



计算机科学技术概论

孟小峰

2008.11.3



课程安排

- 老师

- 孟小峰 (xfmeng@ruc.edu.cn)
- 陆嘉恒 (jiahenglu@gmail.com)
- 以及所有教授

- 学时 20 (11-20周)



课程安排

■ 参考文献

- Out of Their Minds: The Lives and Discoveries of 15 Great Computer Scientists, 中译本, 河北大学出版社
- 计算机科学引论, 2008影印本, 高等教育出版社
- 计算机科学导论(第2版) 清华大学出版社 2007
- 电脑启示录, 上篇, 清华大学出版社
- ACM图灵奖: 计算机发展史的缩影
- 计算机大师风采录, 刘瑞挺编著, 中国铁道出版社



课程安排-续

- 考核
 - 2000字的文章，
 - 计算机发展历史片段
 - 计算机现有技术的分析
 - 5分钟的PPT，每人课堂报告
- 完成时间
 - 第二十周前（12月22前）
 - 由课代表收齐交给老师（注明概论课程报告，姓名、学号）

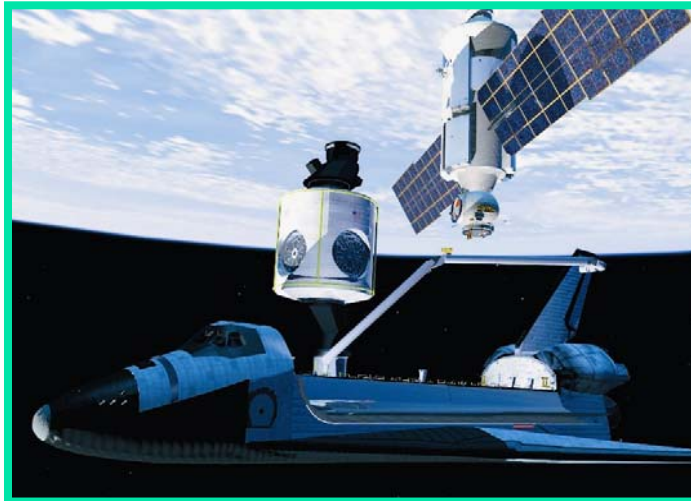


课程目的

- 了解计算机科学技术专业基本内涵，熟悉计算机科学技术专业课程内容组成、培养目标与要求，培养对计算机技术专业的认同感，为今后的学习奠定基础

计算机技术
计算技术
信息技术

无处不在





基本概念

- 计算机科学技术是研究计算机的设计与制造，和利用计算机进行信息获取、表示、储存、处理、控制的理论、原理、方法和技术的学科。
- 包括科学与技术两个方面
 - 科学侧重研究现象与揭示规律
 - 技术侧重研制计算机及使用计算机进行信息处理的方法与技术手段



基本概念-续

- 因此，**计算机科学技术**既具有较强的科学性外，也具有很强的工程性，是一门科学性与工程性并重的学科。
- 它是与以往传统学科完全不同的新兴学科
- 计算机科学技术直接带动了一个巨大产业-**信息产业**，它是工业革命后的又一次社会变革，所谓第三次浪潮



计算机科学与技术专业课程体系

- 基础理论
 - 数学分析,高等代数, 概率统计, 离散数学（数理逻辑, 图论）, 计算理论, 数据结构, 算法分析等
- 计算机语言
 - 程序设计语言, 面向对象程序设计, C语言, Java语言等
- 计算机系统
 - 硬件: 数字电路原理, 计算机组成原理和体系结构
 - 软件: 操作系统, 编译原理, 数据库系统,
 - 网络: 数据通信, 计算机网络原理, TCP/IP
- 计算机应用
 - 软件工程, 系统设计与分析, 面向对象方法, IT项目管理
 - 人工智能, 专家系统, 知识工程
 - 计算机图形学, 模式识别, 计算语言学, 人机界面, 计算机安全
 - 数据挖掘, 数据仓库, 电子商务,



计算机科学基础理论

■ 数值计算

- 讨论用于模拟物理过程或社会过程的各种算法的设计、分析和使用
- 方程求根、数值逼近、数值微分、数值积分等

■ 离散数学

- 泛指数学中讨论离散对象的分支。
- 与连续数学不同，离散数学通常涉及整数系
- 由于计算机是离散机，离散数学的重要性不言而喻
- 集合论、图论、组合数学、数理逻辑等



计算机科学理论-续

- 计算理论
 - 算法、算法学、计算复杂性理论、可计算性理论、自动机理论等
 - 算法是解题过程的精确描述；算法学是系统研究算法的学科，包括设计、验证、分析三部分
- 程序理论
 - 研究程序的语义性质、语用性质、和程序的开发
 - 包括程序语义理论、程序语用理论、数据类型理论、程序逻辑理论、程序验证理论等
- 计算理论和程序理论是计算机科学理论的两大支柱



