

2017 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，就可确定出栈次序

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

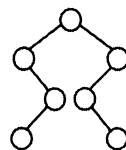
5. 已知一棵二叉树的树形如右图所示，其后序序列为 e, a, c, b, d, g, f，树中与结点 a 同层的结点是_____。

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. acgabf h

B. adbagb b

C. afbeagd

D. afcefgd

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_____。

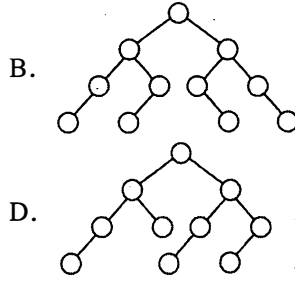
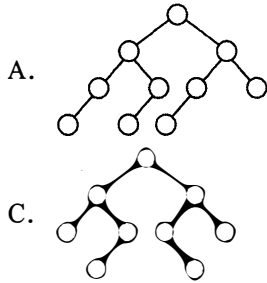
A. 10

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 I. 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 1.2GHz。在 M1 和 M2 上运行某基准程序 P, 若平均 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
J_1	0	3
J_2	1	3
J_3	1	2
J_4	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. J_2 、 J_3 B. J_1 、 J_4 C. J_2 、 J_4 D. J_1 、 J_3

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

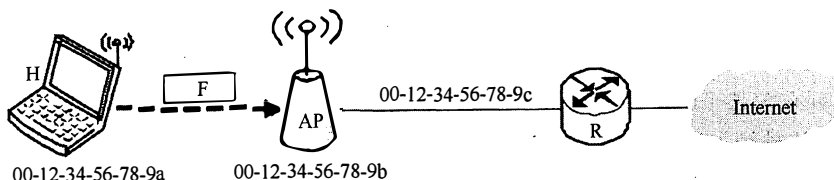
25. 某计算机按字节编址, 其动态分区内存管理采用最佳适应算法, 每次分配和回收内存后都对空闲分区链重新排序。当前空闲分区信息如下表所示。

分区起始地址	20K	500K	1000K	200K
分区大小	40KB	80KB	100KB	200KB

回收起始地址为 60K、大小为 140KB 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. 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 = 1KB, RTT = 5ms, 乙开辟的接收缓存为 64KB, 则甲从连接建立成功至发送窗口达到 32KB, 需经过的时间至少是_____。

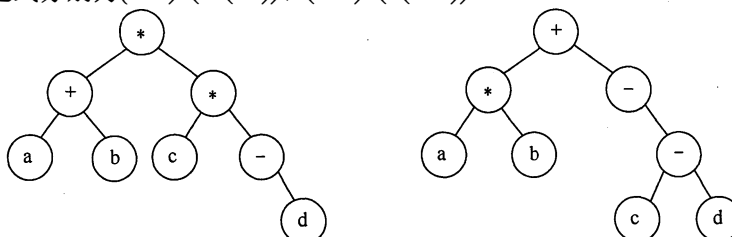
- A. 25ms B. 30ms C. 160ms D. 165ms

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;
```

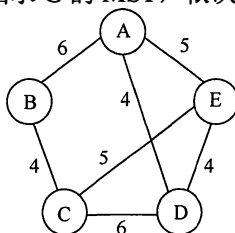
要求:

(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 $f(n) = \sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1 = \overbrace{11 \cdots 1}^{n+1 \text{ 位}}B$, 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) 如下图所示。

	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)?

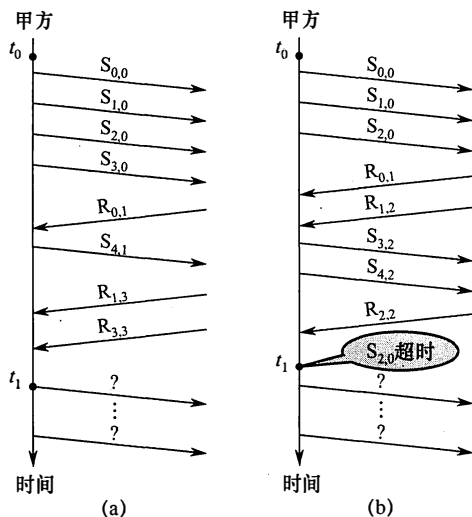
(3) M 的 I/O 采用中断控制方式。若进程 P 在调用 f1 之前通过 scanf() 获取 n 的值，则在执行 scanf() 的过程中，进程 P 的状态会如何变化? CPU 是否会进入内核态?

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，并且最大限度地并发执行。

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？