

# Homework 1

PB17000297 罗晏宸

March 1 2020

## 1 Exercise 1.11

查阅资料，找出一个并行计算的典型应用，详细描述该应用在并行化方面成功和失败之处以及遇到的困难。试从下列方面考虑：

- 1 该应用时针对什么学科或者工程上的具体问题设计的？
- 2 对于要解决的问题，该应用实际效果怎么样？模拟结果和物理结果进行比较的结果如何？
- 3 该应用的运行在什么并行计算平台上（如分布式、共享内存或向量机）？这个应用是使用哪种开发工具开发的？
- 4 和所运行平台最佳性能相比较，该应用的实际工作性能怎样？
- 5 该应用的可扩展性如何？如果不好，你认为它的扩展性的瓶颈在何处？

**解** 下面是关于并行技术在集合数值天气预报系统中应用的描述。大气科学尤其数值模式的发展进步与并行计算息息相关，这一点已经成为气象预报和并行计算两个领域的共识。随着并行计算技术的不断发展进步，并行计算机的规模愈来愈大，计算能力愈来愈强，这使得更为快捷、准确地进行数值预报成为可能。

集合数值天气预报应用运行在大规模并行处理机上，结合集合数值天气预报业务需求中大规模、高分辨率的特点，联合采用数据并行和消息传递并

行编程模型。应用在计算机软件实施上遇到的主要困难是: 样本数多、解算量和数据传输量都很大 [1]。在数值天气预报系统中, 并行计算能够实现比较高的正确率, 模拟结果和物理结果吻合度较高, 但是预报产品的生成效率难以保证。

对于集合数值天气预报而言, 系统的解耦合性较好, 通过修改产品生成的算法, 可以适应工业、农业、生活降水预报等不同的数据预报需求, 因此可扩展性是较好的。

## 2 Supplementary Exercise

根据调研的应用需求, 预算 150 万人民币购置计算资源。请确定购买的机器配置。

**解** 考虑到集合数值天气预报系统的应用需求以及其商品化的结果输出, 较成熟的计算资源购置方案是购买超级计算机机时, 参考中国国家网格相关作业的资源数, 拟每月购买超算机时约  $256 \text{ 核} \times 10 \text{ 天} \approx 61\,440 \text{ CPU 小时}$ , 结合  $0.1 \sim 0.2 \text{ 核} \times \text{小时}$  的合约参考价, 年投入约为 110 592 元。

## 参考文献

- [1] Zhang Yi. PARALLEL ALGORITHM IN SW ENSEMBLE NUMERICAL WEATHER PREDICTION SYSTEM[J]. Journal of Applied Meteorological Science, 2002, 13(2): 232-238
- [2] 中国国家网格 [www.cngrid.org](http://www.cngrid.org)