

# 2009 年全国硕士研究生入学统一考试

## 计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合试题

一、单项选择题（第 1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项最符合试题要求）

1. 为解决计算机主机与打印机之间速度不匹配问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是\_\_\_\_\_。

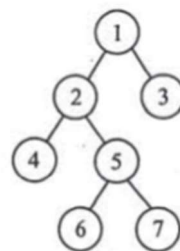
- A. 栈                      B. 队列                      C. 树                      D. 图

2. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态均为空，元素 a, b, c, d, e, f, g 依次进入栈 S。若每个元素出栈后立即进入队列 Q，且 7 个元素出队的顺序是 b, d, c, f, e, a, g，则栈 S 的容量至少是\_\_\_\_\_。

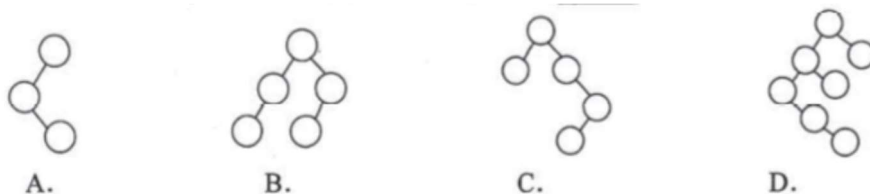
- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4

3. 给定二叉树如右图所示。设 N 代表二叉树的根，L 代表根结点的左子树，R 代表根结点的右子树。若遍历后的结点序列是 3, 1, 7, 5, 6, 2, 4，则其遍历方式是\_\_\_\_\_。

- A. LRN                      B. NRL  
C. RLN                      D. RNL



4. 下列二叉排序树中，满足平衡二叉树定义的是\_\_\_\_\_。



5. 已知一棵完全二叉树的第 6 层（设根为第 1 层）有 8 个叶结点，则该完全二叉树的结点个数最多是\_\_\_\_\_。

- A. 39                      B. 52                      C. 111                      D. 119

6. 将森林转换为对应的二叉树，若在二叉树中，结点 u 是结点 v 的父结点的父结点，则在原来的森林中，u 和 v 可能具有的关系是\_\_\_\_\_。

- I. 父子关系                      II. 兄弟关系                      III. u 的父结点与 v 的父结点是兄弟关系  
A. 只有 II                      B. I 和 II                      C. I 和 III                      D. I、II 和 III

7. 下列关于无向连通图特性的叙述中，正确的是\_\_\_\_\_。

- I. 所有顶点的度之和为偶数    II. 边数大于顶点个数减 1    III. 至少有一个顶点的度为 1  
A. 只有 I                      B. 只有 II                      C. I 和 II                      D. I 和 III

8. 下列叙述中，不符合 m 阶 B 树定义要求的是\_\_\_\_\_。

- A. 根结点最多有 m 棵子树                      B. 所有叶结点都在同一层上  
C. 各结点内关键字均升序或降序排列                      D. 叶结点之间通过指针链接

9. 已知关键字序列 5, 8, 12, 19, 28, 20, 15, 22 是小根堆（最小堆），插入关键字 3，调整后得到的小根堆是\_\_\_\_\_。

- A. 3, 5, 12, 8, 28, 20, 15, 22, 19                      B. 3, 5, 12, 19, 20, 15, 22, 8, 28  
C. 3, 8, 12, 5, 20, 15, 22, 28, 19                      D. 3, 12, 5, 8, 28, 20, 15, 22, 19

10. 若数据元素序列 11, 12, 13, 7, 8, 9, 23，是采用下列排序方法之一得到的第二趟排序后的结果，则该排序算法只能是\_\_\_\_\_。

- A. 冒泡排序                      B. 插入排序                      C. 选择排序                      D. 二路归并排序

11. 冯·诺依曼计算机中指令和数据均以二进制形式存放在存储器中，CPU 区分它们的依据是\_\_\_\_\_。

- A. 指令操作码的译码结果                      B. 指令和数据的寻址方式

- 2009 年全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合试题 第2页, 共10页

- 2009 年全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合试题 第3页, 共10页

## 二、综合应用题（第 41~47 题，共 70 分）

41. （10 分）带权图（权值非负，表示边连接的两顶点间的距离）的最短路径问题是找出从初始顶点到目标顶点之间的一条最短路径。假设从初始顶点到目标顶点之间存在路径，现有一种解决该问题的方法：

