

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(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. 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($n \geq (x+1)*(x+1)$)

$x=x+1;$

- 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

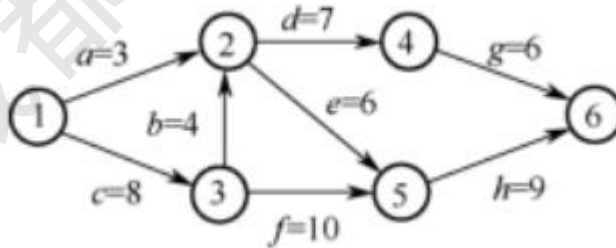
- A. 56 B. 57 C. 58 D. 60

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. 用有想无环图描述表达式 $(x+y)(x+y)/x$, 需要的顶点个数至少是

- A. 5 B. 6 C. 8 D. 9

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

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

- A.仅 III B.仅 I、II C.仅 II、III、IV D.I、II、III、IV
- 8.现有长度为 11 且初始为空的散列表 HT，散列函数是 $H(key) = key \% 7$ ，采用线性探查(线性探测再散列)法解决冲突。将关键字序列 87, 40, 30, 6, 11, 22, 98, 20 依次插入 HT 后，HT 查找失败的平均查找长度是
- A.4 B.5.25 C.6 D.6.29
- 9.设主串 $T = "abaabaabcabaabce"$ ，模式串 $S = "abaabc"$ ，采用 KMP 算法进行模式匹配，到匹配成功时为止，在匹配过程中进行的单个字符间的比较次数是
- A.9 B.10 C.12 D.15
- 10.排序过程中，对尚未确定最终位置的所有元素进行一遍处理称为一“趟”。下列序列中，不可能是快速排序第二趟结果的是
- A.5,2,16, 12, 28, 60, 32, 72 B. 2, 16,5,28, 12, 60, 32, 72
C. 2, 12, 16,5, 28, 32, 72, 60 D. 5,2,12,28, 16,32, 72, 60
11. 设外存上有 120 个初始归并段，进行 12 路归并时，为实现最佳归并，需要补充的虚段个数是
- A.1 B.2 C.3 D.4
- 12.下列关于冯·诺依曼结构计算机基本思想的叙述中，错误的是
- A.程序的功能都通过中央处理器执行指令实现
B.指令和数据都用二进制数表示，形式上无差别
C.指令按地址访问，数据都在指令中直接给出
D.程序执行前，指令和数据需预先存放在存储器中。
13. 考虑以下 C 语言代码：
- ```
Unsigned short usi = 65535;
Short si = usi ;
```
- 执行上述程序段后，si 的值是
- A. -1                      B. -32767                      C. -32768                      D. -65535
14. 下列关于缺页处理的叙述中，错误的是
- A.缺页是在地址转换时 CPU 检测到的一种异常  
B.缺页处理由操作系统提供的缺页处理程序来完成  
C.缺页处理程序根据页故障地址从外存读入所缺失的页  
D.缺页处理完成后回到发生缺页的指令的下一条指令执行
- 15.某计算机采用大端方式，按字节编址。某指令中操作数的机器数为 1234 FF00H，该操作数采用基址寻址方式，形式地址(用补码表示)为 FFI2H，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[s2]
```

下列指令对中，不存在数据冒险的是

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

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

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

20.下列关于磁盘存储器的叙述中，错误的是

- A.磁盘的格式化容量比非格式化容量小  
B.扇区中包含数据、地址和校验等信息  
C.磁盘存储器的最小读写单位为一字节  
D.磁盘存储器由磁盘控制器、磁盘驱动器和盘片组成

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

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

22.下 列关于 DMA 方式的叙述中，正确的是

- I.DMA 传送前由设备驱动程序设置传送参数  
II.数据传送前由 DMA 控制器请求总线使用权  
III.数据传送由 DMA 控制器直接控制总线完成  
IV. DMA 传送结束后的处理由中断服务程序完成

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

23.下列关于线程的描述中，错误的是

- A.内核级线程的调度由操作系统完成  
B.操作系统为每个用户级线程建立一个线程控制块  
C.用户级线程间的切换比内核级线程间的切换效率高  
D.用户级线程可以在不支持内核级线程的操作系统上实现

24.下列选项中，可能会将进程唤醒的事件是

- I. I/O 结束                      II. 某进程退出临界区                      III. 当前进程的时间片用完  
A.仅 I                      B.仅 III                      C.仅 I、II                      D.I、II、III

25.下 列关于系统调用的叙述中，正确的是

- I.在执行系统调用服务程序的过程中，CPU 处于内核态  
II.操作系统通过提供系统调用避免用户程序直接访问外设  
III.不同的操作系统为应用程序提供了统一--的系统调用接口  
IV.系统调用是操作系统内核为应用程序提供服务的接口

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

26.下列选项中,可用于文件系统管理空闲磁盘块的数据结构是

