

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

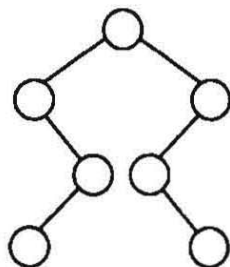
4. 要使一棵非空二叉树的先序序列与中序序列相同,其所有非叶结点须满足的条件是

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 01000111001001011110101 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

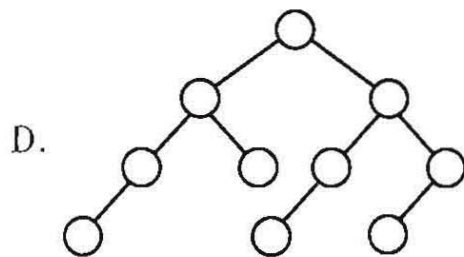
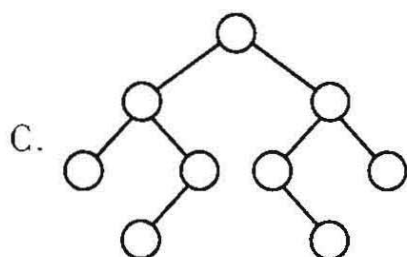
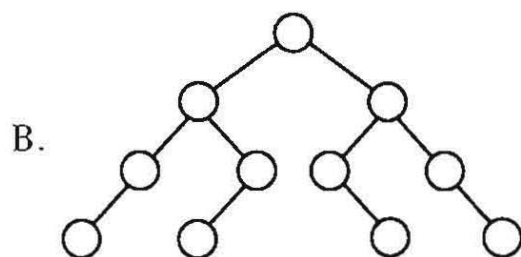
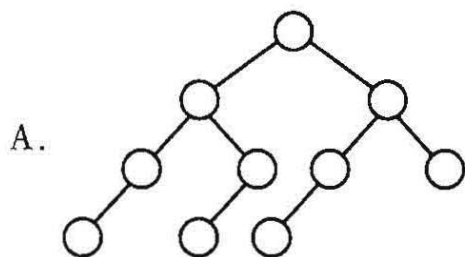
A. 10

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 1.5 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 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. 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:

① DMA 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

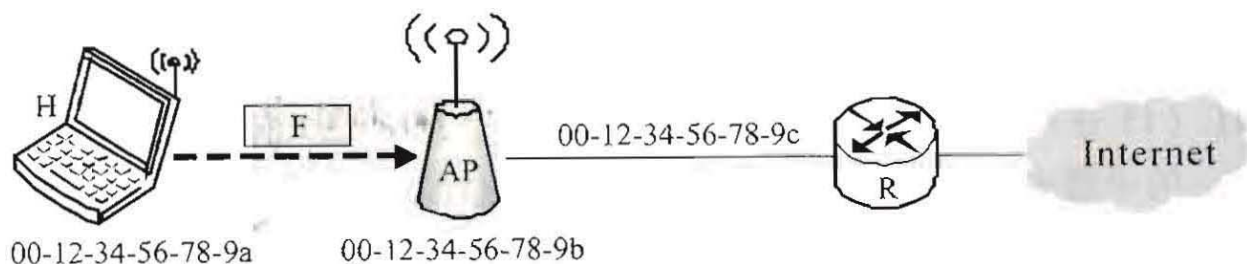
A. 4

B. 8

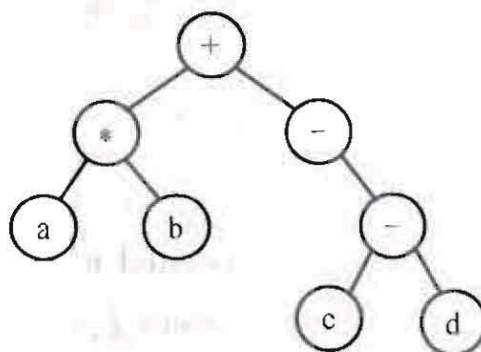
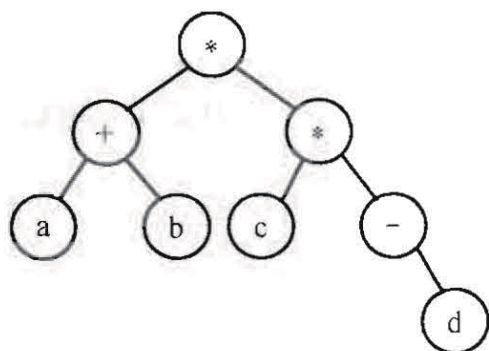
C. 16

