

数据结构与算法

主讲：赵海燕

北京大学信息科学技术学院
“数据结构与算法” 教学组

国家精品课 “数据结构与算法”
<http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/sjtg/>

张铭，王腾蛟，赵海燕
高等教育出版社，2008. 6，“十一五”国家级规划教材

教师和助教团队

- 教师
 - 赵海燕: zhhy.sei@pku.edu.cn
- 助教
 - 王佩: wangpei_peking@foxmail.com
 - 王丰: wangfeng2013@pku.edu.cn
 - 李丰: lifeng2014@pku.edu.cn

课程简介

- 课程信息
 - 定位、目标
- 知识体系
 - 计算学科中数据结构和算法
 - 问题求解为导向的教学体系
- 教学安排
 - 教学实施方法、考核及要求、资源

课程基本信息

- 课程名称：数据结构与算法 A
- 课程编号：04830050
- 课程类型：信息学科本科生必修课
- 所属学科：计算机科学与技术
- 领域方向：计算机软件与理论

课程定位

Web信息处理

队列、图、字符、矩阵散列、排序、索引、检索

人工智能

广义表、集合、搜索树及各种有向图

图形图像

队列、栈、图、矩阵、空间索引树、检索

数据库概论

线性表、多链表、排序及B+索引树

操作系统

队列、存储管理表、排序及目录树

编译原理

字符串、栈、散列表及语法树

数据结构与算法实习

算法分析与设计

数据结构与算法

概率统计

程序设计实习

集合论与图论

计算概论

课程定位

- 计算机学科的**核心基础**课程
 - 信息（数据）无处不在
 - 数据 计算机化的信息（对现实世界的事物采用计算机能够识别、存储和处理的形式）
- 后续专业课程的**必要知识与技能储备**
 - 编译技术要使用栈、散列表及语法树
 - 操作系统中用队列、存储管理表及目录树
 - 数据库系统运用线性表、多链表、及索引树
 -

课程定位

- 性质：算法与程序设计

— ACM/IEEE

教育部 CCNUU6

PF2 算法和问题求解、

AL1 算法分析基础、 AL

- 特点：理论与实践并重

计算机本科专业知识结构
程序设计基础 【PF】

PF1：基本程序设计结构[核心]

PF2：算法和问题求解[核心]

PF3：基本的数据结构

PF4：递归

PF5：事件驱动的程序设计[核心]

算法和复杂性 【AL】

AL1：算法分析基础

AL2：算法策略

AL3：基本的计算算法

AL4：分布式算法

AL5：可计算性基础

AL6：P和NP复杂类（选修）

AL7：自动机理论级算法分析

AL9：加密算法

AL10：几何算法

AL11：并行算法

课程目标

- 良好的 **问题求解能力** 和 **程序设计技能**
 - **理论**: 经典算法 设计方法 和 分析技术
 - **实践**: 深入理解和掌握基本抽象数据类型，从问题求解出发，灵活地运用

问题 — 数据 — 算法

的**抽象技术**，分析问题，应用数据结构和算法设计和实现高效的程序

数据结构



算法



算法



算法



数据结构 + 算法 = ?

