

2022优化与架构第三次学习任务

本次任务分为：

- A. 团队合作部分
- B. 理论学习部分
- C. 数据结构部分

大家尽量在学有余力的情况下学习，如果感觉学习上有困难可以及时提出来

A. 团队合作部分

三人一组完成，需要完成记录优化过程



- IPCC2022初赛赛题

1. 浏览学习IPCC优化培训的视频（赛前培训-IPCC讲师团）

<http://www.paratera-edu.org.cn/resource/index>

or <https://space.bilibili.com/505497082/search/video?keyword=IPCC%E8%AE%B2%E5%B8%88%E5%9B%A2>

2. 理解2022IPCC初赛赛题代码结构
3. 进行优化，并记录优化过程

B. 理论学习部分

- 根据 A.团队合作部分 有选择性的学习，没有硬性要求。
- 核心：OpenMP MPI（可以先只掌握其中一个）
- 高性能计算学习路线：<https://heptagonhust.github.io/HPC-roadmap/>
<https://www.zhihu.com/question/33576416>

1. OpenMP:

- 群文件：



OpenMP入门.pdf

- OpenMP API 用户指南:

https://math.ecnu.edu.cn/~jypan/Teaching/ParaComp/books/OpenMP_sun10.pdf

- 超算学堂 - OpenMP 编程实训:

https://easyhpc.net/problem/programming_lab/2



OpenMP 编程实训

OpenMP (Open Multi-Processing) 是一套支持跨平台共享内存方式的多线程并发的编程API, 使用C、C++和Fortran语言, 可以在大多数的处理系统体系和操作系统中运行, 包括Solaris, AIX, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, 和Microsoft Windows, 包括一套编译器指令、库和一些能够影响运行行为的环境变量。OpenMP采用可移植的、可扩展的模型, 为程序员提供了一个简单而灵活的开发平台, 从标准桌面电脑到超级计算机的并行应用程序接口。

- 推荐博客:

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/51173703>

<https://blog.csdn.net/fengbingchun/article/details/15027507?spm=1001.2014.3001.5506>

(以上仅代表个人观点, 仅给大家做个推荐, 建议实际学习过程自己去掌握即可)

2. MPI:

- 群文件:



推荐资料03: MPI编程概述.pdf

- 超算学堂 - MPI 编程实训:

https://easyhpc.net/problem/programming_lab/1



MPI 编程实训

MPI(Message Passing Interface)是一个跨语言的通讯协议,用于编写并行程序。与OpenMP并行程序不同, MPI是一种基于消息传递的并行编程技术。消息传递接口是一种编程接口标准,而不是一种具体的编程语言。简而言之, MPI标准定义了一组具有可移植性的编程接口。不同的厂商和组织遵循这个标准推出各自的实现,而不同的实现也会有其不同的特点。由于MPI提供了统一的编程接口,程序员只需要设计好并行算法,使用相应的MPI库就可以实现基于消息传递的并行计算。MPI支持多种操作系统,包括大多数的类UNIX和Windows系统。

- MPI tutorial:

<https://mpitutorial.com/tutorials/>

(以上仅代表个人观点, 仅给大家做个推荐, 建议实际学习过程自己去掌握即可)

3. 向量化:

- 向量化指令查询:

<https://www.laruenice.com/sse/#techs=AVX,AVX2>

4. 热点分析:

gprof: 通过在编译时插入代码来分析程序

nvprof: NVIDIA开发, 用于运行在GPU上CUDA程序性能的工具

vampire Trace: 基于命令行的并行程序剖分工具 (vampire 图形化显示)

Intel VTune

perf: 跟踪内核调用, 支持功耗剖分 (软/硬件计数器)

(perf、gprof、valgrind对于串行程序剖分相当有用)

5. 并行方法论:

