

2019 年全国硕士研究生入学统一考试

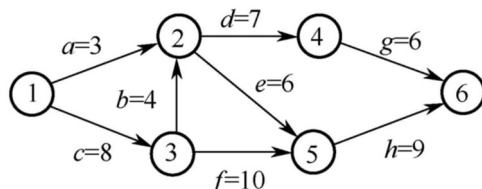
计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合试题

一、单项选择题（1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求）

1. 设 n 是描述问题规模的非负整数，下列程序段的时间复杂度是_____。

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

- A. $O(\log n)$ B. $O(n^{1/2})$ C. $O(n)$ D. $O(n^2)$
2. 若将一棵树 T 转化为对应的二叉树 BT ，则下列对 BT 的遍历中，其遍历序列与 T 的后根遍历序列相同的是_____。
- A. 先序遍历 B. 中序遍历 C. 后序遍历 D. 按层遍历
3. 对 n 个互不相同的符号进行哈夫曼编码。若生成的哈夫曼树共有 115 个结点，则 n 的值是_____。
- A. 56 B. 57 C. 58 D. 60
4. 在任意一棵非空平衡二叉树（AVL 树） T_1 中，删除某结点 v 之后形成平衡二叉树 T_2 ，再将 v 插入 T_2 形成平衡二叉树 T_3 。下列关于 T_1 与 T_3 的叙述中，正确的是_____。
- I. 若 v 是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 可能不相同
II. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定不相同
III. 若 v 不是 T_1 的叶结点，则 T_1 与 T_3 一定相同
- A. 仅 I B. 仅 II C. 仅 I、II D. 仅 I、III
5. 下图所示的 AOE 网表示一项包含 8 个活动的工程。活动 d 的最早开始时间和最迟开始时间分别是_____。



- A. 3 和 7 B. 12 和 12 C. 12 和 14 D. 15 和 15
6. 用有向无环图描述表达式 $(x+y)((x+y)/x)$ ，需要的顶点个数至少是_____。
- A. 5 B. 6 C. 8 D. 9
7. 选择一个排序算法时，除算法的时空效率，下列因素中，还需要考虑的是_____。
- I. 数据的规模 II. 数据的存储方式 III. 算法的稳定性 IV. 数据的初始状态
- A. 仅 III B. 仅 I、II C. 仅 II、III、IV D. I、II、III、IV
8. 现有长度为 11 且初始为空的散列表 HT，散列函数是 $H(\text{key}) = \text{key} \% 7$ ，采用线性探查（线性探测再散列）法解决冲突。将关键字序列 87, 40, 30, 6, 11, 22, 98, 20 依次插入 HT 后，HT 查找失败的平均查找长度是_____。
- A. 4 B. 5.25 C. 6 D. 6.29
9. 设主串 $T = \text{"abaabaabcabaabc"}$ ，模式串 $S = \text{"abaabc"}$ ，采用 KMP 算法进行模式匹配，到匹配成功时为止，在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是_____。
- A. 9 B. 10 C. 12 D. 15
10. 排序过程中，对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一“趟”。下列序列中，不可能是快速排序第二趟结果的是_____。
- A. 5, 2, 16, 12, 28, 60, 32, 72 B. 2, 16, 5, 28, 12, 60, 32, 72
- C. 2, 12, 16, 5, 28, 32, 72, 60 D. 5, 2, 12, 28, 16, 32, 72, 60