- 数据结构
 - 简单结构 —— 基本工具
 - 复杂数据结构 —— 用基本工具制造复杂工具
- 算法
 - 如何使用这些工具（数据和函数）解决实际具体的问题

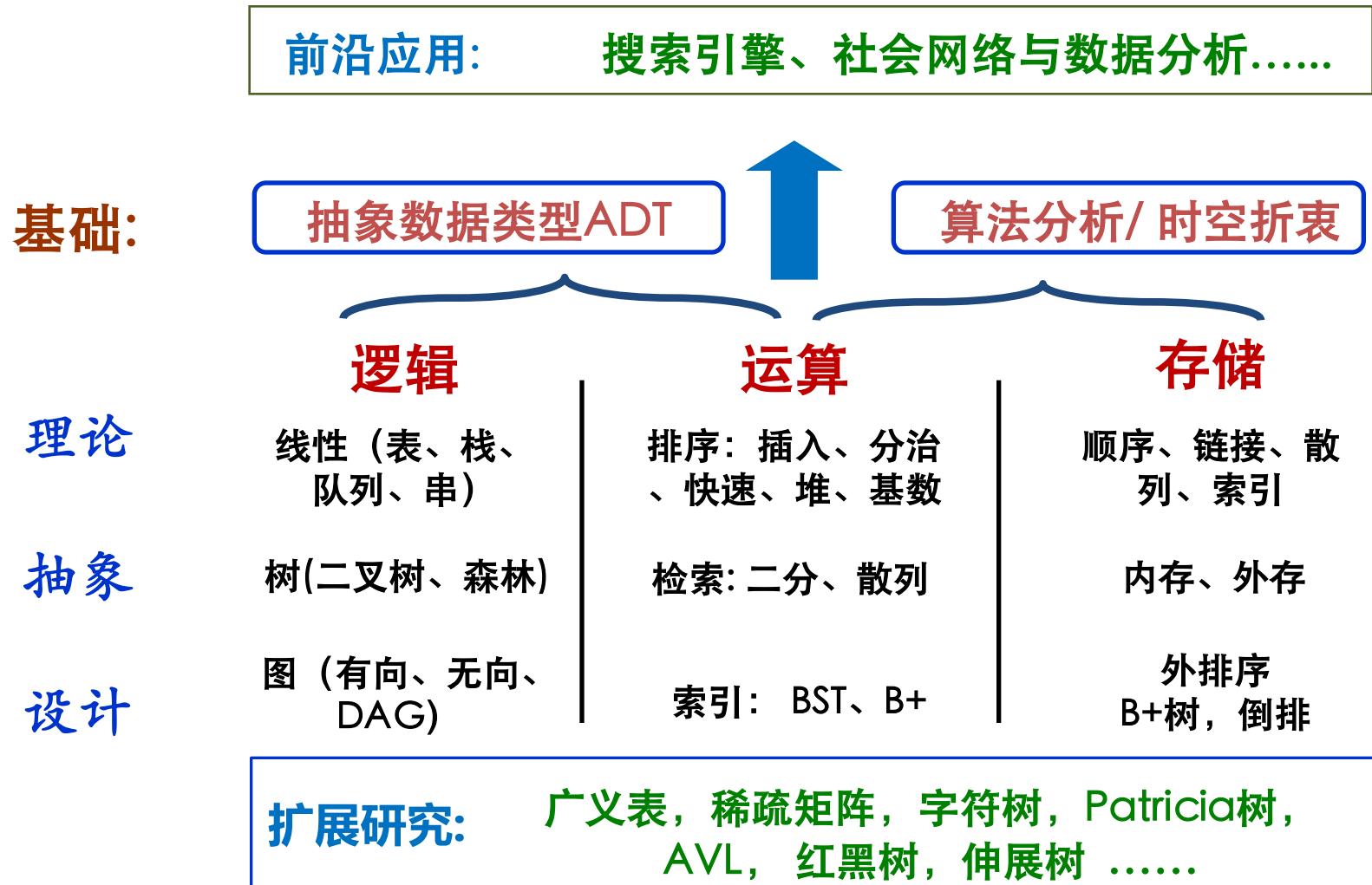
算法 + 数据结构 = 程序

- 程序：采用特定逻辑结构和存储表示的数据基础上，算法的实现描述
- 算法与数据结构是程序设计中相辅相成、不可分割的两个方面

课程的知识体系

- 计算学科的3个基本形态
 - 理论：算法的数学基础和算法复杂性分析
 - 抽象：基础数据结构技术和经典算法思想
 - 设计：数据结构与算法的实现和测试
- Computational thinking
- Programming skills

课程的知识体系



教学实施

以问题求解为导向，在基础理论、抽象和设计的三个层次组织课程知识体系

1. 通过逻辑结构和抽象数据类型，培养分析问题和建模问题的能力
2. 通过存储设计和算法分析与设计，培养解决问题的能力
3. 通过经典数据结构和算法的综合编程，培养实际动手的能力

教学实施

- 以数据的逻辑结构为主线
 - 线性结构、树形结构和图结构
- 强调抽象数据类型 (ADT)
 - 在适当抽象层次上考虑程序的结构和算法
- 重视算法的分析和证明
 - 对时间空间复杂性进行必要的控制

课程结构及课时

第1章 概论 (3学时)

概念、逻辑结构、存储结构，ADT，算法特征，**算法量度**

第2章 线性表 (2学时)

线性表ADT和存储结构

第3章 栈和队列 (4 ~ 6学时)

栈的概念、应用：栈和表达式，**栈和递归**

队列的概念、循环队列、队列的应用

第4章 字符串 (3 ~ 4学时)

字符串概念、ADT、**模式匹配**、KMP算法

课程结构

第5章 二叉树 (8学时)

