



数据结构与算法（ Python ）-复习

北京大学 陈斌

2021.06.20

目录

- ① 概述
- ② 算法分析
- ③ 基本数据结构
- ④ 递归
- ⑤ 排序与搜索
- ⑥ 树及其算法
- ⑦ 图及其算法



1概述

› 基于有穷观点的能行方法

计算的基本概念。

› 抽象计算模型-图灵机

› 计算复杂性及不可计算问题

不同问题的计算是有不同复杂度的，有些问题是无法计算的。

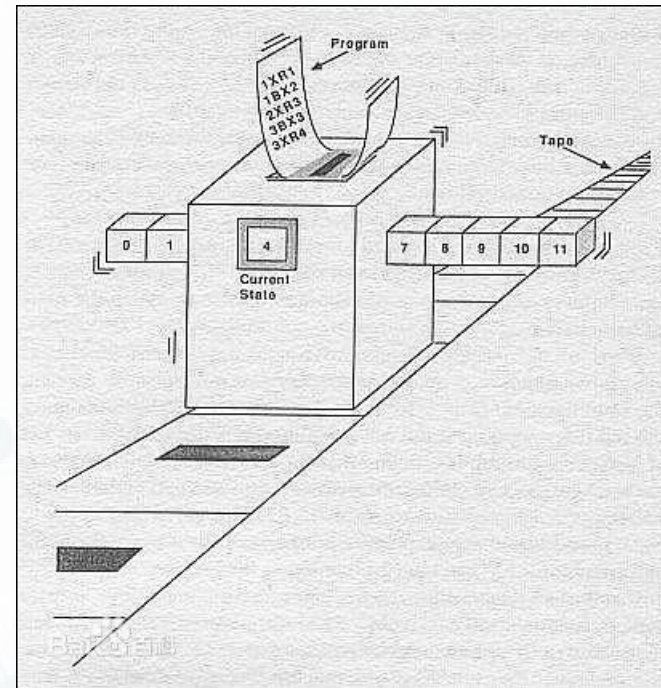
› 数据结构和抽象数据类型

抽象的概念，及什么是ADT和DS。

› 算法及衡量算法

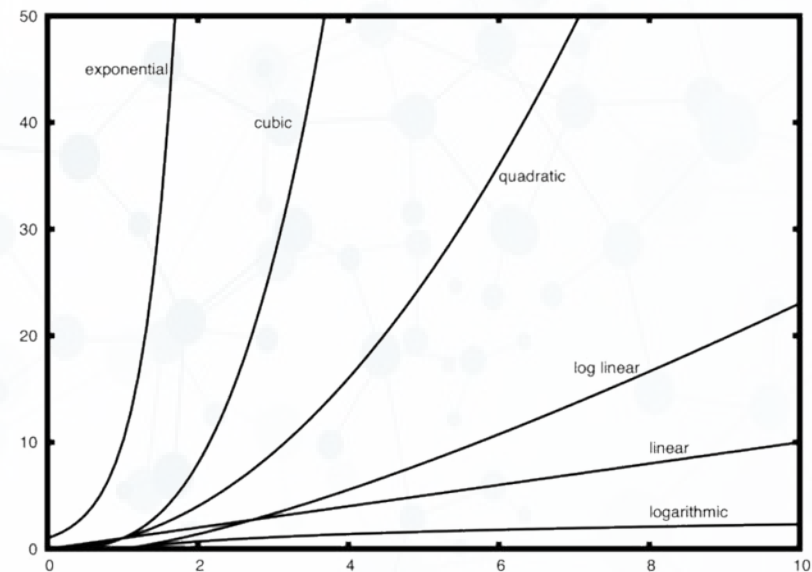
算法基本概念和衡量算法的方法。

› 基本的Python语法及实用技巧（如内置数据类型、特殊方法等）



2 算法分析

- › 程序与算法的关系
- › 算法分析的概念
- › 计算资源及资源消耗指标，运行时间检测方法
- › 算法复杂度的衡量指标：大O表示法
- › 确定大O的方法及常见的大O数量级函数
 $O(1)$, $O(\log n)$, $O(n)$, $O(n \cdot \log n)$, $O(n^2)$, $O(2^n)$
- › 对算法的实现代码进行分析，以得到大O数量级
- › 理解常见Python数据类型中操作的大O数量级



