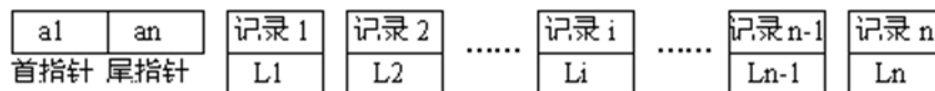


南京大学

1996 年操作系统

一、有一链接文件的结构如图所示: (10 分)



中 L_i 为链接字, 定义为 $L_i = a_{i-1} \oplus a_{i+1}$ ($i=1, 2, \dots, n$), 其中 \oplus 为模 2 按位加, $a_0=0$, $a_{n+1}=0$, 而 a_i ($i=1, 2, \dots, n$) 为存放第 i 个记录的物理地址。

回答:

- (1) 若当前已读出了第 i 个记录, 请写出读记录 $i+1$ 的过程。
- (2) 写出文件尾部增加一个新记录的过程。

二、某单处理器的多道程序设计系统, 采用不允许移动的可变分区方式管理主存的用户空间, 设用户空间为 100K, 用最适应算法分配主存, 按先来先服务原则分配处理器, 今有如下作业序列: (10 分)

作业名	到达输入井时间	需执行时间	主存量要求
A	10.1 时	0.3 小时	15k
B	10.3 时	0.5 小时	60k
C	10.5 时	0.4 小时	50k
D	10.6 时	0.4 小时	10k
E	10.7 时	0.2 小时	20k

今有“先来先服务”和“最短作业优先”两种作业调度算法, 假定所有作业都只作计算且忽略系统调度时间, 为了尽快使所有作业都执行结束, 你认为对上述作业而言选用哪种作业调度算法最合适? 分别列出两种作业调度算法下最后被装入主存的作业以及作业全部执行结束的最终时间。

三、某系统有一个可循环使用的缓冲区 B, 共 $n+m$ 个单元, 每个单元可存放一件产品, 有三个并发进程 x , y , z , 其中进程 x 和进程 y 共享前 n 个单元, 进程 y 和进程 z 共享后 m 个单元, 进程 x 每次生产一件类型为 I 的产品且存入缓冲区中; 进程 y 每次取出进程 x 生产的一件产品, 经处理后变成类型为 II 的产品且把它存入与进程 z 共享的缓冲单元中; 进程 z 每次取出一件类型为 II 的产品去消费。为防止产品的丢失和重复的处理或消费同一件产品, 请用 PV 操作实现正确的管理。(10 分)

四、有一件共享文件 F 和两组并发进程（A 组和 B 组），该两组进程在共享文件 F 时只进行读且受到如下限制：（10 分）

- 同一组的进程可同时读文件 F；
- 当某组有进程在读文件 F 时，不允许任何一组中的任何进程读文件；
- 当无进程在读文件 F 时则允许任何一组中的进程去读文件 F。

请用管程（monitor）来实现对共享文件 F 的管理。

五、阐述操作系统中并发进程使用共享资源的两种制约关系，并指出它们有什么区别。（10 分）。

1996 年数据结构

一、填充题 (①-⑧每空格 2 分, 空格⑨4 分, 共 20 分)

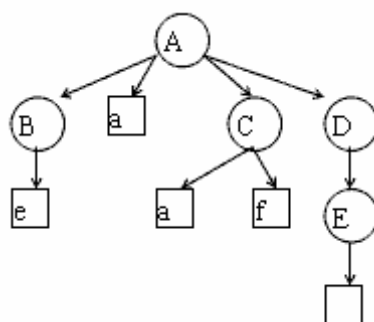
1. 试确定下面程序段带标号@的语句的执行频度(次数)①。

```
x:=-91; y:=100;  
while y>0 do  
  @:if x> 100 then [x:=x-10; y:=y- 1]  
    else x:=x+ 1;
```

2. 实现后缀表达式逆转为中缀表达式, 必须开辟②栈。

3. 已知: $s = (XYZ)^+*$, $t = (X+Z)^*Y$, 试利用联接($//$), 求子串($\text{substr}(s, i, j)$)和置换($\text{replace}(s, i, j, s2)$)等基本运算, 将 s 转化为 t ③。

4. 将下列有根有序的有向图转换成一 (或一组)广义表④。



5. 含 12 个结点的平衡二叉树的最大深度⑤ (设跟结点深度为 1)。并画出一棵这样的树⑥。

6. m 阶 B 树的关键码为 n , 则叶子结点的个数为⑦。

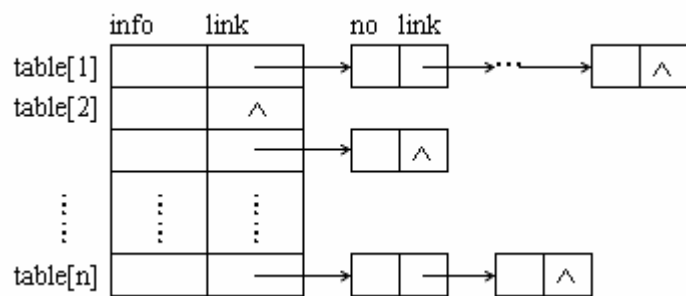
7. 二分查找法, 要求被查找多的表必须是⑧。

8. 假设用于通讯的电文仅由 8 个字母组成 (A, B, C, D, E, F, J), 字母在电文中出现的频率分别为 7, 19, 2, 6, 32, 3, 21, 10。试写出这 8 个字母的哈夫曼编码⑨。

二、算法题(10 分)

设计一个求有向无环图中最长路径的递归算法。要求:

1. 有向图以邻接表的方式存放, 即:



2. 求任一特定结点为起点的最长路径用递归函数过程的形式给出，即：

Function maxlengthb(i: integer): integer;

1997 年操作系统

- 1 采用可变分区方式管理主存时，引入移动技术有什么优点？在采用移动技术时应注意哪些问题？（10 分）
- 2 操作系统中为什么要引入进程的概念？为了实现并发进程间的合作和协调工作，以及保证系统的安全，操作系统在进程管理方面应做哪些工作？（10 分）
- 3 某移动臂磁盘的柱面由外向里顺序编号，假定当前磁头停在 100 号柱面且移动臂方向是向里的，现有如下表 1 所示的请求序列在等待访问磁盘：（10 分）

请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
柱面号	190	10	160	80	90	125	30	20	140	25

回答下面的问题：

- ① 写出分别采用“最短查找时间优先算法”和“电梯调度算法”时，实际处理上述请求的次序。
 - ② 针对本题比较上述两种算法，就移动臂所花的时间（忽略移动臂改向时间）而言，哪种算法更合适？简要说明之。
- 4 今有三个并发进程 R，M，P，它们共享了一个可循环使用的缓冲区 B，缓冲区 B 共有 N 个单元。进程 R 负责从输入设备读信息，每读一个字符后，把它存放在缓冲区 B 的一个单元中；进程 M 负责处理读入的字符，若发现读入的字符中有空格符，则把它改成“，”；进程 P 负责把处理后的字符取出并打印输出。当缓冲区单元中的字符被进程 P 取出后，则又可用来存放下一次读入的字符。请用 PV 操作作为同步机制写出它们能正确并发执行的程序。（10 分）
 - 5 假定有一个信箱可存放 N 封信，当信箱不满时发信者可把信件送入信箱；当信箱中有信时收信者可从信箱中取信。用指针 R，K 分别表示可存信和取信的位置，请用管程（monitor）来管理这个信箱，使发信者和收信者能正确工作。（10 分）

1997 年数据结构

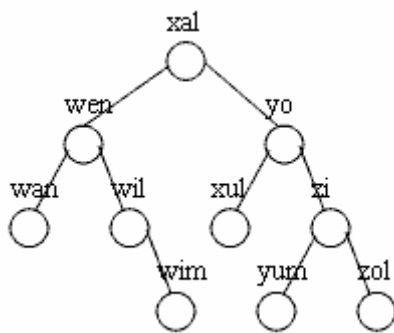
一、(5 分)说明在改进的模式匹配算法中, next 数组的作用? 试求模式

'ABCABDABEABCABDABF'的相应的 next[i]。

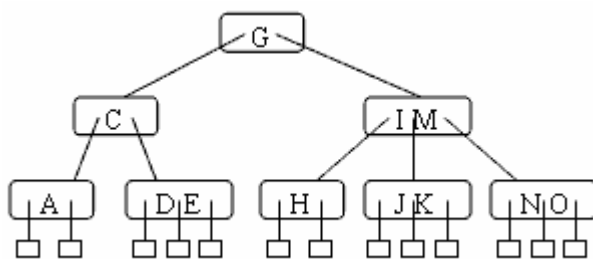
二、(5 分)已知二叉树 T, 以 llink-rlink 的拉链方式存储, 编写计算二叉树中叶子结点数目的递归算法, 要求其函数过程说明的开头为:

```
function: leafnum(T: Pointer): integer;
```

三、(5 分)从一棵空的平衡二叉树(AVL 树)开始, 依次将每个关键码插入, 使得两种不同情况的四种平衡动作至少各执行一次, 问这样的序列至少应有多少个关键码?画出对下列平衡二叉树, 插入关键码 yon 后的平衡二叉树?



四、(5 分)请画出对下列三阶 B 树依次插入关键字:(1) B; (2) L, P, Q; (3)R, 后所得的 B 形树。

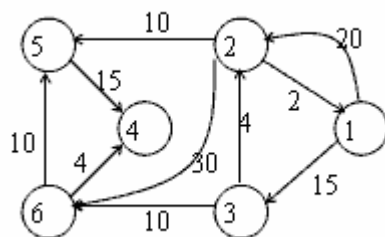


五、(10 分)较详细的分析堆排序算法的时间复杂性。

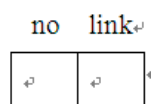
六、(10 分)对下列有向图写出:

(1) 它的邻接表

(2) 用求最短路径算法思想, 画出从结点①到其它各点按长度递增的最短路径和最短路径长。



七、(10 分)设有 n 个人围坐在一个圆桌周围, 编号为 $1, 2, \dots, n$, 现从第 s 个人开始报数到第 m 的人出列。然后从出列的下一个人重新开始报数, 数到第 m 的人又出列……。如此重复直到所有的人全部出列为止, Josephus 问题是: 对任意给定的 n, s 和 m , 求出按出列次序得到的人员序列。假设人员按链表结构存放, 每个人的结点形式为:



写一个算法解 Josephus 问题。要求不增加额外的结点, 出队列结果序列的指针为 head。

1998 年操作系统

(以下 5 题, 每题 10 分, 共 50 分)

一、为保证系统安全, 在设计操作系统时必须考虑“死锁”问题, 请回答:

(1)什么是死锁?

