

2020 年全国硕士研究生招生考试 计算机科学与技术学科联考 计算机学科专业基础综合试题

一、单项选择题:1~40 小题,每小题 2 分,共 80 分。下列每题给出的四个选项中,只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 将一个 10×10 对称矩阵 M 的上三角部分的元素 $m_{i,j}$ ($1 \leq i \leq j \leq 10$) 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, 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的数量至少是
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 ,后根遍历序列是 b, a, d, f, e, c ,则 T 的后序遍历序列是
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)顶点信息的语句移动到退出递归前(即执行输出语句后立即退出递归)。

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. (a,e),(b,e),(c,e),(b,d),(b,f)

D. (a,e),(c,e),(b,e),(b,f),(b,d)

8. 若使用 AOE 网估算工程进度,则下列叙述中正确的是

A. 关键路径是从源点到汇点边数最多的一条路径

B. 关键路径是从源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. 下列关于发根堆(至少含 2 个元素)的叙述中,正确的是

I. 可以将堆看成一棵完全二叉树

II. 可以采用顺序存储方式保存堆

III. 可以将堆看成一棵二叉排序树

IV. 堆中的次大值一定在根的下一层

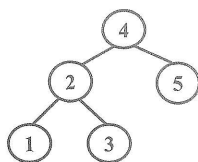
A. 仅 I、II

B. 仅 II、III

C. 仅 I、II、IV

D. 仅 I、II、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
C. 8,13
B. 6,9
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
C. 仅Ⅰ、Ⅱ
B. 仅Ⅲ
D. Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ

12. 下列给出的部件中,其位数(宽度)一定与机器字长相向的是

- Ⅰ. ALU
Ⅱ. 指令寄存器
Ⅲ. 通用寄存器
Ⅳ. 浮点寄存器

- A. 仅Ⅰ、Ⅱ
C. 仅Ⅱ、Ⅲ
B. 仅Ⅰ、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}
C. 2^{17}
B. -2^{16}
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
C. 2020 FE05H
B. 2020 FE04H
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. 自陷处理完成后将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双工同步串行总线,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,每个时钟周期传送 2 次。因此,QPI 总线带宽为:每秒传送次数 $\times 20 \text{ B} \times 2$ 。若 QPI 时钟频率为 2.4 GHz,则总线带宽为
A. 4.8 GB/s
B. 9.6 GB/s
C. 19.2 GB/s
D. 38.4 GB/s
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。

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

t 时刻安全性检测结果是

- 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

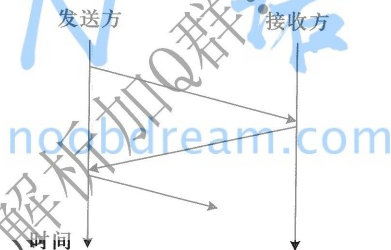
29. 下列关于父进程与子进程的叙述中, 错误的是

- 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

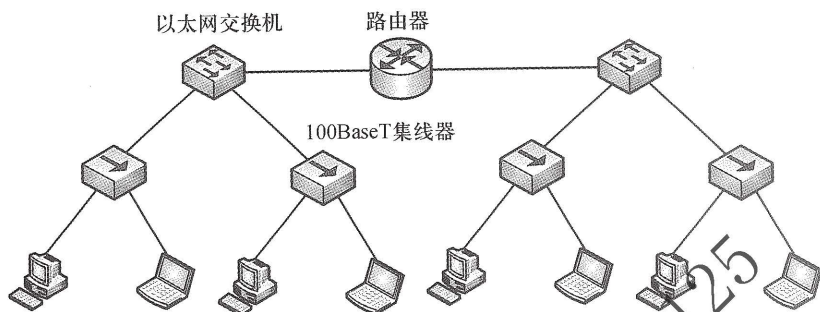
- A. 可以使用文件名访问物理设备
 B. 用户程序使用逻辑设备名访问物理设备
 C. 需要建立逻辑设备与物理设备之间的映射关系
 D. 更换物理设备后必须修改访问该设备的应用程序

