

# 181870207-王世奇-第二次作业

---

## 为什么需要并行计算？

1. 由单核向多核并行计算发展成为必然趋势

传统的提高计算机性能的方法已经达到瓶颈，单核处理器的性能提升已经达到极限

- VISI集成度不可能无限制提高：芯片集成度已进入极小尺度级别，集成度不可能无限制提高
- 提高集成度：高级流水线等各种复杂的微体系结构技术已经得到研究应用，难以进一步挖掘出更多的指令级并行性（ILP）
- 处理器速度和储存器速度差异越来越大：处理器性能没2年翻一倍，而存储器性能每6年翻一倍，为了匹配这一差异，需要越来越大的cache
- 功耗和散热大幅增加超过了芯片的承受能力：晶体管密度不断增加，单位面积功耗和散热急剧增加

2. 计算领域计算规模和复杂度大幅增加

- 爆炸性增长的Web规模数据量，数据的量级已经从GB发展到了TB、PB
- 超大的计算量和计算复杂度，现实需求中越来越多的计算量和复杂度出现

## 并行计算按照系统类型划分，可以分为哪几种？简述每一种系统类型的特点。

- 多核/众核并行计算系统MC：能耗较低，耦合性紧密，可拓展性低
- 对称多处理系统SMP：多个相同类型处理器通过总线连接并共享存储器，作为共享内存式小规模并行计算技术一直活跃
- 大规模并行处理MPP：专用内联网连接一组处理器形成的一个计算系统
- 集群Cluster：网络连接的一组商品计算机构成的计算系统
- 网络Grid：用网络连接远距离分布的一组异构计算机构成的计算系统。能耗较高，耦合性较低，可拓展性高。

## 并行计算按照并行程序设计方法分类，可以分为哪几种？简述每一种方法的特点。

- 共享内存变量：多线程共享存储器变量方式进行并行程序设计，会引起数据不一致性，导致数据和资源访问冲突，需要引入同步机制
- 消息传递方式：为分布内存结构并行计算系统提供的、以消息传递方式完成节点间数据通信的程序设计方法
- MapReduce方式：Google公司提出的MapReduce并行程序设计模型，是当时最易于使用的并行程序设计方法，广泛使用于搜索引擎等大规模数据并行处理。它的主要思想来自函数式编程语言。

## MPI提供哪几种通信方式/接口？

- 点对点通信：包括同步通信和异步通信
- 节点集合通信：提供一对多的广播通信，提供多节点计算同步控制，提供对结果的规约计算功能
- 提供用户自定义的复合数据类型传输

## 安装MPICH,运行程序，运行截图

```
wangsky@wangsky-virtual-machine:~/mpich-3.3.2/examples$ mpiexec -n 5 ./hello
I am process 0. I recv string 'Hello World!' from process 1.
I am process 0. I recv string 'Hello World!' from process 2.
I am process 0. I recv string 'Hello World!' from process 3.
I am process 0. I recv string 'Hello World!' from process 4.
wangsky@wangsky-virtual-machine:~/mpich-3.3.2/examples$ S
```