

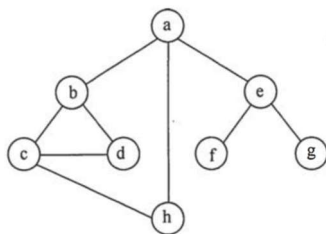
# 2013 年全国硕士研究生入学统一考试

## 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

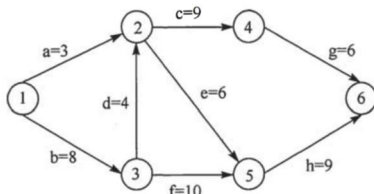
一、单项选择题（1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求）

1. 已知两个长度分别为  $m$  和  $n$  的升序链表，若将它们合并为一个长度为  $m+n$  的降序链表，则最坏情况下的时间复杂度是\_\_\_\_\_。  
A.  $O(n)$                       B.  $O(mn)$                       C.  $O(\min(m, n))$                       D.  $O(\max(m, n))$
2. 一个栈的入栈序列为  $1, 2, 3, \dots, n$ ，其出栈序列是  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ 。若  $p_2 = 3$ ，则  $p_3$  可能取值的个数是\_\_\_\_\_。  
A.  $n-3$                       B.  $n-2$                       C.  $n-1$                       D. 无法确定
3. 若将关键字  $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  依次插入到初始为空的平衡二叉树  $T$  中，则  $T$  中平衡因子为 0 的分支结点的个数是\_\_\_\_\_。  
A. 0                      B. 1                      C. 2                      D. 3
4. 已知三叉树  $T$  中 6 个叶结点的权分别是  $2, 3, 4, 5, 6, 7$ ， $T$  的带权（外部）路径长度最小是\_\_\_\_\_。  
A. 27                      B. 46                      C. 54                      D. 56
5. 若  $X$  是后序线索二叉树中的叶结点，且  $X$  存在左兄弟结点  $Y$ ，则  $X$  的右线索指向的是\_\_\_\_\_。  
A.  $X$  的父结点                      B. 以  $Y$  为根的子树的最左下结点  
C.  $X$  的左兄弟结点  $Y$                       D. 以  $Y$  为根的子树的最右下结点
6. 在任意一棵非空二叉排序树  $T_1$  中，删除某结点  $v$  之后形成二叉排序树  $T_2$ ，再将  $v$  插入  $T_2$  形成二叉排序树  $T_3$ 。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  $T_3$  不同                      II. 若  $v$  是  $T_1$  的叶结点，则  $T_1$  与  $T_3$  相同  
III. 若  $v$  不是  $T_1$  的叶结点，则  $T_1$  与  $T_3$  不同                      IV. 若  $v$  不是  $T_1$  的叶结点，则  $T_1$  与  $T_3$  相同  
A. 仅 I、III                      B. 仅 I、IV                      C. 仅 II、III                      D. 仅 II、IV
7. 设图的邻接矩阵  $A$  如下所示。各顶点的度依次是\_\_\_\_\_。  
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
  
A. 1, 2, 1, 2                      B. 2, 2, 1, 1                      C. 3, 4, 2, 3                      D. 4, 4, 2, 2

8. 若对如下无向图进行遍历，则下列选项中，不是广度优先遍历的序列的是\_\_\_\_\_。  
A.  $h, c, a, b, d, e, g, f$                       B.  $e, a, f, g, b, h, c, d$                       C.  $d, b, c, a, h, e, f, g$                       D.  $a, b, c, d, h, e, f, g$



9. 下列 AOE 网表示一项包含 8 个活动的工程，通过同时加快若干活动的进度可以缩短整个工程的工期。下列选项中，加快其进度就可以缩短工程工期的是\_\_\_\_\_。



- A.  $c$  和  $e$                       B.  $d$  和  $c$                       C.  $f$  和  $d$                       D.  $f$  和  $h$

