

前言

欢迎大家参加开源社区的纳新考核，本次考核不以分数为唯一评判标准，可能会考虑大家是否在某一方面有突出的水平。

C/C++ 语言与程序设计 (49")

以下所有问题不限语言，但是最好使用 C/C++ 语言作答（

见如下超链接

[LZU大碗茶 \(5"\)](#)

[彩带 \(5"\)](#)

[回文串串 \(7"\)](#)

[铺设道路 \(8"\)](#)

[格雷码 \(8"\)](#)

[儒略日 \(16"\)](#)

计算与计算机技术问题综合 (91")

0. 盘尼西林是个 Gentoo 爱好者且十分厌恶 systemd，听说 Gentoo 可以编译内核定制系统很爽，可是 Gentoo 的命令行安装真劝退。请你帮他写一个 Gentoo 安装的文档。在虚拟机或者实体机安装最新版的 Gentoo Linux，并且自己手动编译安装（可以使用 Genkernel），给出编译优化过程文档，且不能使用 systemd。系统桌面环境自定，并且编译安装最新版的 Firefox 浏览器。（选做题，本题不算分数，不用 Gentoo 的话下面可以用其他 Linux 发行版完成）
1. 信号正在和408考研真题斗智斗勇，请你帮助他分析如下的题目。在三台不同指令系统的计算机上运行同一程序P时，A机器需要 1.0×10^9 执行条指令，B机器需要执行 2.0×10^9 条指令，C机器需要执行 3.0×10^9 条指令，但三台机器的实际执行时间都是100秒。请分别计算出这三台机器的MIPS，并指出运行程序P时哪台机器的性能最高。（10）
2. Lucas和可乐都是RISC-V的爱好者，正在学习RISC-V的汇编语言和寄存器。请你通过下面的汇编语言分析来浇浇他们。写一段包含冒泡排序算法实现函数的C程序，在你的 Linux 上编译安装 RISC-V 的64位交叉编译器（musl 或者 glibc 的库都可），通过编译-反汇编的方式提取该算法

的汇编代码。改变编译的优化选项，记录算法汇编代码的变化，并分析不同优化选项的效果。

(10)

3. 盘尼西林正在学习有趣的屠龙之术——编译原理！正在学习词法分析的入门部分：正规表达式和自动机。请你网上查阅正规表达式和有穷自动机相关内容，帮助盘尼西林用C语言或者其他你熟悉的语言实现个正规表达式转 DFA（有穷自动机）小程序。（10）
4. 可乐正在自己手搓一个基于 RISC-V 的操作系统内核，但是目前还在电脑上使用模拟器的形式来运行内核。请你帮他熟悉 qemu-system-riscv64 模拟器，在 qemu 平台跳入内核并开启时钟中断。在此基础上，实现一个系统调用 pstree。（10）
5. AWE想要更多人测试他的代码的健壮性。请克隆[仓库](#)（或[Gitee镜像](#)），并参考文档，在任一支持的平台上编译库本体与单元测试，之后运行单元测试。备注：Windows 版强烈建议使用 vcpkg，有挑战意愿者可以尝试 Windows、Linux 下各自完成一遍。（10）
6. 高性能计算(HPC)是指通过聚合计算能力来提供比传统计算机或服务器更强大的计算性能。Lucas 在从妮可妮可妮回来后一直在恶补并行编程的知识。请帮助Lucas完成（20）
 - i. 请介绍 MPI 中阻塞发送 MPI_SEND /阻塞接收 MPI_RECV 与非阻塞发送 MPI_ISEND /非阻塞接收 MPI_IRecv 的区别。
 - ii. 请介绍什么是归约（Reduce）操作，MPI 和 OpenMP 中分别采用何种函数或者子句来实现归约操作。
 - iii. 请介绍什么是栅障（Barrier）操作，MPI 和 OpenMP 中分别采用何种函数或者命令来实现栅障。
 - iv. 矩阵乘法是数值计算中的重要运算。假设有一个 $m \times p$ 的矩阵 A ，还有一个 $p \times n$ 的矩阵 B 。令 C 为矩阵 A 与 B 的乘积，即 $C = AB$ 。表示矩阵在 (i, j) 位置处的值，其中 $0 \leq i \leq m - 1, 0 \leq j \leq n - 1$ 。现在，我们希望在**您的单核处理器**上对矩阵 C 的计算进行优化，以充分利用CPU的 $L1$ 和 $L2$ 缓存，提高性能。假设矩阵在存储器中按行存放，并考虑了CPU缓存的大小，采用合适的块大小进行分块计算。
 - v. 请采用 MPI 将上题中矩阵 C 的计算并行化。
7. 听说LzuOssHpc的队长皇心看到金光闪闪的美国金卡A100就走不动路。请你帮皇心分析NVIDIA Tesla A100这款GPU的存储层次。（2）
8. Reset12138 想做一个属于自己的博客，但是他不会搭建环境，请你来帮帮他。实现一个 shell 脚本：一键搭建 Nginx+PHP+MariaDB 环境，并查看 phpinfo。要求：安装途中用户可以输入数据库的 root 密码，若为空则使用12位随机生成密码（10）
9. momo翻译了一篇关于内存屏障的文章并且发在他的[博客](#)上，请尝试阅读这篇关于内存屏障文章的英文原文，并简要谈谈你对内存屏障的理解。（3）
10. Lucas半夜睡不着时刷知乎刷到了你兰老学长在科普操作系统在**SMP多核机器**上的进程调度是如何实现的，请你浇浇Lucas多核唤醒时，如果采用核间中断方式，从核的唤醒流程是怎样的？（2）
11. Satsuki Rin曾经（？）喜欢玩一款叫作舞萌DX的街机游戏。事实上，从游戏开机画面可以看出，游戏本体是运行在被人们广泛使用的Windows IOT上的。从早期的巨型计算机到如今的通用PC，计算机体系结构无不建立在冯诺依曼架构之上。谈谈你对冯诺依曼结构的理解，并介绍计算机与其操作系统的发展历程。（3）

12. 信号非常享受被信创泥头车创的乐趣。有一天，在关注信创新闻时，看到龙芯宣传最新的3A6000处理器的IPC提升，及SPEC2006的成绩大致与i3-10100F相当的消息。请你帮他科普一下IPC、SPEC的含义，并谈谈你对信创这一产业的了解和未来的展望。（1）

一些意向调查 (10")

13.你在进入社区之后最想学到哪些方面的知识、或是锻炼哪些方面的能力（不限于社区目前已有的方向），是否乐意参与到社区管理的工作中来，为社区贡献新的力量，一起用爱发电？（注：管理工作可能会比较枯燥，不强求同学们参加）（5）

14.区块链、产权保护和数字经济等都是当今热点，你对这些中的其一是否熟悉或是感兴趣，是否有意向在“互联网+”等比赛中使用这些技术并组建一个团队，开创社区新的一个创新创业训练项目？（5）

后面的话

感谢大家对开源社区的支持，祝愿大家能取得好成绩，加入开源社区的大家庭。

感谢各位出题者及出题协作者：郑宇航、徐宇奇、刘尚昊、张渴乐、凌宇哲、曾育堃、孔俊、俞腾飞、梁浩天、鲁叶木等。