

BOK 408 真题档案

历年真题合订本

2026 - 2009

计算机学科专业基础综合（408）

答案请前往

网页：zhenti.beokayy.club

或

小程序：408真题档案



年份目录

年份	页数	起始页
2026 年	8	3
2025 年	7	11
2024 年	7	18
2023 年	6	25
2022 年	8	31
2021 年	7	39
2020 年	6	46
2019 年	6	52
2018 年	7	58
2017 年	7	65
2016 年	8	72
2015 年	7	80
2014 年	6	87
2013 年	7	93
2012 年	7	100
2011 年	6	107
2010 年	6	113
2009 年	5	119

2026 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 线性表 L 含有 n（$n \geq 3$）个元素，采用顺序存储方式保存。在 L 中原有元素相对次序保持不变且仍有空闲存储空间的情况下，下列操作中，一定会移动多个元素的是

I. 在表头插入一个元素　　II. 在表头删除一个元素

III. 在表尾插入一个元素　　IV. 在表尾删除一个元素

A. 仅 I、II　　**B.** 仅 I、III　　**C.** 仅 II、IV　　**D.** 仅 III、IV

2. 已知带头结点的双向链表 L 含有 n（$n \geq 3$）个元素，结点结构为

p2	d	p1

其中，p2 和 p1 分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针，指针 head 指向头结点，指针 cu = head。现要将 L 各结点中的 p2 指针修改为指向 p1 所指结点的直接后继结点。当指针指向的结点不存在时，相应的指针值为 NULL。下列选项中，可以完成修改功能的是

A.
```
while (cu != NULL) {
    cu->p2 = cu->p1->p1;
    cu = cu->p1;
}
```

B.
```
while (cu != NULL &&
       cu->p2 != NULL) {
    cu->p2 = cu->p1->p1;
    cu = cu->p1;
}
```

C.
```
while (cu != NULL) {
    if (cu->p1 != NULL) {
        cu->p2 = cu->p1->p1;
        cu = cu->p1;
    }
}
```

D.
```
while (cu != NULL) {
    if (cu->p1 != NULL)
        cu->p2 = cu->p1->p1;
    else cu->p2 = NULL;
    cu = cu->p1;
}
```

3. 若二叉树 T 的中序遍历序列是 b,e,d,f,c,a,g，层序遍历序列是 a,b,g,c,d,e,f，则 T 的后序遍历序列是

A. c,e,d,f,b,g,a　　**B.** c,e,f,d,b,g,a　　**C.** e,f,d,c,b,g,a　　**D.** e,g,f,d,b,c,a

4. 已知由 5 棵树组成的森林 F 中各棵树所含的结点个数分别是 2，3，4，5，7。若 F 中各棵树的排列次序任意，则与 F 对应的二叉树的高度至少是

A. 5　　**B.** 6　　**C.** 8　　**D.** 10

5. 已知二叉树 T 中 7 个叶结点 a,b,c,d,e,f,g 的权值分别是 1，2，4，5，8，10，12，当 T 的带权路径长度最小时，与结点 e 深度相同的叶结点仅有

A. d　　**B.** g　　**C.** d、f　　**D.** f、g

6. 若用邻接表保存有向图 $G=(V,E)$，则计算 G 中某顶点入度的时间复杂度是

A. $O(|V|)$　　**B.** $O(\min(|V|,|E|))$　　**C.** $O(|E|)$　　**D.** $O(\max(|V|,|E|))$

7. 有向图 $G=(V,E)$ 的顶点个数为 n（$n \geq 2$），指定一个顶点为初始点，指定若干个顶点（非初始点）为标记点，且每个顶点都在从初始点到标记点的有向路径上（一条有向路径上允许含有多个标记点）。每条有向边上均有一个字符，从初始点到任一标记点的有向路径上的所有字符组成一个字符串，所有这样的字符串构成字符串集 S。下列关于 S 的叙述中，错误的是

A. 若 G 无环，则 S 是有穷集　　**B.** 若 G 无环，则 S 中存在长度等于 n 的字符串

C. 若 G 有环，则 S 中存在长度大于 n 的字符串　　**D.** 若 G 有环，则 S 中存在长度小于 $2n$ 的字符串

8. 高度为 4 的平衡二叉树中，根结点左、右子树的结点个数相差最多是

A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 5

9. 使用直接插入排序算法分别对下列数据进行升序排序，元素之间比较次数最少的是

A. 30，27，56，41，80，95，69　　**B.** 31，43，26，55，63，99，77

C. 61，84，51，23，34，91，40　　**D.** 93，32，48，81，50，21，72



10. 某考试考查了课程 C1 和 C2，C1、C2 成绩及总成绩（C1、C2 成绩之和）均保存在数组 M 中。现需根据考生的总成绩从高到低进行排名，总成绩相同者的排名由 C1 成绩从高到低决定，C1 成绩也相同者的排名由初始相对次序决定。假设先按 C1 成绩对 M 排序，再按总成绩对 M 排序，能得到正确的排名结果，则下列算法中，采用的是

A. 基数排序　　**B.** 快速排序　　**C.** 希尔排序　　**D.** 选择排序

11. 采用 k-路归并对外存中保存的数据进行排序，排序的趟数记为 d。下列叙述中，正确的是

I. 增大 k 的值可能减小 d 的值　　II. 初始归并段的个数不影响 d 的值

III. 可用内存大小限制了初始归并段的最大长度

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

12. 下列关于计算机系统层次结构的叙述中，错误的是

A. 最上层是应用软件层，最下层是器件及物理封装层

B. 指令集体系结构是软件和硬件之间的接口，且必不可少

C. 计算机组成（即微架构）属于指令集体系结构的物理实现层

D. 操作系统可通过指令集体系结构进行相应抽象，向上层软件提供服务

13. 对机器数 1010 0110B 先算术右移 3 位，再算术左移 2 位，最终结果是

A. 1101 0000B　　**B.** 1101 0011B　　**C.** 0101 0000B　　**D.** 0101 0011B

14. 已知 float 型变量用 IEEE 754 单精度浮点格式表示，采用就近舍入（中间值取偶数）方式。若 float 型变量 x 值为 12.1（提示：0.1 = 0.000 1100 1100 1100 1100 1100…B），则 x 的机器数是

A. 4141 9999H　　**B.** 4141 999AH　　**C.** 41E0 CCCCH　　**D.** 41E0 CCCDH

15. 若用 8 个 $64\text{M} \times 8$ 位的 DRAM 芯片按交叉编址方式构成主存储器，并与一个宽度为 64 位的存储器总线相连，主存每次最多读写 64 位，且按字节编址，则下列地址中，与主存地址 0018 001DH 位于同一芯片中的是

A. 0000 01D5H　　**B.** 000F A020H　　**C.** 0018 001EH　　**D.** 0F02 0014H

16. 对于下列选项中给出的相关内容，**不是**由指令集体系结构规定的是

A. 指令集中是否包含输入和输出指令　　**B.** 采用向量中断还是非向量中断方式

C. 采用段式还是页式虚拟存储管理方式　　**D.** 指令流水线是否采用超级流水线技术

17. 下列指令中，执行后有可能按存放顺序执行其下一条指令的是

I. 条件跳转指令　　II. 过程调用指令　　III. 陷阱（Trap）指令　　IV. 过程返回指令

A. 仅 I、II　　**B.** 仅 I、IV　　**C.** 仅 II、III　　**D.** 仅 III、IV

18. 某计算机按字节编址，数据 Cache 共有 1024 行，采用 4 路组相联映射方式，主存块大小为 32 B。若需要访问主存地址为 1028 的 4 字节数据，则该数据所在主存块对应的 Cache 组号是

A. 4　　**B.** 16　　**C.** 32　　**D.** 64

19. 某计算机按字节编址，虚拟地址为 16 位，页大小为 256 B，页表项中包含装入位（P）、页框号（PPN）等字段，TLB 采用 4 路组相联映射方式，共有 16 个 TLB 表项，TLB 表项中包含标记（Tag）、有效位（V）等字段。在 TLB 表项与主存页表同步后，若主存页表中页号 22 对应的页表项中 P = 0、PPN = 2AH，则下列选项中，**不可能**出现在组号为 2 的 TLB 表项中的是

A. Tag = 05H、V = 1、PPN = 1CH　　**B.** Tag = 06H、V = 1、PPN = 2AH

C. Tag = 16H、V = 0、PPN = 2AH　　**D.** Tag = 1AH、V = 0、PPN = 1CH

20. 在不考虑异常/中断处理和访存额外开销的前提下，下列关于数据通路结构与 CPI 之间关系的叙述中，正确的是

I. 单周期数据通路计算机的 CPI 等于 1　　II. 多周期数据通路计算机的 CPI 大于 1

III. 流水线数据通路计算机的 CPI 等于 1

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

21. I/O 子系统中，由驱动程序和中断服务程序直接控制外设与主机之间的输入/输出操作，其中需要用到一些特权指令。下列指令中，不属于特权指令的是

A. I/O 指令　　**B.** 关中断指令　　**C.** 中断返回指令　　**D.** 系统调用指令

22. 中断控制 I/O 方式下，实现 I/O 需要硬件和软件协同完成。中断响应及处理过程所包含的下列工作中，必须由硬件完成的是

A. 开中断　　**B.** 中断判优　　**C.** 保存断点　　**D.** 保存通用寄存器

23. 下列程序中，在内核模式执行的是

A. 编译程序　　**B.** 链接程序　　**C.** 装入程序　　**D.** 命令解释程序

24. 下列是支持虚拟存储管理的系统中指令执行过程的相关叙述，其中正确的是

A. 虚实地址转换由操作系统完成　　**B.** 存储访问权限由操作系统检测

C. 指令的合法性由操作系统验证　　**D.** CPU 产生的异常由操作系统处理

25. 下列关于线程的叙述中，正确的是

A. 用户级线程和内核级线程均由操作系统创建

B. 多个内核级线程可以映射到同一个用户级线程

C. 同一进程的不同内核级线程共用该进程的内核栈

D. 同一进程的不同线程共享该进程虚拟地址空间中的堆

26. 某系统中有 8 个进程均会执行如下图所示的代码片段，其中信号量 S 的初值为 5。若某时刻 S 的值为 -2，已执行到代码 Q 中的进程有 m 个，因执行 wait(S) 而被阻塞的进程有 n 个，则 m 和 n 的值分别是

```
wait(S);
代码Q;
signal(S);
```

A. 5、2　　**B.** 5、3　　**C.** 6、2　　**D.** 7、1

27. 若进程 P 读、写数据的集合分别记为 R(P) 和 W(P)，进程 Q 读、写数据的集合分别记为 R(Q) 和 W(Q)，则进程 P 和 Q 并发执行时**不会**发生并发错误的充要条件是

I. $W(P) \cap W(Q) = \emptyset$　　II. $R(P) \cap W(Q) = \emptyset$　　III. $W(P) \cap R(Q) = \emptyset$　　IV. $R(P) \cap R(Q) = \emptyset$

A. I、IV 同时成立　　**B.** II、III 同时成立　　**C.** I、II、III 同时成立　　**D.** I、II、III、IV 同时成立

28. 某 64 位系统采用三级页式存储管理方式，虚拟地址结构如下图所示。

保留 25位	一级页号 9位	二级页号 9位	三级页号 9位	页内偏移 12位

若各级页表项均占 8 字节，则进程的第三级页表占用的页框数最多是

A. 512　　**B.** 32 K　　**C.** 256 K　　**D.** 128 M

29. 下列页式虚拟存储管理系统的技术中，可用于降低系统平均访存时间的是

I. TLB　　II. 多级页表　　III. 工作集模型　　IV. 页缓冲队列

A. 仅 I、II　　**B.** 仅 I、IV　　**C.** 仅 II、III　　**D.** 仅 I、III、IV

30. 假设两个进程共享一个页 S，其页表分别为 PT1 和 PT2，S 在两个进程虚拟地址空间中的起始地址分别为 VA1 和 VA2，则下列叙述中，正确的是

A. VA1 和 VA2 相同　　**B.** VA1 和 VA2 映射到的物理地址相同

C. S 在 PT1 和 PT2 中的页表项内容相同　　**D.** S 在 PT1 和 PT2 中的页表项虚拟地址相同

31. 下列关于驱动程序的叙述中，错误的是

A. 驱动程序中包含启动设备的代码

B. 驱动程序中包含一组读/写设备的代码

C. 驱动程序与内核之间需要定义统一的接口

D. 块设备和字符设备驱动程序采用相同的 I/O 控制方式

32. 下列操作中，由鼠标中断处理程序完成的是

A. 将当前进程的状态由执行态改为阻塞态

B. 将 CPU 运行模式由用户模式改为内核模式

C. 将接收到的输入数据存放到设备接口的数据寄存器中

D. 将输入数据从设备接口的数据寄存器传送到内核数据区

33. 下列关于分层网络体系结构的叙述中，错误的是

A. 有利于标准化　　**B.** 层次越多效率越高

C. 有利于各层技术独立演化　　**D.** 降低网络系统设计与实现的复杂度

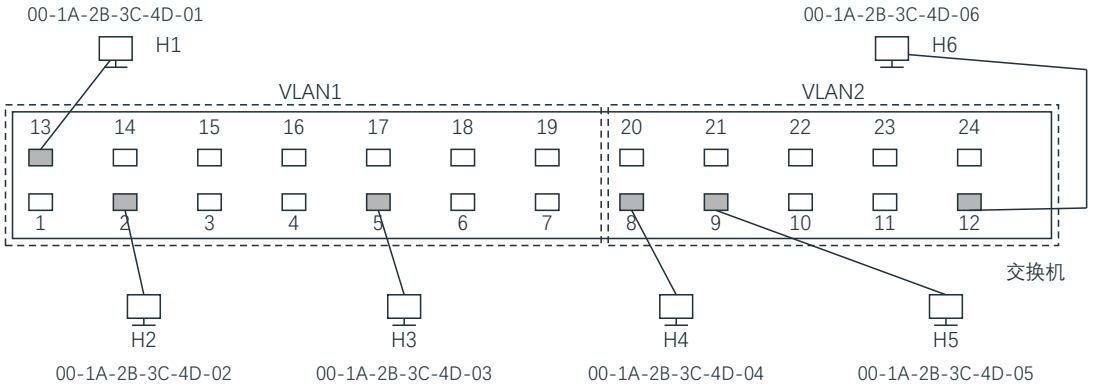
34. 若在带宽为 200 kHz、信噪比 $S/N = 1023$ 的信道上发送一个长度为 1500 B 的分组，则发送该分组的传输时延至少是

A. 0.375 ms　　**B.** 0.75 ms　　**C.** 3 ms　　**D.** 6 ms

35. 假设某采用 CSMA/CA 的 IEEE 802.11 无线局域网，数据传输速率为 300 Mbps，DIFS $= 128\ \mu$s，SIFS $= 28\ \mu$s，忽略除数据帧外的其他帧的传输时延以及信号传播时延。若主机 H 发送一个总长度为 1500 B 的数据帧，则 H 从开始发送数据帧时刻起，到确认接收方接收到该帧为止，所需的时间至少是

A. $40\ \mu$s　　**B.** $68\ \mu$s　　**C.** $168\ \mu$s　　**D.** $196\ \mu$s

36. 支持 VLAN 划分的以太网交换机，已按端口划分了 2 个 VLAN。VLAN 划分结果及部分端口连接主机的 MAC 地址如下图所示。



下列具有不同目的 MAC 地址（DA）和源 MAC 地址（SA）的以太网帧 F1 ~ F4 中，H3 会接收到的是

F1：DA = 00-1A-2B-3C-4D-03，SA = 00-1A-2B-3C-4D-01

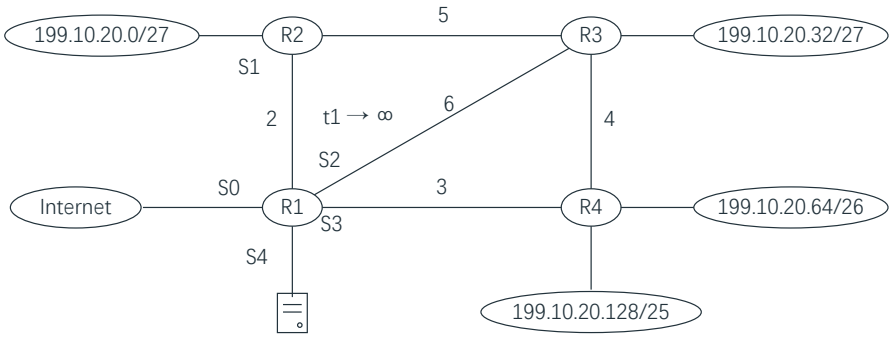
F2：DA = 00-1A-2B-3C-4D-03，SA = 00-1A-2B-3C-4D-05

F3：DA = FF-FF-FF-FF-FF-FF，SA = 00-1A-2B-3C-4D-02

F4：DA = FF-FF-FF-FF-FF-FF，SA = 00-1A-2B-3C-4D-06

A. 仅 F1、F2　　**B.** 仅 F1、F3　　**C.** 仅 F2、F4　　**D.** 仅 F3、F4

37. 某网络在 t_0 时刻的网络拓扑以及 R1 的路由表如下图所示，R1 ~ R4 为路由器，基于链路状态路由算法计算路由，S0 ~ S4 为 R1 的接口，链路上的数值为链路费用。若 t_1（$t_1 > t_0$）时刻 R1 检测到连接 R1 和 R2 的链路断开，则 R1 经过重新计算路由并进行充分路由聚合后的路由表中路由项（入口）的数量是



R1 路由表

目的网络	接口
199.10.20.0/27	S1
199.10.20.32/27	S2
199.10.20.64/26	S3
199.10.20.128/25	S3
199.10.21.125/32	S4
0.0.0.0/0	S0

A. 3　　**B.** 4　　**C.** 5　　**D.** 6

38. 下列路由协议中，可以将一个自治系统划分为多个区域（Area）的内部网关协议是

I. OSPF　　II. RIP　　III. BGP

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

39. 若将 IP 网络 123.4.4.0/22 划分为规模均等的 32 个子网，则 IP 地址 123.4.5.211 所在的子网是

A. 123.4.4.192/27　　**B.** 123.4.4.192/28　　**C.** 123.4.5.192/27　　**D.** 123.4.5.192/28

40. 电子商务类 Web 应用通常采用 Cookie 技术解决 HTTP 协议无状态的问题。下列叙述中，不属于 Cookie 技术典型用途的是

A. 用户跟踪　　**B.** 个性化推荐　　**C.** 构建虚拟购物车　　**D.** 缩短 Web 对象响应时间

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知二叉搜索树采用二叉链表存储，类型定义如下：

```
typedef struct BSTNode                  //二叉搜索树结点
{   int data;                           //保存结点的关键字值
    struct BSTNode * left, * right;     //指向左孩子、右孩子的指针
} BinTNode;
typedef BinTNode * BTree;               //二叉搜索树
```

对于给定的非空二叉搜索树 T（root 为指向 T 的根结点的指针）和整数 k，请设计尽可能高效的查找算法：

```
void searchX( BTree root, int k )
```

查找 T 中其关键字值与 k 之差的绝对值最小的所有结点，输出差值的绝对值和结点中的关键字值。要求：

（1）给出算法的基本设计思想。（4 分）

（2）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。（9 分）

42. 一个栈的入栈序列是 $1,2,\ldots,n$（$n \geq 3$）。请回答下列问题。

（1）当 $n=9$ 时，是否能得到出栈序列 $2,3,1,6,4,7,5,9,8$？是否能得到出栈序列 $2,3,1,5,6,7,4,9,8$？（2 分）

（2）对于由 $1,2,\ldots,n$ 组成的任意序列 $P_1,P_2,\ldots,P_n$ 中的元素 P_i、P_j、P_k（$i<j<k$），当 P_i、P_j、P_k 的大小满足什么关系时，序列 $P_1,P_2,\ldots,P_n$ 不是可以得到的出栈序列？（2 分）

（3）当 $n=4$ 时，可以得到的以 2 开头的出栈序列的个数是多少？（2 分）

（4）若当 $n=k-1$ 时可以得到的出栈序列个数为 M，则当 $n=k$ 时可以得到的以 1 开头的出栈序列的个数是多少？可以得到的以 2 开头的出栈序列的个数是多少？可以得到的所有出栈序列的个数是多少？（4 分）

43. 某 16 位计算机 C 按字节编址，通用寄存器 R0～R15 的编号为 0～15，存储器地址为 16 位，采用定长指令字，指令格式有 R、I 和 M 型，如下所示。

格式	4位	4位	4位	4位	功能说明
R型	0000	rt	rs/num	op1	R[rt]←R[rt] op1 R[rs]，R[rt]←R[rt] op1 num
I型	op2	rt	imm8		R[rt]←R[rt] op2 imm8
M型	op3	offset			R[0]←M[R[15]+offset]，M[R[15]+offset]←R[0]

其中，op1 为 0001、0010 分别表示加、左移指令，op2 为 0100 表示加立即数指令，op3 为 1110、1111 分别表示取数、存数指令，R[r] 表示寄存器 r 中的内容，num 为移位位数，M[addr] 表示存储器地址 addr 中的内容。请回答下列问题。

（1）主存单元和通用寄存器的宽度各是多少位？（2 分）

（2）op1 和 op2 的编码是否可以相同？op2 和 op3 的编码是否可以相同？（2 分）

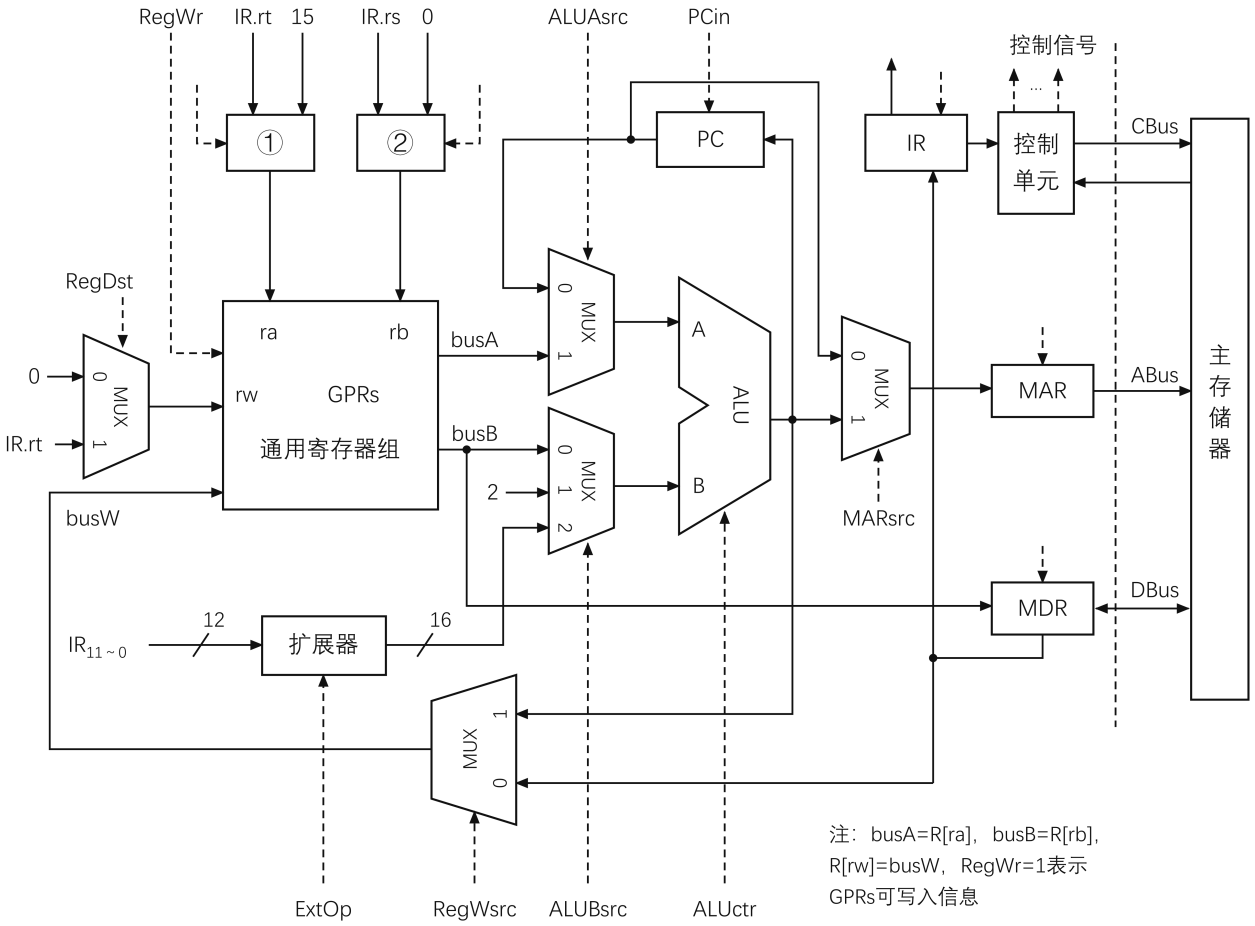
（3）若 R[2] = ABCDH，R[9] = F001H，则指令 0000 0010 1001 0001 执行后，R2 和 R9 中内容分别是多少（用十六进制表示）？（2 分）

（4）若变量 x、y 均为 16 位带符号整数，在存储器中依次从低地址向高地址连续存放，x 的地址在 R15 中，实现“`y = 16 * x - 5;`”的 4 条指令 I1～I4 如题 43 表所示，写出①～④处的内容。（4 分）

题 43 表

I1:	①	0000	0000	0000
I2:	0000	②		0010
I3:	0100	0000	③	
I4:	1111	④		

44. 假定题 43 中计算机 C 的部分数据通路如题 44 图所示。



图中带箭头虚线表示控制信号，IR.rt、IR.rs 分别表示 IR 中的 rt、rs 字段，$IR_{11\sim0}$ 为 IR 中低 12 位。要求取指令周期内完成 PC 增量操作。请回答下列问题。

（1）题 44 图中①和②是同一类部件，其名称是什么？（1 分）

（2）已知 I 型指令中 imm8 可以是带符号整数或无符号整数，M 型指令中 offset 是带符号整数，控制信号 ExtOp 至少有几位？为什么？（2 分）

（3）取指周期中，MARsrc、ALUAsrc、ALUBsrc、RegWr 的取值各是什么？（4 分）

（4）左移指令执行周期中，ALUBsrc、RegWsrc、RegDst、RegWr 的取值各是什么？ExtOp 是否可以与 M 型指令的 ExtOp 取值相同？为什么？（6 分）

45. 某系统采用基于抢占式优先权（优先权值越大优先权越高）和时间片轮转的 CPU 调度算法，仅在时钟中断发生时才能抢占 CPU，时钟中断间隔时间为 10 ms。每当进程进入就绪队列时，其时间片大小均设置为 50 ms。进程因时间片用完而再次进入就绪队列时，若其优先权值大于 0，则优先权值减 1。进程因优先权低被抢占 CPU 而再次进入就绪队列时，其优先权值不变。优先权相同时，先进入就绪队列的进程先执行。假设系统中有 4 个进程 P1 ~ P4，各进程的到达时刻、初始优先权值、所需的 CPU 执行时间如题 45 表所示。

题 45 表

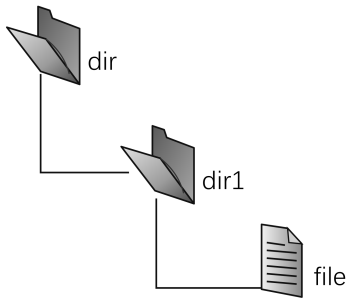
进程	到达时刻	初始优先权值	CPU 执行时间
P1	10 ms	3	95 ms
P2	10 ms	4	20 ms
P3	12 ms	2	40 ms
P4	14 ms	5	60 ms

请回答下列问题。

（1）在忽略时钟中断处理及 CPU 调度时间开销的情况下，若将 10 ms 时刻发生的时钟中断记为第一次时钟中断，且从此时开始进行 CPU 调度，则从 10 ms 时刻开始到 4 个进程都运行结束为止，时钟中断和 CPU 调度各发生了多少次？第一次执行 P1、P3、P4 的时刻分别是什么？（5 分）

（2）若时间片由 50 ms 改为 100 ms，则 CPU 调度次数增加、不变还是减少？若时钟中断间隔时间由 10 ms 改为 1 ms，则系统开销增加、不变还是减少？（2 分）

46. 某基于索引节点（inode）的文件系统的目录项由文件名和索引节点号构成。磁盘中存放了索引节点表、位图、目录等元数据以及文件数据，盘块大小为 4 KB，盘块号占 4 B。索引节点表包含了所有文件的索引节点，位于从 100 号盘块开始的 4096 个连续盘块中，索引节点号是索引节点在该表中的序号，从 0 开始编号。每个索引节点占 128 B，包含直接地址项 5 个，一次间接地址项、二次间接地址项、三次间接地址项各 1 个。磁盘块位图和索引节点位图分别用于描述磁盘块和索引节点占用情况，0 表示未占用，1 表示已占用。某子目录树如题 46 图所示，其中各文件的文件名和索引节点号如题 46 表所示，file 大小为 30 KB。



题 46 表

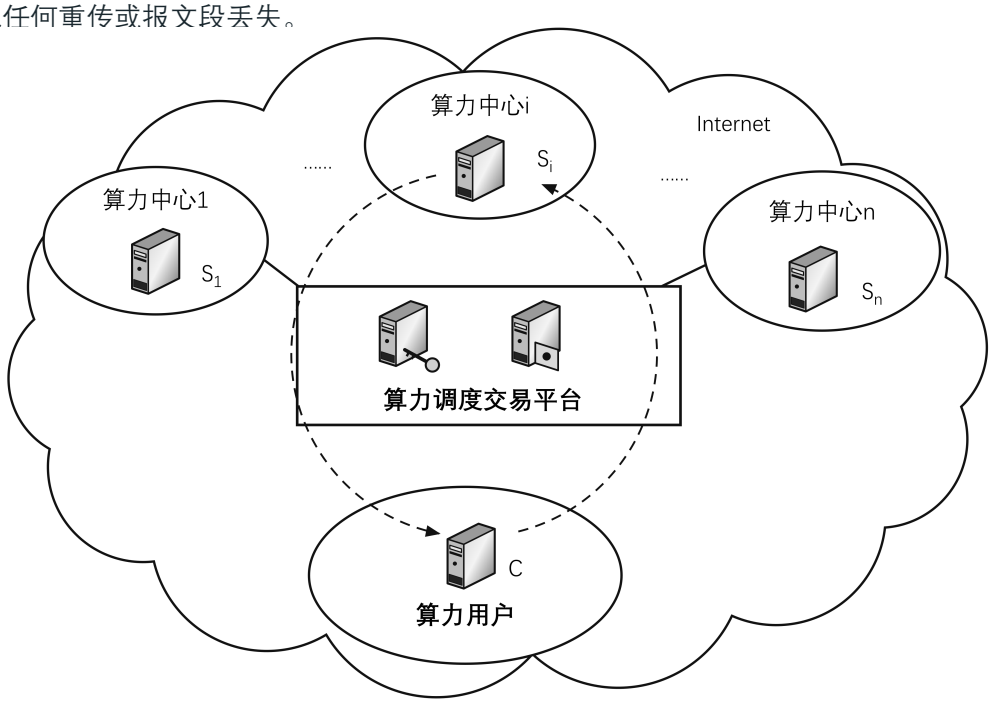
文件名	索引节点号
dir	100
dir1	201
file	1000

请回答下列问题。

（1）file 的索引节点存放在磁盘的几号盘块中？若 file 的索引节点已读入内存，则访问 file 中偏移地址为 21460 的一个字节数据，最多需要访问几个盘块？该文件系统在空间足够大的磁盘中最多能创建多少个文件？（3 分）

（2）若要删除目录 dir1，则文件系统需要对哪些元数据执行哪些操作？（5 分）

47. 人工智能（AI）是引领未来的战略性技术，其发展高度依赖强大的算力供给，通过网络互联分散的算力中心，可以充分聚合算力资源，满足人工智能对大规模算力的需求，支撑人工智能国家发展战略。某算力调度交易平台聚合各地的算力中心的算力，向用户提供算力服务的示意场景如题 47 图所示。算力用户 C 向平台申请算力服务，平台通过优化调度各算力中心算力，向 C 授权使用算力中心 i 的算力，S_i 为算力中心 i 的负载均衡服务器，用于接收算力用户的计算任务描述数据文件，并向算力中心 i 内部分派计算任务。为确保可靠传输，假设 C 建立一条 TCP 连接向服务器 S_i 上传一个总长度为 2000 B 的计算任务描述数据文件，拥塞窗口初始阈值为 8 MSS，MSS = 500 B，S_i 对收到的每个 TCP 段进行确认，且确认段不封装数据，接收窗口 rwnd 始终为 1000 B，RTT = 5 ms。C 建立连接时选择的初始序号为 1000，S_i 选择的初始序号为 2000，SYN、ACK、FIN 为标志位，seq 为序号，ack_seq 为确认序号。在整个文件传输过程中未出现任何重传或报文段丢失。



请回答下列问题。

（1）C 与 S_i 建立 TCP 连接过程需要几次握手？C 收到的 SYN = 1、ACK = 1 的 TCP 段的确认序号（ack_seq）是多少？（2 分）

（2）当 C 接收到 S_i 发送的“ACK = 1，seq = 2001，ack_seq = 2001，rwnd = 1000”确认段后，C 的拥塞窗口增加到多少？C 的发送窗口设置为多少？（2 分）

（3）C 与 S_i 释放 TCP 连接过程需要几次挥手？C 收到的最后一个 TCP 报文段的序号（seq）、确认序号（ack_seq）、FIN 的值分别是多少？（4 分）

（4）若忽略报文段传输时延，且时间从 C 请求建立 TCP 连接时刻算起，则 C 确认 S_i 已成功接收到文件的时间是多少？（1 分）

2025 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
int count = 0, i, j;
for (i = 1; i * i <= n; i++) {
    for (j = 1; j <= i; j++) {
        count++;
    }
}
```

A. $O(\log n)$ **B.** $O(n)$ **C.** $O(n\log n)$ **D.** $O(n^2)$

2. 已知算法 A 用于检查字符串中各类括号是否匹配，A 执行过程中使用初始为空的栈保存 遇到的括号。若栈的容量是 3，则下列选项中，A 不能处理的是（）。

A. `(a+[b+(c+d)/e]+f)+g-h` **B.** `[a*((b+c)/(d-e)+f/g)]-h`

C. `[a*(b-(c-d)*e/(f+g))-h]` **D.** `[a-(b+[c*(d+e)-f]+g+h)]`

3. 若二叉树的节点值均为正整数，采用顺序存储方式保存在数组 R 中，用 -1 表示节点不存在，则下列数组中，不能表示一棵二叉树的是（ ）。

A. R[]={20, 15, 40, -1, -1, 35} **B.** R[]={15, 40, 10, 18, 35, -1, -1}

C. R[]={15, 40, 10, -1, -1, -1, 12} **D.** R[]={17, 20, 35, -1, 18, 45, -1, -1, 19, 27}

4. 下列关于森林与二叉树的说法中，正确的是（ ）。

A. 完全二叉树不存在度为 1 的结点 **B.** 任何一个森林一定能转化成一棵二叉树

C. 二叉树的分支结点个数比叶结点个数少 **D.** 表达式树的根中保存的是最先计算的运算符

5. 设字符集 S 中包含 7 个字符，各字符出现的频次分别为 2，3，4，6，8，10，11。现为 S 中字符构造哈夫曼编码，编码长度大于等于 3 的字符个数为（ ）。

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

6. 下列关于图，选项正确的是（）。

A. 有向图必定存在入度为 0 的顶点

B. 有向无环图的拓扑有序序列存在且唯一

C. 各顶点的度均大于等于 2 的无向图必有回路

D. 可用 BFS 算法求出带权图中的每一对顶点的最短路径

7. 已知查找表中有 400 个元素，查找每个元素的概率相同。采用分块查找法，且均匀分块。若采用顺序查找法确定元素所在的块，且块内也采用顺序查找法，为使查找效率最高，则每块包含的元素个数应为（）。

A. 8 **B.** 10 **C.** 20 **D.** 25

8. 7 个不同的关键字，能够构成的不同 4 阶 B 树的个数是（）。

A. 7 **B.** 8 **C.** 9 **D.** 10

9. 下列关于散列法处理冲突的叙述中，正确的是（）。

A. 只要线性表不满，线性探查再散列一定能找到一个空闲位置

B. 只要线性表不满，二次探查再散列一定能找到一个空闲位置

C. 线性探查再散列处理的冲突，一定是发生在同义词之间

D. 二次探查再散列处理的冲突，一定是发生在非同义词之间

10. 下列排序算法中，最坏情况下元素移动最少的是（）。

A. 起泡排序 **B.** 直接插入排序 **C.** 快速排序 **D.** 简单选择排序

11. 对含 9 个关键字的初始序列进行排序，若序列的变化情况如下表所示，则采用的排序算法是（ ）。

排序阶段	序列
初始序列	5，25，40，30，10，20，45，15，35
第 1 趟排序后	5，10，20，30，15，35，45，25，40
第 2 趟排序后	5，10，15，25，20，30，40，35，45

A. 希尔排序 **B.** 基数排序 **C.** 归并排序 **D.** 折半插入排序



12. 在 32 位计算机上执行下列 C 语言代码，则 ui 的真值为（ ）。

```
short si = -32767;
unsigned int ui = si;
```

A. $2^{15}+1$　　**B.** 2^{15}　　**C.** $2^{32}-2^{15}-1$　　**D.** $2^{32}-2^{15}+1$

13. 已知 float 型变量用 IEEE754 单精度浮点数格式表示。 若 float 型变量 x 的机器数为 4730 0000H；则 x 的值为（）。

A. 0.375×2^{14}　　**B.** 1.375×2^{14}　　**C.** 0.375×2^{15}　　**D.** 1.375×2^{15}

14. 假设 8 位字长的计算机中，两个带符号整数 x 和 y 的补码表示分别为[x]补=A3H，[y]补 =75H，则通过补码加减运算器得到的 x-y 的值及 OF 标志分别为（）。

A. 24，0　　**B.** 24，1　　**C.** 46，0　　**D.** 46，1

15. 某 32 位计算机按字节编址，采用小端方式存放数据，编译器按边界对齐方式为下列 C 语言结构体数组变量 employee 分配存储空间。

```
struct record {
    int id;
    char name[10];
    int salary;
} employee[200];
```

数组 employee 的起始地址为 0000 A0B0H，employee[1].id 的机器数为 1234 5678H，则 56H 的地址是（ ）。

A. 0000 A0C3H　　**B.** 0000 A0C4H　　**C.** 0000 A0C5H　　**D.** 0000 A0C6H

16. 下列选项中，由指令集体系结构（ISA）规定的是（ ）。

A. 是否采用阵列乘法器　　B. 是否采用定长指令字格式

C. 是否采用微程序控制器　　**D.** 是否采用单总线数据通路

17. 下列关于 RISC 的叙述中，错误的是（）。

A. 多采用硬连线方式实现控制器　　**B.** 通常采用 Load/Store 型指令设计风格

C. 难以采用流水线数据通路实现微架构　　**D.** 多采用寄存器传递过程调用时的参数

18. 下列关于 CPI 和 CPU 时钟周期的叙述中，错误的是（）。

A. 不同类型指令的 CPI 可能不一样

B. 程序的 CPI 与 Cache 缺失率无关

C. 单周期 CPU 的时钟周期以最耗时指令所用的时间为准

D. 流水线 CPU 的时钟周期以最长流水段所用时间为准

19. 下列关于 CPU 中的数据通路和控制器的叙述中，错误的是（）。

A. 通用寄存器组中应该包含程序计数器　　**B.** 控制器中一定包含指令操作码的译码电路

C. 单周期 CPU 中的控制器比多周期 CPU 中的更简单　　**D.** 流水线 CPU 需解决数据相关和控制相关等冒险问题

20. 某处理器总线采用同步、并行传输方式，每个总线时钟周期传送 4 次数据（quad-pumped 技术）。若该总线的工作频率为 1333 MHz（实际单位是 MT/s，表示每秒传送 1333 M 次），总线宽度为 64 位，则总线带宽约为（ ）。

A. 10.66GB/s　　**B.** 42.66 GB/s　　**C.** 85.31 GB/s　　**D.** 341.25 GB/s

21. 适合采用 DMA 的设备有（ ）。

I. 键盘　　II. 网卡　　III. 固态硬盘　　IV. 针式打印机

A. I、II　　**B.** II、III　　**C.** II、IV　　**D.** III、IV

22. 下列选项中，会触发外部中断请求的事件是（）。

A. DMA 传送结束　　**B.** 总线事务结束　　**C.** 页故障的处理结束　　**D.** 执行断点指令

23. 在采用页式虚拟存储管理方式的系统中，当发生上下文切换时，下列寄存器中操作系统不需要更新的是（ ）。

A. 通用寄存器　　**B.** 页表基址寄存器　　**C.** 程序寄存器　　**D.** 内核中断向量表基址寄存器

24. 关于虚拟化技术，错误的说法是（）。

A. 操作系统可以在虚拟机上运行　　**B.** 一台主机可以支持多个虚拟机

C. VMM 与操作系统特权级相同　　**D.** 通过虚拟机技术，可以用一台主机上模拟多种 ISA

25. 某进程采用优先权调度，采用单链表保存进程就绪队列，高优先级进程在队头。就绪 队列长度为 n，则插入进程、选出进程的时间复杂度分别是（）。

A. O（1），O（1） **B.** O（1）、O（n） **C.** O（n），O（1） **D.** O（n），O（n）

26. 现有一 LRU 算法，固定分配局部置换，已为进程分配 3 个页框，页面访问序列为 {0，1，2，0，5，1，4，3，0，2，3，2，0}，其中 0，1，2 已调入内存。则缺页次数是（）。

A. 5 **B.** 6 **C.** 7 **D.** 8

27. 确定进程运行所需的最少页框数时，要考虑的指标有（ ）。

A. 代码长度 **B.** 虚拟地址空间大小 **C.** 物理地址空间大小 **D.** 指令系统支持的寻址方式

28. 关于虚拟文件系统，正确的是（）。

A. 虚拟文件系统是运行在虚拟内存的文件系统
B. VFS 可以加快文件系统的访问速度
C. VFS 定义了可访问不同文件系统的统一接口
D. VFS 只能访问本地文件系统，不能访问网络文件系统

29. 某文件系统采用索引节点方式。用户在目录中新建文件 F 时，文件系统不会做的是（）。

A. 初始化文件 F 的索引节点 **B.** 在目录文件中写入 F 的索引节点号
C. 在目录文件中写入 F 的访问权限信息 **D.** 在目录文件中增加一条文件 F 对应的目录项

30. 关于内存映射文件，下列说法正确的是（ ）。

I. 可实现进程间通信 II. 实现了页面到磁盘块的映射
III. 将文件映射到进程的虚拟地址空间 IV. 将文件映射到系统的物理地址空间

A. I、III **B.** I、IV **C.** II、III **D.** I、II、III

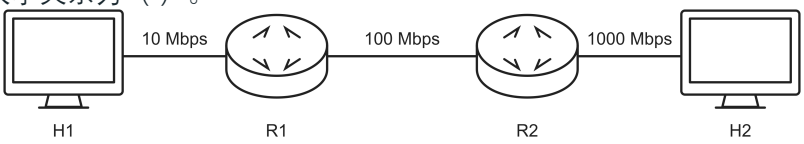
31. 下列选项中，文件系统能够知道外存空闲空间的使用情况的是（ ）。

A. 目录 **B.** 系统打开文件表 **C.** 文件分配表（FAT） **D.** 文件控制块（FCB）

32. 下列选项中，文件系统能为温彻斯特硬盘和固态硬盘提供的功能是（）。

A. 划分扇区 **B.** 确定盘块大小 **C.** 降低寻道时间 **D.** 实现均衡磨损

33. 主机 H1 向 H2 发送一个 2 MB（$1\ \mathrm{M} = 10^6$ B）文件，现有三种交换方式：
① 电路交换，连接建立时间为 32 μs，速率为 10 Mbps； ② 分组交换，分组长度为 400 B，忽略首部开销； ③ 报文交换。
分组交换及报文交换网络如下图所示，路由器 R1、R2 均采用存储转发方式。在不考虑分组拆装时间和传播时延的情况下，从 H1 发送开始到 H2 接收完为止，电路交换、分组交换和报文交换所需时间分别为 T_{cs}、T_{ps}、T_{ms}，则三者的大小关系为（ ）。



A. $T_{cs} > T_{ms} > T_{ps}$ **B.** $T_{ms} > T_{ps} > T_{cs}$ **C.** $T_{ms} > T_{cs} > T_{ps}$ **D.** $T_{ps} > T_{ms} > T_{cs}$

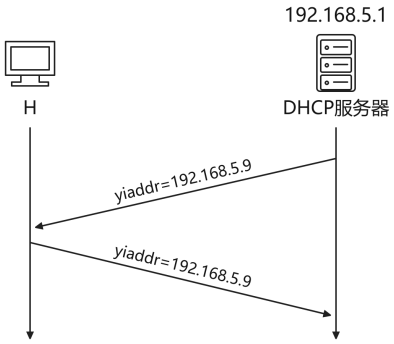
34. 某差错编码的编码集为 {1001 1010, 0101 1100, 1111 0000, 0000 1111}，它的检错和纠错 能力是（）。

A. 可检测不超过 2 位错，检错率 100%；可纠正不超过 1 位错
B. 可检测不超过 2 位错，检错率 100%；可纠正不超过 2 位错
C. 可检测不超过 3 位错，检错率 100%；可纠正不超过 1 位错
D. 可检测不超过 3 位错，检错率 100%；可纠正不超过 2 位错

35. 在某个 10BaseT 以太网的冲突域内，若主机甲向主机乙发送数据帧时发生了连续 11 次冲突，则甲再次尝试发送该数据帧的最大间隔时间是（ ）。

A. 0.512ms **B.** 0.5632ms **C.** 52.3776ms **D.** 104.8064ms

36. 一台新接入网络的主机 H 通过 DHCP 服务器动态请求 IP 地址过程中，与 DHCP 服务 器交换 DHCP 报文过程如下图所示。封装 DHCP 的 REQUEST 报文的 IP 数据报的目的 IP 地址和源 IP 地址分别是（）。



A. 192.168.5.1, 0.0.0.0　　**B.** 192.168.5.1, 192.168.5.9
C. 255.255.255.255,0.0.0.0　　**D.** 255.255.255.255, 192.168.5.9

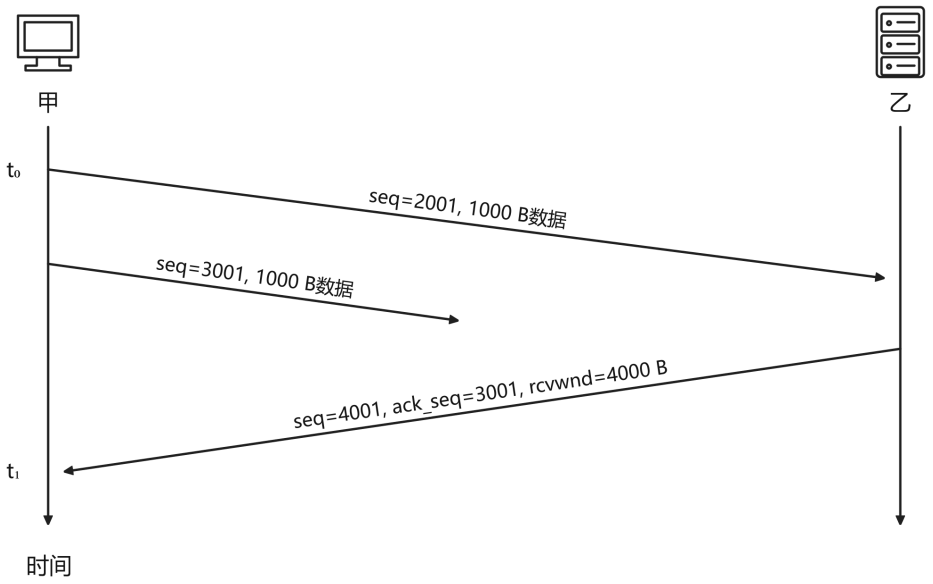
37. 假设路由器实现 NAT 功能，内网中主机 H 的 IP 地址为 192.168.1.5/24，若 H 运行某应用向 Internet 发送一个 UDP 报文段，则路由器在转发封装该 UDP 报文段的 IP 数据报的过程中，UDP 报文的首部字段会被修改的是（ ）。

I. 源端口号　　II. 目的端口号　　III. 总长度　　IV. 校验和

A. 仅 I、III　　**B.** 仅 I、IV　　**C.** 仅 II、III　　**D.** 仅 II、IV

38. 主机甲通过 TCP 向主机乙发送数据的部分过程如下图，`seq` 为序号，`ack_seq` 为确认序号，`rwnd` 为接收窗口。甲在 t_0 时刻的拥塞窗口和发送窗口均为 2000B，拥塞控制阈值为 8000B，MSS=1000B。甲始终以 MSS 发送 TCP 段。若甲在 t_1 时刻收到如图所示的确认段，则甲在未收到新的确认段之前，还可以继续向乙发送的 TCP 段数是（ ）。

A. 2　　**B.** 3　　**C.** 4　　**D.** 5



39. Time 是一个提供时间查询服务的 C/S 架构网络应用，支持客户通过 UDP 和 TCP 向 Time 服务器请求时间。若某客户与 Time 服务器通信往返时间为 8ms，则该客户分别通过 UDP 和 TCP 向该服务器请求服务，所需的最少时间分别是（）。

A. 8ms，8ms　　**B.** 8ms，16ms　　**C.** 16ms，8ms　　**D.** 16ms，16ms

40. 下列关于 POP3 协议的叙述，正确的是

I. 支持用户代理从邮件服务器读取邮件　　II. 支持用户代理向邮件服务器发送邮件
III. 支持邮件服务器之间发送与接收邮件　　IV. 支持通过一条 TCP 连接接收多封邮件

A. 仅 I、IV　　**B.** 仅 II、III　　**C.** 仅 I、II、III　　**D.** 仅 I、III、IV



二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 设有两个长度均为 n 的一维整型数组 A 和 res，对数组 A 中的每个元素 A[i]，计算 A[i] 与 A[j]（$0 \le i \le j \le n-1$）乘积的最大值，并将其保存到 res[i] 中。例如，若 A[]={1, 4, -9, 6}，则得到 res[]={6, 24, 81, 36}。现给定数组 A，请设计一个时间和空间上尽可能高效的算法 calMulMax，求 res 中各元素的值。函数原型为：

```
void calMulMax(int A[], int res[], int n);
```

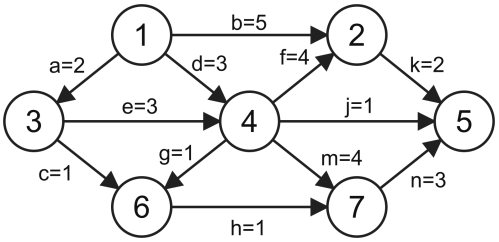
要求：

1) 给出算法的基本设计思想；

2) 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；

3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. 某工程包含 12 个活动，使用题 42 图所示的 AOE 网描述，图中各边上标注了活动及其持续时间。请回答下列问题（活动均用活动名表示）：



(1) 完成该工程的最短时间是多少？哪些活动是关键活动？

(2) 若按照最短时间完成工程，则与活动 e 同时进行的活动可能有哪些？

(3) 时间余量最大的活动是哪个？其时间余量是多少？

(4) 假设工程从时刻 0 开始，因某种原因，活动 b 在时刻 6 开始。为保证工程不延期，在其他活动持续时间不变的情况下，b 的持续时间最多是多少？若不改变 b 的持续时间，则压缩哪个活动的持续时间也能保证工程不延期？

43. 现有 C 语言程序 P 的部分代码如下。假定运行程序 P 的计算机 M 字长为 32 位，按字节编址；数据 Cache 的数据区大小为 32 KB，采用 8 路组相联映射方式，主存块大小为 64 B，Cache 命中时间为 2 个时钟周期，缺失损失为 200 个时钟周期；采用页式虚拟存储管理方式，页大小为 4 KB；数组 d 的起始虚拟地址为 0180 0020H（VA31～VA0）。

```
int x, d[2048], i;
...
for (i = 0; i < 2048; i++)
    d[i] = d[i] / x;
...
```

请回答下列问题：

(1) 主存地址中 Cache 组号字段和块内地址字段分别占几位？虚拟地址中哪些位可作为 Cache 索引？

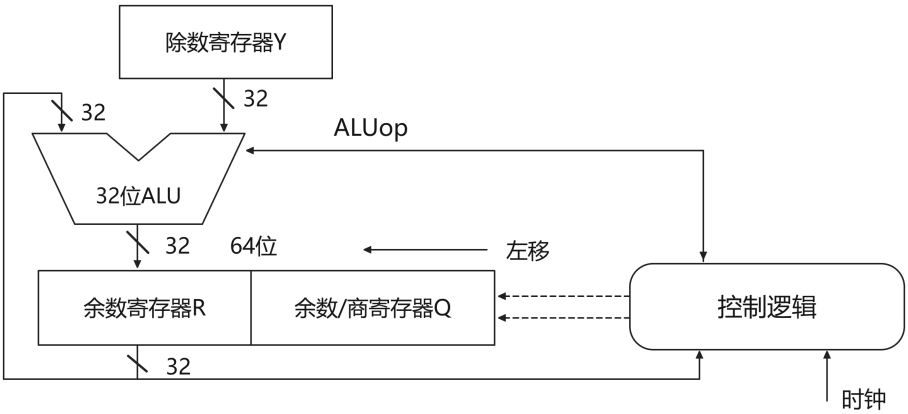
(2) d[100] 的虚拟地址是多少？d[100] 所在主存块对应的 Cache 组号是多少？

(3) 假设执行 for 语句时对应代码已在 Cache 中，变量 i 和 x 已装入寄存器，数组 d 已调入主存但不在 Cache 中，则 d[0] 在其所在主存块内的偏移量是多少（用十六进制表示）？for 语句执行过程中，访问数组 d 的 Cache 缺失率和数组元素的平均访问时间分别是多少（缺失率百分比保留两位）？

(4) 数组 d 分布在几个页中？若执行 for 语句时对应代码已经在主存，但数组 d 还未调入主存，则执行 for 语句过程中，访问数组 d 所引起的缺页次数是多少？

44. 对于题 43 中的计算机 M 和程序 P，假定 P 的部分机器级代码如下，其中 R0 ~ R4 为通用寄存器，SEXT 表示按符号扩展；M 中补码除法器的逻辑结构如图所示。

