

2015年全国硕士研究生招生考试

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：1~40小题，每小题2分，共80分。下列每题给出的四个选项中。只有一个选项符合题目要求。

1. 已知程序如下：

```
int S(int n)
{   return(n<=0)?0: s(n-1)+n;   }
void main(   )
{   cout<<S(1);   }
```

程序运行时使用栈来保存调用过程的信息，自栈底到栈顶保存的信息依次对应的是

- A. main()→S(1)→S(0) B. S(0)→S(1)→main()
C. main()→S(0)→S(1) D. S(1)→S(0)→main()

2. 先序序列为a, b, c, d的不同二叉树的个数是

- A. 13 B. 14 C. 15 D. 16

3. 下列选项给出的是从根分别到达两个叶结点路径上的权值序列，能属于同一棵哈夫曼树的是

- A. 24, 10, 5和24, 10, 7 B. 24, 10, 5和24, 12, 7
C. 24, 10, 10和24, 14, 11 D. 24, 10, 5和24, 14, 6

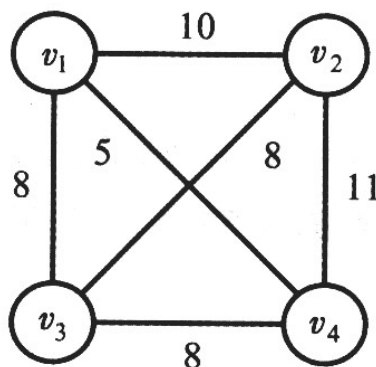
4. 现有一棵无重复关键字的平衡二叉树(AVL树)，对其进行中序遍历可得到一个降序序列。下列关于该平衡二叉树的叙述中，正确的是

- A. 根结点的度一定为2 B. 树中最小元素一定是叶结点
C. 最后插入的元素一定是叶结点 D. 树中最大元素一定无左子树

5. 设有向图 $G=(V, E)$ ，顶点集 $V=\{v_0, v_1, v_2, v_3\}$ ，边集 $E: \{<v_0, v_1>, <v_0, v_2>, <v_0, v_3>, <v_1, v_3>\}$ 。若从顶点 v_0 开始对图进行深度优先遍历，则可能得到的不同遍历序列个数是

- A. 2 B. 3
C. 4 D. 5

6. 求下面带权图的最小(代价)生成树时，可能是克鲁斯卡尔(Kruskal)算法第2次选中但不是普里姆(Prim)算法(从 v_4 开始)第2次选中的边是



- [illegible]

- A. SRAM
- B. SDRAM
- C. ROM
- D. FLASH

18. 某计算机使用4体交叉编址存储器, 假定在存储器总线上出现的主存地址(十进制)序列为8005, 8006, 8007, 8008, 8001, 8002, 8003, 8004, 8000, 则可能发生访存冲突的地址对是

- A. 8004和8008
- B. 8002和8007
- C. 8001和8008
- D. 8000和8004

19. 下列有关总线定时的叙述中, 错误的是

- A. 异步通信方式中, 全互锁协议的速度最慢
- B. 异步通信方式中, 非互锁协议的可靠性最差
- C. 同步通信方式中, 同步时钟信号可由各设备提供
- D. 半同步通信方式中, 握手信号的采样由同步时钟控制

20. 若磁盘转速为7200转/分, 平均寻道时间为8 ms, 每个磁道包含1000个扇区, 则访问一个扇区的平均存取时间大约是

- A. 8.1 ms
- B. 12.2 ms
- C. 16.3 ms
- D. 20.5 ms

21. 在采用中断I/O方式控制打印输出的情况下, CPU和打印控制接口中的I/O端口之间交换的信息不可能

- A. 打印字符
- B. 主存地址
- C. 设备状态
- D. 控制命令

22. 内部异常(内中断)可分为故障(fault)、陷阱(trap)和终止(abort)三类。下列有关内部异常的叙述中, 错误的是

- A. 内部异常的产生与当前执行指令相关
- B. 内部异常的检测由CPU内部逻辑实现
- C. 内部异常的响应发生在指令执行过程中
- D. 内部异常处理后返回到发生异常的指令继续执行