31. 某文件系统的目录项由文件名和索引节点号构成。若每个目录项长度为64字节,其中4个字节存放索引节点号,60个字节存放文件名,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}



- 下列选项中，关于进程互斥访问临界资源时必须遵循的是
- 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
- 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

35. 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 1000 B,数据传输速率是 10 Mbps,单向传播延时是 200 ms,则甲的最大信道利用率为

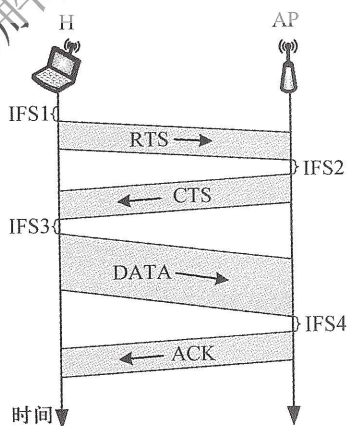
A. 80%

B. 66.7%

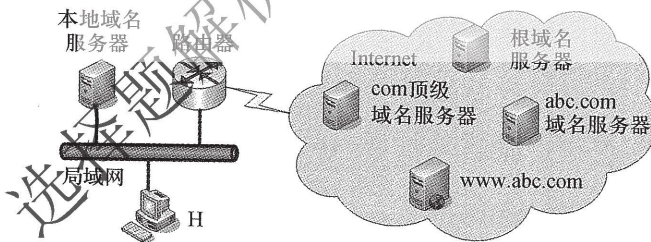
C. 44.4%

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
C. IFS3
- B. IFS2
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 1 KB,往返时间(RTT)为 2 ms,则在不出出现拥塞的前提下,拥塞窗口从 8 KB 增长到 32 KB 所需的最长时间是
- A. 4 ms
C. 24 ms
- B. 8 ms
D. 48 ms
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
C. 4000
- B. 4001
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 10 ms,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. 10 ms, 40 ms
B. 10 ms, 50 ms
C. 20 ms, 40 ms
D. 20 ms, 50 ms

二、综合应用题:41~47 小题,共 70 分。

41. (13 分) 定义三元组 (a, b, c) (a, b, c 均为整数) 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。请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) ($a \in S_1, b \in S_2, c \in S_3$) 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. (10 分) 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. (13 分) 有实现 $x \times y$ 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、减法和移位等指令, 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、移位器、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: a) 没有乘法指令; b) 有使用 ALU 和移位器实现的乘法指令; c) 有使用阵列乘法器实现的乘法指令, 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,其结果可能会发生溢出。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)?此时函数 `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. (10 分) 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 64 B,数据区容量各为 32 KB,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 及变量 k 均为 `int` 型,`int` 型数据占 4 B,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. (7 分) 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。

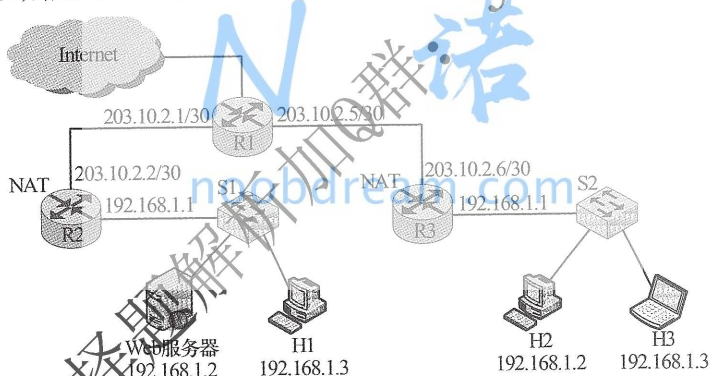
46. (8 分) 某 32 位系统采用基于二级页表的请求分页存储管理方式,按字节编址,页目录项和页表项长度均为 4 字节,虚拟地址结构如下所示。

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? 若该页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,若对数组 a 分别按行遍历和按列遍历,则哪一种遍历方式的局部性更好?
47. (9 分) 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 地址如题 47 图所示。



题 47 图

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? 给出具体配置。
- (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 发送的 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?