```
...
// x 在 R2 中，i 在 R4 中
// 数组 d 的首地址在 R3 中
mov  R1, (R3 + R4 * 4)    // R1 <- d[i]
scov R1                   // {R0, R1} <- SEXT(R1)
idiv R1, R3               // R1 <- ({R0, R1} / R2)
...
```



请回答下列问题，并说明理由：

(1) 若执行 idiv 指令的除运算时，d[i]=0x87654321，x=0xFF，则补码除法器中寄存器 R、Q 和 Y 的初始内容分别是什么（用十六进制表示）？图中哪个部件包含计数器？在补码除法器执行过程中，由 ALUop 所控制的 ALU 运算有哪几种？（4 分）

(2) 假设 idiv 指令执行过程中会检测并触发除法异常，则执行 idiv 指令时，哪些情况会发生除法异常（要求给出此时 d[i] 和 x 的十六进制机器数）？发生除法异常时，在异常响应过程中 CPU 需要完成哪些操作？（5 分）

45. 三个人一起植树，甲挖坑，乙放树苗入坑并填土，丙负责为新种树苗浇水。步骤依次为：挖树坑、放树苗、填土和浇水。现有铁锹和水桶各一个，铁锹用于挖树坑和填土，水桶用于浇水。当树坑数量小于 3 时，甲才可以挖树坑。设初始坑数为 0，铁锹、水桶均可用。定义尽可能少的信号量，用 wait() 和 signal() 操作描述植树过程中三人的同步互斥关系，并说明所用信号量的作用及其初值。

46. 某进程的虚拟地址空间如下图所示，阴影部分为未占用区域。



另有 C 程序代码：

```
char *ptr;

void main()
{
    int length;
    ptr = (char *)malloc(sizeof(char));
    scanf("%s", ptr);
    length = strlen(ptr);
    printf("length=%d\n", length);
    free(ptr);
}
```

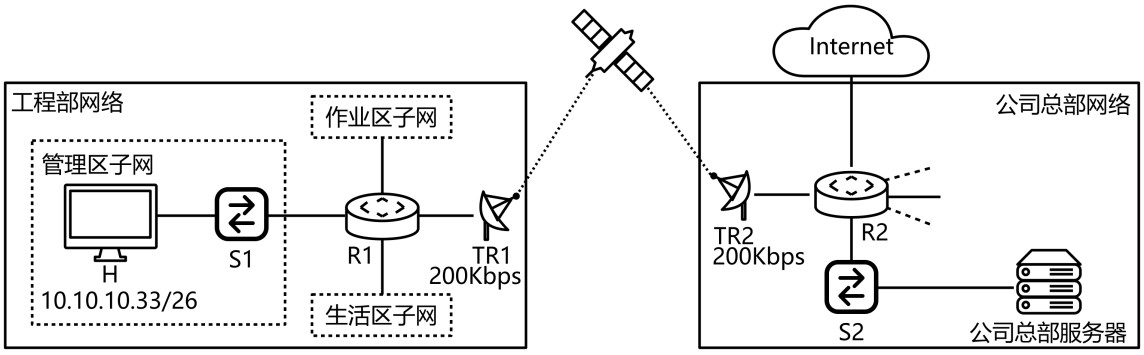
请回答下列问题，并说明理由：

1) 上述程序执行时，其进程控制块位于哪个区域？执行 scanf() 等待键盘输入时，该进程处于什么状态？

2) main() 函数的代码位于哪个区域？其直接调用的哪些函数的功能需要通过执行驱动程序实现？

3) 变量 ptr 被分配在哪个区域？若变量 length 没有被分配在寄存器中，则会被分配在哪个区域？ptr 指向的字符串位于哪个区域？

47. 某公司将工程部网络与公司总部网络互联，决定租用卫星通信链路连接工程部网络的路由器 R1 和公司总部网络的路由器 R2，如图所示。S1 和 S2 为千兆以太网交换机；TR1 和 TR2 是卫星信号地面收发设备，实现全双工调制解调。天通一号卫星的轨道高度是 36000 km，电磁波传播速度为 300000 km/s。租用的卫星链路为 R1 和 R2 之间提供对称全双工信道，每个方向的数据传输速率为 200 kb/s。



请回答下列问题，并说明理由：

1) 忽略卫星信号中继、TR1、TR2 调制解调时间开销，则 R1 到 R2 之间的卫星链路单向传播时延是多少？主机 H 向总部服务器传输数据时可达到的最大吞吐量是多少？若忽略各层协议数据包的首部开销以及以太网内的传播时延，则主机 H 向总部服务器上传一个 4000B 的文件，至少需要多长时间？

2) 现需要基于 GBN 为卫星链路设计单向可靠的链路层协议 SLP，支持 R1 向 R2 发送数据。SLP 数据帧长 1500B，忽略 ACK 帧长度。要求 SLP 单向信道利用率不低于 80%，则发送窗口至少为多少？SLP 帧序号字段至少需要多少位？

3) 公司总部给工程部分配 IP 地址空间是 10.10.10.0/24，工程部再进一步划分为 3 个子网，其中生活区子网可分配 IP 地址数不少于 120 个，作业区子网和管理区子网可分配 IP 地址数均不少于 60 个，主机 H 已正确配置 IP。问作业区子网、管理区子网、生活区子网地址各是什么（给出 CIDR 地址形式）？

2024 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 已知带头结点的非空单链表L的头指针为h，结点结构为 [data | next]，其中next是指向直接后继结点的指针。现有指针p和q，若p指向L中非首且非尾的任意一个结点，则执行下列语句序列后的结果是

```
q = p->next;
p->next = q->next;
q->next = h->next;
h->next = q;
```

A. 在p所指结点后插入q所指结点
B. 在q所指结点后插入p所指结点
C. 将p所指结点移动到L的头结点之后
D. 将q所指结点移动到L的头结点之后

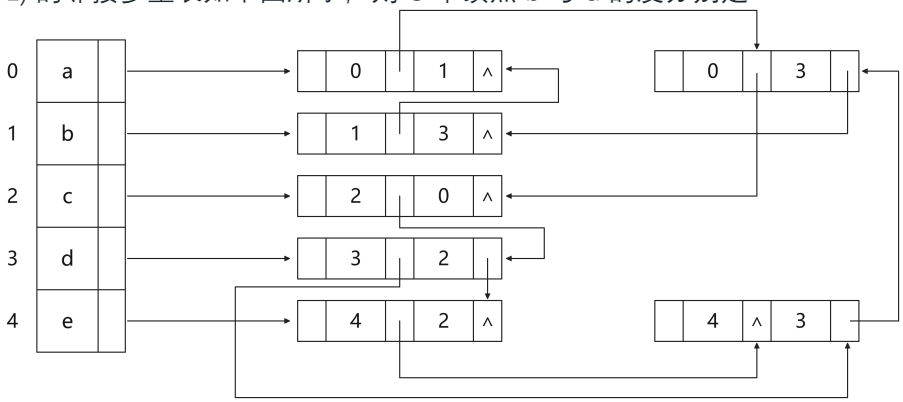
2. 与表达式x+y*(z-u)/v等价的后缀表达式是

A. xyzu-*v/+　**B.** xyzu-v/*+　**C.** +x/*y-zuv　**D.** +x*y/-zuv

3. 若p、q和v均为二叉树T中的结点，v有两个孩子结点，T的中序遍历序列形如：“…,p,v,q,…”，则下列叙述中，正确的是

A. p 没有右孩子，q 没有左孩子
B. p 没有右孩子，q 有左孩子
C. p 有右孩子，q 没有左孩子
D. p 有右孩子，q 有左孩子

4. 若无向图 G=(V, E) 的邻接多重表如下图所示，则 G 中顶点 b 与 d 的度分别是



A. 0，2　**B.** 2，4　**C.** 2，5　**D.** 3，4

5. 下列数据结构中，不适合直接使用折半查找的是

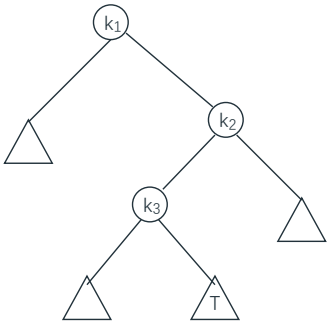
Ⅰ. 有序链表　Ⅱ. 无序数组　Ⅲ. 有序静态链表　Ⅳ. 无序静态链表

A. 仅Ⅰ、Ⅲ　**B.** 仅Ⅱ、Ⅳ　**C.** 仅Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ　**D.** Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

6. KMP算法使用修正后的next数组进行模式匹配，模式串S=“aabaab”，当主串中某字符与S中某字符失配时，S将向右滑动的最长距离是

A. 5　**B.** 4　**C.** 3　**D.** 2

7. 一棵二叉搜索树如题7图所示，k1、k2、k3分别是对应结点中保存的关键字。子树T的任一结点中保存的关键字x满足的是



A. x < k1　**B.** x > k2　**C.** k1 < x < k3　**D.** k3 < x < k2

8. 使用快速排序算法对含n(n≥3)个元素的数组M进行排序，若第一趟排序将M中除枢轴外的n－1个元素划分为均不为空的P和Q两块，则下列叙述中，正确的是

A. P与Q块间有序　**B.** P与Q均块内有序　**C.** P和Q的元素个数大致相等　**D.** P中和Q中均不存在相等的元素

9. 已知关键字序列28，22，20，19，8，12，15，5是大根堆（最大堆），对该堆进行两次删除操作后，得到的新堆是

A. 20，19，15，12，8，5　**B.** 20，19，15，5，8，12

C. 20，19，12，15，8，5　**D.** 20，19，8，12，15，5

10. 现有由关键字组成的3个有序序列（3，5）、（7，9）和（6），若按从左至右的次序选择有序序列进行二路归并排序，则关键字之间的总比较次数是

A. 3　**B.** 4　**C.** 5　**D.** 6

11. 在外排序中，利用败者树对初始为升序的归并段进行多路归并，败者树中记录“冠军”的结点保存的是

A. 最大关键字　**B.** 最小关键字　**C.** 最大关键字所在的归并段号　**D.** 最小关键字所在的归并段号

12. C 语言代码段如下。

```
int i=32777;
short si=i;
int j=si;
```

执行上述代码段后，j 的值是

A. -32 777　**B.** -32 759　**C.** 32 759　**D.** 32 777

13. 通常情况下，将汇编语言程序中实现特定功能的指令序列定义成一条伪指令 (pseudoinstruction)。下列选项中，CPU 能理解并直接执行的是

I. 伪指令　II. 微指令　III. 机器指令　IV. 汇编指令

A. 仅 I、IV　**B.** 仅 II、III　**C.** 仅 III、IV　**D.** 仅 I、III、IV

14. 某科学实验中，需要使用大量的整型参数，为了在保证表数精度的基础上提高运算速度，需要选择合理的数据表示方法。若整型参数 α、β 的取值范围分别为 $-2^{20} \sim 2^{20}$、$-2^{40} \sim 2^{40}$，则下列选项中，α、β 最适宜采用的数据表示方法分别是

A. 32位整数、32位整数　**B.** 单精度浮点数、单精度浮点数

C. 32位整数、双精度浮点数　**D.** 单精度浮点数、双精度浮点数

15. 下列关于整数乘法运算的叙述中，错误的是

A. 用阵列乘法器实现的乘运算可以在一个时钟周期内完成

B. 用 ALU 和移位器实现的乘运算无法在一个时钟周期内完成

C. 变量与常数的乘运算可编译优化为若干条移位及加/减运算指令

D. 两个变量的乘运算无法编译转换为移位及加法等指令的循环实现

16. 对于页式虚拟存储管理系统，下列关于存储器层次结构的叙述中，错误的是

A. Cache-主存层次的交换单位为主存块，主存-外存层次的交换单位为页

B. Cache-主存层次替换算法由硬件实现，主存-外存层次替换算法由软件实现

C. Cache-主存层次可采用回写法写策略，主存-外存层次通常采用回写法写策略

D. Cache-主存层次可采用直接映射方式，主存-外存层次通常采用直接映射方式

17. 某计算机按字节编址，采用页式虚拟存储管理方式，虚拟地址为32位，主存地址为30位，页大小为1 KB。若TLB共有32个表项，采用4路组相联映射方式，则TLB表项中标记字段的位数至少是

A. 17　**B.** 18　**C.** 19　**D.** 20

18. 下列事件中，不是在MMU地址转换过程中检测的是

A. 访问越权　**B.** Cache缺失　**C.** 页面缺失　**D.** TLB缺失

19. 对于采用“取指、译码/取数、执行、访存、写回”5段流水线的RISC数据通路，下列关于指令流水线数据冒险处理的叙述中，错误的是

A. 相邻两条指令中的操作数相关可能引起数据冒险

B. 在数据相关的指令间插入“气泡”能避免数据冒险

C. 所有数据冒险都可以通过加入转发（旁路）电路解决

D. 所有数据冒险都能通过调整指令顺序和插入nop指令解决

20. 某存储器总线的时钟频率为420 MHz，总线宽度为64位，每个时钟周期传送2次数据；其总线事务支持突发传送方式，最多传送8次数据，第1个时钟周期传送地址和读/写命令，从第4个至第7个时钟周期连续传送8次数据。该总线的总线带宽（最大数据传输率）为

A. 3.84 GB/s　　**B.** 6.72 GB/s　　**C.** 30.72 GB/s　　**D.** 53.76 GB/s

21. 下列关于中断I/O方式的叙述中，错误的是

A. 中断屏蔽字用于确定中断响应的优先级　　**B.** 保存断点和程序状态字在中断响应阶段完成

C. 保存通用寄存器和设置新中断屏蔽字由软件实现　　**D.** 单重中断方式下中断处理时CPU处于关中断状态

22. DMA控制I/O方式下，设备的输入/输出由DMA控制器控制完成，此时，DMA控制器控制的数据传输通路位于

A. CPU和主存之间　　**B.** CPU和DMA控制器之间　　**C.** 设备接口和主存之间　　**D.** 设备接口和DMA控制器之间

23. 下列关于中断、异常和系统调用的叙述中，错误的是

A. 中断或异常发生时，CPU处于内核态

B. 每个系统调用都有对应的内核服务例程

C. 中断处理程序开始执行时，CPU处于内核态

D. 系统添加新类型设备时，需注册相应的中断服务例程

24. 下列选项中，操作系统在终止进程时不一定执行的是

A. 终止子进程　　**B.** 回收进程占用的设备　　**C.** 释放进程控制块　　**D.** 回收为进程分配的内存

25. 在支持页式存储管理的系统中，进程切换时操作系统需要执行的操作是

Ⅰ. 更新程序计数器的值　　Ⅱ. 更新栈基址寄存器的值　　Ⅲ. 更新页表基地址寄存器的值

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

26. 文件系统需占用部分外存空间记录空闲块位置。下列方法中，占用外存空间的大小与当前空闲块数量无关的是

A. 位图法　　**B.** 空闲表法　　**C.** 成组链接法　　**D.** 空闲链表法

27. 下列算法中，每次回收分区时仅合并大小相等的空闲分区的是

A. 伙伴算法　　**B.** 最佳适应算法　　**C.** 最坏适应算法　　**D.** 首次适应算法

28. 若进程P中的线程T先打开文件，得到文件描述符fd，再创建两个线程Ta和Tb，则下列资源中，Ta与Tb可共享的是

Ⅰ. 进程P的地址空间　　Ⅱ. 线程T的栈　　Ⅲ. 文件描述符fd

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

29. 下列系统调用的实现中，包含文件按名查找功能的是

A. open()　　**B.** read()　　**C.** write()　　**D.** close()

30. 假设某系统使用时间片轮转调度算法进行CPU调度，时间片大小为5 ms，系统共有10个进程，初始时均处于就绪队列，执行结束前仅处于执行态或就绪态。若队尾的进程P所需CPU时间最短，时间为25 ms，在不考虑系统开销的情况下，则进程P的周转时间为

A. 200 ms　　**B.** 205 ms　　**C.** 250 ms　　**D.** 295 ms

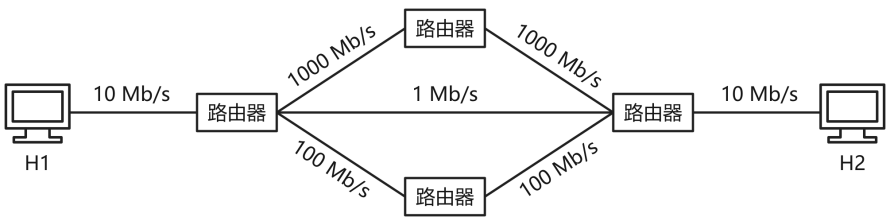
31. 键盘中断服务例程执行结束时，所输入数据的存放位置是

A. 用户缓冲区　　**B.** CPU中的通用寄存器　　**C.** 内核缓冲区　　**D.** 键盘控制器的数据寄存器

32. 某磁盘的磁道数为 400（磁道号为 0～399），采用循环扫描算法（CSCAN）进行磁盘调度，完成对 200 号磁道的请求后，磁头向磁道号减小的方向移动。若还有 7 个磁盘请求，对应的磁道号分别为 300，120，110，0，160，210，399，则完成上述磁盘访问请求后磁头移动的距离是

A. 599　　**B.** 619　　**C.** 788　　**D.** 799

33. 若某分组交换网络及每段链路的带宽如下图所示，则 H1 到 H2 的最大吞吐量约为

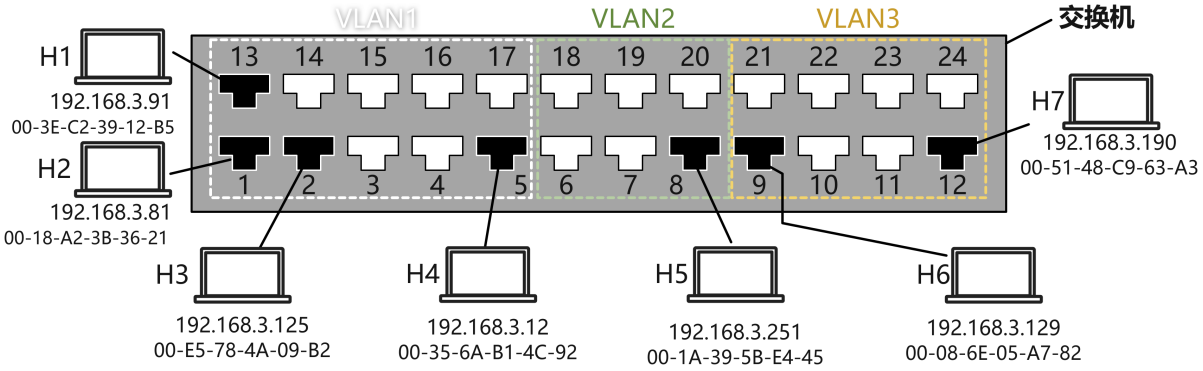


A. 1 Mb/s　　**B.** 10 Mb/s　　**C.** 100 Mb/s　　**D.** 1 000 Mb/s

34. 在下列二进制数字调制方法中，需要 2 个不同频率载波的是

A. ASK **B.** PSK **C.** FSK **D.** DPSK

35. 如题 35 图所示的支持 VLAN 划分的交换机，已按端口划分了 3 个 VLAN，部分端口连接主机的 IP 地址和 MAC 地址如图中所示，ARP 表结构为 < IP 地址，MAC 地址，TTL > 。下列选项中，不会出现在 H4 的 ARP 表中的是



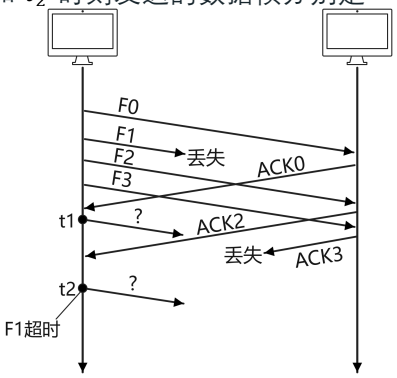
A. 192.168.3.81, 00-18-A2-3B-36-21, 14:32:00 **B.** 192.168.3.91, 00-3E-C2-39-12-B5, 14:37:00

C. 192.168.3.125, 00-E5-78-4A-09-B2, 14:45:00 **D.** 192.168.3.129, 00-08-6E-05-A7-82, 14:52:00

36. 在采用 CSMA/CA 的 802.11 无线局域网中，DIFS = 128 μs，SIFS = 28 μs，RTS、CTS 和 ACK 帧的传输时延分别是 3 μs、2 μs 和 2 μs，忽略信号传播时延。若主机 A 欲向 AP 发送一个总长度为 1 998 B 的数据帧，无线链路带宽为 54 Mb/s，则隐藏站 B 收到 AP 发送的 CTS 帧时，设置的网络分配向量 NAV 的值是

A. 326 μs **B.** 354 μs **C.** 385 μs **D.** 513 μs

37. 主机甲通过选择重传（SR）滑动窗口协议向主机乙发送帧的部分过程如题37图所示，F_x 为数据帧，ACK_x 为确认帧，x 是位数为3比特的序号。乙只对正确接收的数据帧进行独立确认，发送窗口与接收窗口大小相同且均为最大值。甲在 t_1 时刻和 t_2 时刻发送的数据帧分别是



A. F1, F3 **B.** F1, F4 **C.** F3, F1 **D.** F4, F1

38. 假设主机 H 通过 TCP 向服务器发送长度为 3 000 B 的报文，往返时间 RTT=10 ms，最长报文段寿命 MSL=30 s，最大报文段长度 MSS=1 000 B，忽略 TCP 段的传输时延，报文传输结束后 H 首先请求断开连接，则从 H 请求建立 TCP 连接时刻起，到 H 进入 CLOSED 状态为止，所需的时间至少是

A. 30.03 s **B.** 30.04 s **C.** 60.03 s **D.** 60.04 s

39. 若 UDP 协议在计算校验和过程中，计算得到中间结果为 1011 1001 1011 0110 时，还需要加上最后一个 16 位数 0110 0101 1100 0101，则最终计算得到的校验和是

A. 0001 1111 0111 1011 **B.** 0001 1111 0111 1100 **C.** 1110 0000 1000 0011 **D.** 1110 0000 1000 0100

40. 若浏览器不支持并行TCP连接，使用非持久的HTTP/1.0协议请求浏览1个Web页，该页中引用同一网站上7个小图像文件，则从浏览器为传输Web页请求建立TCP连接开始，到接收完所有内容为止，所需要的往返时间RTT数至少是

A. 4 **B.** 9 **C.** 14 **D.** 16



二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 2023年10月26日，神舟十七号载人飞船发射取得圆满成功，再次彰显了中国航天事业的辉煌成就。载人航天工程是包含众多子工程的复杂系统工程，为了保证工程的有序开展，需要明确各子工程的前导子工程，以协调各子工程的实施。该问题可以简化、抽象为有向图的拓扑序列问题。已知有向图G采用邻接矩阵存储，类型定义如下：

```
typedef struct //图的类型定义
{
  int numVertices,numEdges;  //图的顶点数和有向边数
  char VerticesList[MAXV];  //顶点表，MAXV为已定义常量
  int Edge[MAXV][MAXV];  //邻接矩阵
}MGraph;
```

请设计算法：int uniquely(MGraph G)，判定G是否存在唯一的拓扑序列，若是，则返回1，否则返回0。要求如下。

(1) 给出算法的基本设计思想。（4分）

(2) 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。（9分）

42. 将关键字序列20，3，11，18，9，14，7依次存储到初始为空、长度为11的散列表HT中，散列函数H(key)=(key×3)%11。H(key)计算出的初始散列地址为H_0，发生冲突时探查地址序列是H_1，H_2，H_3，…，其中，$H_k=(H_0+k^2)\%11$，$k=1,2,3,\ldots$。请回答下列问题。

(1) 画出所构造的HT，并计算HT的装填因子。（6分）

(2) 给出在HT中查找关键字14的关键字比较序列。（2分）

(3) 在HT中查找关键字8，确认查找失败时的散列地址是多少？（2分）

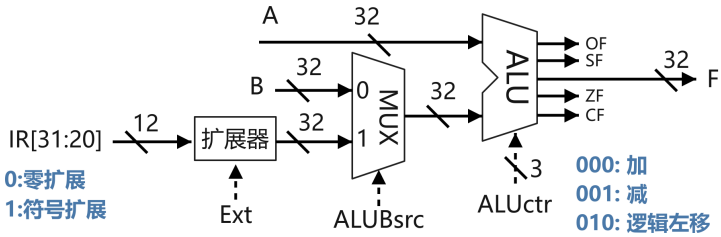
43. 假定计算机M字长为32位，按字节编址，采用32位定长指令字，指令add、slli和lw的格式、编码和功能说明如题43图(a)所示。

指令	31 25	24 20	19 15	14 12	11 7	6 0	
add	0000000	rs2	rs1	000	rd	0110011	R[rd] <-R[rs1]+R[rs2]
slli	0000000	shamt	rs1	010	rd	0010011	R[rd] <-R[rs1]<<shamt
lw	imm		rs1	010	rd	0000011	R[rd] <-M[R[rs1]+imm]

其中，R[x] 表示通用寄存器 x 的内容，M[x] 表示地址为 x 的存储单元内容，shamt 为移位位数，imm 为补码表示的偏移量。题43图（b）给出了计算机 M 的部分数据通路及其控制信号（用带箭头虚线表示），其中，A 和 B 分别表示从通用寄存器 rs1 和 rs2 中读出的内容；IR[31:20] 表示指令寄存器中的高 12 位；控制信号 Ext 为 0、1 时扩展器分别实现零扩展、符号扩展，ALUctr 为 000、001、010 时 ALU 分别实现加、减、逻辑左移运算。

请回答下列问题。

（1）计算机 M 最多有多少个通用寄存器？为什么 shamt 字段占 5 位？（2 分）



（2）执行 add 指令时，控制信号 ALUBsrc 的取值应是什么？若 rs1 和 rs2 寄存器内容分别是 8765 4321H 和 9876 5432H，则 add 指令执行后，ALU 输出端 F、OF 和 CF 的结果分别是什么？若该 add 指令处理的是无符号整数，则应根据哪个标志判断是否溢出？（5 分）

(3) 执行 slli 指令时，控制信号 Ext 的取值可以是 0 也可以是 1，为什么？(2分)

(4) 执行 lw 指令时，控制信号 Ext、ALUctr 的取值分别是什么？(2分)

(5) 若一条指令的机器码是 A040 A103H，则该指令一定是 lw 指令，为什么？若执行该指令时，R[01H]=FFFF A2D0H，则所读取数据的存储地址是什么？(2分)

44. 对于题 43 中的计算机 M，C 语言程序 P 包含的语句 “sum += a[i];” 在 M 中对应的指令序列 S 如下。

```
slli r4, r2, 2 //R[r4] ← R[r2] << 2
add r4, r3, r4 //R[r4] ← R[r3] + R[r4]
lw r5, 0(r4) //R[r5] ← M[R[r4] + 0]
add r1, r1, r5 //R[r1] ← R[r1] + R[r5]
```

已知变量 i、sum 和数组 a 都为 int 型，通用寄存器 r1 ~ r5 的编号为 01H ~ 05H。 请回答下列问题。

(1) 根据指令序列 S 中每条指令的功能，写出存放数组 a 的首地址、变量 i 和 sum 的通用寄存器编号。(3 分)

(2) 已知 M 为小端方式计算机，采用页式存储管理方式，页大小为 4 KB。若执行到指令序列 S 中第 1 条指令时，i=5 且 r1 和 r3 的内容分别为 0000 1332H 和 0013 DFF0H，从地址 0013 DFF0H 开始的存储单元内容如题 44 图所示，则执行 “sum+=a[i];”语句后，a[i]的地址、a[i]和sum的机器数分别是什么（用十六进制表示）？a[i]所在页的页号是多少？此次执行中，数组a至少存放在几页中？（5分）

	0	1	2	3	4	5	6	7
0013 DFF0	FF	FF	FF	7C	70	FE	FF	FF
0013 DFF8	00	00	00	0C	3C	02	01	FF
0013 E000	F0	F1	00	00	DC	EC	FF	FF
0013 E008	FF	FF	01	02	00	00	01	02

(3)指令“slli r4, r2, 2”的机器码是什么（用十六进制表示）？若数组a改为short类型，则指令序列S中slli指令的汇编形式应是什么？（2分）

45. 某计算机按字节编址，采用页式虚拟存储管理方式，虚拟地址和物理地址的长度均为32位，页表项的大小为4字节，页大小为4 MB，虚拟地址结构如下。

页号 10 位	页内偏移量 22 位

进程P的页表起始虚拟地址为B8C0 0000H，被装载到从物理地址6540 0000H开始的连续主存空间中。

请回答下列问题，要求答案用十六进制表示。

（1）若 CPU 在执行进程 P 的过程中，访问虚拟地址 **1234 5678H** 时发生了缺页异常，经过缺页异常处理和 MMU 地址转换后得到的物理地址是 **BAB4 5678H**。在此次缺页异常处理过程中，需要为所缺页分配页框并更新相应的页表项，则该页表项的虚拟地址和物理地址分别是什么？该页表项中的页框号更新后的值是什么？（3分）

（2）进程 P 的页表所在页的页号是什么？该页对应的页表项的虚拟地址是什么？该页表项中的页框号是什么？（4分）

46. 计算机系统中的进程之间往往需要相互协作以完成一个任务。在某网络系统中，缓冲区B用于存放一个数据分组，对B的操作有C1、C2和C3。C1将一个数据分组写入B中，C2从B中读出一个数据分组，C3对B中的数据分组进行修改。要求B为空时才能执行C1，B非空时才能执行C2和C3。 请回答下列问题。

（1）假设进程 P1 和 P2 均需要执行 C1，实现 C1 的代码是否为临界区？为什么？（2分）

（2）假设 B 初始为空，进程 P1 执行 C1 一次，进程 P2 执行 C2 一次。请定义尽可能少的信号量，并用 **wait()**、**signal()** 操作描述进程 P1 和 P2 之间的同步或互斥关系，说明所用信号量的作用及其初值。（3分）

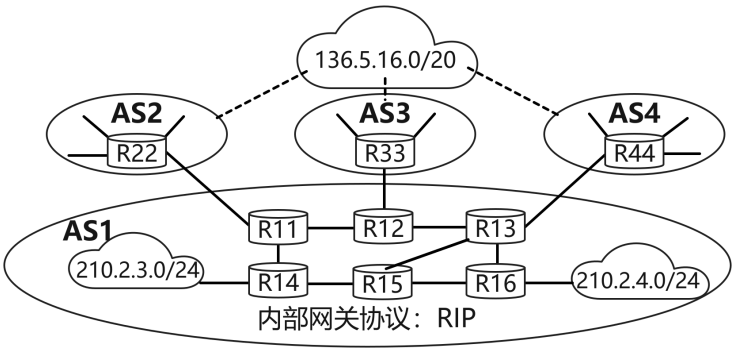
（3）假设 B 初始不为空，进程 P1 和 P2 各执行 C3 一次。请定义尽可能少的信号量，并用 **wait()**、**signal()** 操作描述进程 P1 和 P2 之间的同步或互斥关系，说明所用信号量的作用及其初值。（3分）

47. 网络空间是继陆海空天之后的“第五疆域”，网络技术是网络疆域建设与治理的基础。路由算法与协议是网络核心技术之一，对其准确认知、合理选择与应用，对于网络建设十分重要。假设现有互联网中的4个自治系统互连拓扑示意图如题47图所示。其中，AS1运行内部网关协议RIP；AS3规模较小，自治系统内任意两个主机间通信，经过路由器数量不超过15个；AS4规模较大，自治系统内任意两个主机间通信，经过路由器数量可能超过20个。

请回答下列问题。

(1) 若仅有RIP和OSPF内部网关协议供选择，则AS4应该选择哪个协议？（1分）

(2) 若AS3中的某主机向本自治系统内另一主机发送1个IP分组，为确保该IP分组能够被正常接收，则该IP分组的初始TTL值应该至少设置为多少？（1分）



(3) 假设AS1中的路由器同一时刻启动，启动后立即构建并交换初始距离向量，之后每隔30 s交换一次最新的距离向量，则从交换初始距离向量时刻算起，R11 ~ R16路由器均获得到达网络210.2.3.0/24的正确路由，且均获得到达网络210.2.4.0/24的正确路由，至少需要多长时间？（2分）

(4) R44向R13通告到达网络136.5.16.0/20路由时，由BGP协议哪类会话完成？通过哪个BGP报文通告？R13通过BGP协议的哪类会话将该网络可达性信息通告给R14和R15？（3分）

(5) 若R14和R15均收到分别由R11、R12、R13通告的到达网络136.5.16.0/20的可达性信息如下。

目的网络：136.5.16.0/20，AS路径：AS2 AS8 AS19，下一跳：R11

目的网络：136.5.16.0/20，AS路径：AS3 AS7 AS11 AS19，下一跳：R12

目的网络：136.5.16.0/20，AS路径：AS4 AS10 AS19，下一跳：R13

则在无策略约束情况下，R14和R15更新路由表后，各自路由表中到达网络136.5.16.0/20路由的下一跳分别是什么（用路由器名称表示）？（2分）

2023 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 下列对顺序存储的有序表（长度为 n）实现给定操作的算法中，平均时间复杂度为 O(1)的是（ ）。

A. 查找包含指定值元素的算法　　**B.** 插入包含指定值元素的算法

C. 删除第 i (1≤i≤n) 个元素的算法　　**D.** 获取第 i (1≤i≤n) 个元素的算法

2. 现有非空双向链表 L，其结点结构为 `[ prev | data | next ]`，prev 是指向直接前驱结点的指针，next 是指向直接后继结点的指针。若要在 L 中指针 p 所指向的结点（非尾结点）之后插入指针 s 指向的新结点，则在执行语句序列 `s->next = p->next; p->next = s;` 后，下列语句序列中还需要执行的是（ ）。

A.
```
s->next->prev = p;
s->prev = p;
```

B.
```
p->next->prev = s;
s->prev = p;
```

C.
```
s->prev = s->next->prev;
s->next->prev = s;
```

D.
```
p->next->prev = s->prev;
s->next->prev = p;
```

3. 若采用三元组表存储结构存储稀疏矩阵 M，则除三元组表外，下列数据中还需要保存的是（ ）。

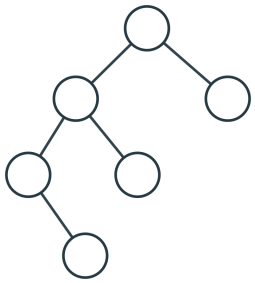
I. M的行数　　II. M中包含非零元素的行数　　III. M的列数　　IV. M中包含非零元素的列数

A. 仅 I、III　　**B.** 仅 I、IV　　**C.** 仅 II、IV　　**D.** I、II、III、IV

4. 在由 6 个字符组成的字符集 S 中，各字符出现的频次分别为 3, 4, 5, 6, 8, 10，为 S 构造的哈夫曼编码的加权平均长度为（ ）。

A. 2.4　　**B.** 2.5　　**C.** 2.67　　**D.** 2.75

5. 已知一棵二叉树的树形如下图所示，若其后序遍历序列为 f, d, b, e, c, a，则其先（前）序遍历序列是（ ）。



A. a, e, d, f, b, c　　**B.** a, c, e, b, d, f　　**C.** c, a, b, e, f, d　　**D.** d, f, e, b, a, c

6. 已知无向连通图 G 中各边的权值均为 1。下列算法中，一定能够求出图 G 中从某顶点到其余各顶点最短路径的是（ ）。

I. 普里姆（Prim）算法　　II. 克鲁斯卡尔（Kruskal）算法　　III. 图的广度优先搜索算法

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

7. 下列关于非空 B 树的叙述中，正确的是（ ）。

I. 插入操作可能增加树的高度　　II. 删除操作一定会导致叶结点的变化

III. 查找某关键字总是要查找到叶结点　　IV. 插入的新关键字最终位于叶结点中

A. 仅 I　　**B.** 仅 I、II　　**C.** 仅 III、IV　　**D.** 仅 I、II、IV

8. 对含 600 个元素的有序顺序表进行折半查找，关键字间的比较次数最多是（ ）。

A. 9　　**B.** 10　　**C.** 30　　**D.** 300

9. 现有长度为 5，初始为空的散列表 HT，散列函数 H(k) = (k + 4) % 5，用线性探查再散列法解决冲突。若将关键字序列 2022, 12, 25 依次插入 HT，然后删除关键字 25，则 HT 中查找失败的平均查找长度为（ ）。

A. 1　　**B.** 1.6　　**C.** 1.8　　**D.** 2.2

10. 下列排序算法中，不稳定的是（ ）。

I. 希尔排序　　II. 归并排序　　III. 快速排序　　IV. 堆排序　　V. 基数排序

A. 仅 I、II　　**B.** 仅 II、V　　**C.** 仅 I、III、IV　　**D.** 仅 III、IV、V

11. 使用快速排序算法对数据进行升序排序，若经过一次划分后得到的数据序列是 68, 11, 70, 23, 80, 77, 48, 81, 93, 88，则该次划分的枢轴是（ ）。

A. 11　　**B.** 70　　**C.** 80　　**D.** 81

12. 若机器 M 的主频为 1.5GHz，在 M 上执行程序 P 的指令条数为 5×10^5，P 的平均 CPI 为 1.2，则 P 在 M 上的指令执行速度和用户 CPU 时间分别为（ ）。

A. 0.8GIPS, 0.4ms　　**B.** 0.8GIPS, 0.4μs　　**C.** 1.25GIPS, 0.4ms　　**D.** 1.25GIPS, 0.4μs

13. 若 short 型变量 x = -8190，则 x 的机器数是（ ）。

A. E002H　　**B.** E001H　　**C.** 9FFFH　　**D.** 9FFEH

14. 已知 float 型变量用 IEEE 754 单精度浮点数格式表示，若 float 型变量 x 的机器数为 8020 0000H，则 x 的值是（ ）。

A. -2^{-128}　　**B.** -1.01×2^{-127}　　**C.** -1.01×2^{-126}　　**D.** 非数（NaN）

15. 某计算机的 CPU 有 30 根地址线，按字节编址，CPU 和主存芯片连接时，要求主存芯片占满所有可能的存储地址空间，并且 RAM 区和 ROM 区所分配的空间大小比是 3:1。若 RAM 在连续低地址区，ROM 在连续高地址区，则 ROM 的地址范围是（ ）。

A. 0000 0000H ~ 0FFF FFFFH　　**B.** 1000 0000H ~ 2FFF FFFFH

C. 3000 0000H ~ 3FFF FFFFH　　**D.** 4000 0000H ~ 4FFF FFFFH

16. 已知 x, y 为 int 类型，当 x = 100, y = 200 时，执行“x 减 y”指令得到的溢出标志 OF 和借位标志 CF 分别为 0, 1，那么当 x = 10, y = -20 时，执行该指令得到的 OF 和 CF 分别为（ ）。

A. OF = 0, CF = 0　　**B.** OF = 0, CF = 1　　**C.** OF = 1, CF = 0　　**D.** OF = 1, CF = 1

17. 某运算类指令中有一个地址码为通用寄存器编号，对应通用寄存器中存放的是操作数或操作数的地址，CPU 区分两者的依据是（ ）。

A. 操作数的寻址方式　　**B.** 操作数的编码方式　　**C.** 通用寄存器的编号　　**D.** 通用寄存器的内容

18. 数据通路由组合逻辑元件（操作元件）和时序逻辑元件（状态元件）组成。下列给出的元件中，属于操作元件的是（ ）。

I. 算术逻辑部件（ALU）　　II. 程序计数器（PC）

III. 通用寄存器组（GPRs）　　IV. 多路选择器（MUX）

A. 仅I、II　　**B.** 仅I、IV　　**C.** 仅II、III　　**D.** 仅I、II、IV

19. 在采用“取指、译码/取数、执行、访存、写回”5段流水线的 RISC 处理器中，执行如下指令序列（第一列为指令序号），其中 s0, s1, s2, s3 和 t2 表示寄存器编号。

```
I1      add    s2, s1, s0    // R[s2]←R[s1] + R[s0]
I2      load   s3, 0(s2)     // R[s3]←M[R[s2] + 0]
I3      beq    t2, s3, L1    // if R[t2] = R[s3] jump to L1
I4      addi   t2, t2, 20    // R[t2]←R[t2] + 20
I5  L1: ……
```

若采用转发（旁路）技术处理数据冒险，采用硬件阻塞方式处理控制冒险，则在指令 I1 ~ I4 执行过程中，发生流水线阻塞的指令有（ ）。

A. 仅I3　　**B.** 仅I2、I4　　**C.** 仅I3、I4　　**D.** 仅I2、I3、I4

20. 某存储器总线宽度为 64 位，总线时钟频率为 1GHz，在总线上传输一个数据或地址需要一个时钟周期，不支持突发传送方式。若通过该总线连接 CPU 和主存，主存每次准备一个 64 位数据需要 6ns，主存块大小为 32B，则读取一个主存块需要的时间是（ ）。

A. 8ns　　**B.** 11ns　　**C.** 26ns　　**D.** 32ns

21. 下列关于硬件和异常/中断关系的叙述中，错误的是（ ）。

A. CPU 在执行一条指令过程中检测异常事件　　**B.** CPU 在执行完一条指令时检测中断请求信号

C. 开中断时 CPU 检测到中断请求后就进行中断响应　　**D.** 外部设备通过中断控制器向 CPU 发中断结束信号

22. 下列关于 I/O 控制方式的叙述中，错误的是（ ）。

A. 查询方式下，通过 CPU 执行查询程序进行 I/O 操作

B. 中断方式下，通过 CPU 执行中断服务程序进行 I/O 操作

C. DMA 方式下，通过 CPU 执行 DMA 传送程序进行 I/O 操作

D. 对于 SSD、网络适配器等高速设备，采用 DMA 方式输入/输出

23. 与宏内核操作系统相比，下列特征中，微内核操作系统具有的是（ ）。

Ⅰ. 较好的性能　　Ⅱ. 较高的可靠性　　Ⅲ. 较高的安全性　　Ⅳ. 较强的可扩展性

A. 仅 Ⅱ、Ⅳ　　**B.** 仅 Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ　　**C.** 仅 Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ　　**D.** 仅 Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ

24. 在操作系统内核中，中断向量表适合采用的数据结构是（ ）。

A. 数组　　**B.** 队列　　**C.** 单向链表　　**D.** 双向链表

25. 某系统采用页式存储管理，用位图管理空闲页框。若页大小为 4KB，物理内存大小为 16GB，则位图所占空间的大小是（ ）。

A. 128B　　**B.** 128KB　　**C.** 512KB　　**D.** 4MB

26. 下列操作完成时，导致 CPU 从内核态转为用户态的是（ ）。

A. 阻塞进程　　**B.** 执行 CPU 调度　　**C.** 唤醒进程　　**D.** 执行系统调用

27. 下列由当前线程引起的事件或执行的操作中，可能导致该线程由执行态变为就绪态的是（ ）。

A. 键盘输入　　**B.** 缺页异常　　**C.** 主动出让 CPU　　**D.** 执行信号量的 wait() 操作

28. 对于采用虚拟内存管理方式的系统，下列关于进程虚拟地址空间的叙述中，错误的是（ ）。

A. 每个进程都有自己独立的虚拟地址空间　　**B.** C 语言中 malloc() 函数返回的是虚拟地址

C. 进程对数据段和代码段可以有不同的访问权限　　**D.** 虚拟地址空间的大小由内存和硬盘的大小决定

29. 进程 P1、P2 和 P3 进入就绪队列的时刻、优先级（值越大优先权越高）及 CPU 执行时间如下表所示。

进程名	进入就绪队列的时刻	优先级	CPU 执行时间
P1	0 ms	1	60 ms
P2	20 ms	10	42 ms
P3	30 ms	100	13 ms

若系统采用基于优先权的抢占式 CPU 调度算法，从 0ms 时刻开始进行调度，则 P1、P2 和 P3 的平均周转时间为（ ）。

A. 60ms　　**B.** 61ms　　**C.** 70ms　　**D.** 71ms

30. 进程 R 和 S 共享数据 data，若 data 在 R 和 S 中所在页的页号分别为 p1 和 p2，两个页所对应的页框号分别为 f1 和 f2，则下列叙述中，正确的是（ ）。

A. p1 和 p2 一定相等，f1 和 f2 一定相等　　**B.** p1 和 p2 一定相等，f1 和 f2 不一定相等

C. p1 和 p2 不一定相等，f1 和 f2 一定相等　　**D.** p1 和 p2 不一定相等，f1 和 f2 不一定相等

31. 若文件 F 仅被进程 P 打开并访问，则当进程 P 关闭 F 时，下列操作中，文件系统需要完成的是（ ）。

A. 删除目录中文件 F 的目录项　　**B.** 释放 F 的索引节点所占的内存空间

C. 释放 F 的索引节点所占的外存空间　　**D.** 将文件磁盘索引节点中的链接计数减 1

32. 下列因素中，设备分配需要考虑的是（ ）。

I. 设备的类型　　II. 设备的访问权限　　III. 设备的占用状态　　IV. 逻辑设备与物理设备的映射关系

A. 仅I、II　　**B.** 仅II、III　　**C.** 仅III、IV　　**D.** I、II、III、IV

33. 在下图所示的分组交换网络中，主机H1和H2通过路由器互连，2段链路的带宽均为100Mbps、时延带宽积（即单向传播时延×带宽）均为1000bits。若H1向H2发送1个大小为1MB的文件，分组长度为1000B，则从H1开始发送时刻起到H2收到文件全部数据时刻止，所需的时间至少是（ ）。（注：$M = 10^6$）



A. 80.02ms　　**B.** 80.08ms　　**C.** 80.09ms　　**D.** 80.10ms

34. 某无噪声理想信道带宽为4MHz，采用QAM调制，若该信道的最大数据传输速率是48Mbps，则该信道采用的QAM调制方案是（ ）。

A. QAM-16　　**B.** QAM-32　　**C.** QAM-64　　**D.** QAM-128

35. 假设通过同一条信道，数据链路层分别采用停-等协议、GBN协议和SR协议（发送窗口和接收窗口相等）传输数据，三个协议的数据帧长相同，忽略确认帧长度，帧序号位数为3比特。若对应三个协议的发送方最大信道利用率分别是U1、U2和U3，则U1、U2和U3满足的关系是（ ）。

A. U1≤U2≤U3　　**B.** U1≤U3≤U2　　**C.** U2≤U3≤U1　　**D.** U3≤U2≤U1

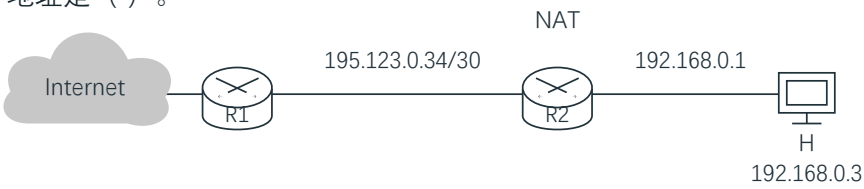
36. 已知10BaseT以太网的争用时间片为51.2μs。若网卡在发送某帧时发生了连续4次冲突，则基于二进制指数退避算法确定的再次尝试重发该帧前等待的最长时间是（ ）。

A. 51.2μs **B.** 204.8μs **C.** 768μs **D.** 819.2μs

37. 若甲向乙发送数据时采用CRC校验，生成多项式为 $G(X)=X^4+X+1$（即 $G=10011$），则乙接收到下列比特串时，可以断定其在传输过程中未发生错误的是（ ）。

A. 10111 0000 **B.** 10111 0100 **C.** 10111 1000 **D.** 10111 1100

38. 某网络拓扑如下图所示，其中路由器R2实现NAT功能。若主机H向Internet发送1个IP分组，则经过R2转发后，该IP分组的源IP地址是（ ）。



A. 195.123.0.33 **B.** 195.123.0.35 **C.** 192.168.0.1 **D.** 192.168.0.3

39. 主机168.16.84.24/20所在子网的最小可分配IP地址和最大可分配IP地址分别是（ ）。

A. 168.16.80.1，168.16.84.254 **B.** 168.16.80.1，168.16.95.254

C. 168.16.84.1，168.16.84.254 **D.** 168.16.84.1，168.16.95.254

40. 下列关于IPv4和IPv6的叙述中，正确的是（ ）。

I. IPv6地址空间是IPv4地址空间的96倍

II. IPv4首部和IPv6基本首部的长度均可变

III. IPv4向IPv6过渡可以采用双协议栈和隧道技术

IV. IPv6首部的Hop Limit字段等价于IPv4首部的TTL字段

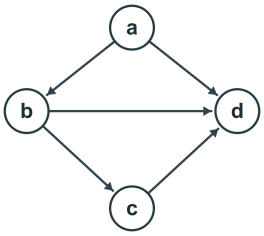
A. 仅I、II **B.** 仅I、IV **C.** 仅II、III **D.** 仅III、IV

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知有向图G采用邻接矩阵存储，类型定义如下：

```
typedef struct {
    int    numVertices, numEdges;
    char   VerticesList[ MAXV ];
    int    Edge[ MAXV ][ MAXV ];
} MGraph;
```

将图中出度大于入度的顶点称为 K 顶点。例如在题 41 图中，顶点 a 和 b 为 K 顶点。



请设计算法：`int printVertices(MGraph G)`，对给定的任意非空有向图 G，输出 G 中所有的 K 顶点，并返回 K 顶点的个数。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）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。

42. 对含有 n (n>0) 个记录的文件进行外部排序，采用置换-选择排序生成初始归并段时需要使用一个工作区，工作区中能保存 m 个记录。请回答下列问题。

1）若文件中含有 19 个记录，其关键字依次是 51, 94, 37, 92, 14, 63, 15, 99, 48, 56, 23, 60, 31, 17, 43, 8, 90, 166, 100，则当 m = 4 时，可生成几个初始归并段？各是什么？

2）对任意的 m (n >> m > 0)，生成的第一个初始归并段的长度最大值和最小值分别是多少？

43. 已知计算机 M 字长为 32 位，按字节编址，采用请求调页策略的虚拟存储管理方式，虚拟地址为 32 位，页大小为 4 KB；数据 Cache 采用 4 路组相联映射方式，数据区大小为 8KB，主存块大小为 32B。现有 C 语言程序段如下：

```
int a[24][64];
/* …… */
for (i = 0; i < 24; i++)
    for (j = 0; j < 64; j++)
        a[i][j] = 10;
```

已知二维数组 a 按行优先存放，在虚拟地址空间中分配的起始地址为 0042 2000H，sizeof(int) = 4，假定在 M 上执行上述程序段之前数组 a 不在主存，且在该程序段执行过程中不会发生页面置换。请回答下列问题。

1）数组 a 分布在几个页面中？对于数组 a 的访问，会发生几次缺页异常？页故障地址各是什么？

2）不考虑变量 i 和 j，该程序段的数据访问是否具有时间局部性？为什么？

3）计算机 M 的虚拟地址（A31 ~ A0）中哪几位用作块内地址？哪几位用作 Cache 组号？a[1][0]的虚拟地址是多少？其所在主存块对应的 Cache 组号是多少？

4）数组 a 占用多少主存块？假设上述程序段执行过程中数组 a 的访问不会和其他数据发生 Cache 访问冲突，则数组 a 的 Cache 命中率是多少？若将循环中 i 和 j 的次序按如下方式调换：

```
for (j = 0; j < 64; j++)
    for (i = 0; i < 24; i++)
        a[i][j] = 10;
```

则数组 a 的 Cache 命中率又是多少？

44. 题 43 中的 C 程序段在计算机 M 上的部分机器级代码如下，每个机器级代码行中依次包含指令序号、虚拟地址、机器指令和汇编指令。

	for (i=0; i<24; i++)		
1	00401072	C7 45 F8 00 00 00 00	mov [ebp−8], 0
2	**00401079**	**EB 09**	**jmp 00401084h**
3	0040107B	8B 55 F8	mov eax, [ebp−8]
	……	……	……
7	**00401088**	**7D 32**	**jge 004010bch**
	for (j=0; j<64; j++)		
8	0040108A	C7 45 FC 00 00 00 00	mov [ebp−4], 0
	……	……	……
	a[i][j] = 10;		
	……	……	……
19	**004010AE**	**C7 84 82 00 20 42 00 0A 00 00 00**	**mov [ecx+edx*4+00422000h], 0Ah**
20	……	……	……

请回答下列问题。

1）第 20 条指令的虚拟地址是多少？

2）已知第 2 条 jmp 和第 7 条 jge 都是跳转指令，其操作码分别是 EBH 和 7DH，跳转目标地址分别为 0040 1084H、0040 10BCH，这两条指令都采用什么寻址方式？给出第 2 条指令 jmp 的跳转目标地址计算过程。

3）已知第 19 条 mov 指令的功能为 “a[i][j]←10”，其中 ecx 和 edx 为寄存器名，0042 2000H 是数组 a 的首地址，指令中原操作数采用什么寻址方式？已知 edx 中存放的是变量 j，ecx 中存放的是什么？根据该指令的机器码判断计算机 M 采用的是大端还是小端方式。

4）第一次执行第 19 条指令时，取指令过程中是否会发生缺页异常？为什么？

45. 现要求学生使用 swap 指令和布尔型变量 lock 实现临界区互斥。lock 为线程间共享的变量，lock 的值为 TRUE 时线程不能进入临界区，为 FALSE 时线程能够进入临界区。某同学编写的实现临界区互斥的伪代码如题 45(a)图所示。

某同学编写的伪代码

```
bool lock = FALSE;    // 共享变量
  ......
  bool key = TRUE;                          进入区
  if (key == TRUE)
     swap key, lock; // 交换 key 和 lock 的值
  临界区;
  lock = TRUE;                              退出区
  ......
```

题 45(a)图

newSwap()的代码

