

数据结构与算法作业1

学号: 20302015

姓名: 陈瑞钦

提交时间: 本次作业于2022.10.08(周六)中午12点前提交, 无合理理由逾期者按逾期天数每天扣1分期末作业总评(即周六晚23:59前算一天, 周五晚23:59前算两天...), 扣完为止(该次作业占期末总评10分)

提交方式: 可纸质版或电子版提交。纸质版请于10.08(周六)课前当面提交, 电子版也请于截止时间前把作业pdf文件命名为“学号_名字_作业_1.pdf”在对分局对应作业编号处提交, 请在作业上写上你的学号和姓名, 以及在你的每条答案前标明题号。

注: 查出作弊的情况(e.g., 非选择题的答案完全一样), 作弊人与被作弊人本次作业都判为0分。

Q1 算法分析 (38分)

(a) 按增长率从小到大排列以下函数:

$N, \sqrt{N}, N^{1.5}, N^2, N \log N, N \log \log N, N \log^2 N, N \log(N^2), 2/N, 2^N, 2^{N/2}, 37, N^2 \log N, N^3$
指出哪些函数以相同的增长率增长。

排列 (6分):

$$\frac{2}{N} < 37 < \sqrt{N} < N < N \log \log N < N \log N = N \log N^2 < N \log^2 N < N^{1.5} < N^2 < N^2 \log N < N^3 < 2^{N/2} < 2^N$$

相同增长率的函数 (2分):

$$N \log N \text{ 与 } N \log N^2$$

(b) 在最近的一次法庭审理案件中, 一位法官因藐视罪传讯一个农民并命令第一天缴纳大米2粒, 以后每天的缴纳大米数量都是上一天的缴纳大米数量的平方, 直到该农民服从该法官之前的命令为止(即, 缴纳大米数量上升如下: 2, 4, 16, 256, 65536, ...)。

(i) 在第N天缴纳的大米数量将是 $2^{2^{N-1}}$ 粒 (3分)。

(ii) 使惩罚缴纳大米数量达到 D 粒需要 $O(\log \log D)$ 天 (3分)。(大O的答案即可)

(c) 对于下列六个程序片段的每一个, 在题号右边, 给出运行时间分析(使用大O即可)。(每小问4分, 共24分)

- (1) `sum = 0;`
`for(i = 0; i < n; ++i)` $O(n)$
`++sum;`
- (2) `sum = 0;`
`for(i = 0; i < n; ++i)` $O(n^2)$
`for(j = 0; j < n; ++j)`
`++sum;`
- (3) `sum = 0;`
`for(i = 0; i < n; ++i)` $O(n^3)$
`for(j = 0; j < n * n; ++j)`
`++sum;`
- (4) `sum = 0;`
`for(i = 0; i < n; ++i)` $O(n^2)$
`for(j = 0; j < i; ++j)`
`++sum;`
- (5) `sum = 0;`
`for(i = 0; i < n; ++i)` $O(n^5)$
`for(j = 0; j < i * i; ++j)`
`for(k = 0; k < j; ++k)`
`++sum;`
- (6) `sum = 0;`
`for(i = 1; i < n; ++i)` $O(n^4)$
`for(j = 1; j < i * i; ++j)`
`if(j % i == 0)`
`for(k = 0; k < j; ++k)`
`++sum;`

Q2 表、栈、队列 (20分, 每小问5分)

