

2015 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. 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_____。

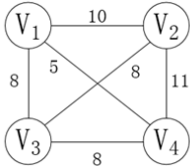
- A. 根结点的度一定为 2
- B. 树中最小元素一定是叶结点
- C. 最后插入的元素一定是叶结点
- D. 树中最大元素一定是无左子树

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（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_____。

- A. (V_1,V_3)
- B. (V_1,V_4)
- C. (V_2,V_3)
- D. (V_3,V_4)



7. 下列选项中，不能构成折半查找中关键字比较序列的是_____。

- A. 500,200,450,180
- B. 500,450,200,180

20. 若磁盘转速为 7200 转/分, 平均寻道时间为 8ms, 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. 8.1ms B. 12.2ms C. 16.3ms D. 20.5ms

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是_____。

- 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. 块表(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 B. 3 C. 4 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 B. 减少平均寻道时间
C. 提高磁盘数据可靠性 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 1KB, 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 B. 可变分配, 局部置换

C. 固定分配, 全局置换

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

B. 81, 2

C. 82、1

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

B. 287

C. 325

D. 382

33. 通过 POP3 协议接收邮件时，使用的传输层服务类型是_____。

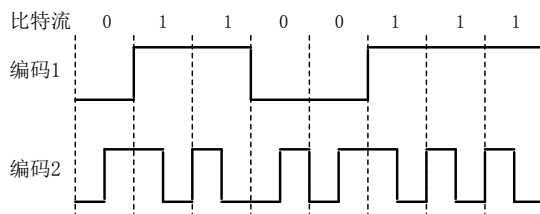
A. 无连接不可靠的数据传输服务

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. 有链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

B. NRZ 和差分曼彻斯特编码

C. NRZI 和曼彻斯特编码

D. NRZI 和差分曼彻斯特编码

35. 主机甲通过 128kbps 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 250ms, 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

C. 需要根据网络跨距和数据传输速率限定最小帧长

D. 当信号传播延迟趋近 0 时, 信道利用率趋近 100%

37. 下列关于交换机的叙述中, 正确的是_____。

A. 以太网交换机本质上是一种多端口网桥

B. 通过交换机互连的一组工作站构成一个冲突域

C. 交换机每个端口所连网络构成一个独立的广播域

D. 以太网交换机可实现采用不同网络层协议的网络互联

38. 某路由器的路由表如下表所示:

目的网络	下一跳	接口
169.96.40.0/23	176.1.1.1	S1

169.96.40.0/25	176.2.2.2	S2
169.96.40.0/27	176.3.3.3	S3
0.0.0.0/0	176.4.4.4	S4

若路由器收到一个目的地址为 169.96.40.5 的 IP 分组，则转发该 IP 分组的接口是_____。

- A. S1 B. S2 C. S3 D. S4

39. 主机甲和主机乙新建一个 TCP 连接，甲的拥塞控制初始阈值为 32KB，甲向乙始终以 MSS=1KB 大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙为该连接分配 16KB 接收缓存，并对每个数据段进行确认，忽略段传输延迟。若乙收到的数据全部存入缓存，不被取走，则甲从连接建立成功时刻起，未发送超时的情况下，经过 4 个 RTT 后，甲的发送窗口是_____。

- A. 1KB B. 8KB C. 16KB D. 32KB

40. 某浏览器发出的 HTTP 请求报文如下：

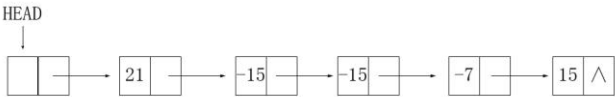
```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection: Close
Cookie: 123456
```

下列叙述中，错误的是_____。

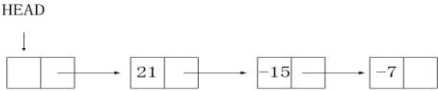
- A. 该浏览器请求浏览 index.html
 B. Index.html 存放在 www.test.edu.cn 上
 C. 该浏览器请求使用持续连接
 D. 该浏览器曾经浏览过 www.test.edu.cn

二、综合应用题：第 41~47 小题，共 70 分。

41. (15 分) 用单链表保存 m 个整数，结点的结构为：[data][link]，且|data|≤n (n 为正整数)。现要求设计一个时间复杂度尽可能高效的算法，对于链表中 data 的绝对值相等的结点，仅保留第一次出现的结点而删除其余绝对值相等的结点。例如，若给定的单链表 head 如下：