(2)哪些因素可能引起死锁?

(3)区分死锁的防止、死锁的避免和死锁的检测。

二、有一链接文件在磁盘上由 200 个物理块组成, 现又有一块信息要加入到第 i 个物理块之后($1 < i < 200$), 问应执行多少次磁盘 I/O 操作? 请作必要的说明。

三、往往把“中断”看作是操作系统进行工作的激发源, 请总结借助“中断”操作系统可实现哪些方面的功能?

四、A,B,C,D 是一组并发执行的进程, 其程序如下:

进程 A 把每次读入的一个数据存入缓冲器 B1 或 B2, 供进程 B 和 C 加工处理, 进程 D 把进程 B 和 C 加工后的数据进行再处理且打印输出。

B,B1,B2: integer;

B:=B 1 :=B 2:=0;

Cobegin

process A

begin

LI: readX;

B 1:=X;

read Y;

B2:=Y;

goto Li;

end;

process B

begin

L2: X1:=B1,

B1:=f1(X1);

goto L2;

end;

process C

begin

L3: X2:=B2;

B2:=f2(X2);


```
        goto L3;
end;
process D
begin
    L4:B:=B1+B2;
    print B;
    goto L4;
end;
Coend;
回答:
```

(1)列出上述进程并发执行时可能出现的与时间有关的错误。

(2)用 PV 操作进行正确管理, 使它们能协调工作。

五、今有两个并发进程 process A 和 process B, 它们共享缓冲 Buffer (Buffer 中可存放一行字符, 每行最多 128 个字符, 以"NEWLINE" 表示换行), 现用 PV 操作管理, 它们协调工作的程序如下:

```
Buffer: array [1.. 128] of char,
S1, S2: semaphore; S1:=1, S2:=0;
Cobegin
process A
var
    i: int; X: char;
begin
    i:=1;
    loop read(X);
        P(S1);
        Buffer[i]:=X;
        i:=i+1;
        if X='NEWLINE' then
            begin
                i:=1;
                V(S2);
            End
        else V(S1);
    end;
process B
var
```

```
i: int;  
C: array [ 1...128] of char;  
begin  
  p(S2);  
  C:=Buffer;  
  V(S1);  
  i:=1  
while C [ i] <>'NEWLINE' do i:=i+1;  
while i>1 and C[i-1]=" do  
begin  
  C[i-1]:=C[i];  
  i:=i-1.  
end;  
end;  
Coend;  
回答:
```

(1)上述两个进程的功能。

(2)在保持原功能的前提下，请采用管程(monitor)实现对共享缓冲的管理，以及写出 processA 和 process B 的程序。

1998 年数据结构

一、(5 分)试分析下列程序段中第 1, 2, 3 语句的语句频度及程序段的时间复杂性。

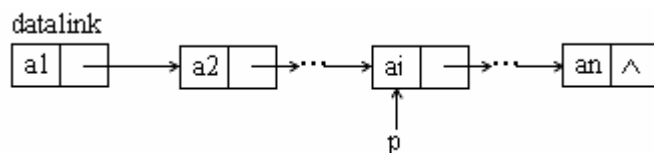
(语句的频度是指语句重复执行的次数)。

```
1  for i:=1 to n-1 do
2    for j:=n downto i+1 do
3      if a[j-1]>a[j] then
4        [t:=a[j-1]; a[j-1]:=a[j]; a[j]=t];
```

二、(5 分)阅读下面的函数过程, 请叙述它的功能, 并把它改写成递归形式。

```
f unctionABC(a: arraytype; n: integer): integer;
var i, k: integer;
begin
  i:=n; k:=1;
  while i>1 do
    [i:=i-1; if a[i]>a[k] then k:=i];
  ABC:=k
End;(ABC)
```

三、(5 分)设有如下图所示的单链表, 其中 a_1, a_2, \dots, a_n 均代表数值数据。由于使用不当等原因, 指向链表第一个结点的指针丢失, 现要在指针 p 所指结点的前面插入一个数值数据 a_t 。试写出若干语句实现上述要求。

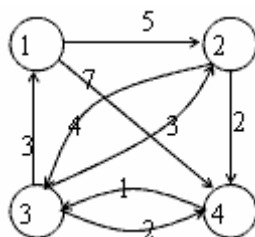


四、(8 分)

- 1、有 n 个叶子结点 (外部结点) 的扩充的四叉树, 叶子结点的权为 w_1, w_2, \dots, w_n , 问其内部结点的个数是多少?
- 2、试对于权 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121 来具体构造一棵扩充的四叉树, 并计算其带权的外路径长度。

五、(8 分)

- 1、 n 个顶点的强连通图至少有多少条弧? 这样的有向图是什么形状?
- 2、对下面的有向图, 用 Floyd 算法, 求出各顶点对之 ilk 的最短路径长度, 要求写出其相应的矩阵序列。



六、(7 分)

- 1、考虑直接插入排序、二分法插入排序、直接选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序,问排序过程中关键码比较的次数与记录的排列无关的排序方法有哪些?
- 2、假设你使用的计算机内存容量很小被排序的 n 个数由键盘逐个输入,任何一个数只能键入一次,如果要找出中间一个数(就元素的大小而言),所需的内存单元最少是多少?并说明你所采用的排序方法。
- 3 假设有 n 个关键字值,它们具有同一的散列函数值,若用线性探测法把这 n 个关键字值加入到散列表中,需要进行多少次探测?

七、(12 分)

假设一个算法,根据一棵二叉树结点的先根序列和中根序列构造出该二叉树。假设二叉树以 left-right 法存储表示,二叉树的先根序列和中根序列按串的静态数组来存储表示,并且任意两个结点的数据域值都不同。

1999 年操作系统

一、(共 10 分)简述下列各类操作系统的主要特征:

- (1)批处理操作系统
- (2)分时操作系统
- (3)实时操作系统
- (4)分布式操作系统

二、(共 10 分)简单回答下列问题

- (1)比较页式存储管理与段式存储管理的异同.
- (2)操作系统为什么要提供记录成组和分解操作的功能.
- (3)实现虚拟设备有什么优点。
- (4)解决死锁问题的方法有哪些?并做必要的说明.

三、(共 10 分)某多道程序设计系统配有一台处理器和两台外设 IO1, IO2, 现有三个优先级由高到低的作业 J1, J2 和 J3 都以装入了主存, 它们使用资源的先后顺序和占用时间分别是:

J1: IO2(30ms), CPU(10ms), IO1(30ms), CPU(10ms)

J2: IO1(20ms), CPU(20ms), IO2(40ms)

J3: CPU(30ms), IO1(20ms)

处理器调度采用可抢占的优先数算法, 忽略其他辅助操作时间, 回答下列问题:

- (1)分别计算作业 J1, J2, J3 从开始到完成所用的时间。
- (2)三个作业全部完成时 CPU 的利用率。
- (3)三个作业全部完成时外设 IO1 的利用率。

四、(10 分)某工厂有两个生产车间和一个装配车间, 两个生产车间分别生产 A, B 两种零件, 装配车间的任务是把 A, B 两种零件组装成产品。两个生产车间每生产一个零件后都要分别把它们送到装配车间的货架 F1, F2 上, F1 存放零件 A, F2 存放零件 B, F1 和 F2 的容量均为可以存放 10 个零件, 装配工人每次从货架上取一个 A 零件和一个 B 零件然后组装成产品。请用 PV 操作进行正确管理。

五、(10 分)某系统有一个共享文件 F 可供多个进程同时读, 系统为每个进程确定了一个编号, 规定同时读文件的进程其编号之和必须小于 n (当有进程请求读文件时只要它的编号与那些正在读文件的进程的编号之和小于 n , 则该请求进程

可与那些进程同时读文件 F)，请用管程实现对文件 F 的正确管理。

1999 年数据结构

一、(4 分) 设 A 是含有 n 个元素的整型数组 ($n \geq 1$), 试写一个求 A 中 n 个整数的平均值的递归算法(写成 passcal 函数)。

二、(4 分) 设 n 为 3 的倍数, 试分析以下程序段中第②、③、④语句的语句频度及程序段的时间复杂性 (语句的频度是指语句重复执行的次数)。

① for $i:=1$ to n do

② if $3*i \leq n$ then

③ for $j:=3*i$ to n do

④ $[x:=x+1; y:=3*x+2];$

三、(4 分) 一个 n 阶对称矩阵 A 采用一维数组 S 按行序为主序存放其上三角各元素, 写出 $S[k]$ 与 $A[i,j]$ 的关系公式。设 $A[1,1]$ 存于 $S[1]$ 中。

四、(4 分) 假设我们把 n 个元素的序列 (a_1, a_2, \dots, a_n) 中满足条件 $a_k < \text{Max}(a_t)$ (其中 $1 \leq t < k$) 的元素 a_k 称为“逆序元素”。若在一个无序数列中有一对元素 $a_i > a_j (i < j)$, 试问, 当 a_i 与 a_j 相互交换后(即序列由 $(\dots a_i \dots a_j \dots)$ 变为 $(\dots a_j \dots a_i \dots)$), 该序列中逆序元素的个数一定不会增加, 这句话对不对? 如果对, 请说明为什么? 如果不对, 请举一例说明。

五、(8 分)

1、广义表具有哪些重要特性?

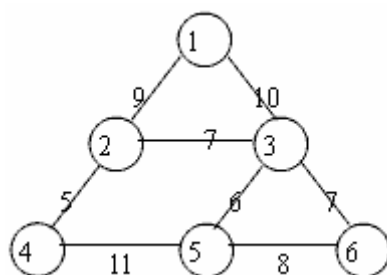
2、一个深度为 d (根的层饮号为 1) 的满七叉树有如下性质: 第 d 层上的结点都是叶子结点, 其余各层上的每个结点都有七棵非空子树。如果从根这一层开始按从左到右顺序逐层对全部结点编号, 且根结点的编号为 1, 问编号为 i 的结点有右兄弟的条件是什么?

3、试说明一棵二叉树无论进行先根 (先序)、中根 (中序) 或后根 (后序) 遍历, 其叶结点的相对顺序不发生改变。

六、(6 分)

1、在具有 6 个结点的无向简单图中, 当边数最少为多少条时, 才能确保该图一定是连通图?

