厦门大学《数据结构》期末试题·答案

考试日期：2006.1（zxl）　　信息学院自律督导部

一、　编写一算法，将一个结点数据类型为整型的带表头结点的有序单链表划分成两个单链表，使得第一个单链表中包含原单链表中所有数值为奇数的结点，第二个单链表中包含原单链表中所有数值为偶数的结点，且两个单链表中结点的相对排列顺序与原单链表中相同。要求使用原单链表的空间，表头结点可以另辟空间。

[解答]

```
void split(LinkList &HL, LinkList &L1, LinkList &L2) {
  q1=L1= (LinkList) malloc(sizeof(LNode));
  q2=L2= (LinkList) malloc(sizeof(LNode));
  p=HL->next;
  while (p!=NULL) {
    if (p->date % 2 != 0) {
      q1->next= p; q1=p;}
    else
      q2->next= p; q2=p;}
    p=p->next;
  }
  q1->next=q2->next=NULL;
  free(HL);
}
```

一、　给定广义表（a，(()， b)，(((e))))，完成下列要求：

1）给出广义表的数据结构；

2）画出该广义表的存储结构图；

3）利用取表头和表尾的操分离出原子 e（给出 GetHead、GetTail 的操作序列）。

二、　设一棵二叉树以二叉链表表示，试编写一算法统计二叉树的宽度，即在二叉树的各层上，具有结点数最多的那一层上的结点总数。

```
typedef struct BiTNode{
    TElemType data;
    Struct BiTNode *lchild, *rchild;
} BiTNode, *BiTree;
```

[解答 1——递归]

```
LevelNumber(BiTree T, int NodeNum[], int level) {
// 求以*T 为根的子树中各层的宽度，存放在 NodeNum[]中，level 为*T 所在层次号。
  if (T!=NULL) {
    NodeNum[level]++;
```

```
    LevelNumber(T->lchild, NodeNum, h+1);
    LevelNumber(T->rchild, NodeNum, h+1);
  }
}
int BiTreeWidth(BiTree T) {
  for (i=0;i<=MAXLEVEL; i++) NodeNum[i]=0;
  LevelNumber(T, NodeNum, 0);
  wid=NodeNum[0];
  for (i=1;i<=MAXLEVEL; i++)
    if (wid<NodeNum[i]) wid=NodeNum[i];
  return wid;
}
```

[解答 2——按层序遍历]

```
typedef struct QElem {
  BiTree T;
  int Level;
} QElem, *QElemPtr;
int BiTreeWidth(BiTree *T) {
  InitQueue(Q);
  q=(QelemPtr) malloc(sizeof(QElem));
  q->T = T;
  q->level = 0;
  maxwid=wid=l=0;
  EnQueue(Q,q);
  while (!QueueEmpty(Q)) {
    DeQueue(Q,p);
    if (p->level==l) wid++;
    else {
      if (wid>maxwid) maxwid=wid;
      l=p->level; //或者 l++;
      wid=1;
    }
    q=(QelemPtr) malloc(sizeof(QElem));
    q->T = p->lchild;
    q->level = l+1;
    EnQueue(Q,q);

    q=(QelemPtr) malloc(sizeof(QElem));
    q->T = p->rchild;
    q->level = l+1;
    EnQueue(Q,q);
    free(p);
  }
  DestroyQueue(Q);
  Return maxwid;
```

}

三、 若有大写字母、小写字母和数字组成的集合存放在一维数组中，请编写一个时间复杂度为O(n)的算法，使得数组中的字符按大写字母、数字、小写字母的顺序排列，且辅助空间为O(1)。