11. 设外存上有 120 个初始归并段, 进行 12 路归并时, 为实现最佳归并, 需要补充的虚段个数是_____。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
12. 下列关于冯·诺依曼结构计算机基本思想的叙述中, 错误的是_____。
- A. 程序的功能都通过中央处理器执行指令实现
B. 指令和数据都用二进制数表示, 形式上无差别
C. 指令按地址访问, 数据都在指令中直接给出
D. 程序执行前, 指令和数据需预先存放在存储器中
13. 考虑以下 C 语言代码:
- ```
unsigned short usi = 65535;
short si = usi;
```
- 执行上述程序段后, si 的值是\_\_\_\_\_。
- A. -1                                      B. -32767                                      C. -32768                                      D. -65535
14. 下列关于缺页处理的叙述中, 错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 缺页是在地址转换时 CPU 检测到的一种异常  
B. 缺页处理由操作系统提供的缺页处理程序来完成  
C. 缺页处理程序根据页故障地址从外存读入所缺失的页  
D. 缺页处理完成后回到发生缺页的指令的下一条指令执行
15. 某计算机采用大端方式, 按字节编址。某指令中操作数的机器数为 1234 FF00H, 该操作数采用基址寻址方式, 形式地址 (用补码表示) 为 FF12H, 基址寄存器的内容为 F000 0000H, 则该操作数的 LSB (最低有效字节) 所在的地址是\_\_\_\_\_。
- A. F000 FF12H                                      B. F000 FF15H                                      C. EFFF FF12H                                      D. EFFF FF15H
16. 下列有关处理器时钟脉冲信号的叙述中, 错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 时钟脉冲信号由机器脉冲源发出的脉冲信号经整形和分频后形成  
B. 时钟脉冲信号的宽度称为时钟周期, 时钟周期的倒数为机器主频  
C. 时钟周期以相邻状态单元间组合逻辑电路的最大延迟为基准确定  
D. 处理器总是在每来一个时钟脉冲信号时就开始执行一条新的指令
17. 某指令功能为  $R[r2] \leftarrow R[r1] + M[R[r0]]$ , 其两个源操作数分别采用寄存器、寄存器间接寻址方式。对于下列给定部件, 该指令在取数及执行过程中需要用到的是\_\_\_\_\_。
- I. 通用寄存器组 (GPRs)                                      II. 算术逻辑单元 (ALU)  
III. 存储器 (Memory)                                      IV. 指令译码器 (ID)
- A. 仅 I、II                                      B. 仅 I、II、III                                      C. 仅 II、III、IV                                      D. 仅 I、III、IV
18. 在采用“取指、译码/取数、执行、访存、写回”5 段流水线的处理器中, 执行如下指令序列, 其中 s0、s1、s2、s3 和 t2 表示寄存器编号。
- ```
I1: add s2, s1, s0                                      //R[s2]←R[s1]+R[s0]  
I2: load s3, 0(t2)                                      //R[s3]←M[R[t2]+0]  
I3: add s2, s2, s3                                      //R[s2]←R[s2]+R[s3]  
I4: store s2, 0(t2)                                      //M[R[t2]+0]←R[s3]
```
- 下列指令中, 不存在数据冒险的是_____。
- A. I1 和 I3 B. I2 和 I3 C. I2 和 I4 D. I3 和 I4
19. 假定一台计算机采用 3 通道存储器总线, 配套的内存条型号为 DDR3-1333, 即内存条所接插的存储器总线的工作频率为 1333MHz, 总线宽度为 64 位, 则存储器总线的总带宽大约是_____。
- A. 10.66GB/s B. 32GB/s C. 64GB/s D. 96GB/s
20. 下列关于磁盘存储器的叙述中, 错误的是_____。
- A. 磁盘的格式化容量比非格式化容量小
B. 扇区中包含数据、地址和校验等信息