2、对于下列无向图采用 Prim 算法构造从顶点①开始的最小生成树(要求画出构造过程的每一步)。



七、(8 分)

- 1、对关键字(17, 04, 09, 21, 69, 83, 19, 44, 37, 02, 25, 54),设哈希罕数为 $H(\text{key})=k \bmod 13$, 用链地址法(分离的同义词子表)解决冲突, 请给出哈希表。并求出 ASL (平均查找长度)。
- 2、含几个结点的平衡二叉树的最大深度是多少(设根结点深度为 1)?并画出一棵这样的树。

八、(12 分)设一棵非空树 T (root 指向树的根)是用 Llnk-Rlink 链接方法表示的, 编写一个计算这棵树的高度的递归程序。

2000 年操作系统

一． 翻译题（共 6 分，答对两个得一分）试写出下列英文缩写词的全名

OS:

PSW:

PCB:

FCFS:

CSP:

LRU:

DMA:

RPC:

RMI:

DSM:

SPOOLING:

NOW:

二． 选择题（每题一分）请将正确代号填在括号内，有些题目的答案不是唯一的。

1. 进程的属性包括（ ）

- a. 进程就是程序，或者说，进程是程序的另一种叫法
- b. 一个被创建的进程，在它消灭之前，在任何时刻总是处于三种基本状态之一
- c. 多个不同的进程可以包含相同的程序。
- d. 一个处于等待队列中的进程，即使进入其他状态，仍然被放在等待队列之中。
- e. 两个进程可以同时处于运行状态。

2. 最适宜顺序存取的文件是（ ），最适宜随机存取的文件是（ ）

- a.索引文件 b 顺序文件 c 链接文件 d 记录式文件

3. 用户把观察到的且可以处理的信息根据使用要求构造成文件，这种构造方式称为文件的逻辑结构，又叫逻辑文件，逻辑文件包括（ ）

- a 索引文件 b 顺序文件 c 流式文件 d 记录式文件

4. 下列说法哪些为真 ()

- a 一簇可以由若干块组成 b 一块可以由若干簇组成
c 一页可以由若干块组成 d 一块可以包含若干页

5. 产生死锁的原因有 ()

- a 互斥使用资源 b 占有且等待资源 c 非抢夺式分配 d 循环等待资源

6. 具有虚拟存储功能的管理方法包括 ()

- a 可变分区存储管理 b 页面式存储管理 c 段式存储管理 d 循环等待资源

三. 判断题 (每题一分, 答错倒扣 0.5 分)

7. 所谓多道程序设计, 即指每一时刻的过程是不可中断的。

8. 用管程实现进程同步时, 管程中的过程是不可中断的。

9. P_v 操作不仅可以用来实现进程的同步与互斥, 还可以用来防止进程死锁。

10. 银行家算法是用于防止进程死锁的。

11. 同一文件在不同的存储介质上应该用相同的组织形式。

12. 为了使程序在主存中浮动, 编程时都使用逻辑地址, 因此, 必须地址转换后才能得到主存的正确地址。

四. 问答题 (每题五分) 五题中任意选四题, 言以简洁为贵。

13. 现有两道作业同时执行, 一道以计算为主, 一道以输入输出为主, 你将怎样赋予作业进程占有处理器的优先级? 为什么?

14. 为了让用户进程互斥的进入临界区, 可以把整个临界区实现成不可以中断的过程, 即让用户具有屏蔽所有中断的能力。每当用户程序进入临界区的时候屏蔽所有中断; 当出了临界区的时候再开放所有中断, 你认为这种方法有什么缺点?

15. 按序分配是防止死锁的一种策略。什么是按序分配? 为什么按序分配可以防止死锁?

16. 什么是线程? 试说明线程和进程的关系

17. 某采用页式存储管理的系统, 接收了一个共 7 页的作业, 作业执行时依次访问的页为: 1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 3, 7。若主存中只有五块空间, 当分别用先进先出 (FIFO) 调度算法和最近最少用 (LRU) 调度算法时, 作业执行过程中会产生多少次缺页中断? 写出依次产生缺页中断后应淘汰的页。

五. 程序题（5 分+7 分）

18. 兄弟俩共用一个帐号，每次限存或取十元，存钱和取钱的进程如下所示：

```
begin
amount:integer;
amount:=0;
cobegin
process SAVE
ml:integer;
begin
ml:=amount;
ml:=ml+10;
amount:=ml;
end;
process TAKE
m2:integer;
begin
m2:=amount;
m2:=m2-10;
amount:=m2;
end;
coend;
end;
```

由于兄弟俩可能同时存钱和取钱，因此两个进程是并发的。若哥哥先存了两次钱，但在存第三次钱的同时，弟弟在取钱，请问最后帐号 `amount` 上可能出现的值？如何用 `pV` 操作实现两并发进程的互斥执行（可直接写在原程序上）？

19. 桌上有一只盘子，最多可以容纳两个水果，每次只能放入或取出一个水果。爸爸专向盘中放苹果（apple），妈妈专向盘中放橘子（orange），两个儿子专等吃盘中的橘子，两个女儿专等吃盘中的苹果。请用 `pV` 操作或管程来实现爸爸，妈妈，儿子，女儿之间的同步和互斥关系。

2000 年数据结构

一. 填空题 (16 分)

1. 组成表达式的基本运算分量可以是____,____,____或由____等四类
2. 与值参数对应的实在参数是____,与变量参数对应的实在参数是____
3. 指针类型是由____及____组成的集合。
4. 所谓的函数副作用是指_____
5. 设有下列定义与说明:

```
const delta='a';epsilon=1E-8;
```

```
type abc=(a,b,c);
```

```
pointer= ↑ node;
```

```
node=record  d:0..255;
```

```
              e:abc;
```

```
              f:pointer
```

```
end;
```

```
var x:pointer;
```

又有下列对象:

(a) false (b) $x \uparrow f \uparrow$ (c) (epsilon) (d) $x \uparrow .d$ (e) delta (f) [] (g) $x \uparrow .e$ (h) nil

(i) [b] (j) a

根据上面的定义和说明按下面的要求填出这些对象的性质:

- (1) _____是常量
- (2) _____是变量
- (3) _____是集合表达式
- (4) _____是整型或实型表达式

二. 下列程序正确时指明输出结果, 有错时指出出错位置及出错理由。(每题 2 分, 共 8 分)

```
1. program  ex1(output);
```

```
type  two=(a,b);
```

```
var
```

```
    variant:record
```

```
        case two of
```

```
            a: (m:integer) ;
```

```
        l:integer) ;
        b: (n:integer) ;
        o:integer) ;

    end;

    i: integer;
begin
variant. n:=1;
variant. o:=1;
variant. m:=1;
i:=variant.l;
writeln('ex1=1')
end.
```

```
2. program ex2(output);
type   rekord= record
        a:integer;
        b:boolean
    end;
var
pointer:  ↑ rekord;
begin
    new(pointer);
    pointer:=nil;
    pointer ↑ .a:=1;pointer ↑ .b:=true;
    writeln('exp=nil');
end.
```

```
3. program   ex3(output);
var
    s:set of  0..10;
begin
```

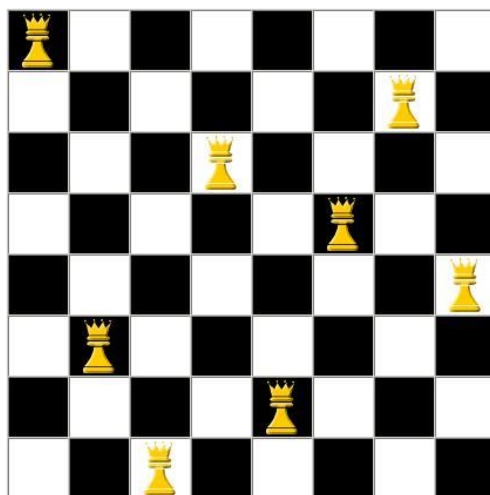
```
s:=[1];  
if s in [ ] then s:=[2];  
writeln('ex3=set')  
end.
```

4. program ex4(output)

```
type  
  digits=(one,two,three,four);  
  subrange=one..two;  
var  
  f:file of digits;  
  sub:subrange;  
begin  
  rewrite(f);  
  write(f,three);  
  reset(f);  
  read(f,sub);  
  write('ex4=file')  
end.
```

三. 阅读程序，将应填入____处的语句，表达式，或其他成分填在相应的答题栏内（10分）

八皇后问题：设法在国际象棋棋盘上放置八个皇后，使得其中任何一个皇后所处的行，列以及对角线上都不能有其他的皇后。



例如：八皇后问题的一个解：

Program eightqueen(output);

Var i:integer;q:boolean;

a: array[1..8] of boolean; {a[j]为 true 表示第 j 行上无皇后}

b: array[2..16] of boolean; {b[k]为 true 表示第 k 条对角线上没有皇后}

c: array[-7..7] of boolean; {c[k]为 true 表示第 k 条对角线上没有皇后}

x: array[1..8] of boolean; {x[i]表示第 i 列上皇后的位置}

procedure try(____A____);

var j:integer;

begin j:=0;

repeat j:=j+1;____B____;

if a[j] and b[i+j] and c[i-j] then

begin ____C____; a[j]:=false;b[i+j]:=false;c[i-j]:=false;

if i<8 then begin ____D____

if not q then

begin a[j]:=true;b[i+j]:=true;c[i+j]:=true end

end else q:=true

end

until ____E____

end{try};

begin for i:=1 to 8 do a[i]:=true;

for i:=2 to 16 do b[i]:=true;

for i:=-7 to 7 do c[i]:=true;

```
try(1,q); if q then for i:=1 to 8 do write(x[i]:4); writeln  
end.
```

答题栏: A_____ B_____ C_____ D_____ E_____

四. 计算题 (每题 3 分, 共 6 分)

1. 设数组 a 的初值为

```
      2  1  3  
a=    3  3  1  
      1  2  1
```

执行语句: for i:=1 to 3 do

for j:=1 to 3 do

a[i,j]:=a[a[i,j],a[j,i]];

数组 a 的结果值是多少?

2.

Program ex5(output)

Var x,y:integer;

Procedure p(var x:integer;y:integer);

Begin y:=x+y;x:=y mod 4;

Write(x:4,y:4);

End;

Begin x:=4;y:=5;

P(y,x);writeln(x:4,y:4);

P(x,x);writeln(x:4,y:4);

P(y,x);writeln(x:4,y:4);

End;

执行该程序输出为: _____

五. 编程题 (10 分)

设有递归程序:

```
function f(n:integer):integer;
```

```
begin
```

```
    if n=0 then f:=0;
```

```
    else if n=1 then f:=1
```

```
    else f:=f(n-1)+f(n-2)
```


end;

将它改成迭代程序 (仍用 function f.....)