3基本数据结构

› 线性数据结构的概念，理解ADT的不同实现方案及其复杂度分析

› 栈的概念、特性和ADT Stack

栈在括号匹配、进制转换及前缀中缀后缀表达式转换及求值问题的算法

› 队列的概念、特性和ADT Queue

队列在热土豆问题、打印任务问题求解的算法

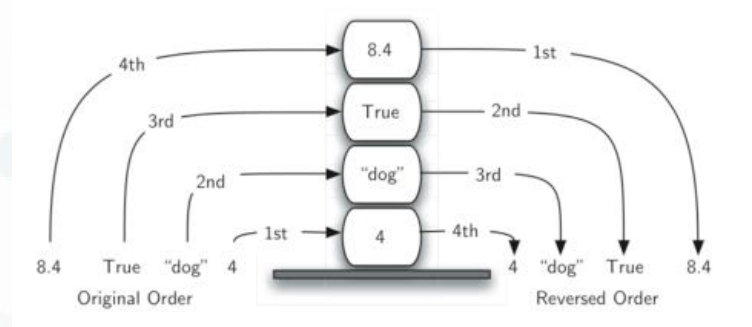
› 双端队列的概念、特性和ADT Deque

双端队列在回文词判定问题上的算法

› 列表的概念、特性和ADT List、ADT OrderedList

无序表的链表实现，单链表、双链表实现方案的特点

有序表的实现，及Python sort的扩展应用



4递归

- › 递归的概念及初步例子
- › 递归的“三定律”
- › 用递归解决进制转换问题
- › 递归调用的内部实现：与栈相关
- › 递归与自相似图形，理解绘制自相似图形的递归算法
- › 用递归解决河内塔问题和探索迷宫问题
- › 动态规划算法策略
- › 从兑换硬币问题对比递归算法和动态规划算法，如何避免递归爆炸



5排序与搜索

› 顺序搜索算法，以及在无序表和有序表数据结构中的不同实现

› 二分搜索算法，分而治之的算法策略

高效算法的额外开销问题，以及依据实际应用来选择算法

› 散列的概念，及散列冲突概念，完美散列函数

区块链技术的应用

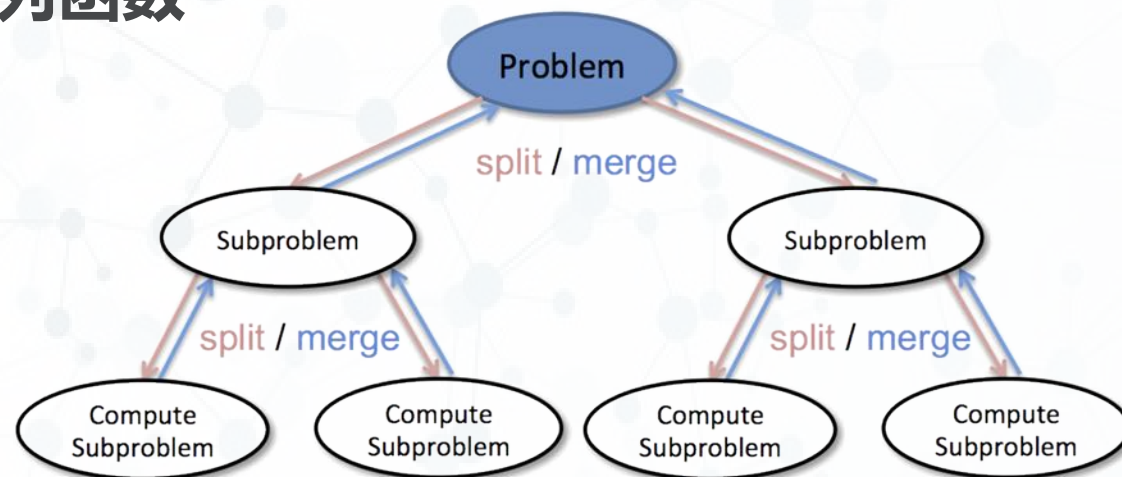
› 散列函数设计的几种方法

› 散列冲突解决方案

开放定址法：线性探测

数据链法

› 抽象数据类型ADT Map及实现的算法分析



5排序与搜索

- › 冒泡排序算法，及性能改进
- › 选择排序算法（多趟比对，但减少交换次数）
- › 插入排序算法（为“新项”寻找插入位置，逐步扩大已排序子列表）
- › 谢尔排序算法（固定间隔的多个子列表进行插入排序，减小间隔）
- › 归并排序算法（将列表持续分裂为两半后，再合并完成排序）
- › 快速排序算法（以中值作为基准将列表分为小于和大于两部分）
- › 根据数据特征来选择排序算法
算法性能退化

