



中國石油大學 (华东)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

图 1: guan

《计算科学导论》课程总结报告

学生姓名: 王敏莉

学 号: 1907010101

专业班级: 计科 1901

学 院: 计算机科学与技术学院

课程认识 30%	问题思考 30%	格式规范 20%	IT 工具 20%	Latex 附加 10%	总分	评阅教师

2020 年 1 月 3 日

1 引言

怀着一颗兴奋而又胆怯的心，我来到了石大，来到了计算机科学与技术系。好多人都说计算机专业的学生课不仅多，课程难度也高。这确实让刚入学的我不知所措，但幸好，我遇到了计算科学导论，遇到了孙老师。一切好像在老师的带领下步入正轨，知道如何去学习其他学科，也知道学习其他学科的意义，内心也少了份急躁，多了份规划。我仍记得书中有这样一句话“深者得其深，浅者得其浅”，也仍记得老师说“要像读故事书一样去读它，每读一遍你都会有所收获”。

就这样，我开启了我的计算之旅！

2 对计算科学导论这门课程的认识、体会

2.1 : 学科的认识与体会

首先，我觉得它是一门导引课。从我们普遍关心的问题出发，就学科特点、学科形态、历史渊源、发展变化、典型方法、学科知识组织结构和分类体系、各年级课程的重点，以及如何认识计算科学，学好计算科学等问题从科学哲学和高级科普的角度回答了我的疑惑，起到后续课程的导引作用。

其次，我觉得它是一门知识架构课。课中涉及到的许多知识，与后续课程科学的衔接，让我在基础薄弱的情况下，对专业课有更好的理解并建立了良好的知识框架。

当然，它也是一门高级科普课。课题演讲让我对一个不熟悉的事物，通过自己查找资料、仔细研究并终有所获。我也从其他同学精彩的演讲中收获许多新知识，通过对不同课题的简单了解，找到了自己兴趣所在之地，也意识到自己知识的浅薄与需要努力的方向。

2.2 科学思想方法：

对一个初入大学得理工科专业学生，面对这个陌生的环境和全新的科学技术领域，我有点迷茫。导论课的科学思想方法让我受益匪浅。概况来说就是：

1. 一个科学的认识：建立在对事物性质、特点和发展变化规律的深入的认识基础之上；

比如，我们对中国 IT 行业经历的变革的全面认识与分析，对目前行业现状的认识与分析都将对我们未来的规划有所帮助，这也是大学得入门课。

2. 一套科学的方法：基于科学的认识，通过寻找、建立，改进或引用，发展解决这个问题的一套科学的方法；这是我大学生活乃至未来生活都应该去追寻的。

3. 一个科学的程序：着眼于具体解决这个问题，在科学认识的基础之上，依据确定的一套科学的方法，制定实际解决问题的一个严密的、科学的程序，确定第一步做什么，怎么做，第二步做什么，怎么做……确定每一步怎么检验，出了问题怎样解决，等等。这对我这个刚入学的小白可以说是影响很大，它让我对学习中、生活中出现的问题知道如何去面对、去解决，也不再恐惧新环境。

成为一个具有良好科学素养的专业技术人员，应该是我们每一个 IT 人的共同目标。我认为真确的思想方法是不仅可以帮助我们解决生活问题，帮我们解决专业领域的实际问题，而且

能够帮助我们迅速了解和进入一个可能完全不熟悉的领域，并对该领域内的许多事物提出自己的见解。这是第一课带给我的感受与影响，也让我的大学生活有了完美的开始。

表 1:

2.3 : 学会独立思考并去探索:

老师曾经在课堂上说过这样一句话“科学不是巫术”。我至今记忆犹新，我想“科学是巫术，只是源于我们的无知，源于我们的懒于思考，人云亦云”。作为计算机行业的初学者，我确实感到了计算机行业的博大精深，源远流长。在老师的带领下我们从计算科学的基本概念和基本知识入手：在这一章里，我们看到了歌德尔计算模型的诞生，图灵机的问世，看到了计算行业先驱们不断思考，不断探索的精神。二进制、存储程序式计算机的基本结构与工作原理让我们对计算机原理有更深一步的了解。在后续的学习里我们对数字逻辑与集成电路、机器指令与汇编语言、高级语言、程序设计技术与方法等有了简单的认识，了解。老师也告诉我们无论何时都要有自己的思想，要敢于质疑、敢于发问。这为我们后面的课题演讲做了很大的铺垫。这是我第一次自己去主持探索一个科学问题，从零开始，我从找资料，思考它的一些原理，探索它更深层次的奥秘，也从老师的提问中意识到自己的不足之处。在同学演讲的过程中，我认真听他们的课题。很开心，自己可以在短短 5 分钟之内被科普，也很开心我们都有去认真干一件事。也让我对其他学科的学习更游刃有余。

习总书记说，广大青年一代是实现中华民族伟大复兴的主力军，肩负着国家和民族的希望。眼里有光，心中有梦。这是我们每一个奋斗青年的写照。感谢导论课教会我的这些，希望未来的我会一直带着它前行。