六. 填空 (每空 1 分, 共 21 分)

1. 评价算法的性能从利用计算机资源的角度看主要从_____方面进行分析。

2. 用数组 G (其下标在 0..n-1 中, 共有 n 个元素) 表示一个环形队列, f 为当前对头元素的前一个位置, r 为队尾元素的位置。假定队列中元素个数总小于 n, 求队列中元素个数的公式是_____

3. 设堆栈 S 队列 Q 的初始状态为空, 元素 a, b, c, d, e, f 依次通过堆栈 S, 一个元素出栈后立即进入队列 Q。若这 6 个元素出队列的顺序是 b, d, c, f, e, a, 则堆栈 S 的容量至少应该是_____。

4. 有向图中的结点前驱后继关系的特征是_____

5. 广义表中的元素可以是_____, 所以其描述宜采用程序设计语言中的_____来表示。

6. 用二分法查找一个线性表时, 该线性表必须具有的特点是_____;
而分块查找法要求将待查找的表均匀地分成若干块且在块中诸记录的顺序可以是任意的, 但块与块之间_____

7. 采用散列技术来实现查找, 需要解决的主要问题有:

(1) _____

(2) _____

8. 有向图 G 有 n 个顶点 {v1, v2, ..., vn}, 它的邻接矩阵为 A, $A[i, j]=1$ 表示 v_i 到 v_j 存在邻接矩阵, 而 $A[i, j]=0$ 则不存在, 故 G 中顶点 v_i 的度为_____, 而_____为所有通过 v_k 的存在行为 $\langle v_i, v_k, v_j \rangle$ 的路径个数之和。

9. 设有函数 $f(n)=0.001n^{**4}+3n^{**2}+1$

$g(n)=4000n^{**3}+213n^{**2}+10^{**10}$

//打字注: n^{**4} 表示 n 的 4 次方

则称 $f(n)$ 和 $n^{*}g(n)$ 是_____

10. 一棵含有 n 个结点的 k 叉数, 可能达到的最大深度为_____和最小深度_____

11. 设有程序段

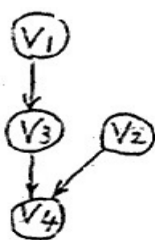
for i:=1 to n do

for j:=1 to i do

begin p:=I*j;write(p);writeln end.

则执行语句"p:=i*j"的次数为_____且其时间复杂度为_____

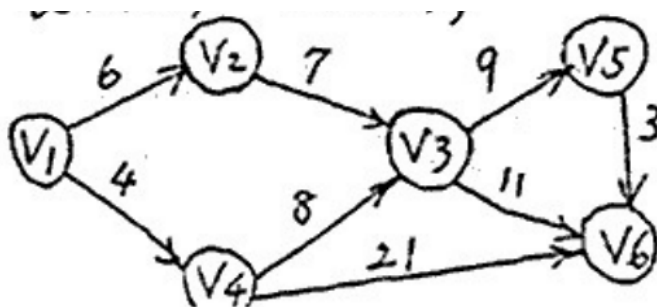
12. 设有向图 G 为 $v_1 \rightarrow v_3 \rightarrow v_4 \leftarrow v_2$



(1) 写出所有的拓扑序列

(2) 添加弧_____后; 则仅可能有唯一的拓扑序列。

13. 设有下列 AOE 网 (其中 $v_i(i=1,2,3\dots)$ 表示事件, 弧上表示活动的天数)



(1) 找出所有的关键路径_____

(2) v_3 事件的最早开始时间为_____

七. 填空或简答 (每题 4 分, 共 20 分)

1. 设有二叉树 BT:

A (1) 该二叉树 BT 是否为平衡二叉树? _____

/ \ (2) 其理由为_____

B C (3) 如二叉树不是平衡二叉树, 则调整 BT 使之成为平衡

\ / 二叉树 BT':

E F _____

/

G

2.

设有类型 `position=0..maxsize;`

`LIST=RECORD n:position;`

`R:array[position] of element`

`END;`

且有过程

`procedure f(VAR L:LIST)`

`VAR i,j:position;`

`Begin with L do`

`For I:=2 to n do`

`Begin R[0]:=R[i];j:=i-1;`

`While R[0].key<=R[j].key do`

`Begin R[j+1]:=R[j];j:=j-1 End;`

`R[j+1]:=R[0]`

`End`

`End;`

(1) 这个过程的功能为_____

(2) 这个算法是否稳定? _____其理由为:_____

3. 写出计算一个广义表的原子结点个数的公式。

4. 在字符串运算中的模式匹配是常见的, KMP 匹配算法是有用的方法。

(1) 其基本思想为_____

(2) 对模式串 $P(=p_1p_2\dots p_n)$ 求 NEXT 数组时, NEXT[i] 是满足下列性质的 k 的最大值或为 0: _____

5. 如果有向图 G 中的顶点允许有不同的类型, 而其弧也允许有不同的类型, 那么:

(1) 能否采用邻接矩阵描述 G, 并说明理由

(2) 能否采用邻接表描述 G, 如能描述, 图示其表示。

八. 编程题 (第 1 题 3 分, 第 2 题 6 分, 共 9 分)

1. 编写在有 n 个顶点的有向图图的邻接表上计算某个顶点 v 的出度的函数。

2. 编写判定给定的二叉树是否是二叉排序树的函数。

2001 年操作系统

一、(17 分)概念和原理

1.线程:

目录:

死锁:

窗口:

2.在较低的 Multiprogramming level 下, throughput 随着 multiprogramming level 的增加而增加, 这种现象的最好解释是: 随着 multiprogramming level 的增加,

- A.系统开销增加了
- B.一些系统资源逐步被完全利用了
- C.每个请求的 I/O 量是固定的
- D.每个请求在系统中运行的平均时间增加了
- E.在系统资源中的潜在的并发活动增加了

3.出现最高点之后, throughput 会随着 multiprogramming levels 的增加而下降, 这个现象最好可以解释成: 随着 multiprogramming level 增加,

- A.每个请求的 I/O 量是固定的
- B.一些系统资源开始被完全利用了
- C.内存的利用改善了
- D.每个请求在系统中运行的平均时间增加了
- E.在系统资源中的潜在的并发活动增加了

4.在页式存储系统中选择页的大小, 需要考虑下列哪个(或哪些)因素?

- I、页面大的好处是页表较小
- II、页面小的好处是可以减少内部碎片引起的内存浪费
- III、通常, 影响磁盘访问时间的主要因素不在于页面的大小, 所以使用时可优先考虑较大的页面。

- A、 I
- B、 II
- C、 I 和III
- D、 II 和III

E、I、II 和III

5.Carol,Ted 和 Alice 是三个用户, Carol 和 Alice 在同一组, Ted 是一个超级用户。

下面哪个权限和给等安全机制是不一致的？

- A.Ted 有对 Alice 的邮件文件 W 权限
- B.Ted 有对 Alice 的邮件文件的 E 权限
- C.Carol 有对 Alice 的文本文件的 R 权限
- D.Ted 有对 Carol 的二进制文件的 E 权限
- E.Carol 有对自己邮件文件的 R 权限

二、(18 分)方法

1.某个操作系统的设计目标是同时支持实时任务和交互式任务，它是实现采用混合式多线程策略，处理器调度策略采用多队列策略，在系统资源匮乏时可以采用中级调度来平衡系统负载。

①问该操作系统中存在着哪些与处理器调度有关的实体？

②请设计一种合理的多队列进程调度策略，它既能满足实时任务调度的需要，又能从外设访问角度来满足交互式任务调度的需要。

2.在某个系统的某个运行时刻，有以下磁盘访问的请求序列，假设磁头当前在 15 柱面，移臂方向从小向大：

请求序列	柱面
1	15
2	20
3	9
4	16
5	24
6	13
7	29

请给出最短查找时间优先算法和电梯调度算法的柱面移动数，并分析为何通常情况下，操作系统并不采用效率更高的最短查找时间优先算法。

三、(25 分)实现

一组生产者和一组消费者进程共享 10 个缓冲区，每个缓冲区可以存放一个整数，生产者进程每次一次性向 3 个缓冲区中写入整数，消费者进程每次从缓冲区取出一个整数。请用 P V 操作能够正确执行的程序。

2001 数据结构

一、(10 分)数据结构概念

- 1.对 n 个记录进行快速排序,最坏情况下的时间复杂度是_____。(请用 $O(n)$ 形式给出)
- 2.已知一棵二叉树结点的先根序列为 ABDGCFK, 中根序列为 DGBAFCK, 则结点的后根序列为_____。
- 3.在线性表中,对数据执行的三种主要操作是_____。
- 4.用静态数组表示串的缺点是_____。

二、(15 分)结构描述

- 1.设散列表长度为 11,散列函数 $H(K) = (K \text{ 的第一个字母在英文字母表中的序号}) \bmod 11$,若输入顺序为 (B,D, M, Cl, I, K, TM, X), 处理冲突方法为线性探测法, 要求:
 - (1)构造此散列表。
 - (2)对表中所有键值分别查找 1 次, 求出总的比较次数。
- 2.分别画出一棵高度为 3、结点个数最多的 AVL 树和结点个数最少的 AVL 树(设根结点的层次为 0)。
- 3.给出双向链表中将一个新结点插在 P 所指结点之前的操作。
- 4.用文字描述一算法,按层次顺序输出二叉树中所有结点,要求同一层次上的结点从左到右输出。

三、(10 分)算法设计

- 1.堆的定义如下:

若关键码序列($k_1, k_2 \dots k_n$)满足

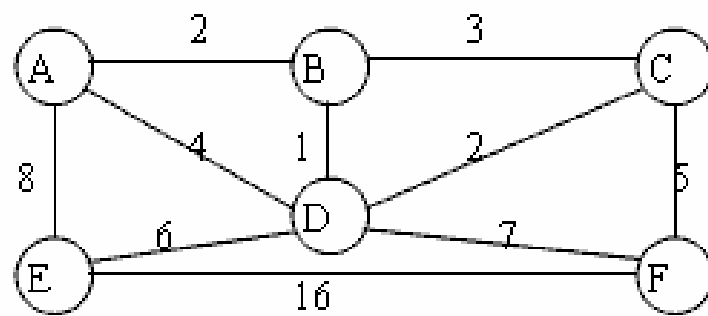
$$k_i \leq k_{2i} \text{ 且 } k_i \leq k_{2i+1} \quad (i=1, 2 \dots \lfloor n/2 \rfloor)$$

则该序列称为堆。

设关键码序列($k_1, k_2 \dots, k_{n-1}$)是一个堆。设计一个算法(要求用某种高级语言编制一个完整的程序), 将关键码序列($k_1, k_2 \dots k_n$)变成堆。简单分析你的算法中关键码比较的次数。

- 2.简述 Prim 算法和 Kruskal 算法的含义, 写出各自的算法时间。两者分别适用于何种情况? 用此两种算法分别求下图的最小代价生成树, 并画出每一步骤结果总

代价各为多少？



2002 数据结构

一、概念题 (10 分)

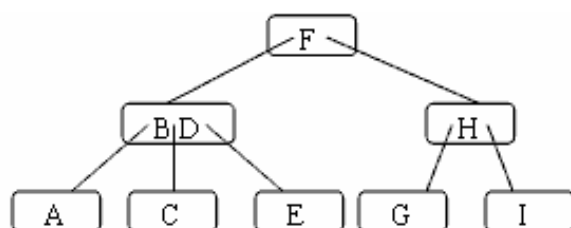
1. 假设以数组 $\text{data}[0 \dots m-1]$ 存储循环队列的元素, 同时设变量若 rear 和 quelen 分别指示循环队列中队尾元素的实际位置和当前队列中元素的个数。求队列中第一个元素的实际位置(要求写出计算公式)。
2. 利用广义表的 head 和 tail 操作写出函数表达式, 把广义表 $L(((\text{ap}), (\text{p e}), (\text{ba}), (\text{or})))$ 中的原子项 ba 分离出来。
3. 判别序列 $(12, 70, 33, 3, 6, 5, 24, 56, 48, 9, 2, 86, 33)$ 是否为堆? 如果不是, 将它调整为堆。
4. 考虑直接插入排序、二分法插入排序、直接选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序, 问排序过程中关键码比较的次数与记录的初始排列无关的排序方法有哪些?

