

计算机学科专业基础综合试题参考答案及解析

(2013 年)

一、单项选择题

1. D

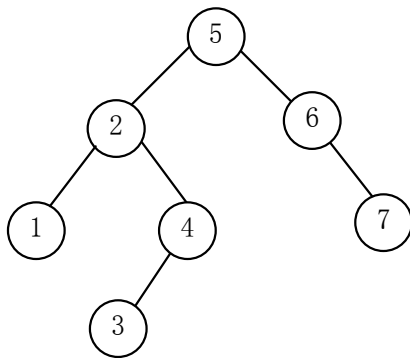
解析： m 、 n 是两个升序链表，长度分别为 m 和 n 。在合并过程中，最坏的情况是两个链表中的元素依次进行比较，比较的次数最少是 m 和 n 中的最小值。

2. C

解析：除了 3 本身以外，其他的值均可以取到，因此可能取值的个数为 $n-1$ 。

3. D

解析：利用 7 个关键字构建平衡二叉树 T ，平衡因子为 0 的分支结点个数为 3，构建的平衡二叉树如下图所示。



4. B

解析：利用三叉树的 6 个叶子结点的权构建最小带权生成树，最小的带权路径长度为 $(2+3) \times 3 + (4+5) \times 2 + (6+7) \times 1 = 46$ 。

5. A

解析：根据后续线索二叉树的定义，X 结点为叶子结点且有左兄弟，那么这个结点为右孩子结点，利用后续遍历的方式可知 X 结点的后继是其父结点，即其右线索指向的是父结点。

6. C

解析：在一棵二叉排序树中删除一个结点后再将此结点插入到二叉排序树中，如果删除的结点是叶子结点，那么在插入结点后，后来的二叉排序树与删除结点之前相同。如果删除的结点不是叶子结点，那么再插入这个结点后，后来的二叉树可能发生变化，不完全相同。

7. C

解析：各顶点的度是矩阵中此结点对应的横行和纵列非零元素之和。

8. D

解析：D 选项是深度优先遍历不是广度优先遍历的顺序。

9. C



解析：根据 AOE 网的定义可知，关键路径上的活动时间同时减少，可以缩短工期。

10. A

解析：一棵高度为 2 的 5 阶 B 树，根结点只有到达 5 个关键字的时候才能产生分裂，成为高度为 2 的 B 树。

11. C

解析：基数排序的第 1 趟排序是按照个位数字来排序的，第 2 趟排序是按十位数字的大小进行排序的，答案是 C 选项。

12. C

解析：基准程序的 $CPI = 2 \times 0.5 + 3 \times 0.2 + 4 \times 0.1 + 5 \times 0.2 = 3$ ，计算机的主频为 1.2GHz，为 1 200MHz，该机器的 MIPS 为 $1\,200/3=400$ 。

13. A

解析：IEEE 754 单精度浮点数格式为 C640 0000H，二进制格式为 1100 0110 0100 0000 0000 0000 0000 0000，转换为标准的格式为：

S	阶码	尾数
1	1000 1100	100 0000 0000 0000 0000 0000

因此，浮点数的值为 -1.5×2^{13} 。

14. A

解析：将 x 左移一位， y 右移一位，两个数的补码相加的机器数为 1 1000000，答案选择 A。

15. C

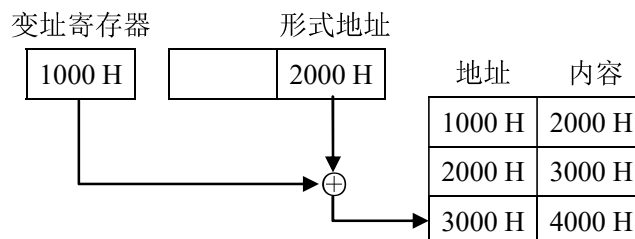
解析：设校验位的位数为 k ，数据位的位数为 n ，应满足下述关系： $2^k \geq n + k + 1$ 。 $n = 8$ ，当 $k = 4$ 时， $2^4 (=16) > 8 + 4 + 1 (=13)$ 符合要求，校验位至少是 4 位。

16. A

解析：虚拟地址为 03FF F180H，其中页号为 03FFFH，页内地址为 180H，根据题目中给出的页表项可知页标记为 03FFFH 所对应的页框号为 0153H，页框号与页内地址之和即为物理地址 015 3180 H。

17. D

解析：根据变址寻址的主要方法，变址寄存器的内容与形式地址的内容相加之后，得到操作数的实际地址，根据实际地址访问内存，获取操作数 4000H。



18. C

解析：采用 4 级流水执行 100 条指令，在执行过程中共用 $4+(100-1)=103$ 个时钟周期。CPU 的主频是 1.03 GHz，也就是说每秒钟有 1.03 G 个时钟周期。流水线的吞吐率为 $1.03\text{G} \times 100 / 103 = 1.0 \text{ 亿条指令/秒}$ 。

19. B

解析：设备和设备控制器之间的接口是 USB 接口，其余选项不符合，答案为 B。

20. B

解析：能够提高 RAID 可靠性的措施主要是对磁盘进行镜像处理和进行奇偶校验。其余选项不符合条件。

21. B

解析：磁盘转速是 10 000 转/分钟，平均转一转的时间是 6 ms，因此平均查询扇区的时间是 3 ms，平均寻道时间是 6 ms，读取 4 KB 扇区信息的时间为 0.2 ms，信息延迟的时间为 0.2 ms，总时间为 $3+6+0.2+0.2=9.4 \text{ ms}$ 。

22. D

解析：中断处理方式：在 I/O 设备输入每个数据的过程中，由于无需 CPU 干预，因而可使 CPU 与 I/O 设备并行工作。仅当输完一个数据时，才需 CPU 花费极短的时间去做些中断处理。因此中断申请使用的是 CPU 处理时间，发生的时间是在一条指令执行结束之后，数据是在软件的控制下完成传送。而 DMA 方式与之不同。DMA 方式：数据传输的基本单位是数据块，即在 CPU 与 I/O 设备之间，每次传送至少一个数据块；DMA 方式每次申请的是总线的使用权，所传送的数据是从设备直接送入内存的，或者相反；仅在传送一个或多个数据块的开始和结束时，才需 CPU 干预，整块数据的传送是在控制器的控制下完成的。答案 D 的说法不正确。

23. A

解析：删除文件不需要删除文件所在的目录，而文件的关联目录项和文件控制块需要随着文件一同删除，同时释放文件的关联缓冲区。

24. A

解析：为了实现快速随机播放，要保证最短的查询时间，即不能选取链表和索引结构，因此连续结构最优。

25. C

解析：计算磁盘号、磁头号 and 扇区号的工作是由设备驱动程序完成的，答案选 C。

26. A

解析：四个选项中，只有 A 选项是与单个文件长度无关的。

27. C

解析：数据块 1 从外设到用户工作区的总时间为 105，在这段时间中，数据块 2 没有进行操作。在数据块 1 进行分析处理时，数据块 2 从外设到用户工作区的总时间为 105，这段时间是并行的。再加上数据块 2 进行处理的时间 90，总共是 300，答案为 C。

28. B

解析：需要在系统内核态执行的操作是整数除零操作和 read 系统调用函数，答案选 B。

29. D

解析：系统开机后，操作系统的程序会被自动加载到内存中的系统区，这段区域是 RAM，答案选 D。

30. B

解析：用户进程访问内存时缺页会发生缺页中断。发生缺页中断，系统地执行的操作可能是置换页面或分配内存。系统内没有越界的错误，不会进行越界出错处理。

31. B

解析：为了合理地设置进程优先级，应该将进程的 CPU 利用时间和 I/O 时间做综合考虑，答案选 B。

32. B

解析：银行家算法是避免死锁的方法。利用银行家算法，系统处于安全状态时没有死锁进程，答案选 B。

33. B

解析：OSI 参考模型中，应用层的相邻层是表示层。表示层是 OSI 七层协议的第六层。表示层的目的是表示出用户看得懂的数据格式，实现与数据表示有关的功能。主要完成数据字符集的转换、数据格式化和文本压缩、数据加密、解密等工作。因此答案选 B。

34. A

解析：根据信号编码的基本规则可知，网卡收到的比特串为 0011 0110，答案选 A。

35. D

解析：不进行分组时，发送一个报文的时延是 $8\text{ Mb}/10\text{ Mb/s}=800\text{ ms}$ ，在接收端接收此报文件的时延也是 800 ms ，共计 $1\ 600\text{ ms}$ 。进行分组后，发送一个报文的时延是 $10\text{ kb}/10\text{ Mb/s}=1\text{ ms}$ ，接收一个报文的时延也是 1 ms ，但是在发送第二个报文时，第一个报文已经开始接收。共计有 800 个分组，总时间为 801 ms 。

36. B

解析：介质访问控制协议中能够发生冲突的是 CSMA 协议，答案为 B。

37. A

解析：HDLC 协议对比特串进行组帧时，HDLC 数据帧以位模式 0111 1110 标识每一个帧的开始和结束，因此在帧数据中凡是出现了 5 个连续的位“1”的时候，就会在输出的位流中填充一个“0”。所以答案为 A。

38. B

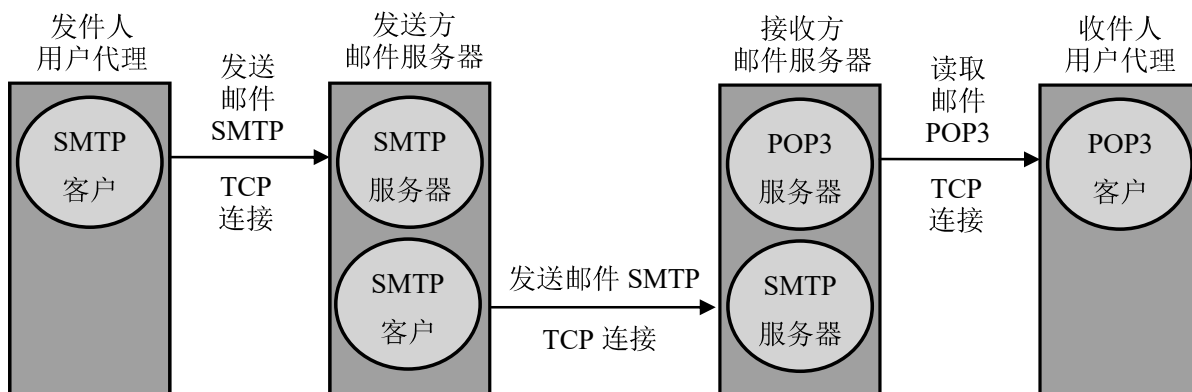
解析：直通交换方式是指以太网交换机可以在各端口间交换数据。它在输入端口检测到一个数据包时，检查该包的包头，获取包的目的地址，启动内部的动态查找表转换成相应的输出端口，在输入与输出交叉处接通，把数据包直通到相应的端口，实现交换功能。通常情况下，直通交换方式只检查数据包的包头即前 14 个字节，由于不需要考虑前导码，只需要检测目的地址的 6 B，所以最短的传输延迟是 $0.48\text{ }\mu\text{ s}$ 。

39. B

解析：若甲收到 1 个来自乙的 TCP 段，该段的序号 $\text{seq}=1913$ 、确认序号 $\text{ack}=2046$ 、有效载荷为 100 字节，则甲立即发送给乙的 TCP 段的序号 $\text{seq1}=\text{ack}=2046$ 和确认序号 $\text{ack1}=\text{seq}+100=2013$ ，答案为 B。

40. A

解析：根据下图可知，SMTP 协议支持在邮件服务器之间发送邮件，也支持从用户代理向邮件服务器发送信息。SMTP 协议只支持传输 7 比特的 ASCII 码内容。



二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 给出算法的基本设计思想：(4 分)

算法的策略是从前向后扫描数组元素，标记出一个可能成为主元素的元素 Num 。然后重新计数，确认 Num 是否是主元素。

算法可分为以下两步：

- ① 选取候选的主元素：依次扫描所给数组中的每个整数，将第一个遇到的整数 Num 保存到 c 中，记录 Num 的出现次数为 1；若遇到的下一个整数仍等于 Num ，则计数加 1，否则计数减 1；当计数减到 0 时，将遇到的下一个整数保存到 c 中，计数重新记为 1，开始新一轮计数，即从当前位置开始重复上述过程，直到扫描完全部数组元素。
- ② 判断 c 中元素是否是真正的主元素：再次扫描该数组，统计 c 中元素出现的次数，若大于 $n/2$ ，则为主元素；否则，序列中不存在主元素。

(2) 算法实现：(7 分)

int Majority (int A[], int n)

```
{
    int i, c, count=1;           // c 用来保存候选主元素，count 用来计数
    c = A[0];                   // 设置 A[0]为候选主元素
    for ( i=1; i<n; i++ )       // 查找候选主元素
        if ( A[i] == c )
            count++;             // 对 A 中的候选主元素计数
        else
            if ( count > 0 )     // 处理不是候选主元素的情况
                count--;
            else                  // 更换候选主元素，重新计数
                { c = A[i];
                  count = 1;
                }
}
```

```

        count = 1;
    }
    if ( count>0 )
    for ( i=count=0; i<n; i++ )    // 统计候选主元素的实际出现次数
        if ( A[i] == c )
            count++;
    if ( count> n/2 ) return c;    // 确认候选主元素
    else return -1;                // 不存在主元素
}

```

【(1)、(2) 的评分说明】

- ① 若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则 (1)、(2) 根据所实现算法的效率给分，细则见下表：

时间复杂度	空间复杂度	(1) 得分	(2) 得分	说明
$O(n)$	$O(1)$	4	7	
$O(n)$	$O(n)$	4	6	如采用计数排序思想，见表后 Majority1 程序
$O(n \log_2 n)$	其他	3	6	如采用其他排序的思想
$\geq O(n^2)$	其他	3	5	其他方法

```

int Majority1 ( int A[ ], int n) // 采用计数排序思想，时间：O(n)，空间：O(n)
{
    int k, *p, max;
    p = ( int * ) malloc ( sizeof ( int ) * n );    // 申请辅助计数数组
    for ( k=0; k < n ; k++ ) p [k] =0;            // 计数数组清 0
    max = 0 ;
    for ( k=0; k<n; k++ )
    { p[ A[k] ] ++;                                // 计数器+1
      if (p[A[k] ] > p [ max ] ) max = A[k];        // 记录出现次数最多的元素
    }
    if ( p[ max ] > n/2 ) return max;
    else return -1;
}