10. 在一棵高度为 2 的 5 阶 B 树中, 所包含关键字的个数最少是\_\_\_\_\_。
- A. 5                                      B. 7                                      C. 8                                      D. 14
11. 对给定的关键字序列 110, 119, 007, 911, 114, 120, 122 进行基数排序, 则第 2 趟分配收集后得到的关键字序列是\_\_\_\_\_。
- A. 007, 110, 119, 114, 911, 120, 122                                      B. 007, 110, 119, 114, 911, 122, 120
- C. 007, 110, 911, 114, 119, 120, 122                                      D. 110, 120, 911, 122, 114, 007, 119
12. 某计算机主频为 1.2GHz, 其指令分为 4 类, 它们在基准程序中所占比例及 CPI 如下表所示。

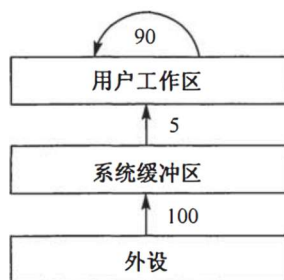
指令类型	所占比例	CPI
A	50%	2
B	20%	3
C	10%	4
D	20%	5

- 该机的 MIPS 数是\_\_\_\_\_。
- A. 100                                      B. 200                                      C. 400                                      D. 600
13. 若某数采用 IEEE754 单精度浮点数格式表示为 C640 0000H, 则该数的值是\_\_\_\_\_。
- A.  $1.5 \times 2^{13}$                                       B.  $1.5 \times 2^{12}$                                       C.  $0.5 \times 2^{13}$                                       D.  $0.5 \times 2^{12}$
14. 某字长为 8 位的计算机中, 已知整型变量 x 和 y 的机器数分别为  $[x]_{\text{补}} = 1\ 1110100$ ,  $[y]_{\text{补}} = 1\ 0110000$ . 若整型变量  $z = 2x + y/2$ , 则 z 的机器数为\_\_\_\_\_。
- A. 1 1000000                                      B. 0 0100100                                      C. 1 0101010                                      D. 溢出
15. 用海明码对长度为 8 位的数据进行检/纠错时, 若能纠正 1 位错, 则校验位数至少位\_\_\_\_\_。
- A. 2                                      B. 3                                      C. 4                                      D. 5
16. 某计算机主存地址空间大小为 256MB, 按字节编址, 虚拟地址空间大小为 4GB, 采用页式存储管理, 页面大小为 4KB, TLB (快表) 采用全相联映射, 有 4 个页表项, 内容如下表所示。

有效位	标记	页框号	...
0	FF180H	0002H	...
1	3FFF1H	0035H	...
0	02FF3H	0351H	...
1	03FFFH	0153H	...

- 则对虚拟地址 03FFF180H 进行虚拟地址变换的结果是\_\_\_\_\_。
- A. 015 3180H                                      B. 003 5180H                                      C. TLB 缺失                                      D. 缺页
17. 假设变址寄存器 R 的内容为 1000H, 指令中的形式地址为 2000H; 地址 1000H 中的内容为 2000H, 地址 2000H 中的内容为 3000H, 地址 3000H 中的内容为 4000H, 则变址寻址方式下访问到的操作数是\_\_\_\_\_。
- A. 1000H                                      B. 2000H                                      C. 3000H                                      D. 4000H
18. 某 CPU 主频为 1.03GHz, 采用 4 级指令流水线, 每个流水段的执行需要 1 个时钟周期。假定 CPU 执行了 100 条指令, 在其执行过程中, 没有发生任何流水线阻塞, 此时流水线的吞吐率为\_\_\_\_\_。
- A.  $0.25 \times 10^9$  条指令/秒                                      B.  $0.97 \times 10^9$  条指令/秒                                      C.  $1.0 \times 10^9$  条指令/秒                                      D.  $1.03 \times 10^9$  条指令/秒
19. 下列选项中, 用于设备和设备控制器 (I/O 接口) 之间互连的接口标准是\_\_\_\_\_。
- A. PCI                                      B. USB                                      C. AGP                                      D. PCI-Express
20. 下列选项中, 用于提高 RAID 可靠性的措施有\_\_\_\_\_。
- I. 磁盘镜像                                      II. 条带化                                      III. 奇偶校验                                      IV. 增加 Cache 机制
- A. 仅 I、II                                      B. 仅 I、III                                      C. 仅 I、III 和 IV                                      D. 仅 II、III 和 IV
21. 某磁盘的转速为 10000rpm, 半均寻道时间是 6ms, 磁盘传输速率是 20MB/s, 磁盘控制器延迟为 0.2 ms, 读取一个 4KB 的扇区所需的平均时间约为\_\_\_\_\_。
- A. 9ms                                      B. 9.4ms                                      C. 12ms                                      D. 12.4ms