二叉树的概念和 ADT，二叉树的深度和宽度遍历，**二叉树的非递归后序周游**，二叉树实现，二叉搜索树、堆，Huffman 树

第6章 树 (4学时)

树的基本概念，树的深度和宽度遍历，**树的顺序存**)

第7章 图 (8学时)

图的概念，图的遍历和存储，图的拓扑排序，**图的单源最短路径 Dijkstra 算法**，图的 **Floyd 算法**，**最小支撑树**的 Prim 算法和 Kruskal 算法

课程结构

第8章 内排序 (8学时)

内排序基本概念

插入排序、冒泡排序和选择排序等简单排序，

shell排序，**快速排序**，归并排序，**堆排序**、**桶式排序**，
基数排序、**地址排序**

第9章 文件管理和外排序 (2学时)

文件基本概念、置换选择排序、选择树、败方树，多路归并

课程结构

第10章 检索 (4学时)

检索的基本概念，顺序检索，**集合检索**，**散列函数**，开散列法，**闭散列**，**探测算法**

第11章 索引 (4学时)

索引基本概念，线性索引，**倒排索引**，**B/B+树**，**红黑树**

第12章 高级数据结构(了解) (4学时)

多维数组，矩阵，广义表，**Trie树**，最佳二叉搜索树，**AVL树**，**自组织伸展树**

课程要求

- 端正学习态度、调动学习兴趣
- 提倡交流和讨论、作业须独立完成
- 严格按提交时间完成各项作业

教学考核

- 40: 60 (15: 25; 18: 18: 24)
 - 平时 40%
 - ◆ 作业 15%：书面作业(分析证明为主)、考勤 + 课堂参与 + 课堂小测验
 - ◆ MOOC (爱课程) 25%：平时(包括调查问卷、BBS 参与) 5%, quiz小测30%, POJ编程 25%, 期中闭卷 20%, 期末卷 20%,
 - 考试 60%
 - ◆ 期中 18%
 - ◆ POJ机考 18%
 - ◆ 期末 24%

教学团队可能会根据实际教学情况对成绩评定比例进行微调

课程资源

- 教学网

<http://course.pku.edu.cn/>

- 课件

- 书面作业（布置和提交）

- 通知信息

- 中国大学慕课平台

<https://www.icourse163.org/course/PKU-1002534001>

各自注册账号（某个时间点填写学号与账号的关联信息）

- 客观测试+练习题

- POJ 题目

- 思考题*

- 答疑

课程资源

- 国家精品课程

<http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/sjjg>

- 数据结构与算法A 综合练习

<http://dsa.openjudge.cn/>

<http://dsalgo.openjudge.cn/>

课程资源

- Berkeley 《数据结构》

<http://www.cs.berkeley.edu/~jrs/61b/>

- MIT 的《算法导论》（有OCW链接）

<http://stellar.mit.edu/S/course/6/sp13/6.006/>

- Stanford 算法

<https://www.coursera.org/course/algo>

- Princeton 算法课

<https://www.coursera.org/course/alg4partI>

- Web 上的术语资源

- <http://www.nist.gov/dads/>

教材

- 张铭、王腾蛟、赵海燕，《**数据结构与算法**》，高等教育出版社，2008年6月——普通高等教育“十一五”国家级规划教材
- 张铭、赵海燕、王腾蛟，《**数据结构与算法——学习指导与习题解析**》，高等教育出版社，2005年10月——“十五”国家级规划教材配套参考书



参考书目

- 许卓群、杨冬青、唐世渭、张铭, 《[数据结构与算法](#)》, 高等教育出版社, 2004年7月
- 张铭、刘晓丹译, 《[数据结构与算法分析](#)》(C++第二版), 电子工业出版社, 2002年。 (1998年的第1版、英文原版)
- 许卓群, 《[数据结构](#)》, 高等教育出版社, 1988年
- 严蔚敏, 《[数据结构题集](#)》, 清华大学出版社
- 张乃孝, 裴宗燕, 《[数据结构 — C++与面向对象的途径](#)》, 高等教育出版社, 2001年

参考书目

- Donald E. Knuth; *The Art of Computer Programming*; Addison Wesley. Vol. 1 & Vol 3. 国防工业出版社影印 (苏运霖译)
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein; *Introduction to Algorithms*; MIT Press. 高等教育出版社影印
- William Ford; *Data Structure with C++*; 清华大学出版社
- Polya, G. (1957) ; *How to solve it*; Princeton University Press.