```

- ② 若在算法的基本设计思想描述中因文字表达没有非常清晰反映出算法思路，但在算法实现中能够清晰看出算法思想且正确的，可参照①的标准给分。
- ③ 若算法的基本设计思想描述或算法实现中部分正确，可参照①中各种情况的相应给分标准酌情给分。
- ④ 参考答案中只给出了使用 C 语言的版本，使用 C++或 Java 语言的答案视同使用 C 语言。

(3) 说明算法复杂性：(2 分)

参考答案中实现的程序的时间复杂度为 $O(n)$ ，空间复杂度为 $O(1)$ 。

【评分说明】若考生所估计的时间复杂度与空间复杂度与考生所实现的算法一致，可各给 1 分。

42. 【答案要点】

(1) 采用顺序存储结构，数据元素按其查找概率降序排列。(2 分)

采用顺序查找方法。(1 分)

查找成功时的平均查找长度 = $0.35 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 4 = 2.1$ 。(2 分)

(2)

【答案一】

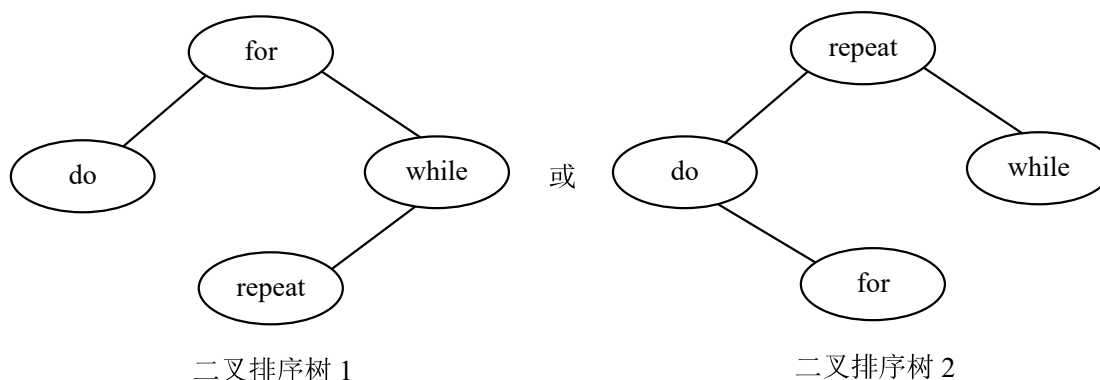
采用链式存储结构，数据元素按其查找概率降序排列，构成单链表。(2 分)

采用顺序查找方法。(1 分)

查找成功时的平均查找长度 = $0.35 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 + 0.15 \times 4 = 2.1$ 。(2 分)

【答案二】

采用二叉链表存储结构，构造二叉排序树，元素存储方式见下图。(2 分)



采用二叉排序树的查找方法。(1 分)

查找成功时的平均查找长度 = $0.15 \times 1 + 0.35 \times 2 + 0.35 \times 2 + 0.15 \times 3 = 2.0$ 。(2 分)

【(1)、(2) 的评分说明】

① 若考生以实际元素表示“降序排列”，同样给分。

② 若考生正确求出与其查找方法对应的查找成功时的平均查找长度，给 2 分；若计算过程正确，但结果错误，给 1 分。

③ 若考生给出其他更高效的查找方法且正确，可参照评分标准给分。

43. 【答案要点】

(1) CPU 的时钟周期为： $1/800 \text{ MHz} = 1.25 \text{ ns}$ 。(1 分)

总线的时钟周期为： $1/200 \text{ MHz} = 5 \text{ ns}$ 。(1 分)

总线带宽为： $4 \text{ B} \times 200 \text{ MHz} = 800 \text{ MB/s}$ 或 $4 \text{ B}/5 \text{ ns} = 800 \text{ MB/s}$ 。(1 分)

(2) Cache 块大小是 32 B，因此 Cache 缺失时需要一个读突发传送总线事务读取一个主存块。(1 分)

(3) 一次读突发传送总线事务包括一次地址传送和 32 B 数据传送：用 1 个总线时钟周期

传输地址；每隔 $40\text{ ns}/8 = 5\text{ ns}$ 启动一个体工作（各进行 1 次存取），第一个体读数据花费 40 ns ，之后数据存取与数据传输重叠；用 8 个总线时钟周期传输数据。读突发传送总线事务时间： $5\text{ ns} + 40\text{ ns} + 8 \times 5\text{ ns} = 85\text{ ns}$ 。（2 分）

- (4) BP 的 CPU 执行时间包括 Cache 命中时的指令执行时间和 Cache 缺失时带来的额外开销。命中时的指令执行时间： $100 \times 4 \times 1.25\text{ ns} = 500\text{ ns}$ 。（1 分）指令执行过程中 Cache 缺失时的额外开销： $1.2 \times 100 \times 5\% \times 85\text{ ns} = 510\text{ ns}$ 。BP 的 CPU 执行时间： $500\text{ ns} + 510\text{ ns} = 1010\text{ ns}$ 。（2 分）

【评分说明】

- ① 执行时间采用如下公式计算时，可酌情给分。

执行时间=指令条数×CPI×时钟周期×命中率+访存次数×缺失率×缺失损失

- ② 计算公式正确但运算结果不正确时，可酌情给分。

44. 【答案要点】

- (1) 因为指令长度为 16 位，且下条指令地址为 (PC)+2，故编址单位是字节。（1 分）偏移 OFFSET 为 8 位补码，范围为 -128~127，故相对于当前条件转移指令，向后最多可跳转 127 条指令。（2 分）

【评分说明】若正确给出 OFFSET 的取值范围，则酌情给分。

- (2) 指令中 $C = 0$ ， $Z = 1$ ， $N = 1$ ，故应根据 ZF 和 NF 的值来判断是否转移。当 $CF=0$ ， $ZF=0$ ， $NF=1$ 时，需转移。（1 分）已知指令中偏移量为 $1110\ 0011\text{B} = \text{E3H}$ ，符号扩展后为 FFE3 H ，左移一位（乘 2）后为 FFC6 H ，故 PC 的值（即转移目标地址）为 $200\text{CH} + 2 + \text{FFC6H} = \text{1FD4H}$ 。（2 分）当 $CF = 1$ ， $ZF = 0$ ， $NF = 0$ 时不转移。（1 分）PC 的值为： $200\text{CH} + 2 = 200\text{EH}$ 。（1 分）
- (3) 指令中的 C、Z 和 N 应分别设置为 $C=Z=1$ ， $N=0$ 。（3 分）
- (4) 部件①：指令寄存器（用于存放当前指令）；部件②：移位寄存器（用于左移一位）；部件③：加法器（地址相加）。（3 分）

【评分说明】合理给出部件名称或功能说明均给分。

45. 【答案要点】

定义两个信号量

Semaphore empty = 500; // 博物馆可以容纳的最多人数（2 分）

Semaphore mutex = 1; // 用于出入口资源的控制（2 分）

参观者进程 i;

{

...

P (*empty*);

P (*mutex*);

进门;

V(*mutex*);

参观;

P (*mutex*);

```

    出门;
    V( mutex );
    V( empty );
    ...
}
coend (3 分)

```

【评分说明】

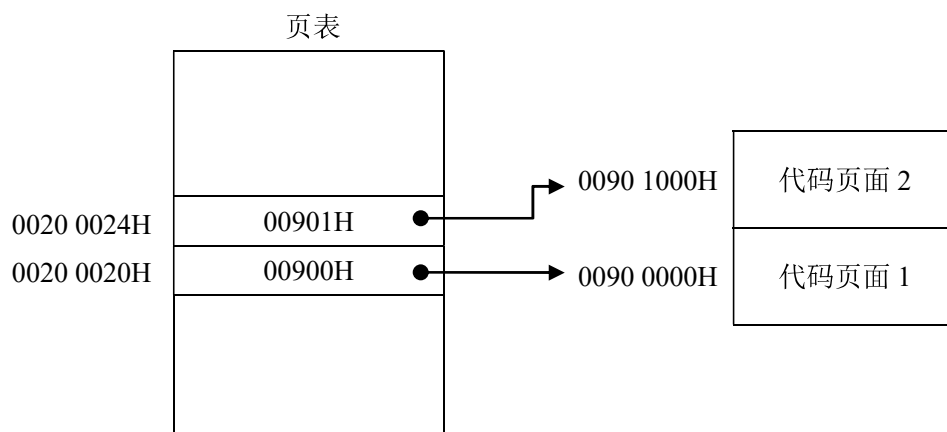
- ① 信号量初值给 1 分，说明含义给 1 分，两个信号量的初值和含义共 4 分。
- ② 对 *mutex* 的 P、V 操作正确给 2 分。
- ③ 对 *empty* 的 P、V 操作正确给 1 分。
- ④ 其他答案，参照①~③的标准给分。

46. 【答案要点】

- (1) 因为页内偏移量是 12 位，所以页大小为 4 KB，(1 分)
 页表项数为 $2^{32}/4K=2^{20}$ ，该一级页表最大为 $2^{20} \times 4B=4MB$ 。(2 分)
- (2) 页目录号可表示为： $((\text{unsigned int})(LA)) \gg 22 \& 0x3FF$ 。(1 分)
 页表索引可表示为： $((\text{unsigned int})(LA)) \gg 12 \& 0x3FF$ 。(1 分)

【评分说明】

- ① 页目录号也可以写成 $((\text{unsigned int})(LA)) \gg 22$ ；如果两个表达式没有对 LA 进行类型转换，同样给分。
- ② 如果用除法和其他开销很大的运算方法，但对基本原理是理解的，同样给分。
- ③ 参考答案给出的是 C 语言的描述，用其他语言（包括自然语言）正确地表述了，同样给分。
- (3) 代码页面 1 的逻辑地址为 0000 8000H，表明其位于第 8 个页处，对应页表中的第 8 个页表项，所以第 8 个页表项的物理地址 = 页表起始地址 + $8 \times$ 页表项的字节数 = $0020\ 0000H + 8 \times 4 = 0020\ 0020H$ 。由此可得如下图所示的答案。(3 分)



【评分说明】共 5 个答数。物理地址 1 和物理地址 2 共 1 分；页框号 1 和页框号 2 共 1 分；物理地址 3 给 1 分。

47. 【答案要点】

(1) (6 分) 在 AS1 中, 子网 153.14.5.0/25 和子网 153.14.5.128/25 可以聚合为子网 153.14.5.0/24; 在 AS2 中, 子网 194.17.20.0/25 和子网 194.17.21.0/24 可以聚合为子网 194.17.20.0/23, 但缺少 194.17.20.128/25; 子网 194.17.20.128/25 单独连接到 R2 的接口 E0。

于是可以得到 R2 的路由表如下:

目的网络	下一跳	接口
153.14.5.0/24	153.14.3.2	S0
194.17.20.0/23	194.17.24.2	S1
194.17.20.128/25	—	E0

【评分说明】

- ① 每正确解答 1 个路由项, 给 2 分, 共 6 分, 每条路由项正确解答目的网络 IP 地址但无前缀长度, 给 0.5 分, 正确解答前缀长度给 0.5 分, 正确解答下一跳 IP 地址给 0.5 分, 正确解答接口给 0.5 分。
 - ② 路由项解答部分正确或路由项多于 3 条, 可酌情给分。
- (2) 该 IP 分组的目的 IP 地址 194.17.20.200 与路由表中 194.17.20.0/23 和 194.17.20.128/25 两个路由表项均匹配, 根据最长匹配原则, R2 将通过 E0 接口转发该 IP 分组。(1 分)
- (3) R1 与 R2 之间利用 BGP4 (或 BGP) 交换路由信息; (1 分) BGP4 的报文被封装到 TCP 协议段中进行传输。(1 分)

【评分说明】

若考生解答为 EGP 协议, 且正确解答 EGP 采用 IP 协议进行通信, 亦给分。

2014 年全国硕士研究生入学统一考试

计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合试题

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

1. 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. $O(n^2)$

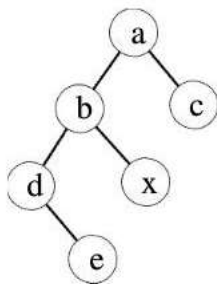
2. 假设栈初始为空，将中缀表达式 $a/b+(c*d-e*f)/g$ 转换为等价的后缀表达式的过程中，当扫描到 f 时，栈中的元素依次是_____。

A. $+(* -$ B. $+(- *$ C. $/+(* - *$ D. $/+ - *$

3. 循环队列放在一维数组 $A[0 \dots M-1]$ 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: $end1 == (end2+1) \bmod M$
B. 队空: $end1 == end2$; 队满: $end2 == (end1+1) \bmod (M-1)$
C. 队空: $end2 == (end1+1) \bmod M$; 队满: $end1 == (end2+1) \bmod M$
D. 队空: $end1 == (end2+1) \bmod M$; 队满: $end2 == (end1+1) \bmod (M-1)$

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. c, c B. c, 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_____。

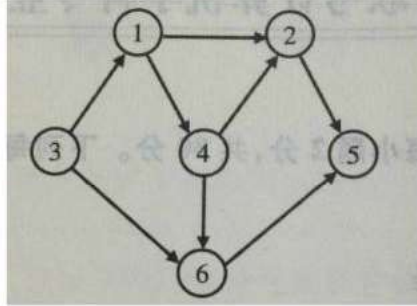
A. T 中叶结点的个数 B. T 中度为 1 的结点个数
C. T 中左孩子指针为空的结点个数 D. T 中右孩子指针为空的结点个数

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 f_1 和 f_2 中，若 $(f_1)=CC90\ 0000H$, $(f_2)=B0C0\ 0000H$ ，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. $-32768 \sim +32767$ B. $-32767 \sim +32768$
C. $-65536 \sim +65535$ D. $-65535 \sim +65536$
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. 132 MB/s B. 264 MB/s C. 528 MB/s D. 1056 MB/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_____。

