

# 復旦大學

2005 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目:数据结构与操作系统

注意: 答案请做在答卷纸上, 做试题上一律无效。

(共 4 页)

说明: 本试卷分两部分: 操作系统 50 分, 数据结构 100 分, 满分 150 分。

## 第一部分 操作系统

一、简答题 (本大题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分)。

1. 为什么需要多道程序设计(multiprogramming)? 引入多道程序设计后需要考虑哪些特殊问题?
2. 有人认为① “若进程 P 与其他进程在临界区上互斥, 那么当 P 位于其临界区内时, 不可被打断执行”; ② “信号量是一个初值为非负数的整型变量, 通过其上的加 1 和减 1 算术操作, 可以实现进程的互斥或同步”。试判断以上论述的正误, 并给出相应的说明。
3. 试陈述虚拟存储系统的基本原理及其特点。如果系统发生抖动现象, 应如何解决?
4. 对于循环 (round-robin) 调度程序, 时间片是一个重要的参数。请说明大/小两种时间片对系统性能的影响。如果允许动态改变时间片, 请简要描述由大到小改变时间片时交互式程序用户的感受。
5. 一个程序利用单缓冲完成 I/O 操作。令 C 表示程序的总计算时间, T 表示程序的总 I/O 时间, 假设不考虑内存间数据移动的时间花费, 问采用单缓冲机制, 程序的完成时间是多少? 其下界又是多少? 在什么情况下, 该程序达到这个下界?
6. 请给出分布式系统中死锁难以处理的主要原因。举例说明分布式系统中的虚幻死锁 (phantom deadlock) 现象, 并说明其原因。

二、程序设计题 (本大题共一小题, 每小题 10 分, 共 10 分)

1. 一个企业采用如下的公文流转模式。办公室发出的任何一份纸质文件需要经过两位经理的签字后方可生效。经理阅读的次序没有规定, 只有两位经理都签字后办公室方可继续发出新文件。试编写程序模拟这一过程。

### 三、综合题（本大题共一小题，每小题 10 分，共 10 分）

1. 就文件系统的下列问题，分别加以阐述：

- 访问文件的逻辑单元和与辅存进行 I/O 的单元分别是什么？
- 分别说明固定组块(Fixed blocking)、可变长跨越式组块(Variable-length spanned blocking)和可变长非跨越式组块(Variable-length unspanned blocking)的组块方法，计算各自的组块因子  $F$
- 是否可以把虚拟存储系统中的页面当作块处理，为什么？

## 第二部分 数据结构

### 四、简答题（本大题共六小题，每小题 5 分，共 30 分）

- 对于一个上三角矩阵  $A$ （指存储矩阵的对角线和对角线以上的部分，对角线为从矩阵的左上角到右下角，矩阵的规模为  $n$  行  $m$  列,  $n \leq m$ ），如果用一维数组  $B$  从 0 号位置开始存储，在行优先的情况下求元素  $[i, j]$  ( $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m, i \leq j$ ) 的存储位置的计算公式。
- 在递归程序调用的过程中，递归工作栈中包含的数据有哪些？
- 对于图 4-1，描述用普里姆算法生成其最小生成树的过程。

