

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

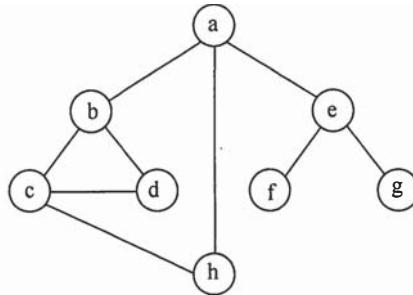
一、单项选择题（第 1~40 小题，每小题 2 分，共 80 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项最符合试题要求）

1. 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_____。
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

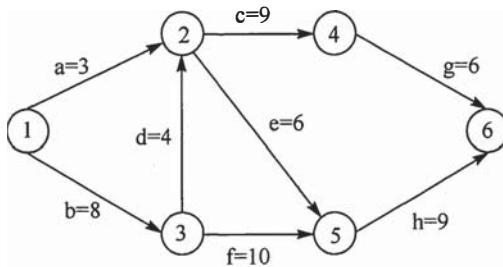
A. 1, 2, 1, 2 B. 2, 2, 1, 1 C. 3, 4, 2, 3 D. 4, 4, 2, 2
8. 若对如下无向图进行遍历，则下列选项中，不是广度优先遍历序列的是_____。

- A. h, c, a, b, d, e, g, f
C. d, b, c, a, h, e, f, g

- B. e, a, f, g, b, h, c, d
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. -1.5×2^{13} B. -1.5×2^{12} C. -0.5×2^{13} D. -0.5×2^{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]_补=1 1110100, [y]_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，若能纠正一位错，则校验位数至少为_____。

- 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 4 KB，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 03FF F180H 进行虚实地址变换的结果是_____。

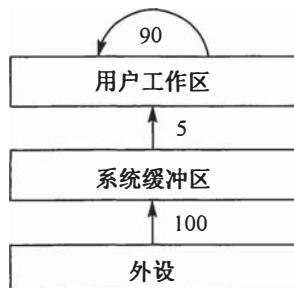
- A. 015 3180H B. 003 5180H C. TLB 缺失 D. 缺页
- 17. 假设变址寄存器 R 的内容为 1000H，指令中的形式地址为 2000H；地址 1000H 中的内容为 2000H，地址 2000H 中的内容为 3000H，地址 3000H 中的内容为 4000H，则变址寻址方式下访问到的操作数是_____。
 - A. 1000H B. 2000H C. 3000H D. 4000H
- 18. 某 CPU 主频为 1.03GHz，采用 4 级指令流水线，每个流水段的执行需要 1 个时钟周期。假定 CPU 执行了 100 条指令，在其执行过程中，没有发生任何流水线阻塞，此时流水线的吞吐率为_____。
 - A. 0.25×10^9 条指令/秒 B. 0.97×10^9 条指令/秒
 - C. 1.0×10^9 条指令/秒 D. 1.03×10^9 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，平均寻道时间是 6ms，磁盘传输速率是 20MB/s，磁盘控制器延迟为 0.2ms，读取一个 4KB 的扇区所需的平均时间为_____。
 - 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

- I. 整数除以零 II. `sin()`函数调用 III. `read` 系统调用
A. 仅 I、II B. 仅 I、III C. 仅 II、III D. I、II 和 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 I, 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

- $$A. P_1 \geq P_2 \geq P_3 \quad B. P_3 \geq P_2 \geq P_1 \quad C. P_2 \geq P_1 = P_3 \quad D. P_1 \geq P_2 = P_3$$

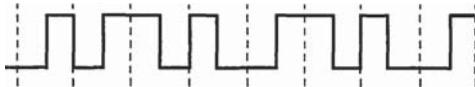
32. 下列关于银行家算法的叙述中，正确的是

- 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为_____。

A. 800ms、1600ms

B. 801 ms、1600ms

C. 1600ms、800ms

D. 1600 ms、801ms

36. 下列介质访问控制方法中，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 100Mbps 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 和 IV

C. 仅 I、III 和 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 $a_{p1} = a_{p2} = \dots = a_{pm} = x$ 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 2.2。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 $(PC) + 2 + 2 \times OFFSET$; 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?

