

上海交通大学

2007年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 436 试题名称: 数据结构与操作系统

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

操作系统部分 (80 分)

一. 名词解释

- (1) 速率单调调度算法 (Rate Monotonic Algorithm) (5)
- (2) 电梯调度算法 (5)
- (3) 用户态线程 (5)

二. UNIX 系统中进程在生命期内可经历哪些基本状态? 请用图示画出转移关系并注明条件。
(8)

三. 说明 UNIX 文件系统的目录项有哪些内容? 磁盘 inode 节点包括哪些内容? (10)

四. 比较 UNIX 中进程间通信机制中的消息通信、共享内存、管道的区别。 (10)

五. 虚拟存储器有 32 位地址, 页面大小为 4KB, 采用 2 级页表结构, 每个页表项为 4 字节。试回答:

- (1) 每个进程拥有一个独立的页表, 还是所有进程共享一个页表? (2)
- (2) 第一级页表和二级页表的页表项中各有哪些内容? (3)
- (3) 采用多级页表结构有哪些优点? (3)
- (4) 对于虚拟地址 0x10011001, 其对应的第一级页表、二级页表中的索引号, 物理页中的偏移量各是多少? (3)
- (5) 请结合 Cache (指令 Cache、数据 Cache)、TLB 和页表说明 CPU 访问物理内存的过程。 (6)

六. 简述有哪些方法可用于文件系统中空闲磁盘空间的管理? 并说明每种方法的优缺点。 (10)

七. 假设有 3 台打印机供多个进程共享打印。打印机编号分别为 1, 2, 3。请使用信号量 P、V 操作实现申请和释放打印机的函数 (用类 C 语言): int AllocPrinter()、void FreePrinter(int index)。要求如下: (10)

- (1) `int AllocPrinter()` 返回值为打印机的编号。如果没有空闲的打印机，则应将申请进程阻塞；
- (2) `void FreePrinter(int index)`，输入参数 `index` 为打印机的编号。
- (3) 说明信号量的含义和初值。

数据结构部分 (70 分)

一. 填空题 (共 18 分, 每题 3 分)

1. 在队列的顺序存储中, 设队首指针 `front` 为实际队首结点的下标地址, 队尾指针 `rear` 为实际队尾结点的下一数组单元的下标地址, 队列的结点个数最多为 `MAXSIZE`, 则队满的条件是 _____。
2. 设具有 n 个结点的完全二叉树的高度为 k , 则 k 与 n 的关系可表示为:
 $k =$ _____。
3. 树的后序遍历序列和相对应的二叉树的 _____ 遍历序列是一致的。
4. 为使对一无序序列的查找、插入及删除操作的时间代价都为 $O(\log n)$, 我们可借助 _____ 的数据结构。
5. 快速排序是最佳的排序方法, 它在平均情况下的时间复杂性为 _____。
6. 已知一棵二叉树是以二叉链表的形式存储的, 其结点结构说明如下:

```
struct node { int data;    // 结点的数据场。
```

```
    struct node *left;    // 给出结点的左儿子的地址。
```

```
    struct node *right;   // 给出结点的右儿子的地址。
```

```
};
```

请在下面的程序段的空白处填上合适的语句, 该程序的作用是求出以 `T` 为根的二叉树或子树的结点个数。

```
int size (struct node * T) {
```

```
    if ( _____ )
```