```
void newSwap( bool *a, bool *b )
{
   bool temp = *a;
   *a = *b;
   *b = temp;
}
```

题 45(b)图

请回答下列问题。

1）题 45(a) 图的伪代码中哪些语句存在错误？将其改为正确的语句（不增加语句的条数）。

2）题 45(b) 图给出了交换两个变量值的函数 `newSwap()` 的代码。是否可以用函数调用语句 `newSwap(&key, &lock)` 代替指令 `swap key, lock`，以实现临界区互斥？为什么？

46. 进程 P 通过执行系统调用从键盘接收一个字符的输入，已知此过程中与进程 P 相关的操作包括：①将进程 P 插入就绪队列；②将进程 P 插入阻塞队列；③将字符从键盘控制器读入系统缓冲区；④启动键盘中断处理程序；⑤进程 P 从系统调用返回；⑥用户在键盘上输入字符。以上编号①～⑥仅用于标记操作，与操作的先后顺序无关。请回答下列问题。

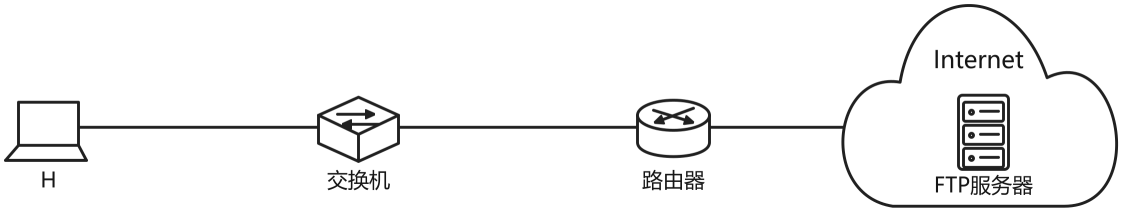
1）按照正确的操作顺序，操作①的前一个和后一个操作分别是上述操作中的哪一个？操作⑥的后一个操作是上述操作中的哪一个？

2）在上述哪个操作之后 CPU 一定从进程 P 切换到其他进程？在上述哪个操作之后 CPU 调度程序才能选中进程 P 执行？

3）完成上述哪个操作的代码属于键盘驱动程序？

4）键盘中断处理程序执行时，进程 P 处于什么状态？CPU 处于内核态还是用户态？

47. 某网络拓扑如题 47 图所示，主机 H 登录 FTP 服务器后，向服务器上传一个大小为 18000B 的文件 F。假设 H 为传输 F 建立数据连接时，选择的初始序号为 100，MSS = 1000B，拥塞控制初始阈值为 4MSS，RTT = 10ms，忽略 TCP 段的传输时延；在 F 的传输过程中，H 均以 MSS 段向服务器发送数据，且未发生差错、丢包和乱序现象。



请回答下列问题。

1）FTP 的控制连接是持久的还是非持久的？FTP 的数据连接是持久的还是非持久的？H 登录 FTP 服务器时，建立的 TCP 连接是控制连接还是数据连接？

2）H 通过数据连接发送 F 时，F 的第 1 个字节的序号是多少？在断开数据连接过程中，FTP 服务器发送的第二次挥手 ACK 段的确认序号是多少？

3）H 通过数据连接发送 F 的过程中，当 H 收到确认序号为 2101 的确认段时，H 的拥塞窗口调整为多少？收到确认序号为 7101 的确认段时，H 的拥塞窗口调整为多少？

4）H 从请求建立数据连接开始，到确认 F 已被服务器全部接收为止，至少需要多长时间？期间应用层数据平均发送速率是多少？

2022 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 下列程序段的时间复杂度是（ ）。

```
int sum = 0;
for (int i = 1; i < n; i *= 2)
    for (int j = 0; j < i; j++)
        sum++;
```

A. $O(\log n)$ **B.** $O(n)$ **C.** $O(n\log n)$ **D.** $O(n^2)$

2. 给定有限符号集 S，in 和 out 均为 S 中所有元素的任意排列。对于初始为空的栈 ST，下列叙述中，正确的是（ ）。

A. 若 in 是 ST 的入栈序列，则不能判断 out 是否为其可能的出栈序列
B. 若 out 是 ST 的出栈序列，则不能判断 in 是否为其可能的入栈序列
C. 若 in 是 ST 的入栈序列，out 是对应 in 的出栈序列，则 in 与 out 一定不同
D. 若 in 是 ST 的入栈序列，out 是对应 in 的出栈序列，则 in 与 out 可能互为倒序

3. 若结点 p 与 q 在二叉树 T 的中序遍历序列中相邻，且 p 在 q 之前，则下列 p 与 q 的关系中，不可能的是（ ）。

I. q 是 p 的双亲　II. q 是 p 的右孩子　III. q 是 p 的右兄弟　IV. q 是 p 的双亲的双亲

A. 仅 I **B.** 仅 III **C.** 仅 II、III **D.** 仅 II、IV

4. 若三叉树 T 中有 244 个结点（叶结点的高度为 1），则 T 的高度至少是（ ）。

A. 8 **B.** 7 **C.** 6 **D.** 5

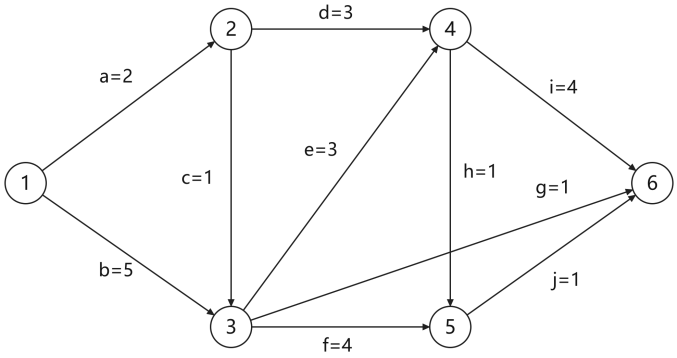
5. 对任意给定的含 n（n>2）个字符的有限集合 S，用二叉树表示 S 的哈夫曼编码集和定长编码集，分别得到二叉树 T1 和 T2。下列叙述中，正确的是（ ）。

A. T1 与 T2 的结点数相同
B. T1 的高度大于 T2 的高度
C. 出现频次不同的字符在 T1 中处于不同的层
D. 出现频次不同的字符在 T2 中处于相同的层

6. 对于无向图 G=（V,E），下列选项中，正确的是（ ）。

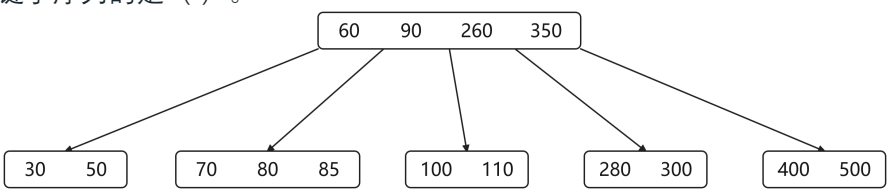
A. 当 |V| > |E| 时，G 一定是连通的
B. 当 |V| < |E| 时，G 一定是连通的
C. 当 |V| = |E| - 1 时，G 一定是不连通的
D. 当 |V| > |E| + 1 时，G 一定是不连通的

7. 下图是一个有10个活动的AOE网，时间余量最大的活动是（ ）。



A. c **B.** g **C.** h **D.** j

8. 在下图所示的5阶B树中，删除关键字260之后需要进行必要的调整，得到新的B树T1。下列选项中，不可能是T1根结点中关键字序列的是（ ）。



A. 60, 90, 280 **B.** 60, 90, 350 **C.** 60, 85, 110, 350 **D.** 60, 90, 110, 350

9. 下列因素中，影响散列（哈希）方法平均查找长度的是（ ）。

I. 装填因子　　II. 散列函数　　III. 冲突解决策略

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

10. 使用二路归并排序对含n个元素的数组M进行排序时，二路归并操作的功能是（）。

A. 将两个有序表合并为一个新的有序表

B. 将M划分为两部分，两部分的元素个数大致相等

C. 将M划分为n个部分，每个部分中仅含有一个元素

D. 将M划分为两部分，一部分元素的值均小于另一部分元素的值

11. 对数据进行排序时，若采用直接插入排序而不采用快速排序，则可能的原因是（）。

I. 大部分元素已有序　　II. 待排序元素数量很少

III. 要求空间复杂度为O(1)　　IV. 要求排序算法是稳定的

A. 仅I、II　　**B.** 仅III、IV　　**C.** 仅I、II、IV　　**D.** I、II、III、IV

12. 某计算机主频为1 GHz，程序P运行过程中，共执行了10000条指令，其中，80%的指令执行平均需1个时钟周期，20%的指令执行平均需10个时钟周期。程序P的平均CPI和CPU执行时间分别是（）。

A. 2.8, 28 μs　　**B.** 28, 28 μs　　**C.** 2.8, 28 ms　　**D.** 28, 28 ms

13. 32位补码所能表示的整数范围是（）。

A. $-2^{32} \sim 2^{31}-1$　　**B.** $-2^{31} \sim 2^{31}-1$　　**C.** $-2^{32} \sim 2^{32}-1$　　**D.** $-2^{31} \sim 2^{32}-1$

14. -0.4375的IEEE 754单精度浮点数表示为（）。

A. BEE0 0000H　　**B.** BF60 0000H　　**C.** BF70 0000H　　**D.** C0E0 0000H

15. 某计算机主存地址为24位，采用分页虚拟存储管理方式，虚拟地址空间大小为4 GB，页大小为4 KB，按字节编址。某进程的页表部分内容如下表所示。

虚页号	实页号（页框号）	存在位
82	024H	0
…	…	…
129	180H	1
130	018H	1

当CPU访问虚拟地址0008 2840H时，虚-实地址转换的结果是（）。

A. 得到主存地址02 4840H　　**B.** 得到主存地址18 0840H　　**C.** 得到主存地址01 8840H　　**D.** 检测到缺页异常

16. 若计算机主存地址为32位，按字节编址，某Cache的数据区容量为32 KB，主存块大小为64 B，采用8路组相联映射方式，该Cache中比较器的个数和位数分别为（）。

A. 8, 20　　**B.** 8, 23　　**C.** 64, 20　　**D.** 64, 23

17. 某内存条包含8个8192×8192×8位的DRAM芯片，按字节编址，支持突发（burst）传送方式，对应存储器总线宽度为64位，每个DRAM芯片内有一个行缓冲区（row buffer）。下列关于该内存条的叙述中，不正确的是（）。

A. 内存条的容量为512 MB　　**B.** 采用多模块交叉编址方式

C. 芯片的地址引脚为26位　　**D.** 芯片内行缓冲有8192×8位

18. 下列选项中，属于指令集体系结构（ISA）规定的内容是（）。

I. 指令字格式和指令类型　　II. CPU的时钟周期

III. 通用寄存器个数和位数　　IV. 加法器的进位方式

A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、IV　　**D.** 仅I、III、IV

19. 设计某指令系统时，假设采用16位定长指令字格式，操作码使用扩展编码方式，地址码为6位，包含零地址、一地址和二地址3种格式的指令。若二地址指令有12条，一地址指令有254条，则零地址指令的条数最多为（）。

A. 0　　**B.** 2　　**C.** 64　　**D.** 128

20. 将高级语言源程序转换为可执行目标文件的主要过程是（）。

A. 预处理→编译→汇编→链接　　**B.** 预处理→汇编→编译→链接

C. 预处理→编译→链接→汇编　　**D.** 预处理→汇编→链接→编译



21. 下列关于中断 I/O 方式的叙述中，不正确的是（ ）。

A. 适用于键盘、针式打印机等字符型设备　　**B.** 外设和主机之间的数据传送通过软件完成

C. 外设准备数据的时间应小于中断处理时间　　**D.** 外设为某进程准备数据时 CPU 可运行其他进程

22. 下列关于并行处理技术的叙述中，不正确的是（ ）。

A. 多核处理器属于 MIMD 结构　　**B.** 向量处理器属于 SIMD 结构

C. 硬件多线程技术只可用于多核处理器　　**D.** SMP 中所有处理器共享单一物理地址空间

23. 下列关于多道程序系统的叙述中，不正确的是（ ）。

A. 支持进程的并发执行　　**B.** 不必支持虚拟存储管理

C. 需要实现对共享资源的管理　　**D.** 进程数越多 CPU 利用率越高

24. 下列选项中，需要在操作系统进行初始化过程中创建的是（ ）。

A. 中断向量表　　**B.** 文件系统的根目录　　**C.** 硬盘分区表　　**D.** 文件系统的索引结点表

25. 进程 P0、P1、P2 和 P3 进入就绪队列的时刻、优先级（值越小优先权越高）及 CPU 执行时间如下表所示。

进程	进入就绪队列的时刻	优先级	CPU 执行时间
P0	0 ms	15	100 ms
P1	10 ms	20	60 ms
P2	10 ms	10	20 ms
P3	15 ms	6	10 ms

若系统采用基于优先权的抢占式进程调度算法，则从 0 ms 时刻开始调度，到 4 个进程都运行结束为止，发生进程调度的总次数为（ ）。

A. 4　　**B.** 5　　**C.** 6　　**D.** 7

26. 系统中有三个进程 P0、P1、P2 及三类资源 A、B、C。若某时刻系统分配资源的情况如下表所示，则此时系统中存在的安全序列的个数为（ ）。

进程	已分配资源数			尚需资源数			可用资源数		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	2	0	1	0	2	1	1	3	2
P1	0	2	0	1	2	3			
P2	1	0	1	0	1	3			

A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 4

27. 下列关于 CPU 模式的叙述中，正确的是（ ）。

A. CPU 处于用户态时只能执行特权指令　　**B.** CPU 处于内核态时只能执行特权指令

C. CPU 处于用户态时只能执行非特权指令　　**D.** CPU 处于内核态时只能执行非特权指令

28. 下列事件或操作中，可能导致进程 P 由执行态变为阻塞态的是（ ）。

I. 进程 P 读文件　　II. 进程 P 的时间片用完

III. 进程 P 申请外设　　IV. 进程 P 执行信号量的 wait() 操作

A. 仅 I、IV　　**B.** 仅 II、III　　**C.** 仅 III、IV　　**D.** 仅 I、III、IV

29. 某进程访问的页 b 不在内存中，导致产生缺页异常，该缺页异常处理过程中不一定包含的操作是（ ）。

A. 淘汰内存中的页　　**B.** 建立页号与页框号的对应关系

C. 将页 b 从外存读入内存　　**D.** 修改页表中页 b 对应的存在位

30. 下列选项中，不会影响系统缺页率的是（ ）。

A. 页置换算法　　**B.** 工作集的大小　　**C.** 进程的数量　　**D.** 页缓冲队列的长度

31. 执行系统调用的过程涉及下列操作，其中由操作系统完成的是（ ）。

I. 保存断点和程序状态字　　II. 保存通用寄存器的内容

III. 执行系统调用服务例程　　IV. 将 CPU 模式改为内核态

A. 仅 I、III　　**B.** 仅 II、III　　**C.** 仅 II、IV　　**D.** 仅 II、III、IV

32. 下列关于驱动程序的叙述中，不正确的是（ ）。

A. 驱动程序与 I/O 控制方式无关　　**B.** 初始化设备是由驱动程序控制完成的

C. 进程在执行驱动程序时可能进入阻塞态　　**D.** 读/写设备的操作是由驱动程序控制完成的

33. 在 ISO/OSI 参考模型中，实现两个相邻结点间流量控制功能的是（ ）。

A. 物理层　　**B.** 数据链路层　　**C.** 网络层　　**D.** 传输层

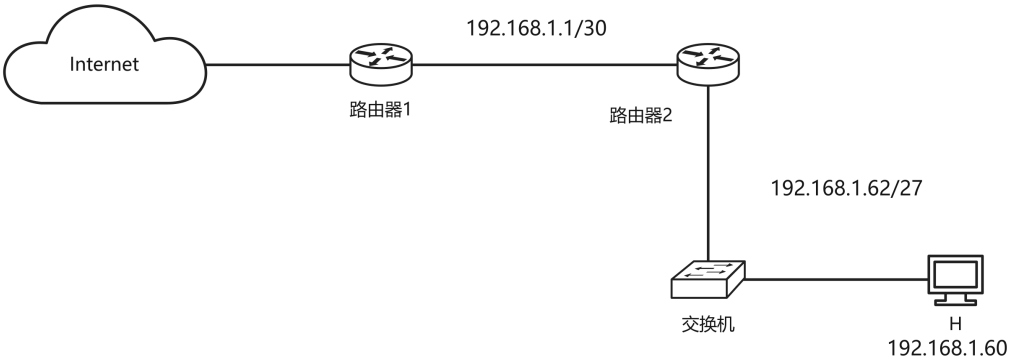
34. 在一条带宽为 200 kHz 的无噪声信道上，若采用 4 个幅值的 ASK 调制，则该信道的最大数据传输速率是（ ）。

A. 200 kbps　　**B.** 400 kbps　　**C.** 800 kbps　　**D.** 1600 kbps

35. 若某主机的 IP 地址是 183.80.72.48，子网掩码是 255.255.192.0，则该主机所在网络的网络地址是（ ）。

A. 183.80.0.0　　**B.** 183.80.64.0　　**C.** 183.80.72.0　　**D.** 183.80.192.0

36. 下图所示网络中的主机 H 的子网掩码与默认网关分别是（ ）。



A. 255.255.255.192, 192.168.1.1　　**B.** 255.255.255.192, 192.168.1.62

C. 255.255.255.224, 192.168.1.1　　**D.** 255.255.255.224, 192.168.1.62

37. 在 SDN 网络体系结构中，SDN 控制器向数据平面的 SDN 交换机下发流表时所使用的接口是（ ）。

A. 东向接口　　**B.** 南向接口　　**C.** 西向接口　　**D.** 北向接口

38. 假设主机甲和主机乙已建立一个 TCP 连接，最大段长 MSS = 1 KB，甲一直有数据向乙发送，当甲的拥塞窗口为 16 KB 时，计时器发生了超时，则甲的拥塞窗口再次增长到 16 KB 所需要的时间至少是（ ）。

A. 4 RTT　　**B.** 5 RTT　　**C.** 11 RTT　　**D.** 16 RTT

39. 假设客户 C 和服务器 S 已建立一个 TCP 连接，通信往返时间 RTT = 50 ms，最长报文段寿命 MSL = 800 ms，数据传输结束后，C 主动请求断开连接。若从 C 主动向 S 发出 FIN 段时刻算起，则 C 和 S 进入 CLOSED 状态所需的时间至少分别是（ ）。

A. 850 ms, 50 ms　　**B.** 1650 ms, 50 ms　　**C.** 850 ms, 75 ms　　**D.** 1650 ms, 75 ms

40. 假设主机 H 通过 HTTP/1.1 请求浏览某 Web 服务器 S 上的 Web 页 news408.html，news408.html 引用了同目录下的 1 幅图像，news408.html 文件大小为 1 MSS（最大段长），图像文件大小为 3 MSS，H 访问 S 的往返时间 RTT = 10 ms，忽略 HTTP 响应报文的首部开销和 TCP 段传输时延。若 H 已完成域名解析，则从 H 请求与 S 建立 TCP 连接时刻起，到接收到全部内容止，所需的时间至少是（ ）。

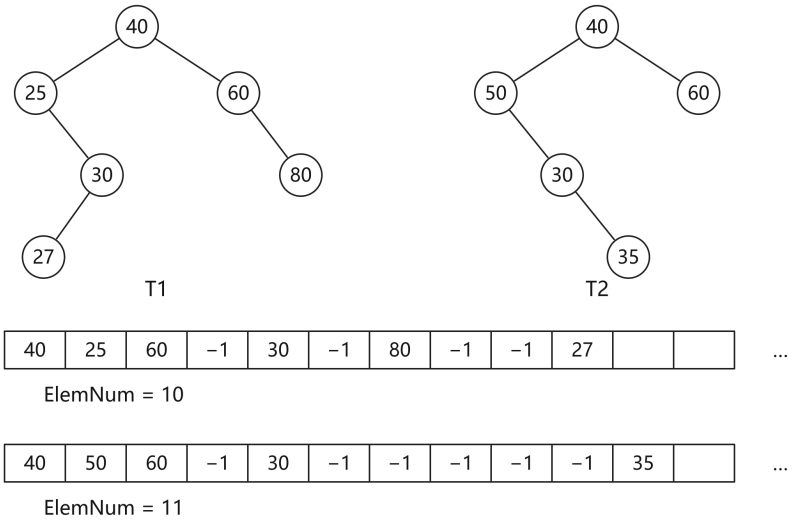
A. 30 ms　　**B.** 40 ms　　**C.** 50 ms　　**D.** 60 ms

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知非空二叉树 T 的结点值均为正整数，采用顺序存储方式保存，数据结构定义如下：

```
typedef struct {
    int SqBiTNode[MAX_SIZE]; // 保存二叉树结点值的数组
    int ElemNum;             // 实际占用的数组元素个数
} SqBiTTree;
```

T 中不存在的结点在数组 SqBiTNode 中用 -1 表示。例如，对于下图所示的两棵非空二叉树 T1 和 T2，



请设计一个尽可能高效的算法，判定一棵采用这种方式存储的二叉树是否为二叉搜索树，若是，则返回 true，否则，返回 false。要求：

1) 给出算法的基本设计思想。

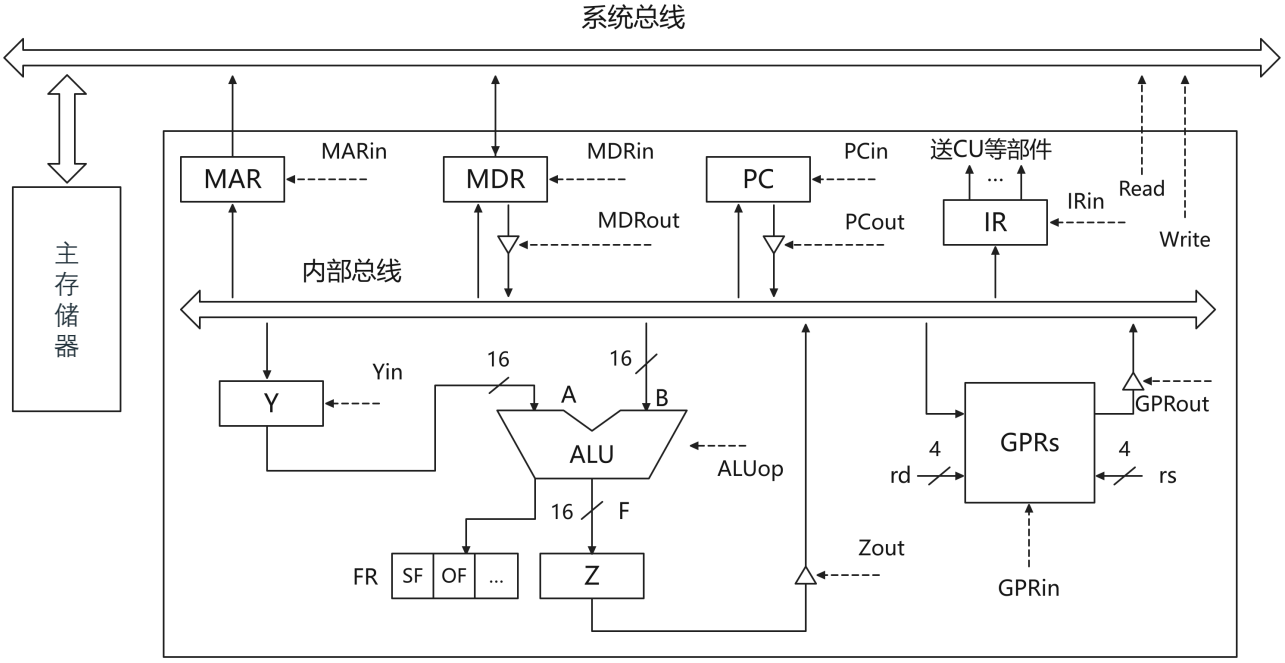
2) 根据设计思想，采用 C 或 C++语言描述算法，关键之处给出注释。

42. 现有 n (n > 100000) 个数保存在一维数组 M 中，需要查找 M 中最小的 10 个数。请回答下列问题。

1) 设计一个完成上述查找任务的算法，要求平均情况下的比较次数尽可能少，简述其算法思想（不需要程序实现）。

2) 说明你所设计的算法平均情况下的时间复杂度和空间复杂度。

43. 某 CPU 中部分数据通路如题 43 图所示，其中，GPRs 为通用寄存器组；FR 为标志寄存器，用于存放 ALU 产生的标志信息；带箭头虚线表示控制信号，如控制信号 Read、Write 分别表示主存读、主存写，MDRin 表示内部总线上数据写入 MDR，MDRout 表示 MDR 的内容送内部总线。



题43图

请回答下列问题。

1）设 ALU 的输入端 A、B 及输出端 F 的最高位分别为 A15、B15 及 F15，FR 中的符号标志和溢出标志分别为 SF 和 OF，则 SF 的逻辑表达式是什么？A 加 B、A 减 B 时 OF 的逻辑表达式分别是什么？要求逻辑表达式的输入变量为 A15、B15 及 F15。

2）为什么要设置暂存器 Y 和 Z？

3）若 GPRs 的输入端 rs、rd 分别为所读、写的通用寄存器的编号，则 GPRs 中最多有多少个通用寄存器？rs 和 rd 来自图中的哪个寄存器？已知 GPRs 内部有一个地址译码器和一个多路选择器，rd 应连接地址译码器还是多路选择器？

4）取指令阶段（不考虑 PC 增量操作）的控制信号序列是什么？若从发出主存读命令到主存读出数据并传送到 MDR 共需 5 个时钟周期，则取指令阶段至少需要几个时钟周期？

5）图中控制信号由什么部件产生？图中哪些寄存器的输出信号会连到该部件的输入端？

44. 假设某磁盘驱动器中有 4 个双面盘片，每个盘面有 20000 个磁道，每个磁道有 500 个扇区，每个扇区可记录 512 字节的数据，盘片转速为 7200 RPM(转/分)，平均寻道时间为 5 ms。 请回答下列问题。

1）每个扇区包含数据及其地址信息，地址信息分为 3 个字段。这 3 个字段的名称各是什么？对于该磁盘，各字段至少占多少位？

2）一个扇区的平均访问时间约为多少？

3）若采用周期挪用 DMA 方式进行磁盘与主机之间的数据传送，磁盘控制器中的数据缓冲区大小为 64 位，则在一个扇区读写过程中，DMA 控制器向 CPU 发送了多少次总线请求？若 CPU 检测到 DMA 控制器的总线请求信号时也需要访问主存，则 DMA 控制器是否可以获得总线使用权？为什么？

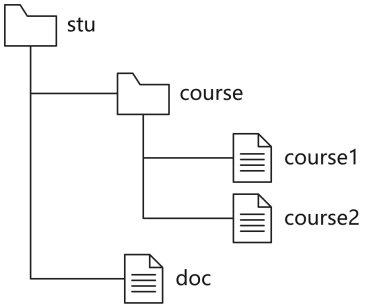
45. 某文件系统的磁盘块大小为 4 KB，目录项由文件名和索引结点号构成，每个索引结点占 256 字节，其中包含直接地址项 10 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项占 4 字节。该文件系统中子目录 stu 的结构如题 45(a)图所示，stu 包含子目录 course 和文件 doc，course 子目录包含文件 course1 和 course2。各文件的文件名、索引结点号、占用磁盘块的块号如题 45(b)图所示。 请回答下列问题。

1）目录文件 stu 中每个目录项的内容是什么？

2）文件 doc 占用的磁盘块的块号 x 的值是多少？

3）若目录文件 course 的内容已在内存，则打开文件 course1 并将其读入内存，需要读几个磁盘块？说明理由。

4）若文件 course2 的大小增长到 6 MB，则为了存取 course2 需要使用该文件索引结点的哪几级间接地址项？说明理由。

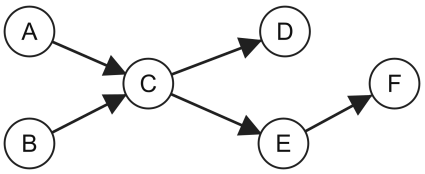


题45(a)图

文件名	索引结点号	磁盘块号
stu	1	10
course	2	20
course1	10	30
course2	100	40
doc	10	x

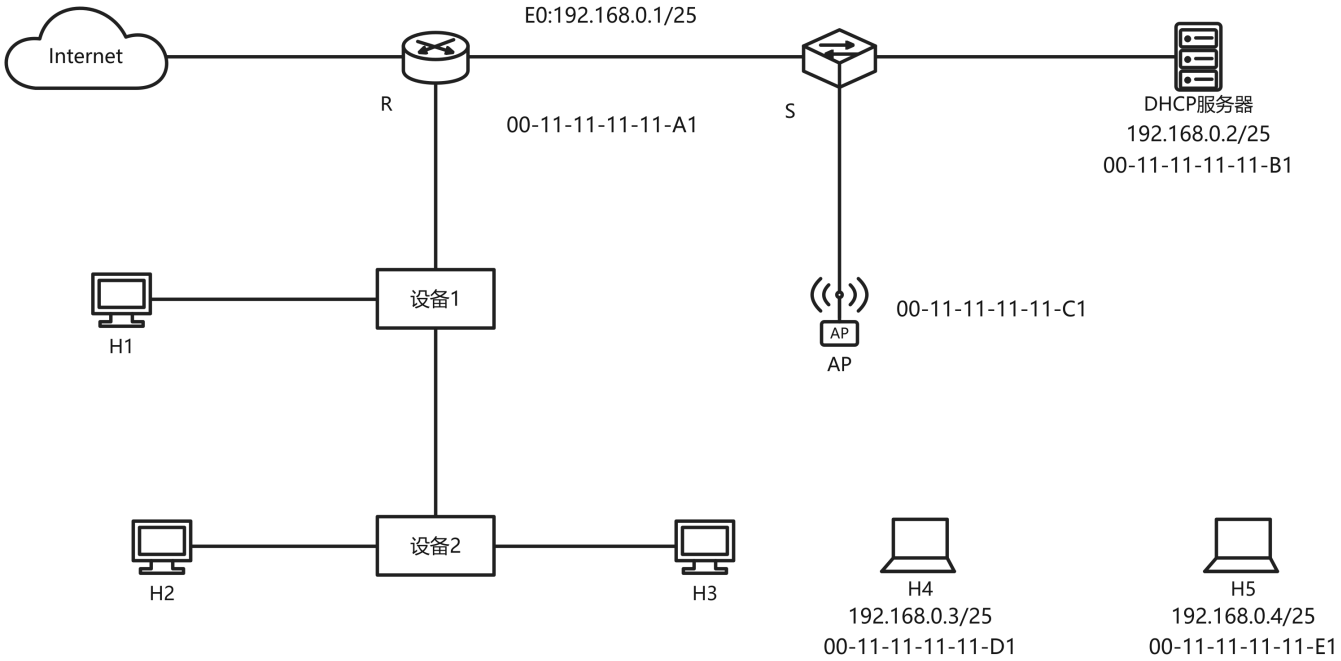
题 45(b) 图

46. 某进程的两个线程 T1 和 T2 并发执行 A、B、C、D、E 和 F 共 6 个操作，其中 T1 执行 A、E 和 F，T2 执行 B、C 和 D。题 46 图表示上述 6 个操作的执行顺序所必须满足的约束：C 在 A 和 B 完成后执行，D 和 E 在 C 完成后执行，F 在 E 完成后执行。请使用信号量的 wait()、signal() 操作描述 T1 和 T2 之间的同步关系，并说明所用信号量的作用及其初值。



题 46 图

47. 某网络拓扑如题 47 图所示，R 为路由器，S 为以太网交换机，AP 是 802.11 接入点，路由器的 E0 接口和 DHCP 服务器的 IP 地址配置如图中所示；H1 与 H2 属于同一个广播域，但不属于同一个冲突域；H2 和 H3 属于同一个冲突域；H4 和 H5 已经接入网络，并通过 DHCP 动态获取了 IP 地址。现有路由器、100BaseT 以太网交换机和 100BaseT 集线器（Hub）三类设备各若干台。



请回答下列问题。

1）设备 1 和设备 2 应该分别选择哪类设备？

2）若信号传播速度为 2×10^8 m/s，以太网最小帧长为 64 B，信号通过设备 2 时会产生额外的 1.51 μs 的时间延迟，则 H2 与 H3 之间可以相距的最远距离是多少？

3）在 H4 通过 DHCP 动态获取 IP 地址过程中，H4 首先发送了 DHCP 报文 M，M 是哪种 DHCP 报文？路由器 E0 接口能否收到封装 M 的以太网帧？S 向 DHCP 服务器转发的封装 M 的以太网帧的目的 MAC 地址是什么？

4）若 H4 向 H5 发送一个 IP 分组 P，则 H5 收到的封装 P 的 802.11 帧的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是什么？

2021 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 已知头指针 h 指向一个带头结点的非空单循环链表，结点结构为 [data|next] 其中 next 是指向直接后继结点的指针，p 是尾指针，q 是临时指针。现要删除该链表的第一个元素，正确的语句序列是（ ）。

A.
```
h->next = h->next->next;
q = h->next;
free(q);
```

B.
```
q = h->next;
h->next = h->next->next;
free(q);
```

C.
```
q = h->next;
h->next = q->next;
if (p != q)
    p = h;
free(q);
```

D.
```
q = h->next;
h->next = q->next;
if (p == q)
    p = h;
free(q);
```

2. 已知初始为空的队列 Q 的一端仅能进行入队操作，另外一端既能进行入队操作又能进行出队操作。若 Q 的入队序列是 1, 2, 3, 4, 5，则不能得到的出队序列是（ ）。

A. 5, 4, 3, 1, 2　**B.** 5, 3, 1, 2, 4　**C.** 4, 2, 1, 3, 5　**D.** 4, 1, 3, 2, 5

3. 已知二维数组 A 按行优先方式存储，每个元素占用 1 个存储单元。若元素 A[0][0] 的存储地址是 100，A[3][3] 的存储地址是 220，则元素 A[5][5] 的存储地址是（ ）。

A. 295　**B.** 300　**C.** 301　**D.** 306

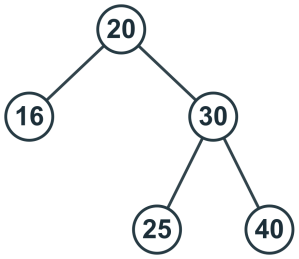
4. 某森林 F 对应的二叉树为 T，若 T 的先序遍历序列是 a, b, d, c, e, g, f，中序遍历序列是 b, d, a, e, g, c, f，则 F 中树的棵数是（ ）。

A. 1　**B.** 2　**C.** 3　**D.** 4

5. 若某二叉树有 5 个叶结点，其权值分别为 10, 12, 16, 21, 30，则其最小的带权路径长度（WPL）是（ ）。

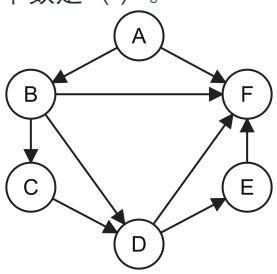
A. 89　**B.** 200　**C.** 208　**D.** 289

6. 给定平衡二叉树如下图所示，插入关键字 23 后，根中的关键字是（ ）。



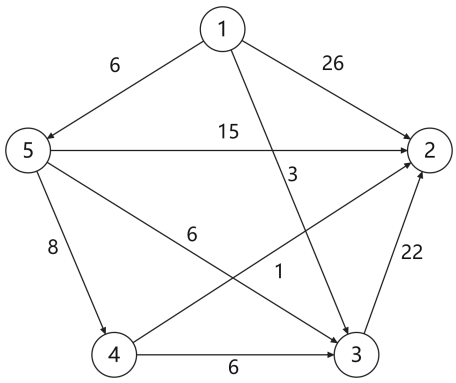
A. 16　**B.** 20　**C.** 23　**D.** 25

7. 给定如下有向图，该图的拓扑有序序列的个数是（ ）。



A. 1　**B.** 2　**C.** 3　**D.** 4

8. 使用 Dijkstra 算法求下图中从顶点 1 到其余各顶点的最短路径，将当前找到的从顶点 1 到顶点 2,3,4,5 的最短路径长度保存在数组 dist 中，求出第二条最短路径后，dist 中的内容更新为（ ）。



A. 26,3,14,6　　**B.** 25,3,14,6　　**C.** 21,3,14,6　　**D.** 15,3,14,6

9. 在一棵高度为 3 的 3 阶 B 树中，根为第 1 层，若第 2 层中有 4 个关键字，则该树的结点个数最多是（ ）。

A. 11　　**B.** 10　　**C.** 9　　**D.** 8

10. 设数组 S[] = {93, 946, 372, 9, 146, 151, 301, 485, 236, 327, 43, 892}，采用最低位优先（LSD）基数排序将 S 排列成升序序列。第 1 趟分配、收集后，元素 372 之前、之后紧邻的元素分别是（ ）。

A. 43,892　　**B.** 236,301　　**C.** 301,892　　**D.** 485,301

11. 将关键字 6,9,1,5,8,4,7 依次插入到初始为空的大根堆 H 中，得到的 H 是（ ）。

A. 9,8,7,6,5,4,1　　**B.** 9,8,7,5,6,1,4　　**C.** 9,8,7,5,6,4,1　　**D.** 9,6,7,5,8,4,1

12. 2017 年公布的全球超级计算机 TOP 500 排名中，我国“神威 · 太湖之光”超级计算机蝉联第一，其浮点运算速度为 93.0146 PFLOPS，说明该计算机每秒钟内完成的浮点操作次数约为（ ）。

A. 9.3×10^{13} 次　　**B.** 9.3×10^{15} 次　　**C.** 9.3 千万亿次　　**D.** 9.3 亿亿次

13. 已知带符号整数用补码表示，变量 x, y, z 的机器数分别为 FFFDH， FFDFH， 7FFCH，下列结论中，正确的是（ ）。

A. 若 x, y 和 z 为无符号整数，则 z < x < y　　**B.** 若 x, y 和 z 为无符号整数，则 x < y < z

C. 若 x, y 和 z 为带符号整数，则 x < y < z　　**D.** 若 x, y 和 z 为带符号整数，则 y < x < z

14. 下列数值中，不能用 IEEE 754 浮点格式精确表示的是（ ）。

A. 1.2　　**B.** 1.25　　**C.** 2.0　　**D.** 2.5

15. 某计算机的存储器总线中有 24 位地址线和 32 位数据线，按字编址，字长为 32 位。如果 00 0000H ~ 3F FFFFH 为 RAM 区，那么需要 512K×8 位的 RAM 芯片数为（ ）。

A. 8　　**B.** 16　　**C.** 32　　**D.** 64

16. 若计算机主存地址为 32 位，按字节编址，Cache 数据区大小为 32KB，主存块大小为 32B，采用直接映射方式和回写（Write Back）策略，则 Cache 行的位数至少是（ ）。

A. 275　　**B.** 274　　**C.** 258　　**D.** 257

17. 下列寄存器中，汇编语言程序员可见的是（ ）。

Ⅰ. 指令寄存器　　Ⅱ. 微指令寄存器　　Ⅲ. 基址寄存器　　Ⅳ. 标志/状态寄存器

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　**B.** 仅Ⅰ、Ⅳ　　**C.** 仅Ⅱ、Ⅳ　　**D.** 仅Ⅲ、Ⅳ

18. 下列关于数据通路的叙述中，错误的是（ ）。

A. 数据通路包含 ALU 等组合逻辑（操作）元件　　**B.** 数据通路包含寄存器等时序逻辑（状态）元件

C. 数据通路不包含用于异常事件检测及响应的电路　　**D.** 数据通路中的数据流动路径由控制信号进行控制

19. 下列关于总线的叙述中，错误的是（ ）。

A. 总线是在两个或多个部件之间进行数据交换的传输介质

B. 同步总线由时钟信号定时，时钟频率不一定等于工作频率

C. 异步总线由握手信号定时，一次握手过程完成一位数据交换

D. 突发（Burst）传送总线事务可以在总线上连续传送多个数据

20. 下列选项中，不属于 I/O 接口的是（ ）。

A. 磁盘驱动器　　**B.** 打印机适配器　　**C.** 网络控制器　　**D.** 可编程中断控制器



21. 异常事件在当前指令执行过程中进行检测，中断请求则在当前指令执行后进行检测。下列事件中，相应处理程序执行后，必须回到当前指令重新执行的是（ ）。

A. 系统调用　　**B.** 页缺失　　**C.** DMA 传送结束　　**D.** 打印机缺纸

22. 下列是关于多重中断系统中CPU响应中断的叙述，其中错误的是（ ）。

A. 仅在用户态（执行用户程序）下，CPU才能检测和响应中断
B. CPU只有在检测到中断请求信号后，才会进入中断响应周期
C. 进入中断响应周期时，CPU一定处于中断允许（开中断）状态
D. 若CPU检测到中断请求信号，则一定存在未被屏蔽的中断源请求信号

23. 下列指令中，只能在内核态执行的是（ ）。

A. trap指令　　**B.** I/O指令　　**C.** 数据传送指令　　**D.** 设置断点指令

24. 下列操作中，操作系统在创建新进程时，必须完成的是（ ）。

Ⅰ. 申请空白的进程控制块　　Ⅱ. 初始化进程控制块　　Ⅲ. 设置进程状态为执行态

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

25. 下列内核的数据结构或程序中，分时系统实现时间片轮转调度需要使用的是（ ）。

Ⅰ. 进程控制块　　Ⅱ. 时钟中断处理程序　　Ⅲ. 进程就绪队列　　Ⅳ. 进程阻塞队列

A. 仅Ⅱ、Ⅲ　　**B.** 仅Ⅰ、Ⅳ　　**C.** 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ　　D. 仅Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ

26. 某系统中磁盘的磁道数为200（0～199），磁头当前在184号磁道上。用户进程提出的磁盘访问请求对应的磁道号依次为184，187，176，182，199。若采用最短寻道时间优先调度算法（SSTF）完成磁盘访问，则磁头移动的距离（磁道数）是（ ）。

A. 37　　**B.** 38　　**C.** 41　　**D.** 42

27. 下列事件中，可能引起进程调度程序执行的是（ ）。

Ⅰ. 中断处理结束　　Ⅱ. 进程阻塞　　Ⅲ. 进程执行结束　　Ⅳ. 进程的时间片用完

A. 仅Ⅰ、Ⅲ　　**B.** 仅Ⅱ、Ⅳ　　**C.** 仅Ⅲ、Ⅳ　　**D.** Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ

28. 某请求分页存储系统的页大小为4KB，按字节编址。系统给进程P分配2个固定的页框，并采用改进型Clock置换算法，进程P页表的部分内容如下表所示。

页号	页框号	存在位 1：存在 0：不存在	访问位 1：访问 0：未访问	修改位 1：修改 0：未修改
…	…	…	…	…
2	20H	0	0	0
3	60H	1	1	0
4	80H	1	1	1
…	…	…	…	…

若 P 访问虚拟地址为 02A01H 的存储单元，则经地址变换后得到的物理地址是（ ）。

A. 00A01H　　**B.** 20A01H　　**C.** 60A01H　　**D.** 80A01H

29. 在采用二级页表的分页系统中，CPU页表基址寄存器中的内容是（ ）。

A. 当前进程的一级页表的起始虚拟地址　　**B.** 当前进程的一级页表的起始物理地址
C. 当前进程的二级页表的起始虚拟地址　　**D.** 当前进程的二级页表的起始物理地址

30. 若目录dir下有文件file1，则为删除该文件内核不必完成的工作是（ ）。

A. 删除file1的快捷方式　　**B.** 释放file1的文件控制块
C. 释放file1占用的磁盘空间　　**D.** 删除目录dir中与file1对应的目录项

31. 若系统中有n（n≥2）个进程，每个进程均需要使用某类临界资源2个，则系统不会发生死锁所需的该类资源总数至少是（ ）。

A. 2　　**B.** n　　**C.** n+1　　**D.** 2n

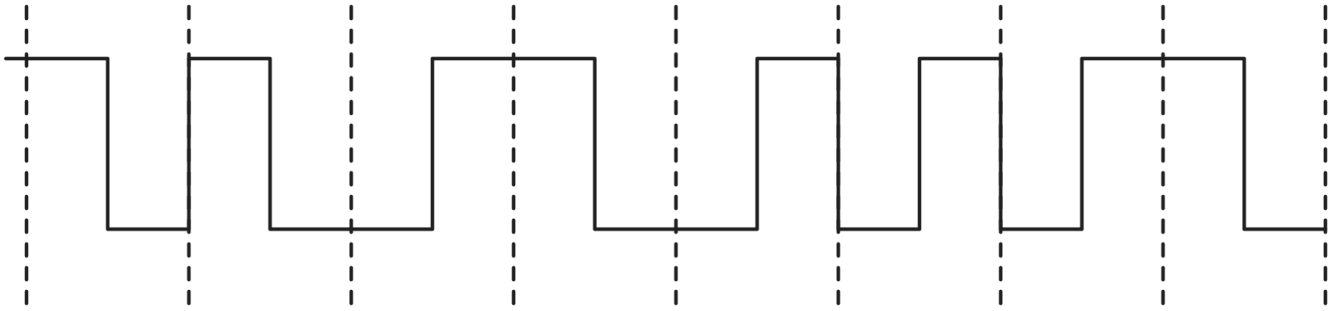
32. 下列选项中，通过系统调用完成的操作是（ ）。

A. 页置换　　**B.** 进程调度　　**C.** 创建新进程　　**D.** 生成随机整数

33. 在TCP/IP参考模型中，由传输层相邻的下一层实现的主要功能是（ ）。

A. 对话管理　　**B.** 路由选择　　**C.** 端到端报文段传输　　**D.** 结点到结点流量控制

34. 若下图为一段差分曼彻斯特编码信号波形，则其编码的二进制位串是（ ）。



A. 1011 1001　　**B.** 1101 0001　　**C.** 0010 1110　　**D.** 1011 0110

35. 现将一个IP网络划分为3个子网，若其中一个子网是192.168.9.128/26，则下列网络中，不可能是另外两个子网之一的是（ ）。

A. 192.168.9.0/25　　**B.** 192.168.9.0/26　　**C.** 192.168.9.192/26　　**D.** 192.168.9.192/27

36. 若路由器向MTU=800B的链路转发一个总长度为1580B的IP数据报（首部长度为20B）时，进行了分片，且每个分片尽可能大，则第2个分片的总长度字段和MF标志位的值分别是（ ）。

A. 796,0　　**B.** 796,1　　**C.** 800,0　　**D.** 800,1

37. 某网络中的所有路由器均采用距离向量路由算法计算路由。若路由器E与邻居路由器A,B,C和D之间的直接链路距离分别是8，10，12和6，且E收到邻居路由器的距离向量如下表所示，则路由器E更新后的到达目的网络Net1 ~ Net4的距离分别是（ ）。

目的网络	A 的距离向量	B 的距离向量	C 的距离向量	D 的距离向量
Net1	1	23	20	22
Net2	12	35	30	28
Net3	24	18	16	36
Net4	36	30	8	24

A. 9,10,12,6　　**B.** 9,10,28,20　　**C.** 9,20,12,20　　**D.** 9,20,28,20

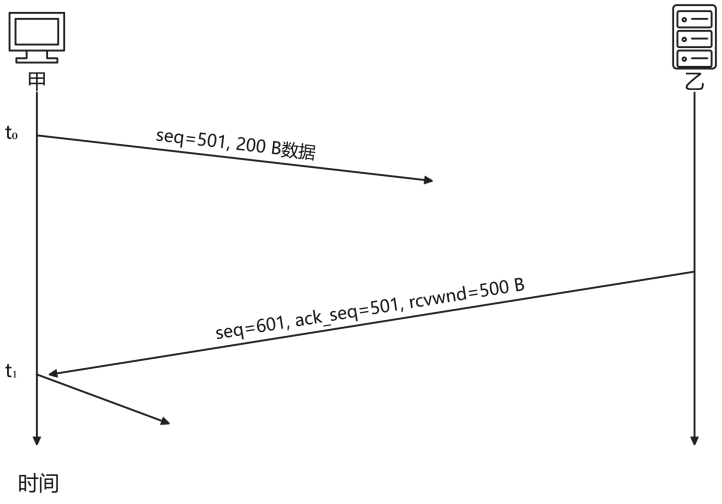
38. 若客户首先向服务器发送FIN段请求断开TCP连接，则当客户收到服务器发送的FIN段并向服务器发送了ACK段后，客户的TCP状态转换为（ ）。

A. CLOSE_WAIT　　**B.** TIME_WAIT　　**C.** FIN_WAIT_1　　**D.** FIN_WAIT_2

39. 若大小为12B的应用层数据分别通过1个UDP数据报和1个TCP段传输，则该UDP数据报和TCP段实现的有效载荷（应用层数据）最大传输效率分别是（ ）。

A. 37.5%, 16.7%　　**B.** 37.5%, 37.5%　　**C.** 60.0%, 16.7%　　**D.** 60.0%, 37.5%

40. 设主机甲通过TCP向主机乙发送数据，部分过程如下图所示。甲在t_0时刻发送一个序号seq=501，封装200B数据的段，在t_1时刻收到乙发送的序号seq=601、确认序号ack_seq=501，接收窗口rcvwnd=500B的段，则甲在未收到新的确认段之前，可以继续向乙发送的数据序号范围是（ ）。



A. 501 ~ 1000　　**B.** 601 ~ 1100　　**C.** 701 ~ 1000　　**D.** 801 ~ 1100



二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知无向连通图G由顶点集V和边集E组成，|E|>0，当G中度为奇数的顶点个数为不大于2的偶数时，G存在包含所有边且长度为|E|的路径（称为EL路径）。设图G采用邻接矩阵存储，类型定义如下：

```
typedef struct {
    int numVertices, numEdges;    // 图的定义
    char VerticesList[MAXV];      // 顶点表。MAXV为已定义常量
    int Edge[MAXV][MAXV];         // 邻接矩阵
} MGraph;
```

请设计算法 int IsExistEL(MGraph G)，判断 G 是否存在 EL 路径，若存在，则返回1，否则返回0。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）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。

3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. 已知某排序算法如下：