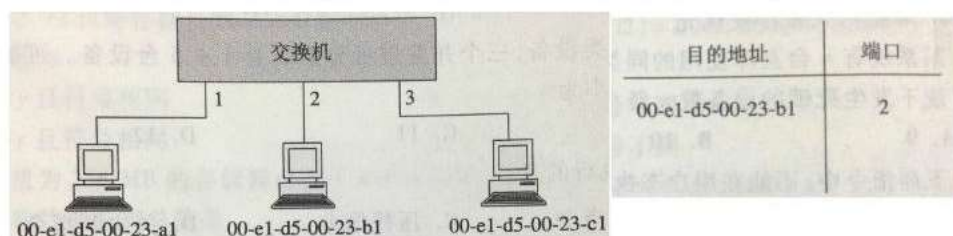
A. 应用层

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 ()。



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. 频率带宽

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 时刻发生超时且拥塞窗口为 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：41—47 小题，共 70 分。

41.(13 分)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，结点结构为：

left	weight	right
------	--------	-------

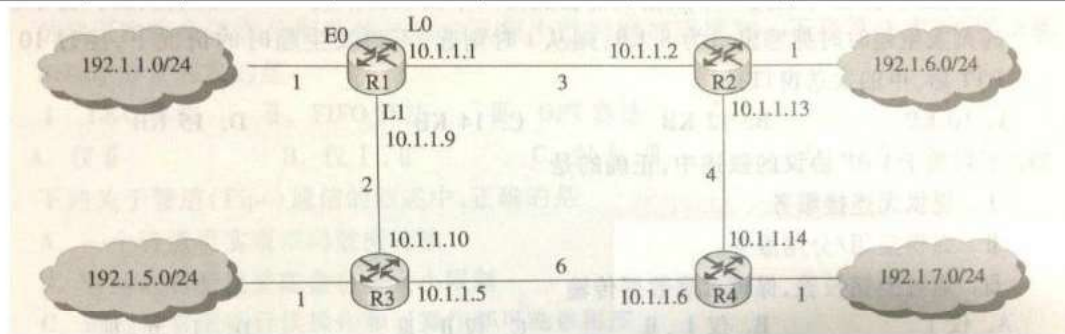
其中叶结点的 weight 域保存该结点的非负权值。设 root 为指向 T 的根结点的指针，请设计求 T 的 WPL 的算法，要求：

- 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. (10 分)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. (9 分) 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	下一条	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. (12 分) 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 0804 8100H，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：

31	26	25	21	20	16	15	0
OP		Rs		Rd		OFFSET	

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) 题 44 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，通过分析题 44 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（取值）、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 个字节存放链接指针，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）。当缓冲区未空时，生产者进程可以放入其生产的一件产品，否则等待；当缓冲区未满时，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(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。



2014 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

(一) 单选题答案

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

(二) 单选题答案解析

1. 内层循环条件 $j \leq n$ 与外层循环的变量无关，每次循环 j 自增 1，每次内层循环都执行 n 次。外层循环条件为 $k \leq n$ ，增量定义为 $k*=2$ ，可知循环次数为 $2^k \leq n$ ，即 $k \leq \log_2 n$ 。所以内层循环的时间复杂度是 $O(n)$ ，外层循环的时间复杂度是 $O(\log_2 n)$ 。对于嵌套循环，根据乘法规则可知，该段程序的时间复杂度 $T(n)=T_1(n)*T_2(n)=O(n)*O(\log_2 n)=O(n\log_2 n)$ 。

2. 将中缀表达式转换为后缀表达式的算法思想如下：

从左向右开始扫描中缀表达式；遇到数字时，加入后

缀表达式；

遇到运算符时：

a. 若为 '('，入栈；

b. 若为 ')'，则依次把栈中的运算符加入后缀表达式中，直到出现 '('，从栈中删除 '('；

c. 若为除括号外的其他运算符，当其优先级高于除 '(' 以外的栈顶运算符时，直接入栈。

否则从栈顶开始，依次弹出比当前处理的运算符优先级高和优先级相等的运算符，直到一个比它优先级低的或者遇到了一个左括号为止。

当扫描的中缀表达式结束时，栈中的所有运算符依次出栈加入后缀表达式。

待处理序列	栈	后缀表达式	当前扫描元素	动作
a/b+(c*d-e*f)/g			a	a 加入后缀表达式
/b+(c*d-e*f)/g		a	/	/ 入栈
h+(c*d-e*f)/g	/	a	h	b 加入后缀表达式
+(c*d-e*f)/g	/	ab	+	+ 优先级低于栈顶的 /，弹出 /
+(c*d-e*f)/g		ab/	+	+ 入栈
(c*d-e*f)/g	+	ab/	(	(入栈
c*d-e*f)/g	+(	ab/	c	c 加入后缀表达式
*d-e*f)/g	+(	ab/c	*	栈顶为 (，* 入栈
d-e*f)/g	+(*	ab/c	d	d 加入后缀表达式

$-e*f)/g$	$+(*$	ab/cd	$-$	-优先级低于栈顶的 $*$ ，弹出 $*$
$-e*f)/g$	$+($	$ab/cd*$	$-$	栈顶为 $($ ，-入栈
$e*f)/g$	$+(-$	$ab/cd*$	e	e 加入后缀表达式
$*f)/g$	$+(-$	$ab/cd*e$	$*$	$*$ 优先级高于栈顶的 $-$ ， $*$ 入栈
$f)/g$	$+(-*$	$ab/cd*e$	f	f 加入后缀表达式
$)/g$	$+(-*$	$ab/cd*ef$	$)$	把栈中(之前的符号加入表达式
$/g$	$+$	$ab/cd*ef*-$	$/$	$/$ 优先级高于栈顶的 $+$ ， $/$ 入栈
g	$+/$	$ab/cd*ef*-$	g	g 加入后缀表达式
	$+/$	$ab/cd*ef*-g$		扫描完毕，运算符依次退栈加入表达式
		$ab/cd*ef*-g/+$		完成

由此可知，当扫描到 f 的时候，栈中的元素依次是 $+(*$ ，选 B。

在此，再给出中缀表达式转换为前缀或后缀表达式的一种手工做法，以上面给出的中缀表达式为例：

第一步：按照运算符的优先级对所有的运算单位加括号。

式子变成了： $((a/b)+(((c*d)-(e*f))/g))$ 第二步：转换为前缀

或后缀表达式。

前缀：把运算符移动到对应的括号前面，则变成了： $+/(ab)/(-(cd)*(ef))g))$

把括号去掉： $+/ab/-*cd*efg$ 前缀式子出现。 后缀：把运算符移动到对应的

括号后面，则变成了： $((ab)/(((cd)*(ef)*-g)/+)$ 把括号去掉： $ab/cd*ef*-g/+$ 后缀

式子出现。 当题目要求直接求前缀或后缀表达式时，这种方法会比上一种快

捷得多。

3. $end1$ 指向队头元素，那么可知出队的操作是先从 $A[end1]$ 读数，然后 $end1$ 再加 1。

$end2$ 指向队尾元素的后一个位置，那么可知入队操作是先存数到 $A[end2]$ ，然后 $end2$ 再加 1。若把 $A[0]$ 储存第一个元素，当队列初始时，入队操作是先把数据放到 $A[0]$ ，然后 $end2$ 自增，即可知 $end2$ 初值为 0；而 $end1$ 指向的是队头元素，队头元素的在数组 A 中的下标为 0，所以得知 $end1$ 初值也为 0，可知队空条件为 $end1==end2$ ；然后考虑队列满时，因为队列最多能容纳 $M-1$ 个元素，假设队列存储在下标为 0 到下标为 $M-2$ 的 $M-1$ 个区域，队头为 $A[0]$ ，队尾为 $A[M-2]$ ，此时队列满，考虑在这种情况下 $end1$ 和 $end2$ 的状态， $end1$ 指向队头元素，可知 $end1=0$ ， $end2$ 指向队尾元素的后一个位置，可知 $end2=M-2+1=M-1$ ，所以可知队满的条件为 $end1==(end2+1)\bmod M$ ，选 A。

注意：考虑这类具体问题时，用一些特殊情况判断往往比直接思考问题能更快的得到答案，并可以画出简单的草图以方便解题。

4. 线索二叉树的线索实际上指向的是相应遍历序列特定结点的前驱结点和后继结点，所以先写出二叉树的中序遍历序列： $edbxac$ ，中序遍历中在 x 左边和右边的字符，就是它在中序线索化的左、右线索，即 b 、 a ，选 D。

5. 将森林转化为二叉树即相当于用孩子兄弟表示法表示森林。在变化过程中，原森林某结点的第一个孩子结点作为它的左子树，它的兄弟作为它的右子树。那么森林中的叶结点由于没有孩子结点，那么转化为二叉树时，该结点就没有左结点，所以 F 中叶结点的个数

就等于 T 中左孩子指针为空的结点个数，选 C。

此题还可以通过一些特例来排除 A、B、D 选项。

6. 前缀编码的定义是在一个字符集中，任何一个字符的编码都不是另一个字符编码的前缀。D 中编码 110 是编码 1100 的前缀，违反了前缀编码的规则，所以 D 不是前缀编码。

7. 按照拓扑排序的算法，每次都选择入度为 0 的结点从图中删去，此图中一开始只有结点 3 的入度为 0；删掉 3 结点后，只有结点 1 的入度为 0；删掉结点 1 后，只有结点 4 的入度为 0；删掉 4 结点后，结点 2 和结点 6 的入度都为 0，此时选择删去不同的结点，会得出不同的拓扑序列，分别处理完毕后可知可能的拓扑序列为 314265 和 314625，选 D。

8. 产生堆积现象，即产生了冲突，它对存储效率、散列函数和装填因子均不会有影响，而平均查找长度会因为堆积现象而增大，选 D。

9. 关键字数量不变，要求结点数量最多，那么即每个结点中含关键字的数量最少。根据 4 阶 B 树的定义，根结点最少含 1 个关键字，非根结点中至少含 $\lceil 4/2 \rceil - 1 = 1$ 个关键字，所以每个结点中，关键字数量最少都为 1 个，即每个结点都有 2 个分支，类似与排序二叉树，而 15 个结点正好可以构造一个 4 层的 4 阶 B 树，使得叶子结点全在第四层，符合 B 树定义，因此选 D。

10. 首先，第二个元素为 1，是整个序列中的最小元素，所以可知该希尔排序为从小到大排序。然后考虑增量问题，若增量为 2，第 1+2 个元素 4 明显比第 1 个元素 9 要大，A 排除；若增量为 3，第 i、i+3、i+6 个元素都为有序序列(i=1,2,3)，符合希尔排序的定义；若增量为 4，第 1 个元素 9 比第 1+4 个元素 7 要大，C 排除；若增量为 5，第 1 个元素 9 比第 1+5 个元素 8 要大，D 排除，选 B。

11. 快排的阶段性排序结果的特点是，第 i 趟完成时，会有 i 个以上的数出现在它最终将要出现的位置，即它左边的数都比它小，它右边的数都比它大。题目问第二趟排序的结果，即要找不存在 2 个这样的数的选项。A 选项中 2、3、6、7、9 均符合，所以 A 排除；B 选项中，2、9 均符合，所以 B 排除；D 选项中 5、9 均符合，所以 D 选项排除；最后看 C 选项，只有 9 一个数符合，所以 C 不可能是快速排序第二趟的结果。

12. 不妨设原来指令条数为 x，那么原 CPI 就为 $20/x$ ，经过编译优化后，指令条数减少到原来的 70%，即指令条数为 $0.7x$ ，而 CPI 增加到原来的 1.2 倍，即 $24/x$ ，那么现在 P 在 M 上的执行时间就为指令条数 * CPI = $0.7x * 24/x = 24 * 0.7 = 16.8$ 秒，选 D。

13. 8 位定点补码表示的数据范围为 -128~127，若运算结果超出这个范围则会溢出，A 选项 $x+y=103-25=78$ ，符合范围，A 排除；B 选项 $-x+y=-103-25=-128$ ，符合范围，B 排除；D 选项 $-x-y=-103+25=-78$ ，符合范围，D 排除；C 选项 $x-y=103+25=128$ ，超过了 127，选 C。

该题也可按照二进制写出两个数进行运算观察运算的进位信息得到结果，不过这种方法更为麻烦和耗时，在实际考试中并不推荐。

14. (f1)和(f2)对应的二进制分别是 $(110011001001\dots)_2$ 和 $(101100001100\dots)_2$ ，根据 IEEE754 浮点数标准，可知(f1)的数符为 1，阶码为 10011001，尾数为 1.001，而(f2)的数符为 1，阶码为 01100001，尾数为 1.1，则可知两数均为负数，符号相同，B、D 排除，(f1)的绝对值为 1.001×2^{26} ，(f2)的绝对值为 1.1×2^{30} ，则(f1)的绝对值比(f2)的绝对值大，而符号为负，真值大小相反，即(f1)的真值比(f2)的真值小，即 $x < y$ ，选 A。

此题还有更为简便的算法，(f1)与(f2)的前 4 位为 1100 与 1011，可以看出两数均为负数，而阶码用移码表示，两数的阶码头三位分别为 100 和 011，可知(f1)的阶码大于(f2)的阶码，又因为是 IEEE754 规格化的数，尾数部分均为 1.xxx，则阶码大的数，真值的绝对值必然大，可知(f1)真值的绝对值大于(f2)真值的绝对值，因为都为负数，则(f1) < (f2)，即 $x < y$ 。

15. 4M×8 位的芯片数据线应为 8 根，地址线应为 $\log_2 4M = 22$ 根，而 DRAM 采用地址复用技术，地址线是原来的 1/2，且地址信号分行、列两次传送。地址线数为 $22/2 = 11$ 根，

所以地址引脚与数据引脚的总数为 $11+8=19$ 根，选 A。

此题需要注意的是 DRAM 是采用传两次地址的策略的，所以地址线为正常的一半，这是很多考生容易忽略的地方。

16. 把指令 Cache 与数据 Cache 分离后，取指和取数分别到不同的 Cache 中寻找，那么指令流水线中取指部分和取数部分就可以很好的避免冲突，即减少了指令流水线的冲突。