22. 下列关于中断 I/O 方式和 DMA 方式比较的叙述中, 错误的是\_\_\_\_\_。
- A. 中断 I/O 方式请求的是 CPU 处理时间, DMA 方式请求的是总线使用权  
 B. 中断响应发生在一条指令执行结束后, DMA 响应发生在一个总线事务完成后  
 C. 中断 I/O 方式下数据传送通过软件完成, DMA 方式下数据传送由硬件完成  
 D. 中断 I/O 方式适用于所有外部设备, DMA 方式仅适用于快速外部设备
23. 用户在删除某文件的过程中, 操作系统不可能执行的操作是\_\_\_\_\_
- A. 删除此文件所在的目录  
 B. 删除与此文件关联的目录项  
 C. 删除与此文件对应的文件控制块  
 D. 释放与此文件关联的内存缓冲区
24. 为支持 CD-ROM 中视频文件的快速随机播放, 播放性能最好的文件数据块组织方式是\_\_\_\_\_。
- A. 连续结构  
 B. 链式结构  
 C. 直接索引结构  
 D. 多级索引结构
25. 用户程序发出磁盘 I/O 请求后, 系统的处理流程是: 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序。其中, 计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是\_\_\_\_\_。
- A. 用户程序  
 B. 系统调用处理程序  
 C. 设备驱动程序  
 D. 中断处理程序
26. 若某文件系统索引结点(inode)中有直接地址项和间接地址项, 则下列选项中, 与单个文件长度无关的因素是\_\_\_\_\_。
- A. 索引结点的总数  
 B. 间接地址索引的级数  
 C. 地址项的个数  
 D. 文件块大小
27. 设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲, 从外设读入 1 个数据块到系统缓冲区的时间为 100, 从系统缓冲区读入 1 个数据块到用户工作区的时间为 5, 对用户工作区中的 1 个数据块进行分析的时间为 90 (如下图所示)。进程从外设读入并分析 2 个数据块的最短时间是



- A. 200  
 B. 295  
 C. 300  
 D. 390
28. 下列选项中, 会导致用户进程从用户态切换到内核态的操作是\_\_\_\_\_。
- I. 整数除以零  
 II.  $\sin()$  函数调用  
 III. 系统调用
- A. 仅 I、II  
 B. 仅 I、III  
 C. 仅 II、III  
 D. I、II、III
29. 计算机开机后, 操作系统最终被加载到\_\_\_\_\_。
- A. BIOS  
 B. ROM  
 C. EPROM  
 D. RAM
30. 若用户进程访问内存时产生缺页, 则下列选项中, 操作系统可能执行的操作是\_\_\_\_\_。
- I. 处理越界错  
 II. 置换页  
 III. 分配内存
- A. 仅 I、II  
 B. 仅 II、III  
 C. 仅 II、III  
 D. I、II 和 III
31. 某系统正在执行三个进程  $P_1$ 、 $P_2$  和  $P_3$ , 各进程的计算 (CPU) 时间和 I/O 时间比例如下表所示。

进程	计算时间	I/O 时间
$P_1$	90%	10%
$P_2$	50%	50%
$P_3$	15%	85%

为提高系统资源利用率, 合理的进程优先级设置应为\_\_\_\_\_。

- A.  $P_1 > P_2 > P_3$   
 B.  $P_3 > P_2 > P_1$   
 C.  $P_2 > P_1 = P_3$   
 D.  $P_1 > P_2 = P_3$
32. 下列关于银行家算法的叙述中, 正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 银行家算法可以预防死锁  
 B. 当系统处于安全状态时, 系统中一定无死锁进程

