

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 (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. 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. 采用非递归的方式重写递归程序时必须用栈
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_____。

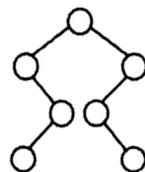
- A. 三元组表和十字链表 B. 三元组表和邻接矩阵
C. 十字链表和二叉链表 D. 邻接矩阵和十字链表

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_____。

- 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



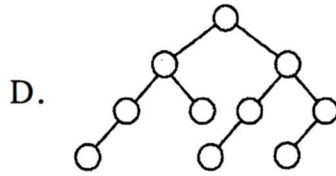
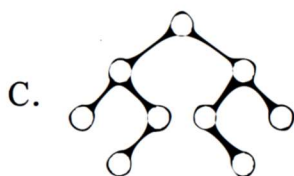
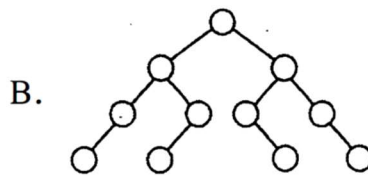
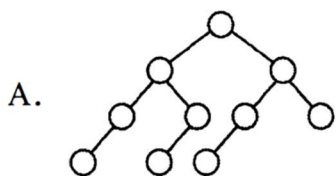
6. 已知字符集 {a, b, c, d, e, g, h}, 若各字符的哈夫曼编码依次是 0100, 10, 0000, 0101, 001, 011, 11, 0001, 则编码序列 0100011001001011110101 的译码结果是_____。

- A. 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 1.5GHz 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. 下列关千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 |
|----------------|--------|------|
| J <sub>1</sub> | 0      | 3    |
| J <sub>2</sub> | 1      | 3    |
| J <sub>3</sub> | 1      | 2    |
| J <sub>4</sub> | 3      | 4    |

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<sub>2</sub>、J<sub>3</sub>
- B. J<sub>1</sub>、J<sub>4</sub>
- C. J<sub>2</sub>、J<sub>4</sub>
- D. J<sub>1</sub>、J<sub>3</sub>

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. 3、20K、380KB
- B. 3、500K、80KB
- C. 4、20K、180KB
- D. 4、500K、80KB

26. 某文件系统的簇和磁盘扇区大小分别为 1KB 和 512B。若一个文件的大小为 1026B，则系统分配给该文件的磁盘空间大小是\_\_\_\_\_。

- A. 1026B
- B. 1536B
- C. 1538B
- D. 2048B

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 OSI 参考模型的应用层欲发送 400B 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 20B 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 30dB 条件下的极限数据传输速率, 则信号状态数至少是\_\_\_\_\_。

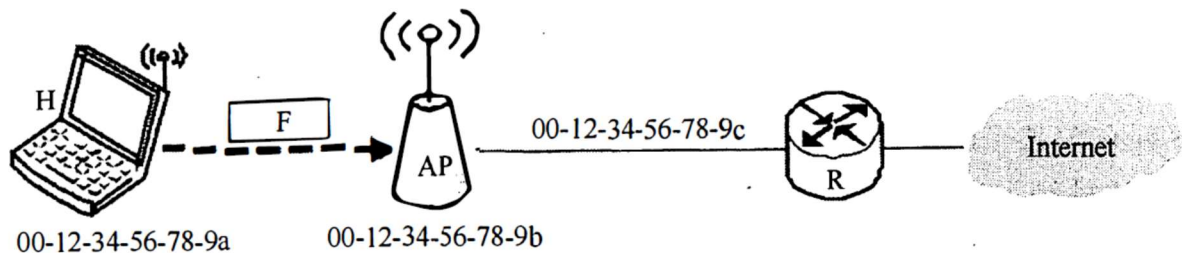
A. 4

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 = 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