17. 采用 32 位定长指令字，其中操作码为 8 位，两个地址码一共占用 $32-8=24$ 位，而 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，机器中共有 16 个通用寄存器，则寻址一个寄存器需要 $\log_2 16=4$ 位，源操作数中的寄存器直接寻址用掉 4 位，而目的操作数采用基址寻址也要指定一个寄存器，同样用掉 4 位，则留给偏移址的位数为 $24-4-4=16$ 位，而偏移址用补码表示，16 位补码的表示范围为 $-32768\sim+32767$ ，选 A。

18. 计算机共有 32 条指令，各个指令对应的微程序平均为 4 条，则指令对应的微指令为 $32*4=128$ 条，而公共微指令还有 2 条，整个系统中微指令的条数一共为 $128+2=130$ 条，所以需要 $\lceil \log_2 130 \rceil=8$ 位才能寻址到 130 条微指令，答案选 C。

19. 数据线有 32 根也就是一次可以传送 $32\text{bit}/8=4\text{B}$ 的数据，66MHz 意味着有 66M 个时钟周期，而每个时钟周期传送两次数据，可知总线每秒传送的最大数据量为 $66\text{M} \times 2 \times 4\text{B}=528\text{MB}$ ，所以总线的最大数据传输率为 528MB/s，选 C。

20. 猝发(突发)传输是在一个总线周期中，可以传输多个存储地址连续的数据，即一次传输一个地址和一批地址连续的数据，并行传输是在传输中有多个数据位同时在设备之间进行的传输，串行传输是指数据的二进制代码在一条物理信道上以位为单位按时间顺序逐位传输的方式，同步传输是指传输过程由统一的时钟控制，选 C。

21. 采用统一编址时，CPU 访存和访问 I/O 端口用的是一样的指令，所以访存指令可以访问 I/O 端口，D 选项错误，其他三个选项均为正确陈述，选 D。

22. 每 400ns 发出一次中断请求，而响应和处理时间为 100ns，其中容许的延迟为干扰信息，因为在 50ns 内，无论怎么延迟，每 400ns 还是要花费 100ns 处理中断的，所以该设备的 I/O 时间占整个 CPU 时间的百分比为 $100\text{ns}/400\text{ns}=25\%$ ，选 B。

23. 采用静态优先级调度时，当系统总是出现优先级高的任务时，优先级低的任务会总是得不到处理机而产生饥饿现象；而短作业优先调度不管是抢占式或是非抢占的，当系统总是出现新来的短任务时，长任务会总是得不到处理机，产生饥饿现象，因此 B、C、D 都错误，选 A。

24. 三个并发进程分别需要 3、4、5 台设备，当系统只有 $(3-1)+(4-1)+(5-1)=9$ 台设备时，第一个进程分配 2 台，第二个进程分配 3 台，第三个进程分配 4 台。这种情况下，三个进程均无法继续执行下去，发生死锁。当系统中再增加 1 台设备，也就是总共 10 台设备时，这最后 1 台设备分配给任意一个进程都可以顺利执行完成，因此保证系统不发生死锁的最小设备数为 10。

25. trap 指令、跳转指令和压栈指令均可以在用户态执行，其中 trap 指令负责由用户态转换为内核态。而关中断指令为特权指令，必须在核心态才能执行，选 D。

26. 进程申请读磁盘操作的时候，因为要等待 I/O 操作完成，会把自身阻塞，此时进程就变为了阻塞状态，当 I/O 操作完成后，进程得到了想要的资源，就会从阻塞态转换到就绪态（这是操作系统的行为）。而降低进程优先级、分配用户内存空间和增加进程的时间片大小都不一定会发生，选 A。

27. 簇的总数为 $10\text{GB}/4\text{KB}=2.5\text{M}$ ，用一位标识一簇是否被分配，则整个磁盘共需要 2.5M 位，即需要 $2.5\text{M}/8=320\text{KB}$ ，则共需要 $320\text{KB}/4\text{KB}=80$ 个簇，选 A。

28. 虚实地址转换是指逻辑地址和物理地址的转换。增大快表容量能把更多的表项装入快表中，会加快虚实地址转换的平均速率；让页表常驻内存可以省去一些不在内存中的页表

从磁盘上调入的过程，也能加快虚实地址变换；增大交换区对虚实地址变换速度无影响，因此 I、II 正确，选 C。

29. 一个文件被用户进程首次打开即被执行了 Open 操作，会把文件的 FCB 调入内存，而不会把文件内容读到内存中，只有进程希望获取文件内容的时候才会读入文件内容；C、D 明显错误，选 B。

30. 只有 FIFO 算法会导致 Belady 异常，选 A。

31. 管道实际上是一种固定大小的缓冲区，管道对于管道两端的进程而言，就是一个文件，但它不是普通的文件，它不属于某种文件系统，而是自立门户，单独构成一种文件系统，并且只存在于内存中。它类似于通信中半双工信道的进程通信机制，一个管道可以实现双向的数据传输，而同一个时刻只能最多有一个方向的传输，不能两个方向同时进行。管道的容量大小通常为内存上的一页，它的大小并不是受磁盘容量大小的限制。当管道满时，进程在写管道会被阻塞，而当管道空时，进程读管道会被阻塞，因此选 C。

32. 多级页表不仅不会加快地址的变换速度，还因为增加更多的查表过程，会使地址变换速度减慢；也不会减少缺页中断的次数，反而如果访问过程中多级的页表都不在内存中，会大大增加缺页的次数，也并不会减少页表项所占的字节数(详细解析参考下段)，而多级页表能够减少页表所占的连续内存空间，即当页表太大时，将页表再分级，可以把每张页表控制在一页之内，减少页表所占的连续内存空间，因此选 D。

补充：页式管理中每个页表项的大小的下限如何决定？页表项的作用是找到该页在内存的位置，以 32 位逻辑地址空间，字节为编址单位，一

页 4KB 为例，地址空间内一共含有 $2^{32}B/4KB=1M$ 页，则需要 $\log_2 1M=20$ 位才能保证表示范围能容纳所有页面，又因为以字节作为编址单位，即页表项的大小 $\geq \lceil 20/8 \rceil = 3B$ 。所以在这个条件下，为了保证页表项能够指向所有页面，那么页表项的大小应该大于 3B，当然，也可以选择更大的页表项大小以至于让一个页面能够正好容下整数个页表项以方便存储(例如取成 4B，那么一页正好可以装下 1K 个页表项)，或者增加一些其他信息。

33. 直接为会话层提供服务的即会话层的下一层，是传输层，选 C。

34. 主机 00-e1-d5-00-23-a1 向 00-e1-d5-00-23-c1 发送数据帧时，交换机转发表中没有 00-e1-d5-00-23-c1 这项，所以向除 1 接口外的所有接口广播这帧，即 2、3 端口会转发这帧，同时因为转发表中并没有 00-e1-d5-00-23-a1 这项，所以转发表会把(目的地址 00-e1-d5-00-23-a1，端口 1)这项加入转发表。而当 00-e1-d5-00-23-c1 向 00-e1-d5-00-23-a1 发送确认帧时，由于转发表已经有 00-e1-d5-00-23-a1 这项，所以交换机只向 1 端口转发，选 B。

35. 由香农定理可知，信噪比和频率带宽都可以限制信道的极限传输速率，所以信噪比和频率带宽对信道的数据传输速率是有影响的，A、B 错误；信道的传输速率实际上就是信号的发送速率，而调制速度也会直接限制数据的传输速率，C 错误；信号的传播速度是信号在信道上传播的速度，与信道的发送速率无关，选 D。

36. 考虑制约甲的数据传输速率的因素，首先，信道带宽能直接制约数据的传输速率，传输速率一定是小于等于信道带宽的；其次，主机甲乙之间采用后退 N 帧协议，那么因为甲乙主机之间采用后退 N 帧协议传输数据，要考虑发送一个数据到接收到它的确认之前，最多能发送多少数据，甲的最大传输速率受这两个条件的约束，所以甲的最大传输速率是这两个值中小的那一个。甲的发送窗口的尺寸为 1000，即收到第一个数据的确认之前，最多能发送 1000 个数据帧，也就是发送 $1000 \times 1000B = 1MB$ 的内容，而从发送第一个帧到接收到它的确认的时间是一个往返时延，也就是 $50 + 50 = 100ms = 0.1s$ ，即在 100ms 中，最多能传输 1MB 的数据，因此此时的最大传输速率为 $1MB/0.1s = 10MB/s = 80Mbps$ 。信道带宽为 100Mbps，所以答案为 $\min\{80Mbps, 100Mbps\} = 80Mbps$ ，选 C。

37. 把收到的序列分成每 4 个数字一组，即为(2,0,2,0)、(0,-2,0,-2)、(0,2,0,2)，因为题目

求的是 A 发送的数据，因此把这三组数据与 A 站的码片序列(1,1,1,1)做内积运算，结果分别是(2,0,2,0)(1,1,1,1)/4=1、(0,-2,0,-2)(1,1,1,1)/4=-1、(0,2,0,2)(1,1,1,1)/4=1，所以 C 接收到的 A 发送的数据是 101，选 B。

38. 当 t 时刻发生超时时，把 ssthresh 设为 8 的一半，即为 4，且拥塞窗口设为 1KB。然后经历 10 个 RTT 后，拥塞窗口的大小依次为 2、4、5、6、7、8、9、10、11、12，而发送窗口取当时的拥塞窗口和接收窗口的最小值，而接收窗口始终为 10KB，所以此时的发送窗口为 10KB，选 A。

实际上该题接收窗口一直为 10KB，可知不管何时，发送窗口一定小于等于 10KB，选项中只有 A 选项满足条件，可直接得出选 A。

39. UDP 提供的是无连接的服务，I 正确；同时 UDP 也提供复用/分用服务，II 正确；UDP 虽然有差错校验机制，但是 UDP 的差错校验只是检查数据在传输的过程中有没有出错，出错的数据直接丢弃，并没有重传等机制，不能保证可靠传输，使用 UDP 协议时，可靠传输必须由应用层实现，III 错误；答案选 B。

40. 当接入网络时可能会用到 PPP 协议，A 可能用到；而当计算机不知道某主机的 MAC 地址时，用 IP 地址查询相应的 MAC 地址时会用到 ARP 协议，B 可能用到；而当访问 Web 网站时，若 DNS 缓冲没有存储相应域名的 IP 地址，用域名查询相应的 IP 地址时要使用 DNS 协议，而 DNS 是基于 UDP 协议的，所以 C 可能用到，SMTP 只有使用邮件客户端发送邮件，或是邮件服务器向别的邮件服务器发送邮件时才会用到，单纯的访问 Web 网页不可能用到。

二、综合应用题

41. 解答： 考查二叉树的带权路径长度，二叉树的带权路径长度为每个叶子结点的深度与权值之积

的总和，可以使用先序遍历或层次遍历解决问题。

1) 算法的基本设计思想：

①基于先序递归遍历的算法思想是用一个 static 变量记录 wpl，把每个结点的深度作为递归函数的一个参数传递，算法步骤如下：

若该结点是叶子结点，那么变量 wpl 加上该结点的深度与权值之积； 若该结点非叶子结点，那么若左子树不为空，对左子树调用递归算法，若右子树不为空，

对右子树调用递归算法，深度参数均为本结点的深度参数加一；

最后返回计算出的 wpl 即可。

②基于层次遍历的算法思想是使用队列进行层次遍历，并记录当前的层数，

当遍历到叶子结点时，累计 wpl；

当遍历到非叶子结点时对该结点的把该结点的子树加入队列；

当某结点为该层的最后一个结点时，层数自增 1； 队列空时遍

历结束，返回 wpl

2)二叉树结点的数据类型定义如下：

```
typedef struct BiTNode{
    int weight;
    struct BiTNode *lchild,*rchild;
}BiTNode,*BiTree;
```

3)算法代码如下：

①基于先序遍历的算法：

```
int WPL(BiTree root){
    return wpl_PreOrder(root, 0);
}
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
    static int wpl = 0; //定义一个 static 变量存储 wpl
```

```

if(root->lchild == NULL && root->rchild == NULL)    //若为叶子结点，累积 wpl
wpl += deep*root->weight;
if(root->lchild != NULL)                            //若左子树不空，对左子树递归遍历
wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1);
if(root->rchild != NULL)                            //若右子树不空，对右子树递归遍历
wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1);
return wpl;
}

```

②基于层次遍历的算法：

```

#define MaxSize 100                //设置队列的最大容量
int wpl_LevelOrder(BiTree root){
    BiTree q[MaxSize];             //声明队列，end1 为头指针，end2 为尾指针
    int end1, end2;                 //队列最多容纳 MaxSize-1 个元素
    end1 = end2 = 0;               //头指针指向队头元素，尾指针指向队尾的后一个元素
    int wpl = 0, deep = 0;          //初始化 wpl 和深度
    BiTree lastNode;               //lastNode 用来记录当前层的最后一个结点
    BiTree newlastNode;            //newlastNode 用来记录下一层的最后一个结点
    lastNode = root;               //lastNode 初始化为根节点
    newlastNode = NULL;            //newlastNode 初始化为空
    q[end2++] = root;              //根节点入队
    while(end1 != end2){            //层次遍历，若队列不空则循环
        BiTree t = q[end1++];      //拿出队列中的头一个元素
        if(t->lchild == NULL & t->rchild == NULL){
            wpl += deep*t->weight;  //若为叶子结点，统计 wpl
        }
        if(t->lchild != NULL){      //若非叶子结点把左结点入队
            q[end2++] = t->lchild;
            newlastNode = t->lchild;
        }                          //并设下一层的最后一个结点为该结点的左结点
        if(t->rchild != NULL){      //处理右结点
            q[end2++] = t->rchild;
            newlastNode = t->rchild;
        }
        if(t == lastNode){          //若该结点为本层最后一个结点，更新 lastNode
            lastNode = newlastNode;
            deep += 1;              //层数加 1
        }
    }
    return wpl;                    //返回 wpl
}