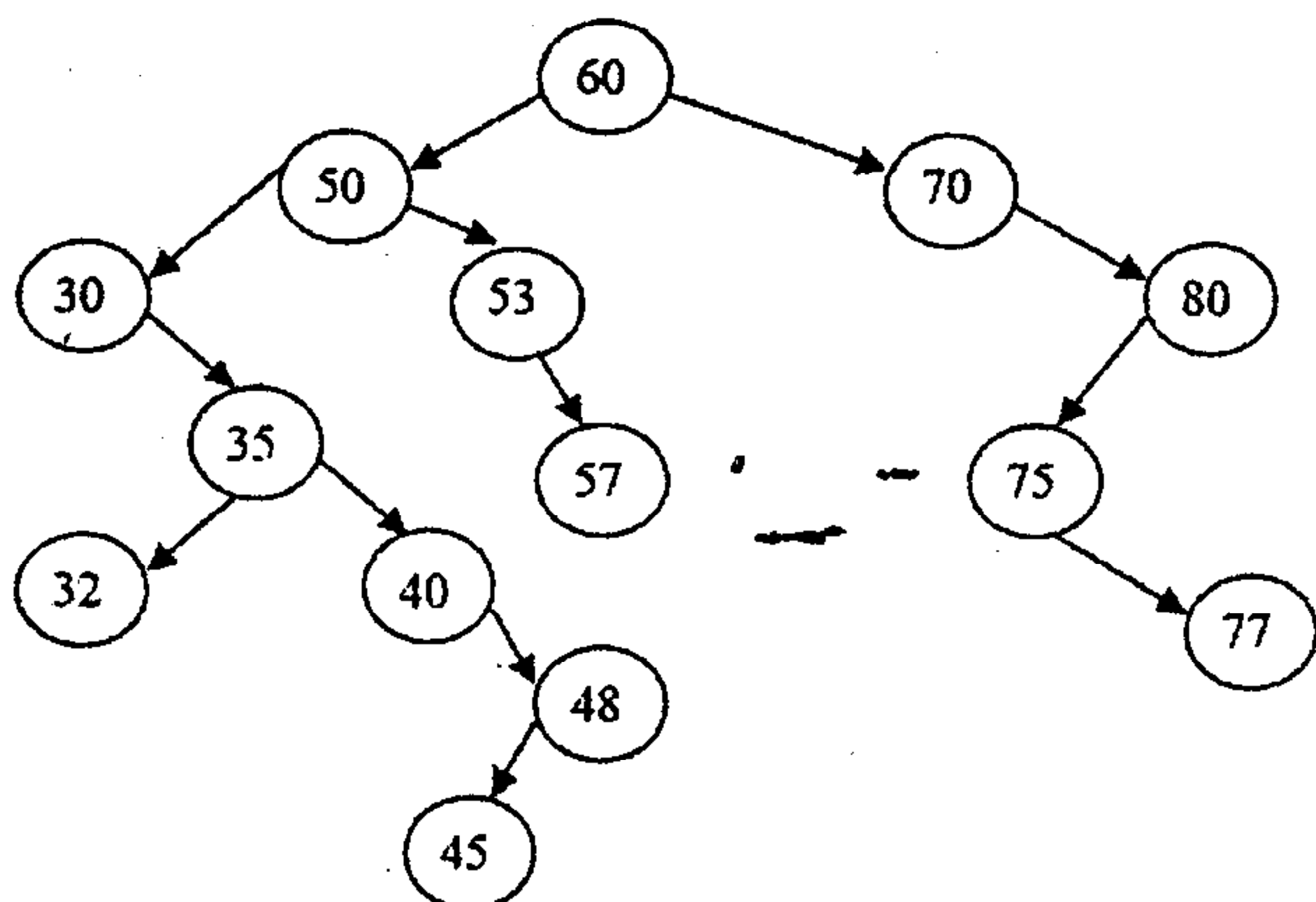
```
        return 0;
```

```
    else
```