N 诺
992041125
群
noobdream.com
选择题解析加Q群

2020 年全国硕士研究生招生考试
计算机科学与技术学科联考
计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

① 使用 $\min$ 记录当前所有已处理过的三元组的最小距离, 初值为 C 语言能表示的最大整数 INT_MAX ;

② 若集合 S_1 、 S_2 和 S_3 分别保存在数组 A 、 B 、 C 中。数组下标变量 i 、 j 、 $k = 0$, 当 $i < |S_1|$ 且 $j < |S_2|$ 且 $k < |S_3|$ 时 ($|S|$ 表示集合 S 中的元素个数), 循环执行 (a) ~ (c):

(a) 计算 $(A[i], B[j], C[k])$ 的距离 d ;

(b) 若 $d < \min$, 则 $\min = d$;

(c) 将 $A[i]$ 、 $B[j]$ 、 $C[k]$ 中的最小值的下标 +1;

③ 输出 $\min$, 结束。

(2) 算法实现

```
#include <limits.h>    // 定义最大整数 INT_MAX 的头文件
#include <math.h>       // abs()函数所在的头文件
#define xIsMin(x, y, z) (((x) <= (y)) && ((x) <= (z))) // 定义辅助计算的宏
int findMinofTrip( int A[], int n, int B[], int m, int C[], int p )
{
    int i = 0, j = 0, k = 0, min = INT_MAX, dist;
    // min 用于记录三元组最小距离,初值赋为 INT_MAX
    while( i<n && j<m && k<p && min > 0 )
    {
        dist = abs( A[i] - B[j] ) + abs( B[j] - C[k] ) +
        abs( C[k] - A[i] );
        if ( dist < min )    min = dist;
        if ( xIsMin(A[i], B[j], C[k]) )    i++;
        else if( xIsMin(B[j], C[k], A[i]))    j++;
        else k++;
    }
    return min;
}
```

(3) 算法的时间复杂度和空间复杂度

设 $n = |S1| + |S2| + |S3|$, 参考答案的时间复杂度为 $O(n)$, 空间复杂度为 $O(1)$ 。

42. 【答案要点】

- (1) 使用一棵二叉树保存字符集中各字符的编码, 每个编码对应于从根开始到达某叶结点的一条路径, 路径长度等于编码位数, 路径到达的叶结点中保存该编码对应的字符。
- (2) 从左至右依次扫描 0/1 串中的各位。从根开始, 根据串中当前位沿当前结点的左子指针或右子指针下移, 直到移动到叶结点时为止。输出叶结点中保存的字符。然后再从根开始重复这个过程。直到扫描到 0/1 串结束, 译码完成。

- (3) 二叉树既可用于保存各字符的编码,也可用于检测编码是否具有前缀特性。判定编码是否具有前缀特性的过程,同时也是构建二叉树的过程。初始时,二叉树中仅含有根结点,其左子指针和右子指针均为空。

依次读入每个编码 C , 建立/寻找从根开始对应于该编码的一条路径,过程如下:

对每个编码,从左至右扫描 C 的各位,根据 C 当前位(0 或 1)沿结点的指针(左子指针或右子指针)向下移动。当遇到空指针时,创建新结点,让为空的指针指向该新结点并继续移动。沿指针移动过程中,可能遇到三种情况:

- ① 若遇到了叶结点(非根),则表明不具有前缀特性,返回;
- ② 若在处理 C 的所有位的过程中,均没有创建新结点,则表明不具有前缀特性,返回;
- ③ 若处理 C 的最后一个编码位时创建了新结点,则继续验证下一个编码。

若所有编码均通过验证,则编码具有前缀特性。

43. 【答案要点】

- (1) 编译器可以将乘法运算转换为一个循环代码段,在循环代码段中通过比较、加法、移位等指令实现乘法运算。
- (2) 控制逻辑的作用为:控制循环次数,控制加法和移位操作。
- (3) a) 最长;c) 最短。