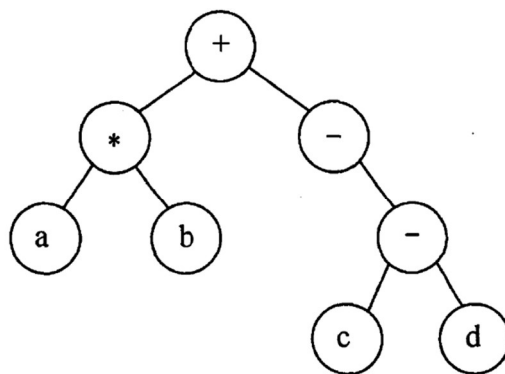
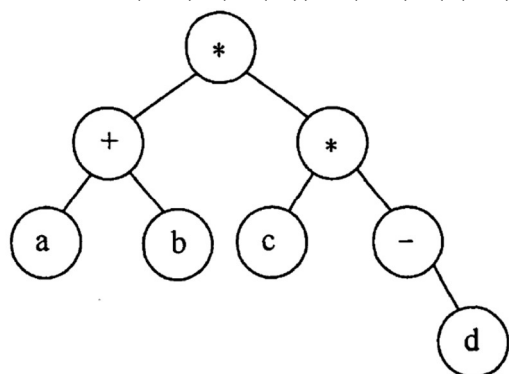
B. 控制连接在整个会话期间保持打开状态

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：

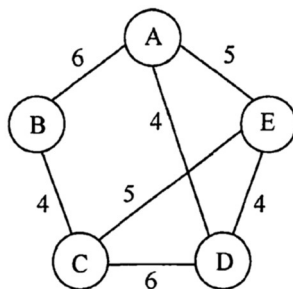
```
typedef struct node{
 char data[10]; //存储操作数或操作符
 struct node *left, *right;
}BTree;
```

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  $f(n) = \sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1 = \overbrace{11\dots1}^{n+1 \text{ 位}} \text{B}$ , 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  $\text{power} \times 2$  运算, 在 f2 中能否也用 **shl** 指令实现  $\text{power} \times 2$ ? 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。

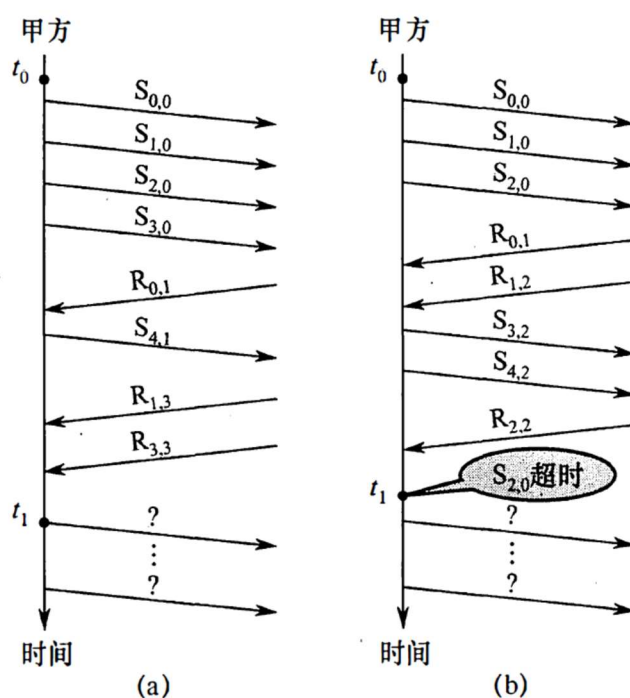
- (1) 函数 f1 的机器指令代码占多少页?
- (2) 取第 1 条指令 (`push ebp`) 时, 若在进行地址变换的过程中需要访问内存中的页目录和页表, 则会分别访问它们各自的第几个表项 (编号从 0 开始)?
- (3) M 的 I/O 采用中断控制方式。若进程 P 在调用 f1 之前通过 `scanf()` 获取 n 的值, 则在执行 `scanf()` 的过程中, 进程 P 的状态会如何变化? CPU 是否会进入内核态?

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 1000B。  $S_{x,y}$  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比 3 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?