- C. 磁盘存储器的最小读写单位为一字节
D. 磁盘存储器由磁盘控制器、磁盘驱动器和盘片组成
21. 某设备以中断方式与 CPU 进行数据交换, CPU 主频为 1GHz, 设备接口中的数据缓冲寄存器为 32 位, 设备的数据传输率为 50kB/s。若每次中断开销 (包括中断响应和中断处理) 为 1000 个时钟周期, 则 CPU 用于该设备输入/输出的时间占整个 CPU 时间的百分比最多是_____。
- A. 1.25% B. 2.5% C. 5% D. 12.5%
22. 下列关于 DMA 方式的叙述中, 正确的是_____。
- I. DMA 传送前由设备驱动程序设置传送参数 II. 数据传送前由 DMA 控制器请求总线使用权
III. 数据传送由 DMA 控制器直接控制总线完成 IV. DMA 传送结束后的处理由中断服务程序完成
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III、IV C. 仅 II、III、IV D. I、II、III、IV
23. 下列关于线程的描述中, 错误的是_____。
- A. 内核级线程的调度由操作系统完成
B. 操作系统为每个用户级线程建立一个线程控制块
C. 用户级线程间的切换比内核级线程间的切换效率高
D. 用户级线程可以在不支持内核级线程的操作系统上实现
24. 下列选项中, 可能会将进程唤醒的事件是_____。
- I. I/O 结束 II. 某进程退出临界区 III. 当前进程的时间片用完
- A. 仅 I B. 仅 III C. 仅 I、II D. I、II、III
25. 下列关于系统调用的叙述中, 正确的是_____。
- I. 在执行系统调用服务程序的过程中, CPU 处于内核态
II. 操作系统通过提供系统调用避免用户程序直接访问外设
III. 不同的操作系统为应用程序提供了统一的系统调用接口
IV. 系统调用是操作系统内核为应用程序提供服务的接口
- A. 仅 I、IV B. 仅 II、III C. 仅 I、II、IV D. 仅 I、III、IV
26. 下列选项中, 可用于文件系统管理空闲磁盘块的数据结构是_____。
- I. 位图 II. 索引结点 III. 空闲磁盘块链 IV. 文件分配表 (FAT)
- A. 仅 I、II B. 仅 I、III、IV C. 仅 I、III D. 仅 II、III、IV
27. 系统采用二级反馈队列调度算法进行进程调度。就绪队列 Q_1 采用时间片轮转调度算法, 时间片为 10ms; 就绪队列 Q_2 采用短进程优先调度算法; 系统优先调度 Q_1 队列中的进程, 当 Q_1 为空时系统才会调度 Q_2 中的进程; 新创建的进程首先进入 Q_1 ; Q_1 中的进程执行一个时间片后, 若未结束, 则转入 Q_2 。若当前 Q_1 、 Q_2 为空, 系统依次创建进程 P_1 、 P_2 后即开始进程调度, P_1 、 P_2 需要的 CPU 时间分别为 30ms 和 20ms, 则进程 P_1 、 P_2 在系统中的平均等待时间为_____。
- A. 25ms B. 20ms C. 15ms D. 10ms
28. 在分段存储管理系统中, 用共享段表描述所有被共享的段。若进程 P_1 和 P_2 共享段 S, 下列叙述中, 错误的是_____。
- A. 在物理内存中仅保存一份段 S 的内容
B. 段 S 在 P_1 和 P_2 中应该具有相同的段号
C. P_1 和 P_2 共享段 S 在共享段表中的段表项
D. P_1 和 P_2 都不再使用段 S 时才回收段 S 所占的内存空间
29. 某系统采用 LRU 页置算法和局部置换策略, 若系统为进程 P 预分配了 4 个页框, 进程 P 访问页号的序列为 0, 1, 2, 7, 0, 5, 3, 5, 0, 2, 7, 6, 则进程访问上述页的过程中, 产生页置换的总次数是_____。
- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
30. 下列关于死锁的叙述中, 正确的是_____。
- I. 可以通过剥夺进程资源解除死锁
II. 死锁的预防方法能确保系统不发生死锁
III. 银行家算法可以判断系统是否处于死锁状态

IV. 当系统出现死锁时, 必然有两个或两个以上的进程处于阻塞态

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

31. 某计算机主存按字节编址, 采用二级分页存储管理, 地址结构如下所示:

页目录号 (10 位)	页号 (10 位)	页内偏移 (12 位)
-------------	-----------	-------------

虚拟地址 2050 1225H 对应的页目录号、页号分别是_____。

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

32. 在下列动态分区分配算法中, 最容易产生内存碎片的是_____。

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

33. OSI 参考模型的第 5 层 (自下而上) 完成的主要功能是_____。

- A. 差错控制 B. 路由选择 C. 会话管理 D. 数据表示转换

34. 100BaseT 快速以太网使用的导向传输介质是_____。

- A. 双绞线 B. 单模光纤 C. 多模光纤 D. 同轴电缆

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

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

36. 假设一个采用 CSMA/CD 协议的 10Mb/s 局域网, 最小帧长是 128B, 则在一个冲突域内两个站点之间的单向传播延时最多是_____。

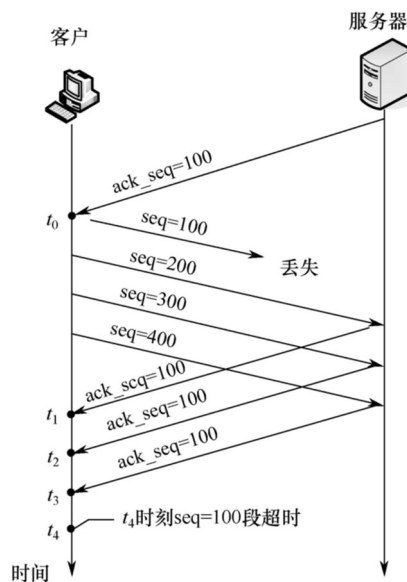
- A. 2.56 μ s B. 5.12 μ s C. 10.24 μ s D. 20.48 μ s