对于 a), 需要用循环代码段(即软件)实现乘法操作,因而需反复执行很多条指令,而每条指令都需要取指令、译码、取数、执行并保存结果,所以执行时间很长;对于 b) 和 c), 都只要用一条乘法指令实现乘法操作,不过, b) 中的乘法指令需要多个时钟周期才能完成,而 c) 中的乘法指令可以在一个时钟周期内完成,所以 c) 执行时间最短。

- (4) 当 $n = 32$ 、 $x = 2^{31} - 1$ 、 $y = 2$ 时,带符号整数和无符号整数乘法指令得到的 64 位乘积都为 0000 0000 FFFF FFEH。函数 imul 的结果溢出,而函数 umul 结果不溢出。对于无符号整数

乘法,若乘积高 n 位全为 0,则不溢出,否则溢出。

44. 【答案要点】

- (1) 主存块大小为 $64\text{ B}=2^6$ 字节,故主存地址低 6 位为块内地址,Cache 组数为 $32\text{ KB}/(64\text{ B}\times 8)=64=2^6$,故主存地址中间 6 位为 Cache 组号,主存地址中高 $32-6-6=20$ 位为标记,采用 8 路组相联映射,故每行中 LRU 位占 3 位,采用直写方式,故没有修改位。
- (2) 因为数组 s 的起始地址最后 6 位全为 0,故 s 位于一个主存块开始处,占 $1024\times 4\text{B}/64\text{B}=64$ 个主存块;执行程序段过程中,每个主存块中的 $64\text{ B}/4\text{ B}=16$ 个数组元素依次读、写 1 次,因而对于每个主存块,总是第一次访问缺失,以后每次命中。综上,数组 s 的数据 Cache 访问缺失次数为 64 次。
- (3) $0001\ 0003\text{H}=0000\ 0000\ 0000\ 0001\ 0000\ 000000\ 000011\text{B}$,根据主存地址划分可知,组索引为 0,故该地址所在主存块被映射到指令 Cache 第 0 组;因为 Cache 初始为空,所有 Cache 行的有效位均为 0,所以 Cache 访问缺失。此时,将该主存块取出后存入指令 Cache 第 0 组的任意一行,并将主存地址高 20 位(00010H)填入该行标记字段,设置有效位,修改 LRU 位,最后根据块内地址 000011B 从该行中取出相应内容。

45. 【答案要点】

Semaphore $S_A=0$; // 控制操作 A 和 C 的执行顺序
Semaphore $S_C=0$; // 控制操作 B 和 C 的执行顺序
Semaphore $S_{CE}=0$; // 控制操作 C 和 E 的执行顺序
Semaphore $S_{DE}=0$; // 控制操作 D 和 E 的执行顺序
CoBegin

Begin 操作 A;signal(S_A);End

Begin 操作 B;signal(S_{BC});End

Begin wait(S_A);wait(S_{BC});操作 C;signal(S_{CE});End

Begin 操作 D;signal(S_{DE});End

Begin wait(S_{CE});wait(S_{DE});操作 E;End

CoEnd

46.【答案要点】

(1) 数组元素 $a[1][2]$ 的虚拟地址是 $1080\ 0000\ H + (1024 \times 1 + 2) \times 4 = 1080\ 1008\ H$ 。

对应的页目录号为 $042\ H$, 页号为 $001\ H$ 。对应的页目录项的物理地址是 $0020\ 1000\ H + 4 \times 42\ H = 0020\ 1108\ H$ 。对应页表项的物理地址是 $00301\ H \times 1000H + 4 \times 1\ H = 0030\ 1004\ H$ 。

(2) 数组 a 在虚拟地址空间中所占区域必须连续, 在物理地址空间中所占区域不必连续。

(3) 对数组 a 按行遍历局部性更好。

47.【答案要点】

(1) 需要静态配置 $R2$ 的 NAT, 实现 NAT 穿透, 具体配置为:

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号
203.10.2.2	80	192.168.1.2	80

(2) $H2$ 发送的 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $192.168.1.2$ 和 $203.10.2.2$; $R1$ 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $203.10.2.6$ 和 $203.10.2.2$; $R2$ 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是: $203.10.2.6$ 和 $192.168.1.2$ 。