```
void cmpCountSort(int a[],int b[],int n)
{  int i,j,*count;
  count=(int *)malloc(sizeof(int)*n);  //C++语言：count=new int[n];
  for(i=0;i<n;i++)  count[i]=0;
  for(i=0;i<n-1;i++)
    for(j=i+1;j<n;j++)
      if(a[i]<a[j])  count[j]++;
      else  count[i]++;
  for(i=0;i<n;i++)  b[count[i]]= a[i];
  free(count);  //C++语言：delete count;
}
```

请回答下列问题。

1）若有 int a[] = {25,-10,25,10,11,19},b[6];，则调用 cmpCountSort(a,b,6) 后数组 b 中的内容是什么？

2）若 a 中含有 n 个元素，则算法执行过程中，元素之间的比较次数是多少？

3）该算法是稳定的吗？若是，则阐述理由；否则，修改为稳定排序算法。

43. 假定计算机 M 字长为 16 位，按字节编址，连接 CPU 和主存的系统总线中地址线为 20 位、数据线为 8 位，采用 16 位定长指令字，指令格式及其说明如下：

其中，op1～op3 为操作码，rs、rt 和 rd 为通用寄存器编号，R[r] 表示寄存器 r 的内容，imm 为立即数，target 为转移目标的形式地址。请回答下列问题。

格式	6 位	2 位	2 位	2 位	4 位	指令功能或指令类型说明
R 型	000000	rs	rt	rd	op1	R[rd] ← R[rs] op1 R[rt]
I 型	op2	rs	rt	imm		含 ALU 运算、条件转移和访存操作 3 类指令
J 型	op3	target				PC 的低 10 位 ← target

1）ALU 的宽度是多少位？可寻址主存空间大小为多少字节？指令寄存器、主存地址寄存器（MAR）和主存数据寄存器（MDR）分别应有多少位？

2）R 型格式最多可定义多少种操作？I 型和 J 型格式总共最多可定义多少种操作？通用寄存器最多有多少个？

3）假定 `op1` 为 `0010` 和 `0011` 时，分别表示带符号整数减法和带符号整数乘法指令，则指令 `01B2H` 的功能是什么（参考上述指令功能说明的格式进行描述）？若 1、2、3 号通用寄存器当前内容分别为 `B052H`、`0008H`、`0020H`，则分别执行指令 `01B2H` 和 `01B3H` 后，3 号通用寄存器内容各是什么？各自结果是否溢出？

4）若采用 I 型格式的访存指令中 `imm`（偏移量）为带符号整数，则地址计算时应对 `imm` 进行零扩展还是符号扩展？

5）无条件转移指令可以采用上述哪种指令格式？



44. 假设计算机 M 的主存地址为 24 位，按字节编址；采用分页存储管理方式，虚拟地址为 30 位，页大小为 4 KB；TLB 采用 2 路组相联方式和 LRU 替换策略，共 8 组。请回答下列问题。

1）虚拟地址中哪几位表示虚页号？哪几位表示页内地址？

2）已知访问 TLB 时虚页号高位部分用作 TLB 标记，低位部分用作 TLB 组号，M 的虚拟地址中哪几位是 TLB 标记？哪几位是 TLB 组号？

3）假设 TLB 初始时为空，访问的虚页号依次为 10，12，16，7，26，4，12 和 20，在此过程中，哪一个虚页号对应的 TLB 表项被替换？说明理由。

4）若将 M 中的虚拟地址位数增加到 32 位，则 TLB 表项的位数增加几位？

45. 下表给出了整型信号量 S 的 wait() 和 signal() 操作的功能描述，以及采用开/关中断指令实现信号量操作互斥的两种方法。

请回答下列问题。

1）为什么在 wait() 和 signal() 操作中对信号量 S 的访问必须互斥执行？

2）分别说明方法 1 和方法 2 是否正确。若不正确，请说明理由。

3）用户程序能否使用开/关中断指令实现临界区互斥？为什么？

功能描述	方法1	方法2

Semaphore S;
 	
wait(S){
  while(S<=0);
  S=S−1;
}
 	
signal(S){
  S=S+1;
}
	Semaphore S;
	
	wait(S){
	  关中断;
	  while(S<=0);
	  S=S−1;
	  开中断;
	}
	
	signal(S){
	  关中断;
	  S=S+1;
	  开中断;
	}
		Semaphore S;
		
		wait(S){
		  关中断;
		  while(S<=0){
		  开中断;
		  关中断;
		  }
		  S=S−1;
		  开中断;
		}
		
		signal(S){
		  关中断;
		  S=S+1;
		  开中断;
		}

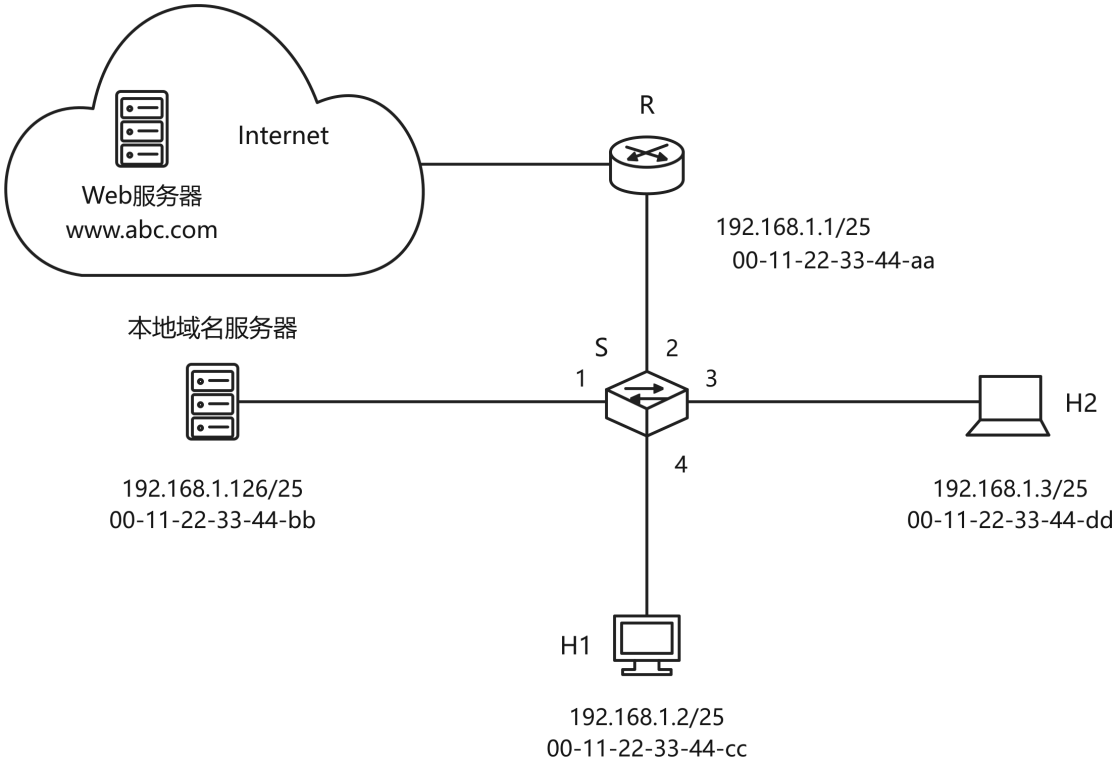
46. 某计算机用硬盘作为启动盘，硬盘第一个扇区存放主引导记录，其中包含磁盘引导程序和分区表。磁盘引导程序用于选择要引导哪个分区的操作系统，分区表记录硬盘上各分区的位置等描述信息。硬盘被划分成若干个分区，每个分区的第一个扇区存放分区引导程序，用于引导该分区中的操作系统。系统采用多阶段引导方式，除了执行磁盘引导程序和分区引导程序外，还需要执行ROM中的引导程序。请回答下列问题。

1）系统启动过程中操作系统的初始化程序、分区引导程序、ROM中的引导程序、磁盘引导程序的执行顺序是什么？

2）把硬盘制作为启动盘时，需要完成操作系统的安装、磁盘的物理格式化、逻辑格式化、对磁盘进行分区，执行这4个操作的正确顺序是什么？

3）磁盘扇区的划分和文件系统根目录的建立分别是在第2）问的哪个操作中完成的？

47. 某网络拓扑如题47图所示，以太网交换机S通过路由器R与Internet互联。路由器部分接口、本地域名服务器、H1、H2的IP地址和MAC地址如图中所示。在t_0时刻H1的ARP表和S的交换表均为空，H1在此刻利用浏览器通过域名www.abc.com请求访问Web服务器，在t_1时刻（$t_1>t_0$）S第一次收到了封装HTTP请求报文的以太网帧，假设从t_0到t_1期间网络未发生任何与此此次Web访问无关的网络通信。



请回答下列问题。

1）从t_0到t_1期间，H1除了HTTP之外还运行了哪个应用层协议？从应用层到数据链路层，该应用层协议报文是通过哪些协议进行逐层封装的？

2）若S的交换表结构为<MAC地址，端口>，则t_1时刻S交换表的内容是什么？

3）从t_0到t_1期间，H2至少会接收到几个与此次Web访问相关的帧？接收到的是什么帧？帧的目的MAC地址是什么？

2020 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 将一个 10×10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素 $m_{i,j}$（$1 \le i \le j \le 10$）按列优先存入 C 语言的一维数组 N 中，元素 $m_{7,2}$ 在 N 中的下标是（ ）。

A. 15　　**B.** 16　　**C.** 22　　**D.** 23

2. 对空栈 S 进行 Push 和 Pop 操作，入栈序列为 a, b, c, d, e，经过 Push, Push, Pop, Push, Pop, Push, Push, Pop 操作后得到的出栈序列是（ ）。

A. b, a, c　　**B.** b, a, e　　**C.** b, c, a　　**D.** b, c, e

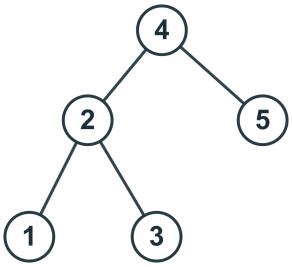
3. 对于任意一棵高度为 5 且有 10 个结点的二叉树，若采用顺序存储结构保存，每个结点占 1 个存储单元（仅存放结点的数据信息），则存放该二叉树需要的存储单元数量至少是（ ）。

A. 31　　**B.** 16　　**C.** 15　　**D.** 10

4. 已知森林 F 及与之对应的二叉树 T，若 F 的先根遍历序列是 a, b, c, d, e, f，中根遍历序列是 b, a, d, f, e, c，则 T 的后根遍历序列是（ ）。

A. b, a, d, f, e, c　　**B.** b, d, f, e, c, a　　**C.** b, f, e, d, c, a　　**D.** f, e, d, c, b, a

5. 下列给定的关键字输入序列中，不能生成如下二叉排序树的是（ ）。

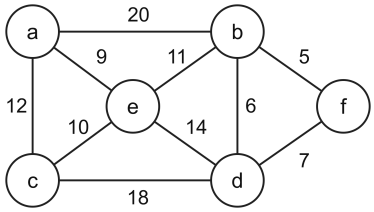


A. 4, 5, 2, 1, 3　　**B.** 4, 5, 1, 2, 3　　**C.** 4, 2, 5, 3, 1　　**D.** 4, 2, 1, 3, 5

6. 修改递归方式实现的图的深度优先搜索（DFS）算法，将输出（访问）顶点信息的语句移到退出递归前（即执行输出语句后立刻退出递归）。采用修改后的算法遍历有向无环图 G，若输出结果中包含 G 中的全部顶点，则输出的顶点序列是 G 的（ ）。

A. 拓扑有序序列　　**B.** 逆拓扑有序序列　　**C.** 广度优先搜索序列　　**D.** 深度优先搜索序列

7. 已知无向图 G 如下所示，使用克鲁斯卡尔（Kruskal）算法求图 G 的最小生成树，加到最小生成树中的边依次是（ ）。



A. (b,f), (b,d), (a,e), (c,e), (b,e)　　**B.** (b,f), (b,d), (b,e), (a,e), (c,e)

C. (b,f), (e,f), (a,e), (b,e), (c,e)　　**D.** (b,f), (e,f), (b,e), (a,e), (c,e)

8. 若使用AOE网估算工程进度，则下列叙述中正确的是（ ）。

A. 关键路径是从原点到汇点边数最多的一条路径　　**B.** 关键路径是从原点到汇点路径长度最长的路径

C. 增加任一关键活动的时间不会延长工程的工期　　**D.** 缩短任一关键活动的时间将会缩短工程的工期

9. 下列关于大根堆（至少含2个元素）的叙述中，正确的是（ ）。

I. 可以将堆视为一棵完全二叉树　　II. 可以采用顺序存储方式保存堆

III. 可以将堆视为一棵二叉排序树　　IV. 堆中的次大值一定在根的下一层

A. 仅I、II　　**B.** 仅II、III　　**C.** 仅I、II和IV　　**D.** I、III和IV

10. 依次将关键字5,6,9,13,8,2,12,15插入初始为空的4阶B树后，根结点中包含的关键字是（ ）。

A. 8　　**B.** 6,9　　**C.** 8,13　　**D.** 9,12

11. 对大部分元素已有序的数组进行排序时，直接插入排序比简单选择排序效率更高，其原因是（ ）。
I. 直接插入排序过程中元素之间的比较次数更少　　II. 直接插入排序过程中所需要的辅助空间更少
III. 直接插入排序过程中元素的移动次数更少
A. 仅I　　**B.** 仅III　　**C.** 仅I、II　　**D.** I、II和III

12. 下列给出的部件中，其位数（宽度）一定与机器字长相同的是（ ）。
I. ALU　　II. 指令寄存器　　III. 通用寄存器　　IV. 浮点寄存器
A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、III　　**D.** 仅II、III、IV

13. 已知带符号整数用补码表示，float型数据用IEEE 754标准表示，假定变量x的类型只可能是int或float，当x的机器数为C800 0000H时，x的值可能是（ ）。
A. -7×2^{27}　　**B.** -2^{16}　　**C.** 2^{17}　　**D.** 25×2^{27}

14. 在按字节编址，采用小端方式的32位计算机中，按边界对齐方式为以下C语言结构型变量a分配存储空间：

```
struct record {
    short x1;
    int x2;
} a;
```

若a的首地址为2020 FE00H，a的成员变量x2的机器数为1234 0000H，则其中34H所在存储单元的地址是（ ）。
A. 2020 FE03H　　**B.** 2020 FE04H　　**C.** 2020 FE05H　　**D.** 2020 FE06H

15. 下列关于TLB和Cache的叙述中，错误的是（ ）。
A. 命中率都与程序局部性有关　　**B.** 缺失后都需要去访问主存
C. 缺失处理都可以由硬件实现　　**D.** 都由DRAM存储器组成

16. 某计算机采用16位定长指令字格式，操作码位数和寻址方式位数固定，指令系统有48条指令，支持直接、间接、立即、相对4种寻址方式。单地址指令中，直接寻址方式的可寻址范围是（ ）。
A. 0 ~ 255　　**B.** 0 ~ 1023　　**C.** −128 ~ 127　　**D.** −512 ~ 511

17. 下列给出的处理器类型中，理想情况下，CPI为1的是（ ）。
I. 单周期CPU　　II. 多周期CPU　　III. 基本流水线CPU　　IV. 超标量流水线CPU
A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、IV　　**D.** 仅III、IV

18. 下列关于“自陷”（Trap，也称陷阱）的叙述中，错误的是（ ）。
A. 自陷是通过陷阱指令预先设定的一类外部中断事件　　**B.** 自陷可用于实现程序调试时的断点设置和单步跟踪
C. 自陷发生后CPU将转去执行操作系统内核相应程序　　**D.** 自陷处理完成后返回到陷阱指令的下一条指令执行

19. QPI总线是一种点对点全工同步串行总线，总线上的设备可同时接收和发送信息，每个方向可同时传输20位信息（16位数据+4位校验位），每个QPI数据包有80位信息，分2个时钟周期传送，每个时钟周期传递2次。因此，QPI总线带宽为：每秒传送次数×2B×2。若QPI时钟频率为2.4GHz，则总线带宽为（ ）。
A. 4.8GBps　　**B.** 9.6GBps　　**C.** 19.2GBps　　**D.** 38.4GBps

20. 下列事件中，属于外部中断事件的是（ ）。
I. 访存时缺页　　II. 定时器到时　　III. 网络数据包到达
A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、III　　**D.** I、II和III

21. 外部中断包括不可屏蔽中断（NMI）和可屏蔽中断，下列关于外部中断的叙述中，错误的是（ ）。
A. CPU处于关中断状态时，也能响应NMI请求　　**B.** 一旦可屏蔽中断请求信号有效，CPU将立即响应
C. 不可屏蔽中断的优先级比可屏蔽中断的优先级高　　**D.** 可通过中断屏蔽字改变可屏蔽中断的处理优先级

22. 若设备采用周期挪用DMA方式进行输入和输出，每次DMA传送的数据块大小为512字节，相应的I/O接口中有一个32位数数据缓冲寄存器。对于数据输入过程，下列叙述中，错误的是（ ）。
A. 每准备好32位数据，DMA 控制器就发出一次总线请求
B. 相对于 CPU，DMA 控制器的总线使用权的优先级更高
C. 在整个数据块的传送过程中，CPU 不可以访问主存储器
D. 数据块传送结束时，会产生“DMA 传送结束”中断请求

23. 若多个进程共享同一个文件F，则下列叙述中，正确的是（ ）。
A. 各进程只能用“读”方式打开文件F
B. 在系统打开文件表中仅有一个表项包含F的属性
C. 各进程的用户打开文件表中关于F的表项内容相同
D. 进程关闭F时，系统删除F在系统打开文件表中的表项

24. 下列选项中，支持文件长度可变、随机访问的磁盘存储空间分配方式是（ ）。
A. 索引分配 **B.** 链接分配 **C.** 连续分配 **D.** 动态分区分配

25. 下列与中断相关的操作中，由操作系统完成的是（ ）。
I. 保存被中断程序的中断点 II. 提供中断服务 III. 初始化中断向量表 IV. 保存中断屏蔽字
A. 仅I、II **B.** 仅I、II、IV **C.** 仅III、IV **D.** 仅II、III、IV

26. 下列与进程调度有关的因素中，在设计多级反馈队列调度算法时需要考虑的是（ ）。
I. 就绪队列的数量 II. 就绪队列的优先级
III. 各就绪队列的调度算法 IV. 进程在就绪队列间的迁移条件
A. 仅I、II **B.** 仅III、IV **C.** 仅II、III、IV **D.** I、II、III和IV

27. 某系统中有A、B两类资源各6个，t时刻资源分配及需求情况如下表所示。t时刻安全性检测结果是（ ）。

进程	已分配 A	已分配 B	需求总量 A	需求总量 B
P1	2	3	4	4
P2	2	1	3	1
P3	1	2	3	4

A. 存在安全序列P1、P2、P3 **B.** 存在安全序列P2、P1、P3
C. 存在安全序列P2、P3、P1 **D.** 不存在安全序列

28. 下列因素中，影响请求分页系统有效（平均）访存时间的是（ ）。
I. 缺页率 II. 磁盘读写时间 III. 内存访问时间 IV. 执行缺页处理程序的CPU时间
A. 仅II、III **B.** 仅I、IV **C.** 仅I、III、IV **D.** I、II、III和IV

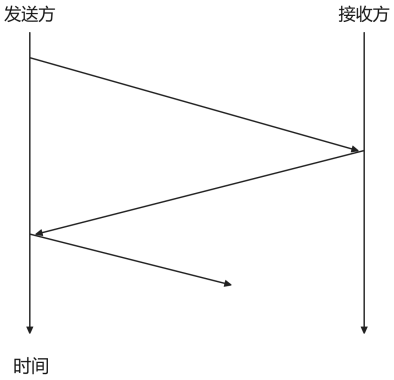
29. 下列关于父进程与子进程的叙述中，错误的是（ ）。
A. 父进程与子进程可以并发执行 **B.** 父进程与子进程共享虚拟地址空间
C. 父进程与子进程有不同的进程控制块 **D.** 父进程与子进程不能同时使用同一临界资源

30. 对于具备设备独立性的系统，下列叙述中，错误的是（ ）。
A. 可以使用文件名访问物理设备 **B.** 用户程序使用逻辑设备名访问物理设备
C. 需要建立逻辑设备与物理设备之间的映射关系 **D.** 更换物理设备后必须修改访问该设备的应用程序

31. 某文件系统的目录项由文件名和索引结点号构成。若每个目录项长度为 64 字节，其中 4 字节存放索引结点号，60 字节存放文件名。文件名由小写英文字母构成，则该文件系统能创建的文件数量的上限为（ ）。
A. 2^{26} **B.** 2^{32} **C.** 2^{60} **D.** 2^{64}

32. 下列准则中，实现临界区互斥机制必须遵循的是（ ）。
I. 两个进程不能同时进入临界区 II. 允许进程访问空闲的临界资源
III. 进程等待进入临界区的时间是有限的 IV. 不能进入临界区的执行态进程立即放弃 CPU
A. 仅 I、IV **B.** 仅 II、III **C.** 仅 I、II、III **D.** 仅 I、III、IV

33. 下图描述的协议要素是（ ）。



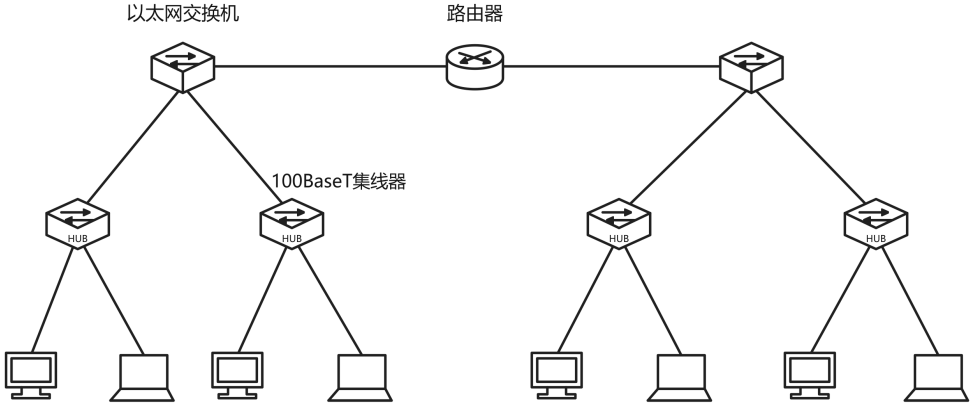
I. 语法 II. 语义 III. 时序
A. 仅 I **B.** 仅 II **C.** 仅 III **D.** I、II 和 III

34. 下列关于虚电路网络的叙述中，错误的是（ ）。

A. 可以确保数据分组传输顺序　　**B.** 需要为每条虚电路预分配带宽

C. 建立虚电路时需要进行路由选择　　**D.** 依据虚电路号（VCID）进行数据分组转发

35. 在下图所示的网络中，冲突域和广播域的个数分别是（ ）。

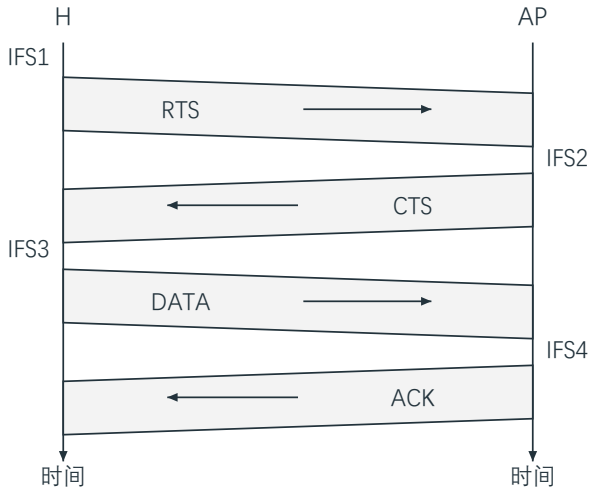


A. 2,2　　**B.** 2,4　　**C.** 4,2　　**D.** 4,4

36. 假设主机甲采用停等协议向主机乙发送数据帧，数据帧长与确认帧长均为1000B，数据传输速率是10kbps，单项传播延时是200ms。则甲的最大信道利用率为（ ）。

A. 80%　　**B.** 66.7%　　**C.** 44.4%　　**D.** 40%

37. 某IEEE 802.11无线局域网中，主机H与AP之间发送或接收CSMA/CA帧的过程如下图所示。在H或AP发送帧前所等待的帧间间隔时间（IFS）中，最长的是（ ）。



A. IFS1　　**B.** IFS2　　**C.** IFS3　　**D.** IFS4

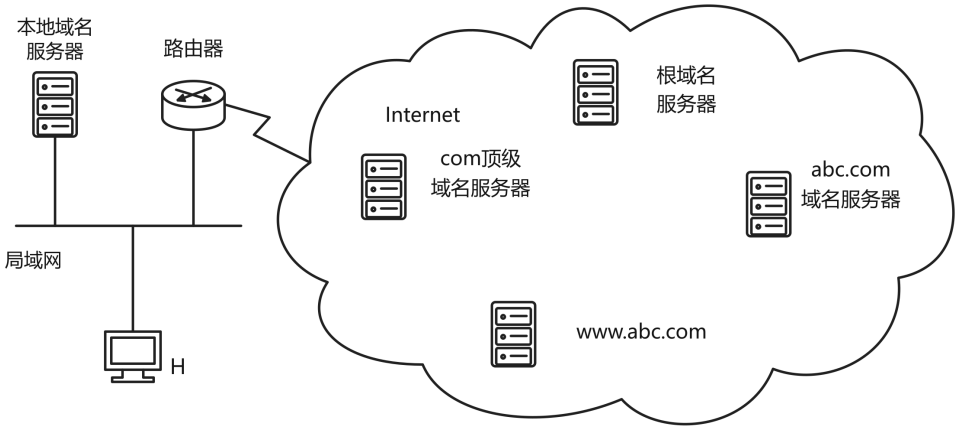
38. 若主机甲与主机乙已建立一条TCP连接，最大段长（MSS）为1KB，往返时间（RTT）为2ms，则在不出现拥塞的前提下，拥塞窗口从8KB增长到32KB所需的最长时间是（ ）。

A. 4ms　　**B.** 8ms　　**C.** 24ms　　**D.** 48ms

39. 若主机甲与主机乙建立TCP连接时，发送的SYN段中的序号为1000，在断开连接时，甲发送给乙的FIN段中的序号为5001，则在无任何重传的情况下，甲向乙已经发送的应用层数据的字节数为（ ）。

A. 4002　　**B.** 4001　　**C.** 4000　　**D.** 3999

40. 假设下图所示网络中的本地域名服务器只提供递归查询服务，其他域名服务器均只提供迭代查询服务；局域网内主机访问 Internet 上各服务器的往返时间（RTT）均为10ms，忽略其他各种时延。若主机 H 通过超链接 http://www.abc.com/index.html 请求浏览纯文本 Web 页 index.html，则从点击超链接开始到浏览器接收到 index.html 页面为止，所需的最短时间与最长时间分别是（ ）。



A. 10ms, 40ms　　**B.** 10ms, 50ms　　**C.** 20ms, 40ms　　**D.** 20ms, 50ms

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 定义三元组(a, b, c)（其中a, b, c均为正数）的距离 D = |a-b| + |b-c| + |c-a|。给定 3 个非空整数集合 S_1、S_2和S_3，按升序分别存储在 3 个数组中。设计一个尽可能高效的算法，计算并输出所有可能的三元组(a, b, c)（a∈S_1，b∈S_2，c∈S_3）中的最小距离。例如 S_1 = {-1, 0, 9}，S_2 = {-25, -10, 10, 11}，S_3 = {2, 9, 17, 30, 41}，则最小距离为 2，相应的三元组为 (9, 10, 9)。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）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。

3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. 若任一个字符的编码都不是其他字符编码的前缀，则称这种编码具有前缀特性。现有某字符集（字符个数≥2）的不等长编码，每个字符的编码均为二进制的 0、1 序列，最长为 L 位，且具有前缀特性。请回答下列问题：

1）哪种数据结构适宜保存上述具有前缀特性的不等长编码？

2）基于你所设计的数据结构，简述从 0/1 串到字符串的译码过程。

3）简述判定某字符集的不等长编码是否具有前缀特性的过程。

43. 有实现 x×y 的两个 C 语言函数如下：

```
unsigned umul(unsigned x, unsigned y) { return x * y; }
int imul(int x, int y) { return x * y; }
```

假定某计算机 M 中 ALU 只能进行加减运算和逻辑运算。请回答下列问题。

1）若 M 的指令系统中没有乘法指令，但有加法、减法和位移等指令，则在 M 上也能实现上述两个函数中的乘法运算，为什么？

2）若 M 的指令系统中有乘法指令，则基于 ALU、位移器、寄存器以及相应控制逻辑实现乘法指令时，控制逻辑的作用是什么？

3）针对以下三种情况：①没有乘法指令；②使用 ALU 和位移器实现乘法指令；③使用阵列乘法器实现乘法指令，函数 `umul()` 在哪种情况下执行时间最长？哪种情况下执行时间最短？说明理由。

4）n 位整数乘法指令可保存 $2n$ 位乘积，当仅取低 n 位作为乘积时，结果可能溢出。当 $n = 32$、$x = 2^{31} - 1$、$y = 2$ 时，带符号整数乘法指令和无符号整数乘法指令得到的 $x \times y$ 的 $2n$ 位乘积分别是什么（用十六进制表示）？函数 `umul()` 和 `imul()` 的返回结果是否溢出？对于无符号整数乘法运算，当仅取乘积的低 n 位作为乘法结果时，如何用 $2n$ 位乘积进行溢出判断？

44. 假定主存地址为32位，按字节编址，指令Cache和数据Cache与主存之间均采用8路组相联映射方式，直写（Write Through）写策略和LRU替换算法，主存块大小为64B，数据区容量各为32KB。开始时Cache均为空。请回答下列问题。

1）Cache每一行中标记（Tag）、LRU位各占几位？是否有修改位？

2）有如下C语言程序段：

```
for (k = 0; k < 1024 ; k++)
    s[k] = 2 * s[k];
```

若数组s及其变量k均为int型，int型数据占4B，变量k分配在寄存器中，数组s在主存中的起始地址为0080 00C0H，则该程序段执行过程中，访问数组s的数据Cache缺失次数为多少？

3）若CPU最先开始的访问操作是读取主存单元0001 0003H中的指令，简要说明从Cache中访问该指令的过程，包括Cache缺失处理过程。

45. 现有5个操作A、B、C、D和E，操作C必须在A和B完成后执行，操作E必须在C和D完成后执行，请使用信号量的wait()、signal()操作（P、V操作）描述上述操作之间的同步关系，并说明所用信号量及其初值。

46. 某32位系统采用基于二级页表的请求分页存储管理方式，按字节编址，页目录项和页表项长度均为4字节，虚拟地址结构如下所示。

页目录号（10 位）	页号（10 位）	页内偏移量（12 位）

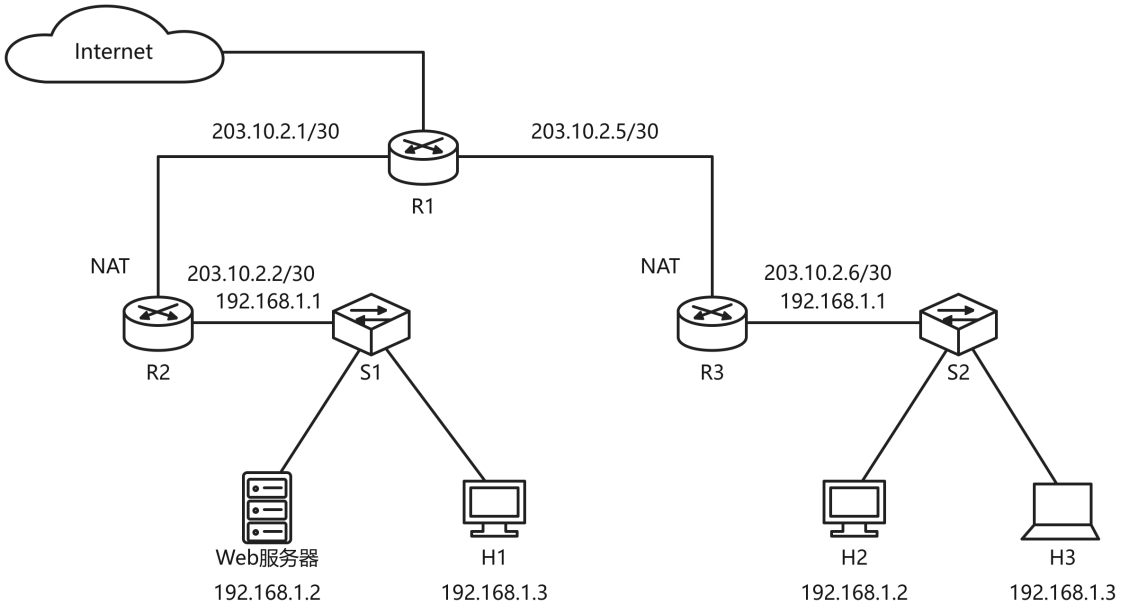
某C程序中数组a[1024][1024]的起始虚拟地址为1080 0000H，数组元素占4字节，该程序运行时，其进程的页目录起始物理地址为0020 1000H，请回答下列问题。

1）数组元素a[1][2]的虚拟地址是什么？对应的页目录号和页号分别是什么？对应的页目录项的物理地址是什么？若该目录项中存放的页框号为00301H，则a[1][2]所在页对应的页表项的物理地址是什么？

2）数组a在虚拟地址空间中所占的区域是否必须连续？在物理地址空间中所占区域是否必须连续？

3）已知数组 a 按行优先方式存放，若分别按行遍历和按列遍历数组 a，则哪种遍历方式的局部性更好？

47. 某校园网有两个局域网，通过路由器 R1、R2 和 R3 互联后接入 Internet，S1 和 S2 为以太网交换机。局域网采用静态 IP 地址配置，路由器部分接口以及各主机的 IP 地址如下图所示。



假设 NAT 转换表结构为

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号

请回答下列问题：

1）为使 H2 和 H3 能够访问 Web 服务器（使用默认端口号），需要进行什么配置？

2）若 H2 主动访问 Web 服务器时，将 HTTP 请求报文封装到 IP 数据报 P 中发送，则 H2 发送 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么？经过 R3 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么？经过 R2 转发后，P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么？

2019 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 设n是描述问题规模的非负整数，下列程序段的时间复杂度是_____。

```
x = 0;
while (n >= (x + 1) * (x + 1))
    x = x + 1;
```

A. O(logn)　**B.** O(n^{1/2})　**C.** O(n)　**D.** O(n^2)

2. 若将一棵树T转化为对应的二叉树BT，则下列对BT的遍历中，其遍历序列与T的后根遍历序列相同的是_____。

A. 先序遍历　**B.** 中序遍历　**C.** 后序遍历　**D.** 按层遍历

3. 对n个互不相同的符号进行哈夫曼编码。若生成的哈夫曼树共有115个结点，则n的值是_____。

A. 56　**B.** 57　**C.** 58　**D.** 60

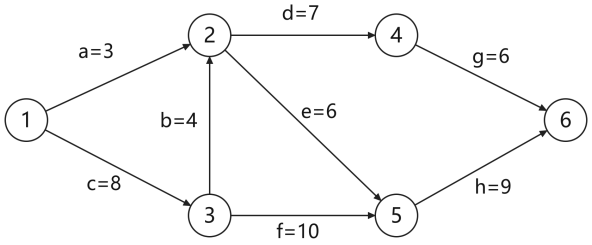
4. 在任意一棵非空平衡二叉树（AVL 树）T_1 中，删除某结点 v 之后形成平衡二叉树 T_2，再将 v 插入 T_2 形成平衡二叉树 T_3。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中，正确的是_____。

I. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 可能不相同　II. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定不相同

III. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定相同

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

5. 下图所示的AOE网表示一项包含8个活动的工程。活动d的最早开始时间和最迟开始时间分别是_____。



A. 3和7　**B.** 12和12　**C.** 12和14　**D.** 15和15

6. 用有向无环图描述表达式((x+y)*((x+y)/x))，需要的顶点个数至少是_____。

A. 5　**B.** 6　**C.** 8　**D.** 9

7. 选择一个排序算法时，除算法的时空效率，下列因素中，还需要考虑的是_____。

I. 数据的规模　II. 数据的存储方式　III. 算法的稳定性　IV. 数据的初始状态

A. 仅III　**B.** 仅I、II　**C.** 仅II、III、IV　**D.** I、II、III、IV

8. 现有长度为11且初始为空的散列表 HT，散列函数是 H(key) = key % 7，采用线性探查（线性探测再散列）法解决冲突。将关键字序列 87,40,30,6,11,22,98,20 依次插入 HT 后，HT查找失败的平均查找长度是_____。

A. 4　**B.** 5.25　**C.** 6　**D.** 6.29

9. 设主串 T = "abaabaabcabaabc"，模式串 S = "abaabc"，采用 KMP 算法进行模式匹配，到匹配成功时为止，在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是_____。

A. 9　**B.** 10　**C.** 12　**D.** 15

10. 排序过程中，对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一“趟”。下列序列中，不可能是快速排序第二趟结果的是_____。

A. 5, 2, 16, 12, 28, 60, 32, 72　**B.** 2, 16, 5, 28, 12, 60, 32, 72

C. 2, 12, 16, 5, 28, 32, 72, 60　**D.** 5, 2, 12, 28, 16, 32, 72, 60

11. 设外存上有 120 个初始归并段，进行 12 路归并时，为实现最佳归并，需要补充的虚段个数是_____。

A. 1　**B.** 2　**C.** 3　**D.** 4

12. 下列关于冯·诺依曼结构计算机基本思想的叙述中，错误的是_____。

A. 程序的功能都通过中央处理器执行指令实现　**B.** 指令和数据都用二进制数表示，形式上无差别

C. 指令按地址访问，数据都在指令中直接给出　**D.** 程序执行前，指令和数据需预先存放在存储器中



13. 考虑以下 C 语言代码： unsigned short usi = 65535; short si = usi; 执行上述程序段后，si 的值是_____。

A. -1 **B.** -32767 **C.** -32768 **D.** -65535

14. 下列关于缺页处理的叙述中，错误的是_____。

A. 缺页是在地址转换时 CPU检测到的一种异常

B. 缺页处理由操作系统提供的缺页处理程序来完成

C. 缺页处理程序根据页故障地址从外存读入所缺失的页

D. 缺页处理完成后回到发生缺页的指令的下一条指令执行

15. 某计算机采用大端方式，按字节编址。某指令中操作数的机器数为 1234 FF00H，该操作数采用基址寻址方式，形式地址（用补码表示）为 FF12H，基址寄存器的内容为 F000 0000H，则该操作数的 LSB（最低有效字节）所在的地址是_____。

A. F000 FF12H **B.** F000 FF15H **C.** EFFF FF12H **D.** EFFF FF15H

16. 下列有关处理器时钟脉冲信号的叙述中，错误的是_____。

A. 时钟脉冲信号由机器脉冲源发出的脉冲信号经整形和分频后形成

B. 时钟脉冲信号的宽度称为时钟周期，时钟周期的倒数为机器主频

C. 时钟周期以相邻状态单元间组合逻辑电路的最大延迟为基准确定

D. 处理器总是在每来一个时钟脉冲信号时就开始执行一条新的指令

17. 某指令功能为 R[r2]←R[r1] + M[R[r0]]，其两个源操作数分别采用寄存器、寄存器间接寻址方式。对于下列给定部件，该指令在取数及执行过程中需要用到的是_____。

I. 通用寄存器组（GPRs） II. 算术逻辑单元（ALU）

III. 存储器（Memory） IV. 指令译码器（ID）

A. 仅I、II **B.** 仅I、II、III **C.** 仅II、III、IV **D.** 仅I、III、IV

18. 在采用“取指、译码/取数、执行、访存、写回”5段流水线的处理器中，执行如下指令序列，其中s0、s1、s2、s3和t2表示寄存器编号。 I1: add s2, s1, s0 //R[s2]←R[s1]+R[s0] I2: load s3, 0(t2) //R[s3]←M[R[t2]+0] I3: add s2, s2, s3 //R[s2]←R[s2]+R[s3] I4: store s2, 0(t2) //M[R[t2]+0]←R[s2]

下列指令对中，不存在数据冒险的是_____。

A. I1和I3 **B.** I2和I3 **C.** I2和I4 **D.** I3和I4

19. 假定一台计算机采用3通道存储器总线，配套的内存条型号为DDR3-1333，即内存条所接插的存储器总线的工作频率为1333MHz，总线宽度为64位，则存储器总线的总带宽大约是_____。

A. 10.66GB/s **B.** 32GB/s **C.** 64GB/s **D.** 96GB/s

20. 下列关于磁盘存储器的叙述中，错误的是_____。

A. 磁盘的格式化容量比非格式化容量小 **B.** 扇区中包含数据、地址和校验等信息

C. 磁盘存储器的最小读写单位为一字节 **D.** 磁盘存储器由磁盘控制器、磁盘驱动器和盘片组成

21. 某设备以中断方式与CPU进行数据交换，CPU主频为1GHz，设备接口中的数据缓冲寄存器为32位，设备的数据传输率为50kB/s。若每次中断开销（包括中断响应和中断处理）为1000个时钟周期，则CPU用于该设备输入/输出的时间占整个CPU时间的百分比最多是_____。

A. 1.25% **B.** 2.5% **C.** 5% **D.** 12.5%

22. 下列关于DMA方式的叙述中，正确的是_____。

I. DMA传送前由设备驱动程序设置传送参数 II. 数据传送前由DMA控制器请求总线使用权

III. 数据传送由DMA控制器直接控制总线完成 IV. DMA传送结束后的处理由中断服务程序完成

A. 仅I、II **B.** 仅I、III、IV **C.** 仅II、III、IV **D.** I、II、III、IV

23. 下列关于线程的描述中，错误的是_____。

A. 内核级线程的调度由操作系统完成

B. 操作系统为每个用户级线程建立一个线程控制块

C. 用户级线程间的切换比内核级线程间的切换效率高

D. 用户级线程可以在不支持内核级线程的操作系统上实现

24. 下列选项中，可能会将进程唤醒的事件是_____。

I. I/O结束 II. 某进程退出临界区 III. 当前进程的时间片用完

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



25. 下列关于系统调用的叙述中，正确的是_____。

I. 在执行系统调用服务程序的过程中，CPU处于内核态

II. 操作系统通过提供系统调用避免用户程序直接访问外设

III. 不同的操作系统为应用程序提供了统一的系统调用接口

IV. 系统调用是操作系统内核为应用程序提供服务的接口

A. 仅 I、IV **B.** 仅 II、III **C.** 仅 I、II、IV **D.** 仅 I、III、IV

26. 下列选项中，可用于文件系统管理空闲磁盘块的数据结构是_____。

I. 位图 II. 索引结点 III. 空闲磁盘块链 IV. 文件分配表（FAT）

A. 仅 I、II **B.** 仅 I、III、IV **C.** 仅 I、III **D.** 仅 II、III、IV

27. 系统采用二级反馈队列调度算法进行进程调度。就绪队列 Q1 采用时间片轮转调度算法，时间片为 10ms；就绪队列 Q2 采用短进程优先调度算法；系统优先调度 Q1 队列中的进程，当 Q1 为空时系统才会调度 Q2 中的进程；新创建的进程首先进入 Q1；Q1 中的进程执行一个时间片后，若未结束，则转入 Q2。若当前 Q1、Q2 为空，系统依次创建进程 P1、P2 后即开始进程调度，P1、P2 需要的 CPU 时间分别为 30ms 和 20ms，则进程 P1、P2 在系统中的平均等待时间为_____。

A. 25ms **B.** 20ms **C.** 15ms **D.** 10ms

28. 在分段存储管理系统中，用共享段表描述所有被共享的段。若进程 P1 和 P2 共享段 S，下列叙述中，错误的是_____。

A. 在物理内存中仅保存一份段 S 的内容

B. 段 S 在 P1 和 P2 中应该具有相同的段号

C. P1 和 P2 共享段 S 在共享段表中的段表项

D. P1 和 P2 都不再使用段 S 时才回收段 S 所占的内存空间

29. 某系统采用 LRU 页置换算法和局部置换策略，若系统为进程 P 预分配了 4 个页框，进程 P 访问页号的序列为 0, 1, 2, 7, 0, 5, 3, 5, 0, 2, 7, 6，则进程访问上述页的过程中，产生页置换的总次数是_____。

A. 3 **B.** 4 **C.** 5 **D.** 6

30. 下列关于死锁的叙述中，正确的是_____。

I. 可以通过剥夺进程资源解除死锁

II. 死锁的预防方法能确保系统不发生死锁

III. 银行家算法可以判断系统是否处于死锁状态

IV. 当系统出现死锁时，必然有两个或两个以上的进程处于阻塞态

A. 仅 II、III **B.** 仅 I、II、IV **C.** 仅 I、II、III **D.** 仅 I、III、IV

31. 某计算机主存按字节编址，采用二级分页存储管理，地址结构如下所示：

页目录号 10 位	页号 10 位	页内偏移 12 位

虚拟地址 2050 1225H 对应的页目录号、页号分别是_____。

A. 081H、101H **B.** 081H、401H **C.** 201H、101H **D.** 201H、401H

32. 在下列动态分区分配算法中，最容易产生内存碎片的是_____。

A. 首次适应算法 **B.** 最坏适应算法 **C.** 最佳适应算法 **D.** 循环首次适应算法

33. OSI参考模型的第5层（自下而上）完成的主要功能是_____。

A. 差错控制 **B.** 路由选择 **C.** 会话管理 **D.** 数据表示转换

34. 100BaseT快速以太网使用的导向传输介质是_____。

A. 双绞线 **B.** 单模光纤 **C.** 多模光纤 **D.** 同轴电缆

35. 对于滑动窗口协议，若分组序号采用3比特编号，发送窗口大小为5，则接收窗口最大是____。

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

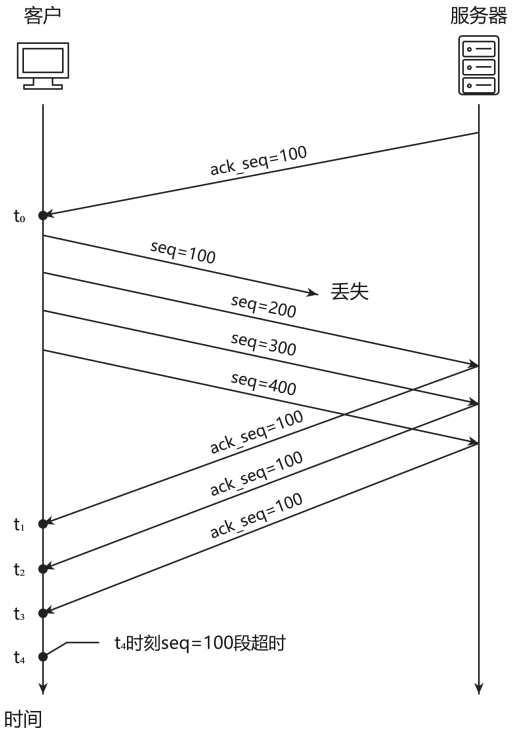
36. 假设一个采用CSMA/CD协议的100Mb/s局域网，最小帧长是128B，则在一个冲突域内两个站点之间的单向传播延时最多是____。

A. 2.56μs **B.** 5.12μs **C.** 10.24μs **D.** 20.48μs

37. 若将101.200.16.0/20划分为5个子网，则可能的最小子网的可分配IP地址数是____。

A. 126 **B.** 254 **C.** 510 **D.** 1022

38. 某客户通过一个 TCP 连接向服务器发送数据的部分过程如题 38 图所示。客户在 t_0 时刻第一次收到确认序列号 ack_seq=100 的段，并发送序列号 seq=100 的段，但发生丢失。若 TCP 支持快速重传，则客户重新发送 seq=100 段的时刻是_____。



题38图

A. t_1　　**B.** t_2　　**C.** t_3　　**D.** t_4

39. 若主机甲主动发起一个与主机乙的TCP连接，甲、乙选择的初始序列号分别为2018和2046，则第三次握手TCP段的确认序列号是_____。

A. 2018　　**B.** 2019　　**C.** 2046　　**D.** 2047

40. 下列关于网络应用模型的叙述中，错误的是_____。

A. 在P2P模型中，结点之间具有对等关系

B. 在客户/服务器（C/S）模型中，客户与客户之间可以直接通信

C. 在C/S模型中，主动发起通信的是客户，被动通信的是服务器

D. 在向多用户分发一个文件时，P2P模型通常比C/S模型所需的时间短

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 设线性表 $L=(a_1,a_2,a_3,\ldots,a_{n-2},a_{n-1},a_n)$ 采用带头结点的单链表保存，链表中的结点定义如下：

```
typedef struct node {
    int data;
    struct node *next;
} NODE;
```

请设计一个空间复杂度为 $O(1)$ 且时间上尽可能高效的算法，重新排列 L 中的各结点，得到线性表 $L'=(a_1,a_n,a_2,a_{n-1},a_3,a_{n-2},\ldots)$。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）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。

3）说明所设计算法的时间复杂度。



42. 请设计一个队列，要求满足：①初始时队列为空；②入队时，允许增加队列占用空间；③出队后，出队元素所占用的空间可重复使用，即整个队列所占用的空间只增不减；④入队操作和出队操作的时间复杂度始终保持为 O(1)。请回答下列问题：

(1) 该队列是应选择链式存储结构，还是应选择顺序存储结构？

(2) 画出队列的初始状态，并给出判断队空和队满的条件。

(3) 画出第一个元素入队后的队列状态。

(4) 给出入队操作和出队操作的基本过程。

43. 有 n（n≥3）位哲学家围坐在一张圆桌边，每位哲学家交替地就餐和思考。在圆桌中心有 m（m≥1）个碗，每两位哲学家之间有一根筷子。每位哲学家必须取到一个碗和两侧的筷子后，才能就餐，进餐完毕，将碗和筷子放回原位，并继续思考。为使尽可能多的哲学家同时就餐，且防止出现死锁现象，请使用信号量的 P、V 操作 [wait()、signal()操作] 描述上述过程中的互斥与同步，并说明所用信号量及初值的含义。

44. 某计算机系统中的磁盘有 300 个柱面，每个柱面有 10 个磁道，每个磁道有 200 个扇区，扇区大小为 512B。文件系统的每个簇包含 2 个扇区。请回答下列问题：

(1) 磁盘的容量是多少？

(2) 假设磁头在 85 号柱面上，此时有 4 个磁盘访问请求，簇号分别为 100 260、60 005、101 660 和 110 560。若采用最短寻道时间优先（SSTF）调度算法，则系统访问簇的先后次序是什么？

(3) 第 100 530 簇在磁盘上的物理地址是什么？将簇号转换成磁盘物理地址的过程是由 I/O 系统的什么程序完成的？

45. 已知 f(n) = n! = n×(n-1)×(n-2)×…×2×1，计算 f(n) 的 C 语言函数 f1 的源程序（阴影部分）及其在 32 位计算机 M 上的部分机器级代码如下： 其中，机器级代码行包括行号、虚拟地址、机器指令和汇编指令，计算机M按字节编址，int型数据占32位。请回答下列问题：

