

南京航空航天大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码： 922 科目名称： 数据结构与操作系统(专业学位) 满分： 150 分

注意： 认真阅读答题纸上的注意事项； 所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效； 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

数据结构部分 (75 分)

南航计算机考研 Github: <https://github.com/nuaa-cs-kaoyan/awesome-nuaa-cs-kaoyan>

1. (5 分) 已知一棵完全二叉树共有 691 个结点。结点从 1 开始，自上而下自左而右层序编号，试求以下问题，并给出推导过程。

- (1) 树的高度；
- (2) 叶子结点的数目；
- (3) 分支为 1 的结点数目；
- (4) 最后一个非终端结点的编号；
- (5) 还差多少个结点就可以构造成相同高度的满二叉树。

2. (10 分) 画出广义表 $L = (f, (b, e), ((c, d), a))$ 的两种存储结构图。

3. (10 分) 如图 1 所示的 AOE 网，试求完成工程最少需要多少天 (设边上的权值为天数)，并说明哪些是关键活动。要求给出规范的计算过程。

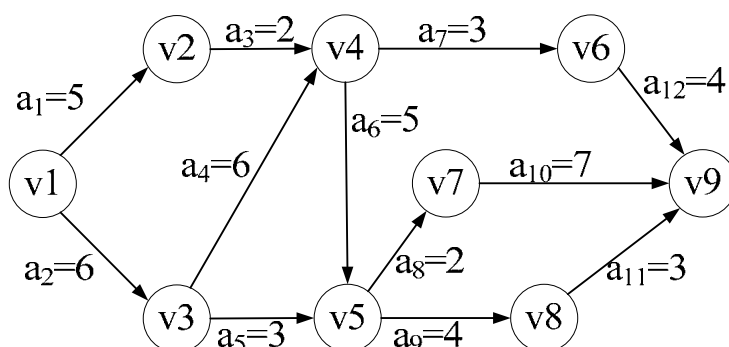


图 1 第 3 题图

4. (10 分) 已知输入数据序列为 { 38, 66, 18, 80, 58, 52, 26, 42, 28, 16 }，给出建立 3 阶 B-树示意图，再给出删除 28, 52 后的 B-树。

5. (10 分) 已知序列 { 108, 170, 503, 87, 512, 161, 175, 53, 897, 462 }，写出采用堆排序法对该序列作降序排序时的每一趟结果。

6. (10 分) 设 L 为带头结点的单链表，元素值为整数。设计一个算法，调整结点的位置，将所有元素值为负数的结点移动到元素值为正数的结点之前，要求时间复杂度 $T(n) = O(n)$ 。要求先给出算法思想，再写出相应代码。

7. (10 分) 设树采用孩子兄弟链表结构进行存储，设计一个算法，求树的宽度 (即具有结点数最多的那一层上的结点数)。要求先给出算法思想，再写出相应代码。

8. (10 分) 设二叉排序树 T 的 key 值为整数，高度为 k，对任意给定的整数 x，查找元素值小于 x 且最接近 x 的结点并返回结点指针，如该结点不存在则返回指针为空，要求用非递归算法实现且时间复杂度 $T(n) = O(k)$ 。要求先给出算法思想，再写出相应代码。

操作系统部分（75 分）

1、（8 分）

（1）处理机的调度有哪三个层次？

（2）假设一操作系统以单道批处理方式运行，现有四道作业，进入系统的时间及运行时间如下表所示，试用响应比高者优先算法进行调度，请给出这组作业的运行顺序、平均周转时间和带权平均周转时间。

作业号	进入时间	运行时间（小时）
1	7:00	2.00
2	7:50	0.50
3	8:00	0.10
4	8:50	0.20

2、（17 分）

（1）实现进程同步机制必须遵循哪几条准则，含义是什么？

（2）以下程序中，哪些代码应该设为临界区？

（3）假设操作系统采用非抢占调度策略，`sys_nc()`是主动放弃 CPU 的系统函数。对于以下程序代码，可能违反什么同步准则？

```
int a;
```

```
进程 1 ( ) {
```

```
    sys_nc();
```

```
    a=a+1;
```

```
}
```

```
进程 2 ( ) {
```

```
    a=a-1;
```

```
    sys_nc();
```

```
}
```

