

数据结构与算法复习题参考答案

计学组

编写说明

这份资料是面向计试大一下，编写的数据结构与算法复习题参考答案。

感谢计试 2101 程煜博、计试 2101 仲星焱、计试 2101 杨思成参与答案编写工作。其中计试 2101 程煜博和计试 2101 杨思成负责对答案进行编辑，计试 2101 仲星焱和计试 2101 杨思成对全稿进行了大致校对。

因时间仓促和人手紧张，题目难免有纰漏之处，还请各位批评指正。

祝大家考试顺利！

计试 2101 杨思成

2023 年 6 月 11 日

一、选择题

1. D

对于该类题型，可以用任意一个较大的数字代入 n 算出每一个增长率对应的结果，根据该结果进行比较。注意 2^{100} 中不包含 n ，为常数级增长率，在所有增长率中最小。

2. C

先看题目中有两个 n 次的 for 循环，Random 在 i 和 j 嵌套的循环内部，将要执行 n^2 次，sort 在 i 循环内部但在 j 循环外部，执行 n 次。Random 的时间复杂度为常数 c ，sort 执行 $n \log n$ 步，则总时间复杂度为 $cn^2 + n^2 \log n = O(n^2 \log n)$ 。注意 O 记号只关系表达式中增长率最大的项， $n^2 \log n > cn^2$ ，因此时间复杂度为 $O(n^2 \log n)$ 。

3. A

若查找目标位于顺序表开头需要查找 1 次，位于结尾需要查找 n 次。目标位于顺序表 n 个位置的概率相同(均为 $\frac{1}{n}$)，每个位置对应查找的次数为 1、2、3、……、 n 的等差数列，则平均查找次数(即查找长度)为等差数列的平均值 $\frac{n+1}{2}$ 。

4. C

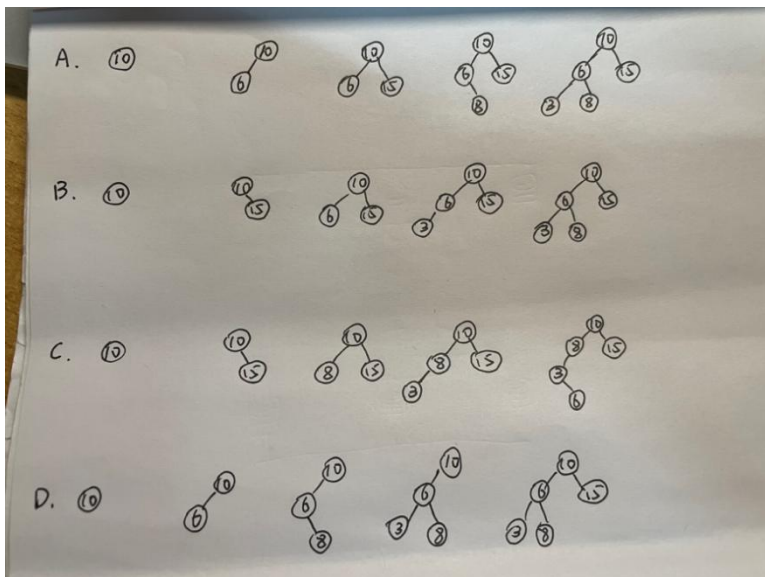
考虑用 Kruskal 算法生成最小生成树的规则：按照边的权值从小到大的顺序依次将每条边加入到最小生成树中，但不能产生回路。权值最小的边最先被加入到最小生成树中，因为最先被加入一定不会产生回路，因此权值最小的边一定包含在该图的最小生成树中。

5. B

从 57 元素向后到存储区结束的 79 元素，能存储 23 个对象，剩余的 6 个对象需存储在循环队列的开头 20 ~ 25 元素，则 rear 指针指向 25 元素的后一个元素，即 rear=26。

6. C

二叉查找树的生成过程如图：



7. A

n 个顶点的有向图邻接矩阵共有 n^2 个元素，其中 e 条弧对应的元素不为零元素，其余 $n^2 - e$ 个元素为零元素。

8. A

进行一趟两两归并，相邻的四个元素合并成一个有序序列，分别为{ (23,36,48,72) (23,40,70,90) (16,35) }(最后剩余的两个元素保持有序即可)。

9. B

按个位和十位进行两趟基数排序之后，得到的序列应该是十位有序排列，若十位相同个位有序排列，百位不一定有序。符合条件的序列为 B。

10. D

共有 11 个数，折半查找第一次查找位于序列中间的第 6 个数 57，发现 $54 < 57$ ，查找 57 左边；第二次查找位于序列左半部分中间的第 3 个数 38，发现 $54 > 38$ ；第三次查找 43，第四次查找 51，此时发现找不到 54，结束查找。共查找了 4 次。