23. 处理外部中断时, 应该由操作系统保存的是

- A. 程序计数器(PC)的内容
- B. 通用寄存器的内容
- C. 快表(TLB)中的内容
- D. Cache中的内容

24. 假定下列指令已装入指令寄存器, 则执行时不可能导致CPU从用户态变为内核态(系统态)的是

- A. DIV R0, R1 ; (R0)/(R1)→R0
- B. INT n ; 产生软中断
- C. NOT R0 ; 寄存器R0的内容取非
- D. MOV R0, addr; 把地址addr处的内存数据放入寄存器R0中

25. 下列选项中, 会导致进程从执行态变为就绪态的事件是

- A. 执行P(wait)操作
- B. 申请内存失败
- C. 启动I/O设备
- D. 被高优先级进程抢占

26. 若系统S1采用死锁避免方法, S2采用死锁检测方法。下列叙述中, 正确的是

- I. S1会限制用户申请资源的顺序, 而S2不会
- II. S1需要进程运行所需资源总量信息, 而S2不需要
- III. S1不会给可能导致死锁的进程分配资源, 而S2会

- A. 仅 I、II
- B. 仅 II、III
- C. 仅 I、III
- D. I、II、III

27. 系统为某进程分配了4个页框, 该进程已访问的页号序列为2, 0, 2, 9, 3, 4, 2, 8, 2, 4, 8, 4,

5。若进程要访问的下一页的页号为7, 依据LRU算法, 应淘汰页的页号是

- A. 2
C. 4
- B. 3
D. 8

28. 在系统内存中设置磁盘缓冲区的主要目的是

- A. 减少磁盘I/O次数
C. 提高磁盘数据可靠性
- B. 减少平均寻道时间
D. 实现设备无关性

29. 在文件的索引节点中存放直接索引指针10个，一级和二级索引指针各1个。磁盘块大小为1 KB，每个索引指针占4个字节。若某文件的索引节点已在内存中，则把该文件偏移量(按字节编址)为1234和307400处所在的磁盘块读入内存，需访问的磁盘块个数分别是

- A. 1、2
B. 1、3
C. 2、3
D. 2、4

30. 在请求分页系统中，页面分配策略与页面置换策略不能组合使用的是

- A. 可变分配，全局置换
C. 固定分配，全局置换
- B. 可变分配，局部置换
D. 固定分配，局部置换

31. 文件系统用位图法表示磁盘空间的分配情况，位图存于磁盘的32~127号块中，每个盘块占1024个字节，盘块和块内字节均从0开始编号。假设要释放的盘块号为409612，则位图中要修改的位所在的盘块号和块内字节序号分别是

- A. 81、1
C. 82、1
- B. 81、2
D. 82、2

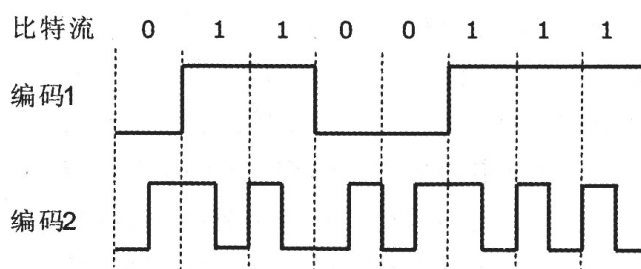
32. 某硬盘有200个磁道(最外侧磁道号为0)，磁道访问请求序列为：130，42，180，15，199，当前磁头位于第58号磁道并从外侧向内侧移动。按照SCAN调度方法处理完上述请求后，磁头移过的磁道数是