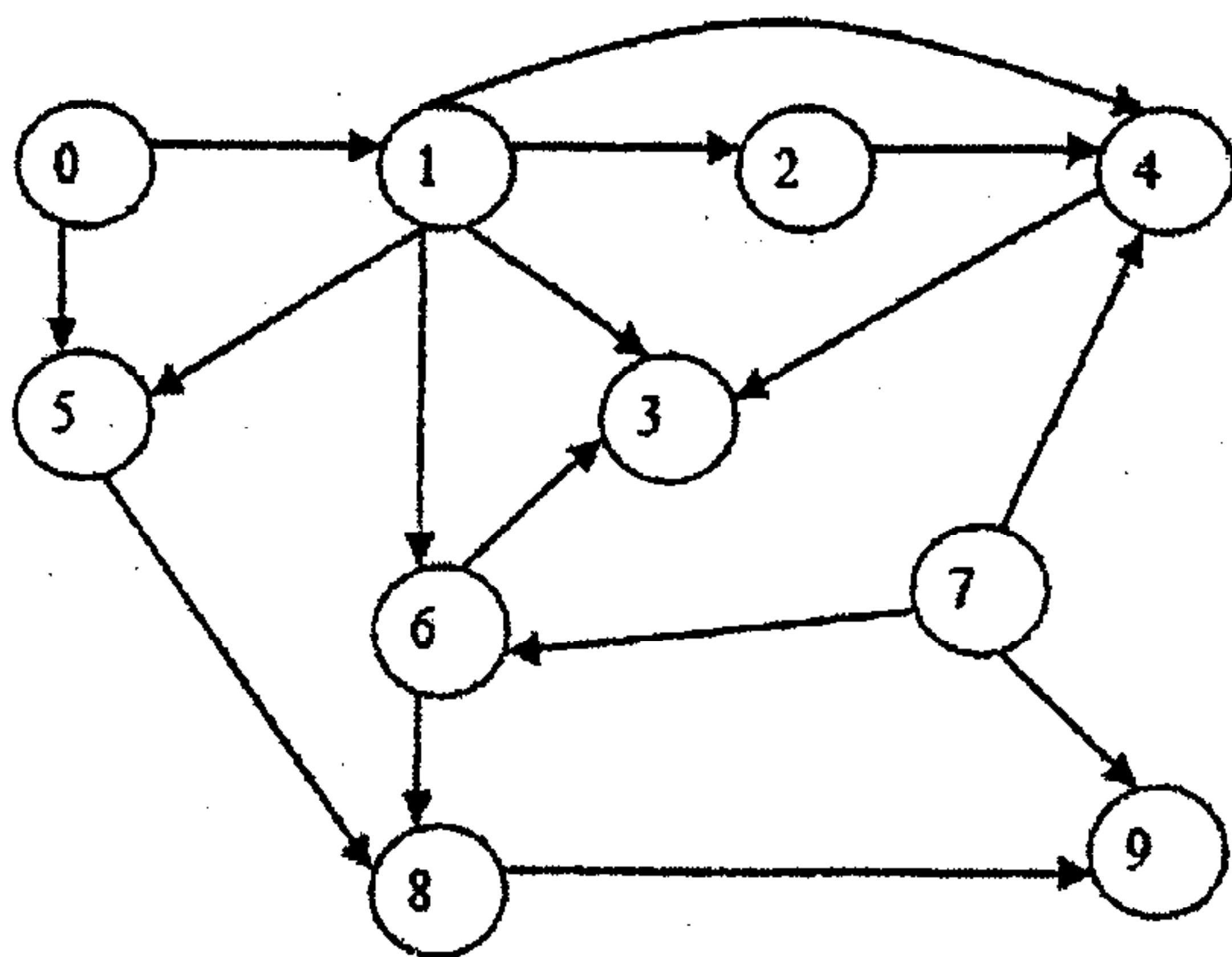
```
        _____;
```

```
}
```

二. 已知一个二叉排序树如下图所示, 试画出删除结点 50 后的新的二叉排序树。 (10)



三. 使用广度优先拓扑排列出下图中图的结点, 并给出其广度优先生成树。假设起始结点为 0, 邻接顶点中序号小的先访问。 (10)



四. 设一个散列表包含 $\text{hashSize}=13$ 个表项, 其下标从 0 到 12, 采用线性探查法解决冲突。请按以下要求, 将下列关键码散列到表中: 10 100 32 45 58 126 3 29 200 400

(1) 散列函数采用除留余数法, 用 $\% \text{hashSize}$ (取余运算) 将各关键码映像到表中。请指出每一个产生冲突的关键码可能产生多少次冲突。 (6 分)

(2) 散列函数采用先将关键码各位数字折叠相加, 再用 $\% \text{hashSize}$ 将相加的结果映像到表中的办法。请指出每一个产生冲突的关键码可能产生多少次冲突。 (6 分)

五. 串序列 $S = \text{"abccbcabca"}$, 模式串 $T = \text{"cabc"}$ 。写出用 kmp 算法匹配模式串的过程。 (10)

六. 假设字符 a, b, c, d, e, f 的使用频度分别是 0.07, 0.09, 0.12, 0.22, 0.23, 0.27, 写出 a, b, c, d, e, f 的 Huffman (哈夫曼) 编码。 (10)