(a) 对于顺序存储的线性表, 访问结点和增加结点的时间复杂度为 (C)。

A. $O(n)$ $O(n)$ B. $O(n)$ $O(1)$ C. $O(1)$ $O(n)$ D. $O(1)$ $O(1)$

(b) 一个栈的入栈序列是a,b,c,d,e, 则栈的输出序列不可能是 (C)。

A. edcba B. decba C. dceab D. abcde

(c) 表达式 $a*(b+c)-d$ 的后缀表达式为 (B)。

A. $abcd*+-$ B. $abc+*d-$ C. $abc*+d-$ D. $--*abcd$

(d) 判定一个队列QU (最多元素为m0) 为满队列的条件是 (A)。

A. $QU \rightarrow rear - QU \rightarrow front == m0$

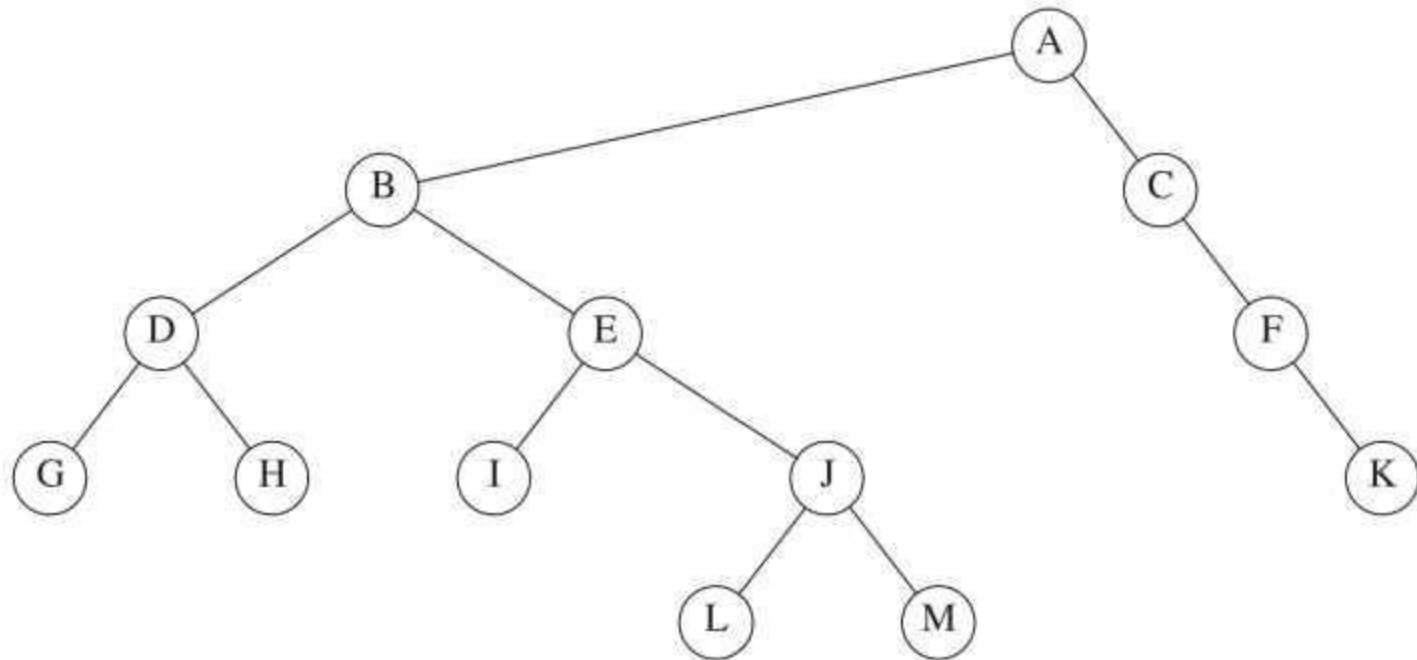
B. $QU \rightarrow rear - QU \rightarrow front - 1 == m0$

C. $QU \rightarrow front == QU \rightarrow rear$

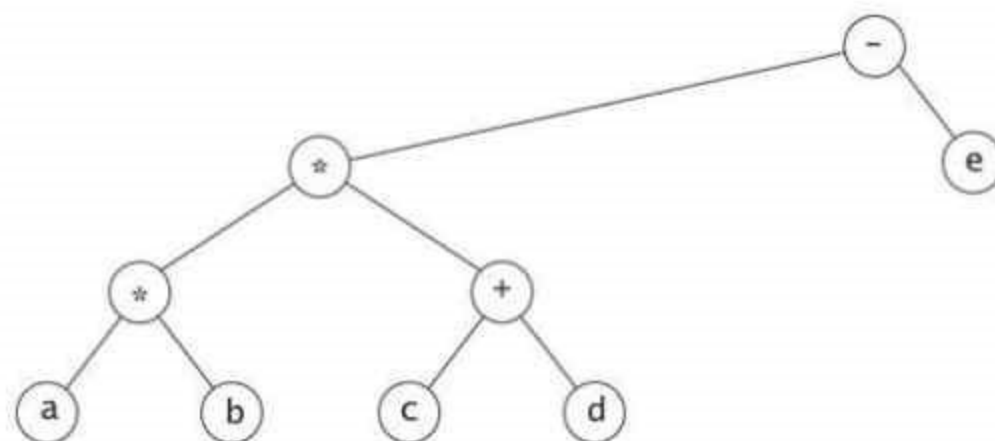
D. $QU \rightarrow front == QU \rightarrow rear + 1$

Q3 树 (42分)

(a) 对于下图的树，根节点是 A，叶结点有 G,H,I,L,M,K，B的父节点是 A，B的子结点是 D,E。(16分，每空4分)



(b) 给出下图中的树的前缀表达式、中缀表达式以及后缀表达式 (不带括号)。(12分，每空4分)

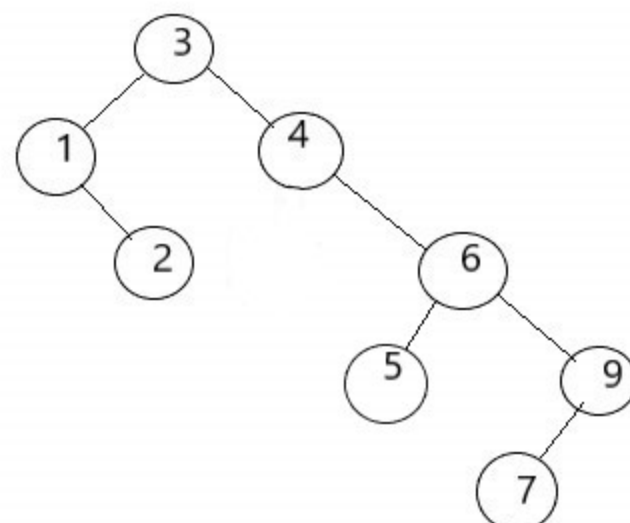


前缀表达式: -** ab+cde

中缀表达式: a*b*c+d-e

后缀表达式: ab*cd+*e-

(c) (i) 将 3,1,4,6,9,2,5,7 插入到初始为空的二叉搜索树后，该二叉树搜索树为 (即把该二叉搜索树的图画出来)：(7分)



(ii) 按课件上的C++实现代码（取右边元素替代）进行删除这棵二叉搜索树的根节点的操作后，得到的新的二叉搜索树为：（7分）