- A. 208
C. 325
- B. 287
D. 382

33. 通过POP3协议接收邮件时，使用的传输层服务类型是

- A. 无连接不可靠的数据传输服务
B. 无连接可靠的数据传输服务
C. 有连接不可靠的数据传输服务
D. 有连接可靠的数据传输服务

34. 使用两种编码方案对比特流01100111进行编码的结果如下图所示，编码1和编码2分别是



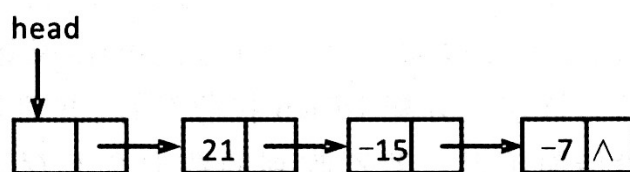
- A. NRZ和曼彻斯特编码
C. NRZI和曼彻斯特编码
- B. NRZ和差分曼彻斯特编码
D. NRZI和差分曼彻斯特编码

35. 主机甲通过128 kbps卫星链路，采用滑动窗口协议向主机乙发送数据，链路单向传播延迟为250 ms，帧长为1000字节。不考虑确认帧的开销，为使链路利用率不小于80%，帧序号的比特数至少是

- A. 3
B. 4
C. 7
D. 8

36. 下列关于CSMA/CD协议的叙述中，错误的是

- A. 边发送数据帧，边检测是否发生冲突
B. 适用于无线网络，以实现无线链路共享



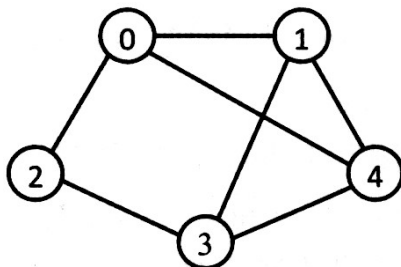
要习之：

- (1)给出算法的基本设计思想。
- (2)使用C或C++语言，给出单链表结点的数据类型定义。
- (3)根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。
- (4)说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. (8分)已知含有5个顶点的图G如下图所示。