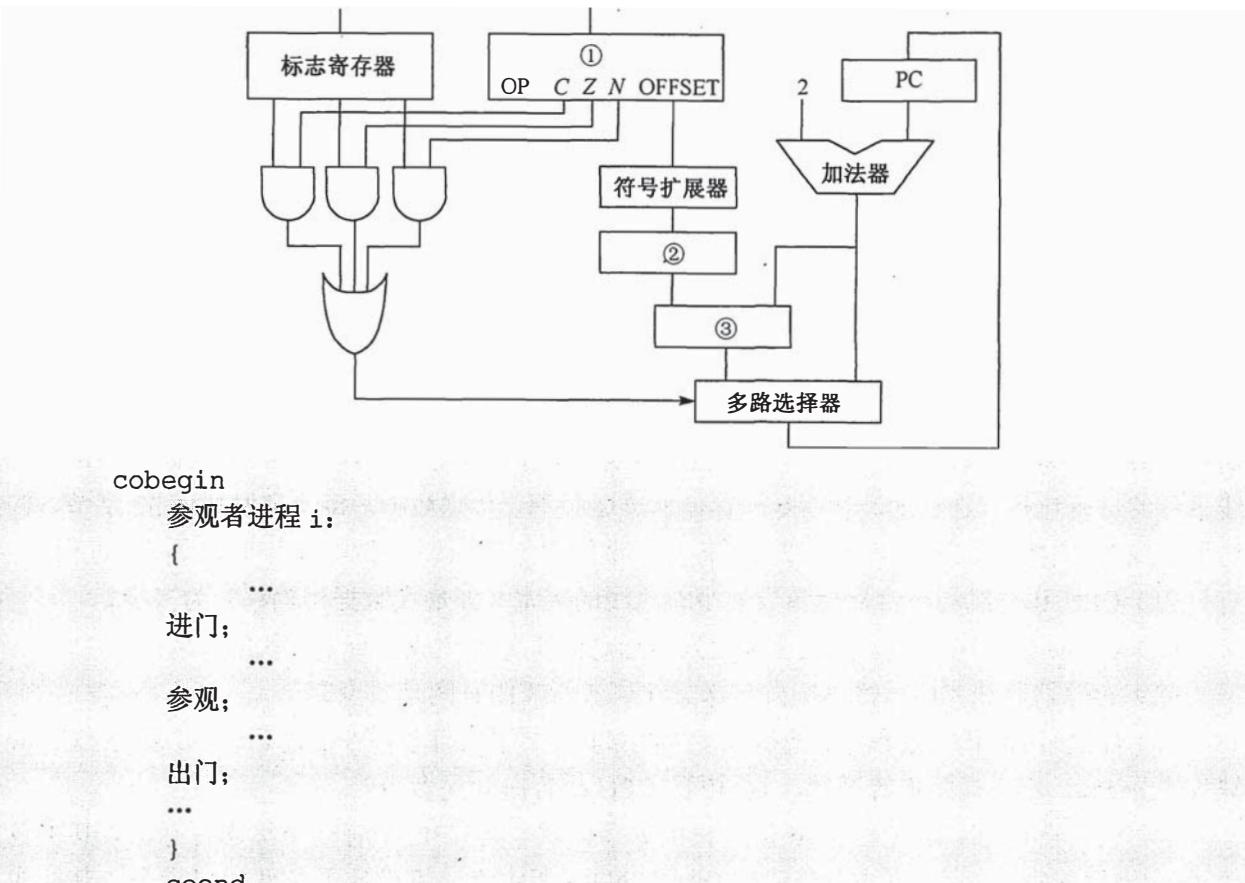
(2) 某条件转移指令的地址为 200CH, 指令内容如下图所示, 若该指令执行时 $CF = 0$, $ZF = 0$, $NF = 1$, 则该指令执行后 PC 的值是多少? 若该指令执行时 $CF = 1$, $ZF = 0$, $NF = 0$, 则该指令执行后 PC 的值又是多少? 请给出计算过程。

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:



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。

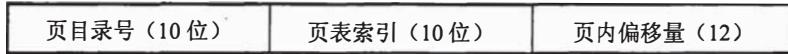
46. (8 分) 某计算机主存按字节编址，逻辑地址和物理地址都是 32 位，页表项大小为 4 字节。请回答下列问题。

(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：



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：



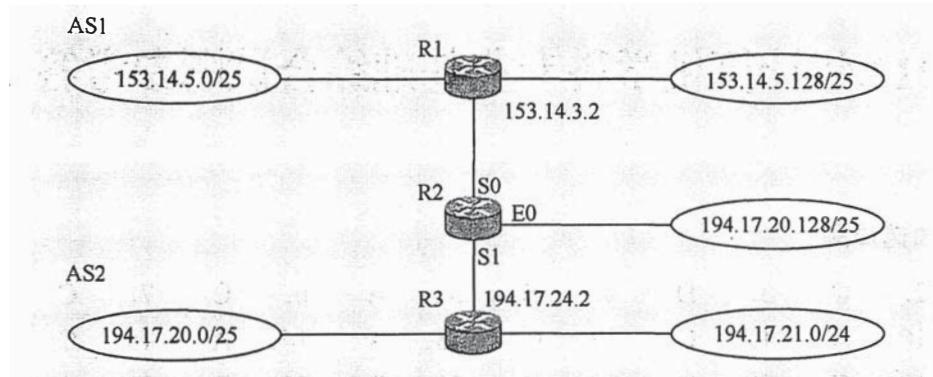
设逻辑地址为 LA，请分别给出其对应的页目录号和页表索引的表达式。

(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 ASI 由路由器

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？