计算机科学理论-续

- 算法分析
 - 如何快速地求解问题
 - 最短路径问题
 - 临界区问题
 - ○ ○ ○ ○



计算机语言

- 如何与计算机对话？
 - 汇编语言: Z80,...
 - 早期的语言: ALGO60, COBOL, PL/I
 - 工程计算: FORTRAN
 - 一般应用: BASIC, LOGO,
 - 系统开发: PASCAL, C
 - 逻辑语言: PROLOG
 - 面向对象: Smalltalk, C++, JAVA,
 - 脚本语言: PHP, JavaScript...
 - ○ ○ ○ ○



计算机硬件系统

- 怎样构造更好的机器
- 计算机组成与体系结构
 - 研究计算机系统的物理和硬件结构、各组成部分的属性、以及这些部分的相互联系
- 分布式系统



计算机软件系统

■ 系统软件

- 计算机系统中最靠近硬件层次的软件，提供对计算机硬件的管理
- 操作系统：计算机资源的管家
- 编译程序：计算机语言的理解者
- 数据库管理系统：数据资源的管家



计算机应用

- 人工智能

- 着重研究、解释、模拟人类智能、行为、及其规律
- 主要任务建立智能信息处理理论，进而设计并实现可以展现某些近似人类智能行为的计算系统

- 计算机网络

- 计算机图形图像

- 软件工程



我国的计算机学科体系

- 一级学科：
 - 计算机科学与技术
- 3个二级学科
 - 计算机体系结构
 - 计算机软件与理论
 - 计算机应用技术



信息学院计算机学科历史与现状

- 信息学院的前身是1978年全国最早成立的经济信息管理系，率先提出了“把计算机和信息科学技术应用到国民经济建设各行各业”的办学目标。
- 1981年获得国内首批计算机应用硕士点。
- 多年来我院培养了大批信息管理和信息系统、计算机应用技术、数学与应用数学的人才。在国内相关的学科和学术领域有相当高的知名度。



信息学院计算机学科发展：

- 本科：计算机科学与技术 (1999)
- 硕士：计算机科学与技术一级学科 (2005)
 - 计算机应用技术 (1981)
 - 计算机软件与理论 (2000)
- 博士：计算机应用技术 (2001)
 - 计算机软件与理论 (2005)
- 北京市重点学科：计算机应用技术 (2001)

师资情况

二级学科	教授	副教授	讲师
计算机系统结构	石文昌	杨楠、许洁萍	李亚平、梁斌
计算机软件与理论	孟小峰 李德英	朱青、李翠平、 刘青	覃飙、王秋月、单智勇、 孙辉、覃雄派、曹巍、 陆嘉恒
计算机应用技术	王珊 杜小勇 陈红	张孝、刘怡、 何军、王良、	梁朝晖、胡鹤、陈文萍、 谢红、肖林、



课程设置

- 校级课程

- 数学、物理、社会科学、外语、素质

- 专业

- 离散数学（代数、图论、数理逻辑）、数字逻辑、计算机组成、体系结构、微机原理、计算机网络、操作系统、编译原理、数据库系统、人工智能、算法基础、软件工程、图形学、数字图像处理、计算机控制等

- 选修



核心课程

- 离散数学
- 程序设计基础
- 算法与数据结构
- 操作系统
- 编译程序
- 数据库系统概论
- 软件工程
- 计算机组成原理
- 计算机体系结构
- 计算机网络
- 人工智能
- 数字逻辑
- 计算机图形学
- 嵌入式系统



实践要求

- 课程实验
 - 与理论课程同时开展的实验
 - 与课程的一个或几个知识点相关
- 综合实验
 - 独立于理论课程，单独开设
 - 综合一门课程的多个知识点，具有一定的系统性
- 实验工作量
 - 3万行程序代码
- 毕业论文



学科特点

- 在构建系统的过程中，会涉及到计算机理论、工程实现和开发应用三类问题的求解，也就是涉及科学、工程、技术三方面的问题。如果说，科学在于发现规律，工程在于构建系统，技术在于实现服务，那么，对计算学科来说，其科学的根本问题将是“什么能够被有效地自动计算”；其工程的根本问题是“如何低成本、高效地实现自动计算”；而其技术的根本问题是“如何方便有效地利用系统进行计算”。
- 计算机学科形成的特点是“从系统中来，到系统中去”