请回答下列问题。

- (1)写出图G的邻接矩阵A(行、列下标均从0开始)。



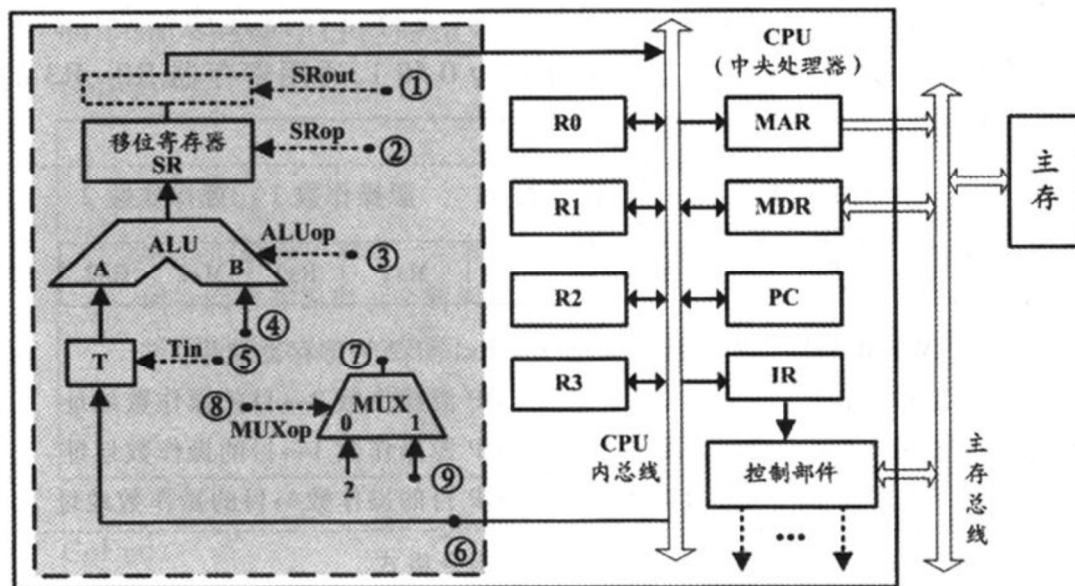
- (2)求 A^2 ，矩阵 A^2 中位于0行3列元素值的含义是什么？

- (3)若已知具有 $n(n \geq 2)$ 个顶点的图的邻接矩阵为B，则 $B^m(2 \leq m \leq n)$ 中非零元素的含义是什么？

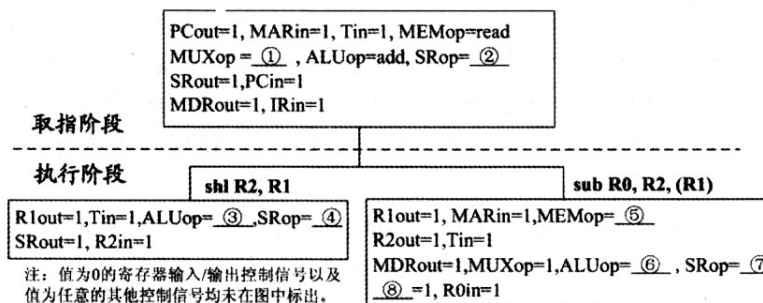
43. (13分)某16位计算机的主存按字节编址，存取单位为16位；采用16位定长指令字格式；CPU采用单总线结构，主要部分如下图所示。图中R0~R3为通用寄存器；T为暂存器；SR为移位寄存器，可实现直送(mov)、左移一位(left)和右移一位(right)3种操作，控制信号为SROp，SR的输出由信号SRout控制；ALU可实现直送A(mov)、A加B(add)、A减B(sub)、A与B(and)、A或B(or)、非A(not)、A加1(inc)7种操作，控制信号为ALUOp。

请回答下列问题。

- (1)图中哪些寄存器是程序员可见的？为何要设置暂存器T？
- (2)控制信号ALUOp和SROp的位数至少各是多少？

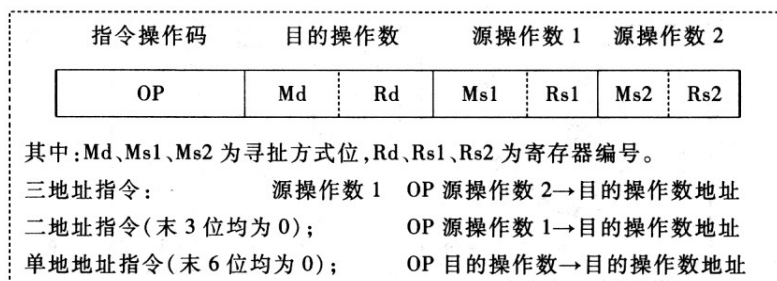


- (3)控制信号SRout所控制部件的名称或作用是什么？
 - (4)端点①~⑨中，哪些端点须连接到控制部件的输出端？
 - (5)为完善单总线数据通路，需要在端点①~⑨中相应的端点之间添加必要的连线。写出连线的起点和终点，以正确表示数据的流动方向。
 - (6)为什么二路选择器MUX的一个输入端是2？
44. (10分)题43中描述的计算机，其部分指令执行过程的控制信号如题44图a所示。



题44图a部分指令的控制信号

该机指令格式如题44图b所示，支持寄存器直接和寄存器间接两种寻址方式，寻址方式位分别为0和1，通用寄存器R0~R3的编号分别为0、1、2和3。



题44图b指令格式

请回答下列问题。

(1)该机的指令系统最多可定义多少条指令?

(2)假定inc、shl和sub指令的操作码分别为01H、02H和03H,则以下指令对应的机器代码各是什么?

①inc R1 ; (R1)+1→R1

②shl R2, R1 ; (R1)<<1→R2

③sub R3, (R1), R2 ; ((R1))-(R2)→R3

(3)假设寄存器x的输入和输出控制信号分别记为Xin和Xout,其值为1表示有效,为0表示无效(例如,PCout=1表示PC内容送总线);存储器控制信号为MEMop,用于控制存储器的读(read)和写(write)操作。写出题44图a中标号①~⑧处的控制信号或控制信号取值。

(4)指令“sub R1, R3, (R2)”和“inc R1”的执行阶段至少各需要多少个时钟周期?

