

考试课程 数据结构 (A 卷)

2018 年 1 月 17 日

姓名 _____

班级 _____

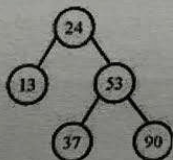
学号 _____

一、填空题 (45 分, 每题 3 分)

1、已知一棵有 2018 个节点的树, 其叶子节点的个数为 115, 该树对应的二叉树中无右孩子的节点个数为 _____。

2、设高度为 h (单个顶点的二叉树认为高度为 1, 空树的高度认为是 0) 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 则此类二叉树中所包含的结点数至少为 _____。

3、在右图所示的平衡二叉树中, 插入关键字 48 后得到一棵新平衡二叉树。在新平衡二叉树中, 关键字 37 所在节点的左、右子节点中保存的关键字分别是 _____。

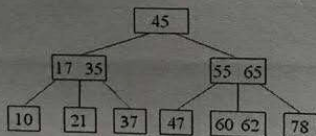


4、设哈希表长 $m=14$, 哈希函数为 $H(\text{key})=\text{key} \bmod 11$ 。表中已有 4

个节点 $H(15)=4$, $H(38)=5$, $H(61)=6$, $H(84)=7$, 其余地址为空。如用线性探测法处理冲突, 则关键字为 49 的节点地址是 _____。

5、若无向图中含 7 个顶点, 则保证图 G 在任何情况下都是连通的, 则需要的边数最少是 _____。

6、如下图所示的三阶 B-树, 删除关键字 78 得到一棵新 B-树, 其最右叶节点中所含的关键字是 _____。



7、按照序列 (62, 30, 74, 15, 56, 48) 构造的二叉排序树, 在等概率情况下, 其查找成功的平均查找长度是 _____。

8、以数据集 (2, 5, 7, 9, 13) 为权值构造哈夫曼树, 其带权路径长度是 _____。

9、已知关键字序列 5, 8, 12, 19, 28, 20, 15, 22 是小根堆 (最小堆), 插入关键字 3, 调整后得到的小根堆是 _____。

10、字符串 ababaababcabb 的 next 数组是 _____。

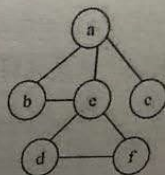
11、已知二叉树中序遍历结果为 DBAEGCF, 后序遍历结果是 DBGEFCA, 则其前序遍历结果是 _____。

12、表达式 $((A+B)*C*D-E+F)/G$ 的后缀表达式为_____。

13、对关键字序列 (51, 28, 39, 80, 70, 96, 10, 35, 40) 进行 2 趟希尔排序的结果是：_____。(希尔排序增量序列为 4, 2, 1)

14、对给定的关键字序列 110, 119, 007, 911, 114, 120, 122 进行基数排序，则第 2 趟分配收集后得到的关键字序列是_____。

15、如右图所示，在 aebdfc、acfdeb、eacdfb、aedfcb、aefdc b、aefdbc、edfcab 7 个序列中，符合深度优先遍历的序列有_____个。



二、分析题 (25 分, 每题 5 分)

1、试分析函数 ABC 中常数 C1、C2 有何功能。

```
typedef struct node
{int data ; struct node *lchild, *rchild; } bnode;
void ABC(bnode *BT, int &c1, int &c2)
{
    if (BT != NULL ) {
        ABC(BT->lchild, c1, c2);
        c1++;
        if (BT->lchild == NULL && BT->rchild == NULL)
            c2++;
        ABC(BT->rchild, c1, c2);
    }
}
```

结果请写在以下空格内：

C1: _____

C2: _____

2、将二叉树 bt 中每一个结点的左右子树互换的 C 语言算法如下，其中 ADDQ(Q, bt), DELQ(Q), EMPTY(Q) 分别为进队、出队和判别队列是否为空的函数，请补充算法，完成其功能。

```
typedef struct node
{int data ; struct node *lchild, *rchild; } bnode;
void EXCHANGE(bnode *bt)
{
    bnode *p, *q;
    if (bt)
    {
        ADDQ(Q, bt);
        while (!EMPTY(Q))
        {
```

```

p=DELQ(Q);
q= (1) ;
p->rchild= (2) ;
(3) =q;
if(p->lchild) (4) ;
if(p->rchild) (5) ;
}
}
}

```

结果请写在以下空格内:

(1) _____
 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____
 (5) _____

3、请补充二叉搜索树中删除结点的代码 (结点值为 x, 删除后需保持二叉搜索树性质)

```

typedef struct node
{int data ; struct node *lchild, *rchild; } bnode;
bool Remove(int x, bnode *&p)
{
    if ( (1) )
    {
        if (x < p->data) Remove(x, p->lchild);
        else if (x > p->data) Remove(x, p->rchild);
        else if ( (2) )
        {
            Bnode *temp = p;
            if (p->lchild == NULL) p = p->rchild;
            else p = p->lchild;
            delete temp;
        }
    }
    else
    {
        Bnode *temp = p->rchild;
        while (temp->lchild!=NULL) (3) ;
        (4) ;
        (5) ;
    }
    return true;
}
return false;
}

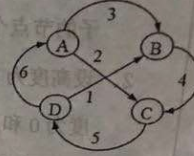
```