二、解答题 (13 分)

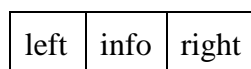
- 1 设 n 为正整数, 分析下列程序段中加下划线的语句的执行次数

```
var i,j,k,x,y: integer;  
x:=0; y:=0;  
for i:=1 to n do  
  for j:=1 to i do  
    for k:=1 to j do  
      x:=x+y;
```

- 2 一棵二叉树中的结点要么是叶, 要么有两棵非空子树, 若有编号为 $0, 1, 2, 3, \dots, n-1$ 的 n 个非叶子结点, 问
- (1) 有多少个叶结点?
 - (2) 如果根结点的层次为 0, 各个叶结点的层次之和最多是多少?
- 3 具有 12 个结点的平衡二叉树的最大高度是多少(设根结点的层次为 0)? 画出这样的一棵平衡二叉树。
- 4 设有一棵三阶 B 树, 画出删除关键码 F 后得到的一棵三阶 B 树。



三、(12 分)二叉树中结点的结构为:



1 写一个递归的 Boolean 型函数 Isleaf(t), 参数 t 指向二叉树中的某个结点, 当且仅当 t 指向一个叶结点时函数返回 true。

2 写一个递归的 Boolean 型函数 HasPathSum(t,value), 参数 t 指向二叉树的根结点, value 为一个整数, 当且仅当二叉树中存在从根到某个叶结点的路径, 该路径上各结点的 info 字段(又称域)之和等于 value 时函数返回 true。

3 用 Big-O 表示法(即 Of(n)))来表示在最坏情况下函数检测结点的个数, 并说明你回答的正确性。

答题要求: 首先简要说明算法思想, 然后用某种高级语言完整地写出数据结构定义和题目中指定函数名的两个函数。程序必须简洁明确, 必要的地方可以加注释。

2002 操作系统

一、选择题(每题 2 分, 共 10 分)

(1)某页式存储管理系统, 地址寄存器长度为 24 位, 其中页号占 14 位, 则主存的分块大小应该是()字节, 程序最多占有()页。

A 2^{10} B 10 C 14 D 2^{14} E 24 F 2^{24}

(2)设有一个记录式文件, 采用连接文件存储, 逻辑记录长度固定为 100 个字节, 在磁盘上存储时采用记录成组分解技术, 物理记录长度为 512 字节。如果该文件的目录项已经读入内存, 要修改第 22 个逻辑记录共需启动磁盘()次。

A 1 B 2 C 5 D 6 E 22 F 23

(3)有三个作业 A (到达时间 8:50, 执行时间 1.5 小时)、B(到达时间 9:00, 执行时间 0.4 小时)、C (到达时间 9:30, 执行时间 1 小时)。当作业全部到达后, 批处理单道系统按照响应比高者优先算法进行调度, 则作业被选中执行的次序是()。

A (A,B,C) B (B,A,C) C (B,C,A) D (C,B,A) E (C,A,B) F (A,C,B)

(4)缺页中断属于()中断, CTRL+C 中断属于()中断。

A 硬件故障中断

B 程序性中断

C 外部中断

D 输入输出中断

E 自愿性中断

(5)采用纯用户级多线程策略时, 处理器调度对象是(); 采用混合式多线程策略时, 处理器调度对象是()。

A 进程

B 作业

C 用户级线程

D 内核级线程

E 进程和线程

二、简答题 (每题 3 分, 共 12 分)

(1)线程有没有挂起状态?为什么?

(2)请解释彩票调度算法。

(3)文件系统提供的常用文件操作有哪些？

(4)可变分区存储管理系统中，若一个进程归还一个内存分区后，空闲分区的个数会发生什么变化？

三、(9分)设有四个进程 A, B, C, D 共享一个缓冲区，进程 A 负责循环的从文件中读一个整数并放入缓冲区，进程 B 从缓冲区中循环的读入 MOD 3 为 0 的整数并累计求和；C 从缓冲区中循环的读入 MOD 3 为 1 的整数并累计求和；D 从缓冲区中循环的读入 MOD 3 为 2 的整数并累计求和。请用 PV 操作写出能够正确执行的程序。

四、(9分)设有三个进程 P, Q, R 共享一个缓冲区，进程 P 负责循环的从磁带机读入一批数据并放入缓冲区，进程 Q 负责循环的从缓冲区取出进程 P 放入的数据进行加工处理并把结果放入缓冲区，进程 R 则负责循环的从缓冲区读出进程 Q 放入的数据并在打印机上输出，请用管程的汉森方法写出能够正确执行的程序。

2003 操作系统

一、概念和术语(10 分)

1 写出操作系统中常用缩写字的英文全称(每个 0.5 分)

(1) RAID (2) LPW (3) IPC (4) IPT

2 解释下列概念及说明关系和区别(8 分)

(1)计算机系统的安全性、计算机系统的可靠性

(2)死锁、饥饿

(3)同步、互斥

(4)文件目录、目录文件

二、简答题(10 分)

1 以 Unix 为例,说明 Operating System functions execute within user processes 的实现模型。

2 用一句话回答有关虚拟存储器的概念:

(1)虚存的应用需求是_____。

(2)虚存可行性的基础是_____。

(3)虚存实现的主要技术是_____。

(4)虚存实现的主要支撑硬件是_____。

(5)从原理上讲,虚存空 Ian 大小等于_____。

3 某一个操作系统具有分时兼批处理的功能,设计一个合理的队列调度策略,使得分时策略响应快,批作业也能及时得到处理。

4 简述操作系统的安全保护技术:状态隔离和空间隔离。

三、方法应用题(10 分)

1 假定 UNIX 系统中磁盘块大小为 512 字节,现在要对一个已经打开的 1M 大小的文件遍历一遍,间将要发生多少次磁盘完全中断?

2 页面调度算法中有 LRU、FIFO 和 Clock 算法。针对以下条件,计算上述三个算法下的页面调度过程和缺页中断率,并分析为什么在三种算法中 Clock 算法应用的比较广泛:

- 页面访序列: 2,3,2,1,5,2,4,5,3,2,5,2

- 分配内存块: 3 块

四、综合运用题(10 分)

有座东西方向架设、可双向通行的单车道简易桥,最大载重负荷为 4 辆汽车。请定义合适的信号量,正确使用 PV 操作,给出任一车辆通过该简易桥的管理算法,解答中请回答下列问题:

- 1、(2 分)临界区管理原则是什么?
- 2、(2 分)分析该题中的互斥现象和同步现象。
- 3、(2 分)说明信号量的声明和初值设定的理由。
- 4、(4 分)给出上述问题的解决算法,结合该算法,简述 PV 操作解决该问题的基本思路。

2003 数据结构

一、数据结构算法分析题(10 分, 每空 2 分)

1 设图 G , 其顶点数为 n , 边数为 e :

对用邻接矩阵表示的图 G 进行任何一种遍历时, 其时间复杂度为_____。

对用邻接表表示的图 G 进行任何一种遍历时, 其时间复杂度为_____。

2 斐波那契(Fibonacci)数列 F_n 定义如下: $F_0=0, F_1=1, F_n=F_{n-1}+F_{n-2}, n=2,3,\dots$

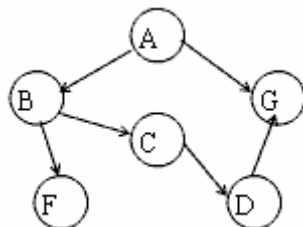
给出递归计算 F_n 时, 递归函数的时间复杂度_____。

3 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空, 元素 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$ 和 a_8 依次通过栈 S , 一个元素出栈后立即进入队列 Q , 若 8 个元素出队列的顺序是 $a_3, a_6, a_7, a_5, a_8, a_4, a_2, a_1$, 则栈 S 的容量至少应该是多少(即至少应该容纳多少个元素)_____。

4 一棵含有 n 个关键字的 m 阶 B-树中进行查找, 至多读盘_____次。

二、解答题(每题 5 分, 共 10 分)

1 画出以下有向图的存储数组, 并画出使用递归算法对以下有向图进行深度优先搜索时所用栈的变化情况(若当前结点有多个未访问邻居, 则按逆时针顺序来访问这些邻居)。



2 采用合适的数据结构和设计一个算法来求出 n 个元素 a_1, a_2, \dots, a_n 的所有组合, 如 $\{ \}$ 、 $\{a_1, a_2\}$ 、 $\{a_2, a_3, a_4\}$ 等, 要求给出所用算法的详细描述。

三、数据结构算法设计题(共 20 分)

1. (10 分) 设二叉树 T 是右线索化的中序线索树(即若一个结点的右子树为空, 则对应的 `rightchild` 指向它的中序下的后继结点), p 指向 T 中除根结点外的某个结点。试给出找 P 所指结点的父母结点的算法。

要求写一个完整的右线索树的复合类说明, 并将该算法作为其成员函数且写出其具体的实现。(请用 C++ 语言来编写)

2(10 分) 对于待排序序列 $\{12, 11, 13, 49, 26, 14, 8, 7\}$:

(1) 以快速排序算法来将该序列排序, 写出各趟排序后的结果;

(2)以该序列为输入序列来建立平衡二叉搜索树(即 AVL 树)，并求出其搜索成功的平均搜索长度 ASL_{succ} ;

