



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



国家超级计算广州中心
NATIONAL SUPERCOMPUTER CENTER IN GUANGZHOU

并行程序设计 with 算法

总结

陶钧、黄聃、王桢

taoj23@mail.sysu.edu.cn

中山大学 计算机学院
国家超级计算广州中心

◉ 为什么需要并行？

- 计算机已经很难变得“更快”：频率提升已经（几乎）停止
- 计算机正变得“更宽”：并发、并行、分布式

◉ 串行软硬件

- 多级存储架构（为什么需要？）
- 进程与线程

◉ 并行软硬件

- 弗林分类法（Flynn's Taxonomy）
- 共享内存系统 vs 分布式内存系统
 - 各自的硬件架构和编程特性是什么？
- 如何分析、评估并行程序的性能？

◉ 具体编程框架

- 如何**同步**，如何**通信**（交换数据），如何**保证结果正确**？
- 基本概念：同步与阻塞、通信、竞争条件、进程 / 线程安全
 - 在不同框架下分别理解这几个概念及其联系
 - 对比不同框架的语境下，这几个概念如何实现，及其重要性
- MPI（分布式内存）：通信（点对点 vs 集合）
- Pthreads & OpenMP（共享内存）：同步机制；变量作用域
- CUDA：线程的多级组织；内存结构；同步机制；变量作用域

◉ 并行程序设计

- Foster's methodology
- 常见的数据划分方式；常见的并行算法设计思路

- 第一章：

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4
- 1.6

- 第二章：

- 2.1.1
- 2.1.2
- 2.2.1 至 2.2.6
- 2.3.1
- 2.3.2
- 2.3.4
- 2.3.5
- 2.4.1
- 2.4.2
- 2.4.3
- 2.4.4
- 2.5
- 2.6.1 至 2.6.4
- 2.7
- 2.9

- 第三章：

- 3.1.1 至 3.1.12
- 3.2.1
- 3.2.2
- 3.3.1
- 3.3.2
- 3.4.1 至 3.4.9
- 3.5
- 3.6.1 至 3.6.4
- 3.7.1
- 3.7.2

- 第四章：

- 4.1
- 4.2.1 至 4.2.7
- 4.3 至 4.7
- 4.8.1 至 4.8.3
- 4.9.1 至 4.9.4
- 4.10
- 4.11

- 第五章：

- 5.1 至 5.6
- 5.7
- 5.8
- 5.9
- 5.10

- 第六章：

- N-Body 应用

- 第四章：

- 1. PPT 内容

- Page 5 Flynn's Taxonomy
- Page 6-7 Advantages of SIMD architectures
- Page 11 Example of vector architecture
- Page 26 Optimizations
- Page 28 1. A four lane vector unit
- Page 38-39 Memory banks, 课本 page 298-299
- Page 40-43
- Page 59-60 C. Graphical Processing Unit GPU
- Page 62-63 Threads, blocks, and grid (CUDA) 课本 Page 313-320
- Page 64-67 Example: multiply two vectors of length 8192
- Page 71-72 NVIDIA GPU memory structures 课本 Page 326-328
- Page 73 Terminology (GPU)

- 《课件 -01-CUDA-C-Basics 》
 - Page 2 WHAT IS CUDA?
 - Page 8 SIMPLE PROCESSING FLOW
 - Page 10-11 GPU KERNELS: DEVICE CODE
 - Page 12-42 RUNNING CODE IN PARALLEL , VECTOR/MATRIX ADDITION ON THE DEVICE
- 《课件 -02-CUDA-Shared-Memory 》
 - Page 4-15 SHARING DATA BETWEEN THREADS
- 《课件 -03-CUDA-Fundamental-Optimization-Part-1 》
 - Page 6-26 EXECUTION MODEL, WARPS, LAUNCH CONFIGURATION: SUMMARY
- 《课件 -04-CUDA-Fundamental-Optimization-Part-2 》
 - Page 4-17 GPU MEM OPERATIONS
 - Page 20-25 SHARED MEMORY
- 《课件 -05_Atomics_Reductions_Warp_Shuffle 》
 - Page 12-33 parallel reduction optimization
- 《课件 -06_Managed_Memory 》
 - Page 5-9 UNIFIED MEMORY

Questions?