C. 当系统处于不安全状态时，系统中一定会出现死锁进程

D. 银行家算法破坏了死锁必要条件中的“请求和保持”条件

33. 在 OSI 参考模型中，下列功能需由应用层的相邻层实现的是\_\_\_\_\_

A. 对话管理                      B. 数据格式转换              C. 路由选择                      D. 可靠数据传输

34. 若下图为 10BaseT 网卡接收到的信号波形，则该网卡收到的比特串是\_\_\_\_\_。



A. 0011 0110                      B. 1010 1101                      C. 0101 0010                      D. 1100 0101

35. 主机甲通过 1 个路由器（存储转发方式）与主机乙互联，两段链路的数据传输速率均为 10Mbps，主机甲分别采用报文交换和分组大小为 10kb 的分组交换向主机乙发送 1 个大小为 8Mb（1M =  $10^6$ kb）的报文。若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间，则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为\_\_\_\_\_。

A. 800ms、1600ms              B. 801ms、1600ms              C. 1600ms、800ms              D. 1600ms、801ms

36. 下列介质访问控方法中，可能发生冲突的是\_\_\_\_\_。

A. CDMA                      B. CSMA                      C. TDMA                      D. FDMA

37. HDLC 协议对 01111100 01111110 组帧后对应的比特串为\_\_\_\_\_。

A. 01111100 00111110 10                      B. 01111100 01111101 01111110  
C. 01111100 01111101 0                      D. 01111100 01111110 01111101

38. 对于 100 Mbps 的以太网交换机，当输出端口无排队，以直通交换（cut-through switching）方式转发一个以太网帧（不包括前导码）时，引入的转发延迟至少是\_\_\_\_\_。

A. 0μs                      B. 0.48μs                      C. 5.12μs                      D. 121.44μs

39. 主机甲与主机乙之间已建立一个 TCP 连接，双方持续有数据传输，且数据无差错与丢失。若甲收到 1 个来自乙的 TCP 段，该段的序号为 1913、确认序号为 2046、有效载荷为 100 字节，则甲立即发送给乙的 TCP 段的序号和确认序号分别是\_\_\_\_\_。

A. 2046、2012                      B. 2046、2013                      C. 2047、2012                      D. 2047、2013

40. 下列关于 SMTP 协议的叙述中，正确的是\_\_\_\_\_。

I. 只支持传输 7 比特 ASCII 码内容                      II. 支持在邮件服务器之间发送邮件  
III. 支持从用户代理向邮件服务器发送邮件                      IV. 支持从邮件服务器向用户代理发送邮件  
A. 仅 I、II 和 III                      B. 仅 I、II、IV                      C. 仅 I、III、IV                      D. 仅 II、III 和 IV

## 二、综合应用题（第 41~47 小题，共 70 分）

41. (13 分) 已知一个整数序列  $A=(a_0, a_1, \dots, a_{n-1})$ , 其中  $0 \leq a_i < n$  ( $0 \leq i < n$ ). 若存在:  $a_{p_1}=a_{p_2}=\dots=a_{p_m}=x$  且  $m > n/2$  ( $0 \leq p_k < n$ ,  $1 \leq k \leq m$ ), 则称  $x$  为  $A$  的主元素。例如  $A=(0, 5, 5, 3, 5, 7, 5, 5)$ , 则 5 为主元素; 又如  $A=(0, 5, 5, 3, 5, 1, 5, 7)$ , 则  $A$  中没有主元素。假设  $A$  中的  $n$  个元素保存在一个一维数组中, 请设计一个尽可能高效的算法, 找出  $A$  的主元素。若存在主元素, 则输出该元素; 否则输出 -1。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C、C++ 或 Java 语言描述算法, 关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

42. (10 分) 设包含 4 个数据元素的集合  $S=\{ \text{"do"}, \text{"for"}, \text{"repeat"}, \text{"while"} \}$ , 各元素的查找概率依次为  $p_1=0.35$ ,  $p_2=0.15$ ,  $p_3=0.15$ ,  $p_4=0.35$ 。将  $S$  保存在一个长度为 4 的顺序表中, 采用折半查找法, 查找成功时的平均查找长度为 22。请回答:
- (1) 若采用顺序存储结构保存  $S$ , 且要求平均查找长度更短, 则元素应如何排列? 应使用何种查找方法? 查找成功时的平均查找长度是多少?
- (2) 若采用链式存储结构保存  $S$ , 且要求平均查找长度更短, 则元素应如何排列? 应使用何种查找方法? 查找成功时的平均查找长度是多少?