(3)设该平衡二叉树的物理结构采用链表存储表示，每个结点包括三个域:数据 data、左子女结点指针 leftchild 和右子女结点指针 rightchild，写出使用栈来中序遍历该平衡二叉树的非递归算法(以 C 语言或者 C++语言描述)。

2004 操作系统 (软一)

一、简答题(25 分)

- 1、什么是虚拟设备, 并举例。(5 分)
- 2、什么虚拟存储器, 并举出 2 个例子。(5 分)
- 3、什么是文件的物理结构, 并举出 3 个例子。(5 分)
- 4、什么是时间片调度算法。(5 分)
- 5、文件保护的基本方法。(5 分)

二、试述中断源的基本类型, 并简单举例。(10 分)

三、计算题(10 分)

- 1、假定在某移动臂磁盘上, 刚刚处理了访问 48 号柱面的请求, 目前正在 50 号柱面读信息, 并且有下述请求序列等待访问磁盘。

请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8
欲访问的柱面号	90	30	105	104	55	39	26	61

问: 1)使用电梯调度算法时, 处理上述请求的次序;(2 分)

- 2)使用最短寻找时间优先算法时, 处理上述请求的次序。(2 分)

- 2、系统有同类资源 m 个, 供 n 个进程共享, 如果每个进程对资源的最大需求量为 k , 问:当 n, n, k 的值分别是下列情况时, 是否会发生死锁?(6 分)

序号	m	n	k	是否会死锁	说 明
1	6	3	3		
2	9	3	3		
3	13	6	3		

四、试使用 PV 操作写出一个生产者、两个消费者共享 5 个缓冲区的程序。(15 分)

2004 操作系统（软三）

一、(16 分)简答题

- 1.分别解释什么是同步/互斥、死锁和 RAID （6 分）
- 2.从实现的角度看，线程可以分成哪三类？请简述这三类线程实现方法带来的优点和缺点。(5 分)
- 3.简述加密机制中的数据加密模型。(5 分)

二、(12 分)计算题

有一个多道批处理系统，作业调度采用“短作业优先”调度算法：进程调度采用“优先数抢占”式调度算法，且优先数越小而优先级越高。如系统拥有打印机一台，采用静态方法分配，忽略系统的调度开销。现有如下作业序列到达系统：

作业名	到达系统时间	估计 CPU 运行时间	打印机需求	进程优先数
J1	14:00	40 分钟	1	4
J2	14:20	30 分钟	0	2
J3	14:30	50 分钟	1	3
J4	14:50	20 分钟	0	5
J5	15:00	10 分钟	1	1

试回答：

- (1)按作业运行结束的次序排序，即哪一个作业第一个、第二个、…最后一个运行结束？
- (2)平均作业周转时间和平均作业带权周转时间多少？

三、(12 分)应用题

战地指挥官通过无线电不断地向他的三个士兵下达作战指令，但是他必须在得到所有士兵对前一条指令的“acknowledgement”之后才能下达新的指令。请使用管程进行指挥官和士兵之间的协同管理，并对解题思路进行简要解释。

2004 数据结构 (软一)

一、填充题((20 分, 每空 5 分)

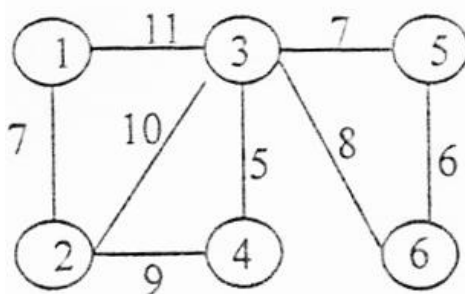
- 1、用递归方法实现汉诺(Hanoi)塔。假设有 n 个大小不等的盘子, 问盘子的移动次数为_____。
- 2、利用大 “O” 记号将下列函数的运行时间表示为 n 的函数_____。

```
void f1(int n)
{
    for(int i=1;i<=n-1;i++)
        for(int j=i+1;j<=n;j++)
            for(int k=1;k<=j;k++)
                {some statement requiring O(1)time}
}
```

- 3、一棵 t 叉树中要么是叶子结点, 要么是有 t 个分枝的非叶结点。设该 t 叉树的叶子结点个数为 s , 非叶结点个数为 n , 写出 s 和 n 的关系式_____。
- 4、考虑直接插入排序、二分法插入排序、直接选择排序、冒泡排序、快速排序和归并排序, 问排序过程中关键码比较的次数与记录的初始排列无关的排序方法有哪些_____。

二、解答题 (30 分, 每题 15 分)

- 1、对下列无向图, 按照 Dijkstra 算法, 写出从顶点 1 到其它各个顶点的最短路径和最短路径长度。(顺序不能颠倒)



- 2、已知一组关键码为: Burke, Ekers, Broad, Blum, Attlee, Alton, Hecht, Ederiy。
散列函数为 $\text{Hash}(x) = \text{ord}(x) - \text{ord}('A')$, 其中 x 为关键码的第一个字母, $\text{ord}()$ 是求字符内码的函数。设散列表大小为 26, 采用线性探查法解决冲突, 请画出该散列表。并计算搜索成功的平均搜索长度。

三、算法设计题(40 分，每题 20 分)

1、设二叉树用链表存储表示，每个结点为：

leftchild	data	rightchild
-----------	------	------------

请用 C++ 语言写出一个程序，给出该二叉树的

类定义，并写出交换该二叉树的每个结点的左子女和右子女的算法(假设 data 域为 int 型)。

2、假设以数组 Q[m] 存放循环队列中的元素，同时以 rear 和 length 分别指示环行队列中的队尾位置和队列中所含元素的个数。试用 C++ 语言写出一个程序，给出该循环队列的类声明，给出队空条件和队满条件，并写出相应的插入元素 (Add) 和删除 (Delete) 元素的算法。(用类模板、函数模板形式写)

2004 数据结构 (软三)

一、(12 分, 每小题 3 分) 计算题

- 1). 在用递归方法实现汉诺(Hanoi)塔时, 假设有 n 个大小不等的盘子, 问盘子的移动次数为多少?
- 2). 利用大 “O” 记号将下列函数的运行时间表示为 n 的函数是什么?

```
void f1 (int n)
```

```
{for(int i=1;i<=n-1;i++)
```

```
    for(int j=i+1;j<= n;j++)
```

```
        for(int k=1;k<=j;k++)
```

```
            {some statement requiring O(1) time}
```

```
}
```

- 3). 一棵 t 叉树中要么是叶子结点, 要么是有 t 个分枝的非叶结点。设该 t 叉树叶子结点个数为 s , 非叶结点个数为 n , 写出 s 和 n 的关系式_____。
- 4). 若已知一个队列的入队序列为 $3, 6, 9, 12, \dots, 3n$, 经过队列之后立刻出队进入一个栈, 当出栈时其输出序列为 a_1, a_2, \dots, a_n , 若 $a_1 = 3n$. 则 $a_i (1 < i \leq n)$ 为什么。

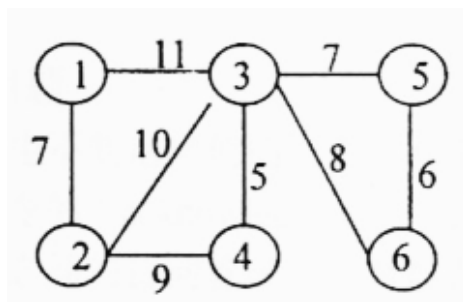
二、(15 分, 每小题 5 分) 解答题

- 1) 在字符串匹配的 KMP 算法中, 模式 $P = P_0P_1P_2 \dots P_{m-2}P_{m-1}$ 的失效函数定义为:

$$f(j) = \begin{cases} k & \text{当 } 0 \leq k < j \text{ 且使得 } P_0P_1P_2 \dots P_k = P_{j-k}P_{j-k+1} \dots P_j \text{ 的最大整数} \\ -1 & \text{其他情况} \end{cases}$$

举例说明为什么要特别指出 K 为 “最大整数”。

- 2) 对以下关键码序列(16, 3, 7, 11, 9, 26, 18), 依次插入一棵初始为空的 AVL 树中, 请画出每插入一个关键码后的 AVL 树。.
- 3) 对下列无向图, 按照 Dijkstra 算法, 写出从顶点 1 到其它各个顶点的最短路径和最短路径长度。(顺序不能颠倒)



三、(13 分)算法设计题

1)、(6 分)设二叉树用链表存储表示，每个结点为：

leftchild	data	rightchild
-----------	------	------------

写出求叶子结点个数的非递归算法(以 C 语言或 C++语言描述)。

2)、(7 分)已知 $(k_0, k_1, k_2, \dots, k_{n-1})$ 是一个最小堆，试写一个算法将 $(k_0, k_1, k_2, \dots, k_{n-1}, k_n)$ 调整为最小堆(以函数模板形式写)。

2005 数据结构 (软一)

1、填空题(30 分, 每空 5 分)

- (1)有 n 个叶子结点(外结点)的哈夫曼(Huffman)树, 其总结点个数是多少_____。
- (2)两个降幕排列的一元多项式相加。它们分别用不带表头结点的单链表来存放, 假设两个多项式链表的长度分别为 m 和 n , 则相加时其总的比较次数为(用大“O”表示)_____。
- (3)设有一字符串 $P = "3*y-a/y \uparrow 2"$, 试写出利用栈将 P 改为 $"3y*ay2 \uparrow /-"$ 的操作步骤。(请用 X 代表扫描该字符串过程中顺序取一字符进栈的操作, 用 S 代表从栈中取出一字符加入到新字符串尾的出栈操作。例如, 要使 $"ABC"$ 变为 $"BCA"$, 则操作步骤为 $XXSXSS$)。
- (4)设 n 为正整数.分析下面程序段中加下划线语句的执行次数_____。

```
x=0;y=0;
for( int i=1;i<=n; i++)
    for( int j=1; j<=i; j++)
        for(int k=1;k<=j; k++)
            x=x+y;
```

(5)有几种排序方法:

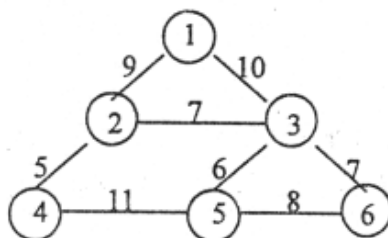
直接插入排序、折半插入排序、直接选择排序、起泡排序、快速排序、归并排序。对下列题目, 请填入正确答案。

a)当被排序的一组记录在排序前已按关键码递增有序, 排序过程中反而要做最多的比较次数, 这是_____排序方法。

b)对由 n 个元素组成的一个无序数组, 不必完成全部元素的排序, 即可找出最大(或最小)的元素, 这是_____排序方法。

2.解答题(30 分。第(1)小题 12 分, 第(2)、第 (3)小题分别为 9 分)

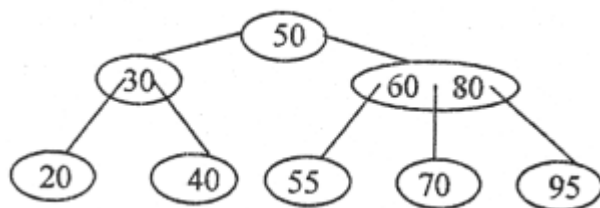
(1)对下列无向图



用 prim 算法求从顶点①开始的最小代价生成树(要求画出构造过程的每一步)。并说明 prim 算法与 kruscal 算法分别适用于何种情况?