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

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

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

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



题 38 图

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

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

40. 下列关于网络应用模型的叙述中, 错误的是_____。

- A. 在 P2P 模型中, 结点之间具有对等关系
B. 在客户/服务器 (C/S) 模型中, 客户与客户之间可以直接通信
C. 在 C/S 模型中, 主动发起通信的是客户, 被动通信的是服务器
D. 在向多用户分发一个文件时, P2P 模型通常比 C/S 模型所需的时间短

二、综合应用题（第 41~47 小题，共 70 分）

41.（13 分）设线性表 $L = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-2}, a_{n-1}, a_n)$ 采用带头结点的单链表保存，链表中的结点定义如下：

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

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

- （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。

42. (10 分) 请设计一个队列, 要求满足: ①初始时队列为空; ②入队时, 允许增加队列占用空间; ③出队后, 出队元素所占用的空间可重复使用, 即整个队列所占用的空间只增不减; ④入队操作和出队操作的时间复杂度始终保持为 $O(1)$ 。请回答下列问题:
- (1) 该队列是应选择链式存储结构, 还是应选择顺序存储结构?
 - (2) 画出队列的初始状态, 并给出判断队空和队满的条件。
 - (3) 画出第一个元素入队后的队列状态。
 - (4) 给出入队操作和出队操作的基本过程。

43. (8 分) 有 n ($n \geq 3$) 位哲学家围坐在一张圆桌边, 每位哲学家交替地就餐和思考。在圆桌中心有 m ($m \geq 1$) 个碗, 每两位哲学家之间有一根筷子。每位哲学家必须取到一个碗和两侧的筷子后, 才能就餐, 进餐完毕, 将碗和筷子放回原位, 并继续思考。为使尽可能多的哲学家同时就餐, 且防止出现死锁现象, 请使用信号量的 P、V 操作 [wait()、signal() 操作] 描述上述过程中的互斥与同步, 并说明所用信号量及初值的含义。

44. (7 分) 某计算机系统上的磁盘有 300 个柱面, 每个柱面有 10 个磁道, 每个磁道有 200 个扇区, 扇区大小为 512B。文件系统的每个簇包含 2 个扇区。请回答下列问题:

(1) 磁盘的容量是多少?

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

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

45. (16 分) 已知 $f(n) = n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \cdots \times 2 \times 1$, 计算 $f(n)$ 的 C 语言函数 f1 的源程序 (带框部分) 及其在 32 位计算机 M 上的部分机器级代码如下:

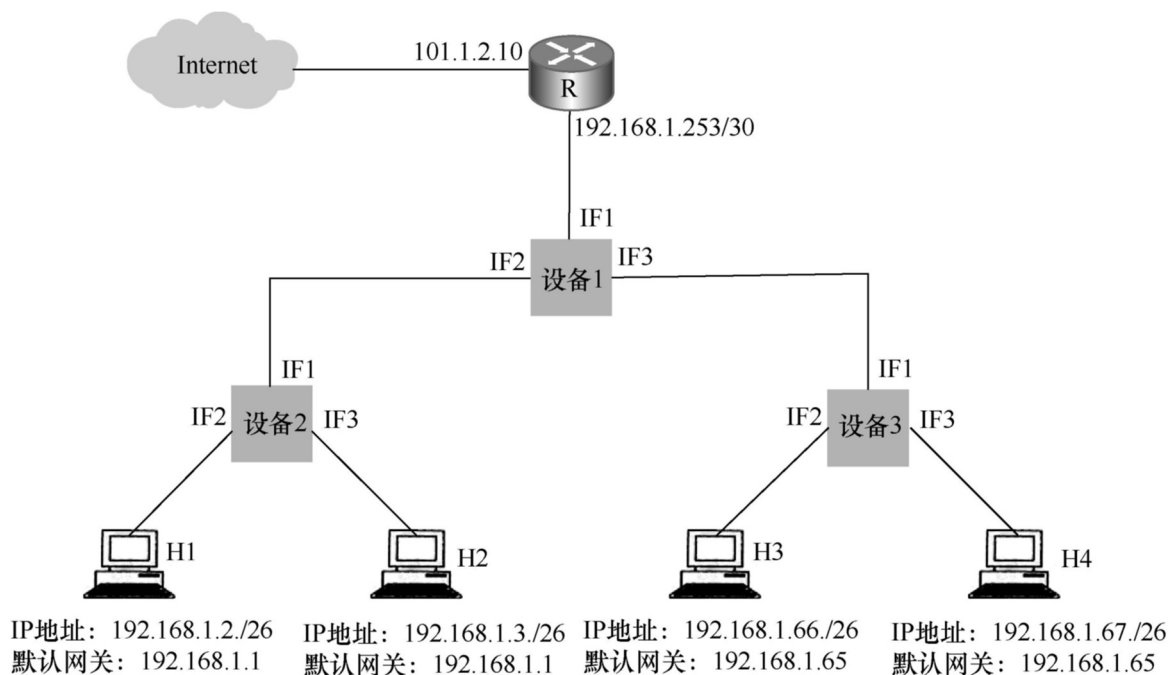
```
int f1(int n){
    1  00401000  55                      push  ebp
    ...
    if(n>1)
    1100401018  83 7D 08 01      cmp  dword ptr [ebp+8],1
    120040101C  7E 17          jle  f1+35h (00401035)
    return n*f1(n-1);
    130040101E  8B 45 08      mov  eax, dword ptr[ebp+8]
    1400401021  83 E8 01      sub  eax, 1
    1500401024  50          push  eax
    1600401025  E8 D6 FF FF FF  call  f1 (00401000)
    ...
    1900401030  0F AF C1      imul  eax, ecx
    2000401033  EB 05        jmp  f1+3Ah (0040103a)
    else return 1;
    2100401035  B8 01 00 00 00  mov  eax, 1
}
...
2600401040  3B EC        cmp  ebp, esp
...
300040104A  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, 计算机 M 按字节编址, int 型数据占 32 位。请回答下列问题:

- (1) 计算 $f(10)$ 需要调用函数 f1 多少次? 执行哪条指令会递归调用 f1?
- (2) 上述代码中, 哪条指令是条件转移指令? 哪几条指令一定会使程序跳转执行?
- (3) 根据第 16 行的 call 指令, 第 17 行指令的虚拟地址应是多少? 已知第 16 行的 call 指令采用相对寻址方式, 该指令中的偏移量应是多少 (给出计算过程)? 已知第 16 行的 call 指令的后 4 字节为偏移量, M 是采用大端方式还是采用小端方式?
- (4) $f(13) = 6227020800$, 但 f1(13) 的返回值为 1932053504, 为什么两者不相等? 要使 f1(13) 能返回正确的结果, 应如何修改 f1 的源程序?
- (5) 第 19 行的 imul 指令 (带符号整数乘) 的功能是 $R[ecx] \leftarrow R[ecx] \times R[ecx]$, 当乘法器输出的高、低 32 位乘积之间满足什么条件时, 溢出标志 OF = 1? 要使 CPU 在发生溢出时转异常处理, 编译器应在 imul 指令后应加一条什么指令?

46. (7 分) 对于题 45, 若计算机 M 的主存地址为 32 位, 采用分页存储管理方式, 页大小为 4KB, 则第 1 行的 **push** 指令和第 30 行的 **ret** 指令是否在同一页中 (说明理由)? 若指令 Cache 有 64 行, 采用 4 路组相联映射方式, 主存块大小为 64B, 则 32 位主存地址中, 哪几位表示块内地址? 哪几位表示 Cache 组号? 哪几位表示标记 (tag) 信息? 读取第 16 行的 **call** 指令时, 只可能在指令 Cache 的哪一组中命中 (说明理由)?

47. (9 分) 某网络拓扑如题 47 图所示, 其中 R 为路由器, 主机 H1~H4 的 IP 地址配置以及 R 的各接口 IP 地址配置如图中所示。现有若干以太网交换机(无 VLAN 功能)和路由器两类网络互连设备可供选择。



题 47 图

请回答下列问题:

- (1) 设备 1、设备 2 和设备 3 分别应选择什么类型的网络设备?
- (2) 设备 1、设备 2 和设备 3 中, 哪几个设备的接口需要配置 IP 地址? 为对应的接口配置正确的 IP 地址。
- (3) 为确保主机 H1~H4 能够访问 Internet, R 需要提供什么服务?
- (4) 若主机 H3 发送一个目的地址为 192.168.1.127 的 IP 数据报, 网络中哪几个主机会接收该数据报?