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



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;
```

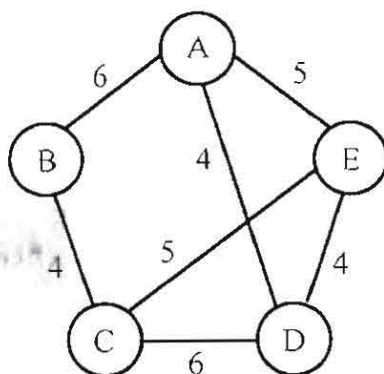
```
} BTree;
```

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:

```
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 $\text{power} * 2$ 运算,在 f2 中能否也用 shl 指令实现 $\text{power} * 2$? 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?

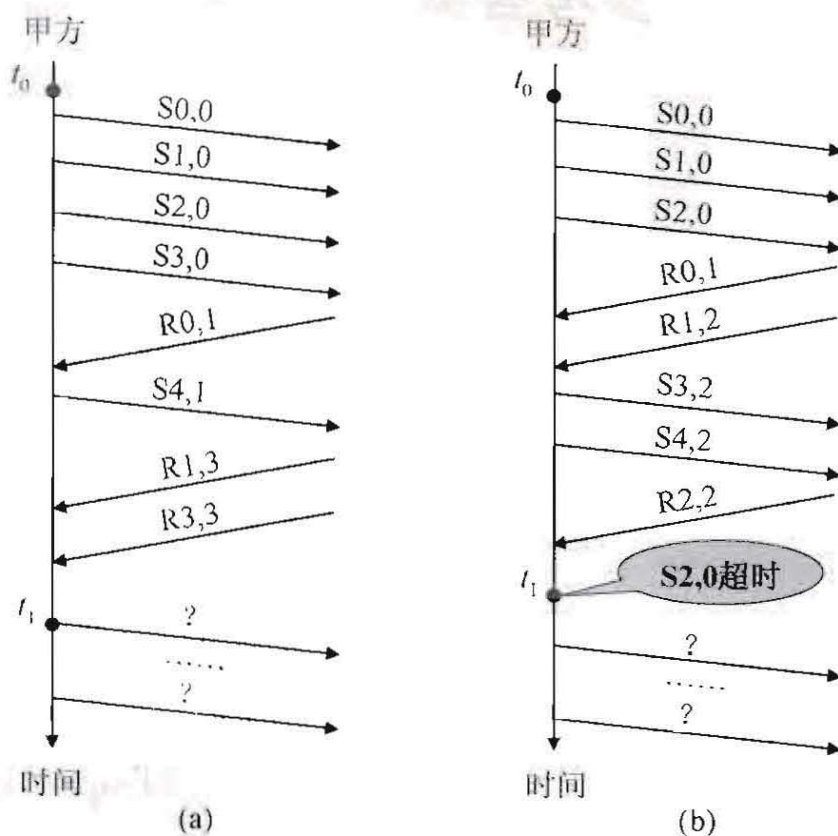
- (2) 取第 1 条指令(push ebp)时,若在进行地址变换的过程中需要访问内存中的页目录和页表,则会分别访问它们各自的第几个表项(编号从 0 开始)?
- (3) M 的 I/O 采用中断控制方式。若进程 P 在调用 f1 之前通过 scanf() 获取 n 的值,则在执行 scanf() 的过程中,进程 P 的状态会如何变化? CPU 是否会进入内核态?
46. (8 分) 某进程中有 3 个并发执行的线程 thread1、thread2 和 thread3, 其伪代码如下所示。

<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

序号字段均为 3 比特。信道传输速率为 100 Mbps, $RTT = 0.96\text{ ms}$ 。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 Sx, 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 Sx, 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 Sx, y 形式给出)?
- (4) 甲方可以达到的最大信道利用率是多少?