- ① 设最短路径初始时仅包含初始顶点，令当前顶点  $u$  为初始顶点；
- ② 选择离  $u$  最近且尚未在最短路径中的一个顶点  $v$ ，加入最短路径中，修改当前顶点  $u=v$ ；
- ③ 重复步骤②，直到  $u$  是目标顶点时为止。

请问上述方法能否求得最短路径？若该方法可行，请证明之；否则，请举例说明。

42. (15 分) 已知一个带有表头结点的单链表, 结点结构为

data	link
------	------

假设该链表只给出了头指针 `list`。在不改变链表的前提下, 请设计一个尽可能高效的算法, 查找链表中倒数第 `k` 个位置上的结点 (`k` 为正整数)。若查找成功, 算法输出该结点的 `data` 域的值, 并返回 1; 否则, 只返回 0。要求:

(1) 描述算法的基本设计思想。

(2) 描述算法的详细实现步骤。

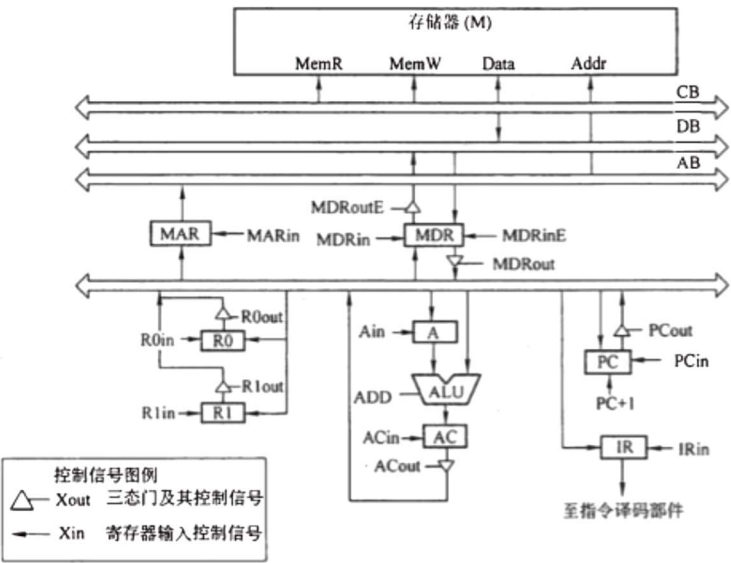
(3) 根据设计思想和实现步骤, 采用程序设计语言描述算法 (使用 C、C++ 或 Java 语言实现), 关键之处请给出简要注释。

43. (8分) 某计算机的 CPU 主频为 500MHz, CPI 为 5 (即执行每条指令平均需 5 个时钟周期)。假定某外设的数据传输率为 0.5MB/s, 采用中断方式与主机进行数据传送, 以 32 位为传输单位, 对应的中断服务程序包含 18 条指令, 中断服务的其他开销相当于 2 条指令的执行时间。请回答下列问题, 要求给出计算过程。

(1) 在中断方式下, CPU 用于该外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比是多少?

(2) 当该外设的数据传输率达到 5MB/s 时, 改用 DMA 方式传送数据。假定每次 DMA 传送块大小为 5000B, 且 DMA 预处理和后处理的总开销为 500 个时钟周期, 则 CPU 用于该外设 I/O 的时间占整个 CPU 时间的百分比是多少 (假设 DMA 与 CPU 之间没有访存冲突)?

44. (13 分) 某计算机字长为 16 位，采用 16 位定长指令字结构，部分数据通路结构如下图所示，图中所有控制信号为 1 时表示有效、为 0 时表示无效。例如，控制信号 MDRinE 为 1 表示允许数据从 DB 打入 MDR，MDRin 为 1 表示允许数据从内. 总线打入 MDR。假设 MAR 的输出一直处于使能状态。加法指令“ADD(R1), R0”的功能为 $(R0) + ((R1)) \rightarrow (R1)$ ，即将 R0 中的数据与 R1 的内容所指主存单元的数据相加，并将结果送入 R1 的内容所指主存单元中保存。



下表给出了上述指令取指和译码阶段每个节拍（时钟周期）的功能和有效控制信号，请按表中描述方式用表格列出指令执行阶段每个节拍的功能和有效控制信号。

时钟	功能	有效控制信号
C1	MAR←(PC)	PCout, MARin
C2	MDR←M(MDR) PC←(PC)+1	MemR, MDRinE, PC+1
C3	IR←(MDR)	MDRout, IRin
C4	指令译码	无