如何选择一个好的算法来解决问题



6树及其算法

› 树的概念及例子，树的两种定义

熟悉树相关的术语与定义

› 实现树的方法：嵌套列表法、节点链接法

› 树的应用：解析树（语法树和表达式树）

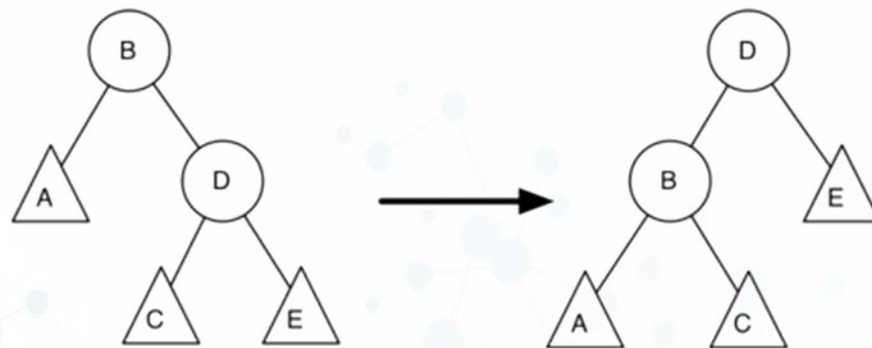
› 表达式树的建立算法，利用表达式解析树求值

› 树的遍历：前序、中序及后序遍历

在表达式生成和求值中的应用

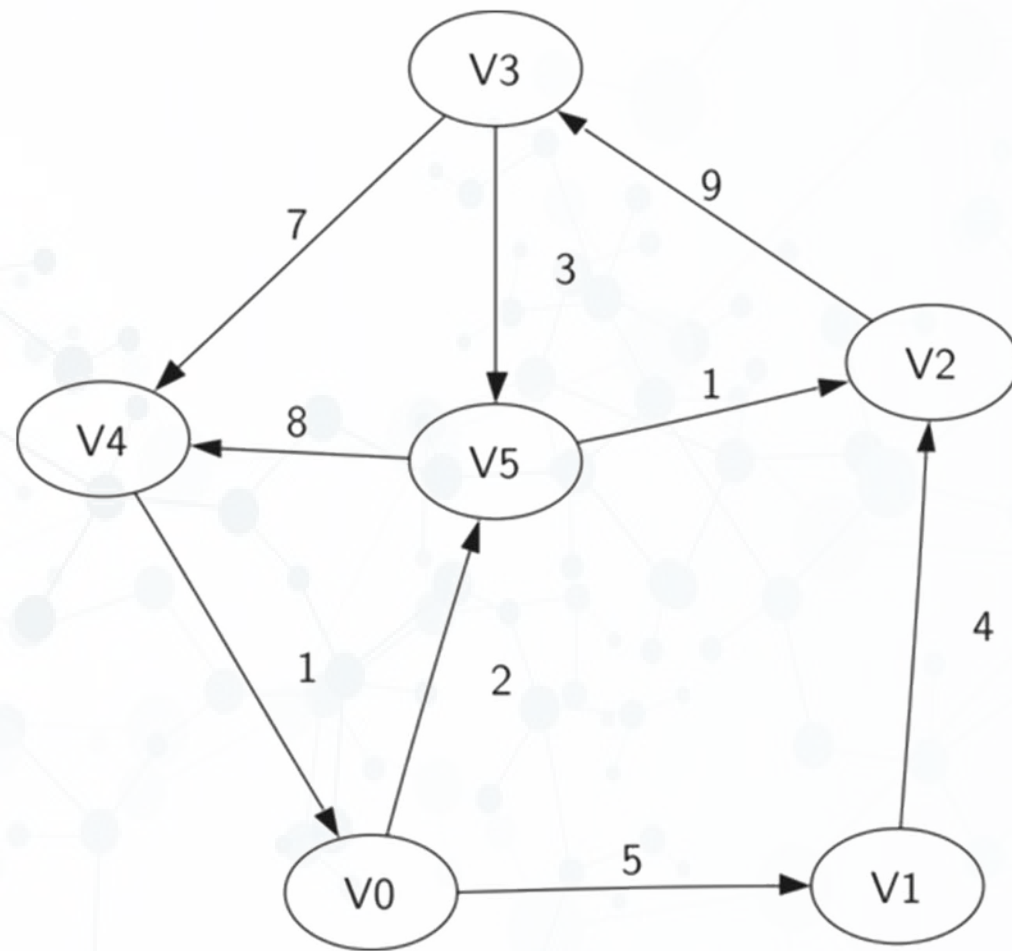
› 优先队列的概念，实现优先队列的经典方案二叉堆

› 二叉搜索树BST及平衡树AVL树的概念及实现



7图及其算法

- › 图的概念，用图来表示的网络
- › 熟悉图的术语及定义，ADT Graph
- › 图的实现方法：邻接矩阵及邻接列表法
- › 词梯问题及广度优先搜索BFS
- › 骑士周游问题及深度优先搜索DFS
- › 通用的深度优先搜索算法
- › DFS用于解决拓扑排序和强连通分支问题
- › 路由选择，最短路径问题及Dijkstra算法
- › 信息广播，最小生成树问题及Prim算法



(附加) 人工智能经典算法

› 基因遗传算法

仿生算法

主要的流程

经典案例：拼图游戏

特点和应用

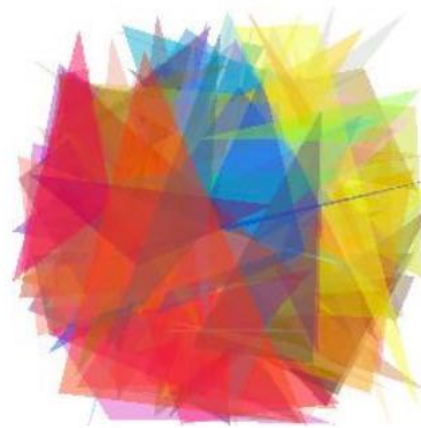
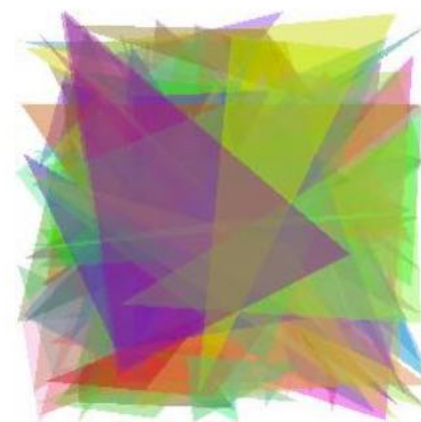
› 人工神经网络和深度学习

神经元和神经网络

主要的训练流程

经典案例：手写数字识别

特点和应用



附：全校数算B的教学大纲

概论↵	<ul style="list-style-type: none">• 问题求解↵• 数据结构及抽象数据类型↵• 算法的特性与复杂度分析（只考大O估算）↵