结果请写在以下空格内：

- (1) _____ (卷 A) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____

4. 已知带权有向图如右图所示，请用 Floyd 算法计算该图中每两点间的最短路径及长度。

(1) 写出计算过程（依次计算 $A^{(0)}$, $A^{(1)}$ 求最短 $A^{(4)}$ ）。 $A^{(0)}$ 为邻接矩阵，顶点次序为 ABCD，矩阵方格中为两点间当前的最短路径长度及路径上的顶点。



(2) 补充 Floyd 算法。平簿时一矩阵 $A^{(0)}$ 平簿关入 $A^{(1)}$ ，中树又二簿平簿关入 $A^{(2)}$ 。

(1) 计算过程

$A^{(0)}$:

0	3	2	∞
	AB	AC	
∞	0	4	∞
		BC	
∞	∞	0	5
			CD
6	1	∞	0
DA	DB		

$A^{(1)}$:

$A^{(2)}$:

$A^{(3)}$:

$A^{(4)}$:

数据结构 (C语言)

结果请写在以下空格内：

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____

5、某学院 10 名博士生 (B1~B10) 选修 6 门课程 (A~F) 的情况如下表 (用 √ 表示选修) 所示。

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
A	√	√	√		√			√	√	
B	√			√						√
C		√			√	√	√			
D	√				√			√		
E				√		√	√			
F			√	√			√		√	√

现需要安排这 6 门课程的考试，要求是：(1) 每天上、下午各安排一门课程考试，计划连续 3 天考完；(2) 每个博士生每天只能参加一门课程考试，在这 3 天内考完全部选修课；(3) 在遵循上述两条的基础上，各课程的考试时间应尽量按字母升序做先后顺序安排 (字母升序意味着课程难度逐步增加)。 请为该学院安排各门课程的考试顺序 (需采用图论方法)。

(2) 补充 Floyd 算法。

```
typedef struct
{
    int adj;
    char *info; /* 该弧相关信息的指针(可无) */
} ArcCell, AdjMatrix[MAX_VERTEX_NUM][MAX_VERTEX_NUM];
typedef struct
{
    char vexs[MAX_VERTEX_NUM]; /* 顶点向量 */
    AdjMatrix arcs; /* 邻接矩阵 */
    int vexnum, arcnum; /* 图的当前顶点数和弧数 */
    GraphKind kind; /* 图的种类标志 */
} MGraph;
typedef int PathMatrix[MAX_VERTEX_NUM][MAX_VERTEX_NUM][MAX_VERTEX_NUM];
typedef int DistancMatrix[MAX_VERTEX_NUM][MAX_VERTEX_NUM];
void ShortestPath_FLOYD(MGraph G, PathMatrix &P[], DistancMatrix &D)
/* 用 Floyd 算法求有向网 G 中各对顶点 v 和 w 之间的最短路径 P[v][w] 及其 */
/* 带权长度 D[v][w]。若 P[v][w][u] 为 TRUE, 则 u 是从 v 到 w 当前求得最短 */
/* 路径上的顶点。 */
int u, v, w, i;
for(v=0; v<G.vexnum; v++) /* 各对结点之间初始已知路径及距离 */
    for(w=0; w<G.vexnum; w++)
    {
        (1);
        for(u=0; u<G.vexnum; u++)
            (2);
        if(D[v][w]<INFINITY) /* 从 v 到 w 有直接路径 */
        {
            P[v][w][v]=TRUE;
            P[v][w][w]=TRUE;
        }
    }
for(u=0; u<G.vexnum; u++)
    for(v=0; v<G.vexnum; v++)
        for(w=0; w<G.vexnum; w++)
            if( (3) ) /* 从 v 经 u 到 w 的一条路径更短 */
            {
                (4);
                for(i=0; i<G.vexnum; i++)
                    (5);
            }
}
```


三、算法设计题 (30 分, 每题 15 分)

1、农夫约翰为了修理栅栏, 要将一块很长的木板切割成 N 块。准备切成的木板的长度为 L_1, L_2, \dots, L_N , 未切割前木板的长度恰好为切割后木板长度的总和。每次切断木板时, 需要的开销为这块木板的长度。例如长度为 21 的木板要切成长度为 5、8、8 的三块木板。长 21 的木板切成长为 13 和 8 的板时, 开销为 21。再将长度为 13 的板切成长为 5 和 8 的板时, 开销是 13。于是合计开销是 34。请求出按照目标要求将木板切割完最小的开销是多少。

限制条件

1: $1 \leq N \leq 20000$

2: $0 \leq L_i \leq 50000$

样例输入 (对应题目中的例子)

3

8 5 8

样例输出

34