我们的培养目标

- 计算机科学与技术

- 科学型

- 工程型

- 应用/服务型

- （古语：360行，行行出**状元**）



计算机教育现状

- 计算机技术是信息化的核心技术
 - 信息化建设需要大量人才
- 计算机专业是**规模最大**的专业
 - 全国高校 1683所，本科 679所
 - 专业点最多：2005年771个
1994 年之前是 137个
 - 学生数最多：2005年44万（675人/点）



社会需求分析

■ 基本观点

- 国家和社会对计算机专业本科人才需求与信息化的目标、进程密切相关，计算机市场很大程度上决定着对计算机人才的层次结构、就业去向、能力与素质等方面的具体要求

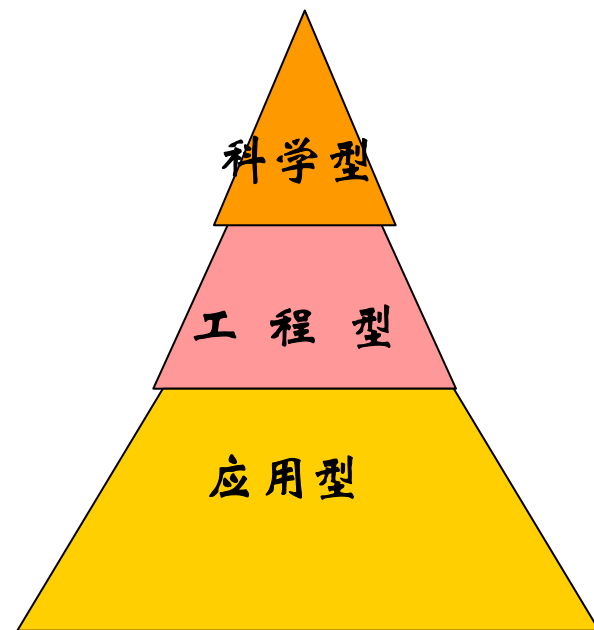
■ 判断1

- 计算机类专业毕业生不是数量太多或质量太差，而是满足社会需要的针对性不够强、结构上不合理
- 计算机人才培养应是与社会需求相匹配的金字塔结构

社会需求分析-续

■ 判断2

- 国家根本利益：必需有一支计算机基础理论与核心技术的创新研究队伍——**科学型**人才
- 大部分IT企业：主要开发满足国家信息化需求的产品——**工程型**人才
- 企事业、国家IS的建设与运行（主流需求）——**应用型**人才



人才需求金字塔结构



社会需求分析-续

■ 判断3

- 素质教育：企业最关注以学习能力为代表的发展潜力；要求能够学习他人长处。而目前相当一部分学生“以我为中心、盲目自以为是”的弱点十分明显

■ 判断4

- 在校学生实际动手能力亟待大幅度提高



毕业去向

- 研究人员-discoverer
 - 重在创新，包括科学和技术研究
- 工程技术人员-implementer
 - 重在制造
- 信息化服务技术人员-service provider
 - 重在建立和管理（信息系统）



教育要求

- 对于工程教育，华盛顿协议（Washington Accord，简称WA）将对本科生的能力要求归纳为如下7个方面：
 - 在系统、工艺和机器的设计、操作和改进过程中，能够应用数学、自然科学和工程技术知识；
 - 发现并解决复杂工程问题；
 - 了解并解决环境、经济和社会与工程相关的问题；
 - 具有有效沟通能力；
 - 能够接受终身学习并促进职业发展；
 - 遵守工程职业道德；
 - 能够在当今社会中发挥作用。



学习的方法

- 学什么
- 如何学



What should we learn?

A Basic(VB), C, C++(VC++), C#, Fortran, Java, Perl, OpenGL, Motif, X-Windows, DOS, Windows NT, Windows CE, MacOS, AIX, IRIX, Linux, RT-Linux, SCO Unix, VMS, OS/390, PSOS, Lynx, Jini, Palm OS, FOxPro, Informix, Oracle, SQL Server, Sybase, DB2, Delphi, Developer 2000, PowerBuilder, TPC, CICS, OLAP, OLTP, CORBA, COM, DCE, DCOM, JavaBeans, San Francisco, SOAP, TCP/IP, IIOP, ftp, Telnet, SNTP, HTTP, ODBC, JDBC, J2EE, DMI, HTML, DHTML, XML, XQuery, XPath, XSLT, XSL, VRML, MPEG, JPEG, CIMS, ERP, Mainframe/terminal, Client/Server, 3-tier, ROM, SRAM, DRAM, SDRAM, Flash, Rambus, Uniprocessor, CISC, RISC, VLIM, PIM, Pentium, IA-32, IA-64, McKinley, Madison, PowerPC, UltraSPARC, MIPS, PA, Alpha, SMP, cc-NUMA, ncc-NUMA, COMA, Cluster, Grid, Web Service, P2P,



What should we learn?