```

【评分说明】

①若考生给出能够满足题目要求的其他算法，且正确，可同样给分。

②考生答案无论使用 C 或者 C++ 语言，只要正确同样给分。

③若对算法的基本设计思想和主要数据结构描述不十分准确，但在算法实现中能够清晰反映出算法思想且正确，参照①的标准给分。

④若考生给出的二叉树结点的数据类型定义和算法实现中，使用的是除整型之外的其他数值，可视同使用整型类型。

⑤若考生给出的答案中算法主要设计思想或算法中部分正确，可酌情给分。注意：上述两个算法一个为递归的先序遍历，一个为非递归的层次遍历，读者应当选取自己最擅长的书写方式。直观看去，先序遍历代码行数少，不用运用其他工具，书写也更容易，希望读者能掌握。

在先序遍历的算法中，static 是一个静态变量，只在首次调用函数时声明 wpl 并赋值为 0，以后的递归调用并不会使得 wpl 为 0，具体用法请参考相关资料中的 static 关键字说明，也可以在函数之外预先设置一个全局变量，并初始化。不过考虑到历年真题算法答案通常都

直接仅仅由一个函数构成，所以参考答案使用 static。若对 static 不熟悉的同学可以使用以下形式的递归：

```
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
    int lwpl, rwpl;                                //用于存储左子树和右子树的产生的 wpl
    lwpl = rwpl = 0;
    if(root->lchild == NULL && root->rchild == NULL)    //若为叶子结点，计算当前叶子结点的 wpl
        return deep*root->weight;
    if(root->lchild != NULL)                            //若左子树不空，对左子树递归遍历
        lwpl = wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1);
    if(root->rchild != NULL)                            //若右子树不空，对右子树递归遍历
        rwpl = wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1);
    return lwpl + rwpl;
}
```

C/C++语言基础好的同学可以使用更简便的以下形式：

```
int wpl_PreOrder(BiTree root, int deep){
    if(root->lchild == NULL && root->rchild == NULL)    //若为叶子结点，累积 wpl
        return deep*root->weight;
    return (root->lchild != NULL ? wpl_PreOrder(root->lchild, deep+1) : 0)
        + (root->rchild != NULL ? wpl_PreOrder(root->rchild, deep+1) : 0);
}
```

这个形式只是上面方法的简化而已，本质是一样的，而这个形式代码更短，在时间有限的情况下更具优势，能比写层次遍历的考生节约很多时间，所以读者应当在保证代码正确的情况下，尽量写一些较短的算法，为其他题目赢得更多的时间。但是，对于基础不扎实的考生，还是建议使用写对把握更大的方法，否则可能会得不偿失。例如在上面的代码中，考生容易忘记三元式(x?y:z)两端的括号，若不加括号，则答案就会是错误的。

在层次遍历的算法中，读者要理解 lastNode 和 newlastNode 的区别，lastNode 指的是当前遍历层的最后一个结点，而 newlastNode 指的是下一层的最后一个结点，是动态变化的，直到遍历到本层的最后一个结点，才能确认下层真正的最后一个结点是哪个结点，而函数中入队操作并没有判断队满，若考试时用到，读者最好加上队满条件，这里队列的队满条件为 $end1 == (end2 + 1) \% M$ ，采用的是 2014 年真题选择题中第三题的队列形式。同时，考生也可以尝试使用记录每层的第一个结点来进行层次遍历的算法，这里不再给出代码，请考生自行练习。

42. 解答： 考察在给出具体模型时，数据结构的应用。该题很多考生乍看之下以为是网络的项目，

其实题本身并没有涉及太多的网络知识点，只是应用了网络的模型，实际上考察的还是数据结构的内容。(1)图(1 分) 题中给出的是一个简单的网络拓扑图，

可以抽象为无向图。

【评分说明】 只要考生的答案中给出与图含义相似的描述，例如“网状结构”、“非线性结构”等，同

样给分。

(2)链式存储结构的如下图所示

弧结点的两种基本形态

Flag=1	Next
ID	
IP	
Metric	

Flag=2	Next
Prefix	
Mask	
Metric	

表头结点
结构示意

RouterID
LN_link
Next

其数据类型定义如下：(3 分)

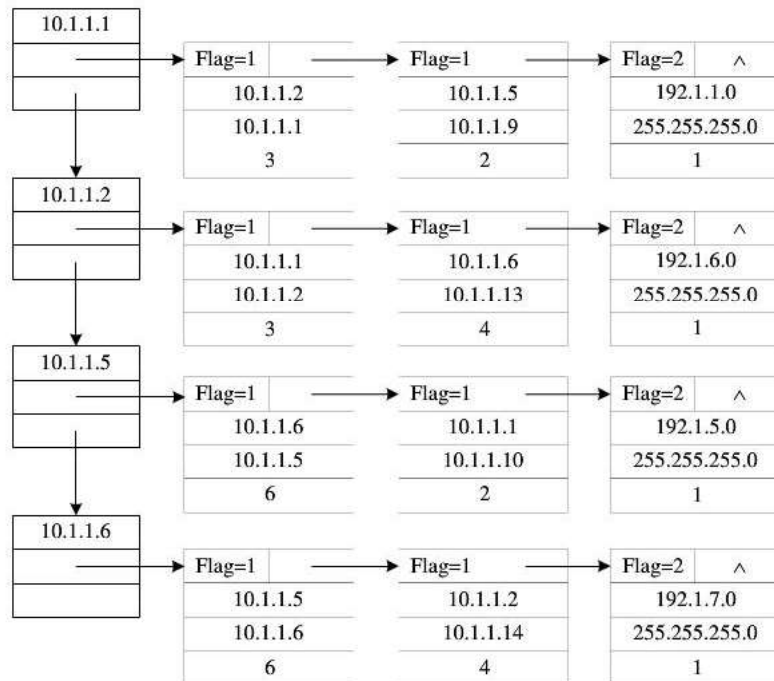
```
typedef struct{
```

```

unsigned int ID, IP;
}LinkNode;    //Link 的结构
typedef struct{
unsigned int Prefix, Mask;
}NetNode;    //Net 的结构
typedef struct Node{
int Flag;    //Flag=1 为 Link;Flag=2 为 Net
union{
    LinkNode Lnode;
    NetNode Nnode
}LinkORNet;
unsigned int Metric;
struct Node *next;
}ArcNode;    //弧结点
typedef struct
HNode{ unsigned int
RouterID; ArcNode
*LN_link; Struct
HNode *next;
}HNODE;    //表头结点

```

对应题 42 表的链式存储结构示意图如下。(2 分)



【评分说明】

①若考生给出的答案是将链表中的表头结点保存在一个一维数组中(即采用邻接表形式), 同样给分。

②若考生给出的答案中, 弧结点没有使用 union 定义, 而是采用两种不同的结构分别表示 Link 和 Net, 同时在表头结点中定义了两个指针, 分别指向由这两种类型的结点构成的两个链表, 同样给分。

③考生所给答案的弧结点中, 可以在单独定义的域中保存各直连网络 IP 地址的前缀长度, 也可以与网络地址保存在同一个域中。

④数据类型定义中, 只要采用了可行的链式存储结构, 并保存了题目中所给的 LSI 信息, 例如将网络抽象为一类结点, 写出含 8 个表头结点的链式存储结构, 均可参照①~③的标准给分。

⑤若考生给出的答案中, 图示部分应与其数据类型定义部分一致, 图示只要能够体现链

式存储结构及题 42 图中的网络连接关系（可以不给出结点内细节信息），即可给分。

⑥若解答不完全正确，酌情给分。

(3)计算结果如下表所示。(4 分)

	目的网络	路径	代价（费用）
步骤 1	192.1.1.0/24	直接到达	1
步骤 2	192.1.5.0/24	R1→R3→192.1.5.0/24	3
步骤 3	192.1.6.0/24	R1→R2→192.1.6.0/24	4
步骤 4	192.1.7.0/24	R1→R2→R4→192.1.7.0/24	8

【评分说明】

①若考生给出的各条最短路径的结果部分正确，可酌情给分。

②若考生给出的从 R1 到达子网 192.1.x.x 的最短路径及代价正确，但不完全符合代价不减的次序，可酌情给分。

43. 解答：

(1)因为题目要求路由表中的路由项尽可能少，所以这里可以把子网 192.1.6.0/24 和 192.1.7.0/24 聚合为子网 192.1.6.0/23。其他网络照常，可得到路由表如下：(6 分)

目的网络	下一条	接口
192.1.1.0/24	-	E0
192.1.6.0/23	10.1.1.2	L0
192.1.5.0/24	10.1.1.10	L1

【评分说明】

①每正确解答一个路由项，给 2 分，共 6 分。

②路由项解答不完全正确，或路由项多于 3 条，可酌情给分。

(2)通过查路由表可知：R1 通过 L0 接口转发该 IP 分组。(1 分)因为该分组要经过 3 个路由器(R1、R2、R4)，所以主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组的 TTL 是 64-3=61。(1 分)

(3)R1 的 LSI 需要增加一条特殊的直连网络，网络前缀 Prefix 为“0.0.0.0/0”，Metric 为 10。(1 分)

【评分说明】

考生只要回答：增加前缀 Prefix 为“0.0.0.0/0”，Metric 为 10，同样给分。

44. 解答：

该题为计算机组成原理科目的综合题型，涉及到指令系统、存储管理以及 CPU 三个部分内容，考生因注意各章节内容之间的联系，才能更好的把握当前考试的趋势。

(1)已知计算机 M 采用 32 位定长指令字，即一条指令占 4B，观察表中各指令的地址可知，每条指令的地址差为 4 个地址单位，即 4 个地址单位代表 4B，一个地址单位就代表了 1B，所以该计算机是按字节编址的。(2 分)

(2)在二进制中某数左移二位相当于以乘四，由该条件可知，数组间的数据间隔为 4 个地址单位，而计算机按字节编址，所以数组 A 中每个元素占 4B。(2 分)

(3)由表可知，bne 指令的机器代码为 1446FFFAH，根据题目给出的指令格式，后 2B 的内容为 OFFSET 字段，所以该指令的 OFFSET 字段为 FFFAH，用补码表示，值为-6。(1 分)当系统执行到 bne 指令时，PC 自动加 4，PC 的内容就为 08048118H，而跳转的目标是



08048100H, 两者相差了 18H, 即 24 个单位的地址间隔, 所以偏移址的一位即是真实跳转地址的 $-24/-6=4$ 位。(1 分)可知 bne 指令的转移目标地址计算公式为 $(PC)+4+OFFSET*4$ 。(1 分)

(4)由于数据相关而发生阻塞的指令为第 2、3、4、6 条, 因为第 2、3、4、6 条指令都与各自前一条指令发生数据相关。(3 分)

第 6 条指令会发生控制冒险。(1 分)

当前循环的第五条指令与下次循环的第一条指令虽然有数据相关, 但由于第 6 条指令后有 3 个时钟周期的阻塞, 因而消除了该数据相关。(1 分)

【评分说明】

对于第 1 问, 若考生回答: 因为指令 1 和 2、2 和 3、3 和 4、5 和 6 发生数据相关, 因而发生阻塞的指令为第 2、3、4、6 条, 同样给 3 分。答对 3 个以上给 3 分, 部分正确酌情给分。

45. 解答: 该题继承了上题中的相关信息, 统考中首次引入此种设置, 具体考察到程序的运行结果、

Cache 的大小和命中率的计算以及磁盘和 TLB 的相关计算, 是一题比较综合的题型。

(1)R2 里装的是 i 的值, 循环条件是 $i < N(1000)$, 即当 i 自增到不满足这个条件时跳出循环, 程序结束, 所以此时 i 的值为 1000。(1 分)

(2)Cache 共有 16 行, 每块 32 字节, 所以 Cache 数据区的容量为 $16*32B=512B$ 。(1 分)

P 共有 6 条指令, 占 24 字节, 小于主存块大小(32B), 其起始地址为 0804 8100H, 对应一块的开始位置, 由此可知所有指令都在一个主存块内。读取第一条指令时会发生 Cache 缺失, 故将 P 所在的主存块调入 Cache 某一行, 以后每次读取指令时, 都能在指令 Cache 中命中。因此在 1000 次循环中, 只会发生 1 次指令访问缺失, 所以指令 Cache 的命中率为: $(1000*6-1)/(1000*6)=99.98\%$ 。(2 分)

【评分说明】若考生给出正确的命中率, 而未说明原因和过程, 给 1 分。若命中率计算错误, 但解题思路正确, 可酌情给分。

(3)指令 4 为加法指令, 即对应 $sum+=A[i]$, 当数组 A 中元素的值过大时, 则会导致这条加法指令发生溢出异常; 而指令 2、5 虽然都是加法指令, 但他们分别为数组地址的计算指令和存储变量 i 的寄存器进行自增的指令, 而 i 最大到达 1000, 所以他们都不会产生溢出异常。(2 分)

只有访存指令可能产生缺页异常, 即指令 3 可能产生缺页异常。(1 分)

因为数组 A 在磁盘的一页上, 而一开始数组并不在内存中, 第一次访问数组时会导致访盘, 把 A 调入内存, 而以后数组 A 的元素都在内存中, 则不会导致访盘, 所以该程序一共访盘一次。(2 分)

每访问一次内存数据就会查 TLB 一次, 共访问数组 1000 次, 所以此时又访问 TLB 1000 次, 还要考虑到第一次访问数组 A, 即访问 $A[0]$ 时, 会多访问一次 TLB (第一次访问 $A[0]$ 会先查一次 TLB, 然后产生缺页, 处理完缺页中断后, 会重新访问 $A[0]$, 此时又查 TLB), 所以访问 TLB 的次数一共是 1001 次。(2 分)

【评分说明】

①对于第 1 问, 若答案中除指令 4 外还包含其他运算类指令(即指令 1、2、5), 则给 1 分, 其他情况, 则给 0 分。

②对于第 2 问, 只要回答“load 指令”, 即可得分。

③对于第 3 问, 若答案中给出的读 TLB 的次数为 1002, 同样给分。若直接给出正确的 TLB 及磁盘的访问次数, 而未说明原因, 给 3 分。若给出的 TLB 及磁盘访问次数不正确, 但解题思路正确, 可酌情给分。

46. 解答:

考察文件系统中,记录的插入问题。题目本身比较简单,考生需要区分顺序分配方式和连接分配方式的区别。

(1)系统采用顺序分配方式时,插入记录需要移动其他的记录块,整个文件共有 200 条记录,要插入新记录作为第 30 条,而存储区前后均有足够的磁盘空间,且要求最少的访问存储块数,则要把文件前 29 条记录前移,若算访盘次数移动一条记录读出和存回磁盘各是一次访盘,29 条记录共访盘 58 次,存回第 30 条记录访盘 1 次,共访盘 59 次。(1 分)

F 的文件控制区的起始块号和文件长度的内容会因此改变。(1 分)(2)文件系统采用链接分配方式时,插入记录并不用移动其他记录,只需找到相应的记录,修改指针即可。插入的记录为其第 30 条记录,那么需要找到文件系统的第 29 块,一共需要访盘 29 次,然后把第 29 块的下块地址部分赋给新块,把新块存回内存会访盘 1 次,然后修改内存中第 29 块的下块地址字段,再存回磁盘(1 分),一共访盘 31 次。(1 分)

4 个字节共 32 位,可以寻址 $2^{32}=4\text{G}$ 块存储块,每块的大小为 1KB,即 1024B,其中下块地址部分占 4B,数据部分占 1020B,那么该系统的文件最大长度是 $4\text{G}\times 1020\text{B}=4080\text{GB}$ 。(2 分)

【评分说明】

①第(1)小题的第 2 问,若答案中不包含文件的起始地址和文件大小,则不给分。

②若按 $1024\times 2^{32}\text{B}=4096\text{GB}$ 计算最大长度,给 1 分。

47. 解答: 这是典型的生产者和消费者问题,只对典型问题加了一个条件,只需在标准模型上新加

一个信号量,即可完成指定要求。

设置四个变量 mutex1、mutex2、empty 和 full, mutex1, 用于一个控制一个消费者进程一个周期(10 次)内对于缓冲区的控制,初值为 1, mutex2 用于进程单次互斥的访问缓冲区,初值为 1, empty 代表缓冲区的空位数,初值为 0, full 代表缓冲区的产数,初值为 1000,具体进程的描述如下:

```
semaphore mutex1=1;
semaphore mutex2=1;
semaphore empty=n;
semaphore full=0;
producer(){
    while(1){
        生产一个产品;
        P(empty);           //判断缓冲区是否有空位
        P(mutex2);          //互斥访问缓冲区
        把产品放入缓冲区;
        V(mutex2);          //互斥访问缓冲区
        V(full);             //产品的数量加 1
    }
}

consumer(){
    while(1){
        P(mutex1)           //连续取 10 次
        for(int i = 0; i <= 10; ++i){
            P(full);         //判断缓冲区是否有产品
            P(mutex2);       //互斥访问缓冲区
            从缓冲区取出一件产品;
            V(mutex2);       //互斥访问缓冲区
            V(empty);        //腾出一个空位
            消费这件产品;
        }
    }
}
```

```
V(mutex1)
}
```

```
}
```

【评分说明】

- ①信号量的初值和含义都正确给 2 分。
- ②生产者之间的互斥操作正确给 1 分；生产者与消费者之间的同步操作正确给 2 分；消费者之间互斥操作正确给 1 分。
- ③控制消费者连续取产品数量正确给 2 分。
- ④仅给出经典生产者-消费者问题的信号量定义和伪代码描述最多给 3 分。
- ⑤若考生将题意理解成缓冲区至少有 10 件产品，消费者才能开始取，其他均正确，得 6 分。
- ⑥部分完全正确，酌情给分。

2015年全国硕士研究生招生考试

计算机科学与技术学科联考

计算机学科专业基础综合试题

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

1. 已知程序如下：

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

程序运行时使用栈来保存调用过程的信息，自栈底到栈顶保存的信息依次对应的是

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

2. 先序序列为a, b, c, d的不同二叉树的个数是

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

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

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

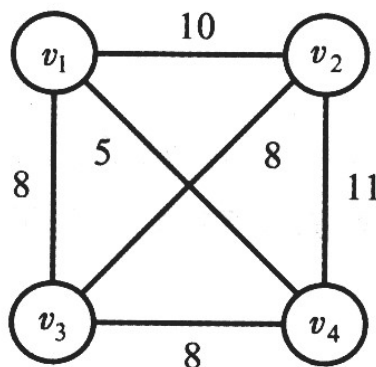
4. 现有一棵无重复关键字的平衡二叉树(AVL树)，对其进行中序遍历可得到一个降序序列。下列关于该平衡二叉树的叙述中，正确的是

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

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

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

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



- [illegible]

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

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

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

19. 下列有关总线定时的叙述中, 错误的是

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

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

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

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

- A. 打印字符 B. 主存地址
C. 设备状态 D. 控制命令

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

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

23. 处理外部中断时，应该由操作系统保存的是

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

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

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

25. 下列选项中，会导致进程从执行态变为就绪态的事件是

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

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

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

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

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

5. 若进程要访问的下一页的页号为7, 依据LRU算法, 应淘汰页的页号是

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

28. 在系统内存中设置磁盘缓冲区的主要目的是

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

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

- A. 1、2
B. 1、3
C. 2、3
D. 2、4

30. 在请求分页系统中，页面分配策略与页面置换策略不能组合使用的是

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

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

- A. 81、1
C. 82、1
- B. 81、2
D. 82、2

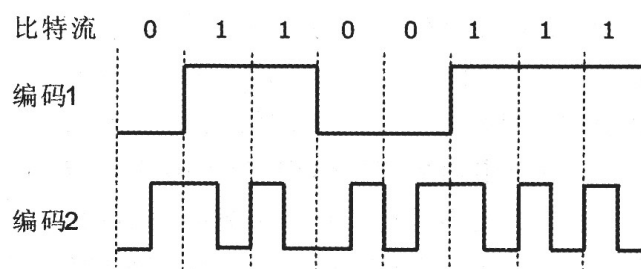
32. 某硬盘有200个磁道(最外侧磁道号为0)，磁道访问请求序列为：130，42，180，15，199，当前磁头位于第58号磁道并从外侧向内侧移动。按照SCAN调度方法处理完上述请求后，磁头移过的磁道数是

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

33. 通过POP3协议接收邮件时，使用的传输层服务类型是

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

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



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

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

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

36. 下列关于CSMA/CD协议的叙述中，错误的是

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

- C. 需要根据网络跨距和数据传输速率限定最小帧长
D. 当信号传播延迟趋近0时，信道利用率趋近100%

37. 下列关于交换机的叙述中，正确的是

- A. 以太网交换机本质上是一种多端口网桥
B. 通过交换机互连的一组工作站构成一个冲突域
C. 交换机每个端口所连网络构成一个独立的广播域
D. 以太网交换机可实现采用不同网络层协议的网络互联

38. 某路由器的路由表如下表所示：

目的网络	下一跳	接口
169.96.40.0/23	176.1.1.1	S1
169.96.40.0/25	176.2.2.2	S2
169.96.40.0/27	176.3.3.3	S3
0.0.0.0/0	176.4.4.4	S4

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

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

39. 主机甲和主机乙新建一个TCP连接，甲的拥塞控制初始阈值为32 KB，甲向乙始终以MSS=1 KB大小的段发送数据，并一直有数据发送；乙为该连接分配16 KB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，未发生超时的情况下，经过4个RTT后，甲的发送窗口是

- A. 1 KB
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

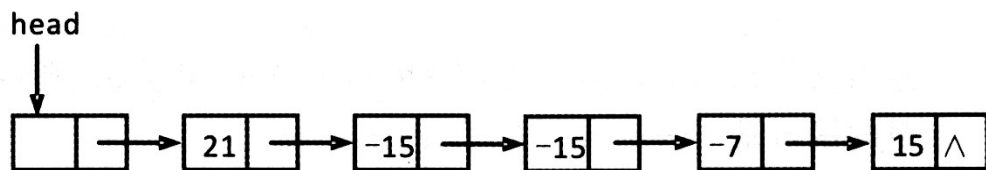
- A. 该浏览器请求浏览index.html
B. index.html存放在www.test.edu.cn上
C. 该浏览器请求使用持续连接
D. 该浏览器曾经浏览过www.test.edu.cn

二、综合应用题：41~47小题，共70分。

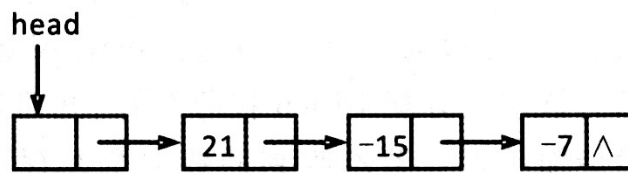
41. (15分)用单链表保存m个整数，结点的结构为：

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

，且 $|data| \leq n$ (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：



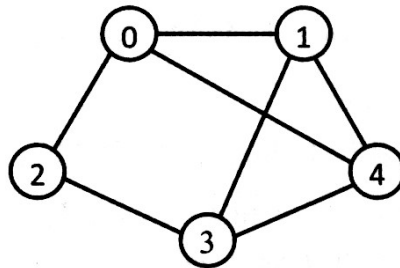
要习之：

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

42. (8分)已知含有5个顶点的图G如下图所示。

请回答下列问题。

- (1)写出图G的邻接矩阵A(行、列下标均从0开始)。



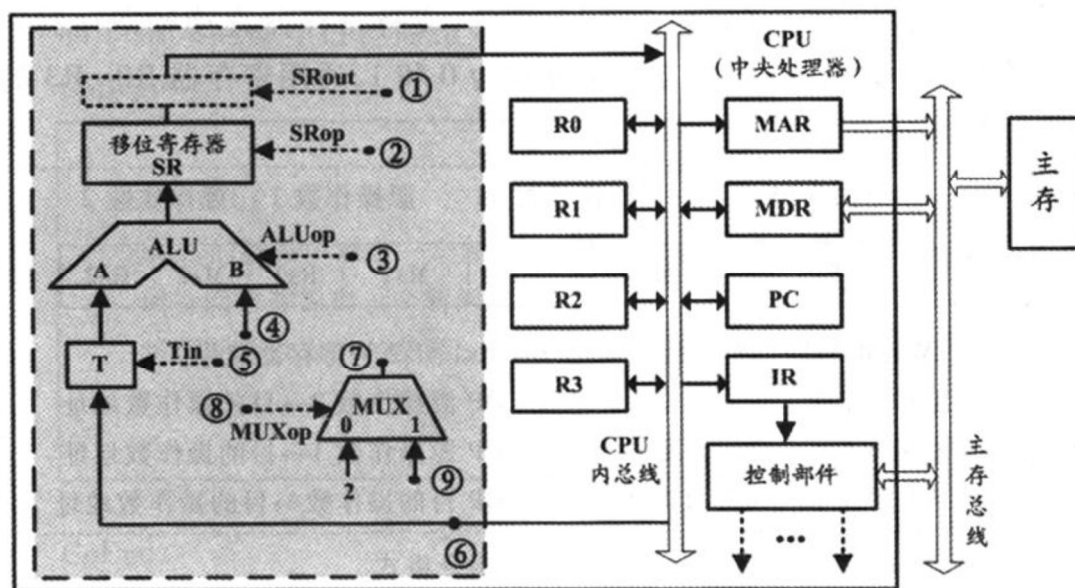
- (2)求 A^2 ，矩阵 A^2 中位于0行3列元素值的含义是什么？

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

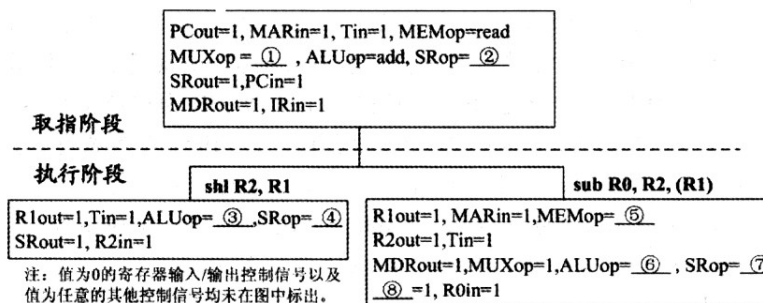
43. (13分)某16位计算机的主存按字节编址，存取单位为16位；采用16位定长指令字格式；CPU采用单总线结构，主要部分如下图所示。图中R0~R3为通用寄存器；T为暂存器；SR为移位寄存器，可实现直送(mov)、左移一位(left)和右移一位(right)3种操作，控制信号为SROp，SR的输出由信号SRout控制；ALU可实现直送A(mov)、A加B(add)、A减B(sub)、A与B(and)、A或B(or)、非A(not)、A加1(inc)7种操作，控制信号为ALUOp。

请回答下列问题。

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

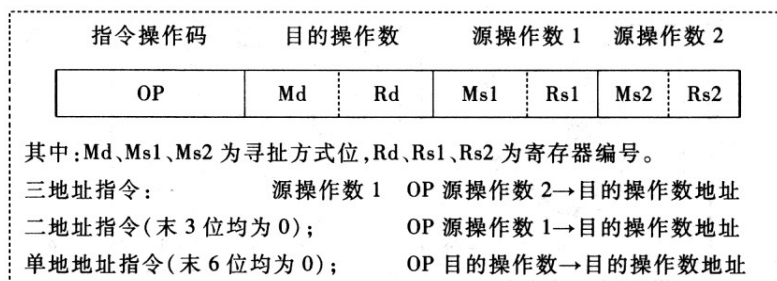


- (3)控制信号SRout所控制部件的名称或作用是什么？
 - (4)端点①~⑨中，哪些端点须连接到控制部件的输出端？
 - (5)为完善单总线数据通路，需要在端点①~⑨中相应的端点之间添加必要的连线。写出连线的起点和终点，以正确表示数据的流动方向。
 - (6)为什么二路选择器MUX的一个输入端是2？
44. (10分)题43中描述的计算机，其部分指令执行过程的控制信号如题44图a所示。



题44图a部分指令的控制信号

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



题44图b指令格式

请回答下列问题。

(1)该机的指令系统最多可定义多少条指令?

