

南京航空航天大学

2015 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 922

满分: 150 分

科目名称: 数据结构与操作系统(专业学位)

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!

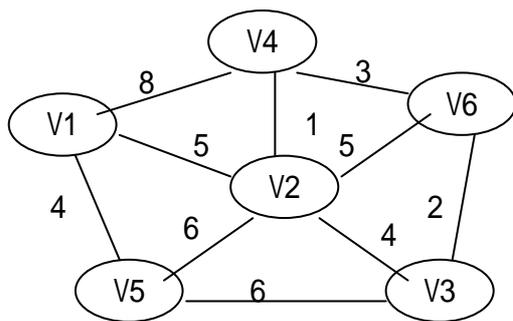
数据结构部分 (75 分)

1. (5 分) 已知一棵完全二叉树共有 999 个结点, 试求以下问题, 并给出求解过程。

(1) 树的高度 (2) 叶子结点数

2. (10 分) 应用栈操作求解算术表达式: $(28+10*2)/(11-5)$, 画出栈的变化过程。

3. (10 分) 已知带权图如下所示, 用 Prim 算法从顶点 2 开始产生最小生成树, 说明算法思想, 并给出求解所需的数据结构和每一步执行过程的相关数据变化。



4. (10 分) 已知输入数据序列为 (68, 40, 25, 21, 33, 12, 58, 51, 16, 36), 给出建立 3 阶 B-树示意图, 再给出删除 51, 16 后的 B-树。

5. (10 分) 解释希尔排序的算法思想。对以下的序列, 给出希尔排序过程的示意图。
(46, 8, 36, 50, 6, 24, 18, 78, 12, 10)

6. (10 分) 设一个带头结点的单链表 L, 数据元素为整数, 编写函数, 通过调整该链表的结点指针, 对该链表进行简单选择排序 (元素值从小到大)。先给出算法思想, 再写相应代码。

7. (10 分) 设二叉树 T, 用二叉链表结构存储。编写函数, 输出最长一枝 (根到叶子) 上的所有结点值。要求先给出算法思想, 再写出相应代码。

8. (10 分) 基于图的广度优先搜索策略, 编写函数, 判别以邻接表存储的有向图 G 中, 是否存在由顶点 V_i 到顶点 V_j 的路径 ($i \neq j$)。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. (30 分) 文件系统是操作系统的主要功能之一, 请设计一个文件系统, 需给出以下信息:

- (1) 给出描述文件的数据结构 (即文件控制块) 和目录结构; (5 分)
- (2) 以索引节点为文件系统的物理文件组织结构, 图示索引节点结构, 说明其优点; (5 分)
- (3) 以线性检索法作为此文件系统的文件检索方法, 以实例方式给出检索一个文件的过程 (例如查找 /usr/ast/mbox); (10 分)
- (4) 为该文件系统设计几个必要的系统调用, 选其中一个为例, 详细说明实现该系统调用的方法和过程 (注意要使用以上设计中的数据结构)。 (10 分)

2. (10 分) 某机场只有一条飞机跑道, 为了提高效率和安全性, 现规定: 当飞机跑道有飞机起飞时, 不允许飞机降落, 但此时可以让多架飞机逐个利用跑道起飞; 反之, 当有飞机降落进入跑道时则不允许起飞飞机进入跑道, 但允许飞机依次降落在跑道上, 然后驶出跑道。请解决以下问题: (1) 请利用信号量和 P、V 操作正确实现飞机在跑道上起降。(要求: 说明所设的信号量的意义及初值); (2) 若把飞机看作进程, 为了合理实现对飞机进程的管理, 给出描述飞机进程的数据结构。

3. (9 分) 某段式存储管理系统中采用如下段表: (用十进制)

段号	段的长度 (字节)	主存起始地址
0	500	150
1	180	800
2	600	1000
3	1680	1850

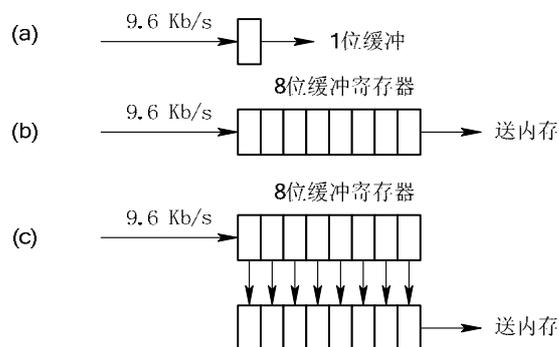
试回答:

- (1) 给定段号和段内地址, 图示说明完成段式管理中的地址变换过程。(3 分)
- (2) 计算 [0, 150], [1, 98], [2, 601], [3, 50] 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。(3 分)
- (3) 存取主存中的一条指令或数据至少要访问几次内存? 如何提高速度? (3 分)

4. (8分) LRU 算法的思想和依据是什么？请利用 LRU 算法解决下列问题：在一个请求分页系统中，假如系统分配给一个作业的物理块数为 3，此作业的页面走向为 3, 4, 3, 3, 8, 3, 6, 8, 4, 3, 8, 3。试用 LRU 算法计算页面置换次数。

5 (5分) 扫描算法(SCAN)是一种磁盘调度算法，它的优化目标是什么？设磁盘的 I/O 请求队列中的柱面号依次为：35, 58, 40, 28, 80, 160, 143, 38, 204，磁头初始位置为 95，若采用 SCAN(先由小到大开始扫描)磁盘调度算法，磁头移动多少个磁道。

6. (5分) 按照下图说明操作系统中引入缓冲的好处



7. (8分) 假设系统有五类独占资源： r_1, r_2, r_3, r_4, r_5 ，各类资源分别有：2, 2, 2, 1, 1个单位的资源，有五个进程： P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 ，其中 P_1 已占有 2 个单位的 r_1 ，且申请一个单位的 r_2 和一个单位的 r_4 ； P_2 已占有一个单位的 r_2 ，且申请一个单位的 r_1 ； P_3 已占有一个单位的 r_2 且申请一个单位的 r_2 和一个单位的 r_3 ； P_4 已占有一个单位的 r_4 和一个单位的 r_5 ，且申请一个单位的 r_3 ； P_5 已占有一个单位的 r_3 且申请一个单位的 r_5 。

(1) 试画出该时刻的资源分配图。

(2) 什么是死锁定理，如何判断 (1) 给出的资源分配图中有无死锁，给出判断过程和结果。