

2019 级算法设计与分析期末试题

WuuTang 项目

出题人：？

一些信息：

(1) 从 2019 级开始，试题源于大家的收集整理。因而只有 2018 级的试卷里才能提供复习建议。

(2) 虽然上面这么说，不过现在 2020 级的同学已经考完了，从收集的试题来看，2020 级的卷子从作业题、Slides 中选择原题的比重变小了。也不会出现今年的题目是上年的原题这种神奇情况。

总分：100 分

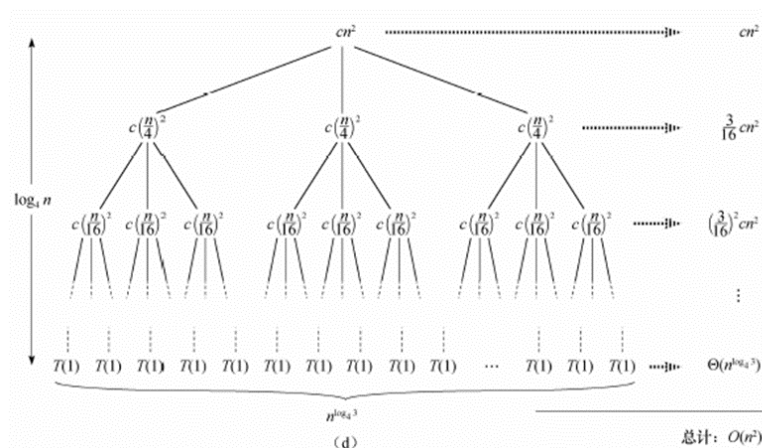
一、选择题(10 分)

- (1) 哈夫曼编码的思想（贪心）
- (2) 给定 $T(n)$ 表达式，选出效率最高的一个。
- (3) 快排基于那个数值进行划分，说法正确的是。
- (4) 使用二分查找对 1000 个数进行查找，最坏情况下需要几次（10/11/500/1000）。
- (5) best first 算法使用了何种数据结构（栈/堆/队列/BST）。

二、简答题(12 分)

对递归式 $T(n) = 3T(n/4) + cn^2$ ，用递归法确定一个渐进上界，并画出递归树。可能会用到

的公式： $a^{\log b^c} = c^{\log b^a}$



$$\begin{aligned}
 T(n) &= cn^2 + \frac{3}{16}cn^2 + \left(\frac{3}{16}\right)^2 cn^2 + \dots + \left(\frac{3}{16}\right)^{\log_4 n - 1} cn^2 + \theta(n^{\log_4 3}) \\
 &= \sum_{i=0}^{\log_4 n - 1} \left(\frac{3}{16}\right)^i cn^2 + \theta(n^{\log_4 3}) < \sum_{i=0}^{\infty} \left(\frac{3}{16}\right)^i cn^2 + \theta(n^{\log_4 3}) \\
 &= \frac{1}{1 - (3/16)} cn^2 + \theta(n^{\log_4 3}) \\
 &= \frac{16}{13} cn^2 + \theta(n^{\log_4 3}) \\
 &= O(n^2)
 \end{aligned}$$

三、作业原题

假设给定一个不同整数组成的已经排好序的数组 $A[1, \dots, n]$, 我们需要在该数组中查找是否存在索引 i , 使得 $A[i] = i$ 。

- (1) 尝试用描述分治算法来解决该问题。 要求写出伪代码。
- (2) 使用主定理估计第 (1) 小题中你所描述算法的复杂度。(注意: 给出的算法应当保证在 $O(\lg n)$ 的运行时间内)。
- (3) 若从进程 P1 发来一个请求(0,4,2,0), 这个请求能否立即被满足? 如安全, 给出安全序列; 否则说明原因。

四、补充代码题

背包问题补代码(主要要记住初始条件赋值与递归方程)。

五、2018 级期末考试原题

假设你是一位很棒的家长, 想要给你的孩子们一些小饼干。但是, 每个孩子最多只能给一块

饼干。对每个孩子 i ，都有一个胃口值 g_i ，这是能让孩子们满足胃口的饼干的最小尺寸；并且每块饼干 j ，都有一个尺寸 s_j 。如果 $s_j \geq g_i$ ，我们可以将这个饼干 j 分配给孩子 i ，这个孩子会得到满足。你的目标是尽可能满足越多数量的孩子，并输出这个最大数值。

写出伪代码。

六、作业原题

给定一个 4 个点的连通有向图，其邻接矩阵如下：

$$\begin{bmatrix} \infty & 9 & 13 & 15 \\ 2 & \infty & 1 & 4 \\ 3 & 5 & \infty & 1 \\ 9 & 6 & 3 & \infty \end{bmatrix}$$

可用使用 A* 算法求这个图的旅行商问题。

(1) 请写出你的 $g(n)$ 和 $h^*(n)$ 的定义。

(2) 画出求解此图的搜索树。

七、Slides 原题

给定算法（动态表的扩张）。使用聚集法和势能法进行平摊分析。

八、Slides 原题

求出最大网络流，只需画出示意图。数据比 slides 上的要简单，方法是一样的。

九、Slides 原题

(1) 写出 BMH 算法的偏移表计算公式。

(2) 使用 BMH 算法补全下面的匹配过程（写出每一步的匹配过程即可）。

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T	a	b	d	a	c	b	a	c	d	b	c	a	c	a	b	c	a	c
1	a	b	c	a	c													

致谢成功贡献者(排列不分先后)

考虑到贡献者并非愿意暴露，在未获得同意前不列出。虽然我也并未申请，因为这实在是太麻烦了。以后愿意被致谢的，请在贡献时显式提出。

“你们的姓名无人知晓，你们的功绩永世长存。”

----匿名贡献者

关于 WuuTang 项目

WuuTang 项目由 Leundo 发起，致力于记录、整理、分发历年期末试卷，包含公开的和非公开的两部分资料。公开资料面向所有人。非公开的资料面向项目贡献者。

请在 Github 「[HITSZ-CS-GEEK](#)」项目中查找公开资料。最新 WuuTang 项目政策请访问

「[记录、整理、分发](#)」(<https://www.lzzet.com/article/2>)。