[提示]本题只要求对字符按大写字母、数字、小写字母三种分类顺序排列，对同类字符之间的排列顺序并无特定要求。

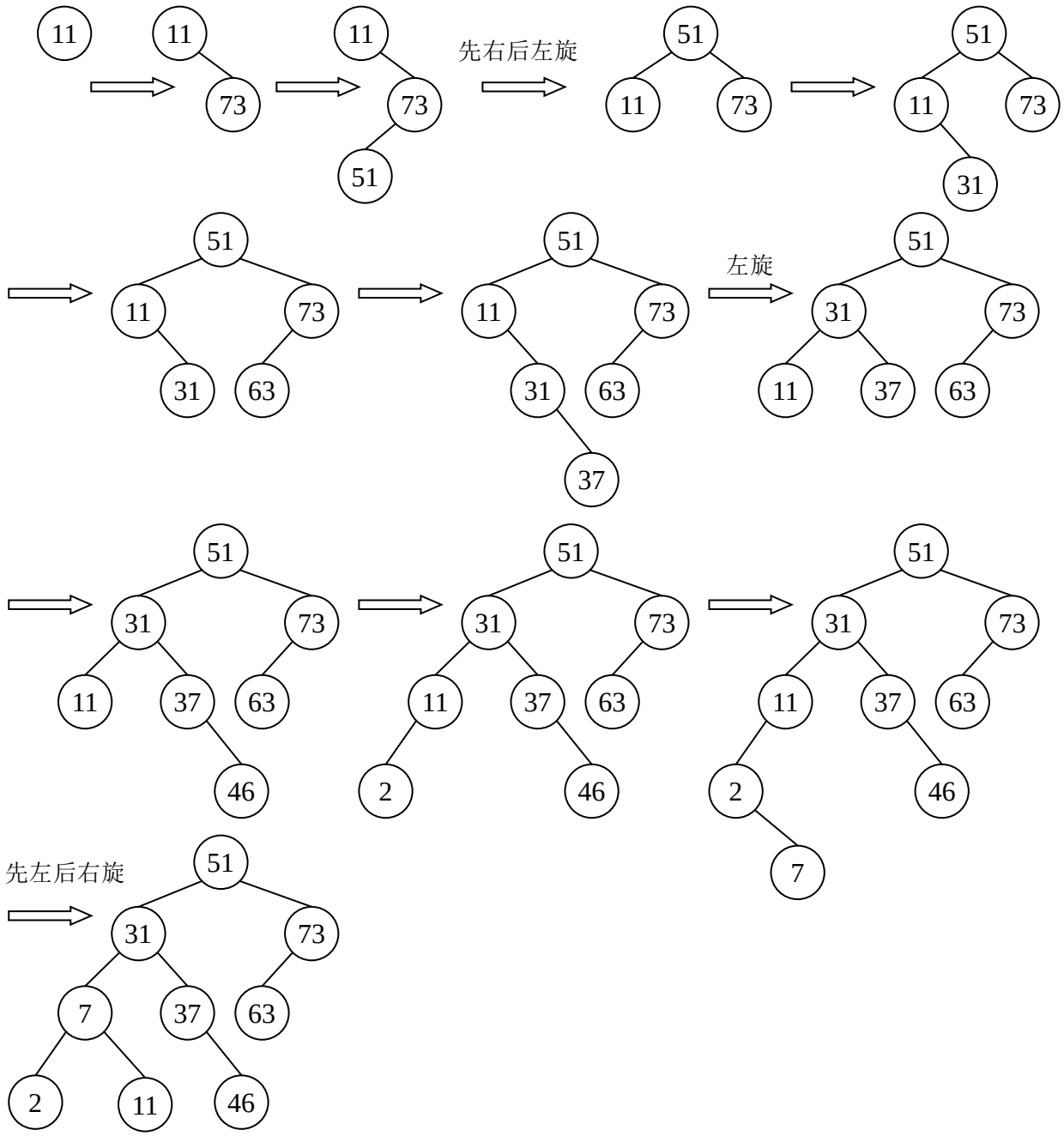
四、 设有一个关键字序列{11,73,51,31,63,37,46,2,7}，

1） 从空树开始构造平衡二叉树，画出每加入一个新结点时二叉树的形态；若发生不平衡，请画出调整平衡后的结果；

2） 分别计算该平衡二叉树在等概率下查找成功的平均查找长度和查找失败的平均查找长度。

[解答]

1）



2）在等概率下，查找成功的平均查找长度 $ASL_{succ}=(1/9)*(1+2*2+3*3+4*3)=26/9$

在等概率下，查找失败的平均查找长度 $ASL_{unsucc}=(1/10)*(2*1+3*3+4*6)=3.5$

五、 若待排序记录的关键字集合是{30,90,27,4,48,15,9,13,18}，欲将其按关键字非递减排序：

1） 若采用快速排序（选取待排序列中的第一个记录作为枢轴），请给出第一趟和第二趟排序的结果；

2） 若采用堆排序，请画出初始建立的“大顶堆”；

3） 当给定的待排序的记录的关键字基本有序时，应采用堆排序还是快速排序？为什么？

1）第一趟快速排序的结果：18 13 27 4 9 15 30 48 90

具体过程：（可省略不写）

30 90 27 4 48 15 9 13 18

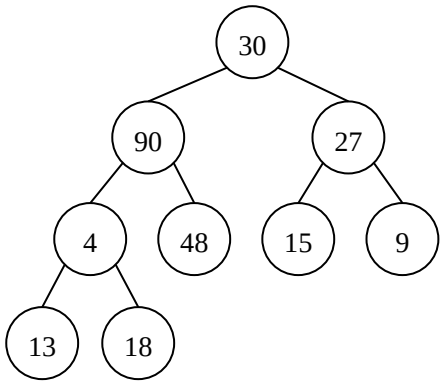
18 90 27 4 48 15 9 13 (30)
18 (30) 27 4 48 15 9 13 90
18 13 27 4 48 15 9 (30) 90
18 13 27 4 (30) 15 9 48 90
18 13 27 4 9 15 (30) 48 90

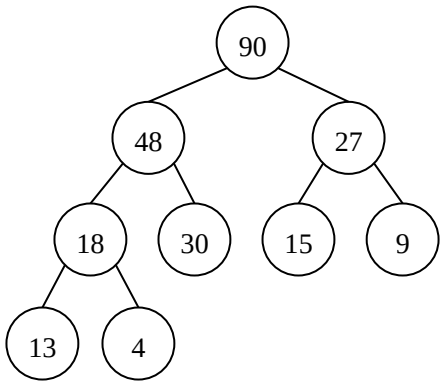
第二趟快速排序的结果：15 13 9 4 18 27 30 48 90

具体过程：（可省略不写）

18 13 27 4 9 15 (30) 48 90
15 13 27 4 9 (18)　　(48) 90
15 13 (18) 4 9 27
15 13 9 4 (18) 27

2）调整前的初始情况如左下图，初始大顶堆如右下图：





3）应采用堆排序，因为当给定的待排序的记录的关键字基本有序时，快速排序将退化为起泡排序，此情况下的快速排序时间复杂度为 $O(n^2)$，而堆排序即便在最坏情况下的时间复杂度仍为 O(nlogn)。

厦门大学标准试卷说明

一、主考教师在出卷时应填写课程名称、学院、系、年级、专业、主考教师，并注明 A 卷或 B 卷。全校性选修课试卷只须注明课程名称。

二、试卷中文字体一律采用宋体，行距 1.5 倍。大标题采用四号宋体、小标题号采用小四号宋体。其它外文、特殊专业符号的字体和字号由任课教师自己确定。

四、主考教师出卷后交到系里，由系里统一印刷保管，开考前由主考教师向系里领取。

五、答题卷和试卷分开。答题卷由各系根据学校标准格式统一印制，开考前由主考教师向系里领取。