45. (7 分) 三个进程 P1、P2、P3 互斥使用一个包含  $N$  ( $N > 0$ ) 个单元的缓冲区。P1 每次用 `produce()` 生成一个正整数并用 `put()` 送入缓冲区某一空单元中；P2 每次用 `getodd()` 从该缓冲区中取出一个奇数并用 `countodd()` 统计奇数个数；P3 每次用 `geteven()` 从该缓冲区中取出一个偶数并用 `counteven()` 统计偶数个数。请用信号量机制实现这三个进程的同步与互斥活动，并说明所定义信号量的含义（要求用伪代码描述）。



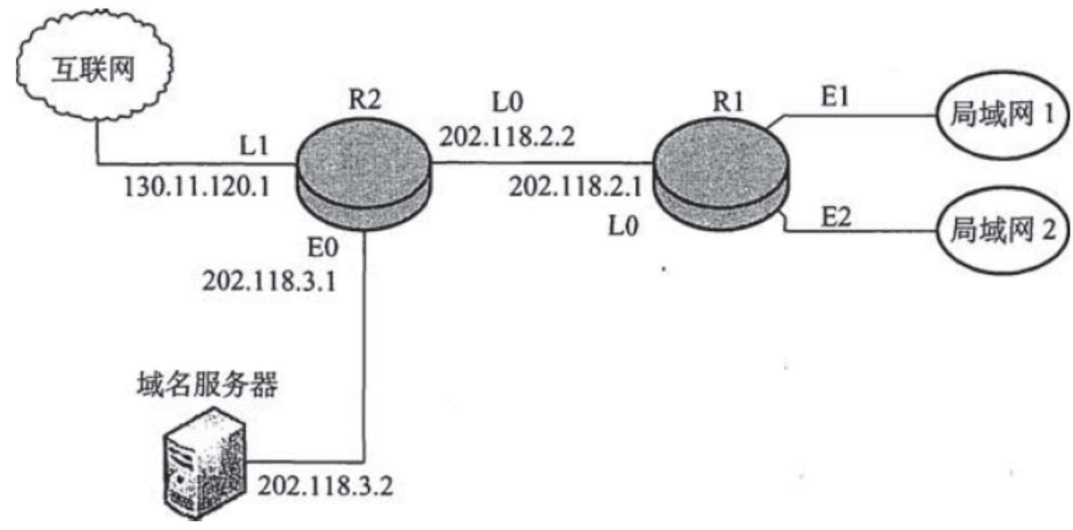
46. (8 分) 请求分页管理系统中, 假设某进程的页表内容见下表。

页号	页框 (Page Frame) 号	有效位 (存在位)
0	101H	1
1		0
2	254H	1

页面大小为 4KB, 一次内存的访问时间为 100ns, 一次快表 (TLB) 的访问时间为 10ns, 处理一次缺页的平均时间为  $10^8$ ns (已含更新 TLB 和页表的时间), 进程的驻留集大小固定为 2, 采用最近最少使用置换算法 (LRU) 和局部淘汰策略。假设①TLB 初始为空; ②地址转换时先访问 TLB, 若 TLB 未命中, 再访问页表 (忽略访问页表之后的 TLB 更新时间); ③有效位为 0 表示页面不在内存中, 产生缺页中断, 缺页中断处理后, 返回到产生缺页中断的指令处重新执行。设有虚地址访问序列 2362H、1565H、25A5H, 请问:

- 1) 依次访问上述三个虚地址, 各需多少时间? 给出计算过程。
- 2) 基于上述访问序列, 虚地址 1565H 的物理地址是多少? 请说明理由。

47. (9 分) 某网络拓扑如下图所示，路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2，通过接口 L0 连接路由器 R2，并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。R1 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.1，R2 的 L0 接口的 IP 地址是 202.118.2.2，L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1，E0 接口的 IP 地址是 202.118.3.1，域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。



- R1 和 R2 的路由表结构为
- | 目的网络 IP 地址 | 子网掩码 | 下一跳 IP 地址 | 接口 |
|------------|------|-----------|----|
|------------|------|-----------|----|
- 1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为 2 个子网分别分配给局域网 1、局域网 2，每个局域网需分配的 IP 地址数不少于 120 个。请给出子网划分结果，说明理由或给出必要的计算过程。
  - 2) 请给出 R1 的路由表，使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。
  - 3) 请采用路由聚合技术，给出到局域网 1 和局域网 2 的路由。