(2)对一组给定的权值: 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 试构造一棵具有最小带权外路径长度的扩充 4 叉树(扩充后, 树中所有内部结点的度都是 4, 所有外部结点的度都是 0)。

(3)下面是一棵 3 阶 B-树, 试分别画出删除 50、40 之后的 B-树。



3. 算法设计题(30 分, 第(1)小题 12 分, 第(2)小题 18 分)

(1)给定一个由英文字母组成的字符串 S(假设 S 用数组实现), 编制一个递归函数, 测试 S 是否为回文串 (a palindrome), “回文串”是指从左向右读该字符串和从右向左读该字符串完全相同, 例如 “noon”、“radar”等。

(2)已知一棵树 t 用二叉树表示(根结点指针为 root), 其结点形式为:

firstchild	data	nextsibling	degree
------------	------	-------------	--------

firstchild, nextsibling 分别指向该结点的第一个子女与下一个右兄弟, 假设 data 域为 int 型, degree 用来存放该结点的度。试用 C++语言写一个程序; 给出该树的类定义(仅写出必要的数据成员和成员函数)。并写出求树 t 中各结点的度(子树棵数)的算法。


```
GenListNode*y=Is;
while(y->tlink!=NULL) {
    y=y->tlink;
    if(y->utype=LST) Remove(y->value.hlink);
}
y->tlink=av;
av =Is;
}
```

3.对于下列数据，写出采用 SHELL 排序算法排序的每一趟结果。

(99, 14, 28, 31,2, 7, 46, 70, 62, 180, 30, 82, 170, 5, 9)

三、算法设计

- 1.二叉树以二叉链表的方式存储，设计算法输出二叉树中所有的叶子结点，同时给出每个叶子结点到根结点的路径长度。（6 分）
- 2.设计算法以判断无向图 G 是否是树，若是树，则返回 1，否则返回 0。（可以使用 Graph 类中已给出的操作，请简要说明说明算法的思想，并对重要的变量给予注释）（10 分）

```
Template <class NameType,class DisType> class Graph
private: ...
public: int GraphEmpty( ); //测试图是否为空
int NumOfVertices( ); //图中结点数
GetFirstNeighbor(int v);//成功则给出 v 的第一个邻接点位置,
                        //失败则返回-1
GetNextNeighbor(int v1,int v2);
                        //成功则给出 v1 的某个邻接点 v2 的下一个邻接点位置,
                        //失败则返回-1
```

2005 操作系统（软一）

1.简答题(36 分海题 6 分)

- 1)何谓地址转换(重定位)? 试简述两种重定位方式。
- 2)试简述打印斯普林系统的基本工作方式。
- 3)何谓文件的逻辑结构? 试举出两类主要的文件逻辑结构。
- 4)试简述时间片调度算法的基本思路。
- 5)请简单介绍进程通信的两条基本原语。
- 6)试简述进程与线程的区别。

2.假定在某移动臂磁盘上, 刚刚处理了访问 58 号柱面的请求, 目前正在 60 号面读信息, 并且有下述请求序列等待访问磁盘。(8 分)

请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8
欲访问的柱面号	100	40	115	114	65	49	36	71

问: 1)使用电梯调度算法时, 处理上述请求的次序;

2)使用最短寻找时间优先算法时, 处理上述请求的次序。

4.试使用 PV 操作写出两个生产者、两个消费者共享两个缓冲区的程序。(16 分)

2005 操作系统（软二）

一、解释说明题

- 1.地址变换与存储保护
- 2.原语
- 3.进程切换与模式切换
- 4.调度算法的性能指标

二、简答题

- 1.描述进程的含义，作用以及状态
- 2.说明中断的来源分类，中断装置的工作。底半处理的原理是什么？
- 3.简述操作系统在保障信息系统安全中的作用，列出 3 个以上与安全相关的功能。

三、应用题

1.说明避免进程死锁的银行家算法的思想。系统中有 A,B,C,D 四种资源海一种各有 8 个， $R = (8, 8, 8, 8)$ 。此时系统有 P0-P4 共 5 个进程，判断以下资源状态是否安全？此时，若进程 P2 中请资源(1, 1, 1, 1)，系统是否应该同意分配？(要给出判断过程)

进程	CLAIM（需求）				ALLOCATION（已分得）			
	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	4	3	0	0	2	2
P1	2	6	3	0	1	1	0	0
P2	3	2	1	5	2	1	0	3
P3	4	0	2	0	2	0	0	0
P4	0	5	5	4	0	2	2	2

2.用信号量和 PV 操作编写程序：多个读进程和多个写进程共享一个文件。要求：

- 1)写操作只能互斥，独占运行；
- 2)读操作可以同时共享读文件；
- 3)当有写操作请求时，禁制新的读操作：有正在读文件的进程时可以在读操作完成后进行写文件操作。

2006 操作系统

- 1.试述死锁产生的四个必要条件。(8 分)
- 2.试述进程的三种基本状态及其转换。(7 分)
- 3.假定在某移动臂磁盘上，刚刚处理了访问 68 号柱面的请求，目前正在 70 号柱面读信息，并且有下述请求序列等待访问磁盘。(8 分)

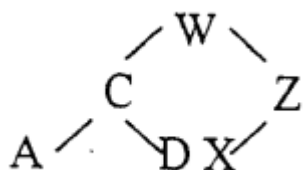
请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8
欲访问的柱面号	109	50	123	122	73	58	39	80

- 问：1)使用电梯调度算法时，处理上述请求的次序；
- 2)使用最短寻找时间优先算法时，处理上述请求的次序。
- 4.设某进程的页面访问序列为:2, 3, 2, 1, 4, 5, 2, 4, 5, 1, 3, 2, 5, 2，现操作系统分配给进程 3 个页架,且 1, 2, 3 等三页已经被装入主存,试分别使用 OPT 算法和 LRU 算法计算依次被淘汰的页面号。(7 分)
 - 5.某医院记帐系统包括 3 个进程,进程 A 负责门诊记帐并将财务记录放入暂存队列,进程 B 负责住院部记帐并将财务记录放入暂存队列,进程 C 负责从暂存队列中取出财务记录计入数据库。设进程 ABC 共享的暂存队列容量为 100 个财务记录,试使用 PV 操作写出正确执行的程序。(20 分)

2006 数据结构

一、填充题(32 分, 每空 4 分)

- 1) 假设你使用的计算机内存容量很小, 被排序的 N 个数由键盘逐个输入, 任何一个数只能键入一次, 如果要查找中间一个数(就元素大小而言), 所需的内存单元最少是____。你打算采用____排序方法。其时间复杂度为____。
- 2) 10 个元素的有序表, 采用二分查找, 需要比较 4 次方可找到的元素个数为____。
- 3) 画出对下列平衡二叉树



插入字母 Y 后, 所得到的平衡二叉树_____。

- 4) 已知一棵二叉树结点的先序序列为 ABDGCFK, 中序序列为 DGBAFCK, 则结点的后序序列为_____。
- 5) 如果一棵哈夫曼树 T 有 n_0 个叶子结点, 那么, 树 T 共有____个结点。
- 6) 假设以数组 $Q[m]$ 存放循环队列中的元素, 同时以 $rear$ 和 $length$ 分别指示环形队列中的队尾位置和队列中所含元素的个数。求队列中第一个元素的实际位置(要求写出计算公式)

二、解答题((21 分, 每题 7 分)

- 1) 设散列表长度为 11, 散列函数 $H(K)$ 定义如下:

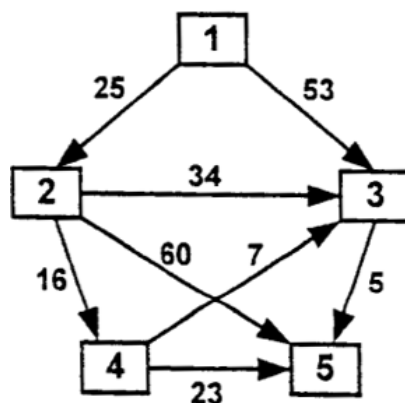
$H(K) = (K \text{ 的第一个字母在英文字母表中的序号}) \bmod 11$, 其中假设 A 的序号为 1;

若输入顺序为(B, D, M, CI, I, K, TM, X), 处理冲突方法为线性探测法, 要求:

- a. 构造此散列表。
 - b. 对表中所有键值分别查找 1 次, 求出总的比较次数。
- 2) 对关键码序列{45, 30, 55, 21, 94, 66, 90, 82}用堆排序方法进行排序, 请画出建立的初始堆以及调整 3 个关键码的示意图。(要求建立的堆为任一父亲结点的关键码都大于其孩子结点的关键码)。

- 3) 按 Dijkstra 方法计算下列图中从顶点 1 到其它顶点的最短路径。按顺序写

出先后计算出的最短路径 (包括起止点和途径各点)及该路径长度。



三、算法题((22 分)

1) 设有一个表头指针为 first 的单链表 (不带表头结点), 请设计算法通过一趟遍历将链表就地逆转 (例如: $a \rightarrow b \rightarrow c$ 变为 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$), 要求逆转后表头指针 first 指向原来的链表中的最后一个结点。请写出 C++ 或 Java 程序 (本题 8 分, 写出正确程序可得 8 分, 仅用文字或伪代码正确说明算法只得 4 分)

2) 设一棵非空树 T (root 指向树的根) 是用 firstchild-nextsibling 链接方法来表示的, 即其结点形式为:

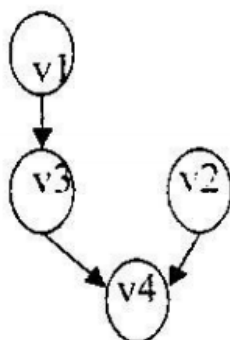
firstchild	data	nextsibling
------------	------	-------------

firstchild, nextsibling 分别指向该结点的第一个子女与下一个右兄弟, 假设 data 域为 int 型, 试用 C++ 语言或 Java 语言写一个程序, 给出该树的类定义 (仅写出必要的数据成员和成员函数), 并写出一个计算这棵树的高度的递归函数。(本题 14 分, 写出正确程序可得 14 分, 仅用文字或代码正确说明算法只得 7 分)