3 进一步的思考

课题演讲是我最喜欢的部分，我和搭档对超级计算机（能够执行一般个人无法处理的大量资料与高速运算的电脑）进行深入的了解。课题演讲圆满结束，我对超算的组成结构和技术等方面又做了进一步了解，如下所述：

- 组成结构

1. 硬件

超级计算机的硬件组成与个人计算机组成基本相同，主要是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备组成。但是超级计算机超强的数据分析处理能力、超大的存储容量、巨大的能耗是个人计算机无法比拟的。[1]

2. 软件

高性能计算机在硬件方面是非常强大的，但是同时为了发挥出它最大的性能，软件方面也很重要。现在的超级计算机 60

- 超级计算机的技术:

1. CPU 是超级计算机的重要组成部分，但不是超级计算机技术的全部。

2. 体系结构设计是关键技术。

3. 超级计算机采用涡轮式设计，每个刀片就是一个服务器，能实现协同工作，并可根据应用需要随时增减 [2]。以我国第一台全部采用国产处理器构建的“神威·太湖之光”为例，它的持续性能为 9.3 亿亿次/秒，峰值性能可以达到 12.5 亿亿次/秒。通过先进的架构和设计，实现了存储和运算的分开，确保用户数据、资料在软件系统更新或 CPU 升级时不受任何影响，保障了存储信息的安全，真正实现了保持长时、高效、可靠的运算并易于升级和维护的优势。[3]

4. 高速互联网络、存储列阵、监控系统、冷却系统和软件方面的要求极高。如高速互联网络：具体来说，高速互联网络的难点在于超级计算机的计算节点之间传输的数据量巨大，延迟要求严格，当互联网络效率不足，就会导致数据拥堵，大幅降低超级计算机整机系统效率。而超级计算机的计算节点越多，对互联网络的要求也就越高。

- 超算之应用（算人、算天、算地）：

超算与石油之渊源：（超算是勘探用机的“航母”）：

我国从 60 年代开始石油勘探迈向“数字化”，经历了 70 年代的主机年代（以国产 150 机、720 机为代表），80 年代的超级机年代（国产银河 YH1 机、CONVEX 机等为代表 90 年代各种新一代超级机、HPP 机。现在，各大油田均配有大小不等的 MPP 机。[4] 中石油东方物探研发中心高级工程师陈继红表示，基于“天河”平台，以自主高性能勘探数据处理软件系统为支撑中石油有力地推动了物探工作的开展，保障了国家的能源安全。[5]

- 面向大数据应用挑战的超算设计：

大数据已经成为当前各界关注的焦点，泛指大规模、超大规模的数据集。依靠超级计算机搭建大数据中心，是目前的主流发展趋势之一。超级计算机具有高性能的优势，能为大数据处理提供高效的计算能力。但是超级计算机所擅长的领域是以科学与工程计算为主的计算密集型任务，计算模式具有单一性的特点，而大数据处理通常包含批处理计算、流式计算、迭代计算、图计算等数据密集型计算模式，因此传统的超级计算机难以直接应用于大数据的计算。

一：挑战：

1、硬件体系结构：

1.1：计算部件：大数据应用数据量大、计算简单，因而计算的指令并行较低，数据访问开销较大。将大数据应用部署在超级计算机上存在明显的数据吞吐率与计算能力不匹配的问题。为了验证处理器面向大数据应用的不足，上海交通大学梁晓晓团队通过实验对 CPU 架构进行研究，结果表明大数据应用将大部分时间都浪费在了数据内存访问上 [6]，片上存储架构不能很好地为大数据应用提供必要的支持，导致计算和存储的失衡，浪费了计算能力。

1.2：存储架构：将大数据应用移植到超级计算机上，数据局部性访问特征变得尤为明显，而内存和外存之间的 I/O 性能不匹配问题并未得到有效解决。

1.3: 通信: 大数据应用的一个显著特点是节点之间数据交互频繁, 互联通信成为大数据应用的性能瓶颈。考虑到大数据的海量特性, 一般采用多种存储模式来支持数据存储。而大数据应用数据通信量较大且数据通信较为频繁, 节点之间及节点与存储设备之间的互联宽带成为数据处理的瓶颈。因此, 展开新的互联通信技术的研究变得尤为迫切。

2、软件体系架构:

2.1 数据存储: 大数据包含大量的结构化数据、半结构化数据和非结构化数据。结构化数据可采用数据库结构存储, 而半结构化和非结构化需要多种文件系统协调来存储不同大数据。

2.2: 编程模型: 大数据应用同样给编程模型带来了新的挑战。这些挑战主要来自编程简单性和性能优化之间的冲突。[7]

二: 现状:

目前, 天河二号超级计算机在高性能计算领域已经取得了很好的效果, 随着海量应用在天河二号上聚集, 不可避免地会有大量大数据应用要部署在超级计算机中, 构成一个大的数据中心。首先, 通过对应用的深入了解, 可以更好地利用已有的系统, 如空气动力学、生物工程、大数据等, 都已经取得了很好的效果; 其次, 为了满足大数据应用, 大数据时代的超级计算机可能融入更多新兴的体系结构, 如众核/多核、快速存储/NVM 等; 再次, 更高性能的互连网络能有效解决超级计算机部署大数据应用时的网络带宽瓶颈, 包括可重构网络拓扑技术和最优网络互连技术等。此外, 为了满足更多大数据应用, 砵次式的 I/O 结构也将成为超级计算机的另一个新的技术储备。总之, 在大数据时代, 超级计算机的计算类型型将由计算密集型逐渐转向数据密集型, 对其上数据及数据生命周期的管理变得尤为重要。[7], 未来, 我们期待天河三号带给我们的惊喜。

4 总结

我想说这门课确实让我受益匪浅! 让我从刚入学时的不知所措, 建立了还算完善的知识机构体系, 知道自己接下来该如何去做, 知道打学四年该入何度过。也浅知计算机不同领域的发展现状和一系列计算科学知识, 可谓高级科普。当然, 在老师的鼓励下, 我也学会自己去探索, 去挖掘知识。

在分组演讲中, 我和搭档杨建澎通过查找资料对超算的前世与今生、超算技术终有所获。演讲的圆满落幕也让我认识到团队的重要性, 努力的重要性, 给了我很大的信心与鼓励。其他人的演讲激发了我对计算机行业更大的兴趣与激情。希望未来, 我也可以成为行业中的一员。

总的来说, 这门课程在孙老师的带领下圆满结束了。遇到老师您, 我很幸运。希望未来我还有机会上老师您的课!

5 附录

- Profile:<https://github.com/LLMM0101>
Github Page:<https://github.com/settings/profile>

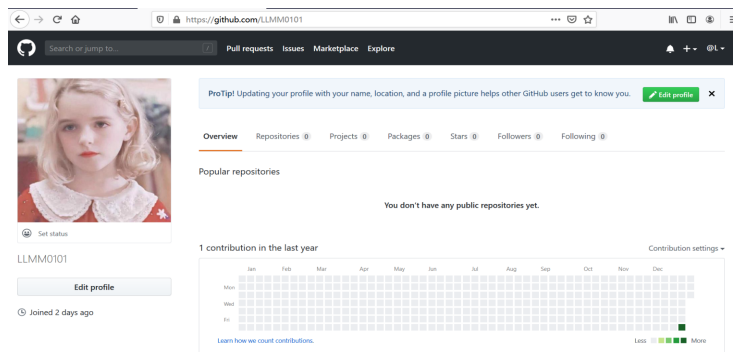


图 2: GitHub



图 3: guanchazhe



图 4: xuexi

- CSDN Page :<https://i.csdn.net/uc/profile>

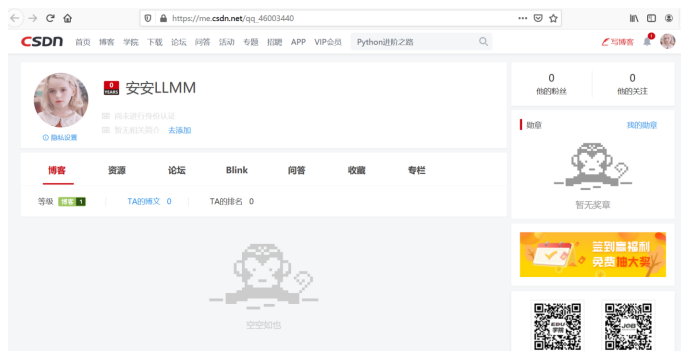


图 5: csdn

- 博客园账户 <https://home.cnblogs.com/u/1910481/>
- 小木虫账户 <http://muchong.com/bbs/space.php?uid=20309754>



图 6: bilibili



图 7: bokeyuan



图 8: xiaomuchong

参考文献

[1] 俞宋晓凯. 探究超级计算机的原理及应用 [J]. 通讯世界,2019,26(4):105-106.

- [2] Forschungszentrum Juelich; A turbocharger for the supercomputer JUWELS[J]. NewsRx Health Science,2019.
- [3] 康涵俊. 超级计算机在人类生活中的应用 [J]. 科学与信息化,2017,(36):30-31.
- [4] 吕志良. 石油天然气工业与超级计算机 [J]. 石油工业计算机应用 (1):5-8.
- [5] 李莉. 中国超算 40 年: 挑战世界速度极限 [J]. 中国科技奖励,2019(08):14-17.
- [6] Jing N F, Shen Y, Lu Y, et al. An energy-effifficient and scalable -based register ffilearchitecture for GPGPU [C]//Processing of International Symposiumon Computer Architecture 2013: 344-355.
- [7] 廖湘科, 谭郁松, 卢宇彤, 谢旻, 周恩强, 黄杰. 面向大数据应用挑战的超级计算机设计 [J]. 上海大学学报 (自然科学版),2016,22(01):3-16.