B 离散数学, 数据结构, 计算机组成原理, 计算机体系结构, 微处理机, 逻辑电路设计, 形式语言, 自动机, 编译原理, 操作系统, 软件工程, 人机交互界面, 数据库, 算法分析, 计算复杂性, 计算机安全, 计算机图形学, 可视化原理, 中文信息处理, 人工智能, 计算语言学, 计算机网络, 性能评价, 并行处理, 分布式计算, 程序语言学, 程序设计, 多媒体, 虚拟现实, 因特网, VLSI原理, 电子商务, 数据挖掘, 数据仓库, 生物信息学,

光学计算, 量子计算, 生物计算, 分子计算,

英语, 政治, 体育, 数学, 物理, 化学, 生物,



学习的方法

- 如何学
 - 扩大阅读面，厚积簿发
 - 探究本质，善于反问
 - 积极动手，“学+习”并重



计算机专业的学习之道

- 计算机科学与数理化学科不太一样，它常常需要建造实际的系统。除了理论计算机科学外，它常常是一个工程性很强的学科。
- 课堂讲授书本知识仅仅是一个开始，同学们的大部分时间不是花在上課和做作业这样传统工作中，而是花在自己创造一个实际的可运行的系统上。
 - 上操作系统课的同学必须建造一个可运行的操作系统；
 - 上数据库课的同学必须学会如何建造一个可运行的数据库管理系统；
 - 上软件工程课的同学必须学会如何组成软件开发队伍，自己动手完成一个软件项目其中贯穿了软件工程的各种原理的实践。



如何学习基础知识

■ 深度学习

- 芝加哥大学 David Beazley 教授认为，在计算机领域培养高素质人才的最好方法，是让他们解决似乎超出他们能力的实际问题。这些问题肯定是学生们不会解决的，而且需要他们付出超长的努力。但是，恰恰就是这种需要超长工作强度的挑战，可以激发同学们自己也意识不到的潜能，让他们在克服一个个困难中学会学习，学会创新，并且掌握解决实际问题的动手能力。

■ 建立自己“知识的砖头”



关注学术动态

- 国内期刊
 - 计算机学报、计算机研究与发展、软件学报、计算机工程、计算机应用、计算机辅助设计与图形学学报、计算机科学等
- 国外期刊
 - ACM press: ACM computing survey、ACM transaction on computers、。 。 。
 - IEEE Press
- 学术团体 中国计算机学会及其各类专委会



本课讲述的内容

- 计算机发展史
- 语言学家：如何与计算机打交道
- 算法学家：怎样迅速解决问题
- 体系结构设计师：如何构造更好的计算机
- 机器智能创造者：怎样让机器聪明起来
- 其他：
 - 王珊教授：数据库技术
 - 陈禹教授：信息系统
 - ○ ○ ○ ○



机遇与挑战

- 国家环境
 - 我国信息人才缺口巨大，成为发展的基础瓶颈
 - 人才需求多样，供需类型失衡
- 人民大学环境
 - 历史上的发展的最好时期
 - 旗帜鲜明地发展理工科
- 信息学院环境
 - 改天换地
 - “985”工程获创新平台的支持
 - 办公环境将得到极大的改善



对人才的培养观

- 高尚的道德品质
- 扎实的基础知识
- 熟练的动手能力
- 很强的逻辑思维

培养一流的人才



对同学们学习的建议

- 第一，要有足够的时间和精力的投入。大学生，每周投入学习工作的时间最少要保持在50小时以上，最好在60小时左右。
- 第二，要尽快摆脱“家庭作业心理”和“应考心理”，学习不是为了得到好分数，而是为了学到本领
- 第三，热情和执著。



对同学们未来的希望

- 信息技术的创新者
 - 从事高水平的研究 占20%
- 信息技术的推动者
 - 站立在业界的潮头 占30%
- 信息技术的应用者
 - 服务于企事业部门 占50%

Attitude is everything

态度决定一切

- 假如把A~Z这26个英文字母分别对应1~26的数字的话，打分下来
- Hard work几个字母组合加起来是98分
- Knowledge是96分
- Love是54分
- Luck是47分
- Money是72分，
- Leadership是89分，
- 而Attitude（态度）是100分



心态决定未来

- 博学而不浮躁、专注而不死板
- 某小学班主任统计的“第十名现象”的例子，在小学期间学习成绩前几名“尖子”升入中学、大学（乃至工作后）并不一定很优秀，而第十名前后的学生却往往有非凡的成就



- 问题??