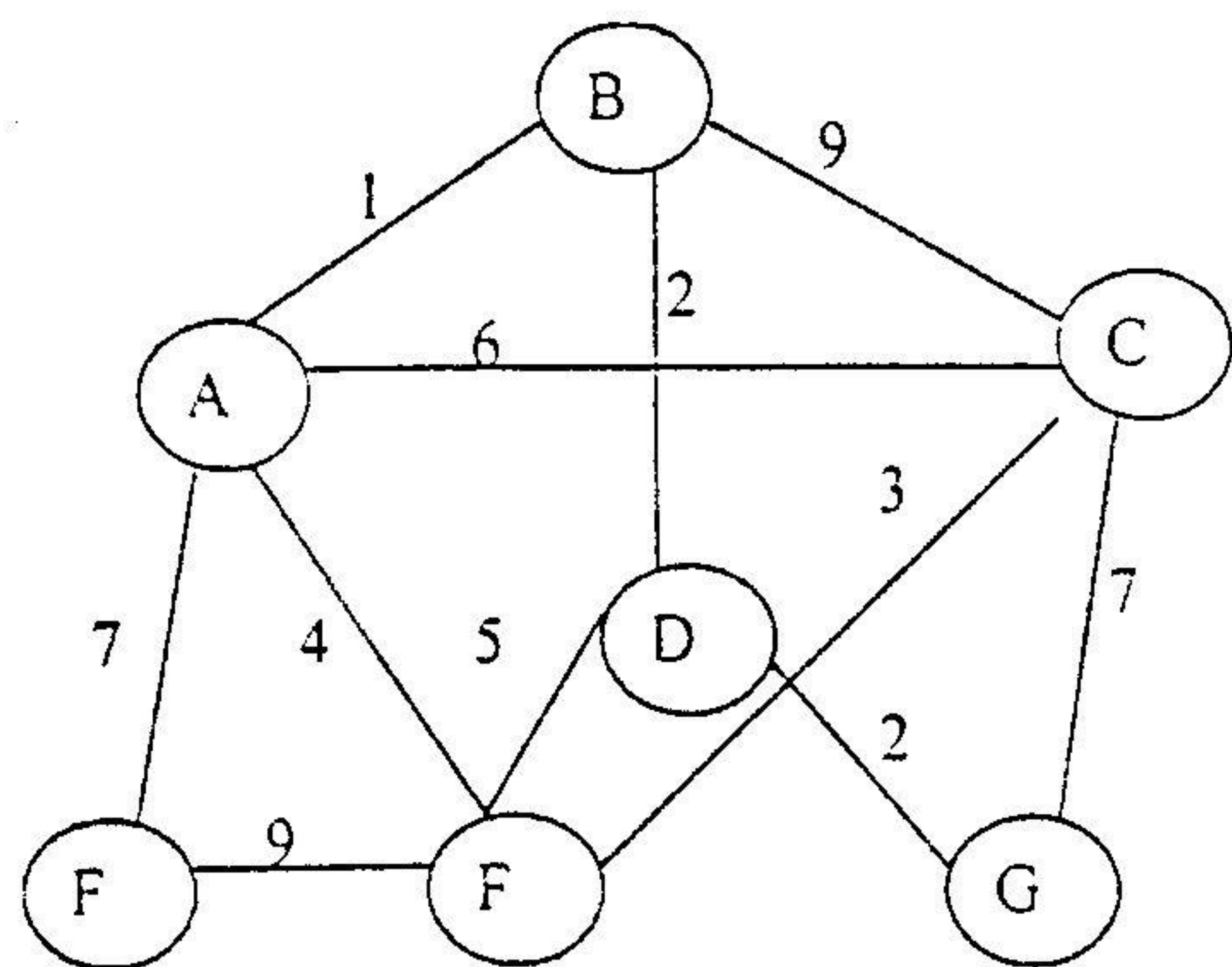


图 4-1

- 证明对于一个  $n$  个盘子的汉诺塔，如果用图 4-2 中的递归程序实现，证明盘子的移动次数为  $2^n - 1$ 。

```
void Hanoi(int n, String A, String B, String C){
    if(n==1) cout <<"move" << A << << "to" << C << endl;
    else{
        Hanoi(n-1, A,C,B);
        cout <<"move" << A << << "to" << C << endl;
        Hanoi(n-1, B,A,C);
    }
}
```