```
   int f1(int n){
 1  00401000   55              push ebp
   ...        ...             ...
   if(n>1)
11  00401018   83 7D 08 01      cmp dword ptr [ebp+8],1
12  0040101C   7E 17           jle f1+35h (00401035)
   return n*f1(n-1);
13  0040101E   8B 45 08        mov eax,dword ptr [ebp+8]
14  00401021   83 E8 01        sub eax,1
15  00401024   50              push eax
16  00401025   E8 D6 FF FF FF   call f1 (00401000)
   ...        ...             ...
19  00401030   0F AF C1        imul eax,ecx
20  00401033   EB 05           jmp f1+3Ah (0040103a)
   else return 1;
21  00401035   B8 01 00 00 00   mov eax,1
   }
   ...        ...             ...
26  00401040   3B EC           cmp ebp,esp
   ...        ...             ...
30  0040104A   C3              ret
```

（1）计算 f(10) 需要调用函数 f1 多少次？执行哪条指令会递归调用 f1?

（2）上述代码中，哪条指令是条件转移指令？哪几条指令一定会使程序跳转执行？

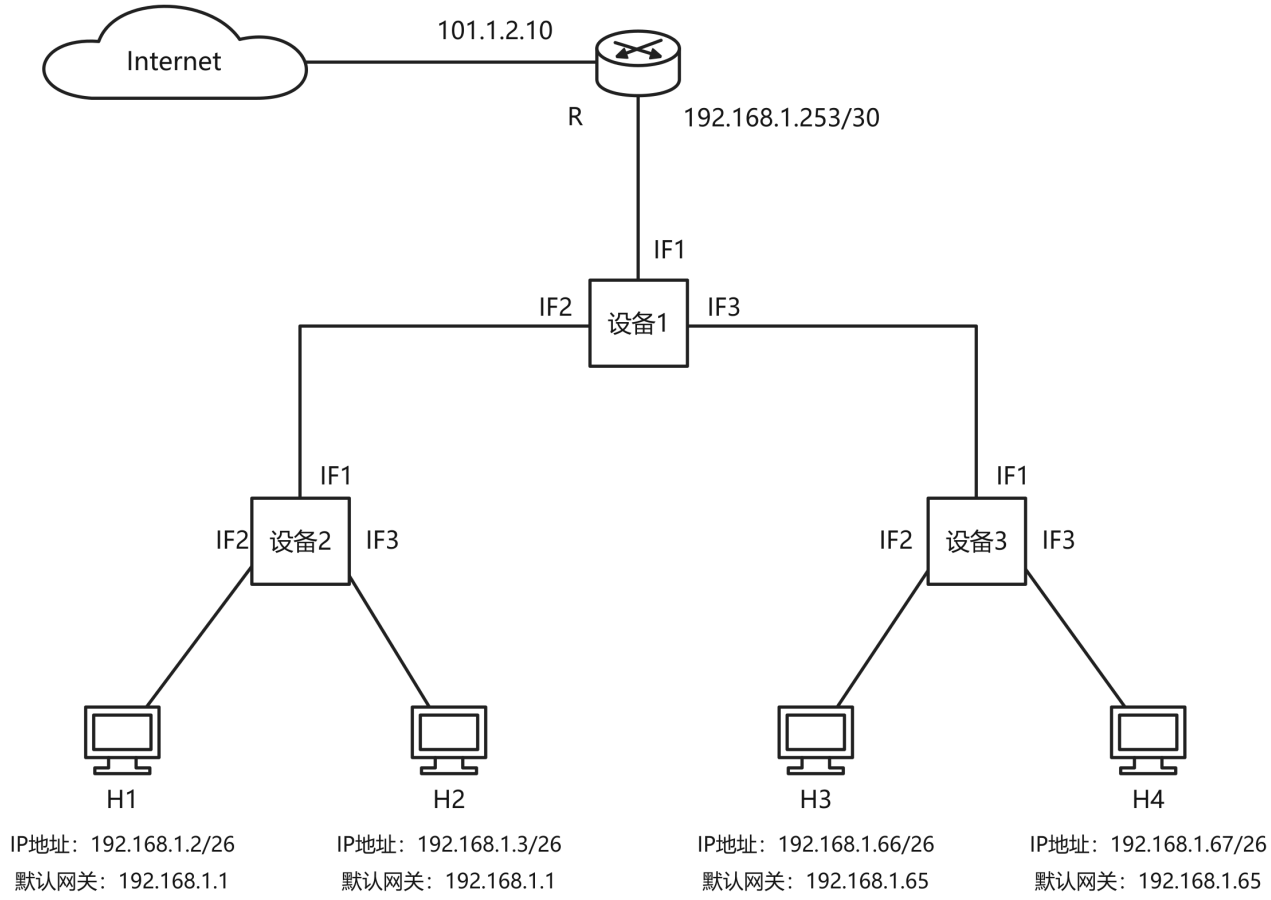
（3）根据第 16 行的 call 指令，第 17 行指令的虚拟地址应是多少？已知第 16 行的 call 指令采用相对寻址方式，该指令中的偏移量应是多少（给出计算过程）？已知第 16 行的 call 指令的后 4 字节为偏移量，M 是采用大端方式还是采用小端方式?

（4）f(13) = 6227020800，但 f1(13) 的返回值为 1932053504，为什么两者不相等？要使 f1(13) 能返回正确的结果，应如何修改 f1 的源程序?

（5）第 19 行的 imul 指令（带符号整数乘）的功能是 R[eax]←R[eax]×R[ecx]，当乘法器输出的高、低 32 位乘积之间满足什么条件时，溢出标志 OF=1? 要使 CPU 在发生溢出时转异常处理，编译器应在 imul 指令后应加一条什么指令？

46. 对于题45，若计算机M的主存地址为32位，采用分页存储管理方式，页大小为4KB，则第1行的 push 指令和第30行的 ret 指令是否在同一页中（说明理由）？若指令Cache有64行，采用4路组相联映射方式，主存块大小为64B，则32位主存地址中，哪几位表示块内地址？哪几位表示Cache组号？哪几位表示标记（tag）信息？读取第16行的call指令时，只可能在指令Cache的哪一组中命中（说明理由）？

47. 某网络拓扑如题47图所示，其中 R 为路由器，主机 H1～H4 的 IP 地址配置以及 R 的各接口 IP 地址配置如图中所示。现有若干以太网交换机（无 VLAN 功能）和路由器两类网络互连设备可供选择。



请回答下列问题：

（1）设备 1、设备 2和设备 3 分别应选择什么类型的网络设备？

（2）设备 1、设备 2和设备 3 中，哪几个设备的接口需要配置 IP 地址？为对应的接口配置正确的 IP 地址。

（3）为确保主机 H1～H4 能够访问 Internet，R 需要提供什么服务？

（4）若主机 H3 发送一个目的地址为 192.168.1.127 的 IP 数据报，网络中哪几个主机会接收该数据报？

2018 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 若栈S_1中保存整数，栈S_2中保存运算符，函数F()依次执行下述各步操作：
（1）从S_1中依次弹出两个操作数a和b；
（2）从S_2中弹出一个运算符op；
（3）执行相应的运算b op a；
（4）将运算结果压入S_1中。假定S_1中的操作数依次是5,8,3,2（2在栈顶），S_2中的运算符依次是*, -, +（+在栈顶）。调用3次F()后，S_1栈顶保存的值是_____。

A. -15　　**B.** 15　　**C.** -20　　**D.** 20

2. 现有队列Q与栈S，初始时Q中的元素依次是1,2,3,4,5,6（1在队头），S为空。若仅允许下列3种操作：①出队并输出出队元素；②出队并将出队元素入栈；③出栈并输出出栈元素，则不能得到的输出序列是_____。

A. 1,2,5,6,4,3　　**B.** 2,3,4,5,6,1　　**C.** 3,4,5,6,1,2　　**D.** 6,5,4,3,2,1

3. 设有一个 12×12 的对称矩阵 M，将其上三角部分的元素 $m_{i,j}$（$1 \le i \le j \le 12$）按行优先存入 C 语言的一维数组 N 中，元素 $m_{6,6}$ 在 N 中的下标是_____。

A. 50　　**B.** 51　　**C.** 55　　**D.** 66

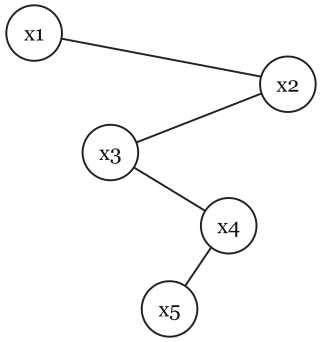
4. 设一棵非空完全二叉树T的所有叶结点均位于同一层，且每个非叶结点都有2个子结点。若T有k个叶结点，则T的结点总数是_____。

A. 2k-1　　**B.** 2k　　**C.** k^2　　**D.** 2^k-1

5. 已知字符集{a, b, c, d, e, f}，若各字符出现的次数分别为6, 3, 8, 2, 10, 4，则对应字符集中各字符的哈夫曼编码可能是_____。

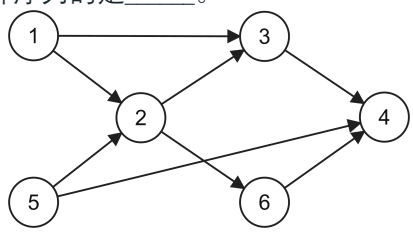
A. 00, 1011, 01, 1010, 11, 100　　**B.** 00, 100, 110, 000, 0010, 01
C. 10, 1011, 11, 0011, 00, 010　　**D.** 0011, 10, 11, 0010, 01, 000

6. 已知二叉排序树如下图所示，元素之间应满足的大小关系是_____。



A. $x_1 < x_2 < x_5$　　**B.** $x_1 < x_4 < x_5$　　**C.** $x_3 < x_5 < x_4$　　**D.** $x_4 < x_3 < x_5$

7. 下列选项中，不是如下有向图的拓扑序列的是_____。



A. 1, 5, 2, 3, 6, 4　　**B.** 5, 1, 2, 6, 3, 4　　**C.** 5, 1, 2, 3, 6, 4　　**D.** 5, 2, 1, 6, 3, 4

8. 高度为5的3阶B树含有的关键字个数至少是_____。

A. 15　　**B.** 31　　**C.** 62　　**D.** 242

9. 现有长度为7、初始为空的散列表HT，散列函数H(k) = k % 7，用线性探测再散列法解决冲突。将关键字22，43，15依次插入到HT后，查找成功的平均查找长度是_____。

A. 1.5　　**B.** 1.6　　**C.** 2　　**D.** 3



10. 对初始数据序列(8,3,9,11,2,1,4,7,5,10,6)进行希尔排序。若第一趟排序结果为(1,3,7,5,2,6,4,9,11,10,8)，第二趟排序结果为(1,2,6,4,3,7,5,8,11,10,9)，则两趟排序采用的增量（间隔）依次是_____。

A. 3，1　　**B.** 3，2　　**C.** 5，2　　**D.** 5，3

11. 在将数据序列(6,1,5,9,8,4,7)建成大根堆时，正确的序列变化过程是_____。

A. 6, 1, 7, 9, 8, 4, 5 → 6, 9, 7, 1, 8, 4, 5 → 9, 6, 7, 1, 8, 4, 5 → 9, 8, 7, 1, 6, 4, 5
B. 6, 9, 5, 1, 8, 4, 7 → 6, 9, 7, 1, 8, 4, 5 → 9, 6, 7, 1, 8, 4, 5 → 9, 8, 7, 1, 6, 4, 5
C. 6, 9, 5, 1, 8, 4, 7 → 9, 6, 5, 1, 8, 4, 7 → 9, 6, 7, 1, 8, 4, 5 → 9, 8, 7, 1, 6, 4, 5
D. 6, 1, 7, 9, 8, 4, 5 → 7, 1, 6, 9, 8, 4, 5 → 7, 9, 6, 1, 8, 4, 5 → 9, 7, 6, 1, 8, 4, 5 → 9, 8, 6, 1, 7, 4, 5

12. 冯·诺依曼结构计算机中数据采用二进制编码表示，其主要原因是_____。

I. 二进制的运算规则简单　　II. 制造两个稳态的物理器件较容易
III. 便于用逻辑门电路实现算术运算

A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、III　　**D.** I、II和III

13. 假定带符号整数采用补码表示，若int型变量x和y的机器数分别是FFFF FFDFH和0000 0041H，则x、y的值以及x-y的机器数分别是_____。

A. x = -65, y = 41, x-y的机器数溢出　　**B.** x = -33, y = 65, x-y的机器数为FFFF FF9DH
C. x = -33, y = 65, x-y的机器数为FFFF FF9EH　　**D.** x = -65, y = 41, x-y的机器数为FFFF FF96H

14. IEEE 754单精度浮点格式表示的数中，最小的规格化正数是_____。

A. 1.0×2^{-126}　　**B.** 1.0×2^{-127}　　**C.** 1.0×2^{-128}　　**D.** 1.0×2^{-149}

15. 某32位计算机按字节编址，采用小端（Little Endian）方式。若语句“int i = 0;”对应指令的机器代码为“C7 45 FC 00 00 00 00”，则语句“int i = -64;”对应指令的机器代码是_____。

A. C7 45 FC C0 FF FF FF　　**B.** C7 45 FC 0C FF FF FF　　**C.** C7 45 FC FF FF FF C0　　**D.** C7 45 FC FF FF FF 0C

16. 整数x的机器数为1101 1000，分别对x进行逻辑右移1位和算术右移1位操作，得到的机器数分别是_____。

A. 1110 1100, 1110 1100　　**B.** 0110 1100, 1110 1100　　**C.** 1110 1100, 0110 1100　　**D.** 0110 1100, 0110 1100

17. 假定DRAM芯片中存储阵列的行数为r、列数为c，对于一个2K×1位的DRAM芯片，为保证其地址引脚数最少，并尽量减少刷新开销，则r、c的取值分别是_____。

A. 2048、1　　**B.** 64、32　　**C.** 32、64　　**D.** 1、2048

18. 按字节编址的计算机中，某double型数组A的首地址为2000H，使用变址寻址和循环结构访问数组A，保存数组下标的变址寄存器初值为0，每次循环取一个数组元素，其偏移地址为变址值乘以sizeof(double)，取完后变址寄存器内容自动加1。若某次循环所取元素的地址为2100H，则进入该次循环时变址寄存器的内容是_____。

A. 25　　**B.** 32　　**C.** 64　　**D.** 100

19. 减法指令“sub R1, R2, R3”的功能为“(R1) − (R2)→R3”，该指令执行后将生成进位/借位标志CF和溢出标志OF。若(R1)=FFFF FFFFH，(R2)=FFFF FFF0H，则该减法指令执行后，CF与OF分别为_____。

A. CF=0, OF=0　　**B.** CF=1, OF=0　　**C.** CF=0, OF=1　　**D.** CF=1, OF=1

20. 若某计算机最复杂指令的执行需要完成5个子功能，分别由功能部件A ~ E实现，各功能部件所需时间分别为80ps、50ps、50ps、70ps和50ps，采用流水线方式执行指令，流水线段寄存器延时为20ps，则CPU时钟周期至少为_____。

A. 60ps　　**B.** 70ps　　**C.** 80ps　　**D.** 100ps

21. 下列选项中，可提高同步总线数据传输率的是_____。

I. 增加总线宽度　　II. 提高总线工作频率　　III. 支持突发传输　　IV. 采用地址/数据线复用

A. 仅I、II　　**B.** 仅I、II、III　　**C.** 仅III、IV　　**D.** I、II、III和IV

22. 下列关于外部I/O中断的叙述中，正确的是_____。

A. 中断控制器按所接收中断请求的先后次序进行中断优先级排队
B. CPU响应中断时，通过执行中断隐指令完成通用寄存器的保护
C. CPU只有在处于中断允许状态时，才能响应外部设备的中断请求
D. 有中断请求时，CPU立即暂停当前指令执行，转去执行中断服务程序

23. 下列关于多任务操作系统的叙述，正确的是_____。

I. 具有并发和并行的特点　　II. 需要实现对共享资源的保护　　III. 需要运行在多CPU的硬件平台上

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



24. 某系统采用基于优先权的非抢占式进程调度策略，完成一次进程调度和进程切换的系统时间开销为1μs。在T时刻就绪队列中有3个进程P_1、P_2和P_3，其在就绪队列中的等待时间、需要的CPU时间和优先权如下表所示。

进程	等待时间	需要的 CPU 时间	优先权
P_1	30μs	12μs	10
P_2	15μs	24μs	30
P_3	18μs	36μs	20

若优先权值大的进程优先获得 CPU，从 T 时刻起系统开始进程调度，系统的平均周转时间为_____。

A. 54μs **B.** 73μs **C.** 74μs **D.** 75μs

25. 属于同一进程的两个线程thread1和thread2并发执行，共享初值为0的全局变量x。thread1和thread2实现对全局变量x加1的机器级代码描述如下。

thread1		thread2	
mov R1, x	//(x) → R1	mov R2, x	//(x) → R2
inc R1	//(R1) + 1 → R1	inc R2	//(R2) + 1 → R2
mov x, R1	//(R1) → x	mov x, R2	//(R2) → x

在所有可能的指令执行序列中，使 x 的值为 2 的序列个数是_____。

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

26. 假设系统中有4个同类资源，进程P_1,P_2和P_3需要的资源数分别为4,3和1，P_1,P_2和P_3已申请到的资源数分别为2,1和0，则执行安全性检测算法的结果是

A. 不存在安全序列，系统处于不安全状态 **B.** 存在多个安全序列，系统处于安全状态

C. 存在唯一安全序列P_3,P_1,P_2，系统处于安全状态 **D.** 存在唯一安全序列P_3,P_2,P_1，系统处于安全状态

27. 下列选项中，可能导致当前进程P阻塞的事件是

I. 进程P申请临界资源 II. 进程P从磁盘读数据 III. 系统将CPU分配给高优先权的进程

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

28. 若x是管程内的条件变量，则当进程执行x.wait()时所做的工作是

A. 实现对变量x的互斥访问 **B.** 唤醒一个在x上阻塞的进程

C. 根据x的值判断该进程是否进入阻塞状态 **D.** 阻塞该进程，并将之插入x的阻塞队列中

29. 当定时器产生时钟中断后，由时钟中断服务程序更新的部分内容是

I. 内核中时钟变量的值 II. 当前进程占用CPU的时间 III. 当前进程在时间片内的剩余执行时间

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

30. 系统总是访问磁盘的某个磁道而不响应其他磁道的访问请求，这种现象称为磁臂黏着。下列磁盘调度算法中，不会导致磁臂黏着的是

A. 先来先服务（FCFS） **B.** 最短寻道时间优先（SSTF）

C. 扫描算法（SCAN） **D.** 循环扫描算法（CSCAN）

31. 下列优化方法中，可以提高文件访问速度的是

I. 提前读 II. 为文件分配连续的簇 III. 延迟写 IV. 采用磁盘高速缓存

A. 仅I、II **B.** 仅II、III **C.** 仅I、III、IV **D.** I、II、III、IV

32. 下列同步机制中，可以实现让权等待的是

A. Peterson方法 **B.** swap指令 **C.** 信号量方法 **D.** TestAndSet指令

33. 下列TCP/IP应用层协议中，可以使用传输层无连接服务的是

A. FTP **B.** DNS **C.** SMTP **D.** HTTP

34. 下列选项中，不属于物理层接口规范定义范畴的是

A. 接口形状 **B.** 引脚功能 **C.** 物理地址 **D.** 信号电平

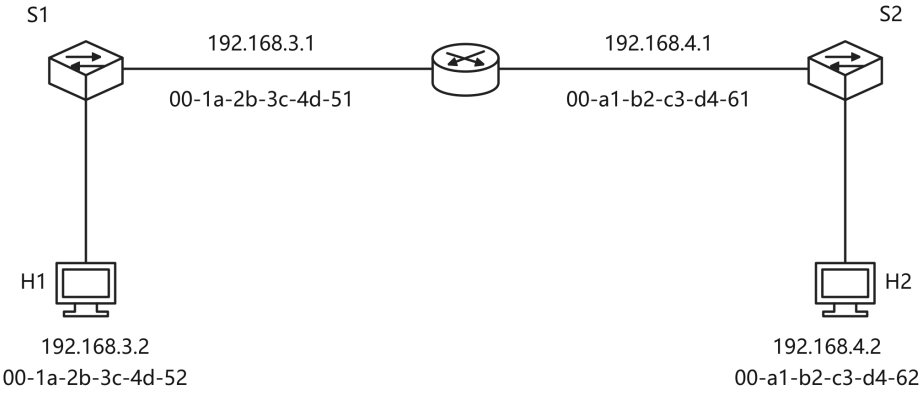
35. IEEE 802.11无线局域网的MAC协议CSMA/CA进行信道预约的方法是

A. 发送确认帧 **B.** 采用二进制指数退避 **C.** 使用多个MAC地址 **D.** 交换RTS与CTS帧

36. 主机甲采用停-等协议向主机乙发送数据，数据传输速率是3kbps，单向传播延时是200ms。忽略确认帧的传输延时。当信道利用率等于40%时，数据帧的长度为

A. 240比特　　**B.** 400比特　　**C.** 480比特　　**D.** 800比特

37. 路由器R通过以太网交换机S1和S2连接两个网络，R的接口、主机H1和H2的IP地址与MAC地址如下图所示。若H1向H2发送1个IP分组P，则H1发出的封装P的以太网帧的目的MAC地址、H2收到的封装P的以太网帧的源MAC地址分别是



A. 00-1a-2b-3c-4d-62, 00-1a-2b-3c-4d-52　　**B.** 00-1a-2b-3c-4d-62, 00-a1-b2-c3-d4-61

C. 00-1a-2b-3c-4d-51, 00-1a-2b-3c-4d-52　　**D.** 00-1a-2b-3c-4d-51, 00-a1-b2-c3-d4-61

38. 某路由表中有转发接口相同的4条路由表项，其目的网络地址分别为35.230.32.0/21，35.230.40.0/21，35.230.48.0/21和35.230.56.0/21，将该4条路由聚合后的目的网络地址为

A. 35.230.0.0/19　　**B.** 35.230.0.0/20　　**C.** 35.230.32.0/19　　**D.** 35.230.32.0/20

39. UDP协议实现分用（demultiplexing）时所依据的头部字段是

A. 源端口号　　**B.** 目的端口号　　**C.** 长度　　**D.** 校验和

40. 无须转换即可由SMTP协议直接传输的内容是

A. JPEG图像　　**B.** MPEG视频　　**C.** EXE文件　　**D.** ASCII文本

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 给定一个含 n（n≥1）个整数的数组，请设计一个在时间上尽可能高效的算法，找出数组中未出现的最小正整数。例如，数组 {-5,3,2,3} 中未出现的最小正整数是 1；数组 {1,2,3} 中未出现的最小正整数是 4。

要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

（2）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。

（3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

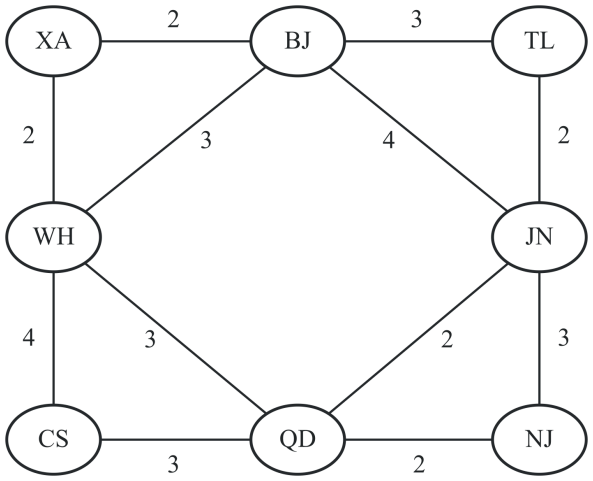
42. 拟建设一个光通信骨干网络连通 BJ、CS、XA、QD、JN、NJ、TL 和 WH 等 8 个城市，题 42 图中无向边上的权值表示两个城市间备选光纤的铺设费用。

请回答下列问题。

（1）仅从铺设费用角度出发，给出所有可能的最经济的光纤铺设方案（用带权图表示），并计算相应方案的总费用。

（2）题 42 图可采用图的哪种存储结构？给出求解问题（1）所使用的算法名称。

（3）假设每个城市采用一个路由器按（1）中得到的最经济方案组网，主机 H1 直接连接在 TL 的路由器上，主机 H2 直接连接在 BJ 的路由器上。若 H1 向 H2 发送一个 TTL = 5 的 IP 分组，则 H2 是否可以收到该 IP 分组？



43. 假定计算机的主频为 500MHz，CPI 为 4。现有设备 A 和 B，其数据传输率分别为 2MB/s 和 40MB/s，对应 I/O 接口中各有一个 32 位数据缓冲寄存器。请回答下列问题，要求给出计算过程。

（1）若设备 A 采用定时查询 I/O 方式，每次输入/输出都至少执行 10 条指令。设备 A 最多间隔多长时间查询一次才能不丢失数据？CPU 用于设备 A 输入/输出的时间占 CPU 总时间的百分比至少是多少？

（2）在中断 I/O 方式下，若每次中断响应和中断处理的总时钟周期数至少为 400，则设备 B 能否采用中断 I/O 方式？为什么？

（3）若设备 B 采用 DMA 方式，每次 DMA 传送的数据块大小为 1000B，CPU 用于 DMA 预处理和后处理的总时钟周期数为 500，则 CPU 用于设备 B 输入/输出的时间占 CPU 总时间的百分比最多是多少？

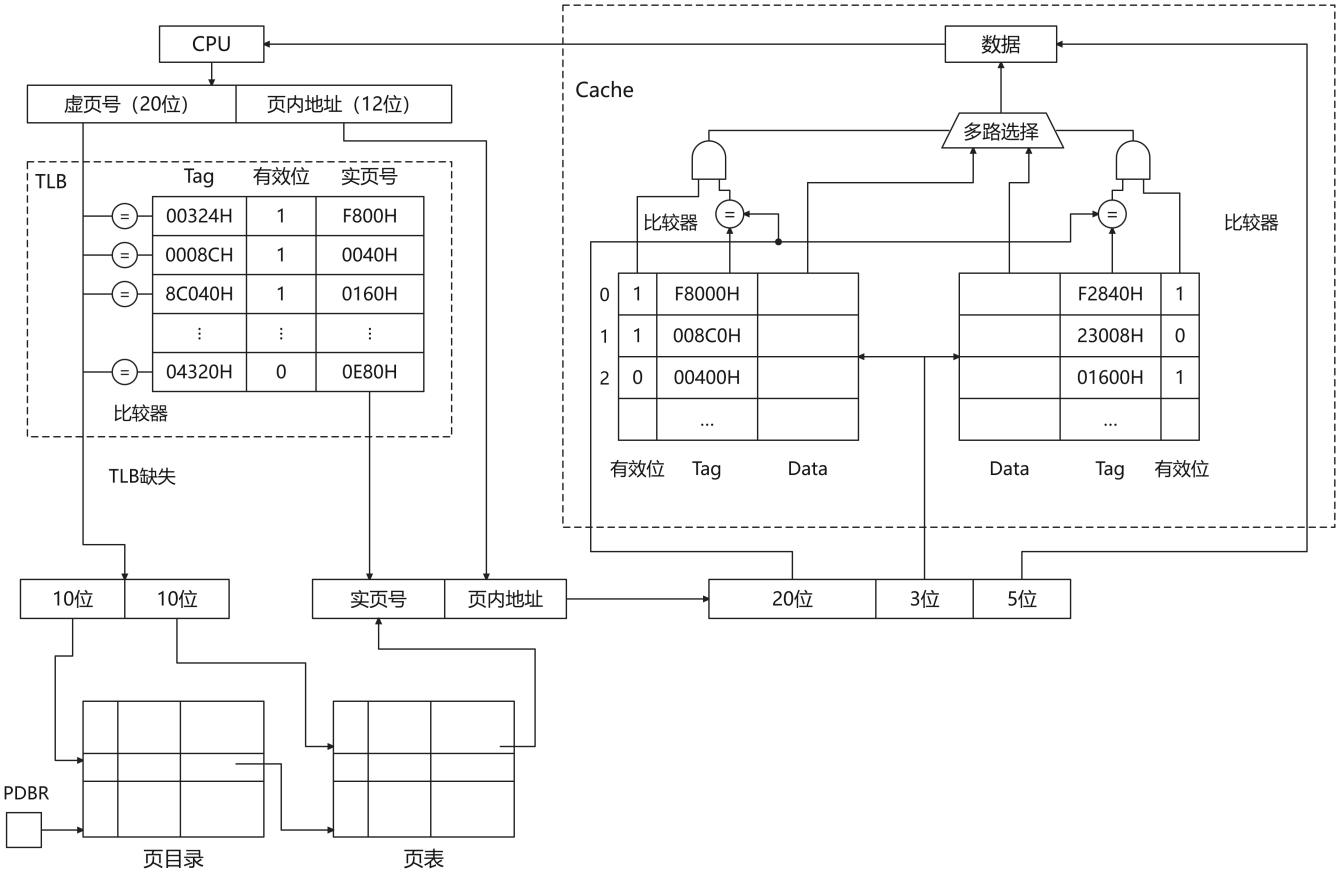
44. 某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址。CPU 进行存储访问的过程如题 44 图所示。 根据题 44 图回答下列问题。

（1）主存物理地址占多少位？

（2）TLB 采用什么映射方式？TLB 是用 SRAM 还是用 DRAM 实现？

（3）Cache 采用什么映射方式？若 Cache 采用 LRU 替换算法和回写（Write Back）策略，则 Cache 每行中除数据（Data）、Tag 和有效位外，还应有哪些附加位？Cache 的总容量是多少？Cache 中有效位的作用是什么？

（4）若 CPU 给出的虚拟地址为 0008 C040H，则对应的物理地址是多少？是否在 Cache 中命中？说明理由。若 CPU 给出的虚拟地址为 0007 C260H，则该地址所在主存块映射到的 Cache 组号是多少？



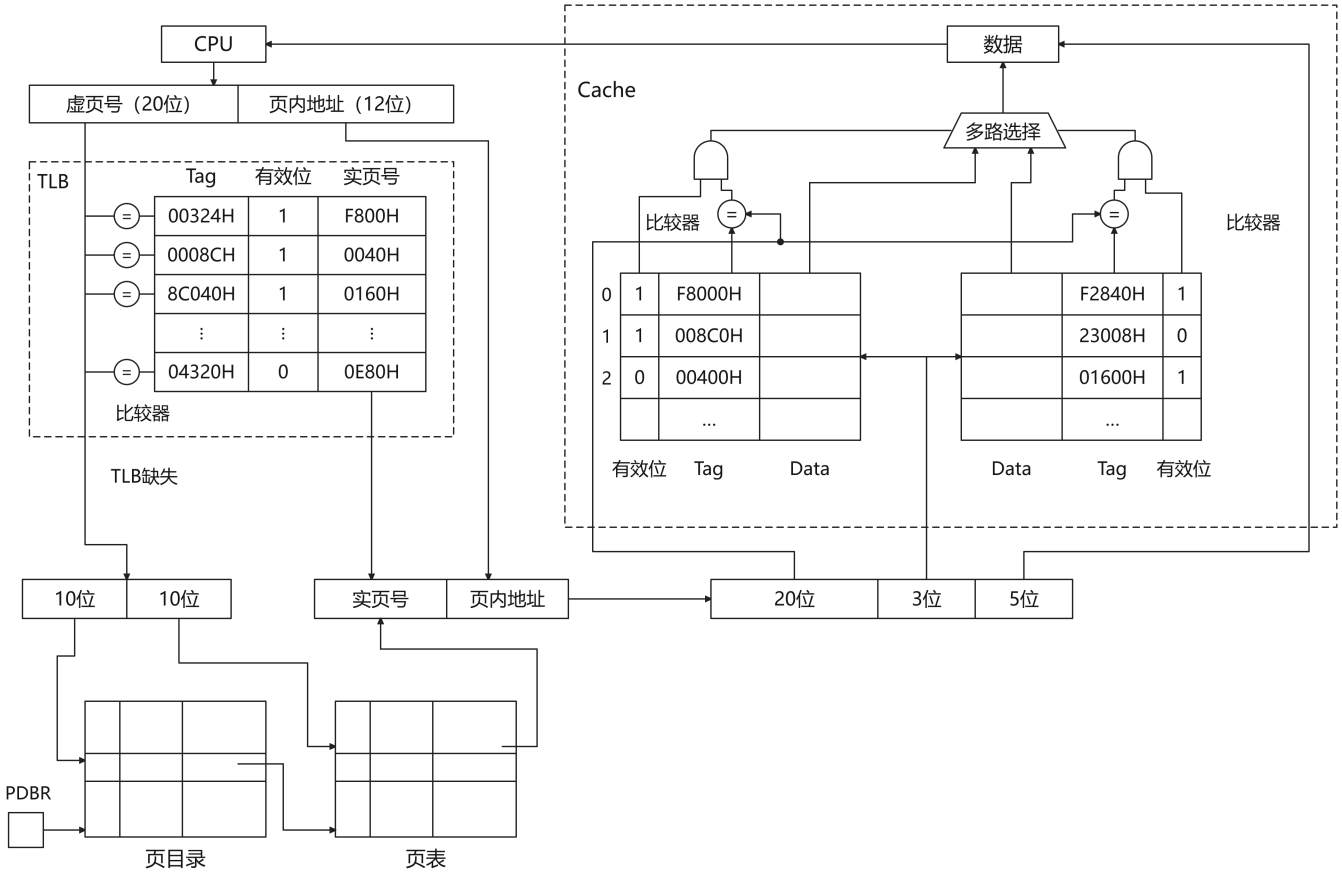
题44图

45. 请根据题 44 图给出的虚拟存储管理方式，回答下列问题。

（1）某虚拟地址对应的页目录号为6，在相应的页表中对应的页号为6，页内偏移量为8，该虚拟地址的十六进制表示是什么？

（2）寄存器PDBR用于保存当前进程的页目录起始地址，该地址是物理地址还是虚拟地址？进程切换时，PDBR的内容是否会变化？说明理由。同一进程的线程切换时，PDBR的内容是否会变化？说明理由。

（3）为了支持改进型CLOCK置换算法，需要在页表项中设置哪些字段？



题44图

46. 某文件系统采用索引节点存放文件的属性和地址信息，簇大小为 4KB。每个文件索引节点占 64B，有 11 个地址项，其中直接地址项 8 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项长度为 4B。请回答下列问题。

（1）该文件系统能支持的最大文件长度是多少？（给出计算表达式即可。）

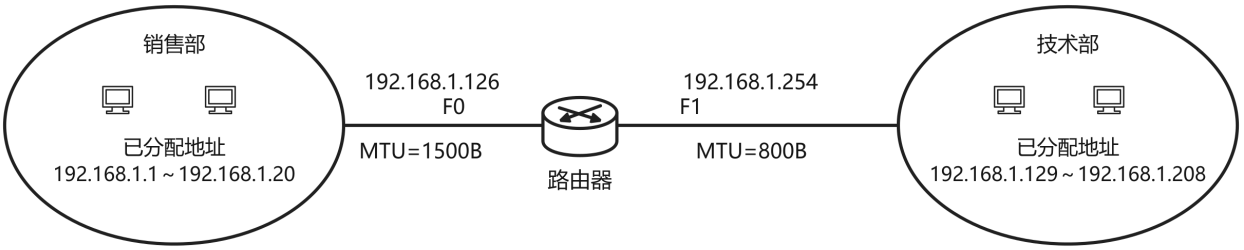
（2）文件系统用 1M（$1M = 2^{20}$）个簇存放文件索引节点，用 512M 个簇存放文件数据。若一个图像文件的大小为 5600B，则该文件系统最多能存放多少个图像文件？

（3）若文件F1的大小为6KB，文件F2的大小为40KB，则该文件系统获取F1和F2最后一个簇的簇号需要的时间是否相同？为什么？

47.（7分）某公司的网络如题47图所示。IP地址空间192.168.1.0/24被均分给销售部和技术部两个子网，并已分别为部分主机和路由器接口分配了IP地址，销售部子网的MTU = 1500B，技术部子网的MTU = 800B。请回答下列问题。

（1）销售部子网的广播地址是什么？技术部子网的子网地址是什么？若每个主机仅分配一个IP地址，则技术部子网还可以连接多少台主机？

（2）假设主机192.168.1.1向主机192.168.1.208发送一个总长度为1500B的IP分组，IP分组的头部长度为20B，路由器在通过接口F1转发该IP分组时进行了分片。若分片时尽可能分为最大片，则一个最大IP分片封装数据的字节数是多少？至少需要分为几个分片？每个分片的片偏移量是多少？



题47图

2017 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 下列函数的时间复杂度是_____。

```
int func(int n)
{
    int i = 0, sum = 0;
    while (sum < n)
        sum += ++i;
    return i;
}
```

A. $O(\log n)$ **B.** $O(n^{1/2})$ **C.** $O(n)$ **D.** $O(n\log n)$

2. 下列关于栈的叙述中，错误的是_____。

I. 采用非递归方式重写递归程序时必须使用栈
II. 函数调用时，系统要用栈保存必要的信息
III. 只要确定了入栈次序，就可确定出栈次序
IV. 栈是一种受限的线性表，允许在其两端进行操作

A. 仅 I **B.** 仅 I、II、III **C.** 仅 I、III、IV **D.** 仅 II、III、IV

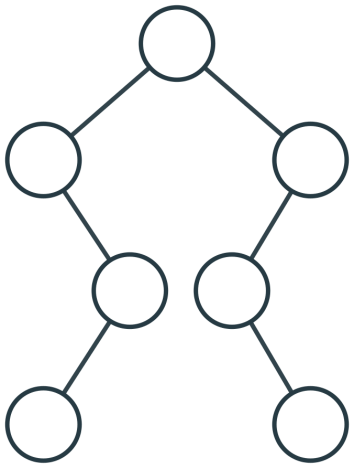
3. 适用于压缩存储稀疏矩阵的两种存储结构是_____。

A. 三元组表和十字链表 **B.** 三元组表和邻接矩阵 **C.** 十字链表和二叉链表 **D.** 邻接矩阵和十字链表

4. 要使一棵非空二叉树的先序序列与中序序列相同，其所有非叶结点须满足的条件是_____。

A. 只有左子树 **B.** 只有右子树 **C.** 结点的度均为 1 **D.** 结点的度均为 2

5. 已知一棵二叉树的树形如下图所示，其后序序列为 e, a, c, b, d, g, f，树中与结点 a 同层的结点是_____。



A. c **B.** d **C.** f **D.** g

6. 已知字符集{a, b, c, d, e, f, g, h}，若各字符的哈夫曼编码依次是 0100, 10, 0000, 0101, 001, 011, 11, 0001，则编码序列 0100011001001011110101 的译码结果是_____。

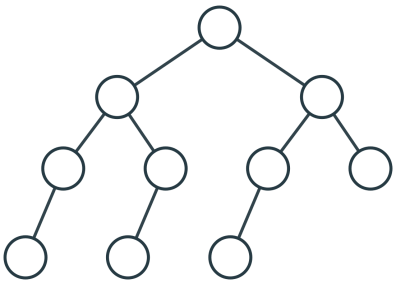
A. acgabfh **B.** adbagbb **C.** afbeagd **D.** afeefgd

7. 已知无向图 G 含有 16 条边，其中度为 4 的顶点个数为 3，度为 3 的顶点个数为 4，其他顶点的度均小于 3。图 G 所含的顶点个数至少是_____。

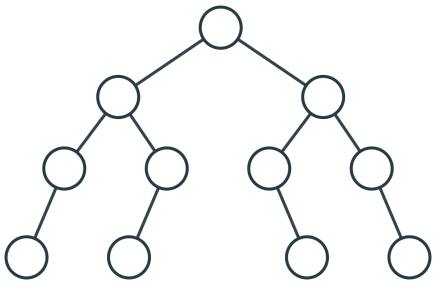
A. 10 **B.** 11 **C.** 13 **D.** 15

8. 下列二叉树中，可能成为折半查找判定树（不含外部结点）的是_____。

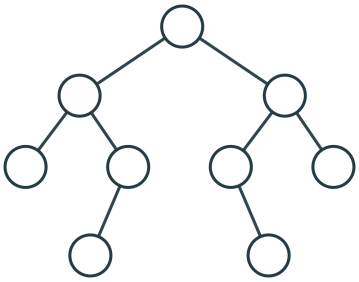
A.



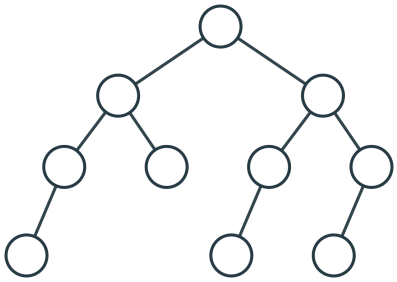
B.



C.



D.



9. 下列应用中，适合使用B+树的是_____。

A. 编译器中的词法分析　　**B.** 关系数据库系统中的索引

C. 网络中的路由表快速查找　　**D.** 操作系统的磁盘空闲块管理

10. 在内部排序时，若选择了归并排序而没有选择插入排序，则可能的理由是_____。

I. 归并排序的程序代码更短．　II. 归并排序的占用空间更少　III. 归并排序的运行效率更高

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

11. 下列排序方法中，若将顺序存储更换为链式存储,则算法的时间效率会降低的是_____。

I. 插入排序　II. 选择排序　III. 起泡排序　IV. 希尔排序　V. 堆排序

A. 仅I、II　**B.** 仅II、III　**C.** 仅III、IV　**D.** 仅IV、V

12. 假定计算机 M1 和 M2 具有相同的指令集体系结构（ISA），主频分别为 1.5GHz 和 1.2GHz。在M1 和 M2 上运行某基准程序 P，若平均 CPI 分别为 2 和 1，则程序 P 在 M1 和 M2 上运行时间的比值是_____。

A. 0.4　**B.** 0.625　**C.** 1.6　**D.** 2.5

13. 某计算机主存按字节编址，由 4 个 64M×8 位的 DRAM 芯片采用交叉编址方式构成，并与宽度为 32 位的存储器总线相连，主存每次最多读写 32 位数据。若 double 型变量 x 的主存地址为 804 001AH，则读取 x 需要的存储周期数是_____。

A. 1　**B.** 2　**C.** 3　**D.** 4

14. 某 C 语言程序段如下：

```
for (i = 0; i <= 9; i++) {
    temp = 1;
    for (j = 0; j <= i; j++)
        temp *= a[j];
    sum += temp;
}
```

下列关于数组 a 的访问局部性的描述中，正确的是_____。

A. 时间局部性和空间局部性皆有　**B.** 无时间局部性，有空间局部性

C. 有时间局部性，无空间局部性　**D.** 时间局部性和空间局部性皆无

15. 下列寻址方式中，最适合按下标顺序访问一维数组元素的是_____。

A. 相对寻址　**B.** 寄存器寻址　**C.** 直接寻址　**D.** 变址寻址

16. 某计算机按字节编址，指令字长固定且只有两种指令格式，其中三地址指令 29 条，二地址指令 107 条，每个地址字段为 6 位，则指令字长至少应该是_____。

A. 24位　**B.** 26位　**C.** 28位　**D.** 32位



17. 下列关于超标量流水线特性的叙述中，正确的是_____。

I. 能缩短流水线功能段的处理时间　　II. 能在一个时钟周期内同时发射多条指令

III. 能结合动态调度技术提高指令执行并行性

A. 仅 II　　**B.** 仅 I、III　　**C.** 仅 II、III　　**D.** I、II 和 III

18. 下列关于主存储器（MM）和控制存储器（CS）的叙述中，错误的是_____。

A. MM在CPU外，CS在CPU内　　**B.** MM按地址访问，CS按内容访问

C. MM存储指令和数据，CS存储微指令　　**D.** MM用RAM和ROM实现，CS用ROM实现

19. 下列关于指令流水线数据通路的叙述中，错误的是_____。

A. 包含生成控制信号的控制部件　　**B.** 包含算术逻辑运算部件（ALU）

C. 包含通用寄存器组和取指部件　　**D.** 由组合逻辑电路和时序逻辑电路组合而成

20. 下列关于多总线结构的叙述中，错误的是_____。

A. 靠近CPU的总线速度较快　　**B.** 存储器总线可支持突发传送方式

C. 总线之间必须通过桥接器相连　　**D.** PCI-Express×16采用并行传输方式

21. I/O指令实现的数据传送通常发生在_____。

A. I/O设备和I/O端口之间　　**B.** 通用寄存器和I/O设备之间

C. I/O端口和I/O端口之间　　**D.** 通用寄存器和I/O端口之间

22. 下列关于多重中断系统的叙述中，错误的是_____。

A. 在一条指令执行结束时响应中断　　**B.** 中断处理期间CPU处于关中断状态

C. 中断请求的产生与当前指令的执行无关　　**D.** CPU通过采样中断请求信号检测中断请求

23. 假设4个作业到达系统的时刻和运行时间如下表所示。

作业	到达时刻 t	运行时间
J_1	0	3
J_2	1	3
J_3	1	2
J_4	3	1

系统在 $t=2$ 时开始作业调度。若分别采用先来先服务和短作业优先调度算法，则选中的作业分别是_____。

A. J2、J3　　**B.** J1、J4　　**C.** J2、J4　　**D.** J1、J3

24. 执行系统调用的过程包括如下主要操作：①返回用户态 ②执行陷入（trap）指令 ③传递系统调用参数 ④执行相应的服务程序 正确的执行顺序是_____。

A. ②→③→①→④　　**B.** ②→④→③→①　　**C.** ③→②→④→①　　**D.** ③→④→②→①

25. 某计算机按字节编址，其动态分区内存管理采用最佳适应算法，每次分配和回收内存后都对空闲分区链重新排序。当前空闲分区信息如下表所示。

分区起始地址	20K	500K	1000K	200K
分区大小	40KB	80KB	100KB	200KB

回收起始地址为 60K、大小为 140KB 的分区后，系统中空闲分区的数量、空闲分区链第一个分区的起始地址和大小分别是_____。

A. 3、20K、380KB　　**B.** 3、500K、80KB　　**C.** 4、20K、180KB　　**D.** 4、500K、80KB

26. 某文件系统的簇和磁盘扇区大小分别为 1KB 和 512B。若一个文件的大小为 1026B，则系统分配给该文件的磁盘空间大小是 _____。

A. 1026B　　**B.** 1536B　　**C.** 1538B　　**D.** 2048B

27. 下列有关基于时间片的进程调度的叙述中，错误的是 _____。

A. 时间片越短，进程切换的次数越多，系统开销也越大

B. 当前进程的时间片用完后，该进程状态由执行态变为阻塞态

C. 时钟中断发生后，系统会修改当前进程在时间片内的剩余时间

D. 影响时间片大小的主要因素包括响应时间、系统开销和进程数量等

28. 与单道程序系统相比，多道程序系统的优点是 _____。

I. CPU利用率高　　II. 系统开销小　　III. 系统吞吐量大　　IV. I/O设备利用率高

A. 仅I、III　　**B.** 仅I、IV　　**C.** 仅II、III　　**D.** 仅I、III、IV



29. 下列选项中，磁盘逻辑格式化程序所做的工作是 _____。

I. 对磁盘进行分区　　II. 建立文件系统的根目录

III. 确定磁盘扇区校验码所占位数　　IV. 对保存空闲磁盘块信息的数据结构进行初始化

A. 仅II　　**B.** 仅II、IV　　**C.** 仅III、IV　　**D.** 仅I、II、IV

30. 某文件系统中，针对每个文件，用户类别分为4类：安全管理员、文件主、文件主的伙伴、其他用户；访问权限分为5种：完全控制、执行、修改、读取、写入。若文件控制块中用二进制位串表示文件权限，为表示不同类别用户对一个文件的访问权限，则描述文件权限的位数至少应为 _____。

A. 5　　**B.** 9　　**C.** 12　　**D.** 20

31. 若文件 f1 的硬链接为 f2，两个进程分别打开 f1 和 f2，获得对应的文件描述符为 fd1 和 fd2，则下列叙述中，正确的是 _____。

I. f1 和 f2 的读写指针位置保持相同　　II. f1 和 f2 共享同一个内存索引结点

III. fd1 和 fd2 分别指向各自的用户打开文件表中的一项

A. 仅III　　**B.** 仅II、III　　**C.** 仅I、II　　**D.** I、II和III

32. 系统将数据从磁盘读到内存的过程包括以下操作：①DMA 控制器发出中断请求 ②初始化 DMA 控制器并启动磁盘 ③从磁盘传输一块数据到内存缓冲区 ④执行“DMA 结束”中断服务程序 正确的执行顺序是 _____。

A. ③→①→②→④　　**B.** ②→③→①→④　　**C.** ②→①→③→④　　**D.** ①→②→④→③

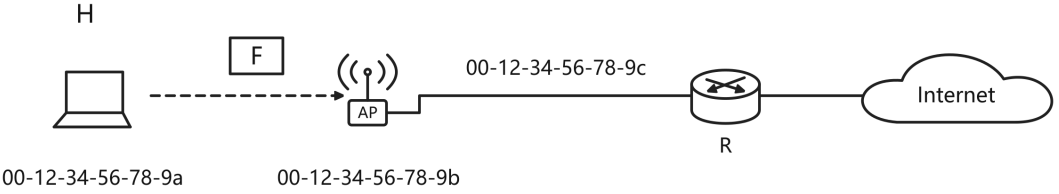
33. 假设 OSI 参考模型的应用层欲发送 400B 的数据（无拆分），除物理层和应用层之外，其他各层在封装 PDU 时均引入 20B 的额外开销，则应用层数据传输效率约为 _____。

A. 80%　　**B.** 83%　　**C.** 87%　　**D.** 91%

34. 若信道在无噪声情况下的极限数据传输速率不小于信噪比为 30dB 条件下的极限数据传输速率，则信号状态数至少是 _____。

A. 4　　**B.** 8　　**C.** 16　　**D.** 32

35. 在下图所示的网络中，若主机 H 发送一个封装访问 Internet 的 IP 分组的 IEEE 802.11 数据帧 F，则帧 F 的地址 1、地址 2 和地址 3 分别是_____。



A. 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9c
B. 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9c
C. 00-12-34-56-78-9b, 00-12-34-56-78-9c, 00-12-34-56-78-9a
D. 00-12-34-56-78-9a, 00-12-34-56-78-9c, 00-12-34-56-78-9b

36. 下列 IP 地址中，只能作为 IP 分组的源 IP 地址但不能作为目的 IP 地址的是_____。

A. 0.0.0.0　　**B.** 127.0.0.1　　**C.** 200.10.10.3　　**D.** 255.255.255.255

37. 直接封装 RIP、OSPF、BGP 报文的协议分别是_____。

A. TCP、UDP、IP　　**B.** TCP、IP、UDP　　**C.** UDP、TCP、IP　　**D.** UDP、IP、TCP

38. 若将网络 21.3.0.0/16 划分为 128 个规模相同的子网，则每个子网可分配的最大 IP 地址个数是_____。

A. 254　　**B.** 256　　**C.** 510　　**D.** 512

39. 若甲向乙发起一个 TCP 连接，最大段长 MSS = 1KB，RTT = 5ms，乙开辟的接收缓存为 64KB，则甲从连接建立成功至发送窗口达到 32KB，需经过的时间至少是_____。

A. 25ms　　**B.** 30ms　　**C.** 160ms　　**D.** 165ms

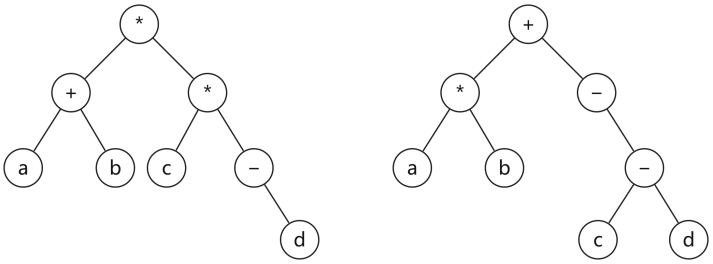
40. 下列关于 FTP 协议的叙述中，错误的是_____。

A. 数据连接在每次数据传输完毕后就关闭　　**B.** 控制连接在整个会话期间保持打开状态

C. 服务器与客户端的 TCP 20 端口建立数据连接　　**D.** 客户端与服务器的 TCP 21 端口建立控制连接

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 请设计一个算法，将给定的表达式树（二叉树）转换为等价的中缀表达式（通过括号反映操作符的计算次序）并输出。例如，当下列两棵表达式树作为算法的输入时，输出的等价中缀表达式分别为 `(a+b)*(c*(-d))` 和 `(a*b)+(-(c-d))`。



二叉树结点定义如下：

```
typedef struct node {
    char data[10];  // 存储操作数或操作符
    struct node *left, *right;
} BTree;
```

要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

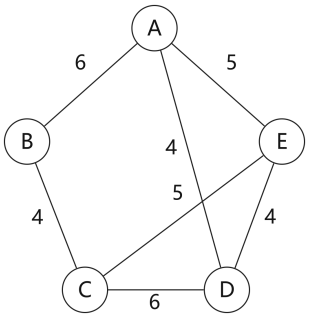
（2）根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

42. 使用 Prim（普里姆）算法求带权连通图的最小（代价）生成树（MST）。请回答下列问题。

（1）对下列图 G，从顶点 A 开始求 G 的 MST，依次给出按算法选出的边。

（2）图 G 的 MST 是唯一的吗？

（3）对任意的带权连通图，满足什么条件时，其 MST 是唯一的？



43. 已知 $f(n)=\sum_{i=0}^{n}2^i=2^{n+1}-1=(11\ldots1)_2$，计算 $f(n)$ 的 C 语言函数 f1 如下：

```
int f1(unsigned n){
    int sum=1, power=1;
    for(unsigned i=0; i<=n-1; i++){
        power *= 2;
        sum += power;
    }
    return sum;
}
```

将 f1 中的 int 都改为 float，可得到计算 f(n) 的另一个函数 f2。假设 unsigned 和 int 型数据都占 32 位，float 采用 IEEE 754 单精度标准。请回答下列问题。

（1）当 n=0 时，f1 会出现死循环，为什么？若将 f1 中的变量 i 和 n 都定义为 int 型，则 f1 是否还会出现死循环？为什么？

（2）f1(23)和 f2(23)的返回值是否相等？机器数各是什么（用十六进制表示）？

（3）f1(24)和 f2(24)的返回值分别为 33 554 431 和 33 554 432.0，为什么不相等？

（4）$f(31)=2^{32}-1$，而 f1(31) 的返回值却为 -1，为什么？若使 f1(n) 的返回值与 $f(n)$ 相等，则最大的 n 是多少？

（5）f2(127)的机器数为 7F80 0000H，对应的值是什么？若使 f2(n)的结果不溢出，则最大的 n 是多少？若使 f2(n)的结果精确（无舍入），则最大的 n 是多少？



44. 在按字节编址的计算机 M 上，题 43 中 f1 的部分源程序（阴影部分）与对应的机器级代码（包括指令的虚拟地址）如下图所示。

其中，机器级代码行包括行号、虚拟地址、机器指令和汇编指令。请回答下列问题。

（1）计算机M是RISC还是CISC？为什么？

（2）f1的机器指令代码共占多少字节？要求给出计算过程。

（3）第20条指令cmp通过i减n-1实现对i和n-1的比较。执行f1(0)过程中，当i=0时，cmp指令执行后，进/借位标志CF的内容是什么？要求给出计算过程。

```
     int f1 (unsigned n)
1    00401020   55          push ebp
     ...        ...         ...
     for (unsigned i=0; i<=n-1; i++)
     ...        ...         ...
20   0040105E   39 4D F4    cmp dword ptr [ebp-0Ch],ecx
     ...        ...         ...
     {  power *= 2;
     ...        ...         ...
23   00401066   D1 E2       shl edx,1
     ...        ...         ...
     return sum;
     ...        ...         ...
35   0040107F   C3          ret
```

（4）第 23 条指令 shl 通过左移操作实现了 `power *= 2` 运算，在 f2 中能否也用 shl 指令实现 `power *= 2`？为什么？

45. 假定题 44 给出的计算机 M 采用二级分页虚拟存储管理方式，虚拟地址格式如下：

页目录号 10 位	页表索引 10 位	页内偏移量 12 位

请针对题43的函数f1和题44中的机器指令代码，回答下列问题。

题43中的函数 f1：

```
int f1(unsigned n){
    int sum=1, power=1;
    for(unsigned i=0; i<=n-1; i++){
        power *= 2;
        sum += power;
    }
    return sum;
}
```

题44中的机器指令代码：

```
     int f1 (unsigned n)
1    00401020   55          push ebp
     ...        ...         ...
     for (unsigned i=0; i<=n-1; i++)
     ...        ...         ...
20   0040105E   39 4D F4    cmp dword ptr [ebp-0Ch],ecx
     ...        ...         ...
     {  power *= 2;
     ...        ...         ...
23   00401066   D1 E2       shl edx,1
     ...        ...         ...
     return sum;
     ...        ...         ...
35   0040107F   C3          ret
```

（1）函数f1的机器指令代码占多少页？

（2）取第1条指令（push ebp）时，若在进行地址转换的过程中需要访问内存中的页目录和页表，则会分别访问它们各自的第几个表项（编号从0开始）？

（3）M的I/O采用中断控制方式。若进程P在调用f1之前通过scanf()获取n的值，则在执行scanf()的过程中，进程P的状态会如何变化？CPU是否会进入内核态？

46. 某进程中有3个并发执行的线程thread1、thread2和thread3，其伪代码如下所示。

```
//复数的结构类型定义
typedef struct
{
    float a;
    float b;
} cnum;
cnum x, y, z; //全局变量

//计算两个复数之和
cnum add(cnum p,cnum q)
{
    cnum s;
    s.a = p.a+q.a;
    s.b = p.b+q.b;
    return s;
}
```

```
thread1
{
    cnum w;
    w=add(x,y);
    ...
}

thread2
{
    cnum w;
    w=add(y,z);
    ...
}
```

```
thread3
{
    cnum w;
    w.a=1;
    w.b=1;
    z=add(z,w);
    y=add(y,w);
    ...
}
```

请添加必要的信号量和 P、V（或 `wait()`、`signal()`）操作，要求确保线程互斥访问临界资源，并且最大限度地并发执行。

47. 甲乙双方均采用后退 N 帧协议（GBN）进行持续的双向数据传输，且双方始终采用捎带确认，帧长均为 1000B。$S_{x,y}$ 和 $R_{x,y}$ 分别表示甲方和乙方发送的数据帧，其中 x 是发送序号，y 是确认序号（表示希望接收对方的下一帧序号）；数据帧的发送序号和确认序号字段均为 3 比特。信道传输速率为 100Mbps，RTT = 0.96ms。下图给出了甲方发送数据帧和接收数据帧的两种场景，其中 t_0 为初始时刻，此时甲方的发送和确认序号均为 0，t_1 时刻甲方有足够多的数据待发送。

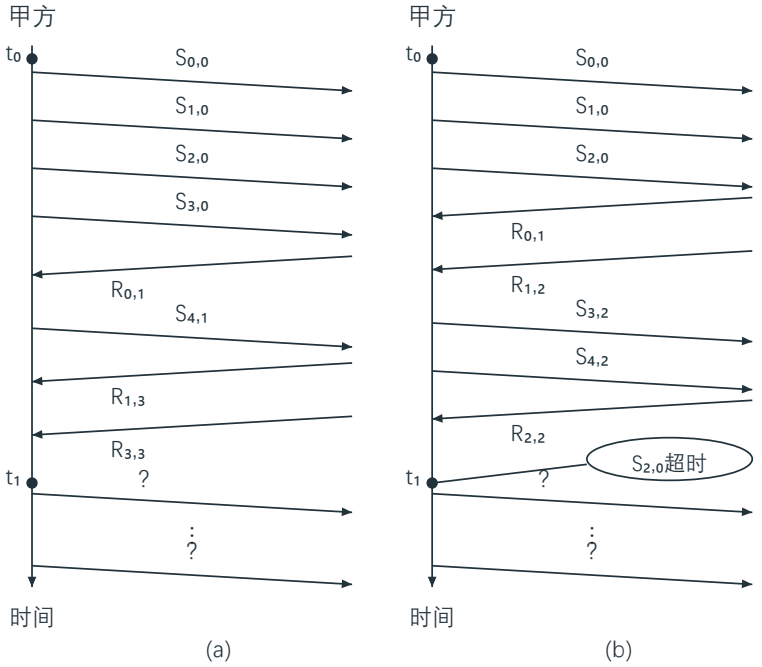
请回答下列问题。

（1）对于图（a），t_0 时刻到 t_1 时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收的数据帧数是多少？正确接收的是哪几个帧？（请用 $S_{x,y}$ 形式给出。）

（2）对于图（a），从 t_1 时刻起，甲方在不出现超时且未收到乙方新的数据帧之前，最多还可以发送多少个数据帧？其中第一个帧和最后一个帧分别是哪个？（请用 $S_{x,y}$ 形式给出。）

（3）对于图（b），从 t_1 时刻起，甲方在不出现新的超时且未收到乙方新的数据帧之前，需要重发多少个数据帧？重发的第一个帧是哪个？（请用 $S_{x,y}$ 形式给出。）

（4）甲方可以达到的最大信道利用率是多少？



2016 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 已知表头元素为 c 的单链表在内存中的存储状态如下表所示。

地址	元素	链接地址
1000H	a	1010H
1004H	b	100CH
1008H	c	1000H
100CH	d	NULL
1010H	e	1004H
1014H		

现将 f 存放于 1014H 处并插入到单链表中，若 f 在逻辑上位于 a 和 e 之间，则 a、e、f 的“链接地址”依次是_____。

A. 1010H, 1014H, 1004H　**B.** 1010H, 1004H, 1014H　**C.** 1014H, 1010H, 1004H　**D.** 1014H, 1004H, 1010H

2. 已知一个带有表头结点的双向循环链表 L，结点结构为 [prev | data | next]，其中，prev 和 next 分别是指向其直接前驱和直接后继结点的指针。现要删除指针 p 所指的结点，正确的语句序列是_____。

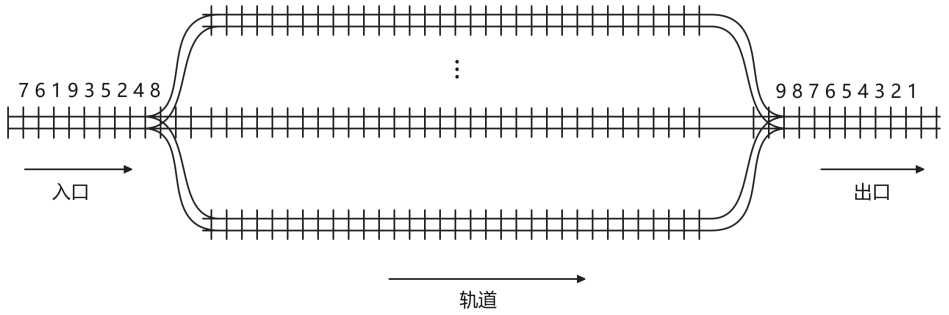
A.
```
p->next->prev = p->prev;
p->prev->next = p->prev;
free(p);
```

B.
```
p->next->prev = p->next;
p->prev->next = p->next;
free(p);
```

C.
```
p->next->prev = p->next;
p->prev->next = p->prev;
free(p);
```

D.
```
p->next->prev = p->prev;
p->prev->next = p->next;
free(p);
```

3. 设有下图所示的火车车轨，入口到出口之间有 n 条轨道，列车的行进方向均为从左至右，列车可驶入任意一条轨道。现有编号为 1~9 的 9 列列车，驶入的次序依次是 8, 4, 2, 5, 3, 9, 1, 6, 7。若期望驶出的次序依次为 1~9，则 n 至少是。



A. 2　**B.** 3　**C.** 4　**D.** 5

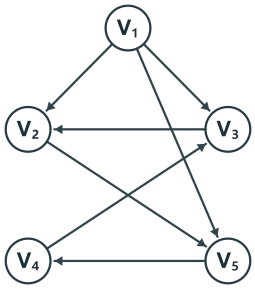
4. 有一个 100 阶的三对角矩阵 M，其元素 $m_{i,j}$（$1 \le i \le 100$，$1 \le j \le 100$）按行优先依次压缩存入下标从 0 开始的一维数组 N 中。元素 $m_{30,30}$ 在 N 中的下标是_____。

A. 86　**B.** 87　**C.** 88　**D.** 89

5. 若森林 F 有 15 条边、25 个结点，则 F 包含树的个数是_____。

A. 8　**B.** 9　**C.** 10　**D.** 11

6. 下列选项中，不是下图深度优先搜索序列的是_____。

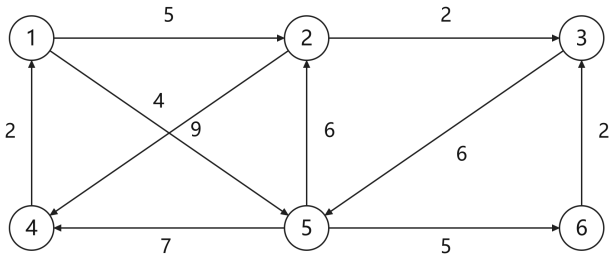


A. V_1, V_5, V_4, V_3, V_2 **B.** V_1, V_3, V_2, V_5, V_4 **C.** V_1, V_2, V_5, V_4, V_3 **D.** V_1, V_2, V_3, V_4, V_5

7. 若将 n 个顶点 e 条弧的有向图采用邻接表存储，则拓扑排序算法的时间复杂度是_____。

A. O(n) **B.** O(n+e) **C.** O(n^2) **D.** O(ne)

8. 使用迪杰斯特拉（Dijkstra）算法求下图中从顶点 1 到其他各顶点的最短路径，依次得到的各最短路径的目标顶点是_____。



A. 5,2,3,4,6 **B.** 5,2,3,6,4 **C.** 5,2,4,3,6 **D.** 5,2,6,3,4

9. 在有 n（n>1000）个元素的升序数组 A 中查找关键字 x。查找算法的伪代码如下所示。