并行算法设计的基本步骤: 划分、通信、结果归并、负载均衡

操作的原子性、结果的可能性、函数的可重入性、顺序一致性

常见的并行程序通信方式: 锁、临界区、原子操作、barrier、volatile关键字

静态负载均衡和动态负载均衡

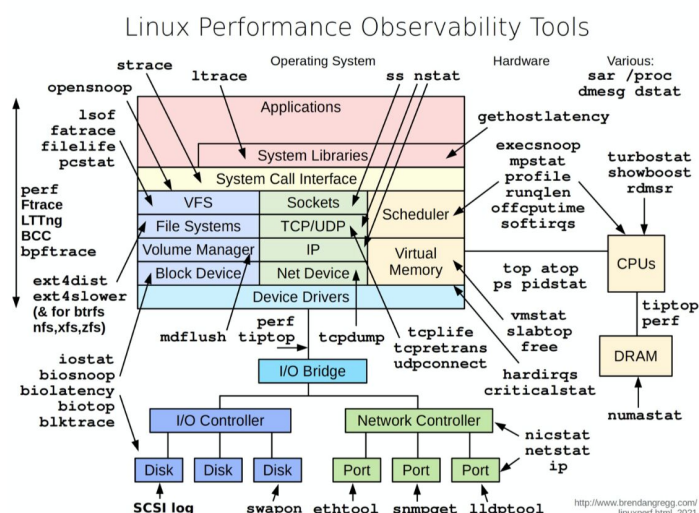
6. Linux Performance:

<https://www.brendangregg.com/linuxperf.html>

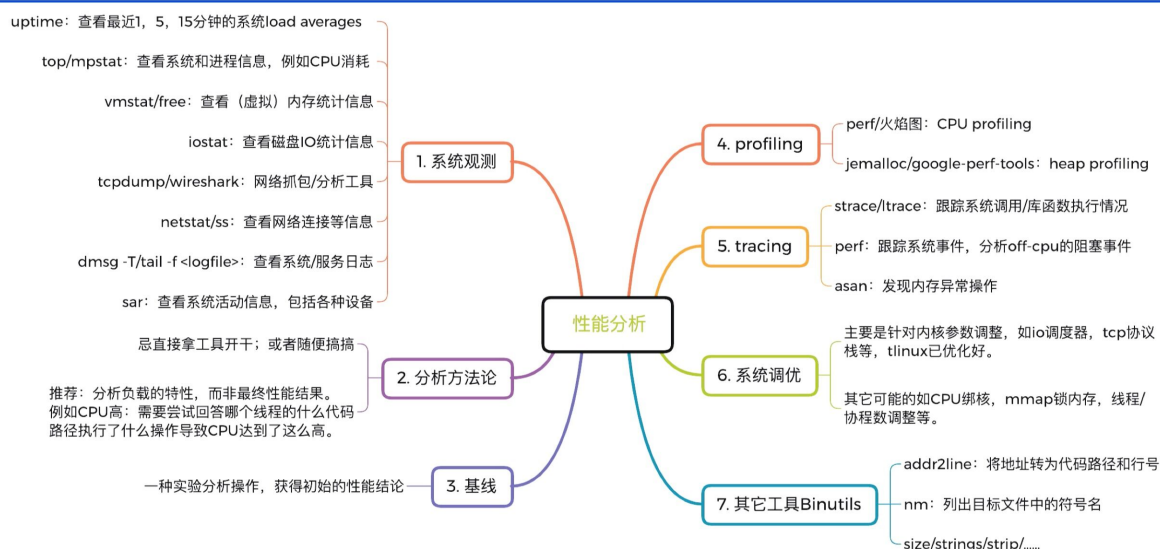
↑ 系统性能分析快捷手册

Linux Perf Analysis in 60s

1. uptime load averages
2. dmesg -T | tail kernel errors
3. vmstat 1 overall stats by time
4. mpstat -P ALL 1 CPU balance
5. pidstat 1 process usage
6. iostat -xz 1 disk I/O
7. free -m memory usage
8. sar -n DEV 1 network I/O
9. sar -n TCP,ETCP 1 TCP stats
10. top check overview



↑ 系统性能分析



备注: 给的东西比较多, 大家有选择性的学习, 目的: 只要能够实现 IPCC2022初赛赛题 的初步优化就好

C. 数据结构部分



敬请期待（不难）

D. 备注

预计完成时间：**12月10日**

如果课业较多，考试较多，到时候可以**延迟**

本次作业完成初步优化即可（难的数据集视情况发布），主要还是以日常的学业为主，**学习成绩不能落下**

推荐用的工具，包括但不限于ISPC，pthread，Openmp，MPI，AVX指令集等

团队成员间要多沟通交流，题目较难，可以分工协作