图 4-2

5. 对于图 4-3 中的用边表示活动的网络中, 给出结束的最早时间和关键路径。

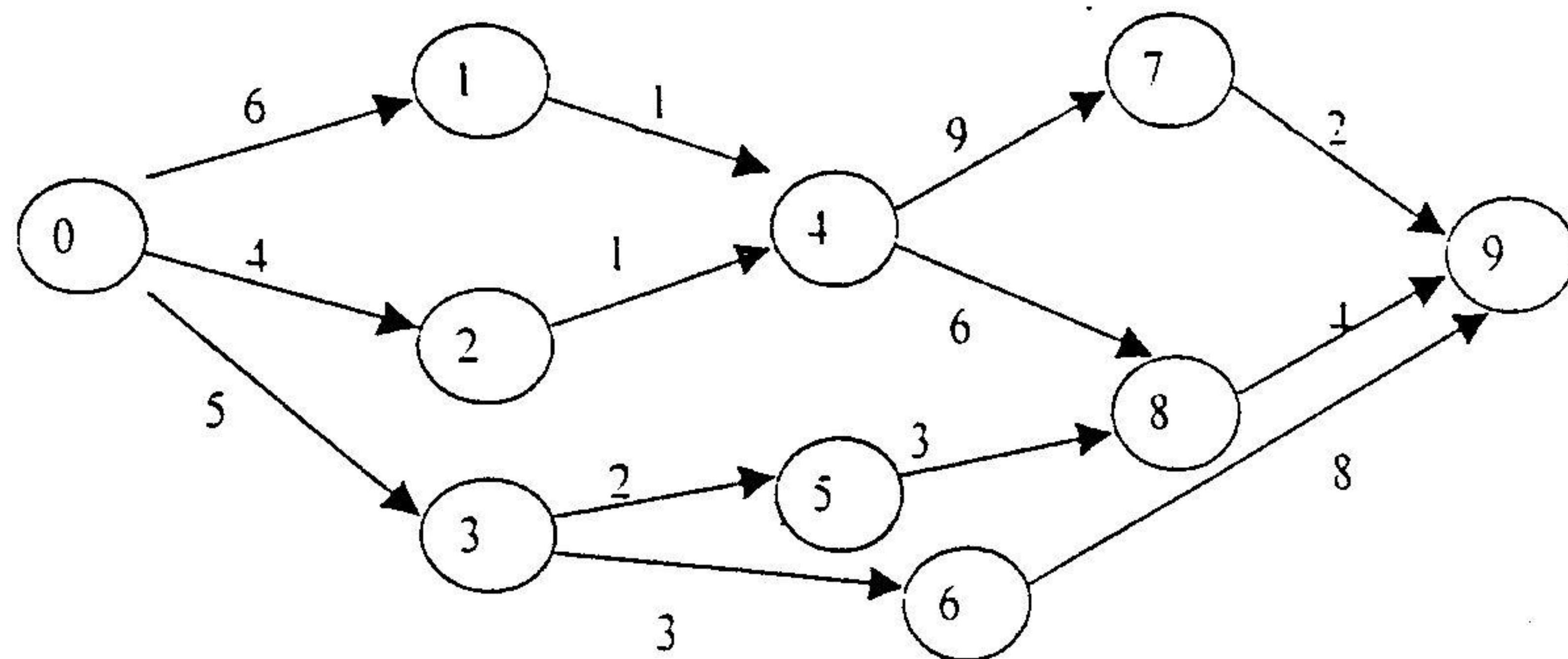


图 4-3

6. 在希尔 (shell) 排序 (如果初始的 gap 为 2 的幂, 且每次缩小一半) 中, 位于每个间隔上的一组数字构成一个数字序列, 然后对其进行排序。如果对这个数字序列的排序采用起泡排序、堆排序、2-路归并和快速排序, 问那种排序方法比较好, 简要说明原因。

### 五、问答题 (本大题共三小题, 第一小题 15 分, 第二、三题各 10 分, 共 35 分)

- 设计一个排序系统, 该系统所要排序的数据的分布和长度情况事先无法预测。(15 分)
  - 若该系统所能使用的内存大小是没有上界的, 请问在供选择的排序方法: 冒泡排序、快速排序、插入排序、堆排序, 哪种排序方法性能最好, 为什么?
  - 若该系统所使用的内存大小是有上界的, 则该系统应该如何建立。
- 对于一个线性表用一维静态数组的方式进行存储和用链式的方式进行存储有什么区别 (10 分)
- 通过二叉树的前、中、后序三种遍历方法, 根据哪两种遍历结果的组合可以唯一确定一棵树, 哪些组合不可以? 如有不可以, 试举例说明不可以的理由 (10 分)

## 六、程序题（本大题共三小题，第一小题 20 分，第二题 6 分，第三题 9 分，共 35 分）

### 1. 编程题

对于一个树的集合，给出一种数据结构，通过这种结构可以使查询（给定一棵树，从树的集合中找完全匹配的树）操作的执行速度最快，请说明如下内容：（20 分）

- 1) 给出结构的说明；
  - 2) 构造算法和查询算法的说明和代码；
  - 3) 查询算法的复杂性分析（将根据给出的查询算法复杂性给分）。
- 其中树的结点的数据类型为：

```
typedef struct tree_node{
    int data;    struct treenode *lchild;    struct treenode *rchild;
}treenode;
```

### 2. 程序填空：写出在横线上面的相应语句（6 分）

下面是求一个图的所有顶点之间的最短路径的算法。

```
void graph::AllLengths(int n){
//Edge[n][n]是一个具有 n 个顶点的图的邻接矩阵，如两个顶点之间没有边，则值为
MAXNUM。a[i][j]是顶点 i 和 j 之间的最短路径长度。
//path[i][j]是相应路径上顶点 j 的前一定点的顶点号。
```

```
    for(int i=0;i<n;i++){
        for(int j=0;j<n;j++){
            a[i][j]=Edge[i][j];
            if(i>j&& a[i][j]<MAXNUM)_____;
- else path[i][j]=-1;
- }
- for(int k=0;k<n;k++){
            for(int i=0;i<n;i++){
                for(int j=0;j<n;j++){
                    if(a[i][k]+a[k][j]<a[i][j]){
                        _____;
- _____;
- }
- }
- }
- }

```

### 3. 编程题

对一棵根结点为 root 的二叉树，用递归的思想编写一个函数，求该二叉树最大值的结点的指针。（9 分）设二叉树结点的类型定义如下：

```
typedef struct tree_node{
    int data;    struct treenode *lchild;    struct treenode *rchild;
}treenode;
```