```
k = 0;
while (k < n 且 A[k] < x)
    k = k + 3;
if (k < n 且 A[k] == x)
    查找成功;
else if (k - 1 < n 且 A[k - 1] == x)
    查找成功;
else if (k - 2 < n 且 A[k - 2] == x)
    查找成功;
else
    查找失败;
```

本算法与折半查找算法相比，有可能具有更少比较次数的情形是_____。

A. 当 x 不在数组中 **B.** 当 x 接近数组开头处 **C.** 当 x 接近数组结尾处 **D.** 当 x 位于数组中间位置

10. B+树不同于 B 树的特点之一是_____。

A. 能支持顺序查找 **B.** 结点中含有关键字 **C.** 根结点至少有两个分支 **D.** 所有叶结点都在同一层上

11. 对 10TB 的数据文件进行排序，应使用的方法是_____。

A. 希尔排序 **B.** 堆排序 **C.** 快速排序 **D.** 归并排序

12. 将高级语言源程序转换为机器级目标代码文件的程序是_____。

A. 汇编程序 **B.** 链接程序 **C.** 编译程序 **D.** 解释程序

13. 有如下 C 语言程序段 short si = -32767; unsigned short usi = si; 执行上述两条语句后，usi 的值为_____。

A. -32767 **B.** 32767 **C.** 32768 **D.** 32769

14. 某计算机字长为 32 位，按字节编址，采用小端（Little Endian）方式存放数据。假定有一个 double 型变量，其机器数表示为 1122 3344 5566 7788H，存放在 0000 8040H 开始的连续存储单元中，则存储单元 0000 8046H 中存放的是_____。

A. 22H **B.** 33H **C.** 77H **D.** 66H

15. 有如下 C 语言程序段：

```
for (k = 0; k < 1000; k++)
    a[k] = a[k] + 32;
```

若数组 a 及变量 k 均为 int 型，int 型数据占 4B，数据 Cache 采用直接映射方式，数据区大小为 1KB、块大小为 16B，该程序段执行前 Cache 为空，则该程序段执行过程中访问数组 a 的 Cache 缺失率约为_____。

A. 1.25%　　**B.** 2.5%　　**C.** 12.5%　　**D.** 25%

16. 某存储器容量为 64KB，按字节编址，地址 4000H ~ 5FFFH 位 ROM 区，其余为 RAM 区。若采用 8K×4 位的 SRAM 芯片进行设计，则需要该芯片的数量是_____。

A. 7　　**B.** 8　　**C.** 14　　**D.** 16

17. 某指令格式如下所示。

OP	M	I	D

其中 M 为寻址方式，I 为变址寄存器编号，D 为形式地址。若采用先变址后间址的寻址方式，则操作数的有效地址是_____。

A. I+D　　**B.** (I)+D　　**C.** ((I)+D)　　**D.** ((I))+D

18. 某计算机主存空间为 4GB，字长为 32 位，按字节编址，采用 32 位字长指令字格式。若指令按字边界对齐存放，则程序计数器（PC）和指令寄存器（IR）的位数至少分别是_____。

A. 30、30　　**B.** 30、32　　**C.** 32、30　　**D.** 32、32

19. 在无转发机制的五段基本流水线（取指、译码/读寄存器、运算、访存、写回寄存器）中，下列指令序列存在数据冒险的指令对是_____。 I1: add R1,R2,R3; (R2)+(R3)→R1 I2: add R5,R2,R4; (R2)+(R4)→R5 I3: add R4,R5,R3; (R5)+(R3)→R4 I4: add R5,R2,R6; (R2)+(R6)→R5

A. I1 和 I2　　**B.** I2 和 I3　　**C.** I2 和 I4　　**D.** I3 和 I4

20. 单周期处理器中所有指令的指令周期为一个时钟周期。下列关于单周期处理器的叙述中，错误的是_____。

A. 可以采用单总线结构数据通路　　**B.** 处理器时钟频率较低

C. 在指令执行过程中控制信号不变　　**D.** 每条指令的 CPI 为 1

21. 下列关于总线设计的叙述中，错误的是_____。

A. 并行总线传输比串行总线传输速度快　　**B.** 采用信号线复用技术可减少信号线数量

C. 采用突发传输方式可提高总线数据传输率　　**D.** 采用分离事务通信方式可提高总线利用率

22. 异常是指令执行过程中在处理器内部发生的特殊事件，中断是来自处理器外部的请求事件。下列关于中断或异常情况的叙述中，错误的是_____。

A. “访存时缺页”属于中断　　**B.** “整数除以0”属于异常

C. “DMA 传送结束”属于中断　　**D.** “存储保护错”属于异常

23. 下列关于批处理系统的叙述中，正确的是_____。

I. 批处理系统允许多个用户与计算机直接交互　　II. 批处理系统分为单道批处理系统和多道批处理系统

III. 中断技术使得多道批处理系统的I/O设备可与CPU并行工作

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

24. 某单CPU系统中有输入和输出设备各1台，现有3个并发执行的作业，每个作业的输入、计算和输出时间均分别为2ms、3ms和4ms，且都按输入、计算和输出的顺序执行，则执行完3个作业需要的时间最少是_____。

A. 15ms　　**B.** 17ms　　**C.** 22ms　　**D.** 27ms

25. 系统中有3个不同的临界资源R_1、R_2和R_3，被4个进程p_1、p_2、p_3及p_4共享。各进程对资源的需求为：p_1申请R_1和R_2，p_2申请R_2和R_3，p_3申请R_1和R_3，p_4申请R_2。若系统出现死锁，则处于死锁状态的进程数至少是_____。

A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 4

26. 某系统采用改进型CLOCK置换算法，页表项中字段A为访问位，M为修改位。A = 0表示页最近没有被访问，A = 1表示页最近被访问过。M = 0表示页没有被修改过，M = 1表示页被修改过。按(A, M)所有可能的取值，将页分为四类：(0,0)，(1,0)，(0,1)和(1,1)，则该算法淘汰页的次序为_____。

A. (0, 0)，(0, 1)，(1, 0)，(1, 1)　　**B.** (0, 0)，(1, 0)，(0, 1)，(1, 1)

C. (0, 0)，(0, 1)，(1, 1)，(1, 0)　　**D.** (0, 0)，(1, 1)，(0, 1)，(1, 0)

27. 使用TSL（Test and Set Lock）指令实现进程互斥的伪代码如下所示。

```
do {
    ...
    while (TSL(&lock));
    critical_section;
    lock = FALSE;
    ...
} while (TRUE);
```

下列与该实现机制相关的叙述中，正确的是_____。

A. 退出临界区的进程负责唤醒阻塞态进程
B. 等待进入临界区的进程不会主动放弃CPU
C. 上述伪代码满足“让权等待”的同步准则
D. while(TSL(&lock))语句应在关中断状态下执行

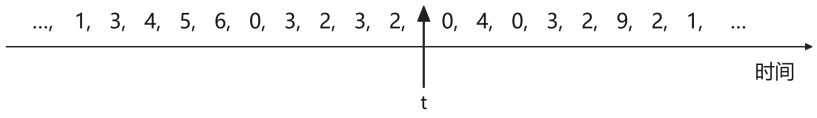
28. 某进程的段表内容如下所示。

段号	段长	内存起始地址	权限	状态
0	100	6000	只读	在内存
1	200	...	读写	不在内存
2	300	4000	读写	在内存

当访问段号为 2、段内地址为 400 的逻辑地址时，进行地址转换的结果是_____。

A. 段缺失异常
B. 得到内存地址4400
C. 越权异常
D. 越界异常

29. 某进程访问页面的序列如下所示。



…,1,3,4,5,6,0,3,2,3,2,4,0,4,0,3,2,9,2,1,… 若工作集的窗口大小为6，则在t时刻的工作集为___。

A. {6,0,3,2}
B. {2,3,0,4}
C. {0,4,3,2,9}
D. {4,5,6,0,3,2}

30. 进程P_1和P_2均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

```
//进程 P1
 int x = 0;
 Thread1()
 { int a;
   a = 1; x += 1;
 }
 Thread2()
 { int a;
   a = 2; x += 2;
 }
```

```
//进程 P2
 int x = 0;
 Thread3()
 { int a;
   a = x; x += 3;
 }
 Thread4()
 { int b;
   b = x; x += 4;
 }
```

下列选项中，需要互斥执行的操作是_____。

A. a=1 与 a=2
B. a=x 与 b=x
C. x += 1 与 x += 2
D. x += 1 与 x += 3

31. 下列关于SPOOLing技术的叙述中，错误的是___。

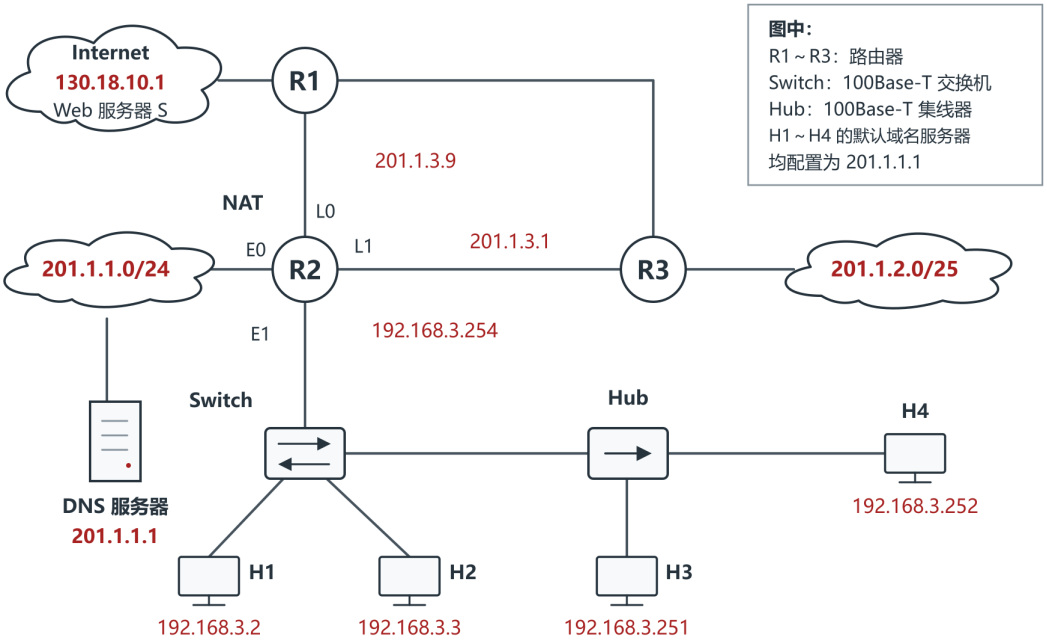
A. 需要外存的支持
B. 需要多道程序设计技术的支持
C. 可以让多个作业共享一台独占设备
D. 由用户作业控制设备与输入/输出井之间的数据传送

32. 下列关于管程的叙述中，错误的是___。

A. 管程只能用于实现进程的互斥
B. 管程是由编程语言支持的进程同步机制
C. 任何时候只能有一个进程在管程中执行
D. 管程中定义的变量只能被管程内的过程访问

33. 在OSI参考模型中，R1、Switch、Hub实现的最高功能层分别是___。

第33～41题共用下图。



题 33—41 图

A. 2、2、1　　**B.** 2、2、2　　**C.** 3、2、1　　**D.** 3、2、2

34. 若连接R2和R3链路的频率带宽为8kHz，信噪比为30dB，该链路实际数据传输速率约为理论最大数据传输速率的50%，则该链路的实际数据传输速率约是___。

A. 8kbps　　**B.** 20kbps　　**C.** 40kbps　　**D.** 80kbps

35. 若主机H2向主机H4发送1个数据帧，主机H4向主机H2立即发送一个确认帧，则除H4外，从物理层上能够收到该确认帧的主机还有_____。

A. 仅H2　　**B.** 仅H3　　**C.** 仅H1、H2　　**D.** 仅H2、H3

36. 若Hub再生比特流过程中，会产生1.535μs延时，信号传播速度为200m/μs，不考虑以太网帧的前导码，则H3与H4之间理论上可以相距的最远距离是_____。

A. 200m　　**B.** 205m　　**C.** 359m　　**D.** 512m

37. 假设R1、R2、R3采用RIP协议交换路由信息，且均已收敛。若R3检测到网络201.1.2.0/25不可达，并向R2通告一次新的距离向量，则R2更新后，其到达该网络的距离是_____。

A. 2　　**B.** 3　　**C.** 16　　**D.** 17

38. 假设连接R1、R2和R3之间的点对点链路使用201.1.3.x/30地址，当H3访问Web服务器S时，R2转发出去的封装HTTP请求报文的IP分组的源IP地址和目的IP地址分别是_____。

A. 192.168.3.251, 130.18.10.1　　**B.** 192.168.3.251, 201.1.3.9

C. 201.1.3.8, 130.18.10.1　　**D.** 201.1.3.10, 130.18.10.1

39. 若H1与H2的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3.1和255.255.255.128，H3和H4的默认网关和子网掩码均分别配置为192.168.3.254和255.255.255.128，则下列现象中可能发生的是_____。

A. H1不能与H2进行正常IP通信　　**B.** H2与H4均不能访问Internet

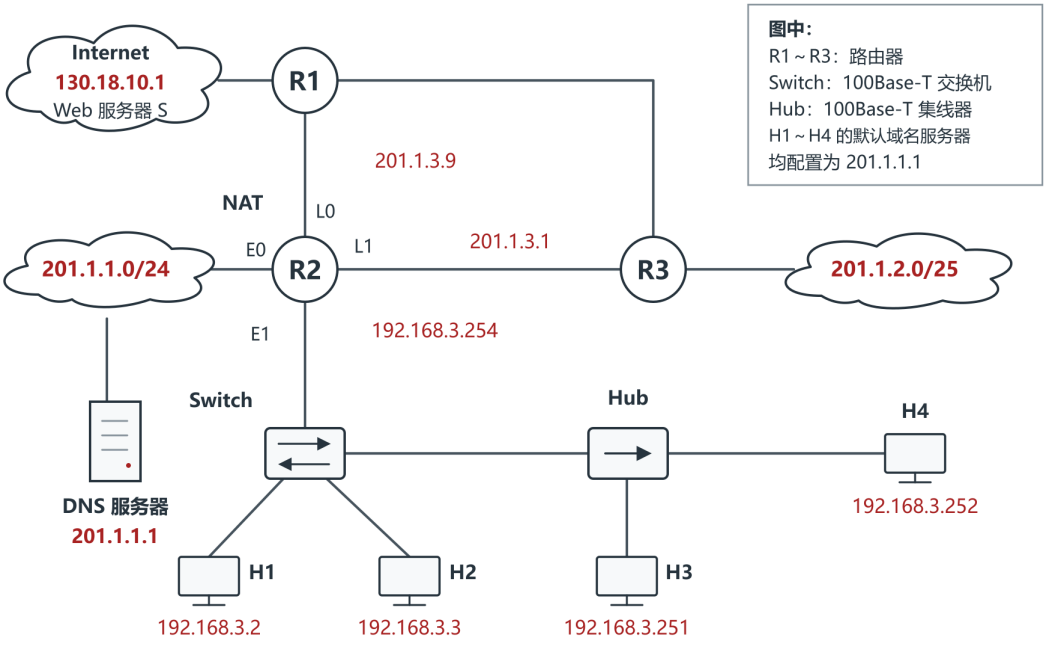
C. H1不能与H3进行正常IP通信　　**D.** H3不能与H4进行正常IP通信

40. 假设所有域名服务器均采用迭代查询方式进行域名解析。当H4访问规范域名为www.abc.xyz.com的网站时，域名服务器201.1.1.1在完成该域名解析过程中，可能发出DNS查询的最少和最多次数分别是_____。

A. 0, 3　　**B.** 1, 3　　**C.** 0, 4　　**D.** 1, 4

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 假设题 33～41 图中的 H3 访问 Web 服务器 S 时，S 为新建的 TCP 连接分配了 20KB（K = 1024）的接收缓存，最大段长 MSS = 1KB，平均往返时间 RTT = 200ms。H3 建立连接时的初始序号为 100，且持续以 MSS 大小的段向 S 发送数据，拥塞窗口初始阈值为 32KB；S 对收到的每个段进行确认，并通告新的接收窗口。假定 TCP 连接建立完成后，S 端的 TCP 接收缓存仅有数据存入而无数据取出。请回答下列问题。



题 33—41 图

（1）在 TCP 连接建立过程中，H3 收到的 S 发送过来的第二次握手 TCP 段的 SYN 和 ACK 标志位的值分别是多少？确认序号是多少？

（2）H3 收到的第 8 个确认段所通告的接收窗口是多少？此时 H3 的拥塞窗口变为多少？H3 的发送窗口变为多少？

（3）当 H3 的发送窗口等于 0 时，下一个待发送的数据段序号是多少？H3 从发送第 1 个数据段到发送窗口等于 0 时刻为止，平均数据传输速率是多少（忽略段的传输延时）？

（4）若 H3 与 S 之间通信已经结束，在 t 时刻 H3 请求断开该连接，则从 t 时刻起，S 释放该连接的最短时间是多少？

42. 如果一棵非空 k（k≥2）叉树 T 中每个非叶结点都有 k 个孩子，则称 T 为正则 k 叉树。请回答下列问题并给出推导过程。

（1）若 T 有 m 个非叶结点，则 T 中的叶结点有多少个？

（2）若 T 的高度为 h（单结点的树 h = 1），则 T 的结点数最多为多少个？最少为多少个？

43. 已知由 n（$n \geq 2$）个正整数构成的集合 $A = \{a_k \mid 0 \leq k < n\}$，将其划分为两个不相交的子集 A_1 和 A_2，元素个数分别是 n_1 和 n_2，A_1 和 A_2 中元素之和分别为 S_1 和 S_2。设计一个尽可能高效的划分算法，满足 $|n_1 - n_2|$ 最小且 $|S_1 - S_2|$ 最大。要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

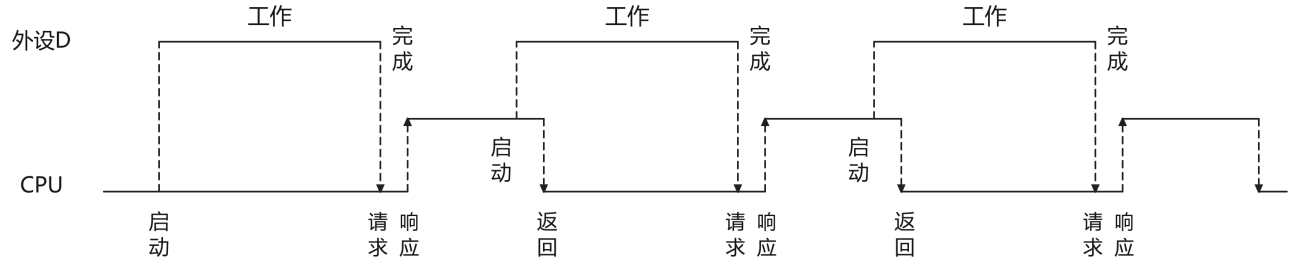
（2）根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。

（3）说明你所设计算法的平均时间复杂度和空间复杂度。

44. 假定 CPU 主频为 50MHz，CPI 为 4。设备 D 采用异步串行通信方式向主机传送 7 位 ASCII 字符，通信规程中有 1 位奇校验位和 1 位停止位，从 D 接收启动命令到字符送入 I/O 端口需要 0.5ms。请回答下列问题，要求说明理由。

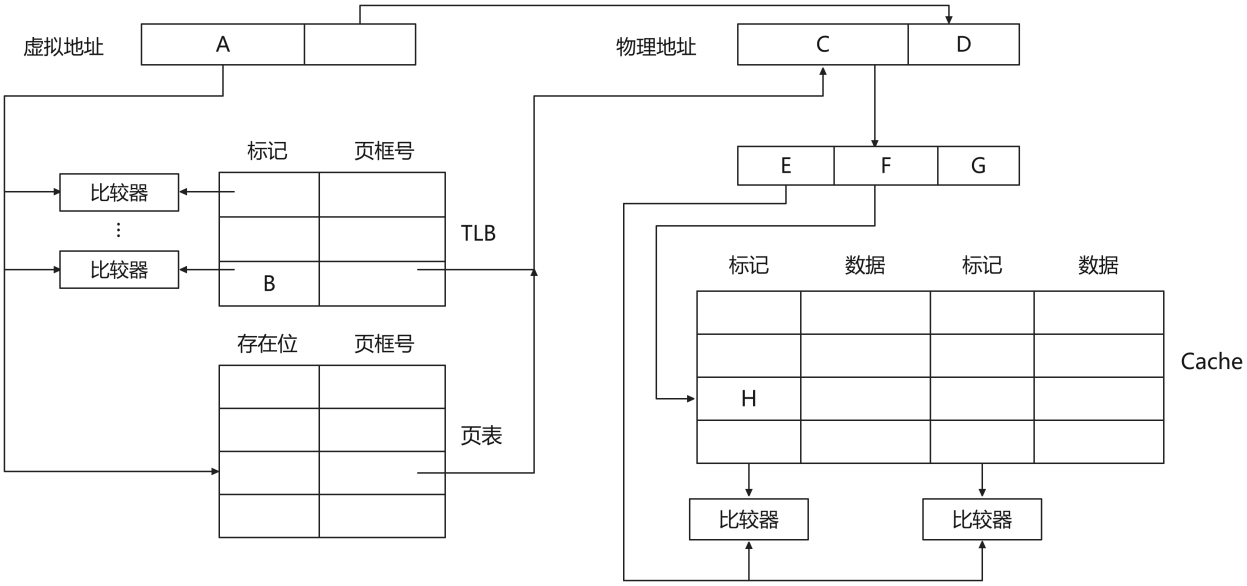
（1）每传送一个字符，在异步串行通信线上共需传输多少位？在设备 D 持续工作过程中，每秒钟最多可向 I/O 端口送入多少个字符？

（2）设备 D 采用中断方式进行输入/输出，示意图如下。



I/O 端口每收到一个字符申请一次中断，中断响应需 10 个时钟周期，中断服务程序共有 20 条指令，其中第 15 条指令启动 D 工作。若 CPU 需从 D 读取 1000 个字符，则完成这一任务所需时间大约是多少个时钟周期？CPU 用于完成这一任务的时间大约是多少个时钟周期？在中断响应阶段 CPU 进行了哪些操作？

45. 某计算机采用页式虚拟存储管理方式，按字节编址，虚拟地址为 32 位，物理地址为 24 位，页大小为 8KB；TLB 采用全相联映射；Cache 数据区大小为 64KB，按 2 路组相联方式组织，主存块大小为 64B。存储访问过程的示意图如下。



请回答下列问题。

（1）图中字段A～G的位数各是多少？TLB标记字段B中存放的是什么信息？

（2）将块号为4099的主存块装入到Cache中时，所映射的Cache组号是多少？对应的H字段内容是什么？

（3）Cache缺失处理的时间开销大还是缺页处理的时间开销大？为什么？

（4）为什么Cache可以采用直写（Write Through）策略，而修改页面内容时总是采用回写（Write Back）策略。

46. 某进程调度程序采用基于优先数（priority）的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，进程创建时由用户指定一个nice作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间cpuTime和等待时间waitTime，初值均为0。进程处于执行态时，cpuTime定时加1，且waitTime置0；进程处于就绪态时，cpuTime置0，waitTime定时加1。请回答下列问题。

（1）若调度程序只将nice的值作为进程的优先数，即priority = nice，则可能会出现饥饿现象，为什么？

（2）使用nice、cpuTime和waitTime设计一种动态优先数计算方法，以避免产生饥饿现象，并说明waitTime的作用。



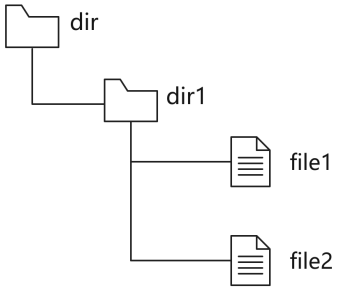
47. 某磁盘文件系统使用链接分配方式组织文件，簇大小为4KB。目录文件的每个目录项包括文件名和文件的第一个簇号，其他簇号存放在文件分配表FAT中。

（1）假定目录树如下图所示，各文件占用的簇号及顺序如下表所示，其中dir、dir1是目录，file1、file2是用户文件。请给出所有目录文件的内容。

（2）若FAT的每个表项仅存放簇号，占2字节，则FAT的最大长度为多少字节？该文件系统支持的文件长度最大是多少？

（3）系统通过目录文件和FAT实现对文件的按名存取，说明file1的106、108两个簇号分别存放在FAT的哪个表项中。

（4）假设仅FAT和dir目录文件已读入内存，若需将文件dir/dir1/file1的第5000个字节读入内存，则要访问哪几个簇？



文件名	簇号
dir	1
dir1	48
file1	100、106、108
file2	200、201、202

2015 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

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_____。

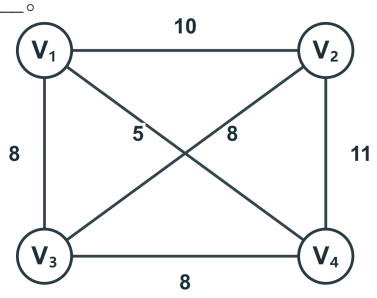
A. 根结点的度一定为2 **B.** 树中最小元素一定是叶结点

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 = {v0,v1,v2,v3}，边集E = {<v0,v1>, <v0,v2>, <v0,v3>, <v1,v3>}。若从顶点v0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V4开始）第2次选中的边是_____。



A. (V1,V3) **B.** (V1,V4) **C.** (V2,V3) **D.** (V3,V4)

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 **C.** 180, 500, 200, 450 **D.** 180, 200, 500, 450

8. 已知字符串S为“abaabaabacacaabaabcc”，模式串t为“abaabc”。采用KMP算法进行匹配，第一次出现“失配”（s[i]≠t[j]）时，i=j=5，下次开始匹配时，i和j的值分别是_____。

A. i=1,j=0 **B.** i=5,j=0 **C.** i=5,j=2 **D.** i=6,j=2

9. 下列排序算法中，元素的移动次数与关键字的初始排列次序无关的是_____。

A. 直接插入排序 **B.** 起泡排序 **C.** 基数排序 **D.** 快速排序

10. 已知小根堆为8, 15, 10, 21, 34, 16, 12, 删除关键字8之后需重建堆，在此过程中，关键字之间的比较次数是_____。

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

11. 希尔排序的组内排序采用的是_____。

A. 直接插入排序 **B.** 折半插入排序 **C.** 快速排序 **D.** 归并排序



12. 计算机硬件能够直接执行的是_____。

I. 机器语言程序　　II. 汇编语言程序　　III. 硬件描述语言程序

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

13. 由3个“1”和5个“0”组成的8位二进制补码，能表示的最小整数是_____。

A. -126　　**B.** -125　　**C.** -32　　**D.** -3

14. 下列有关浮点数加减运算的叙述中，正确的是_____。

I. 对阶操作不会引起阶码上溢或下溢　　II. 右规和尾数舍入都可能引起阶码上溢

III. 左规时可能引起阶码下溢　　IV. 尾数溢出时，结果不一定溢出

A. 仅II、III　　**B.** 仅I、II、IV　　**C.** 仅I、III、IV　　**D.** I、II、III、IV

15. 假定主存地址为32位，按字节编址，主存和Cache之间采用直接映射方式，主存块大小为4个字，每字32位，采用回写（Write Back）方式，则能存放4K字数据的Cache的总容量的位数至少是_____。

A. 146k　　**B.** 147K　　**C.** 148K　　**D.** 158K

16. 假定编译器将赋值语句“x = x + 3;”转换为指令“add xaddr, 3”，其中xaddr是x对应的存储单元地址。若执行该指令的计算机采用页式虚拟存储管理方式，并配有相应的TLB，且Cache使用直写（Write Through）方式，则完成该指令功能需要访问主存的次数至少是_____。

A. 0　　**B.** 1　　**C.** 2　　**D.** 3

17. 下列存储器中，在工作期间需要周期性刷新的是_____。

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7200rpm，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. 在文件的索引结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字节。若某文件的索引结点已在内存中，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_____。

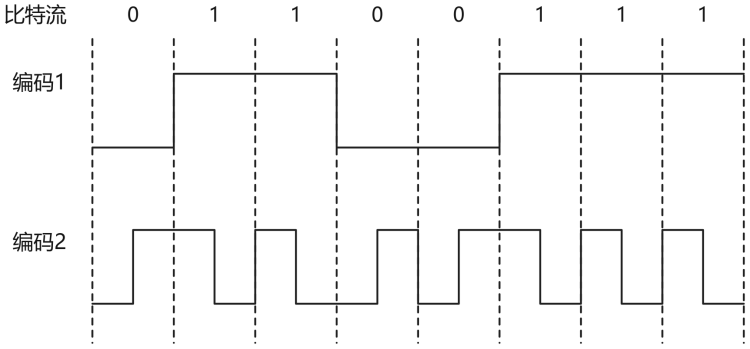
A. 208　　**B.** 287　　**C.** 325　　**D.** 382

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　　**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。 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_____。

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	E3
0.0.0.0/0	176.4.4.4	E4

A. S1 **B.** S2 **C.** E3 **D.** E4

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：

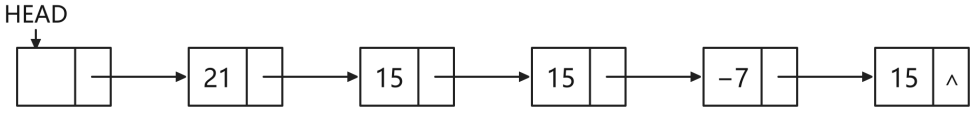
```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection: Close
Cookie: 123456
```

下列叙述中，错误的是_____。

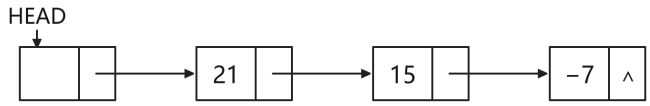
A. 该浏览器请求浏览 index.html
B. Index.html 存放在 www.test.edu.cn 上
C. 该浏览器请求使用持续连接
D. 该浏览器曾经浏览过 www.test.edu.cn

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 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

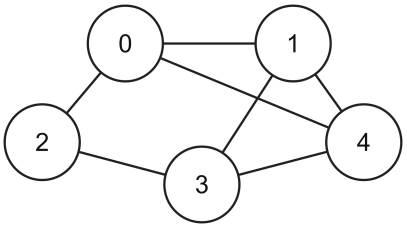


要求：

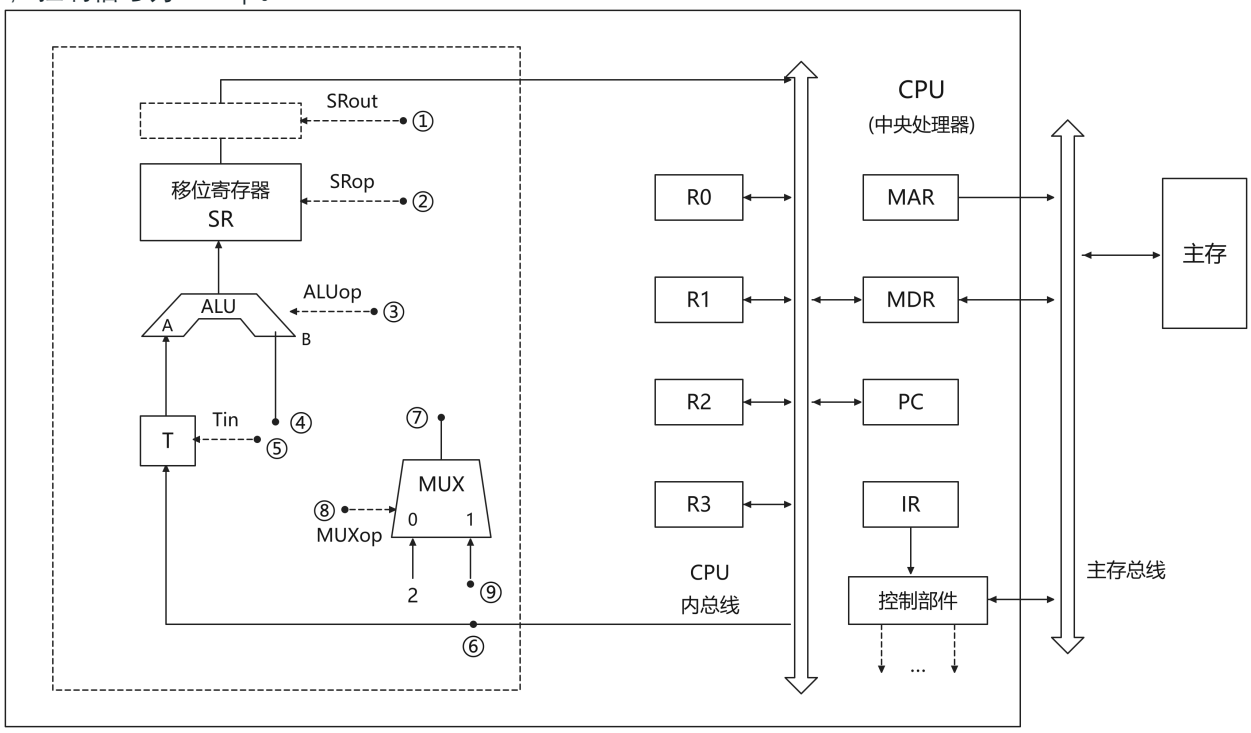
1) 给出算法的基本设计思想。
2) 使用 C 或 C++ 语言，给出单链表结点的数据类型定义。
3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
4) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. 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≥2）个顶点的图的邻接矩阵为B，则B^m（2≤m≤n）中非零元素的含义是什么？



43. 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（mova）、A加B（add）、A减B（sub）、A与B（and）、A或B（or）、非A（not）和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？

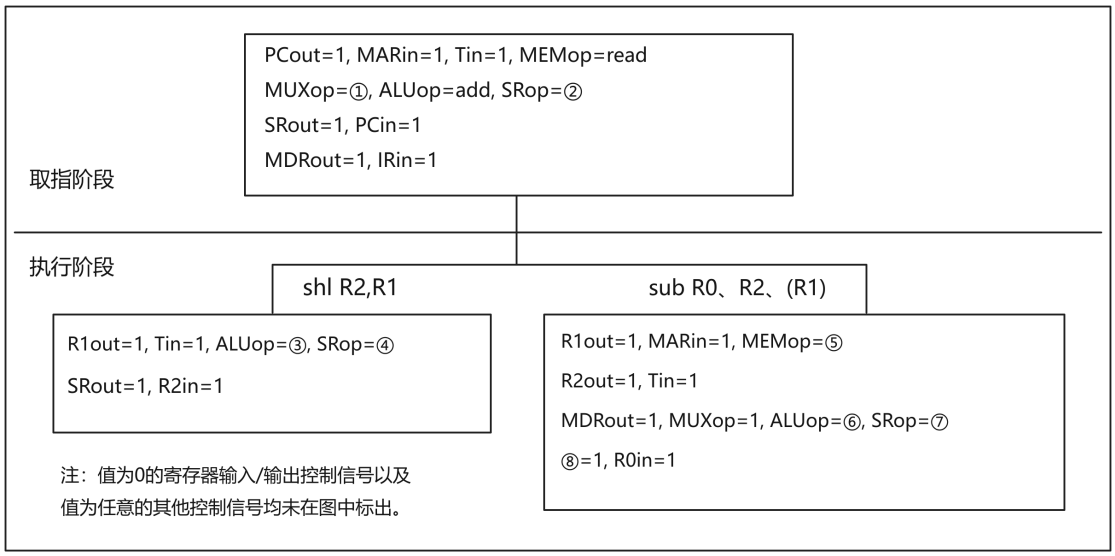
3）控制信号SRout所控制部件的名称或作用是什么？

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. 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) 若 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?

inc R1 ; R1 + 1→R1 shl R2,R1 ; (R1) << 1→R2 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（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. 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

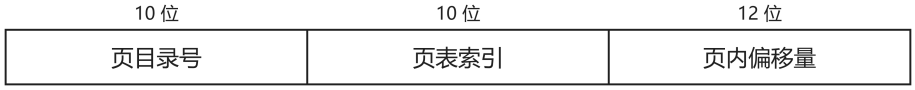
```
A{
    while (TRUE) {
        从 A 的信箱中取出一个邮件;
        回答问题并提出一个新问题;
        将新邮件放入 B 的信箱;
    }
}
```

```
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，否则需要等待。当信箱不满时，辩论者才能将新邮件放入信箱，否则需要等待。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. 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：



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。

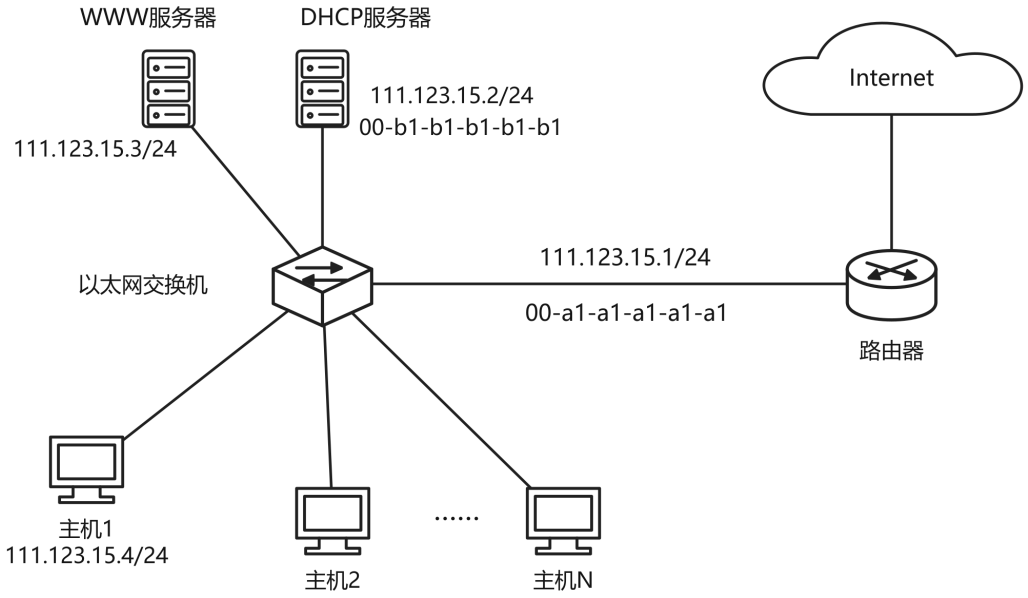
47. 某网络拓扑如下图所示，其中路由器内网接口、DHCP服务器、WWW服务器与主机1均采用静态IP地址配置，相关地址信息见图中标注；主机2 ~ 主机N通过DHCP服务器动态获取IP地址等配置信息。

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。



2014 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 下列程序段的时间复杂度是_____。

```
count = 0;
for (k = 1; k <= n; k *= 2)
    for (j = 1; j <= n; j++)
        count++;
```

A. $O(\log_2 n)$ **B.** O(n) **C.** $O(n\log_2 n)$ **D.** $O(n^2)$

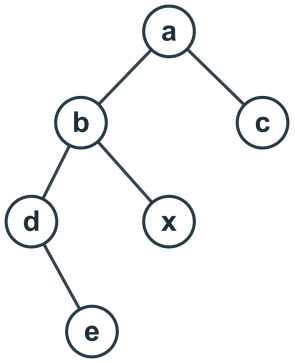
2. 假设栈初始为空，将中缀表达式 a/b+(c*d-e*f)/g 转换为等价的后缀表达式的过程中，当扫描到 f 时，栈中的元素依次是_____。

A. +(*- **B.** +(-* **C.** /+(*-* **D.** /+-*

3. 循环队列放在一维数组 A[0··M-1]中，end1 指向队头元素，end2 指向队尾元素的后一个位置。假设队列两端均可进行入队和出队操作，队列中最多能容纳 M-1 个元素。初始时为空。下列判断队空和队满的条件中，正确的是_____。

A. 队空：end1 == end2; 队满：end1 == (end2 + 1) mod M
B. 队空：end1 == end2; 队满：end2 == (end1 + 1) mod (M-1)
C. 队空：end2 == (end1 + 1) mod M; 队满：end1 == (end2 + 1) mod M
D. 队空：end1 == (end2 + 1) mod M; 队满：end2 == (end1 + 1) mod (M-1)

4. 若对如下的二叉树进行中序线索化，则结点 x 的左、右线索指向的结点分别是_____。



A. e、c **B.** e、a **C.** d、c **D.** b、a

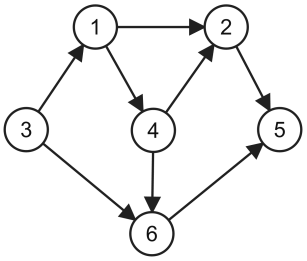
5. 将森林 F 转换为对应的二叉树 T，F 中叶结点的个数等于_____。

A. T 中叶结点的个数 **B.** T 中度为 1 的结点个数
C. T 中左孩子指针为空的结点个数 **D.** T 中右孩子指针为空的结点个数

6. 5 个字符有如下 4 种编码方案，不是前缀编码的是_____。

A. 01, 0000, 0001, 001, 1 **B.** 011, 000, 001, 010, 1 **C.** 000, 001, 010, 011, 100 **D.** 0, 100, 110, 1110, 1100

7. 对如下所示的有向图进行拓扑排序，得到的拓扑序列可能是_____。



A. 3,1,2,4,5,6 **B.** 3,1,2,4,6,5 **C.** 3,1,4,2,5,6 **D.** 3,1,4,2,6,5

8. 用哈希（散列）方法处理冲突（碰撞）时可能出现堆积（聚集）现象。下列选项中，会受堆积现象直接影响的是_____。

A. 存储效率 **B.** 散列函数 **C.** 装填（装载）因子 **D.** 平均查找长度



9. 在一棵具有15个关键字的4阶B树中，含关键字的结点个数最多是_____。

A. 5 **B.** 6 **C.** 10 **D.** 15

10. 用希尔排序方法对一个数据序列进行排序时，若第1趟排序结果为9，1，4，13，7，8，20，23，15，则该趟排序采用的增量（间隔）可能是_____。

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

11. 下列选项中，不可能是快速排序第2趟排序结果的是_____。

A. 2,3,5,4,6,7,9 **B.** 2,7,5,6,4,3,9 **C.** 3,2,5,4,7,6,9 **D.** 4,2,3,5,7,6,9

12. 程序P在机器M上的执行时间是20秒，编译优化后，P执行的指令数减少到原来的70%，而CPI增加到原来的1.2倍，则P在M上的执行时间是_____。

A. 8.4秒 **B.** 11.7秒 **C.** 14秒 **D.** 16.8秒

13. 若x=103，y=-25，则下列表达式采用8位定点补码运算实现时，会发生溢出的是_____。

A. x+y **B.** -x+y **C.** x-y **D.** -x-y

14. float型数据常用IEEE754单精度浮点格式表示。假设两个float型变量x和y分别存放在32位寄存器f1和f2中，若(f1)=CC900000H，(f2)=B0C00000H，则x和y之间的关系为_____。

A. x<y且符号相同 **B.** x<y且符号不同 **C.** x>y且符号相同 **D.** x>y且符号不同

15. 某容量为256MB的存储器由若干4M×8位的DRAM芯片构成，该DRAM芯片的地址引脚和数据引脚总数是_____。

A. 19 **B.** 22 **C.** 30 **D.** 36

16. 采用指令Cache与数据Cache分离的主要目的是_____。

A. 降低Cache的缺失损失 **B.** 提高Cache的命中率 **C.** 降低CPU平均访存时间 **D.** 减少指令流水线资源冲突

17. 某计算机有16个通用寄存器，采用32位定长指令字，操作码字段（含寻址方式位）为8位，Store指令的源操作数和目的操作数分别采用寄存器直接寻址和基址寻址方式。若基址寄存器可使用任一通用寄存器，且偏移量用补码表示，则Store指令中偏移量的取值范围是_____。

A. -32768 ~ +32767 **B.** -32767 ~ +32768 **C.** -65536 ~ +65535 **D.** -65535 ~ +65536

18. 某计算机采用微程序控制器，共有32条指令，公共的取指令微程序包含2条微指令，各指令对应的微程序平均由4条微指令组成，采用断定法（下地址字段法）确定下条微指令地址，则微指令中下地址字段的位数至少是_____。

A. 5 **B.** 6 **C.** 8 **D.** 9

19. 某同步总线采用数据线和地址线复用方式，其中地址/数据线有32根，总线时钟频率为66MHz，每个时钟周期传送两次数据（上升沿和下降沿各传送一次数据），该总线的最大数据传输率（总线带宽）是___。

A. 132MB/s **B.** 264MB/s **C.** 528MB/s **D.** 1056MB/s

20. 一次总线事务中，主设备只需给出一个首地址，从设备就能从首地址开始的若干连续单元读出或写入多个数据。这种总线事务方式称为___。

A. 并行传输 **B.** 串行传输 **C.** 突发传输 **D.** 同步传输

21. 下列有关I/O接口的叙述中，错误的是___。

A. 状态端口和控制端口可以合用同一个寄存器
B. I/O接口中CPU可访问的寄存器称为I/O端口
C. 采用独立编址方式时，I/O端口地址和主存地址可能相同
D. 采用统一编址方式时，CPU不能用访存指令访问I/O端口

22. 若某设备中断请求的响应和处理时间为100ns，每400ns发出一次中断请求，中断响应所允许的最长延迟时间为50ns，则在该设备持续工作过程中，CPU用于该设备的I/O时间占整个CPU时间的百分比至少是___。

A. 12.5% **B.** 25% **C.** 37.5% **D.** 50%

23. 下列调度算法中，不可能导致饥饿现象的是___。

A. 时间片轮转 **B.** 静态优先数调度 **C.** 非抢占式短作业优先 **D.** 抢占式短作业优先

24. 某系统有n台互斥使用的同类设备，三个并发进程分别需要3、4、5台设备，可确保系统不发生死锁的设备数n最小为___。

A. 9 **B.** 10 **C.** 11 **D.** 12

25. 下列指令中，不能在用户态执行的是___。

A. trap指令 **B.** 跳转指令 **C.** 压栈指令 **D.** 关中断指令

26. 一个进程的读磁盘操作完成后，操作系统针对该进程必做的是___。

A. 修改进程状态为就绪态　**B.** 降低进程优先级　**C.** 给进程分配用户内存空间　**D.** 增加进程时间片大小

27. 现有一个容量为10GB的磁盘分区，磁盘空间以簇(Cluster)为单位进行分配，簇的大小为4KB，若采用位示图法管理该分区的空闲空间，即用一位(bit)标识一个簇是否被分配，则存放该位图所需簇的个数为___。

A. 80　**B.** 320　**C.** 80K　**D.** 320K

28. 下列措施中，能加快虚实地址转换的是___。

I. 增大快表(TLB)容量　II. 让页表常驻内存　III. 增大交换区(swap)

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

29. 在一个文件被用户进程首次打开的过程中，操作系统需要做的是___。

A. 将文件内容读到内存中　**B.** 将文件控制块读到内存中

C. 修改文件控制块中的读写权限　**D.** 将文件的数据缓冲区首指针返回给用户进程

30. 在页式虚拟存储管理系统中，采用某些页面置换算法，会出现 Belady 异常现象，即进程的缺页次数会随着分配给该进程的页框个数的增加而增加。下列算法中，可能出现 Belady 异常现象的是_____。

I. LRU 算法　II. FIFO 算法　III. OPT 算法

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

31. 下列关于管道（Pipe）通信的叙述中，正确的是_____。

A. 一个管道可实现双向数据传输　**B.** 管道的容量仅受磁盘容量大小限制

C. 进程对管道进行读操作和写操作都可能被阻塞　**D.** 一个管道只能有一个读进程或一个写进程对其操作

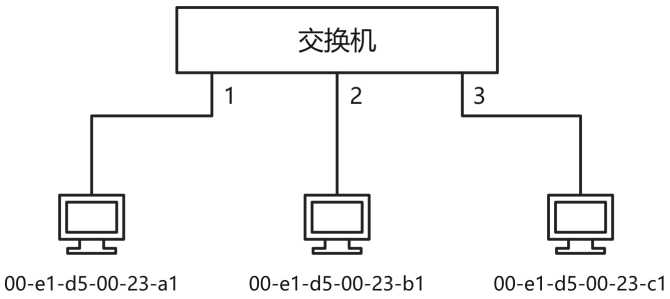
32. 下列选项中，属于多级页表优点的是_____。

A. 加快地址变换速度　**B.** 减少缺页中断次数　**C.** 减少页表项所占字节数　**D.** 减少页表所占的连续内存空间

33. 在 OSI 参考模型中，直接为会话层提供服务的是_____。

A. 应用层　**B.** 表示层　**C.** 传输层　**D.** 网络层

34. 某以太网拓扑及交换机当前转发表如下图所示，主机 00-e1-d5-00-23-a1 向主机 00-e1-d5-00-23-c1 发送1个数据帧，主机00-e1-d5-00-23-c1收到该帧后，向主机00-e1-d5-00-23-a1 发送 1个确认帧，交换机对这两个帧的转发端口分别是_____。



目的地址	端口
00-e1-d5-00-23-b1	2

A. {3}和{1}　**B.** {2, 3}和{1}　**C.** {2, 3}和{1, 2}　**D.** {1, 2, 3}和{1}

35. 下列因素中，不会影响信道数据传输速率的是_____。

A. 信噪比　**B.** 频率宽带　**C.** 调制速率　**D.** 信号传播速度

36. 主机甲与主机乙之间使用后退 N 帧协议（GBN）传输数据，甲的发送窗口尺寸为 1000，数据帧长为 1000 字节，信道带宽为 100Mbps，乙每收到一个数据帧立即利用一个短帧（忽略其传输延迟）进行确认，若甲、乙之间的单向传播延迟是 50ms，则甲可以达到的最大平均数据传输速率约为_____。

A. 10Mbps　**B.** 20Mbps　**C.** 80Mbps　**D.** 100Mbps

37. 站点 A、B、C 通过 CDMA 共享链路，A、B、C 的码片序列（chipping sequence）分别是 (1,1,1,1)、(1,-1,1,-1)和(1,1,-1,-1)。若 C 从链路上收到的序列是(2,0,2,0,0,-2,0,-2,0, 2,0,2)，则 C 收到 A 发送的数据是_____。

A. 000　**B.** 101　**C.** 110　**D.** 111

38. 主机甲和主机乙已建立了 TCP 连接，甲始终以 MSS = 1KB 大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙每收到一个数据段都会发出一个接收窗口为 10KB 的确认段。若甲在 t 时刻发生超时拥塞窗口为 8KB，则从 t 时刻起，不再发生超时的情况下，经过 10 个 RTT 后，甲的发送窗口是_____。

A. 10KB　**B.** 12KB　**C.** 14KB　**D.** 15KB

39. 下列关于 UDP 协议的叙述中，正确的是_____。

I. 提供无连接服务　　II. 提供复用/分用服务　　III. 通过差错校验，保障可靠数据传输

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

40. 使用浏览器访问某大学Web网站主页时，不可能使用到的协议是。

A. PPP　　**B.** ARP　　**C.** UDP　　**D.** SMTP

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 二叉树的带权路径长度（WPL）是二叉树中所有叶结点的带权路径长度之和。给定一棵二叉树T，采用二叉链表存储，结点结构如下：

left	weight	right

其中叶结点的weight域保存该结点的非负权值。设root为指向T的根结点的指针，请设计求T的WPL的算法，要求：

1）给出算法的基本设计思想。

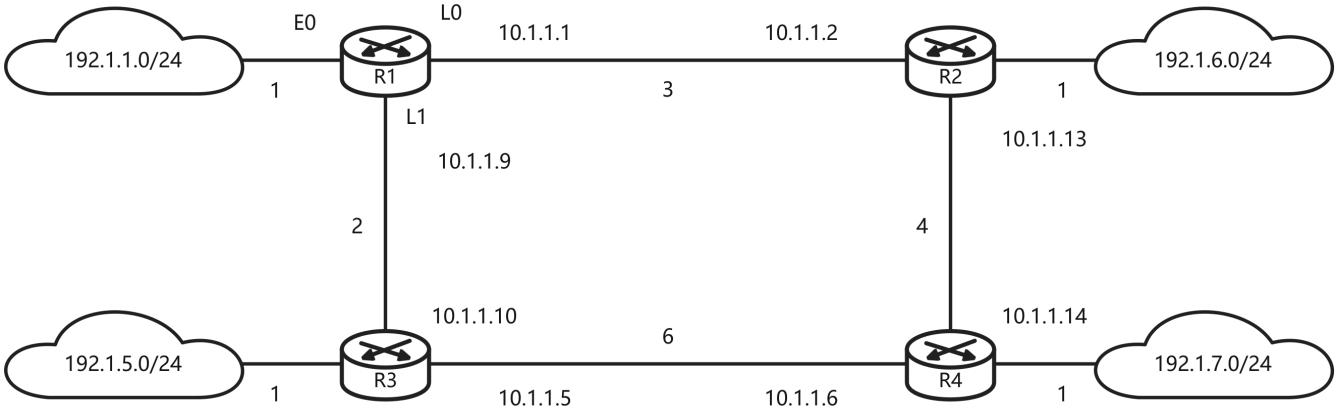
2）使用C或C++语言，给出二叉树结点的数据类型定义。

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。

42. 某网络中的路由器运行OSPF路由协议，题42表是路由器R1维护的主要链路状态信息（LSI），题42图是根据题42表及R1的接口名构造出来的网络拓扑。

题42表　R1所维护的LSI

		R1的LSI	R2的LSI	R3的LSI	R4的LSI	备注
Router ID		10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	标识路由器的IP地址
Link1	ID	10.1.1.2	10.1.1.1	10.1.1.6	10.1.1.5	所连路由器的Router ID
	IP	10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	Link1的本地IP地址
	Metric	3	3	6	6	Link1的费用
Link2	ID	10.1.1.5	10.1.1.6	10.1.1.1	10.1.1.2	所连路由器的Router ID
	IP	10.1.1.9	10.1.1.13	10.1.1.10	10.1.1.14	Link2的本地IP地址
	Metric	2	4	2	4	Link2的费用
Net1	Prefix	192.1.1.0/24	192.1.6.0/24	192.1.5.0/24	192.1.7.0/24	直连网络Net1的网络前缀
	Metric	1	1	1	1	到达直连网络Net1的费用



题42图　R1构造的网络拓扑

请回答下列问题。

1）本题中的网络可抽象为数据结构中的哪种逻辑结构?

