

2017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. 下列函数的时间复杂度是

```
int func ( int n)
{
    int i=0, sum=0;
    while(sum< n) sum += ++ i;
    return i ;
}
```

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

2. 下列关于栈的叙述中，错误的是

- I. 采用非递归方式重写递归程序时必须使用栈
- II. 函数调用时，系统要用栈保存必要的信息
- III. 只要确定了入栈次序，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

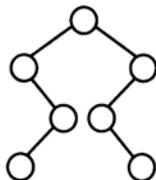
C. 十字链表和二叉链表 D. 邻接矩阵和十字链表

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

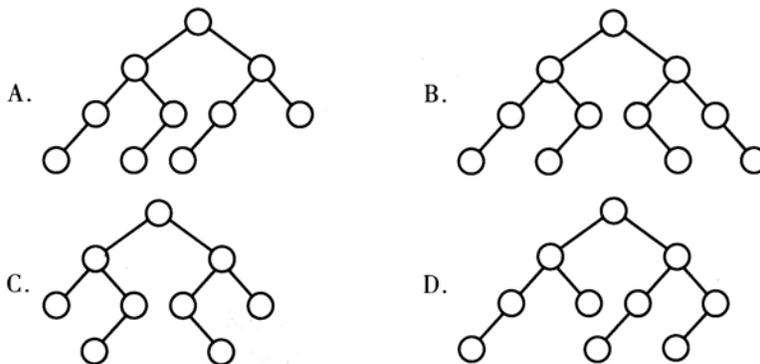
A. acgabfh B. adbaggbb

C. afbeagd D. afeefgd

7. 已知无向图G含有16条边，其中度为4的顶点个数为3，度为3的顶点个数为4，其他顶点的度均小于3。图G所含的顶点个数至少是

- A. 10 B. 11 C. 13 D. 15

8. 下列二叉树中，可能成为折半查找判定树(不含外部结点)的是



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1.5 GHz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804001AH，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. PCI - Express×16采用并行传输方式
21. I/O指令实现的数据传送通常发生在
- A. I/O设备和I/O端口之间 B. 通用寄存器和I/O设备之间
 - C. I/O端口和I/O端口之间 D. 通用寄存器和I/O端口之间
22. 下列关于多重中断系统的叙述中，错误的是
- A. 在一条指令执行结束时响应中断
 - B. 中断处理期间CPU处于关中断状态
 - C. 中断请求的产生与当前指令的执行无关
 - D. CPU通过采样中断请求信号检测中断请求
23. 假设4个作业到达系统的时刻和运行时间如下表所示。

作业	到达时刻 t	运行时间
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1 026 B，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，系统开销也越大
B. 当前进程的时间片用完后，该进程状态由执行态变为阻塞态
C. 时钟中断发生后，系统会修改当前进程在时间片内的剩余时间
D. 影响时间片大小的主要因素包括响应时间、系统开销和进程数量等

28. 与单道程序系统相比，多道程序系统的优点是

- I. CPU利用率高 II. 系统开销小
III. 系统吞吐量大 IV. I/O设备利用率高
A. 仅 I、III B. 仅 I、IV
C. 仅 II、III D. 仅 I、III、IV

29. 下列选项中，磁盘逻辑格式化程序所做的工作是

- I. 对磁盘进行分区
II. 建立文件系统的根目录
III. 确定磁盘扇区校验码所占位数
IV. 对保存空闲磁盘块信息的数据结构进行初始化

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

30. 某文件系统中，针对每个文件，用户类别分为4类：安全管理员、文件主、文件主的伙伴、其他用户；访问权限分为5种：完全控制、执行、修改、读取、写入。若文件控制块中用二进制位串表示文件权限，为表示不同类别用户对一个文件的访问权限，则描述文件权限的位数至少应为

- A. 5 B. 9 C. 12 D. 20

31. 若文件f1的硬链接为f2，两个进程分别打开f1和f2，获得对应的文件描述符为fd1和fd2，则下列叙述中，正确的是

- I. f1和f2的读写指针位置保持相同
II. f1和f2共享同一个内存索引结点
III. fd1和fd2分别指向各自的用户打开文件表中的一项
A. 仅 III B. 仅 II、III C. 仅 I、II D. I、II和III