45. (9分)有A、B两人通过信箱进行辩论,每个人都从自己的信箱中取得对方的问题,将答案和向对方提出的新问题组成一个邮件放入对方的信箱中。假设A的信箱最多放M个邮件,B的信箱最多放N个邮件。初始时A的信箱中有x个邮件($0 < x < M$),B的信箱中有y个邮件($0 < y < N$)。辩论者每取出一个邮件,邮件数减1。A和B两人的操作过程描述如下:

CoBegin

A { while(TRUE){ 从 A 的信箱中取出一个邮件; 回答问题并提出一个新问题; 将新邮件放入 B 的信箱; } }	B { while(TRUE){ 从 B 的信箱中取出一个邮件; 回答问题并提出一个新问题; 将新邮件放入 A 的信箱; } }
--	--

CoEnd

当信箱不为空时,辩论者才能从信箱中取邮件,否则等待。当信箱不满时,辩论者才能将新邮件放入信箱,否则等待。请添加必要的信号量和P、V(或wait、signal)操作,以实现上述过程的同步。要求写出完整的过程,并说明信号量的含义和初值。

46. (6分)某计算机系统按字节编址,采用二级页表的分页存储管理方式,虚拟地址格式如下所示:

10位	10位	12位
页目录号	页表索引	页内偏移量

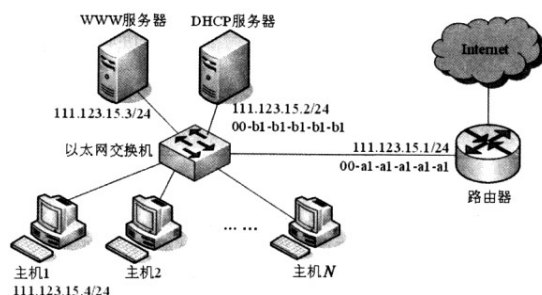
请回答下列问题。

(1)页和页框的大小各为多少字节?进程的虚拟地址空间大小为多少页?

(2)假定页目录项和页表项均占4个字节,则进程的页目录和页表共占多少页?要求写出计算过程。

(3)若某指令周期内访问的虚拟地址为0100 0000H和0111 2048H,则进行地址转换时共访问多少个二级页表?要求说明理由。

47(9分)某网络拓扑如题47图所示,其中路由器内网接口、DHCP服务器、WWW服务器与主机1均采用静态IP地址配置,相关地址信息见图中标注;主机2~主机N通过DHCP服务器动态获取IP地址等配置信息。



题47图

请回答下列问题。

- (1) DHCP服务器可为主机2~主机N动态分配IP地址的最大范围是什么?主机2使用DHCP协议获取IP地址的过程中, 发送的封装DHCP Discover报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是什么?
- (2) 若主机2的ARP表为空, 则该主机访问Internet时, 发出的第一个以太网帧的目的MAC地址是什么?封装主机2发往Internet的IP分组的以太网帧的目的MAC地址是什么?
- (3) 若主机1的子网掩码和默认网关分别配置为255.255.255.0和111.123.15.2, 则该主机是否能访问WWW服务器?是否能访问Internet?请说明理由。

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2015年)

一、单项选择题

1. A 2. B 3. D 4. D 5. D
6. C 7. A 8. C 9. C 10. C
11. A 12. A 13. B 14. D 15. C
16. B 17. B 18. D 19. C 20. B
21. B 22. D 23. B 24. C 25. D
26. B 27. A 28. A 29. B 30. C
31. C 32. C 33. D 34. A 35. B
36. B 37. A 38. C 39. A 40. C

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

算法的核心思想是用空间换时间。使用辅助数组记录链表中已出现的数值, 从而只需对链表进行一趟扫描。

因为 $|data| \leq n$, 故辅助数组 q 的大小为 $n+1$, 各元素的初值均为0。依次扫描链表中的各结点, 同时检查 $q[data]$ 的值, 如果为0, 则保留该结点, 并令 $q[data]=1$; 否则, 将该结点从链表中删除。