2）针对题42表中的内容，设计合理的链式存储结构，以保存题42表中的链路状态信息（LSI）。要求给出链式存储结构的数据类型定义，并画出对应题42表的链式存储结构示意图（示意图中可仅以ID标识结点）。

3）按照迪杰斯特拉（Dijkstra）算法的策略，依次给出R1到达题42图中子网192.1.x.x的最短路径及费用。

43. 请根据题 42 描述的网络，继续回答下列问题。

1）假设路由表结构如下表所示，请给出题 42 图中 R1 的路由表，要求包括到达题 42 图中子网 192.1.x.x 的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一跳	接口

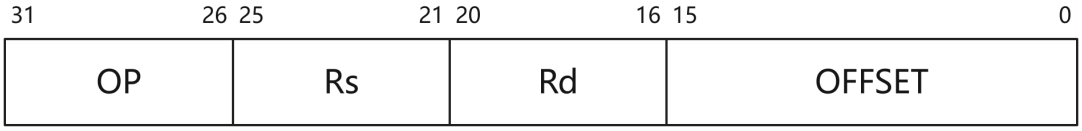
2）当主机 192.1.1.130 向主机 192.1.7.211 发送一个 TTL = 64 的 IP 分组时，R1 通过哪个接口转发该 IP 分组？主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组 TTL 是多少？

3）若 R1 增加一条 Metric 为 10 的链路连接 Internet，则题 42 表中 R1 的 LSI 需要增加哪些信息？

44. 某程序中有如下循环代码段 P：`for(int i = 0; i < N; i++) sum+=A[i];`。假设编译时变量 sum 和 i 分别分配在寄存器 R1 和 R2 中。常量 N 在寄存器 R6 中，数组 A 的首地址在寄存器 R3 中。程序段 P 起始地址为 08048100H，对应的汇编代码和机器代码如下表所示。

编号	地址	机器代码	汇编代码	注释
1	08048100H	00022080H	loop: sll R4, R2, 2	(R2)<<2 → R4
2	08048104H	00083020H	add R4, R4, R3	(R4)+(R3) → R4
3	08048108H	8C850000H	load R5, 0(R4)	((R4)+0) → R5
4	0804810CH	00250820H	add R1, R1, R5	(R1)+(R5) → R1
5	08048110H	20420001H	add R2, R2, 1	(R2)+1 → R2
6	08048114H	1446FFFAH	bne R2, R6, loop	if(R2)!=(R6) goto loop

执行上述代码的计算机 M 采用 32 位定长指令字，其中分支指令 bne 采用如下格式：



OP 为操作码；Rs 和 Rd 为寄存器编号；OFFSET 为偏移量，用补码表示。请回答下列问题，并说明理由。

1）M 的存储器编址单位是什么？

2）已知 sll 指令实现左移功能，数组 A 中每个元素占多少位？

3）表中 bne 指令的 OFFSET 字段的值是多少？已知 bne 指令采用相对寻址方式，当前 PC 内容为 bne 指令地址，通过分析表中指令地址和 bne 指令内容，推断出 bne 指令的转移目标地址计算公式。

4）若 M 采用如下“按序发射、按序完成”的 5 级指令流水线：IF（取指）、ID（译码及取数）、EXE（执行）、MEM（访存）、WB（写回寄存器），且硬件不采取任何转发措施，分支指令的执行均引起 3 个时钟周期的阻塞，则 P 中哪些指令的执行会由于数据相关而发生流水线阻塞？哪条指令的执行会发生控制冒险？为什么指令 1 的执行不会因为与指令 5 的数据相关而发生阻塞？

45. 假设对于 44 题中的计算机 M 和程序 P 的机器代码，M 采用页式虚拟存储管理；P 开始执行时，(R1) = (R2) = 0，(R6) = 1000，其机器代码已调入主存但不在 Cache 中；数组 A 未调入主存，且所有数组元素在同一页，并存储在磁盘同一个扇区。请回答下列问题并说明理由。

1）P 执行结束时，R2 的内容是多少？

2）M 的指令 Cache 和数据 Cache 分离。若指令 Cache 共有16行，Cache 和主存交换的块大小为32字节，则其数据区的容量是多少？若仅考虑程序段 P 的执行，则指令 Cache 的命中率为多少？

3）P 在执行过程中，哪条指令的执行可能发生溢出异常？哪条指令的执行可能产生缺页异常？对于数组 A 的访问，需要读磁盘和 TLB 至少各多少次？

46. 文件 F 由 200 条记录组成，记录从 1 开始编号。用户打开文件后，欲将内存中的一条记录插入到文件 F 中，作为其第 30 条记录。请回答下列问题，并说明理由。

1) 若文件系统采用连续分配方式，每个磁盘块存放一条记录，文件 F 存储区域前后均有足够的空闲磁盘空间，则完成上述插入操作最少需要访问多少次磁盘块？F 的文件控制块内容会发生哪些改变？

2) 若文件系统采用链接分配方式，每个磁盘块存放一条记录和一个链接指针，则完成上述插入操作需要访问多少次磁盘块？若每个存储块大小为 1KB，其中 4 字节存放链接指针，则该文件系统支持的文件最大长度是多少？



47. 系统中有多个生产者进程和多个消费者进程，共享一个能存放 1000 件产品的环形缓冲区（初始为空）。当缓冲区未满时，生产者进程可以放入其生产的一件产品，否则等待；当缓冲区未空时，消费者进程可以从缓冲区取走一件产品，否则等待。要求一个消费者进程从缓冲区连续取出 10 件产品后，其他消费者进程才可以取产品。请使用信号量 P，V（或 wait()，signal()）操作实现进程间的互斥与同步，要求写出完整的过程，并说明所用信号量的含义和初值。

2013 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 已知两个长度分别为 m 和 n 的升序链表，若将它们合并为一个长度为 m + n 的降序链表，则最坏情况下的时间复杂度是_____。

A. O(n) **B.** O(mn) **C.** O(min(m, n)) **D.** O(max(m, n))

2. 一个栈的入栈序列为 1, 2, 3, ···, n，其出栈序列是 p1, p2, p3, ···, pn。若 p2 = 3，则 p3 可能取值的个数是_____。

A. n-3 **B.** n-2 **C.** n-1 **D.** 无法确定

3. 若将关键字 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 依次插入到初始为空的平衡二叉树 T 中，则 T 中平衡因子为 0 的分支结点的个数是_____。

A. 0 **B.** 1 **C.** 2 **D.** 3

4. 已知三叉树 T 中 6 个叶结点的权分别是 2, 3, 4, 5, 6, 7，T 的带权（外部）路径长度最小是_____。

A. 27 **B.** 46 **C.** 54 **D.** 56

5. 若 X 是后序线索二叉树中的叶结点，且 X 存在左兄弟结点 Y，则 X 的右线索指向的是_____。

A. X 的父结点 **B.** 以 Y 为根的子树的最左下结点 **C.** X 的左兄弟结点 Y **D.** 以 Y 为根的子树的最右下结点

6. 在任意一棵非空二叉排序树 T_1 中，删除某结点 v 之后形成二叉排序树 T_2，再将 v 插入 T_2 形成二叉排序树 T_3。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中，正确的是_____。

Ⅰ. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 不同　　Ⅱ. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 相同

Ⅲ. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 不同　　Ⅳ. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 相同

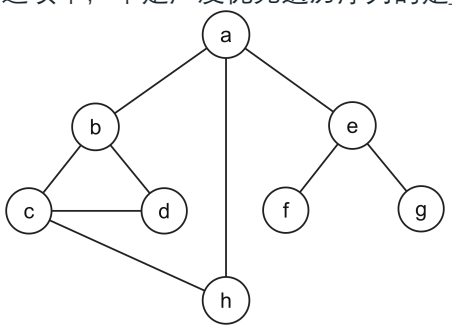
A. 仅Ⅰ、Ⅲ **B.** 仅Ⅰ、Ⅳ **C.** 仅Ⅱ、Ⅲ **D.** 仅Ⅱ、Ⅳ

7. 设图的邻接矩阵 A 如下所示。各顶点的度依次是_____。

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

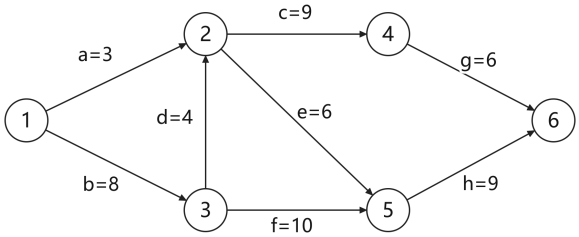
A. 1, 2, 1, 2 **B.** 2, 2, 1, 1 **C.** 3, 4, 2, 3 **D.** 4, 4, 2, 2

8. 若对如下无向图进行遍历，则下列选项中，不是广度优先遍历序列的是_____。



A. h, c, a, b, d, e, g, f **B.** e, a, f, g, b, h, c, d **C.** d, b, c, a, h, e, f, g **D.** a, b, c, d, h, e, f, g

9. 下列 AOE 网表示一项包含 8 个活动的工程。通过同时加快若干活动的进度可以缩短整个工程的工期。下列选项中，加快其进度就可以缩短工程工期的是



A. c 和 e **B.** d 和 c **C.** f 和 d **D.** f 和 h

10. 在一棵高度为 2 的 5 阶 B 树中，所含关键字的个数最少是_____。

A. 5 **B.** 7 **C.** 8 **D.** 14

11. 对给定的关键字序列 110, 119, 007, 911, 114, 120, 122 进行基数排序，则第 2 趟分配收集后得到的关键字序列是_____。

A. 007, 110, 119, 114, 911, 120, 122　　**B.** 007, 110, 119, 114, 911, 122, 120

C. 007, 110, 911, 114, 119, 120, 122　　**D.** 110, 120, 911, 122, 114, 007, 119

12. 某计算机主频为 1.2GHz，其指令分为 4 类，它们在基准程序中所占比例及 CPI 如下表所示。该机的 MIPS 数是_____。

指令类型	所占比例	CPI
A	50%	2
B	20%	3
C	10%	4
D	20%	5

A. 100　　**B.** 200　　**C.** 400　　**D.** 600

13. 若某数采用 IEEE754 单精度浮点数格式表示为 C640 0000H，则该数的值是_____。

A. -1.5×2^{13}　　**B.** -1.5×2^{12}　　**C.** -0.5×2^{13}　　**D.** -0.5×2^{12}

14. 某字长为 8 位的计算机中，已知整型变量 x 和 y 的机器数分别为 $[x]_{补}=1\ 1110100$，$[y]_{补}=1\ 0110000$。若整型变量 $z=2x+y/2$，则 z 的机器数为_____。

A. 1 1000000　　**B.** 0 0100100　　**C.** 1 0101010　　**D.** 溢出

15. 用海明码对长度为 8 位的数据进行检/纠错时，若能纠正一位错，则校验位数至少为_____。

A. 2　　**B.** 3　　**C.** 4　　**D.** 5

16. 某计算机主存地址空间大小为256MB，按字节编址。虚拟地址空间大小为4GB，采用页式存储管理，页面大小为4KB，TLB（快表）采用全相联映射，有4个页表项，内容如下表所示。则对虚拟地址03FF F180H进行虚实地址变换的结果是_____。

有效位	标记	页框号	…
0	FF180H	0002H	…
1	3FFF1H	0035H	…
0	02FF3H	0351H	…
1	03FFFH	0153H	…

A. 015 3180H　　**B.** 003 5180H　　**C.** TLB 缺失　　**D.** 缺页

17. 假设变址寄存器 R 的内容为1000H，指令中的形式地址为2000H；地址1000H中的内容为2000H，地址2000H中的内容为3000H，地址3000H中的内容为4000H，则变址寻址方式下访问到的操作数是_____。

A. 1000H　　**B.** 2000H　　**C.** 3000H　　**D.** 4000H

18. 某CPU主频为1.03GHz，采用4级指令流水线，每个流水段的执行需要1个时钟周期。假定CPU执行了100条指令，在其执行过程中，没有发生任何流水线阻塞，此时流水线的吞吐率为_____。

A. 0.25×10^9 条指令/秒　　**B.** 0.97×10^9 条指令/秒　　**C.** 1.0×10^9 条指令/秒　　**D.** 1.03×10^9 条指令/秒

19. 下列选项中，用于设备和设备控制器（I/O 接口）之间互连的接口标准是_____。

A. PCI　　**B.** USB　　**C.** AGP　　**D.** PCI-Express

20. 下列选项中，用于提高RAID 可靠性的措施有_____。

Ⅰ. 磁盘镜像　　Ⅱ. 条带化　　Ⅲ. 奇偶校验　　Ⅳ. 增加 Cache 机制

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　**B.** 仅Ⅰ、Ⅲ　　**C.** 仅Ⅰ、Ⅲ和Ⅳ　　**D.** 仅Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ

21. 某磁盘的转速为10000rpm，平均寻道时间是6ms，磁盘传输速率是20MB/s，磁盘控制器延迟为0.2ms，读取一个4KB的扇区所需的平均时间约为_____。

A. 9ms　　**B.** 9.4ms　　**C.** 12ms　　**D.** 12.4ms

22. 下列关于中断 I/O 方式和 DMA 方式比较的叙述中，错误的是_____。

A. 中断 I/O 方式请求的是CPU 处理时间，DMA 方式请求的是总线使用权

B. 中断响应发生在一条指令执行结束后，DMA 响应发生在一个总线事务完成后

C. 中断 I/O 方式下数据传送通过软件完成，DMA 方式下数据传送由硬件完成

D. 中断 I/O 方式适用于所有外部设备，DMA 方式仅适用于快速外部设备



23. 用户在删除某文件的过程中，操作系统不可能执行的操作是_____。

A. 删除此文件所在的目录　　**B.** 删除与此文件关联的目录项

C. 删除与此文件对应的文件控制块　　**D.** 释放与此文件关联的内存缓冲区

24. 为支持 CD-ROM 中视频文件的快速随机播放，播放性能最好的文件数据块组织方式是_____。

A. 连续结构　　**B.** 链式结构　　**C.** 直接索引结构　　**D.** 多级索引结构

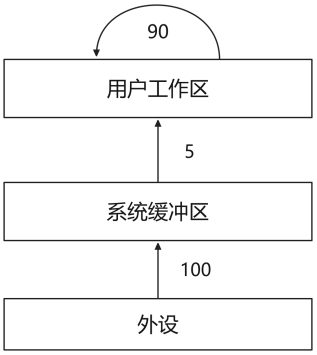
25. 用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统的处理流程是：用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序。其中，计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是_____。

A. 用户程序　　**B.** 系统调用处理程序　　**C.** 设备驱动程序　　**D.** 中断处理程序

26. 若某文件系统索引结点（inode）中有直接地址项和间接地址项，则下列选项中，与单个文件长度无关的因素是

A. 索引结点的总数　　**B.** 间接地址索引的级数　　**C.** 地址项的个数　　**D.** 文件块大小

27. 设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲，从外设读入1个数据块到系统缓冲区的时间为100，从系统缓冲区读入1个数据块到用户工作区的时间为5，对用户工作区中的1个数据块进行分析的时间为90（如下图所示）。进程从外设读入并分析2个数据块的最短时间是



A. 200　　**B.** 295　　**C.** 300　　**D.** 390

28. 下列选项中，会导致用户进程从用户态切换到内核态的操作是

I. 整数除以零　　II. sin()函数调用　　III. read 系统调用

A. 仅I、II　　**B.** 仅I、III　　**C.** 仅II、III　　**D.** I、II 和 III

29. 计算机开机后，操作系统最终被加载到

A. BIOS　　**B.** ROM　　**C.** EPROM　　**D.** RAM

30. 若用户进程访问内存时产生缺页，则下列选项中，操作系统可能执行的操作是

I. 处理越界错　　II. 置换页　　III. 分配内存

A. 仅I、II　　**B.** 仅II、III　　**C.** 仅I、III　　**D.** I、II 和 III

31. 某系统正在执行三个进程P_1、P_2和P_3，各进程的计算（CPU）时间和I/O时间比例如下表所示。

进程	计算时间	I/O 时间
P_1	90%	10%
P_2	50%	50%
P_3	15%	85%

为提高系统资源利用率，合理的进程优先级设置应为：

A. $P_1 > P_2 > P_3$　　**B.** $P_3 > P_2 > P_1$　　**C.** $P_2 > P_1 = P_3$　　**D.** $P_1 > P_2 = P3$

32. 下列关于银行家算法的叙述中，正确的是

A. 银行家算法可以预防死锁

B. 当系统处于安全状态时，系统中一定无死锁进程

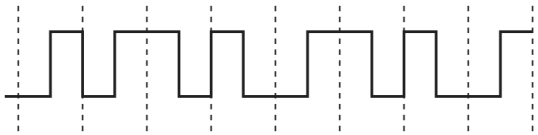
C. 当系统处于不安全状态时，系统中一定会出现死锁进程

D. 银行家算法破坏了死锁必要条件中的“请求和保持”条件

33. 在 OSI 参考模型中，下列功能需由应用层的相邻层实现的是

A. 对话管理　　**B.** 数据格式转换　　**C.** 路由选择　　**D.** 可靠数据传输

34. 若下图为 10BaseT 网卡接收到的信号波形，则该网卡收到的比特串是_____。



A. 0011 0110　　**B.** 1010 1101　　**C.** 0101 0010　　**D.** 1100 0101

35. 主机甲通过1个路由器（存储转发方式）与主机乙互联，两段链路的数据传输速率均为10Mbps，主机甲分别采用报文交换和分组大小为10kb的分组交换向主机乙发送1个大小为8Mb（$1\mathrm{M}=10^6$）的报文。若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间，则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为_____。

A. 800ms、1600ms　　**B.** 801 ms、1600ms　　**C.** 1600ms、800ms　　**D.** 1600 ms、801ms

36. 下列介质访问控制方法中，可能发生冲突的是_____。

A. CDMA　　**B.** CSMA　　**C.** TDMA　　**D.** FDMA

37. HDLC 协议对 01111100 01111110 组帧后对应的比特串为_____。

A. 01111100 00111110 10　　**B.** 01111100 01111101 01111110

C. 01111100 01111101 0　　**D.** 01111100 01111110 01111101

38. 对于100Mbps的以太网交换机，当输出端口无排队，以直通交换（cut-through switching）方式转发一个以太网帧（不包括前导码）时，引入的转发延迟至少是_____。

A. 0μs　　**B.** 0.48μs　　**C.** 5.12μs　　**D.** 121.44μs

39. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接，双方持续有数据传输，且数据无差错与丢失。若甲收到1个来自乙的 TCP 段，该段的序号为1913、确认序号为2046、有效载荷为100字节，则甲立即发送给乙的 TCP 段的序号和确认序号分别是_____。

A. 2046、2012　　**B.** 2046、2013　　**C.** 2047、2012　　**D.** 2047、2013

40. 下列关于 SMTP 协议的叙述中，正确的是_____。

I. 只支持传输 7 比特 ASCII 码内容　　II. 支持在邮件服务器之间发送邮件

III. 支持从用户代理向邮件服务器发送邮件　　IV. 支持从邮件服务器向用户代理发送邮件

A. 仅 I、II 和 III　　**B.** 仅 I、II 和 IV　　**C.** 仅 I、III 和 IV　　**D.** 仅 II、III 和 IV

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知一个整数序列 $A=(a_0,a_1,\ldots,a_{n-1})$，其中 $0\le a_i<n$（$0\le i<n$）。若存在 $a_{p_1}=a_{p_2}=\ldots=a_{p_m}=x$ 且 $m>n/2$（$0\le p_k<n$，$1\le k\le m$），则称 x 为 A 的主元素。例如 $A=(0,5,5,3,5,7,5,5)$，则5为主元素；又如 $A=(0,5,5,3,5,1,5,7)$，则 A 中没有主元素。假设 A 中的 n 个元素保存在一个一维数组中，请设计一个尽可能高效的算法，找出 A 的主元素。若存在主元素，则输出该元素；否则输出 -1。要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

（2）根据设计思想，采用 C、C++或 Java 语言描述算法，关键之处给出注释。

（3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. 设包含4个数据元素的集合S={“do”, “for”, “repeat”, “while”}, 各元素的查找概率依次为p1=0.35, p2=0.15, p3=0.15, p4=0.35。将S保存在一个长度为4的顺序表中，采用折半查找法，查找成功时的平均查找长度为2.2。请回答：

（1）若采用顺序存储结构保存S，且要求平均查找长度更短，则元素应如何排列？应使用何种查找方法？查找成功时的平均查找长度是多少？

（2）若采用链式存储结构保存S，且要求平均查找长度更短，则元素应如何排列？应使用何种查找方法？查找成功时的平均查找长度是多少？

43. 某32位计算机，CPU主频为800MHz，Cache命中时的CPI为4，Cache块大小为32字节；主存采用8体交叉存储方式，每个体的存储字长为32位、存储周期为40ns；存储器总线宽度为32位，总线时钟频率为200MHz，支持突发传送总线事务。每次读突发传送总线事务的过程包括：送首地址和命令、存储器准备数据、传送数据。每次突发传送32字节，传送地址或32位数据均需要一个总线时钟周期。请回答下列问题，要求给出理由或计算过程。

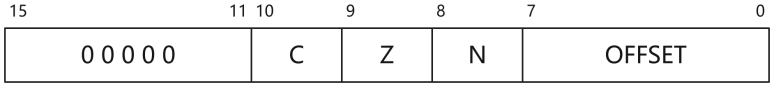
（1）CPU和总线的时钟周期各为多少？总线的带宽（即最大数据传输率）为多少？

（2）Cache缺失时，需要用几个读突发传送总线事务来完成一个主存块的读取？

（3）存储器总线完成一次读突发传送总线事务所需的时间是多少？

（4）若程序BP执行过程中，共执行了100条指令，平均每条指令需进行1.2次访存，Cache缺失率为5%，不考虑替换等开销，则BP的CPU执行时间是多少？

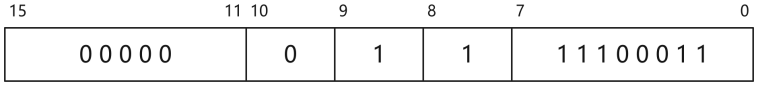
44. 某计算机采用16位定长指令字格式，其CPU中有一个标志寄存器，其中包含进位/借位标志CF、零标志ZF和符号标志NF。假定为该机设计了条件转移指令，其格式如下：



其中，00000为操作码OP；C、Z和N分别为CF、ZF和NF的对应检测位，某检测位为1时表示需检测对应标志位，需检测的标志位中只要有一个为1就转移，否则不转移。例如，若C=1，Z=0，N=1，则需检测CF和NF的值，当CF=1或NF=1时发生转移；OFFSET是相对偏移量，用补码表示。转移执行时，转移目标地址为(PC)+2+2×OFFSET；顺序执行时，下条指令地址为(PC)+2。请回答下列问题。

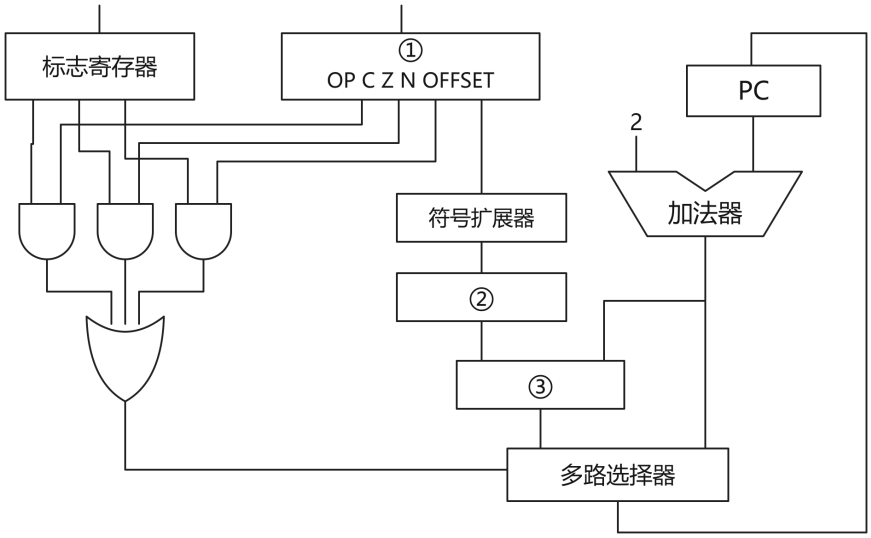
（1）该计算机存储器按字节编址还是按字编址？该条件转移指令向后（反向）最多可跳转多少条指令？

（2）某条件转移指令的地址为200CH，指令内容如下图所示，若该指令执行时CF=0，ZF=0，NF=1，则该指令执行后PC的值是多少？若该指令执行时CF=1，ZF=0，NF=0，则该指令执行后PC的值又是多少？请给出计算过程。



（3）实现“无符号数比较小于等于时转移”功能的指令中，C、Z和N应各是什么？

（4）以下是该指令对应的数据通路示意图，要求给出图中部件①～③的名称或功能说明。





45. 某博物馆最多可容纳500人同时参观，有一个出入口，该出入口一次仅允许一个人通过。参观者的活动描述如下：

```
cobegin
    参观者进程 i:
    {
        ...
        进门;
        ...
        参观;
        ...
        出门;
        ...
    }
coend
```

请添加必要的信号量和 P、V（或 wait()、signal()）操作，以实现上述过程中的互斥与同步。 要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

46. 某计算机主存按字节编址，逻辑地址和物理地址都是32位，页表项大小为4字节。请回答下列问题。

（1）若使用一级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构如下：

页号（20 位）	页内偏移量（12 位）

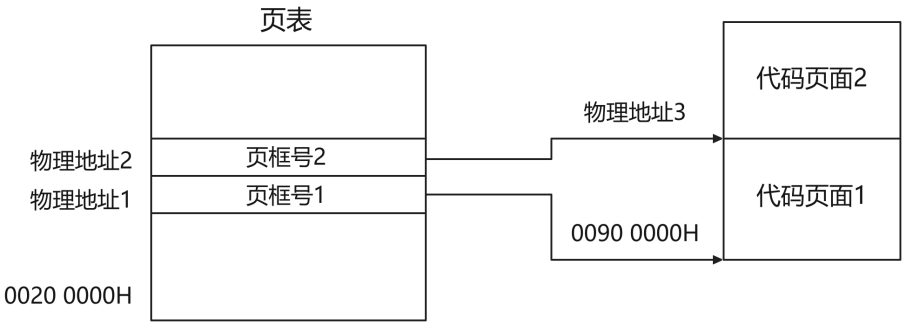
则页的大小是多少字节？页表最大占用多少字节？

（2）若使用二级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构如下：

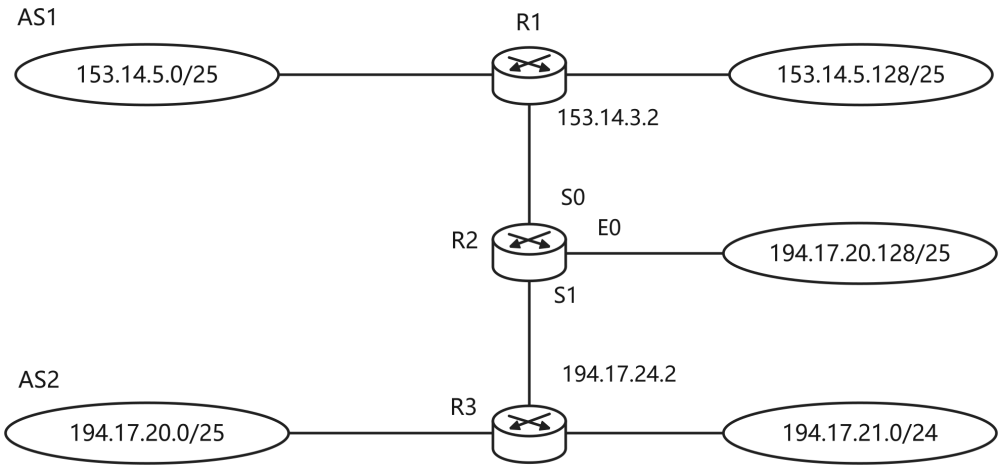
页目录号（10 位）	页表索引（10 位）	页内偏移量（12 位）

设逻辑地址为LA，请分别给出其对应的页目录号和页表索引的表达式。

（3）采用（1）中的分页存储管理方式，一个代码段起始逻辑地址为0000 8000H，其长度为8KB，被装载到从物理地址0090 0000H开始的连续主存空间中。页表从主存0020 0000H开始的物理地址处连续存放，如下图所示（地址大小自下向上递增）。请计算出该代码段对应的两个页表项的物理地址、这两个页表项中的页框号以及代码页面2的起始物理地址。



47. 假设 Internet 的两个自治系统构成的网络如题47图所示，自治系统 AS1 由路由器 R1 连接两个子网构成；自治系统 AS2 由路由器 R2、R3 互联并连接3个子网构成。各子网地址、R2 的接口名、R1 与 R3 的部分接口 IP 地址如题47图所示。



题47图　网络拓扑结构

请回答下列问题。

(1) 假设路由表结构如下表所示。请利用路由聚合技术，给出 R2 的路由表，要求包括到达题 47 图中所有子网的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一跳	接口

(2) 若 R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 分组，R2 会通过哪个接口转发该 IP 分组？

(3) R1 与 R2 之间利用哪个路由协议交换路由信息？该路由协议的报文被封装到哪个协议的分组中进行传输？

2012 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 求整数n（n≥0）阶乘的算法如下，其时间复杂度是_____。

```
int fact(int n)
{
    if (n <= 1)
        return 1;
    return n * fact(n - 1);
}
```

A. $O(\log_2 n)$ **B.** O(n) **C.** $O(n\log_2 n)$ **D.** $O(n^2)$

2. 已知操作符包括'+'、'-'、'*'、'/'、'('和')'。将中缀表达式 a+b-a*((c+d)/e-f)+g 转换为等价的后缀表达式 ab+acd+e/f-*-g+ 时，用栈来存放暂时还不能确定运算次序的操作符，若栈初始时为空，则转换过程中同时保存在栈中的操作符的最大个数是_____。

A. 5 **B.** 7 **C.** 8 **D.** 11

3. 若一棵二叉树的前序遍历序列为 a, e, b, d, c，后序遍历序列为 b, c, d, e, a，则根结点的孩子结点_____。

A. 只有e **B.** 有e、b **C.** 有e、c **D.** 无法确定

4. 若平衡二叉树的高度为 6，且所有非叶结点的平衡因子均为 1，则该平衡二叉树的结点总数为_____。

A. 10 **B.** 20 **C.** 32 **D.** 33

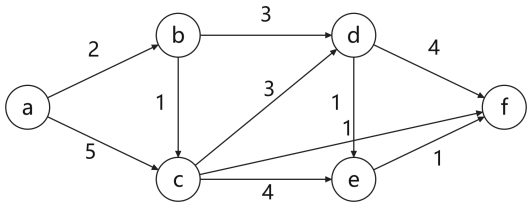
5. 对有n个结点、e条边且使用邻接表存储的有向图进行广度优先遍历，其算法时间复杂度是_____。

A. O(n) **B.** O(e) **C.** O(n + e) **D.** O(ne)

6. 若用邻接矩阵存储有向图，矩阵中主对角线以下的元素均为零，则关于该图拓扑序列的结论是_____。

A. 存在，且唯一 **B.** 存在，且不唯一 **C.** 存在，可能不唯一 **D.** 无法确定是否存在

7. 如下图所示的有向带权图，若采用迪杰斯特拉（Dijkstra）算法求从源点a到其他各顶点的最短路径，则得到的第一条最短路径的目标顶点是b，第二条最短路径的目标顶点是c，后续得到的其余各最短路径的目标顶点依次是_____。



A. d, e, f **B.** e, d, f **C.** f, d, e **D.** f, e, d

8. 下列关于最小生成树的叙述中，正确的是_____。

I. 最小生成树的代价唯一

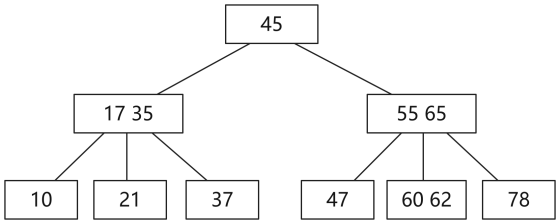
II. 所有权值最小的边一定会出现在所有的最小生成树中

III. 使用普里姆（Prim）算法从不同顶点开始得到的最小生成树一定相同

IV. 使用普里姆算法和克鲁斯卡尔（Kruskal）算法得到的最小生成树总不相同

A. 仅 I **B.** 仅 II **C.** 仅 I、III **D.** 仅 II、IV

9. 已知一棵3阶B-树，如下图所示。删除关键字78得到一棵新B-树，其最右叶结点中的关键字是_____。



A. 60 **B.** 60,62 **C.** 62,65 **D.** 65



10. 在内部排序过程中，对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一趟排序。下列排序方法中，每一趟排序结束都至少能够确定一个元素最终位置的方法是_____。

I. 简单选择排序　　II. 希尔排序　　III. 快速排序　　IV. 堆排序　　V. 二路归并排序

A. 仅I、III、IV　　**B.** 仅I、III、V　　**C.** 仅II、III、IV　　**D.** 仅III、IV、V

11. 对一待排序序列分别进行折半插入排序和直接插入排序，两者之间可能的不同之处是_____。

A. 排序的总趟数　　**B.** 元素的移动次数　　**C.** 使用辅助空间的数量　　**D.** 元素之间的比较次数

12. 假定基准程序A在某计算机上的运行时间为100秒，其中90秒为CPU时间，其余为I/O时间。若CPU速度提高50%，I/O速度不变，则运行基准程序A所耗费的时间是_____。

A. 55s　　**B.** 60s　　**C.** 65s　　**D.** 70s

13. 假定编译器规定int和short型长度分别为32位和16位，执行下列C语言语句： unsigned short x=65530; unsigned int y=x; 得到y的机器数为_____。

A. 0000 7FFAH　　**B.** 0000 FFFAH　　**C.** FFFF 7FFAH　　**D.** FFFF FFFAH

14. float类型（即IEEE 754单精度浮点数格式）能表示的最大正整数是_____。

A. $2^{126}-2^{103}$　　**B.** $2^{127}-2^{104}$　　**C.** $2^{127}-2^{103}$　　**D.** $2^{128}-2^{104}$

15. 某计算机存储器按字节编址，采用小端方式存放数据。假定编译器规定int型和short型长度分别为32位和16位，并且数据按边界对齐存储。某C语言程序段如下：

```
struct{
  int a;
  char b;
  short c;
} record;
record.a=273;
```

若record变量的首地址为0xC008，则地址0xC008中内容及record.c的地址分别为_____。

A. 0x00、0xC00D　　**B.** 0x00、0xC00E　　**C.** 0x11、0xC00D　　**D.** 0x11、0xC00E

16. 下列关于闪存（Flash Memory）的叙述中，错误的是

A. 信息可读可写，并且读、写速度一样快　　**B.** 存储元由 MOS 管组成，是一种半导体存储器

C. 掉电后信息不丢失，是一种非易失性存储器　　**D.** 采用随机访问方式，可替代计算机外部存储器

17. 假设某计算机按字编址，Cache 有 4 个行，Cache 和主存之间交换的块大小为 1 个字。若 Cache 的内容初始为空，采用 2 路组相联映射方式和 LRU 替换策略。访问的主存地址依次为 0,4,8,2,0,6,8,6,4,8 时，命中 Cache 的次数是

A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 4

18. 某计算机的控制器采用微程序控制方式，微指令中的操作控制字段采用字段直接编码法，共有 33 个微命令，构成 5 个互斥类，分别包含 7、3、12、5 和 6 个微命令，则操作控制字段至少有

A. 5位　　**B.** 6位　　**C.** 15位　　**D.** 33位

19. 某同步总线的时钟频率为 100MHz，宽度为 32 位，地址/数据线复用，每传输一个地址或数据占用一个时钟周期。若该总线支持突发（猝发）传输方式，则一次“主存写”总线事务传输 128 位数据所需要的时间至少是

A. 20ns　　**B.** 40ns　　**C.** 50ns　　**D.** 80ns

20. 下列关于 USB 总线特性的描述中，错误的是

A. 可实现外设的即插即用和热拔插　　**B.** 可通过级联方式连接多台外设

C. 是一种通信总线，连接不同外设　　**D.** 同时可传输 2 位数据，数据传输率高

21. 下列选项中，在 I/O 总线的数据线上传输的信息包括

I. I/O 接口中的命令字　　II. I/O 接口中的状态字　　III. 中断类型号

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

22. 响应外部中断的过程中，中断隐指令完成的操作，除保护断点外，还包括

I. 关中断　　II. 保存通用寄存器的内容　　III. 形成中断服务程序入口地址并送 PC

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

23. 下列选项中，不可能在用户态发生的事件是

A. 系统调用　　**B.** 外部中断　　**C.** 进程切换　　**D.** 缺页



24. 中断处理和子程序调用都需要压栈以保护现场，中断处理一定会保存而子程序调用不需要保存其内容的是

A. 程序计数器　　**B.** 程序状态字寄存器　　**C.** 通用数据寄存器　　**D.** 通用地址寄存器

25. 下列关于虚拟存储器的叙述中，正确的是

A. 虚拟存储只能基于连续分配技术　　**B.** 虚拟存储只能基于非连续分配技术

C. 虚拟存储容量只受外存容量的限制　　**D.** 虚拟存储容量只受内存容量的限制

26. 操作系统的 I/O 子系统通常由四个层次组成，每一层明确定义了与邻近层次的接口。 其合理的层次组织排列顺序是___。

A. 用户级I/O软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序

B. 用户级I/O软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序

C. 用户级I/O软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序

D. 用户级I/O软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序

27. 假设5个进程 P_0、P_1、P_2、P_3、P_4 共享三类资源 R_1、R_2、R_3，这些资源总数分别为18、6、22。T_0 时刻的资源分配情况如下表所示，此时存在的一个安全序列是____。

进程	已分配资源			资源最大需求		
	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
P_0	3	2	3	5	5	10
P_1	4	0	3	5	3	6
P_2	4	0	5	4	0	11
P_3	2	0	4	4	2	5
P_4	3	1	4	4	2	4

A. P_0, P_2, P_4, P_1, P_3　　**B.** P_1, P_0, P_3, P_4, P_2　　**C.** P_2, P_1, P_0, P_3, P_4　　**D.** P_3, P_4, P_2, P_1, P_0

28. 若一个用户进程通过read系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则下列关于此过程的叙述中，正确的是____。

Ⅰ. 若该文件的数据不在内存中，则该进程进入睡眠等待状态　　Ⅱ. 请求read系统调用会导致CPU从用户态切换到核心态

Ⅲ. read系统调用的参数应包含文件的名称

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　**B.** 仅Ⅰ、Ⅲ　　**C.** 仅Ⅱ、Ⅲ　　**D.** Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

29. 一个多道批处理系统中仅有 P_1 和 P_2 两个作业，P_2 比 P_1 晚5ms到达，它们的计算和I/O操作顺序如下：

P_1：计算60ms，I/O 80ms，计算20ms

P_2：计算120ms，I/O 40ms，计算40ms

若不考虑调度和切换时间，则完成两个作业需要的时间最少是____。

A. 240ms　　**B.** 260ms　　**C.** 340ms　　**D.** 360ms

30. 若某单处理器多进程系统中有多个就绪态进程，则下列关于处理机调度的叙述中，错误的是____。

A. 在进程结束时能进行处理机调度　　**B.** 创建新进程后能进行处理机调度

C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度　　**D.** 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度

31. 下列关于进程和线程的叙述中，正确的是____。

A. 不管系统是否支持线程，进程都是资源分配的基本单位

B. 线程是资源分配的基本单位，进程是调度的基本单位

C. 系统级线程和用户级线程的切换都需要内核的支持

D. 同一进程中的各个线程拥有各自不同的地址空间

32. 下列选项中，不能改善磁盘设备I/O性能的是_____。

A. 重排 I/O 请求次序　　**B.** 在一个磁盘上设置多个分区　　**C.** 预读和滞后写　　**D.** 优化文件物理块的分布

33. 在TCP/IP体系结构中，直接为ICMP提供服务的协议是_____。

A. PPP　　**B.** IP　　**C.** UDP　　**D.** TCP

34. 在物理层接口特性中，用于描述完成每种功能的事件发生顺序的是_____。

A. 机械特性　　**B.** 功能特性　　**C.** 过程特性　　**D.** 电气特性

35. 以太网的MAC协议提供的是_____。

A. 无连接不可靠服务　　**B.** 无连接可靠服务　　**C.** 有连接不可靠服务　　**D.** 有连接可靠服务



36. 两台主机之间的数据链路层采用后退N帧协议（GBN）传输数据，数据传输速率为16kbps，单向传播时延为270ms，数据帧长度范围是128~512字节，接收方总是以与数据帧等长的帧进行确认。为使信道利用率达到最高，帧序号的比特数至少为_____。

A. 5　　**B.** 4　　**C.** 3　　**D.** 2

37. 下列关于IP路由器功能的描述中，正确的是_____。

I. 运行路由协议，设置路由表　　II. 监测到拥塞时，合理丢弃IP分组

III. 对收到的IP分组头进行差错校验，确保传输的IP分组不丢失　　IV. 根据收到的IP分组的目的IP地址，将其转发到合适的输出线路上

A. 仅III、IV　　**B.** 仅I、II、III　　**C.** 仅I、II、IV　　**D.** I、II、III、IV

38. ARP协议的功能是_____。

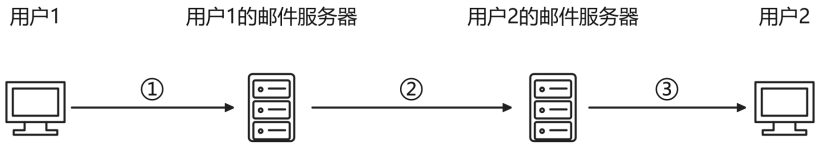
A. 根据IP地址查询MAC地址　　**B.** 根据MAC地址查询IP地址

C. 根据域名查询IP地址　　**D.** 根据IP地址查询域名

39. 某主机的IP地址为180.80.77.55，子网掩码为255.255.252.0。若该主机向其所在子网发送广播分组，则目的地址可以是_____。

A. 180.80.76.0　　**B.** 180.80.76.255　　**C.** 180.80.77.255　　**D.** 180.80.79.255

40. 若用户1与用户2之间发送和接收电子邮件的过程如下图所示，则图中①、②、③阶段分别使用的应用层协议可以是_____。



A. SMTP、SMTP、SMTP　　**B.** POP3、SMTP、POP3　　**C.** POP3、SMTP、SMTP　　**D.** SMTP、SMTP、POP3

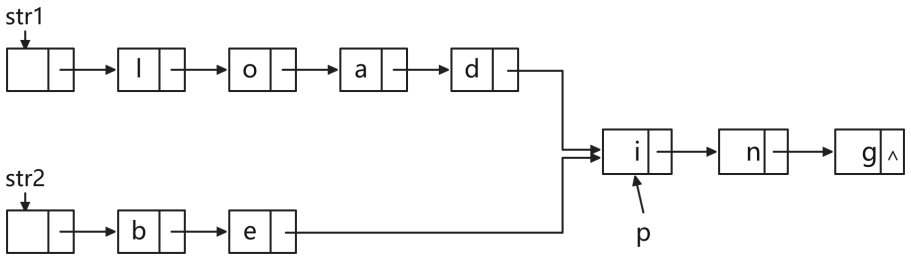
二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 设有6个有序表A、B、C、D、E、F，分别含有10、35、40、50、60和200个数据元素，各表中元素按升序排列。要求通过5次两两合并，将6个表最终合并成1个升序表，并在最坏情况下比较的总次数达到最小。请回答下列问题。

1）给出完整的合并过程，并求出最坏情况下比较的总次数。

2）根据你的合并过程，描述N（N≥2）个不等长升序表的合并策略，并说明理由。

42. 假定采用带头结点的单链表保存单词，当两个单词有相同的后缀时，则可共享相同的后缀存储空间。例如，“loading”和“being”的存储映像如下图所示。



设 str1 和 str2 分别指向两个单词所在单链表的头结点，链表结点结构为 [data | next]，请设计一个时间上尽可能高效的算法，找出由 str1 和 str2 所指向两个链表共同后缀的起始位置（如图中字符 i 所在结点的位置 p）。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法，关键之处给出注释。

3）说明你所设计算法的时间复杂度。



43. 假定某计算机的 CPU 主频为 80MHz，CPI 为 4，平均每条指令访存 1.5 次，主存与 Cache 之间交换的块大小为 16B，Cache 的命中率为 99%，存储器总线宽度为 32 位。请回答下列问题。

1）该计算机的 MIPS 数是多少？平均每秒 Cache 缺失的次数是多少？在不考虑 DMA 传送的情况下，主存带宽至少达到多少才能满足 CPU 的访存要求？

2）假定在 Cache 缺失的情况下访问主存时，存在 0.0005% 的缺页率，则 CPU 平均每秒产生多少次缺页异常？若页面大小为 4KB，每次缺页都需要访问磁盘，访问磁盘时 DMA 传送采用周期挪用方式，磁盘 I/O 接口的数据缓冲寄存器为 32 位，则磁盘 I/O 接口平均每秒发出的 DMA 请求次数至少是多少？

3）CPU 和 DMA 控制器同时要求使用存储器总线时，哪个优先级更高？为什么？

4）为了提高性能，主存采用四体低位交叉存储模式，工作时每 1/4 个存储周期启动一个体。若每个体的存储周期为 50ns，则该主存能提供的最大带宽是多少？

44. 某 16 位计算机中，带符号整数用补码表示，数据 Cache 和指令 Cache 分离。题 44 表给出了指令系统中部分指令格式，其中 Rs 和 Rd 表示寄存器，mem 表示存储单元地址，(x)表示寄存器 x 或存储单元 x 的内容。 **指令系统中部分指令格式**

名称	指令的汇编格式	指令功能
加法指令	ADD Rs, Rd	(Rs)+(Rd)→Rd
算术/逻辑左移	SHL Rd	2×(Rd)→Rd
算术右移	SHR Rd	(Rd)/2→Rd
取数指令	LOAD Rd, mem	(mem)→Rd
存数指令	STORE Rs, mem	(Rs)→mem

该计算机采用 5 段流水方式执行指令，各流水段分别是取指（IF）、译码/读寄存器（ID）、执行/计算有效地址（EX）、访问存储器（M）和结果写回寄存器（WB），流水线采用“按序发射，按序完成”方式，没有采用转发技术处理数据相关，并且同一个寄存器的读和写操作不能在同一个时钟周期内进行。请回答下列问题：

1）若 int 型变量 x 的值为 -513，存放在寄存器 R1 中，则执行指令“SHR R1”后，R1 的内容是多少？（用十六进制表示）

2）若某个时间段中，有连续的 4 条指令进入流水线，在其执行过程中没有发生任何阻塞，则执行这 4 条指令所需的时钟周期数为多少？

3）若高级语言程序中某赋值语句为 x = a + b，x、a 和 b 均为 int 型变量，它们的存储单元地址分别表示为 [x]、[a] 和 [b]。该语句对应的指令序列及其在指令流水线中的执行过程如题 44 图所示。

I_1 LOAD R1, [a]

I_2 LOAD R2, [b]

I_3 ADD R1, R2

I_4 STORE R2, [x]

时间单元

指令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I1	IF	ID	EX	M	WB									
I2		IF	ID	EX	M	WB								
I3			IF				ID	EX	M	WB				
I4							IF				ID	EX	M	WB

则这 4 条指令执行过程中，I3 的 ID 段和 I4 的 IF 段被阻塞的原因各是什么？

4）若高级语言程序中某赋值语句为 x = x * 2 + a，x 和 a 均为 unsigned int 型变量，它们的存储单元地址分别表示为 [x]、[a]，则执行这条语句至少需要多少个时钟周期？要求模仿题 44 图画出这条语句对应的指令序列及其在流水线中的执行过程示意图。



45. 某请求分页系统的局部页面置换策略如下：系统从0时刻开始扫描，每隔5个时间单位扫描一轮驻留集（扫描时间忽略不计），本轮没有被访问过的页框将被系统回收，并放入到空闲页框链尾，其中内容在下一次分配之前不被清空。当发生缺页时，如果该页曾被使用过且还在空闲页链表中，那么重新放回进程的驻留集中；否则，从空闲页框链表头部取出一个页框。假设不考虑其他进程的影响和系统开销。初始时进程驻留集为空。目前系统空闲页框链表中页框号依次为32、15、21、41。进程P依次访问的<虚拟页号，访问时刻>是<1,1>, <3,2>, <0,4>, <0,6>, <1,11>, <0,13>, <2,14>。请回答下列问题。

1）访问<0,4>时，对应的页框号是什么？说明理由。

2）访问<1,11>时，对应的页框号是什么？说明理由。

3）访问<2,14>时，对应的页框号是什么？说明理由。

4）该策略是否适合于时间局部性好的程序？说明理由。

46. 某文件系统空间的最大容量为4TB（$1\text{TB} = 2^{40}\text{B}$），以磁盘块为基本分配单位。磁盘块大小为1KB。文件控制块（FCB）包含一个512B的索引表区。请回答下列问题。

1）假设索引表区仅采用直接索引结构，索引表区存放文件占用的磁盘块号，索引表项中块号最少占多少字节？可支持的单个文件最大长度是多少字节？

2）假设索引表区采用如下结构：第0～7字节采用<起始块号，块数>格式表示文件创建时预分配的连续存储空间，其中起始块号占6B，块数占2B；剩余504字节采用直接索引结构，一个索引项占6B，那么可支持的单个文件最大长度是多少字节？为了使单个文件的长度达到最大，请指出起始块号和块数分别所占字节数的合理值并说明理由。

47. 主机H通过快速以太网连接Internet，IP地址为192.168.0.8，服务器S的IP地址为211.68.71.80。H与S使用TCP通信时，在H上捕获的其中5个IP分组如题47-a表所示。回答下列问题。

1）题 47-a 表中的 IP 分组中，哪几个是由 H 发送的？哪几个完成了 TCP 连接建立过程？哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充？

2）根据题 47-a 表中的 IP 分组，分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少？

3）若题 47-a 表中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40 字节如题 47-b 表所示，则该 IP 分组到达 H 时经过了多少个路由器？

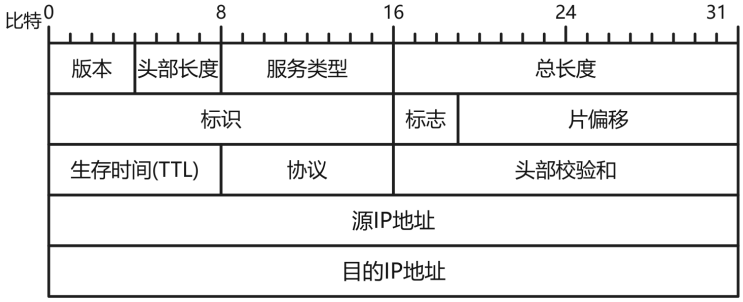
题47-a表

编号	IP分组的前40字节内容（十六进制）
1	45 00 00 30 01 9b 40 00 80 06 1d e8 c0 a8 00 08 d3 44 47 50 0b d9 13 88 84 6b 41 c5 00 00 00 00 70 02 43 80 5d b0 00 00
2	45 00 00 30 00 00 40 00 31 06 6e 83 d3 44 47 50 c0 a8 00 08 13 88 0b d9 e0 59 9f ef 84 6b 41 c6 70 12 16 d0 37 e1 00 00
3	45 00 00 28 01 9c 40 00 80 06 1d ef c0 a8 00 08 d3 44 47 50 0b d9 13 88 84 6b 41 c6 e0 59 9f f0 50 10 43 80 2b 32 00 00
4	45 00 00 38 01 9d 40 00 80 06 1d de c0 a8 00 08 d3 44 47 50 0b d9 13 88 84 6b 41 c6 e0 59 9f f0 50 18 43 80 e6 55 00 00
5	45 00 00 28 68 11 40 00 31 06 06 7a d3 44 47 50 c0 a8 00 08 13 88 0b d9 e0 59 9f f0 84 6b 41 d6 50 10 16 d0 57 d2 00 00

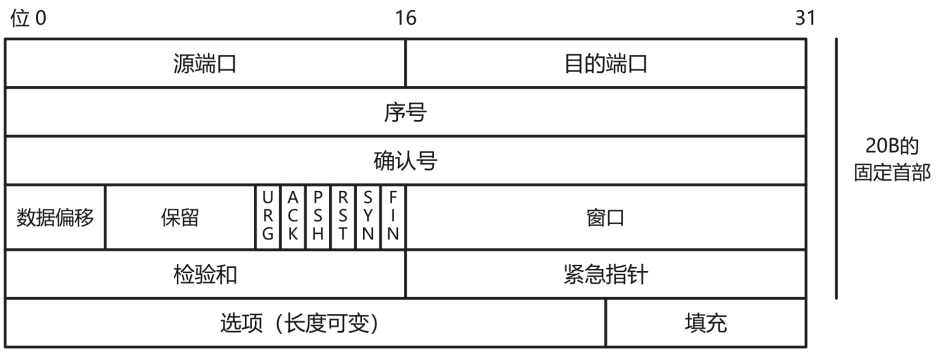
题47-b表

来自S的分组	45 00 00 28　68 11 40 00　40 06 ec ad　d3 44 47 50　ca 76 01 06 13 88 a1 08　e0 59 9f f0　84 6b 41 d6　50 10 16 d0　b7 d6 00 00

注：IP分组头和TCP段头结构分别如题47-a图和题47-b图所示。



题47-a图　IP分组头结构



题47-b图　TCP段头结构

2011 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 设n是描述问题规模的非负整数，下面程序片段的时间复杂度是_____。

```
x = 2;
while (x < n / 2)
    x = 2 * x;
```

A. $O(\log_2 n)$ **B.** $O(n)$ **C.** $O(n\log_2 n)$ **D.** $O(n^2)$

2. 元素a, b, c, d, e依次进入初始为空的栈中，若元素进栈后可停留、可出栈，直到所有元素都出栈，则在所有可能的出栈序列中，以元素d开头的序列个数是_____。

A. 3 **B.** 4 **C.** 5 **D.** 6

3. 已知循环队列存储在一维数组A[0..n-1]中，且队列非空时front和rear分别指向队头元素和队尾元素。若初始时队列为空，且要求第1个进入队列的元素存储在A[0]处，则初始时front和rear的值分别是_____。

