并行计算

第一次课作业

姓名 陆子毅 学号 3022206045

请简要回答以下问题：

1. 对培养方案、课程体系以及本课程在课程体系中的位置是如何理解的？

培养方案的基本规划大致是大一完成公共课比如数学物理的学习，对本专业有初步的认识，初步入门计算机。大二阶段，学习更加深入的课程，在大一的基础上对一些科目进行延伸，完成专业核心课的学习。大三阶段则需要收敛专业方向，在大二的宽口径专业学习的基础上选择一个方向深入研究和学习，完成对自己的规划，培养综合学习的能力。大四阶段综合运用所学的知识，完成毕业设计。整个课程体系是一环扣一环的，前面的为后面的铺垫，但总体目标还是培养学生终生学习，以及实践的能力。

本课程属于专业核心课程，需要运用大一的一些基础知识，比如计算机系统基础课程和操作系统课程的知识，并且要用到综合编程到能力，培养解决问题，分配调度的能力。在课程体系中，本课程处于一个较高的位置，不仅体现在这门课程对于基础知识的要求，更体现在对于学生实践能力，自我思考以及解决问题能力的培养和锻炼上。

1. 个人未来想从事的工作是什么类型的？

个人未来想从事硬件方面的工作，不是很擅长写文案与公关。可能想从事一些偏向底层硬件的工作，因为这方面比较缺人才，或者是针对数据库或者并行计算的一些程序优化和编写工作。觉得这样的工作比较有意义。希望能用自己学的知识去解决一些别卡脖子的领域。

1. 什么是并行计算？为什么需要并行计算？

并行计算是可以让多个CPU或者GPU核心进行计算的一种加速计算技术。随着不断提升的计算能力，许多领域得到了飞速的发展，但是对于一些更加复杂的问题，比如气候模拟，自然灾害预测，蛋白质的折叠和药物的发现，都需要更加强大计算能力，但是随着微处理器性能的不断提升，在物理层面几乎到达了瓶颈。所以想要提高计算机的计算能力，多核心芯片应运而生，而真正能将多核心运用的，则是并行计算。

1. 我国近十年来在超算领域发展状态如何？后继发展面临的主要问题是什么？

中国拥有天河三号以及神威海洋之光两个世界级超算计算机，硬件方面发展比较完善。后续发展所面临的主要问题可能有两个，一是能源及散热问题，超算中心所耗费电力巨大，会为东部地区带来较为严重的电力负担，同时超算中心所产生的热量巨大，降温成本也较高，主要解决方案有国家现在正在部署的东数西算计划；二是软件问题，基于如此高性能的计算机进行程序编写设计的能力不足，设计并行程序的难度较大，针对并行计算的软件与优化程序较少，编写困难；三是并行计算的应用问题，并行计算的最终目的不仅仅是为计算机行业服务，并行计算的应用场景非常广泛，生物医学工程，灾害预测，核试验，环境污染监测，天气预报，需要有多学科交叉的人才在这方面作出贡献。同时，针对一些特定的应用领域比如台风的预测，当前世界上的计算机算力依然不足，精度依然达不到预期。

1. 域分解、任务分解、流水线三种并行方式各自的优缺点是什么？

并行计算主要分为时间并行和空间并行，时间并行的主要实现方式是流水线，这种并行方式的优点是最容易实现，缺点是对计算的速度提升较小，对于较大的数据或者任务优化效果难以达到预期。

域分解和任务分解属于空间并行。域分解主要通过将数据或空间分解，将不同的数据交给多个CPU核心同时运行，可以使用SIMD技术实现，每个CPU运行相同的程序，实现较为简单。缺点是对于复杂的问题难以优化。只能优化算法较为简单的程序。

任务并行的实现方式是将一个大任务分解成多个在逻辑上相互关联的小任务，然后分别计算。优点是可以优化处理较为复杂的问题。缺点是编写优化程序很困难，需要考虑任务的先后顺序以及分割任务大小问题。需要根据任务的拓扑排序合理分配任务，否则容易造成某个核心成为性能瓶颈的问题。同时编写性能优化程序需要考虑数据互斥等问题。