线性结构↵	<ul style="list-style-type: none">• 顺序表的表示和应用↵• 链表的表示和应用↵• 顺序表和链表的比较↵
	<ul style="list-style-type: none">• 栈的表示与递归↵• 队列的表示与应用↵
	<ul style="list-style-type: none">• 字符串的表示和基本算法↵• 字符串的应用↵
树结构↵ ↵	<ul style="list-style-type: none">• 二叉树的表示↵• 二叉树的搜索（不考非递归深搜）↵• 二叉搜索树↵• 堆与优先队列↵• Huffman 树及其应用↵• 树的定义和表示、树与二叉树的等价转换↵

图结构↵	<ul style="list-style-type: none">• 图的概念和抽象数据类型↵• 图的存储表示与遍历↵• 图上的算法（最短路径、最小生成树、拓扑排序）↵
排序↵	<ul style="list-style-type: none">• 排序问题的基本概念↵• 五类排序算法（插入排序、选择排序、交换排序、归并排序、分配排序）↵• 排序算法的时间代价分析↵
字典与检索↵	<ul style="list-style-type: none">• 基于线性表的检索（索引的提出使用）↵• 基于散列表的检索（碰撞的处理）↵
算法及应用↵	<ul style="list-style-type: none">• 分治法↵• 贪心法↵• 动态规划↵• 回溯法↵• 分支界限法↵

关于期末闭卷笔试

› 时间：6月22日（周二）下午2点，理教303

› 百分制：占总评**40%**

› 考试题型

一、选择题；

二、判断题；

三、填空题；

四、简答题；

五、算法题。

欢迎参加课程评估

› <http://kcpg.pku.edu.cn>



比赛结束！

