 4, 5} 和 {1, 3, 6, 7}。分别用课上所讨论的两种方法(方法一利用 `MPI_Group_incl`，方法二利用 `MPI_Comm_split`)，定义基于这两个新组的通信器，并在每个新通信器中输出各自进程的 `world_rank` 和 `new_rank`。
3. 在 MPI 中调用 8 个进程(进程 0 至 7)，每个进程含有一个整数，此数为该进程的世界编号，即 `world_rank`。定义两个新通信器，分别包含进程 {2, 3, 4, 5} 和 {4, 5, 6, 7}，记作通信器 1 和通信器 2。在通信器 1 中，利用 `MPI_Reduce` 将其中进程的整数求和归约到进程 5，并在进程 5 中输出 `world_rank`，在通信器 1 中的 `new_rank`，归约值。在通信器 2 中，利用 `MPI_Reduce` 将其中进程的整数求最大值归约到进程 5，并在进程 5 中输出 `world_rank`，在通信器 2 中的 `new_rank`，归约值。