2007 数据结构(软一)

一、填充题(32 分, 每空 4 分)

- 1) 在具有 6 个结点的无向简单图中, 边数最少为____条时, 才能确保该图一定是连通图。
- 2) 用数组 Q 表示一个有 n 个元素的环形队列, f 为指向当前队头元素的前一位置, r 为指向队尾元素的位置。假定队列中元素个数总小于 n, 求队列中元素个数的公式是_____。
- 3) 广义表中的元素可以是_____, 所以其描述宜采用程序设计语言中的_____来表示。
- 4) 设有向图 G 为:



写出所有的拓扑序列_____。

添加弧_____后, 则仅可能有唯一的拓扑序列。

- 5) 下列程序段中加下划线的语句执行次数为_____。

```
int x=91;int y=100;
while(y>0)
{ if(x>100){x-=14 ; y--;}
  Else x++;
}
```

- 6) 有 n 个结点的完全二叉树的叶子结点个数为_____。

二、解答题(37 分, 第 1 题 5 分, 其余 4 题每题 8 分)

- 1) 说明一棵二叉树无论进行先序、中序或后序遍历, 其叶结点的相对次序不发生改变。
- 2) 设有序顺序表中的元素依次为:

017,094,154,170,275,503,509,512,553,612,677,765,897,908。试画出对其进行折半搜索时的判定树, 并计算搜索成功的平均搜索长度。

3) 判别序列{12,70,33,65, 24, 56, 48, 92,86, 33}.是否为堆? 如果不是, 将它调整为最小堆。

4) 已知关键码集合{53,17,19,61,98,75,79,63,46,49}要求散列到地址区间(100, 101, 102,103,104, 105,106,107,108,109)内。若发生冲突则用开地址法的线性探测法解决。要求写出选用的散列函数; 形成的散列表; 计算查找成功的平均搜索长度(设等概率情况)。

5) 设 F 是一个森林, B 是与 F 对应的链接表示的二叉树, 试问, F 中非叶结点的个数和 B 中空右链的个数之间有什么数量关系?为什么?

三、算法与解答 (31 分, 第 1 题 18 分, 第 2 题 13 分)

1) 给定一棵二叉树 t, 其根指针为 root, 结点结构为:

left	data	right
------	------	-------

left, right 分别指向该结点的左、右子树。假设 data 域

为 int 型。试用 C++语言或 Java 语言写一个程序: 给出该二叉树的类定义 (仅写出必要的成员变量和成员函数定义), 并写出判别该二叉树是否是二叉搜索树的算法。

2) 利用大“O”记号将下列函数的运行时间表示为 n 的函数(要求推导过程)

```
void f1 (int n)
{
    for ( int i=1; i<=n-1; i++)
        for(int j=i+1; j<= n; j++)
            for(int k=1; k<= j; k++)
                {some statement requiring O(1) time}
}
```

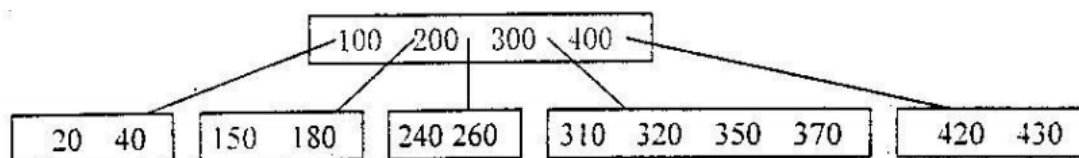
2007 数据结构(软三)

1、填空题(16 分, 每空 2 分)

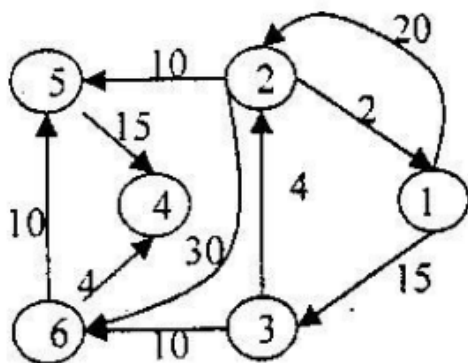
- 1)高度为 h (根结点为 0 层)的完全二叉树至少有____个结点; 至多有个____结点。
- 2)采用堆排序方法将初始序列{6,15,9, 5}按从小到大顺序排序, 则建立初始堆和排序过程中序列依次变化为____、____、____、____。
- 3)设一棵二叉树中的结点要么是叶, 要么有两棵非空的子树, 若有编号为 0,1, 2,..., $n-1$ 的 n 个非叶结点:
 - a)有多少____个叶结点。
 - b)如果根结点的层次为 0, 各个叶结点的层次之和最多是_____。

2、解答题 (16 分, 第 1、2 两题分别 8 分)

- 1)请画出往下图的 5 阶 B-树中插入一个关键码 390 后得到的 B-树, 以及再删除关键码 100 后得到的 B-树。



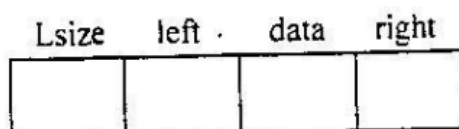
- 2)对下列有向图 G:



用 Dijkstra 算法求最短路径, 按最短路径长度递增顺序, 列出图中自结点①到所有其它结点的各条最短路径与其路径长。

3、算法题(18 分, 第 1 题 8 分, 第 2 题 10 分)

- 1) 假设一棵带索引的二叉搜索树, root 指向其根结点, 树中每个结点具有如下形式:

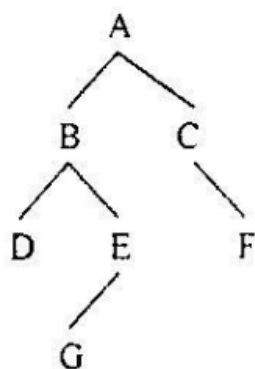


其中, Lsize 域的值为该结点左子树中的结点个数加 1, 写一个递归的 findk 函数, 即搜索这棵带索引二叉搜索树中第 K 个小的关键码结点。

2) 设一棵二叉树的结点定义为

```
struct BinTreeNode{  
    ElemType data;  
    BinTreeNode *leftChild, *rightChild;  
}
```

现采用输入广义表表示来建立二叉树。例如, 对下图所示的二叉树, 其广义表表示为 A(B(D.E(G)).C(.F))



此算法的基本思路是: 依次从保存广义表的字符串 Is 中输入每个字符。若遇到的是字母, 则表示是结点的值, 应一为它建立一个新的结点。若遇到的是左括号 “(”, 则表明子表的开始; 若遇到的是右括号 “)”, 则表明子表结束。若遇到的是逗号 “,”, 则表示以左子女为根的子树处理完毕。在算法中使用了一个栈 s, 相关的栈操作如下:

MakeEmpty(s) 置空栈

Push(s,p) 元素 p 进栈

Pop(s) 退栈

Top(s) 存取栈顶元素

下面给出了建立二叉树的算法, 其中有 5 个语句缺失, 请阅读此算法并把缺失的语句补上。(每空 2 分)

```
void CreateBinTree(BinTreeNode *&BT, char []Is){  
    Stack<BinTreeNode*>s; MakeEmpty(s);
```

```
BT= NULL;                //置二叉树

BinTreeNode *p; int k;

istream ins(Is);          //把串 Is 定义为输入字符串流对象 ins

char ch;

ins>>ch;                  //从 ins 顺序读入一个字符

while (ch !='#'){         //逐个字符处理，直到遇到 '#' 为止

    switch (ch) {

        case '(':          _____;

            k=1; break;

        case ')':          pop(s); break;

        case ',':          _____;

            break;

        default: p=new BinTreeNode:

            _____;

            p->leftChild = NULL;

            p->rightChild=NULL;

            if(BT=NULL)_____;

            else if (k == 1)Top(s)->leftChild=p;

            else_____;

    }

ins>>ch;                  //从 ins 顺序读入一个字符

}

}
```

2007 操作系统(软一)

一、简答题 (28 分)

- 1)试说明用哪些方式可以解决进程死锁问题，并列举这些方式下的常见方法。(9 分)
- 2)说明 I/O 设备有哪些控制方式，并分别加以简要解释。(8 分)
- 3)比较并说明分页式存储管理和分段式存储管理的区别。(6 分)
- 4)什么是文件的物理结构，解释构造文件物理结构的两类方法。(5 分)

二、计算题(22 分)

- 1)在一个请求分页虚拟存储管理系统中，一个作业共有 5 页，执行时其访问页面次序为:3、2、1、4、4、5、5、3、4、3、2、1、5。若分配给该作业三个页框，且 1、2、3 等三页已经被装入内存的情况下，分别采用 FIFO 和 LRU 页面替换算法，描述页面的替换过程，求出各自的缺页中断次数和缺页中断率。(10 分)

- 2)有五个哲学家进餐的问题如下:

有五个哲学家围坐在一圆桌旁.桌子中央有一盘通心面，每人面前有一只空盘子，每两人之间放一把叉子。每个哲学家思考、饥饿，然后，欲吃通心面。为了吃面，每个哲学家必须获得两把叉子，且每人只能直接从自己左边或右边去取叉子。吃完通心面之后，哲学家继续思考、饥饿……

试利用记录型信号量和 P、V 操作写出一个不会出现死锁的五个哲学家进餐问题的算法。(12 分)

2007 操作系统(软三)

- 1.在区分中断和异常的情况下，何谓中断?请给出此意义下的中断源分类，并举例。(8 分)
- 2.假定磁盘块的大小为 512 字节，逻辑记录的大小为 90 字节。问，一个 102 个记录组成的文件要占有多大的物理空间?存储器的使用率百分比是多少?(6 分)
- 3.设某进程的页面访问序列为:1,2,3,4,2,1,5,6,2,1,2, 3,7,6, 3,2,1,2, 3,6，现操作系统分配给进程 4 个页架，且 1、2、3、4 等三页已经装入主存，试分别使用 FIFO 算法和 LRU 算法计算依次被淘汰的页面号。(8 分)
- 4.桌上有一只盘子，可以放入 N 只水果。爸爸每次向盘子中放入一只苹果(apple)，妈妈每次向盘子中放入一只桔子(orange)，一个儿子每次从盘子中取一只桔子吃，一个女儿每次从盘子里取一只苹果吃。请用 PV 操作写出保证它们正确运行的程序。(14 分)
- 5.设有多个生产者和一个消费者共享 3N 个缓冲区，生产者每次生产一个整数放入缓冲区，消费者每次从二个缓冲区中取出整数进行计算，试使用管程的霍尔方法写出保证它们正确并发执行的程序。(14 分)