(2) 使用C语言描述的单链表结点的数据类型定义

```
typedef struct node {
    int data;
    struct node *link;
} NODE;
typedef NODE* PNODE;
```

(3) 算法实现

```

void func(PNODE h, int n)
{ PNODE p: h, r;
int*q, m;
q=(int*) malloc(sizeof(int)*(n+1)); //申请n+1
                                   //个位置的
                                   //辅助空间
for(int i=0; i<n+1; i++)           //数组元素初值置0
*(q+i)= 0;
while(p->link!=NULL)
{ m=p->link->data>0 ? p->link->data: -p->link->data;
if(*(q+m)==0)                      //判断该结点的data是否已
                                   //出现过
{ *(q+m)=1;                        //首次出现
p=p->link;                          //保留
}
else                               //重复出现
{ r=p->link;                        //删除
p->link=r->link;
free(r);
}
}
free(q);
}

```

【(1)、(2)、(3)的评分说明】

①若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则(1)、(3)根据所实现算法的时间复杂度给分，细则见下表：

时间复杂度	分数	说明
O(m)	11	对链表进行一趟扫描，且采用时间复杂度为 O(1)的方法判断 data 是否是首次出现。
O(m)	8	对链表进行一趟扫描，且采用时间复杂度>O (1)的方法判断 data 是否是首次出现。
>O (m)	5	对链表进行多趟扫描，例如采用顺序查找算法，对每个结点在当前链表中进行查找，删除重复出现的结点。

②若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够表达出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。

③若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。

④若考生给出的单链表结点的数据类型定义与题目中所给的结点形式不完全相同，酌情给分。

⑤参考答案中只给出了使用C语言的版本，使用C++语言的答案视同使用C语言。

(4)参考答案所给算法的时间复杂度为O(m)，空间复杂度为O(n)。

【评分说明】若考生所估计的时间复杂度和空间复杂度与考生实现的算法一致，可给分。

42. 【答案要点】

(1)图G的邻接矩阵A如下：

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

(2) A^2 如下:

$$A^2 = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 2 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

0行3列的元素值3表示从顶点0到顶点3之间长度为2的路径共有3条。

(3) $B^m (2 \leq m \leq n)$ 中位于*i*行*j*列($0 \leq i, j \leq n-1$)的非零元素的含义是: 图中从顶点*i*到顶点*j*长度为*m*的路径条数。

【评分说明】

①若考生给出的邻接矩阵A中, 结点与行、列的对应次序与本参考答案不完全一致, 只要正确, 同样给分。
问题(2)中, 考生所给的答案中顶点编号要与其所给的邻接矩阵相对应。

②若考生给出的矩阵A及 A^2 部分正确, 酌情给分。

③若考生分别说明矩阵 B^2 、 B^3 、...、 B^n 中非零元素的含义, 同样给分。

④若考生给出的 $B^m (2 \leq m \leq n)$ 中非零元素的含义部分正确, 酌情给分。

43. 【答案要点】

(1)程序员可见寄存器为通用寄存器(R0~R3)和PC。因为采用了单总线结构, 因此, 若无暂存器T, 则ALU的A、B端口会同时获得两个相同的数据, 使数据通路不能正常工作。

【评分说明】回答通用寄存器(R0~R3), 给分; 回答PC, 给分; 部分正确, 酌情给分。设置暂存器T的原因若回答用于暂时存放端口A的数据, 则给分, 其他答案, 酌情给分。

(2)ALU共有7种操作, 故其操作控制信号ALUop至少需要3位; 移位寄存器有3种操作, 其操作控制信号SRop至少需要2位。

(3)信号SRout所控制的部件是一个三态门, 用于控制移位器与总线之间数据通路的连接与断开。

【评分说明】只要回答出三态门或者控制连接/断开, 即给分。(4)端口①、②、③、⑤、⑧须连接到控制部件输出端。

【评分说明】答案包含④、⑥、⑦、⑨中任意一个, 不给分; 答案不全酌情给分。

(5)连线1, ⑥→⑨; 连线2, ⑦→④。

【评分说明】回答除上述连线以外的其他连线, 酌情给分。

(6)因为每条指令的长度为16位, 按字节编址, 所以每条指令占用2个内存单元, 顺序执行时, 下条指令地址为(PC)+2。MUX的一个输入端为2, 可便于执行(PC)+2操作。