43. (9 分) 某 32 位计算机, CPU 主频为 800MHz, Cache 命中时的 CPI 为 4, Cache 块大小为 32 字节; 主存采用 8 体交叉存储方式, 每个体的存储字长为 32 位、存储周期为 40ns; 存储器总线宽度为 32 位, 总线时钟频率为 200MHz, 支持突发传送总线事务。每次读突发传送总线事务的过程包括: 送首地址和命令、存储器准备数据、传送数据。每次突发传送 32 字节, 传送地址或 32 位数据均需要一个总线时钟周期。请回答下列问题, 要求给出理由或计算过程。

- (1) CPU 和总线的时钟周期各为多少? 总线的带宽 (即最大数据传输率) 为多少?
- (2) Cache 缺失时, 需要用几个读突发传送总线事务来完成一个主存块的读取?
- (3) 存储器总线完成一次读突发传送总线事务所需的时间是多少?
- (4) 若程序 BP 执行过程中, 共执行了 100 条指令, 平均每条指令需进行 1.2 次访存, Cache 缺失率为 5%, 不考虑替换等开销, 则 BP 的 CPU 执行时间是多少?

44. (14 分) 某计算机采用 16 位定长指令字格式, 其 CPU 中有一个标志寄存器, 其中包含进位/借位标志 CF、零标志 ZF 和符号标志 NF。假定为该机设计了条件转移指令, 其格式如下:

15	11	10	9	8	7	0
00000	$C$	$Z$	$N$	OFFSET		

其中，00000 为操作码 OP；C、Z 和 N 分别为 CF、ZF 和 NF 的对应检测位，某检测位为 1 时表示需检测对应标志位，需检测的标志位中只要有一个为 1 就转移，否则不转移。例如，若 C=1，Z=0，N=1，则需检测 CF 和 NF 的值，当 CF=1 或 NF=1 时发生转移；OFFSET 是相对偏移量，用补码表示。转移执行时，转移目标地址为(PC)+2+2×OFFSET；顺序执行时，下条指令地址为(PC)+2。请回答下列问题。

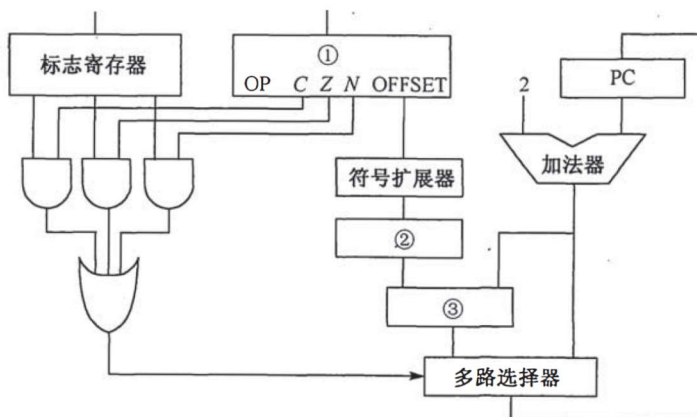
(1) 该计算机存储器按字节编址还是按字编址？该条件转移指令向后（反向）最多可跳转多少条指令？

(2) 某条件转移指令的地址为 200CH, 指令内容如下图所示, 若该指令执行时 CF=0, ZF=0, NF=1, 则该指令执行后 PC 的值是多少? 若该指令执行时 CF=1, ZF=0, NF=0, 则该指令执行后 PC 的值又是多少? 请给出计算过程。

15	11	10	9	8	7	0
00000	0	1	1	11100011		

(3) 实现“无符号数比较小于等于时转移”功能的指令中, C、Z 和 N 应各是什么?