二、填空题

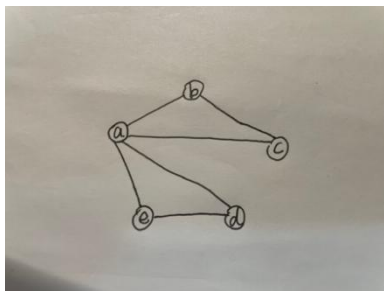
1. 第 n 层: $3^{(n-1)}$ 个结点

当 $n = 6$ 时， $3^{(6-1)} = 3^5 = 243$ ，小于 2000。当 $n = 7$ 时， $3^{(7-1)} = 3^6 = 729$ ，大于 2000。因此，该三叉树的最小高度为 7。

2. 0

拓扑排序的规则：每次都从图中删除并输出入度为 0 的结点，则第一个顶点入度一定为 0。

3. 图形结构



图中具有回路可判断为图形结构，树形结构不具有回路。

4. head=NULL

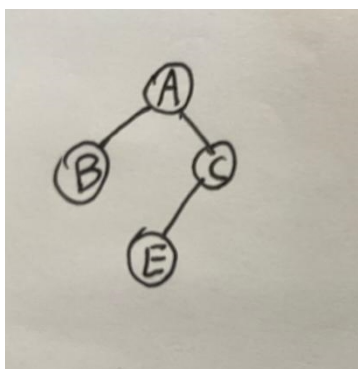
头指针指向链表的第一个结点。链表为空时第一个结点不存在，因此 head=NULL。

5. $O(1)$ 和 $O(n)$

单链表每一个结点存在一个指向其后继的指针，根据该指针能在 $O(1)$ 的时间找到其后继。而要找到其前驱则需要从链表的头部开始遍历，时间复杂度为 $O(n)$ 。

6. BECA

该二叉树如图所示：



7. 8, 16

(此时树中的节点为 3, 1, 4, 7, 8, 权值和为 $4+5+5+2$)

8. (44, 49, 53, 64, 80, 91)

选取第一个数 53 为 pivot, 一趟快速排序将比 53 小的数 44 和 49 移动到 53 前面, 剩余的数位于 53 后面。

9. 2.5 (书上原题, p268 题 8.5)

10. ABDFGEC/ABCDFGE/ABCFGED(或者其他可能的答案)

三、判断题

1. 错误 (应该为 $O(N^2)$)

2. 正确 (只有符合最大堆或最小堆的结构要求的完全二叉树才可以称为堆)

3. 错误 ($n(n-1)/2$, 书上概念)

4. 正确 (书上概念)

5. 错误 (无向图改为有向图)

6. 错误

在邻接表中, 每个顶点都有一个链表与其相邻的顶点相关联。假设所有链表的长度之和为 L , 即每个链表的平均长度为 L/n 。邻接表的空间效率可以表示为 $O(n+L)$ 。

在无向图中, e 条边会对应到两个顶点的邻接链表中, 因此 $L = 2e$ 。代入公式, 我们可以得到: 空间效率 = $O(n+L) = O(n+2e)$

7. 错误

快速排序的平均情况下的空间复杂度是 $O(\log n)$

在快速排序中, 递归是主要占用空间的因素。每次递归调用都需要在堆栈中保存一些信息, 包括函数调用、返回地址和局部变量等。

快速排序的递归树是一个二叉树, 它的高度是 $O(\log n)$ 。所以平均情况下的空间复杂度是 $O(\log n)$ 。

8. 正确

在堆排序的过程中, 首先需要构建初始堆, 这一步的时间复杂度为 $O(n)$, 其中 n 是待排序元素的个数。构建堆的过程实际上是通过多次执行堆的调整操作来实现的, 每次调整的时间复杂度为 $O(\log n)$ 。因为堆的高度为 $\log n$, 所以每次调整的时间复杂度为 $O(\log n)$ 。

接下来, 需要进行 $n-1$ 次交换操作, 每次交换需要 $O(1)$ 的时间复杂度。而每次交换之后, 需要进行堆的调整操作以保持堆的性质, 每次调整的时间复杂度仍为 $O(\log n)$ 。

因此, 堆排序的总时间复杂度为构建堆的时间复杂度 $O(n)$ 加上 $n-1$ 次交换和调整堆的时间复杂度 $O(\log n)$, 即 $O(n + (n-1) \log n)$, 这可以简化为 $O(n \log n)$ 。堆排序的时间复杂度不受数据初始状态的影响, 无论输入数据是有序、无序还是部分有序, 堆排序的时间复

杂度都是 $O(n \log n)$ 。这是因为堆排序的关键操作是通过堆的调整来进行的，而不是通过比较和交换来实现的，因此堆排序具有固定的时间复杂度。

9.正确

举例说明 假设顺序表为 {10, 20, 30, 40, 50}, 要删除的是第 1 个元素(按照这里的定义 $i=1$), 即 20。删除后, 顺序表变为 {10, 30, 40, 50}, 而原来的 30、40、50 都向前移动了一个位置。

10.正确

第五层有 $3^4 = 81$ 个节点。

四、程序填空题

1.top = current->next;

2.prev->next = current->next;

五、编程

略, 自己能够调试实现相应功能即可。

(不稳定的排序可以从快速排序、希尔排序、堆排序里选择)