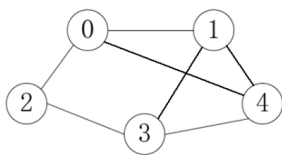
则删除结点后的 head 为：



要求：

- 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。

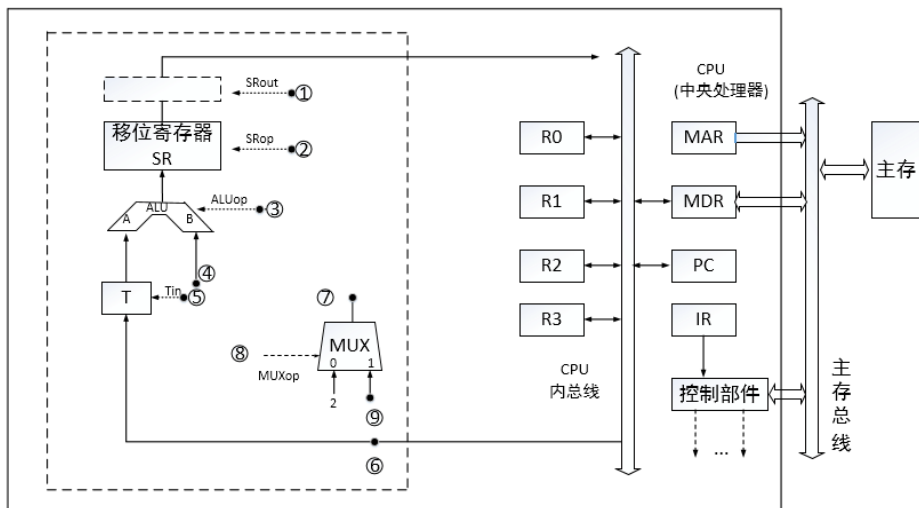
42. (8 分) 已知含有 5 个顶点的图 G 如下图所示。



请回答下列问题：

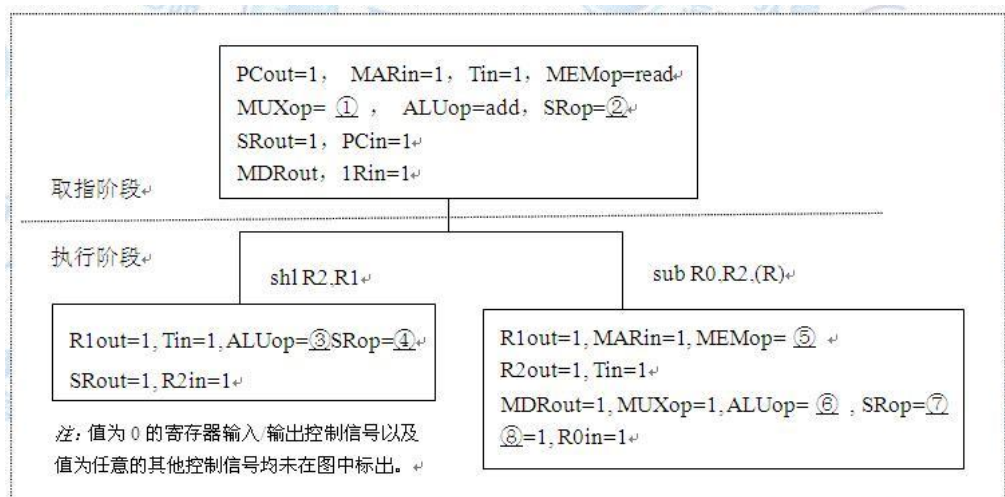
- 1) 写出图 G 的邻接矩阵 A (行、列下标从 0 开始)。
- 2) 求 A^2 ，矩阵 A^2 中位于 0 行 3 列元素值的含义是什么？
- 3) 若已知具有 n ($n \geq 2$) 个顶点的图的邻接矩阵为 B ，则 B^m ($2 \leq m \leq n$) 中非零元素的含义是什么？

43. (13 分) 某 16 位计算机的主存按字节编码，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 $R0 \sim R3$ 为通用寄存器； T 为暂寄存器； 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 (mova)、 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？为何要设置暂寄存器 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下图所示。



题图 a 部分指令控制信号

该机指令格式如下图所示，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？

- ① inc R1 ; R1 + 1 → R1
- ② shl R2,R1 ; (R1) << 1 → R2
- ③ sub 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。写出题图 a 中标号①~⑧处的控制信号或控制信号的取值。

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邮箱中。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 (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

<pre> 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; } } </pre>	<pre> 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; } } </pre>
--	--

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。

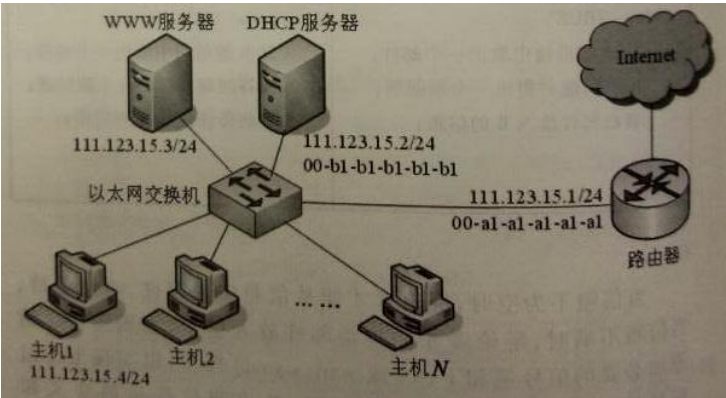
46.（6 分）某计算机系统按字节编址，采用二级页表的分页存储管理方式，虚拟地址格式如下所示：

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。



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 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？
- 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。

2015 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

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. 解答:

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);
}
```

【评分说明】若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则酌情给分。

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. 解答:

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。

43. 解答:

1) 程序员可见寄存器为通用寄存器 ($R0 \sim R3$) 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 ($R0 \sim R3$), 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. 解答:

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；③movs；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. 解答：

```
semaphore Full_A = x;           //Full_A 表示 A 的信箱中的邮件数量
semaphore Empty_A = M-x;       // Empty_A 表示 A 的信箱中还可存放的邮件数量
semaphore Full_B = y;         //Full_B 表示 B 的信箱中的邮件数量
semaphore Empty_B = N-y;       // Empty_B 表示 B 的信箱中还可存放的邮件数量
semaphore mutex_A = 1;         //mutex_A 用于 A 的信箱互斥
semaphore mutex_B = 1;         //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>
--	--

【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. 解答：

- 1) 页和页框大小均为 4KB。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) 需要访问一个二级也表。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，思路和结果正确同样给分。

47. 解答：

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 DHCP Discover 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；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-a1-a1-a1-a1-a1。

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。