(4) 以下是该指令对应的数据通路示意图, 要求给出图中部件①~③的名称或功能说明。





45. (7 分) 某博物馆最多可容纳 500 人同时参观, 有一个出入口, 该出入口一次仅允许一个人通过。参观者的活动描述如下:

```
cobegin
  参观者进程 i:
  {
    ...
    进门;
    ...
    参观;
    ...
    出门;
    ...
  }
coend
```

请添加必要的信号量和 P、V (或 wait()、signal()) 操作, 以实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程, 说明信号量的含义并赋初值。

46. (8 分) 某计算机主存按字节编址，逻辑地址和物理地址都是 32 位，页表项大小为 4 字节。请回答下列问题。

(1) 若使用一级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构如下：

页号 (20 位)	页内偏移量 (12 位)
-----------	--------------

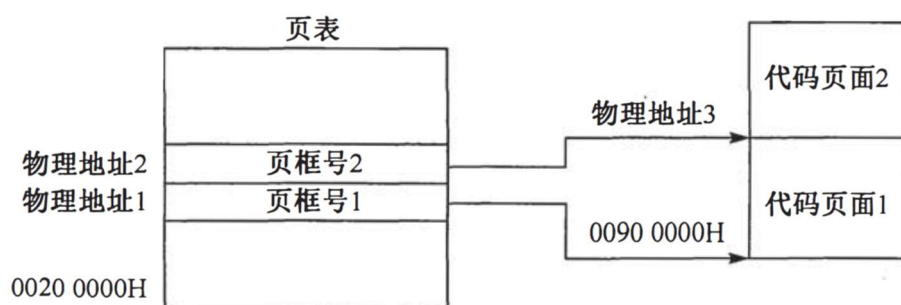
则页的大小是多少字节？页表最大占用多少字节？

(2) 若使用二级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构如下：

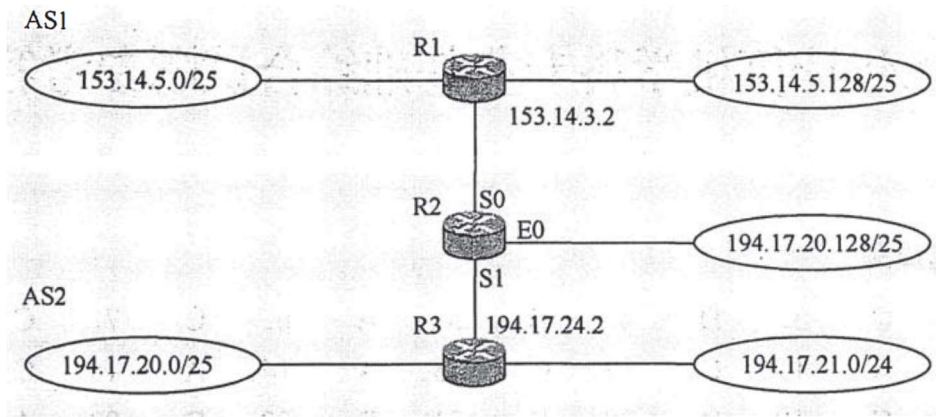
页目录号 (10 位)	页表索引 (10 位)	页内偏移量 (12 位)
-------------	-------------	--------------

设逻辑地址为 LA，请分别给出其对应的页目录号和页表索引的表达式。

(3) 采用 (1) 中的分页存储管理方式，一个代码段起始逻辑地址为 0000 8000H，其长度为 8KB，被装载到从物理地址 0090 0000H 开始的连续主存空间中。页表从主存 0020 0000H 开始的物理地址处连续存放，如下图所示（地址大小自下向上递增）。请计算出该代码段对应的两个页表项的物理地址、这两个页表项中的页框号以及代码页面 2 的起始物理地址。



47. (9 分) 假设 Internet 的两个自治系统构成的网络如题 47 图所示，自治系统 AS1 由路由器 R1 连接两个子网构成；自治系统 AS2 由路由器 R2、R3 互联并连接 3 个子网构成。各子网地址、R2 的接口名、R1 与 R3 的部分接口 IP 地址如题 47 图所示。



题 47 图 网络拓扑结构

请回答下列问题。

(1) 假设路由表结构如下表所示。请利用路由聚合技术，给出 R2 的路由表，要求包括到达题 47 图中所有子网的路由，且路由表中的路由项尽可能少。

目的网络	下一跳	接口
------	-----	----

(2) 若 R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 分组，R2 会通过哪个接口转发该 IP 分组？

(3) R1 与 R2 之间利用哪个路由协议交换路由信息？该路由协议的报文被封装到哪个协议的分组中进行传输？