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

①inc R1 ; (R1)+1→R1

②shl R2, R1 ; (R1)<<1→R2

③sub R3, (R1), R2 ; ((R1))-(R2)→R3

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

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

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

CoBegin

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

CoEnd

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

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

10位	10位	12位
页目录号	页表索引	页内偏移量

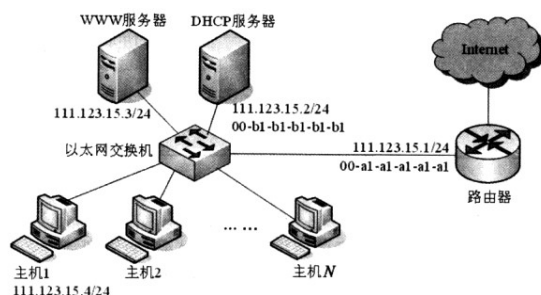
请回答下列问题。

(1)页和页框的大小各为多少字节?进程的虚拟地址空间大小为多少页?

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

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

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



题47图

请回答下列问题。

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

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2015年)

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1) 算法的基本设计思想

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

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

(2) 使用C语言描述的单链表结点的数据类型定义

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

(3) 算法实现

```

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

```

【(1)、(2)、(3)的评分说明】

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

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

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

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

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

⑤参考答案中只给出了使用C语言的版本，使用C++语言的答案视同使用C语言。

(4)参考答案所给算法的时间复杂度为O(m)，空间复杂度为O(n)。

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

42. 【答案要点】

(1)图G的邻接矩阵A如下：

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

(2) A^2 如下:

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

0行3列的元素值3表示从顶点0到顶点3之间长度为2的路径共有3条。

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

【评分说明】

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

②若考生给出的矩阵A及 A^2 部分正确, 酌情给分。

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

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

43. 【答案要点】

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

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

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

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

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

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

(5)连线1, ⑥→⑨; 连线2, ⑦→④。

【评分说明】回答除上述连线以外的其他连线, 酌情给分。

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

44. 【答案要点】

(1)指令操作码有7位, 因此最多可定义 $2^7=128$ 条指令。

(2)各条指令的机器代码分别如下:

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

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

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

(3)各标号处的控制信号或控制信号取值如下:

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

【评分说明】答对两个给分。

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

指令“inc R1”的执行阶段至少包含2个时钟周期。

45. 【答案要点】

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

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

CoBegin

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

CoEnd

【评分说明】

①每对信号量的定义及初值正确，给分。

②每个互斥信号量的P、V操作使用正确，各给分。

③每个同步信号量的P、V操作使用正确，各给分。

④其他答案酌情给分。

46. 【答案要点】

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

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

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

【评分说明】用其他方法计算，思路 and 结果正确同样给分。

47. 【答案要点】

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

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

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

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



2016年全国硕士研究生招生考试

计算机科学与技术学科联考

计算机学科专业基础综合试题

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

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

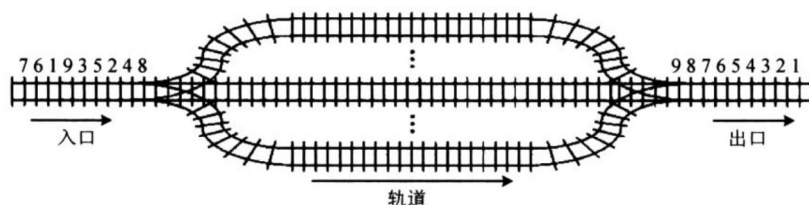
2. 已知一个带有表头结点的双向循环链表L，结点结构为

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. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev$; free (p);
B. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; free (p);
C. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow next$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow prev$; free (p);
D. $p \rightarrow next \rightarrow prev = p \rightarrow prev$; $p \rightarrow prev \rightarrow next = p \rightarrow next$; free (p);

3. 设有如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

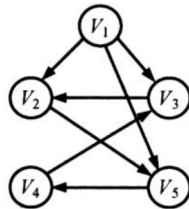
4. 有一个100阶的三对角矩阵M，其元素 m_{ij} ($1 \leq i \leq 100$, $1 \leq j \leq 100$)按行优先次序压缩存入下标从0开始的一维数组N中。元素 $m_{30,30}$ 在N中的下标是

- 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

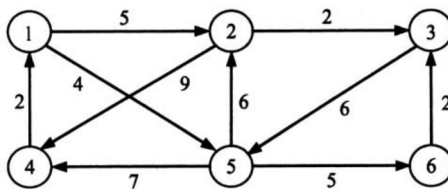


- A. V_1, V_5, V_4, V_3, V_2 B. V_1, V_3, V_2, V_5, V_4
C. V_1, V_2, V_5, V_4, V_3 D. V_1, V_2, V_3, V_4, V_5

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. $O(n \times e)$

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10 TB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. 66H D. 77H

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4 B, 数据Cache采用直接映射方式、数据区大小为1 KB、块大小为16 B, 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64 KB, 按字节编址, 地址4000H~5FFFH为ROM 区, 其余为RAM区。若采用8 K×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4 GB, 字长为32位, 按字节编址, 采用32位定长指令字格式。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2 ms、3 ms和4 ms, 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. 15 ms B. 17 ms C. 22 ms D. 27 ms

25. 系统中有3个不同的临界资源R1、R2和R3, 被4个进程p1、p2、p3及p4共享。各进程对资源的需求为: p1申请R1和R2, p2申请R2和R3, p3申请R1和R3, p4申请R2。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

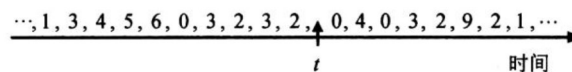
28. 某进程的段表内容如下所示。

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。



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P1和P2均包含并发执行的线程，部分伪代码描述如下所示。

//进程 P1	//进程 P2
<pre> int x=0; Thread1() { int a; a=1; x+=1; } Thread2() { int a; a=2; x+=2; } </pre>	<pre> int x=0; Thread3() { int a; a=x; x+=3; } Thread4() { int b; b=x; x+=4; } </pre>

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

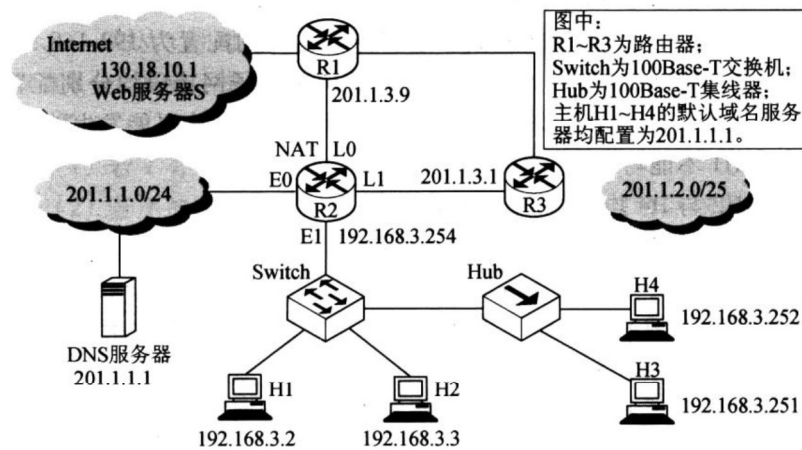
题33~41均依据题33~41图回答。

33. 在OSI参考模型中, R1、Switch、Hub实现的最高功能层分别是

- 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8 kHz, 信噪比为30 dB, 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. 8 kbps B. 20 kbps C. 40 kbps D. 80 kbps



题33~41图

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200 m/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. 200 m B. 205 m C. 359 m D. 512 m

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. 假设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与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: 41~47小题, 共70分。

41. (9分)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20 KB($K=1024$)的接收缓存, 最大段长 $MSS=1\text{ KB}$, 平均往返时间 $RTT=200\text{ ms}$ 。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32 KB; 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。

- (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. (8分)如果一棵非空($k \geq 2$)叉树T中每个非叶结点都有k个孩子, 则称T为正则后k树。请回答下列问题并给出推导过程。

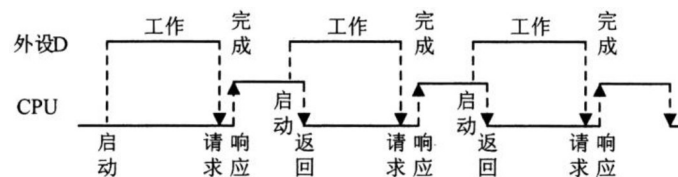
- (1)若T有m个非叶结点, 则T中的叶结点有多少个?
- (2)若T的高度为h(单结点的树 $h=1$), 则T的结点数最多为多少个?最少为多少个?

43. (15分)已知由 $n(n \geq 2)$ 个正整数构成的集合 $A=\{a_k\} \ 0 \leq k < n$, 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。

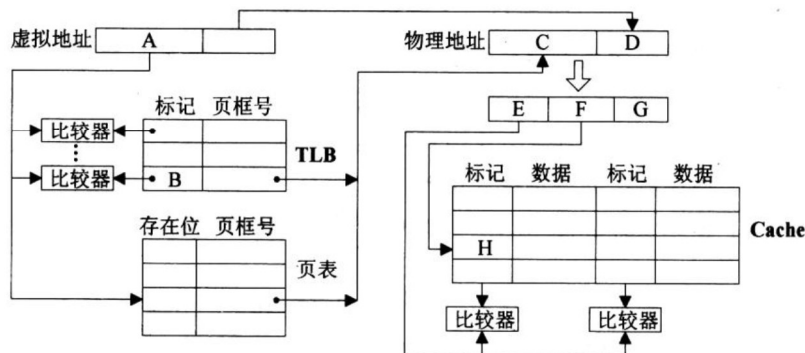
44. (9分)假定CPU主频为50 MHz, CPI为4。设备D采用异步串行通信方式向主机传送7位ASCII字符, 通信规程中有1位奇校验位和1位停止位, 从D接收启动命令到字符送入I/O端口需要0.5 ms。请回答下列问题, 要求说明理由。

- (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. (14分)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8 KB；TLB采用全相联映射；Cache数据区大小为64 KB，按2路组相联方式组织，主存块大小为64 B。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？

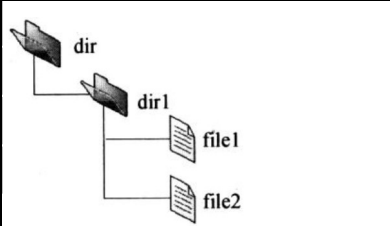
46. (6分)某进程调度程序采用基于优先数(priority)的调度策略，即选择优先数最小的进程运行，进程创建时由用户指定一个nice作为静态优先数。为了动态调整优先数，引入运行时间cpuTime和等待时间waitTime，初值均为0。进程处于执行态时，cpuTime定时加1，且waitTime置0；进程处于就绪态时，cpuTime置0，waitTime定时加1。请回答下列问题。

(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. (9分)某磁盘文件系统使用链接分配方式组织文件，簇大小为4 KB。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。

	文件名	簇号
	dir	1
	dir1	48
	file1	100、106、108
	file2	200、201、202

(2)若FAT的每个表项仅存放簇号，占2个字节，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?

计算机学科专业基础综合试题

参考答案(2016年)

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 【答案要点】

(1)第二次握手TCP段的SYN=1, (1分)ACK=1; (1分)确认序号是101。 (1分)

(2)H3收到的第8个确认段所通告的接收窗口是12 KB; (1分)此时H3的拥塞窗口变为9 KB; (1分)H3的发送窗口变为9 KB。 (1分)

(3)当H3的发送窗口等于0时，下一个待发送段的序号是 $20\text{ K}+101=20\times 1024+101=20581$; (1分)H3从发送第1个段到发送窗口等于0时刻为止，平均数据传输速率是 $20\text{ KB}/(5\times 200\text{ ms})=20\text{ KB/s}=20.48\text{ kbps}$ 。 (1分)

(4)从t时刻起，S释放该连接的最短时间是： $1.5\times 200\text{ ms}=300\text{ ms}$ 。 (1分)

42. 【答案要点】

(1)根据定义，正则k叉树中仅含有两类结点：叶结点(个数记为 n_0)和度为k的分支结点(个数记为 n_k)。树T中的结点总数 $n=n_0+n_k=n_0+m$ 。树中所含的边数 $e=n-1$ ，这些边均为m个度为k的结点发出的，即 $e=m\times k$ 。整理得： $n_0+m=m\times k+1$ ，故 $n_0=(k-1)\times m+1$ 。 (3分)

(2)高度为h的正则k叉树T中，含最多结点的树形为：除第h层外，第1到第h-1层的结点都是



度为 k 的分支结点，而第 h 层均为叶结点，即树是“满”树。此时第 $j(1 \leq j \leq h)$ 层结点数为 k^{j-1} ，结点总数 M_1 为：

$$M_1 = \sum_{j=1}^h k^{j-1} = \frac{k^h - 1}{k - 1} \quad (3\text{分})$$

含最少结点的正则 k 叉树的树形为：第1层只有根结点，第2到第 $h-1$ 层仅含1个分支结点和 $k-1$ 个叶结点，第 h 层有 k 个叶结点。即除根外第2到第 h 层中每层的结点数均为 k ，故 T 中所含结点总数 M_2 为：

$$M_2 = 1 + (h-1) \times k \quad (2\text{分})$$

【评分说明】

- ①参考答案仅给出一种推导过程，若考生采用其他推导方法且正确，同样给分。
②若考生仅给出结果，但没有推导过程，则(1)、(2)的最高得分分别是2分和3分。若推导过程或答案不完全正确，酌情给分。

43. 【答案要点】

(1)算法的基本设计思想(4分)

由题意知，将最小的 $\lfloor n/2 \rfloor$ 个元素放在 A_1 中，其余的元素放在 A_2 中，分组结果即可满足题目要求。仿照快速排序的思想，基于枢轴将 n 个整数划分为两个子集。根据划分后枢轴所处的位置 i 分别处理：

- ①若 $i = \lfloor n/2 \rfloor$ ，则分组完成，算法结束；
②若 $i < \lfloor n/2 \rfloor$ ，则枢轴及之前的所有元素均属于 A_1 ，继续对 i 之后的元素进行划分；
③若 $i > \lfloor n/2 \rfloor$ ，则枢轴及之后的所有元素均属于 A_2 ，继续对 i 之前的元素进行划分；