（4）采用信号量来进行进程同步可以很好地满足进程同步准则。现假设有一个共享数据库，允许进程对数据库进行查询和更新两种操作，规则是查询操作可以允许多个进程同时查询，但更新必须是排他性的，即每次只允许一个进程更新数据库，请用信号量和 P、V 操作来完成这一进程同步问题（要求：必须首先给出所设置信号量的意义及初值）

3、（10 分）

（1）产生死锁的主要原因是什么？

（2）有哪些处理死锁的基本方法？静态分配资源的方法属于哪种处理死锁的方法？而银行家算法属于哪种死锁处理方法？

（3）设系统中有三种类型的资源（A，B，C）和五个进程（P1，P2，P3，P4，P5），A 的资源数量为 17，B 的资源数量为 5，C 的资源数量为 20，在 T0 时刻状态如下：

	最大资源需求量			已分配资源需求量		
	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2
P2	5	3	6	4	0	2
P3	4	0	11	4	0	5
P4	4	2	5	2	0	4
P5	4	2	4	3	1	4

剩余资源数	A	B	C
	2	3	3

系统采用银行家算法实施死锁处理策略。

- (a) T0 时刻是否为安全状态？若是请给出安全序列。
- (b) 在 T0 时刻，若进程 P2 请求资源 (0, 3, 4)，是否能实施资源分配？为什么？
- (c) 在 (2) 基础上，若进程 P4 请求资源 (2, 0, 1)，是否能实施资源分配？为什么？
- (d) 在 (3) 基础上，若进程 P1 请求资源 (0, 2, 0)，是否能实施资源分配？为什么？

4、(10 分)

- (1) 分页和分段属于离散型的存储管理方式，相对于连续内存管理方法的主要优点是什么？
- (2) 某操作系统采用段式存储管理，假设有如下段表：(注意：其中数字为十进制表示)

段号	段的长度 (字节)	主存起始地址
0	660	219
1	14	3300
2	100	90
3	580	1237
4	96	1952

试解决下列问题：

- (a) 给定段号和段内地址，完成段式管理中的地址变换过程 (并用图示)。
- (b) 计算 [0, 430], [1, 10], [2, 500], [3, 400] 的内存地址，其中方号内的第一元素为段号，第二元素为段内地址。
- (c) 存取内存中的一条指令或数据至少要访问几次内存？如何提高地址转换的效率？

5、(8 分)

- (1) 操作系统中虚拟存储器的基本原理是什么？
- (2) 页面置换算法是虚拟存储器的支撑软件方法，现假设某页式虚拟内存系统中，程序代

码位于虚空间 0 页，A 为 256x256 的数组，在虚空间以行为主序进行存储 (A(1,1), A(1,2), A(1,3),.....)，每页存放 256 个数组元素。现工作集大小为 2 个页框，假设代码已经在内存中，用以下两种代码对数组 A 进行初始化，都必须进行页面置换，问两个代码各自的缺页次数为多少？

程序 (a)

```
for j:=1 to 256 do
  for i: = 1 to 256 do
    A(i,j): = 0;
```

程序 (b)

```
for i:=1 to 256 do
  for j = 1 to 256 do
    A(i,j) = 0;
```

6、(6 分)

1) 磁盘访问时间由哪几部分组成？

2) 若当前磁头在 153 号磁道，进程请求访问的磁道为 96,157,101,187,104,160,112,185,140。请用 SCAN 调度算法给出访问顺序。(磁头方向为由小到大)

7、(8 分)

某操作系统的文件系统采用索引节点的结构进行文件管理，即文件所占用的盘块号放在该文件的索引结点的 13 个地址页中，前 10 个为直接寻址，后三个分别为一次间址，二次间址和三次间寻址。假设盘块大小为 1KB，每个间址放 256 个盘块地址。问：

(1)这种文件系统可存放的最大文件为多少字节？

(2)一个 4MB 大小的文件，要占用多少磁盘空间(多少盘块)？

8、(8 分)

(1) 在某文件系统中，每个盘块为 256 字节，文件控制块占 64 个字节，其中文件名占 8 个字节。如果索引结点编号占 2 个字节，对一个存放在磁盘上的 128 个目录项的目录，试比较引入索引节点前后，为找到其中一个文件，平均启动磁盘的次数。

(2) 常用的提高文件系统性能的方法有哪些？