

数据结构 第二次作业

徐浩博 2020010108

1. 假设无序向量插入算法 $\text{insert}(r, e)$ 中 r 等概率分布, 即每次 r 等概率地取到 n 中的一个值, 请证明该算法的平均时间复杂度为 $O(n)$, n 为向量的规模。

每一次插入时, 需要将秩为 $[r, n)$ 区间的所有元素后移一格, 共需进行 $(n-r)$ 次操作, 最后还需要在秩为 r 处插入 e , 则总共操作次数为 $(n-r+1)$ 。

考虑 r 在 $[0, n)$ 中等概率分布, 故操作次数的期望值为

$$\sum_{i=0}^{n-1} p_i \cdot (n - i + 1) = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{n} \cdot (n - i + 1) = \frac{n(n+3)}{2n} = \frac{n+3}{2}$$

所以算法的平均时间复杂度为 $O(n)$ 。

2. 一个栈的入栈序列是 a, b, c, d, e , 则栈不可能的输出序列是(D)。

A. edcba B. decba C. dceba D. ecdba

3. 循环队列 SQ 采用数组空间 $\text{SQ.data}[0, n-1]$ 存放其元素值, 已知其头尾指标分别是 front 和 rear , 则当前队列中的元素个数是 A

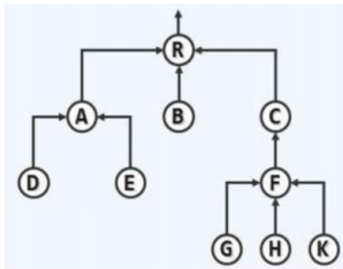
A. $(\text{rear} - \text{front} + n) \% n + 1$ B. $\text{rear} - \text{front} + 1$
C. $\text{rear} - \text{front} - 1$ D. $\text{rear} - \text{front}$

4. 中缀表达式 $A - (B + C / D)E$ 的后缀形式是 D

A. $AB - C + D / E$ B. $ABC + D / E *$
C. $ABCD / E * + -$ D. $ABCD / + E * -$

5. 假设将下左图所示树表示为右图所示，则第三行 parent 内容为

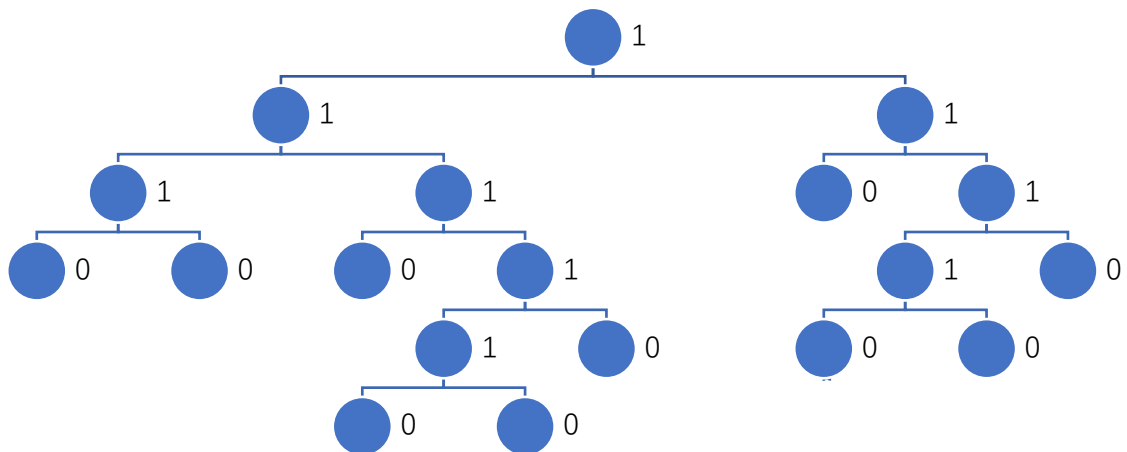
-1 5 5 7 0 4 5 0 0 7



rank	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
data[]	R	G	H	D	C	F	K	A	B	E
parent[]										

6. 设平衡二叉树有 n 个节点，高度为 x 。在其中插入一个新的节点时，在重平衡过程中平均情况下高度发生改变的节点个数为 $O(x)$

7. 当二进制串中 0 比 1 多一个，且在任意位置处，左侧 0 的数量不大于其左侧 1 的数量时，可以用来表示二叉树。其中 1 表示内部节点，0 表示外部节点（即叶子节点），其顺序与二叉树前序遍历对应。请画出二进制串 1110010110001011000 所代表的二叉树。



8. 海难后，你幸运地登上了一艘救生艇，艇上共存活了 N 个人。弹尽粮绝之时，一个残忍的法国厨师提议，将人们围成一圈，每天以第 M 个人为食，第二天从该位置起重新计数，直到剩下唯一的幸存者.....

(1) 若想成为最后赢家，请用循环链表计算游戏开始时你应抢占的编号。

```
for (i=2; i<=N; i++)
{
    // construct the circular list
    link temp = new node(i, t);
    x->next = temp;
    x = temp;
}
while (x != x->next)
{
    // game start
    for(i = 1; i < M; i++)
        x = x->next;
    link temp = x->next;
    x->next = temp->next;
    delete temp;
}
```

(2) 你得知隔壁少年 phi 将用 array 计算上述问题，忽略开辟堆内存的时间，试问他和你谁能先抢到幸存者编号？请简单分析。

（题目中“用 array 计算上述问题”，我们假定此方法的做法为将已被吃的人标记，如将编号置为-1，访问时不计数。）

我先抢到幸存者编号。

我每一轮只需要数 M 个人，数到第 M 个人，在循环链表中删去该节点即可，下次循环时就不会访问到该节点，因此每一轮都只用访问 M 个节点；而 phi 并不删去节点，每一轮都会多访问许多已经“死去”的节点。因此除了第一轮吃人，之后每一轮，phi 需要访问的节点都要比我多许多，所以我先抢到幸存者编号。