基于该设计思想实现的算法，毋须对全部元素进行全排序，其平均时间复杂度是 $O(n)$ ，空间复杂度是 $O(1)$ 。

(2)算法实现(9分)

```
int setPartition(int a[], int n)
{
    int pivotkey, low=0, low0=0, high=n-1, high0=n-1, flag
    =1, k=n/2, i;
    int s1=0, s2=0;
    while(flag)
    {
        pivotkey=a[low];           //选择枢轴
        while(low<high)           //基于枢轴对数据进行划分
        {
            while(low<high && a[high]>=pivotkey)--
                high;
            if(low!=high)a[low]=a[high];
            while(low<high && a[low]<=pivotkey)
                ++low;
            if(low!=high)a[high]=a[low];
        }
    }
}
```

```

    } //end of while(low<high)
    a[low]=pivotkey;
    if(low==k-1) //如果枢轴是第n/2小元素，划分成功
        flag=0;
    else //否则继续划分
    { if(low<k-1)
        { low0=++low;
          high=high0;
        }
      else
        { high0=--m high;
          low=low0;
        }
    }
}
for(i=0; i<k; i++)s1+=a[i];
for(i=k; i<n; i++)s2+=a[i];
return s2-s1;
}

```

【(1)(2)的评分说明】

①本题目只需将最大的一半元素与最小的一半元素分组，不需要对所有元素进行全部排序。参考答案基于快速排序思想，采用非递归的方式实现。若考生设计的算法满足题目的功能要求且正确，则(1)、(2)根据所实现算法的平均时间复杂度给分，细则见下表。

时间复杂度	分数	说明
$O(n)$	13	采用类似快速排序思想，没有对元素进行全排序。
$O(n\log_2 n)$	11	
$O(n^2)$	9	
其他	7	时间复杂度高于 $O(n^2)$ 的算法。

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

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

④参考答案中只给出了使用C语言的版本，使用C++语言的答案视同使用C语言。

(3)算法的平均时间复杂度和空间复杂度(2分)

本参考答案给出的算法平均时间复杂度是 $O(n)$ ，空间复杂度是 $O(1)$ 。

【评分说明】若考生所估计的平均时间复杂度和空间复杂度与考生所实现的算法一致，可各给1分。

44. 【答案要点】

(1)每传送一个ASC II 字符，需要传输的位数有1位起始位、7位数据位(ASC II 字符占7位)、

1位奇校验位和1位停止位，故总位数为 $1+7+1+1=10$ 。(2分)

I/O端口每秒钟最多可接收 $1000/0.5=2000$ 个字符。(1分)

【评分说明】对于第一问，若考生回答总位数为9，则给1分。

(2)一个字符传送时间包括：设备D将字符送I/O端口的时间、中断响应时间和中断服务程序前15条指令的执行时间。时钟周期为 $1/(50\text{ MHz})=20\text{ ns}$ ，设备D将字符送I/O端口的时间为 $0.5\text{ ms}/20\text{ ns}=2.5\times 10^4$ 个时钟周期。一个字符的传送时间大约为 $2.5\times 10^4+10+15\times 4=25070$ 个时钟周期。完成1000个字符传送所需时间大约为 $1000\times 25070=25070000$ 个时钟周期。(3分)

CPU用于该任务的时间大约为 $1000\times (10+20\times 4)=9\times 10^4$ 个时钟周期。(1分)

在中断响应阶段，CPU主要进行以下操作：关中断、保护断点和程序状态、识别中断源。(2分)

【评分说明】

①对于第一问，若答案是25070020，则同样给分；若答案是25000000或25000020，则给2分。如果没有给出分步计算步骤，但算式和结果正确，同样给分。

②对于第三问，只要回答关中断和保护断点，就给2分，其他答案酌情给分。

45. 【答案要点】

(1)页大小为8 KB，页内偏移地址为13位，故 $A=B=32-13=19$ ； $D=13$ ； $C=24-13=11$ ；主存块大小为64 B，故 $G=6$ 。2路组相联，每组数据区容量有 $64\text{ B}\times 2=128\text{ B}$ ，共有 $64\text{ KB}/128\text{ B}=512$ 组，故 $F=9$ ； $E=24-G-F=24-6-9=9$ 。

因而 $A=19$ ， $B=19$ ， $C=11$ ， $D=13$ ， $E=9$ ， $F=9$ ， $G=6$ 。(各1分，共7分)

TLB中标记字段B的内容是虚页号，表示该TLB项对应哪个虚页的页表项。(1分)

(2)块号 $4099=00\ 0001\ 0000\ 0000\ 0011\text{B}$ ，因此，所映射的Cache组号为 $0\ 0000\ 0011\text{B}=3$ ，(1分)对应的H字段内容为 $0\ 0000\ 1000\text{B}$ 。(1分)

(3)Cache缺失带来的开销小，而处理缺页的开销大。(1分)因为缺页处理需要访问磁盘，而Cache缺失只要访问主存。(1分)

【评分说明】对于(3)中第2问，若考生回答因为缺页需要软件实现而Cache缺失用硬件实现，则同样给分。

(4)因为采用直写策略时需要同时写快速存储器和慢速存储器，而写磁盘比写主存慢得多，所以，在Cache-主存层次，Cache可以采用直写策略，而在主存-外存(磁盘)层次，修改页面内容时总是采用回写策略。(2分)

46. 【答案要点】

(1)由于采用了静态优先数，当就绪队列中总有优先数较小的进程时，优先数较大的进程一直没有机会运行，因而会出现饥饿现象。(2分)

(2)优先数priority的计算公式为：

$\text{priority}=\text{nice}+k_1\times\text{cpuTime}-k_2\times\text{waitTime}$ ，其中 $k_1>0$ ， $k_2>0$ ，用来分别调整cpuTime和waitTime在priority中所占的比例。(3分)waitTime可使长时间等待的进程优先数减小，从而避免出现饥饿现象。(1分)

【评分说明】

①公式中包含nice给1分，利用cpuTime增大优先数给1分，利用waitTime减少优先数给1分；部分正确，酌情给分。

②若考生给出包含nice、cpuTime和waitTime的其他合理的优先数计算方法，同样给分。

47. 【答案要点】

(1)两个目录文件dir和dir1的内容如下表所示。(3分)

dir目录文件

文件名 簇号

dir1	48
------	----

dir1目录文件

文件名 簇号

file1	100
file2	200

【评分说明】每个目录项的内容正确给1分，共3分。

(2)FAT的最大长度为 $2^{16} \times 2 \text{ B} = 128 \text{ KB}$ 。(1分)文件的最大长度是 $2^{16} \times 4 \text{ KB} = 256 \text{ MB}$ 。(1分)

【评分说明】若考生考虑到文件结束标志、坏块标志等，且答案正确，同样给分。

(3)file1的簇号106存放在FAT的100号表项中，(1分)簇号108存放在FAT的106号表项中。(1分)

(4)需要访问目录文件dir1所在的48号簇，(1分)及文件file1的106号簇。(1分)

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

1. 下列函数的时间复杂度是_____。

A. $O(\log n)$ B. $O(n^{1/2})$ C. $O(n)$ D. $O(n \log n)$

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, 即可确定出栈次序

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_____。

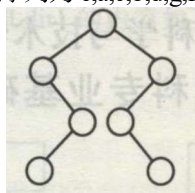
A. 只有左子树

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. a c g a b f h

B. a d b a g b b

C. a f b e a g d

D. a f e e f g d

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 。

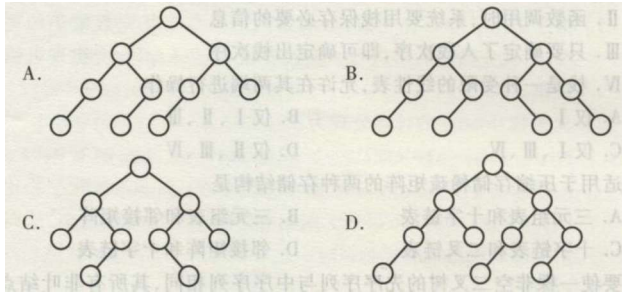
A. 10

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_____。



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 1.2 GHz。在 M1 和 M2 上运行某基准程序 P, 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. 总线之间须通过桥接器相连
- D. PC I-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
J1	0	3
J2	1	3
J3	1	2
J4	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	20 K	500 K	1000 K	200 K
分区大小	40 KB	80 KB	100 KB	200 KB

回收起始地址为 60 K、大小为 140 KB 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、20 K、380 KB
- B. 3、500 K、80 KB
- C. 4、20 K、180 KB
- D. 4、500 K、80 KB

26. 某文件系统的簇和磁盘扇区大小分别为 1 KB 和 512 B。若一个文件的大小为 1 026B, 则系统分配给该文件的磁盘空间大小是_____。



- A. 1026 B B. 1536 B C. 1538 B D. 2048 B

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 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 I 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

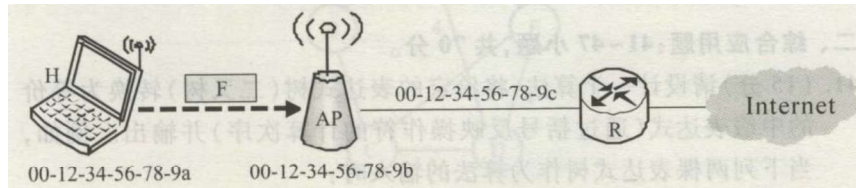
33. 假设 OSI 参考模型的应用层欲发送 400 B 的数据 (无拆分), 除物理层和应用层之外, 其他各层在封装 PDU 时均引入 20 B 的额外开销, 则应用层数据传输效率约为_____。

- 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=1 KB, RTT=5 ms, 乙开辟的接收缓存为 64 KB, 则甲从连接建立成功至发送窗口达到 32 KB, 需经过的时间至少是_____。

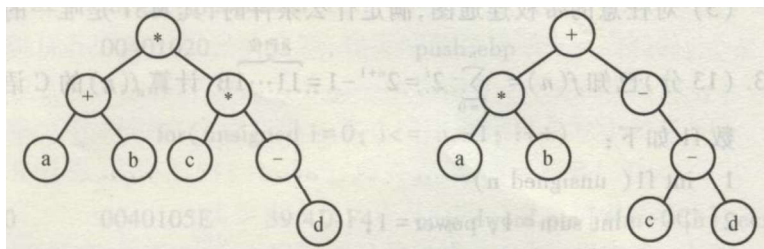
- A. 25 ms
 B. 30 ms
 C. 160 ms
 D. 165 ms

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 小题, 共 70 分。

41. (15 分) 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。

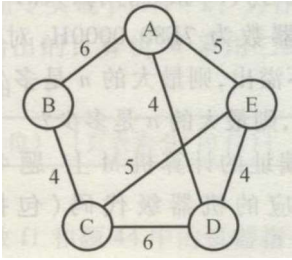
(2)根据设计思想, 采用 C 或 C++ 语言描述算法, 关键之处给出注释。

42. (8 分) 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.(13 分) 已知 $f(n) = \sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1 = \overbrace{11 \cdots 1}^{n+1 \text{ 位}} \text{B}$ ，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.(10 分) 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：

		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

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。

(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. (7 分) 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。

(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，若在进行地址变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）？

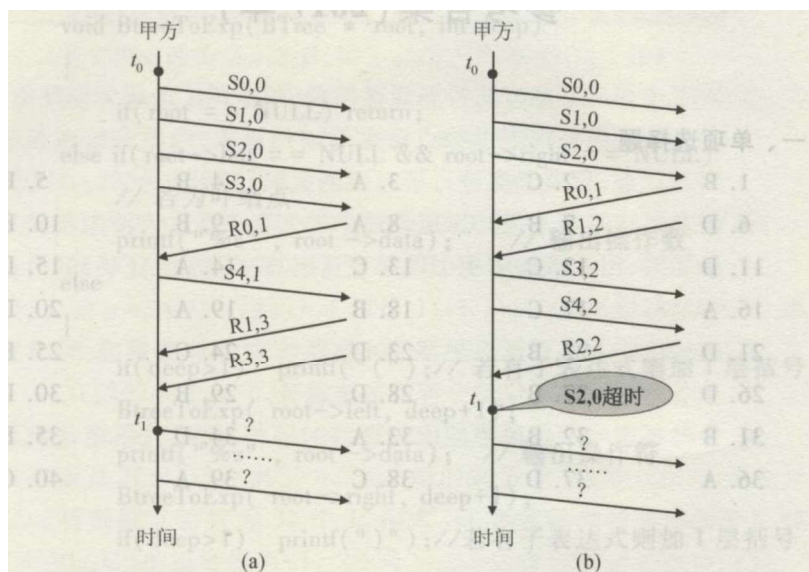
(3)`M` 的 I/O 采用中断控制方式。若进程 `P` 在调用 `f1` 之前通过 `scanf()` 获取 `n` 的值，则在执行 `scanf()` 的过程中，进程 `P` 的状态会如何变化？`CPU` 是否会进入内核态？

46. (8 分) 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。

<pre>//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; }</pre>	<pre>thread1 { cnum w; w=add(x, y); } thread2 { cnum w; w=add(y, z); }</pre>	<pre>thread3 { cnum w; w.a=1; w.b=1; z=add(z, w); y=add(y, w); }</pre>
---	---	--

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，并且最大程度地并发执行。

47. (9 分) 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 1000 B。 $S_{x,y}$ 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?

2017 年计算机学科专业基础综合试题参考答案

一、单项选择题

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

二、综合应用题

41. 解析:

(1)算法的基本设计思想

表达式树的中序序列加上必要的括号即为等价的中缀表达式。可以基于二叉树的中序遍历策略得到所需的表达式。

(3 分)

表达式树中分支结点所对应的子表达式的计算次序, 由该分支结点所处的位置决定。为得到正确的中缀表达式, 需要在生成遍历序列的同时, 在适当位置增加必要的括号。显然, 表达式的最外层(对应根结点)及操作数(对应叶结点)不需要添加括号。(2 分)

(2)算法实现 (10 分)

将二叉树的中序遍历递归算法稍加改造即可得本题答案。除根结点和叶结点外, 遍历到其他结点时在遍历其左子树之前加上左括号, 在遍历完右子树后加上右括号。

```
void BtreeToE(BTree *root){
```