A. 0, 0 **B.** 0, n-1 **C.** n-1, 0 **D.** n-1, n-1

4. 若一棵完全二叉树有768个结点，则该二叉树中叶结点的个数是_____。

A. 257 **B.** 258 **C.** 384 **D.** 385

5. 若一棵二叉树的前序遍历序列和后序遍历序列分别为1, 2, 3, 4和4, 3, 2, 1，则该二叉树的中序遍历序列不会是_____。

A. 1, 2, 3, 4 **B.** 2, 3, 4, 1 **C.** 3, 2, 4, 1 **D.** 4, 3, 2, 1

6. 已知一棵有2011个结点的树，其叶结点个数为116，该树对应的二叉树中无右孩子的结点个数是_____。

A. 115 **B.** 116 **C.** 1895 **D.** 1896

7. 对于下列关键字序列，不可能构成某二叉排序树中一条查找路径的序列是_____。

A. 95, 22, 91, 24, 94, 71 **B.** 92, 20, 91, 34, 88, 35 **C.** 21, 89, 77, 29, 36, 38 **D.** 12, 25, 71, 68, 33, 34

8. 下列关于图的叙述中，正确的是_____。

Ⅰ. 回路是简单路径　　Ⅱ. 存储稀疏图，用邻接矩阵比邻接表更省空间

Ⅲ. 若有向图中存在拓扑序列，则该图不存在回路

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

9. 为提高散列（Hash）表的查找效率，可以采取的正确措施是_____。

Ⅰ. 增大装填（载）因子　　Ⅱ. 设计冲突（碰撞）少的散列函数

Ⅲ. 处理冲突（碰撞）时避免产生聚集（堆积）现象

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

10. 为实现快速排序算法，待排序序列宜采用的存储方式是_____。

A. 顺序存储 **B.** 散列存储 **C.** 链式存储 **D.** 索引存储

11. 已知序列25,13,10,12,9是大根堆，在序列尾部插入新元素18，将其再调整为大根堆，调整过程中元素之间进行的比较次数是_____。

A. 1 **B.** 2 **C.** 4 **D.** 5

12. 下列选项中，描述浮点数操作速度指标的是_____。

A. MIPS **B.** CPI **C.** IPC **D.** MFLOPS

13. float型数据通常用IEEE 754单精度浮点数格式表示。若编译器将float型变量x分配到一个32位浮点寄存器FR1中，且x=-8.25，则FR1的内容是_____。

A. C104 0000H **B.** C242 0000H **C.** C184 0000H **D.** C1C2 0000H

14. 下列各类存储器中，不采用随机存取方式的是_____。

A. EPROM **B.** CDROM **C.** DRAM **D.** SRAM

15. 某计算机存储器按字节编址，主存地址空间大小为64MB，现用4M×8位的RAM芯片组成32MB的主存储器，则存储器地址寄存器MAR的位数至少是_____。

A. 22位 **B.** 23位 **C.** 25位 **D.** 26位

16. 偏移寻址通过将某个寄存器内容与一个形式地址相加而生成有效地址。下列寻址方式中，不属于偏移寻址方式的是_____。

A. 间接寻址　　**B.** 基址寻址　　**C.** 相对寻址　　**D.** 变址寻址

17. 某机器有一个标志寄存器，其中有进位/借位标志CF、零标志ZF、符号标志SF和溢出标志OF，条件转移指令bgt（无符号整数比较大于时转移）的转移条件是_____。

A. $\overline{CF}+OF=1$　　**B.** $\overline{SF}+ZF=1$　　**C.** $\overline{CF+ZF}=1$　　**D.** $\overline{CF}+SF=1$

18. 下列给出的指令系统特点中，有利于实现指令流水线的是_____。

Ⅰ.指令格式规整且长度一致　　Ⅱ.指令和数据按边界对齐存放

Ⅲ.只有Load/Store指令才能对操作数进行存储访问

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

19. 假定不采用Cache和指令预取技术，且机器处于“开中断”状态。在下列有关指令执行的叙述中，错误的是_____。

A. 每个指令周期中CPU都至少访问内存一次

B. 每个指令周期一定大于等于一个CPU时钟周期

C. 空操作指令的指令周期中任何寄存器的内容都不会被改变

D. 当前程序在每条指令执行结束时都可能被外部中断打断

20. 在系统总线的数据线上，不可能传输的是_____。

A. 指令　　**B.** 操作数　　**C.** 握手（应答）信号　　**D.** 中断类型号

21. 某计算机有五级中断L_4～L_0，中断屏蔽字为$M_4M_3M_2M_1M_0$，M_i=1（0≤i≤4）表示对L_i级中断进行屏蔽。若中断响应优先级从高到低的顺序是$L_0\rightarrow L_1\rightarrow L_2\rightarrow L_3\rightarrow L_4$，且要求中断处理优先级从高到低的顺序为$L_4\rightarrow L_0\rightarrow L_2\rightarrow L_1\rightarrow L_3$，则$L_1$的中断处理程序中设置的中断屏蔽字是_____。

A. 11110　　**B.** 01101　　**C.** 00011　　**D.** 01010

22. 某计算机处理器主频为50MHz，采用定时查询方式控制设备A的I/O，查询程序运行一次所用的时钟周期数至少为500。在设备A工作期间，为保证数据不丢失，每秒需对其查询至少200次，则CPU用于设备A的I/O的时间占整个CPU时间的百分比至少是_____。

A. 0.02%　　**B.** 0.05%　　**C.** 0.20%　　**D.** 0.50%

23. 下列选项中，满足短任务优先且不会发生饥饿现象的调度算法是_____。

A. 先来先服务　　**B.** 高响应比优先　　**C.** 时间片轮转　　**D.** 非抢占式短任务优先

24. 下列选项中，在用户态执行的是_____。

A. 命令解释程序　　**B.** 缺页处理程序　　**C.** 进程调度程序　　**D.** 时钟中断处理程序

25. 在支持多线程的系统中，进程P创建的若干线程不能共享的是_____。

A. 进程P的代码段　　**B.** 进程P中打开的文件　　**C.** 进程P的全局变量　　**D.** 进程P中某线程的栈指针

26. 用户程序发出磁盘I/O请求后，系统的正确处理流程是_____。

A. 用户程序→系统调用处理程序→中断处理程序→设备驱动程序

B. 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序

C. 用户程序→设备驱动程序→系统调用处理程序→中断处理程序

D. 用户程序→设备驱动程序→中断处理程序→系统调用处理程序

27. 某时刻进程的资源使用情况如下表所示。此时的安全序列是_____。

进程	已分配资源			尚需分配			可用资源		
	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
P_1	2	0	0	0	0	1	0	2	1
P_2	1	2	0	1	3	2			
P_3	0	1	1	1	3	1			
P_4	0	0	1	2	0	0			

A. P1, P2, P3, P4　　**B.** P1, P3, P2, P4　　**C.** P1, P4, P3, P2　　**D.** 不存在的

28. 在缺页处理过程中，操作系统执行的操作可能是_____。

Ⅰ. 修改页表　　Ⅱ. 磁盘I/O　　Ⅲ. 分配页框

A. 仅Ⅰ、Ⅱ　　**B.** 仅Ⅱ　　**C.** 仅Ⅲ　　**D.** Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

29. 当系统发生抖动（thrashing）时，可以采取的有效措施是_____。

I. 撤销部分进程　　II. 增加磁盘交换区的容量　　III. 提高用户进程的优先级

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

30. 在虚拟内存管理中，地址变换机构将逻辑地址变换为物理地址，形成该逻辑地址的阶段是_____。

A. 编辑　　**B.** 编译　　**C.** 链接　　**D.** 装载

31. 某文件占10个磁盘块，现要把该文件磁盘块逐个读入主存缓冲区，并送用户区进行分析，假设一个缓冲区与一个磁盘块大小相同，把一个磁盘块读入缓冲区的时间为100μs，将缓冲区的数据传送到用户区的时间是50μs，CPU对一块数据进行分析的时间为50μs。在单缓冲区和双缓冲区结构下，读入并分析完该文件的时间分别是_____。

A. 1500μs、1000μs　　**B.** 1550μs、1100μs　　**C.** 1550μs、1550μs　　**D.** 2000μs、2000μs

32. 有两个并发执行的进程 P_1 和 P_2，共享初值为1的变量 x。P_1 对 x 加1，P_2 对 x 减1。加1和减1操作的指令序列分别如下所示。

```
// 加1操作
load R1, x    // 取x到寄存器R1中
inc R1
store x, R1  // 将R1的内容存入x
```

```
// 减1操作
load R2, x
dec R2
store x, R2
```

两个操作完成后，x 的值_____。

A. 可能为-1或3　　**B.** 只能为1　　**C.** 可能为0、1或2　　**D.** 可能为-1、0、1或2

33. TCP/IP参考模型的网络层提供的是_____。

A. 无连接不可靠的数据报服务　　**B.** 无连接可靠的数据报服务

C. 有连接不可靠的虚电路服务　　**D.** 有连接可靠的虚电路服务

34. 若某通信链路的数据传输速率为2400bps，采用四相位调制，则该链路的波特率是_____。

A. 600 波特　　**B.** 1200 波特　　**C.** 4800 波特　　**D.** 9600 波特

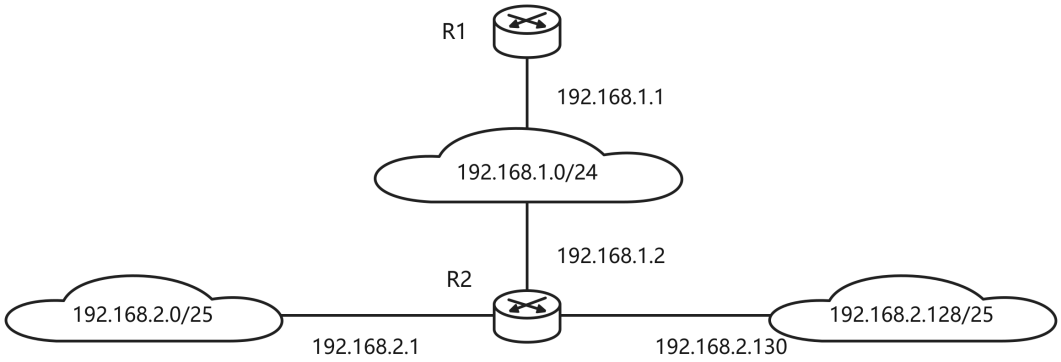
35. 数据链路层采用选择重传协议（SR）传输数据，发送方已发送了0~3号数据帧，现已收到1号帧的确认，而0、2号帧依次超时，则此时需要重传的帧数是_____。

A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 4

36. 下列选项中，对正确接收到的数据帧进行确认的MAC协议是_____。

A. CSMA　　**B.** CDMA　　**C.** CSMA/CD　　**D.** CSMA/CA

37. 某网络拓扑如下图所示，路由器R1只有到达子网192.168.1.0/24的路由。为使R1可以将IP分组正确地路由到图中所有的子网，则在R1中需要增加的一条路由（目的网络，子网掩码，下一跳）是_____。



A. 192.168.2.0 255.255.255.128 192.168.1.1　　**B.** 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1

C. 192.168.2.0 255.255.255.128 192.168.1.2　　**D.** 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2

38. 在子网192.168.4.0/30中能接收目的地址为192.168.4.3的IP分组的最大主机数是_____。

A. 0　　**B.** 1　　**C.** 2　　**D.** 4

39. 主机甲向主机乙发送一个（SYN = 1，seq = 11220）的 TCP 段，期望与主机乙建立 TCP 连接，若主机乙接受该连接请求，则主机乙向主机甲发送的正确的 TCP 段可能是_____。

A. (SYN = 0, ACK = 0, seq = 11221, ack = 11221)　　**B.** (SYN = 1, ACK = 1, seq = 11220, ack = 11220)

C. (SYN = 1, ACK = 1, seq = 11221, ack = 11221)　　**D.** (SYN = 0, ACK = 0, seq = 11220, ack = 11220)



40. 主机甲与主机乙之间已建立一个TCP连接，主机甲向主机乙发送了3个连续的TCP段，分别包含300B、400B和500B的有效载荷，第3个段的序号为900。若主机乙仅正确接收到第1段和第3段，则主机乙发送给主机甲的确认序号是_____。

A. 300　　**B.** 500　　**C.** 1200　　**D.** 1400

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 已知有6个顶点（顶点编号为0~5）的有向带权图 G，其邻接矩阵 A 为上三角矩阵，按行为主序（行优先）保存在如下的一维数组中：

[4，6，∞，∞，∞，5，∞，∞，∞，4，3，∞，∞，3，3]

要求：

（1）写出图G的邻接矩阵A。

（2）画出有向带权图G。

（3）求图G的关键路径，并计算该关键路径的长度。

42. 一个长度为L（L≥1）的升序序列S，处在第⌈L/2⌉个位置的数称为S的中位数。例如，若序列S1=(11,13,15,17,19)，则S1的中位数是15，两个序列的中位数是含它们所有元素的升序序列的中位数。例如，若S2=(2,4,6,8,20)，则S1和S2的中位数是11。现在有两个等长升序序列A和B，试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，找出两个序列A和B的中位数。 要求：

（1）给出算法的基本设计思想。

（2）根据设计思想，采用C、C++或Java语言描述算法，关键之处给出注释。

（3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

43. 假定在一个8位字长的计算机中运行如下C程序段：

```
unsigned int x=134;
unsigned int y=246;
int m=x;
int n=y;
unsigned int z1=x-y;
unsigned int z2=x+y;
int k1=m-n;
int k2=m+n;
```

若编译器编译时将8个8位寄存器R1~R8分别分配给变量x、y、m、n、z1、z2、k1和k2。 请回答下列问题。（提示：带符号整数用补码表示。）

（1）执行上述程序段后，寄存器R1、R5和R6的内容分别是什么（用十六进制表示）？

（2）执行上述程序段后，变量m和k1的值分别是多少（用十进制表示）？

（3）上述程序段涉及带符号整数加/减、无符号整数加/减运算，这四种运算能否利用同一个加法器辅助电路实现？简述理由。

（4）计算机内部如何判断带符号整数加/减运算的结果是否发生溢出？上述程序段中，哪些带符号整数运算语句的执行结果会发生溢出？



44. 某计算机存储器按字节编址，虚拟（逻辑）地址空间大小为 16MB，主存（物理）地址空间大小为 1MB，页面大小为 4KB；Cache 采用直接映射方式，共 8 行；主存与 Cache 之间交换的块大小为 32B。系统运行到某一时刻，页表的部分内容和 Cache 的部分内容分别如题 44-a 图、题 44-b 图所示，图中页框号及标记字段的内容为十六进制形式。

虚页号	有效位	页框号	...
0	1	06	...
1	1	04	...
2	1	15	...
3	1	02	...
4	0	—	...
5	1	2B	...
6	0	—	...
7	1	32	...

题44-a图　页表的部分内容

行号	有效位	标记	...
0	1	020	...
1	0	—	...
2	1	01D	...
3	1	105	...
4	1	064	...
5	1	14D	...
6	0	—	...
7	1	27A	...

题44-b图　Cache的部分内容

请回答下列问题。

（1）虚拟地址共有几位，哪几位表示虚页号？物理地址共有几位，哪几位表示页框号（物理页号）？

（2）使用物理地址访问 Cache 时，物理地址应划分成哪几个字段？要求说明每个字段的位数及在物理地址中的位置。

（3）虚拟地址 001C60H 所在的页面是否在主存中？若在主存中，则该虚拟地址对应的物理地址是什么？访问该地址时是否 Cache 命中？要求说明理由。

（4）假定为该机配置一个四路组相联的 TLB 共可存放 8 个页表项，若其当前内容（十六进制）如题 44-c 图所示，则此时虚拟地址 024BACH 所在的页面是否存在主存中？要求说明理由。

组号	有效位	标记	页框号	有效位	标记	页框号	有效位	标记	页框号	有效位	标记	页框号
0	0	—	—	1	001	15	0	—	—	1	012	1F
1	1	013	2D	0	—	—	1	008	7E	0	—	—

题44-c图　TLB的部分内容

45. 某银行提供 1 个服务窗口和 10 个供顾客等待的座位。顾客到达银行时，若有空座位，则到取号机上领取一个号，等待叫号。取号机每次仅允许一位顾客使用。当营业员空闲时，通过叫号选取一位顾客，并为其服务。顾客和营业员的活动过程描述如下：

```
cobegin
{
    process 顾客 i
    {
        从取号机获取一个号码;
        等待叫号;
        获取服务;
    }
    process 营业员
    {
        while (TRUE)
        {
            叫号;
            为客户服务;
        }
    }
}
coend
```

请添加必要的信号量和 P、V（或 wait()、signal()）操作，实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

46. 某文件系统为一级目录结构，文件的数据一次性写入磁盘，已写入的文件不可修改，但可多次创建新文件。请回答如下问题。

（1）在连续、链式、索引三种文件的数据块组织方式中，哪种更合适？要求说明理由。为定位文件数据块，需要FCB中设计哪些相关描述字段？

（2）为快速找到文件，对于FCB，是集中存储好，还是与对应的文件数据块连续存储好？要求说明理由。

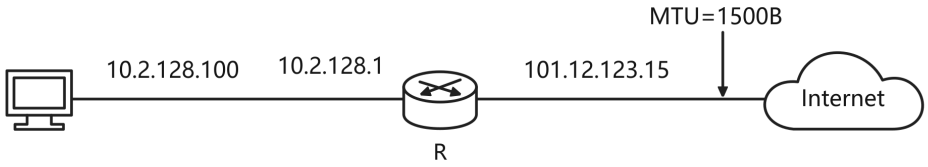
47. 某主机的MAC地址为00-15-C5-C1-5E-28，IP地址为10.2.128.100（私有地址）。题47-a图是网络拓扑，题47-b图是该主机进行Web请求的1个以太网数据帧前80B的十六进制及ASCII码内容。

（1）Web服务器的IP地址是什么？该主机的默认网关的MAC地址是什么？

（2）该主机在构造题47-b图的数据帧时，使用什么协议确定目的MAC地址？封装该协议请求报文的以太网帧的目的MAC地址是什么？

（3）假设HTTP/1.1协议以持续的非流水线方式工作，一次请求-响应时间为RTT，rfc.html页面引用了5个JPEG小图像，则从发出题47-b图中的Web请求开始到浏览器收到全部内容为止，需要多少个RTT？

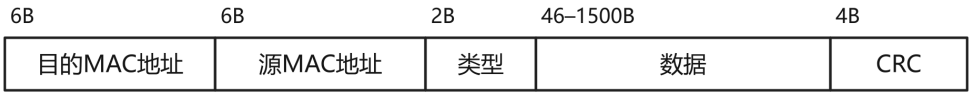
（4）该帧所封装的IP分组经过路由器R转发时，需修改IP分组头中的哪些字段？ 以太网数据帧结构和IP分组头结构分别如题47-c图、题47-d图所示。



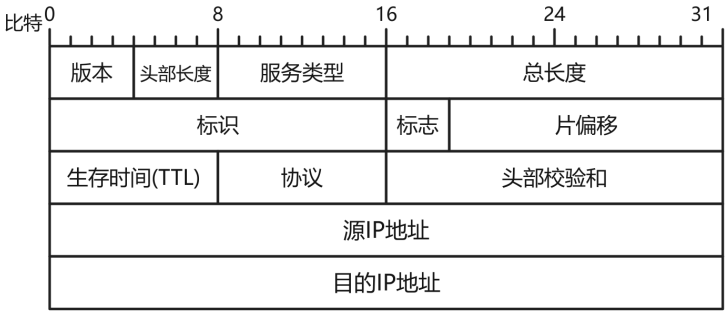
题47-a图　网络拓扑

0000	00 21 27 21 51 ee 00 15	c5 c1 5e 28 08 00 45 00	.!!Q... ^(..E.
0010	01 ef 11 3b 40 00 80 06	ba 9d 0a 02 80 64 40 aa	...;@....@..d@.
0020	62 20 04 ff 00 50 e0 e2	00 fa 7b f9 f8 05 50 18	b ...P....{...P.
0030	fa f0 1a c4 00 00 47 45	54 20 2f 72 66 63 2e 68	......GET /rfc.h
0040	74 6d 6c 20 48 54 54 50	2f 31 2e 31 0d 0a 41 63	tml HTTP/1.1..Ac

题47-b图　以太网数据帧（前80B）



题47-c图　以太网帧结构



题47-d图　IP分组头结构

2010 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

1. 若元素 a,b,c,d,e,f 依次进栈，允许进栈、退栈操作交替进行，但不允许连续三次进行退栈操作，则不可能得到的出栈序列是_____。

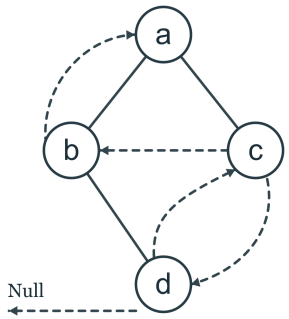
A. dcebfa **B.** cbdaef **C.** bcaefd **D.** afedcb

2. 某队列允许在其两端进行入队操作，但仅允许在一端进行出队操作。若元素a,b,c,d,e依次入此队列后再进行出队操作，则不可能得到的出队序列是_____。

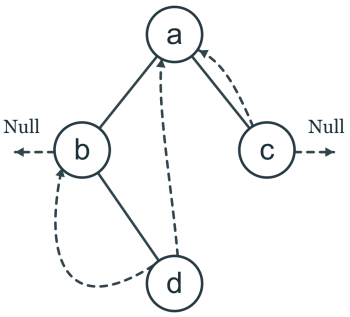
A. bacde **B.** dbace **C.** dbcae **D.** ecbad

3. 下列线索二叉树中（用虚线表示线索），符合后序线索树定义的是_____。

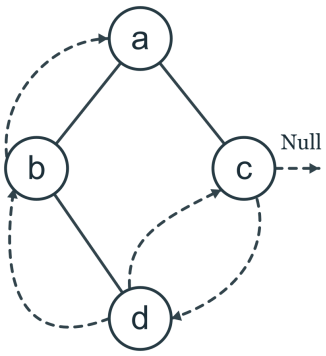
A.



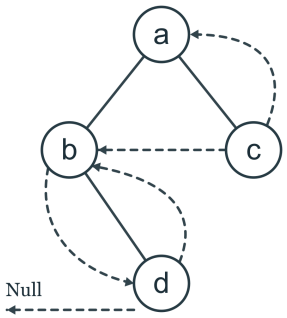
B.



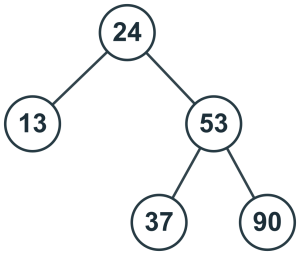
C.



D.



4. 在右图所示的平衡二叉树中，插入关键字 48 后得到一棵新平衡二叉树。在新平衡二叉树中，关键字 37 所在结点的左、右子结点中保存的关键字分别是_____。



A. 13,48 **B.** 24,48 **C.** 24,53 **D.** 24,90

5. 在一棵树度为 4 的树 T 中，若有 20 个度为 4 的结点，10 个度为 3 的结点，1 个度为 2 的结点，10 个度为 1 的结点，则树 T 的叶结点个数是_____。

A. 41 **B.** 82 **C.** 113 **D.** 122

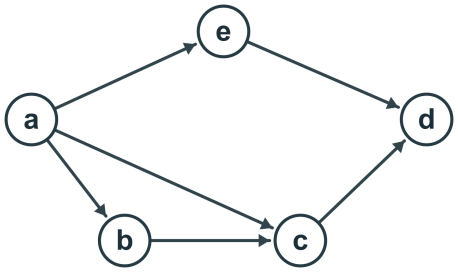
6. 对 n（n≥2）个权值均不相同的字符构造成哈夫曼树。下列关于该哈夫曼树的叙述中，**错误**的是_____。

A. 该树一定是一棵完全二叉树
B. 树中一定没有度为 1 的结点
C. 树中两个权值最小的结点一定是兄弟结点
D. 树中任一非叶结点的权值一定不小于下一层任一结点的权值

7. 若无向图 G = (V, E)中含有 7 个顶点，要保证图 G 在任何情况下都是连通的，则需要的边数最少是___。

A. 6　　**B.** 15　　**C.** 16　　**D.** 21

8. 对右图进行拓扑排序,可以得到不同的拓扑序列的个数是___。



A. 4　　**B.** 3　　**C.** 2　　**D.** 1

9. 已知一个长度为 16 的顺序表 L，其元素按关键字有序排列。若采用折半查找法查找一个 L 中不存在的元素，则关键字的比较次数最多的是___。

A. 4　　**B.** 5　　**C.** 6　　**D.** 7

10. 采用递归方式对顺序表进行快速排序。下列关于递归次数的叙述中，正确的是___。

A. 递归次数与初始数据的排列次序无关　　**B.** 每次划分后，先处理较长的分区可以减少递归次数

C. 每次划分后，先处理较短的分区可以减少递归次数　　**D.** 递归次数与每次划分后得到的分区的处理顺序无关

11. 对一组数据（2, 12, 16, 88, 5, 10）进行排序，若前三趟排序结果如下： 第一趟排序结果：2, 12, 16, 5, 10, 88 第二趟排序结果：2, 12, 5, 10, 16, 88 第三趟排序结果：2, 5, 10, 12, 16, 88 则采用的排序方法可能是___。

A. 冒泡排序　　**B.** 希尔排序　　**C.** 归并排序　　**D.** 基数排序

12. 下列选项中，能缩短程序执行时间的措施是___。

I. 提高 CPU 时钟频率　　II. 优化数据通路结构　　III. 对程序进行编译优化

A. 仅 I 和 II　　**B.** 仅 I 和 III　　**C.** 仅 II 和 III　　**D.** I、II 和 III

13. 假定有 4 个整数用 8 位补码分别表示 r1 = FEH，r2 = F2H，r3 = 90H，r4 = F8H，若将运算结果存放在一个 8 位寄存器中，则下列运算中会发生溢出的是___。

A. r1×r2　　**B.** r2×r3　　**C.** r1×r4　　**D.** r2×r4

14. 假定变量 i、f 和 d 的数据类型分别为 int、float 和 double（int 用补码表示，float 和 double 分别用 IEEE 754 单精度和双精度浮点数格式表示），已知 i = 785，f = 1.5678e3，d = 1.5e100。若在 32 位机器中执行下列关系表达式，则结果为“真”的是___。

I. i==(int)(float)i　　II. f==(float)(int)f　　III. f==(float)(double)f　　IV. (d+f)-d==f

A. 仅 I 和 II　　**B.** 仅 I 和 III　　**C.** 仅 II 和 III　　**D.** 仅 III 和 IV

15. 假定用若干 2K×4 位的芯片组成一个 8K×8 位的存储器，则地址 0B1FH 所在芯片的最小地址是___。

A. 0000H　　**B.** 0600H　　**C.** 0700H　　**D.** 0800H

16. 下列有关 RAM 和 ROM 的叙述中，正确的是___。

I. RAM 是易失性存储器，ROM 是非易失性存储器　　II. RAM 和 ROM 都采用随机存取方式进行信息访问

III. RAM 和 ROM 都可用作 Cache　　IV. RAM 和 ROM 都需要进行刷新

A. 仅 I 和 II　　**B.** 仅 II 和 III　　**C.** 仅 I、II 和 IV　　**D.** 仅 II、III 和 IV

17. 下列命中组合情况中，一次访存过程中不可能发生的是

A. TLB未命中，Cache未命中，Page未命中　　**B.** TLB未命中，Cache命中，Page命中

C. TLB命中，Cache未命中，Page命中　　**D.** TLB命中，Cache命中，Page未命中

18. 下列寄存器中，汇编语言程序员可见的是

A. 存储器地址寄存器（MAR）　　**B.** 程序计数器（PC）

C. 存储器数据寄存器（MDR）　　**D.** 指令寄存器（IR）

19. 下列选项中，不会引起指令流水线阻塞的是

A. 数据旁路（转发）　　**B.** 数据相关　　**C.** 条件转移　　**D.** 资源冲突

20. 下列选项中的英文缩写均为总线标准的是

A. PCI、CRT、USB、EISA　　**B.** ISA、CPI、VESA、EISA

C. ISA、SCSI、RAM、MIPS　　**D.** ISA、EISA、PCI、PCI-Express



21. 单级中断系统中，中断服务程序内的执行顺序是

I. 保护现场　　II. 开中断

III. 关中断　　IV. 保存断点

V. 中断事件处理　　VI. 恢复现场

VII. 中断返回

A. I→V→VI→II→VII　　**B.** III→I→V→VII　　**C.** III→IV→V→VI→VII　　**D.** IV→I→V→VI→VII

22. 假定一台计算机的显示存储器用DRAM芯片实现，若要求显示分辨率为1600×1200，颜色深度为24位，帧频为85Hz，显存总带宽的50%用来刷新屏幕，则需要的显存总带宽至少约为

A. 245Mbps　　**B.** 979Mbps　　**C.** 1958Mbps　　**D.** 7834Mbps

23. 下列选项中，操作系统提供给应用程序的接口是

A. 系统调用　　**B.** 中断　　**C.** 库函数　　**D.** 原语

24. 下列选项中，导致创建新进程的操作是

I. 用户登录成功　　II. 设备分配　　III. 启动程序执行

A. 仅I和II　　**B.** 仅II和III　　**C.** 仅I和III　　**D.** I、II和III

25. 设与某资源关联的信号量初值为3，当前值为1。若M表示该资源的可用个数，N表示等待该资源的进程数，则M、N分别是

A. 0、1　　**B.** 1、0　　**C.** 1、2　　**D.** 2、0

26. 下列选项中，降低进程优先级的合理时机是

A. 进程的时间片用完　　**B.** 进程刚完成I/O，进入就绪队列

C. 进程长期处于就绪队列中　　**D.** 进程从就绪状态转为运行状态

27. 进程 P0 和 P1 的共享变量定义及其初值为：

```
boolean flag[2];
int turn=0;
flag[0]=FALSE; flag[1]=FALSE;
```

若进程 P0 和 P1 访问临界资源的类 C 伪代码实现如下：

```
void P0() //进程 P0
{
  while (TRUE)
  {
    flag[0] = TRUE; turn = 1;
    while (flag[1] && (turn == 1));
    临界区;
    flag[0] = FALSE;
  }
}
```

```
void P1() //进程 P1
{
  while (TRUE)
  {
    flag[1] = TRUE; turn = 0;
    while (flag[0] && (turn == 0));
    临界区;
    flag[1] = FALSE;
  }
}
```

则并发执行进程P0和P1时产生的情形是

A. 不能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象　　**B.** 不能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象

C. 能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象　　**D.** 能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象

28. 某基于动态分区存储管理的计算机，其主存容量为 55MB（初始为空闲），采用最佳适配（Best Fit）算法，分配和释放的顺序为：分配 15MB，分配 30MB，释放 15MB，分配 8MB，分配 6MB，此时主存中最大空闲分区的大小是_____。

A. 7MB　　**B.** 9MB　　**C.** 10MB　　**D.** 15MB

29. 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式，按字节编址，页大小为 2^{10}B，页表项大小为 2B，逻辑地址结构为

[页目录号 | 页号 | 页内偏移量]

逻辑地址空间大小为 2^{16} 页，则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数至少是_____。

A. 64　　**B.** 128　　**C.** 256　　**D.** 512

30. 设文件索引结点中有 7 个地址项，其中 4 个地址项是直接地址索引，2 个地址项是一级间接地址索引，1 个地址项是二级间接地址索引，每个地址项大小为 4B。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B，则可表示的单个文件最大长度是_____。

A. 33KB　　**B.** 519KB　　**C.** 1 057KB　　**D.** 16 513KB

31. 设置当前工作目录的主要目的是_____。

A. 节省外存空间　　**B.** 节省内存空间　　**C.** 加快文件的检索速度　　**D.** 加快文件的读写速度

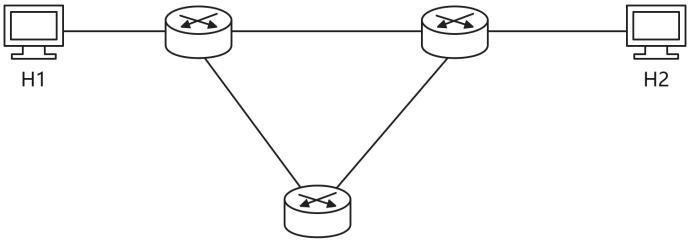
32. 本地用户通过键盘登录系统时，首先获得键盘输入信息的程序是_____。

A. 命令解释程序　　**B.** 中断处理程序　　**C.** 系统调用服务程序　　**D.** 用户登录程序

33. 下列选项中，不属于网络体系结构所描述的内容是_____。

A. 网络的层次　　**B.** 每层使用的协议　　**C.** 协议的内部实现细节　　**D.** 每层必须完成的功能

34. 在右图所示的采用“存储-转发”方式的分组交换网络中，所有链路的数据传输速率为 100Mbps，分组大小为 1000B，其中分组头大小为 20B。若主机 H1 向主机 H2 发送一个大小为 980000B 的文件，则在不考虑分组拆装时间和传播延迟的情况下，从 H1 发送开始到 H2 接收完为止，需要的时间至少是_____。



A. 80ms　　**B.** 80.08ms　　**C.** 80.16ms　　**D.** 80.24ms

35. 某自治系统内采用 RIP 协议，若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量，距离矢量中包含信息<net1, 16>，则能得出的结论是_____。

A. R2 可以经过 R1 到达 net1，跳数为 17　　**B.** R2 可以到达 net1，跳数为 16

C. R1 可以经过 R2 到达 net1，跳数为 17　　**D.** R1 不能经过 R2 到达 net1

36. 若路由器 R 因为拥塞丢弃 IP 分组，则此时 R 可向发出该 IP 分组的源主机发送的 ICMP 报文类型是_____。

A. 路由重定向　　**B.** 目的不可达　　**C.** 源点抑制　　**D.** 超时

37. 某网络的 IP 地址空间为 192.168.5.0/24，采用定长子网划分，子网掩码为 255.255.255.248，则该网络中的最大子网个数、每个子网内的最大可分配地址个数分别是_____。

A. 32, 8　　**B.** 32, 6　　**C.** 8, 32　　**D.** 8, 30

38. 下列网络设备中，能够抑制广播风暴的是_____。

I. 中继器　　II. 集线器　　III. 网桥　　IV. 路由器

A. 仅 I 和 II　　**B.** 仅 III　　**C.** 仅 III 和 IV　　**D.** 仅 IV

39. 主机甲和主机乙之间已建立了一个 TCP 连接，TCP 最大段长度为 1000B。若主机甲的当前拥塞窗口为 4000B，在主机甲向主机乙连续发送两个最大段后，成功收到主机乙发送的第一个段的确认段，确认段中通告的接收窗口大小为 2000B，则此时主机甲还可以向主机乙发送的最大字节数是_____。

A. 1000　　**B.** 2000　　**C.** 3000　　**D.** 4000

40. 如果本地域名服务器无缓存，当采用递归方法解析另一网络某主机域名时，用户主机、本地域名服务器发送的域名请求消息数分别为_____。

A. 一条、一条　　**B.** 一条、多条　　**C.** 多条、一条　　**D.** 多条、多条

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 将关键字序列（7，8，30，11，18，9，14）散列存储到散列表中。散列表的存储空间是一个下标从 0 开始的一维数组，散列函数为 H(key) = (key×3) mod 7，处理冲突采用线性探测再散列法，要求装填（载）因子为 0.7。

1）请画出所构造的散列表。

2）分别计算等概率情况下查找成功和查找不成功的平均查找长度。

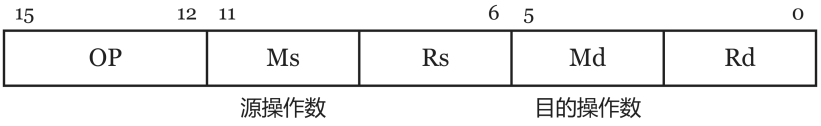
42. 设将 n（$n>1$）个整数存放到一维数组 R 中。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，将 R 中保存的序列循环左移 p（$0<p<n$）个位置，即将 R 中的数据由 $(x_0, x_1, \ldots, x_{n-1})$ 变换为 $(x_p, x_{p+1}, \ldots, x_{n-1}, x_0, x_1, \ldots, x_{p-1})$。要求：

1）给出算法的基本设计思想。

2）根据设计思想，采用C、C++或Java语言描述算法，关键之处给出注释。

3）说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

43. 某计算机字长为16位，主存地址空间大小为128KB，按字编址。采用单字长指令格式，指令各字段定义如下图所示。



转移指令采用相对寻址方式，相对偏移量用补码表示，寻址方式定义见下表。

Ms/Md	寻址方式	助记符	含义
000B	寄存器直接	Rn	操作数 = (Rn)
001B	寄存器间接	(Rn)	操作数 = ((Rn))
010B	寄存器间接、自增	(Rn)+	操作数 = ((Rn))，(Rn)+1→Rn
011B	相对	D(Rn)	转移目标地址 = (PC)+(Rn)

注：（X）表示存储器地址 X 或寄存器 X 的内容。

请回答下列问题：

1）该指令系统最多可有多少条指令？该计算机最多有多少个通用寄存器？存储器地址寄存器（MAR）和存储器数据寄存器（MDR）至少各需要多少位？

2）转移指令的目标地址范围是多少？

3）若操作码 0010B 表示加法操作（助记符为 add），寄存器 R4 和 R5 的编号分别为 100B 和 101B，R4 的内容为 1234H，R5 的内容为 5678H，地址 1234H 中的内容为 5678H，地址 5678H 中的内容为 1234H，则汇编语言为 “add(R4),(R5)+”（逗号前为源操作数，逗号后为目的操作数）对应的机器码是什么（用十六进制表示）？该指令执行后，哪些寄存器和存储单元中的内容会改变？改变后的内容是什么？

44. 某计算机的主存地址空间大小为256MB，按字节编址。指令Cache和数据Cache分离，均有8个Cache行，每个Cache行大小为64B，数据Cache采用直接映射方式。现有两个功能相同的程序A和B，其伪代码如下：

```
程序A:
int a[256][256]
......
int sum_array1()
{
    int i,j,sum=0;
    for(i=0;i<256;i++)
        for(j=0;j<256;j++)
            sum+=a[i][j];
    return sum;
}
```

```
程序B:
int a[256][256]
......
int sum_array2()
{
    int i,j,sum=0;
    for(j=0;j<256;j++)
        for(i=0;i<256;i++)
            sum+=a[i][j];
    return sum;
}
```

假定int类型数据用32位补码表示，程序编译时i、j、sum的分配在寄存器中，数组a按行优先方式存放，其首地址为320（十进制数）。请回答下列问题，要求说明理由或给出计算过程。

1）若不考虑用于Cache一致性维护和替换算法的控制位，则数据Cache的总容量为多少？

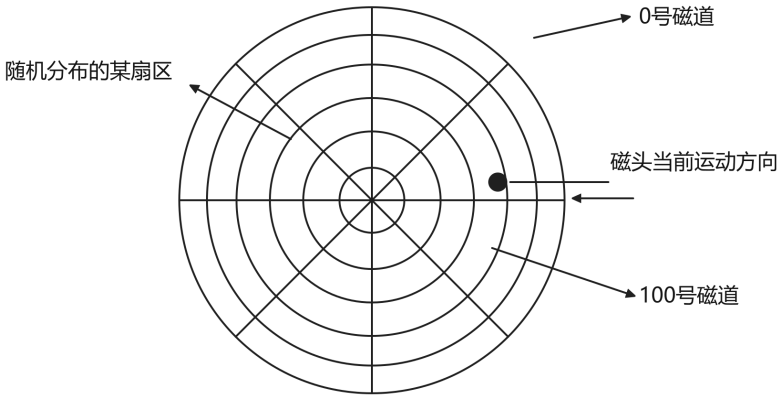
2）数组元素a[0][31]和a[1][1]各自所在的主存块对应的Cache行号分别是多少（Cache行号从0开始）？

3）程序A 和B的数据访问命中率各是多少？哪个程序的执行时间更短？

45. 假设计算机系统采用 CSCAN（循环扫描）磁盘调度策略，使用 2KB 的内存空间记录 16384 个磁盘块的空闲状态。

1）请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态的管理。

2）设某单面磁盘旋转速度为 6000rpm，每个磁道有 100 个扇区，相邻磁道间的平均移动时间为 1ms。若在某时刻，磁头位于 100 号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（见下图），磁道号请求队列为 50, 90, 30, 120，对请求队列中的每个磁道需读取 1 个随机分布的扇区，则读完这 4 个扇区共需要多少时间？要求给出计算过程。



3）如果将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器（如 U 盘、SSD 等），是否有比 CSCAN 更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，说明理由。

46. 设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB，按字节编址。若某进程最多需要 6 页（Page）数据存储空间，页的大小为 1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框（Page Frame）。在时刻 260 前的该进程访问情况见下表（访问位即使用位）。

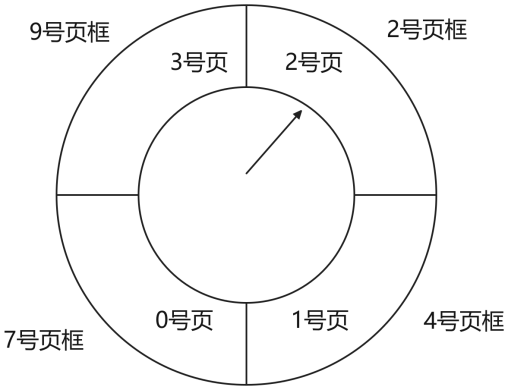
页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	260	1

当该进程执行到时刻 260 时，要访问逻辑地址为 17CAH 的数据。请回答下列问题：

1）该逻辑地址对应的页号是多少？

2）若采用先进先出（FIFO）置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。

3）若采用时钟（CLOCK）置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程（设搜索下一页的指针沿顺时针方向移动，且当前指向 2 号页框，示意图见下图）。



47. 某局域网采用CSMA/CD协议实现介质访问控制，数据传输速率为10Mbps，主机甲和主机乙之间的距离为2km，信号传播速度为200000km/s。请回答下列问题，要求说明理由或写出计算过程。

1）若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据时刻起，到两台主机均检测到冲突时刻止，最短需经过多长时间？最长需经过多长时间（假设主机甲和主机乙发送数据过程中，其他主机不发送数据）？

2）若网络不存在任何冲突与差错，主机甲总是以标准的最长以太网数据帧（1518B）向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个64B的确认帧，主机甲收到确认帧后方可发送下一个数据帧。此时主机甲的有效数据传输速率是多少（不考虑以太网的前导码）？

2009 年全国硕士研究生招生考试
计算机学科专业基础综合（408）试题

一、单项选择题（第 1～40 题，每题 2 分，共 80 分。每题四个选项中，只有一个选项符合要求。）

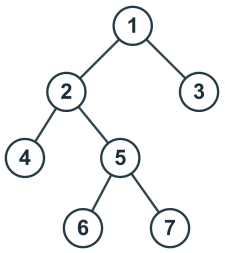
1. 为解决计算机主机与打印机之间速度不匹配问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是_____。

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_____。

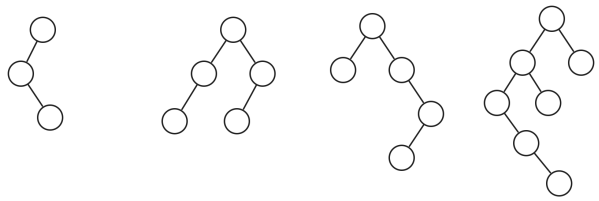
A. 1　　**B.** 2　　**C.** 3　　**D.** 4

3. 给定二叉树如下图所示。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_____。



A. 见题图（A）　　**B.** 见题图（B）　　**C.** 见题图（C）　　**D.** 见题图（D）

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11,12,13,7,8,9,23,4,5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

C. 指令周期的不同阶段　　**D.** 指令和数据所在的存储单元



12. 一个C语言程序在一台32位机器上运行。程序中定义了三个变量x、y和z，其中x和z为int型，y为short型。当x=127，y=-9时，执行赋值语句z=x+y后，x、y和z的值分别是_____。

A. x=0000007FH, y=FFF9H, z=00000076H　**B.** x=0000007FH, y=FFF9H, z=FFFF0076H
C. x=0000007FH, y=FFF7H, z=FFFF0076H　**D.** x=0000007FH, y=FFF7H, z=00000076H

13. 浮点数加、减运算过程一般包括对阶、尾数运算、规格化、舍入和判溢出等步骤。设浮点数的阶码和尾数均采用补码表示，且位数分别为5位和7位（均含2位符号位）。若有二个数 X=2^7×29/32，Y=2^5×5/8，则用浮点加法计算 X+Y 的最终结果是_____。

A. 00111 1100010　**B.** 00111 0100010　**C.** 01000 0010001　**D.** 发生溢出

14. 某计算机的Cache共有16块，采用2路组相联映射方式（即每组2块）。每个主存块大小为32B，按字节编址。主存129号单元所在主存块应装入到的Cache组号是_____。

A. 0　**B.** 1　**C.** 4　**D.** 6

15. 某计算机主存容量为64KB，其中ROM区为4KB，其余为RAM区，按字节编址。现要用2K×8位的ROM芯片和4K×4位的RAM芯片来设计该存储器，则需要上述规格的ROM芯片数和RAM芯片数分别是_____。

A. 1、15　**B.** 2、15　**C.** 1、30　**D.** 2、30

16. 某机器字长为16位，主存按字节编址，转移指令采用相对寻址，由两个字节组成，第一个字节为操作码字段，第二个字节为相对位移量字段。假定取指令时，每取一个字节PC自动加1。若某转移指令所在主存地址为2000H，相对位移量字段的内容为06H，则该转移指令成功转移后的目标地址是_____。

A. 2006H　**B.** 2007H　**C.** 2008H　**D.** 2009H

17. 下列关于RISC的叙述中，错误的是_____。

A. RISC普遍采用微程序控制器
B. RISC 大多数指令在一个时钟周期内完成
C. RISC 的内部通用寄存器数量相对 CISC 多
D. RISC 的指令数、寻址方式和指令格式种类相对 CISC 少

18. 某计算机的指令流水线由四个功能段组成，指令流经各功能段的时间（忽略各功能段之间的缓存时间）分别为90ns、80ns、70ns、和60ns，则该计算机的CPU时钟周期至少是_____。

A. 90ns　**B.** 80ns　**C.** 70ns　**D.** 60ns

19. 相对于微程序控制器，硬布线控制器的特点是_____。

A. 指令执行速度慢，指令功能的修改和扩展容易　**B.** 指令执行速度慢，指令功能的修改和扩展难
C. 指令执行速度快，指令功能的修改和扩展容易　**D.** 指令执行速度快，指令功能的修改和扩展难

20. 假设某系统总线在一个总线周期中并行传输4B信息，一个总线周期占用2个时钟周期，总线时钟频率为10MHz，则总线带宽是_____。

A. 10MB/s　**B.** 20MB/s　**C.** 40MB/s　**D.** 80MB/s

21. 假设某计算机的存储系统由Cache和主存组成，某程序执行过程中访存1000次，其中访问Cache缺失（未命中）50次，则Cache的命中率是_____。

A. 5%　**B.** 9.5%　**C.** 50%　**D.** 95%

22. 下列选项中，能引起外部中断的事件是_____。

A. 键盘输入　**B.** 除数为0　**C.** 浮点运算下溢　**D.** 访存缺页

23. 单处理机系统中，可并行的是_____。

I. 进程与进程　II. 处理机与设备　III. 处理机与通道　IV. 设备与设备

A. I、II和III　**B.** I、II和IV　**C.** I、III和IV　**D.** II、III和IV

24. 下列进程调度算法中，综合考虑进程等待时间和执行时间的是_____。

A. 时间片轮转调度算法　**B.** 短进程优先调度算法　**C.** 先来先服务调度算法　**D.** 高响应比优先调度算法

25. 某计算机系统中有8台打印机，由K个进程竞争使用，每个进程最多需要3台打印机。该系统可能会发生死锁的K的最小值是_____。

A. 2　**B.** 3　**C.** 4　**D.** 5

26. 分区分配内存管理方式的主要保护措施是_____。

A. 界地址保护　**B.** 程序代码保护　**C.** 数据保护　**D.** 栈保护

27. 一个分段存储管理系统中，地址长度为32位，其中段号占8位，则最大段长是_____。

A. 2^8B　**B.** 2^{16}B　**C.** 2^{24}B　**D.** 2^{32}B



28. 下列文件物理结构中，适合随机访问且易于文件扩展的是_____。

A. 连续结构　　**B.** 索引结构　　**C.** 链式结构且磁盘块定长　　**D.** 链式结构且磁盘块变长

29. 假设磁头当前位于第105道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为35, 45, 12, 68, 110, 180, 170, 195，采用SCAN调度（电梯调度）算法得到的磁道访问序列是_____。

A. 110, 170, 180, 195, 68, 45, 35, 12　　**B.** 110, 68, 45, 35, 12, 170, 180, 195

C. 110, 170, 180, 195, 12, 35, 45, 68　　**D.** 12, 35, 45, 68, 110, 170, 180, 195

30. 文件系统中，文件访问控制信息存储的合理位置是_____。

A. 文件控制块　　**B.** 文件分配表　　**C.** 用户口令表　　**D.** 系统注册表

31. 设文件F1的当前引用计数值为1，先建立F1的符号链接（软链接）文件F2，再建立F1的硬链接文件F3，然后删除F1。此时，F2和F3的引用计数值分别是_____。

A. 0、1　　**B.** 1、1　　**C.** 1、2　　**D.** 2、1

32. 程序员利用系统调用打开I/O设备时，通常使用的设备标识是_____。

A. 逻辑设备名　　**B.** 物理设备名　　**C.** 主设备号　　**D.** 从设备号

33. 在OSI参考模型中，自下而上第一个提供端到端服务的层次是_____。

A. 数据链路层　　**B.** 传输层　　**C.** 会话层　　**D.** 应用层

34. 在无噪声情况下，若某通信链路的带宽为3kHz，采用4个相位，每个相位具有4种振幅的QAM调制技术，则该通信链路的最大数据传输速率是_____。

A. 12kbps　　**B.** 24kbps　　**C.** 48kbps　　**D.** 96kbps

35. 数据链路层采用后退N帧（GBN）协议，发送方已经发送了编号为0～7的帧。当计时器超时时，若发送方只收到0、2、3号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是_____。

A. 2　　**B.** 3　　**C.** 4　　**D.** 5

36. 以太网交换机进行转发决策时使用的PDU地址是_____。

A. 目的物理地址　　**B.** 目的IP地址　　**C.** 源物理地址　　**D.** 源IP地址

37. 在一个采用CSMA/CD协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为1Gbps，电缆中的信号传播速度为200000km/s。若最小数据帧长度减少800bit，则最远的两个站点之间的距离至少需要_____。

A. 增加160m　　**B.** 增加80m　　**C.** 减少160m　　**D.** 减少80m

38. 主机甲与主机乙之间已建立一个TCP连接，主机甲向主机乙发送了两个连续的TCP段，分别包含300B和500B的有效载荷，第一个段的序列号为200，主机乙正确接收到两个段后，发送给主机甲的确认序列号是_____。

A. 500　　**B.** 700　　**C.** 800　　**D.** 1000

39. 一个TCP连接总是以1KB的最大段长发送TCP段，发送方有足够多的数据要发送。当拥塞窗口为16KB时发生了超时，如果接下来的4个RTT（往返时间）时间内的TCP段的传输都是成功的，那么当第4个RTT时间内发送的所有TCP段都得到肯定应答时，拥塞窗口大小是_____。

A. 7KB　　**B.** 8KB　　**C.** 9KB　　**D.** 16KB

40. FTP客户和服务器间传递FTP命令时，使用的连接是_____。

A. 建立在TCP之上的控制连接　　**B.** 建立在TCP之上的数据连接

C. 建立在UDP之上的控制连接　　**D.** 建立在UDP之上的数据连接

二、综合应用题（第 41～47 题，共 70 分。请写出必要的分析、说明和计算过程。）

41. 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. 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。

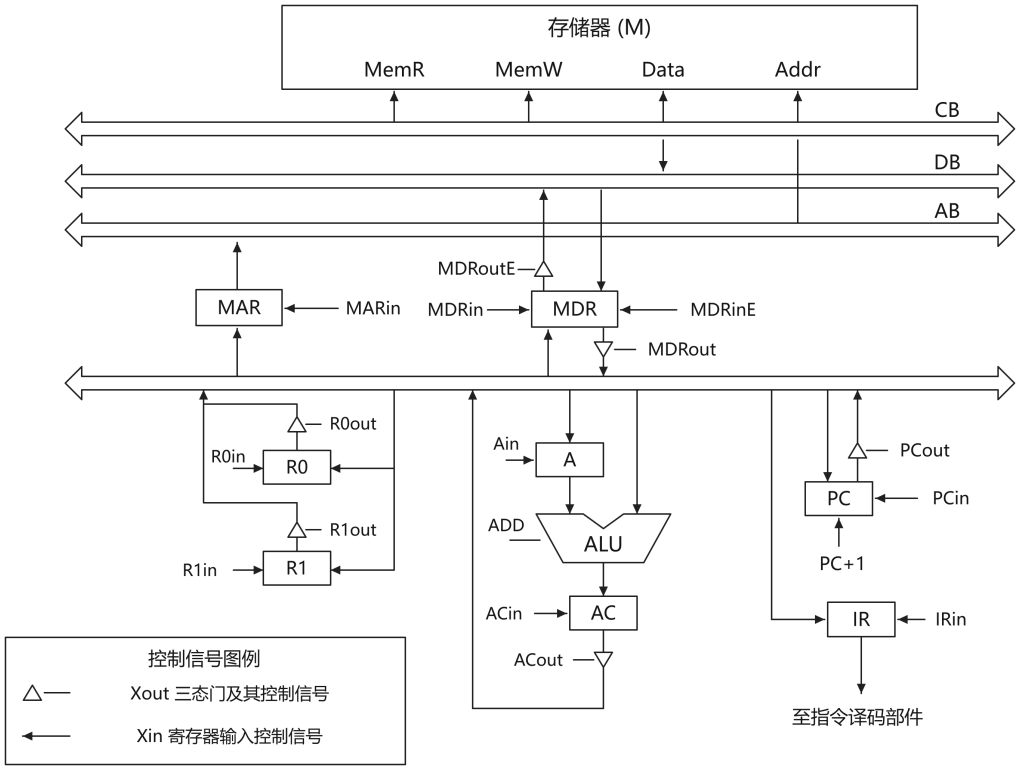
3）根据设计思想和实现步骤，采用程序设计语言描述算法（使用 C、C++ 或 Java 语言实现），关键之处请给出简要注释。

43. 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. 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)) -> (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。

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

请按表中描述方式，用**表格**列出该**指令执行阶段**每个节拍的功能和有效控制信号。

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 10^8ns（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 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由。