- I.位图                      II.索引结点                      III. 空闲磁盘块链                      IV.文件分配表(FAT)  
A.仅 I、II                      B.仅 I、III、IV                      C.仅 I、III                      D.仅 II、III、IV

27.系统采用二级反馈队列调度算法进行进程调度。就绪队列 $Q_1$ 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 页置换算法和局部置换策略,若系统为进程 P 预分配了 4 个页框,进程 P 访问页号的序列为 0,1,2,7,0,5,3,5,0,2,7,6,则进程访问上述页的过程中,产生页置换的总次数是

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

30.下列关于死锁的叙述中,正确的是

- I.可以通过剥夺进程资源解除死锁  
II.死锁的预防方法能确保系统不发生死锁  
III.银行家算法可以判断系统是否处于死锁状态  
IV.当系统出现死锁时,必然有两个或两个以上的进程处于阻塞态

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

31.某计算机主存按字节编址,采用二级分页存储管理,地址结构如下所示:

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

虚拟地址 2050 1225H 对应的页目录号、页号分别是

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

32.在下列动态分区分配算法中,最容易产生内存碎片的是

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

33. OSI 参考模型的第 5 层(自下而上)完成的主要功能是

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

34.100BaseT 快速以太网使用的导向传输介质是

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

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

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

36.假设一个采用 CSMA/CD 协议的 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

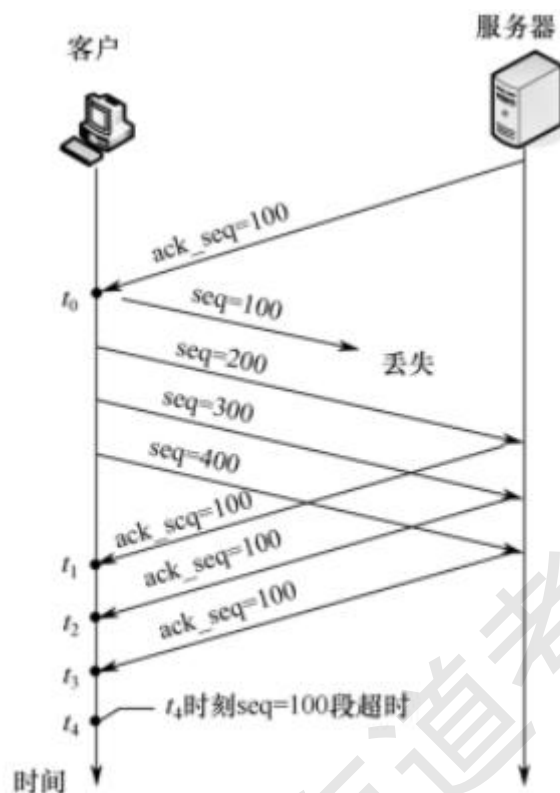
- A.2.56μs                      B.5.12μs                      C.10.24μs                      D.20.48μs

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

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

38.某客户通过一个 TCP 连接向服务器发送数据的部分过程如题 38 图所示。客户在 $t_0$ 时刻第一次收到确认序列号 ack\_seq=100 的段,并发送序列号 seq=100 的段,但发生丢失。若 TCP

支持快速重传，则客户重新发送 seq = 100 段的时刻是\_



题 38 图

A.  $t_1$

B.  $t_2$

C.  $t_3$

D.  $t_4$

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

A.2018

B.2019

C.2046

D.2047

40.下列关于网络应用模型的叙述中，错误的是

A.在 P2P 模型中，结点之间具有对等关系

B.在客户/服务器(C/S) 模型中，客户与客户之间可以直接通信

C.在 C/S 模型中，主动发起通信的是客户，被动通信的是服务器

D.在向多用户分发一个文件时，P2P 模型通常比 C/S 模型所需的时间短

二、综合应用题(第 41~47 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  $L' = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-2}, a_{n-1}, a_n)$ . 要求:

(1) 给出算法的基本设计思想。

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

(3) 说明你所设计的算法的时间复杂度。

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  $f(n) = n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 2 \times 1$ , 计算  $f(n)$  的 C 语言函数 f1 的源程序 (阴影部分) 及其在 32 位计算机 M 上的部分机器级代码如下:

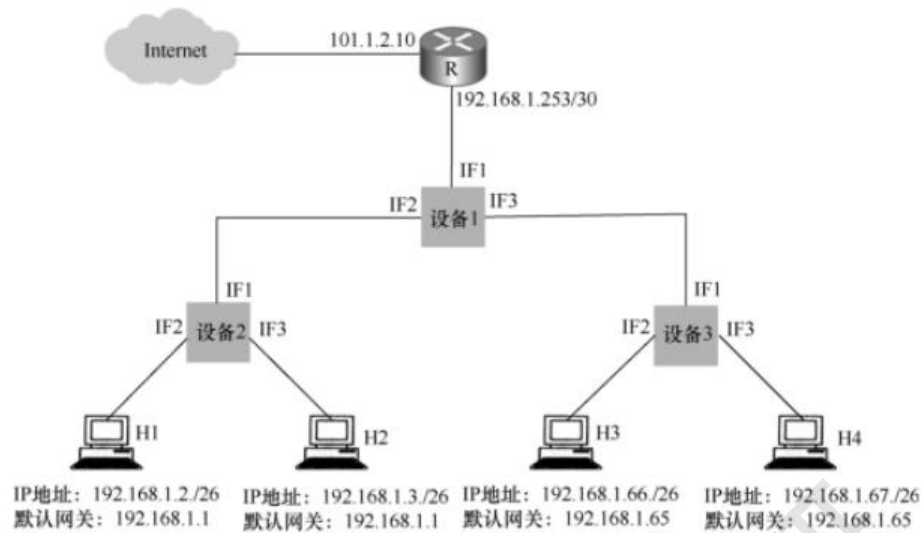
|                   |                |                            |
|-------------------|----------------|----------------------------|
| int f1(int n){    |                |                            |
| 1 00401000        | 55             | push ebp                   |
| ...               | ...            | ...                        |
| 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--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?