44. 【答案要点】

(1)指令操作码有7位, 因此最多可定义 $2^7=128$ 条指令。

(2)各条指令的机器代码分别如下:

①“inc R1”的机器码为: 0000001 0 01 0 00 0 00, 即0240H。

②“shl R2, R1”的机器码为: 0000010 0 10 0 01 0 00, 即0488H。

③“sub R3, (R1), R2”的机器码为: 0000011 0 11 1 01 0 10, 即06EAH。

(3)各标号处的控制信号或控制信号取值如下:

①0; ②mov; ③movb; ④left; ⑤read; ⑥sub; ⑦mov; ⑧SRout。

【评分说明】答对两个给分。

(4)指令“sub R1, R3, (R2)”的执行阶段至少包含4个时钟周期;

指令“inc R1”的执行阶段至少包含2个时钟周期。

45. 【答案要点】

```
semaphore Full_A = x;  
semaphore Empty_A = M-x;  
semaphore Full_B = y;  
semaphore Empty_B = N-y;  
semaphore mutex_A = 1;  
semaphore mutex_B = 1;
```

```
//Full_A表示A的信箱中的邮件数量  
//Empty_A表示A的信箱中还可存放的邮件数量  
//Full_B表示B的信箱中的邮件数量  
//Empty_B表示B的信箱中还可存放的邮件数量  
//mutex_A用于A的信箱互斥  
//mutex_B用于B的信箱互斥
```

CoBegin

<pre>A{ while(TRUE){ P(Full_A); P(mutex_A); 从 A 的信箱中取出一个邮件; V(mutex_A); V(Empty_A); 回答问题并提出一个新问题; P(Empty_B); P(mutex_B); 将新邮件放入 B 的信箱; V(mutex_B); V(Full_B); } }</pre>	<pre>B{ while(TRUE){ P(Full_B); P(mutex_B); 从 B 的信箱中取出一个邮件; V(mutex_B); V(Empty_B); 回答问题并提出一个新问题; P(Empty_A); P(mutex_A); 将新邮件放入 A 的信箱; V(mutex_A); V(Full_A); } }</pre>
--	--

CoEnd

【评分说明】

①每对信号量的定义及初值正确，给分。

②每个互斥信号量的P、V操作使用正确，各给分。

③每个同步信号量的P、V操作使用正确，各给分。

④其他答案酌情给分。

46. 【答案要点】

(1)页和页框大小均为4 KB。进程的虚拟地址空间大小为 $2^{32}/2^{12}=2^{20}$ 页。

(2) $(2^{10}*4)/2^{12}$ (页目录所占页数)+ $(2^{20}*4)/2^{12}$ (页表所占页数)=1025页。

(3)需要访问一个二级页表。因为虚拟地址0100 0000H和0111 2048H的最高10位的值都是4，访问的是同一个二级页表。

【评分说明】用其他方法计算，思路 and 结果正确同样给分。

47. 【答案要点】

(1)DHCP服务器可为主机2~主机N动态分配IP地址的最大范围是：111.123.15.5~111.123.15.254；主机2

发送的封装DHCPDiscover报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是0.0.0.0和255.255.255.255。

(2)主机2发出的第一个以太网帧的目的MAC地址是ff-ff-ff-ff-ff-ff; 封装主机2发往Internet的IP分组的以太网帧的目的MAC地址是00-al-al-al-al-al。

(3)主机1能访问WWW服务器, 但不能访问Internet。由于主机1的子网掩码配置正确而默认网关IP地址被错误地配置为111.123.15.2(正确IP地址是111.123.15.1), 所以主机1可以访问在同一个子网内的WWW服务器, 但当主机1访问Internet时, 主机1发出的IP分组会被路由到错误的默认网关(111.123.15.2), 从而无法到达目的主机。