

石邢越 16337208

张永东教授

高性能计算实验

2018 年 9 月 17 日

## 实验 2: 用 MPI 实现梯形积分法

### 1. 实验目的

- a) 熟悉 MPI 函数库的使用。
- b) 熟悉高性能集群中结点的连接登陆、编译运行与评测文件。

### 2. 实验要求

用 MPI 完成梯形数值积分的并行算法。

### 3. 实验方法

- a) 本实验中主要用到的 MPI 函数库中的函数为 MPI\_Send 和 MPI\_Recv。

我的程序将积分的部分分成了 1024 个梯形，每个梯形的面积计算过程分到一个进程上。除了 0 号进程，其他所有的进程首先计算出自己负责的子区间上的梯形面积，之后将面积的值使用 MPI\_Send 函数发送给 0 号进程。0 号进程用 MPI\_Recv 函数接受来自其他各个进程的梯形面积的值，并累加到总的面积中。所有进程算出来的梯形面积在 0 号进程中加出面积总和，并由 0 号进程输出这个和。

- b) 还有另外一种得到各个梯形的面积的和的方法，即使用集合通信来求和。

使用了集合通行函数 `MPI_Reduce` 和运算符值 `MPI_SUM` 后，方法 a 中

`Send` 和 `Receive` 的部分可以用这个语句代替：

```
MPI_Reduce(&local_int, &total_int, 1, MPI, MPI_DOUBLE, MPI_SUM, 0, MPI_COMM_WORLD);
```

这个语句将除了 0 号进程外其他进程中的一元变量（参数“1”）

`local_int` 传到 0 号进程（参数“0”），累加（参数“`MPI_SUM`”）到 0 号进程的一元变量（参数“1”）`total_int` 上。

#### 4. 实验过程与结果

根据实验方法部分的 a 和 b 两种实现方法，分别用 C++ 语言和 MPI 函数库完成代码实现。

我的代码在超算习堂网站的在线编译页面（使用 128 核数，似乎不支持更多的核数？）编译运行，得到的运行结果见图 1.

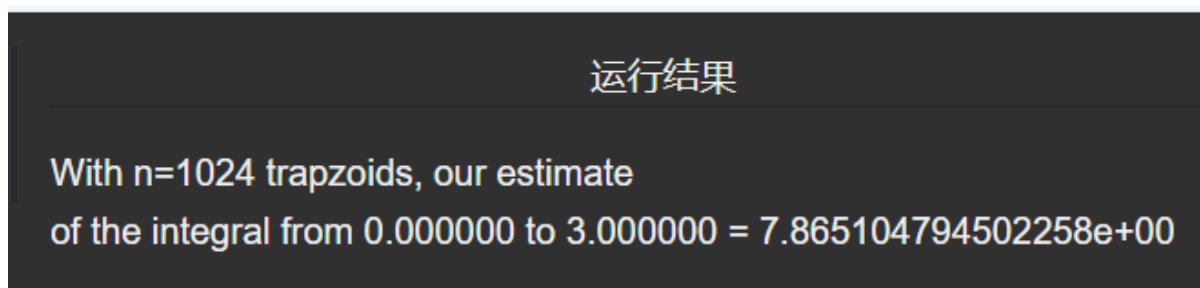


图 1. 运行结果

#### 5. 反思与总结

这次实验的内容比较简单，代码量也很小，主要是熟悉 MPI 函数库的使用。对我来讲使用 MPI 函数库中函数的一个难点是理解代码的逻辑，说得更详细一点，就是各个可能运行在不同的核上的进程使用的是同一份代码这一点让我理解起来有点混乱 😓

另外，在这次实验我接触到一个新知识，即高性能集群中的使用。我之前用 ssh 使用集群资源的时候是全部用命令行来操作的，比较麻烦和不直观。这次实验中老师教了使用图形化的软件来操作结点。

## 引用作品

Pacheco, P. *并行程序设计导论*. 机械工业出版社, 2012. 打印。