32. 系统将数据从磁盘读到内存的过程包括以下操作：

- ①DMA控制器发出中断请求
②初始化DMA控制器并启动磁盘
③从磁盘传输一块数据到内存缓冲区
④执行“DMA结束”中断服务程序

正确的执行顺序是

- A. ③→①→②→④ B. ②→③→①→④
C. ②→①→③→④ D. ①→②→④→③

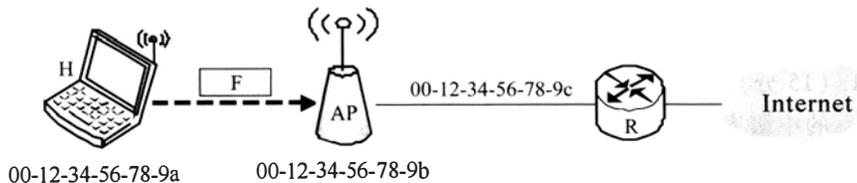
33. 假设OS I参考模型的应用层欲发送400 B的数据(无拆分)，除物理层和应用层之外，其他各层在封装PDU时均引入20 B的额外开销，则应用层数据传输效率约为

- 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30 dB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

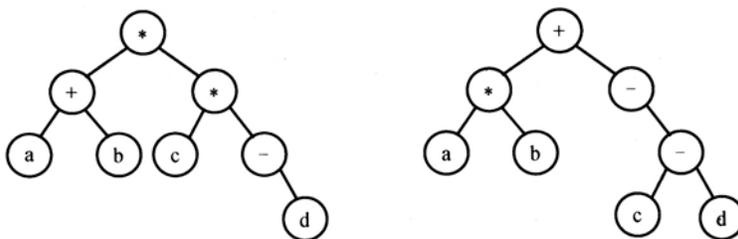
- A. 25 ms B. 30 ms
C. 160 ms D. 165 ms

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：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：

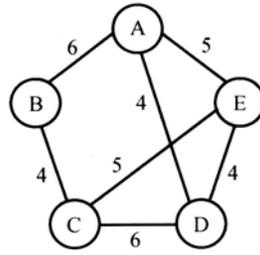
```
typedef struct node
{
    char data[10];    //存储操作数或操作符
    struct node * left, *right;
} BTree;
```

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 $f(n) = \sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1 = 11L 1B$ ，计算 $f(n)$ 的C语言函数f1如下：

```

1 int f1( unsigned n)
2 {   int sum=1, power=1;
3     for(unsigned i=0; i<= n -1; i++)
4     {   power *= 2;
5         sum += power;
6     }
7     return sum ;
8 }
```

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)?

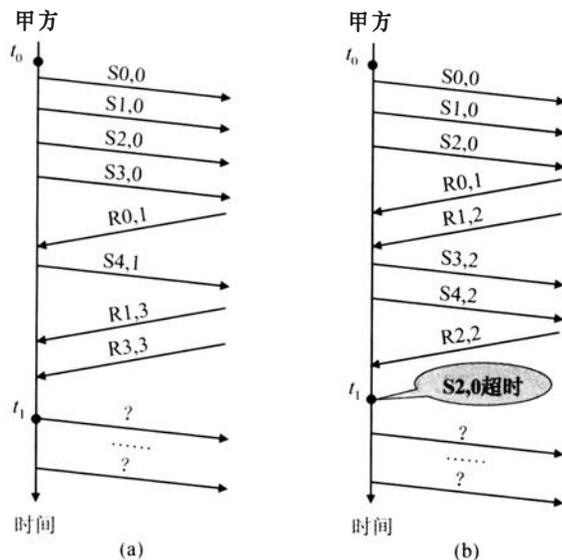
(3)M的I/O采用中断控制方式。若进程P在调用f1之前通过scanf()获取n的值，则在执行scanf()的过程中，进程P的状态会如何变化?CPU是否会进入内核态?

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100 Mbps， $RTT=0.96$ ms。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?