

计算机网络第五章课后习题参考答案

习题 1. 对于面向连接服务，在分组交付时是否会发生错序？

解题思路：本题考查对于网络层的数据包处理概念的理解。

答：可能发生错序。

在面向连接的服务中，由于所有发往目的站的数据包都沿着相同的路径传输，一般不会出现乱序提交的情况。

但是，对于特殊的数据包，如异常事件（例如中断信号）应该优先处理，不排队、不按照顺序交付。例如在应用中，一个用户键入退出键（如 Ctrl-C）时，所产生的数据应该立即发送，并且应当跳过当前队列中排在前面的其它数据包。

习题 3. 考虑书图 5-7 的网络，忽略线路上的权值。假定使用洪泛选路算法，如果 A 发送一个包给 D，其最大跳数为 3，列出其所有可能路径，该包的洪泛消耗了多少跳带宽？

解题思路：本题考查对于洪泛转发原理的理解。

答：从 A 洪泛发给 D，所有 3 跳的全部路径包括：ABCD、ABCF、ABEF、ABEG、AGHD、AGHF、AGEF 和 AGEH 共 8 条路径

以这些路径中数据包传输的跳数来衡量带宽：

考虑路径 ABCD 和 ABCF，其中路径 ABC 上只传输一个包，占用带宽为 2 跳；而路径 CD 和 CF 各传输一个包，即 2 跳，因此一共 4 跳。以此类推，对于公共路径只传输一个包（不需要复制），因此一共占用了 14 跳带宽。

习题 5. 考虑书图 5.12(a)中的子网。该子网使用了距离矢量路由算法，路由器 C 刚刚收到了下列矢量：来自 B 的矢量为 (5, 0, 8, 12, 6, 2)、来自 D 的矢量为 (16, 12, 6, 0, 9, 10)、来自 E 的矢量为 (7, 6, 3, 9, 0, 4)。经测量，C 到 B、D 和 E 的延迟分别为 6、3 和 5。请问 C 的新路由表将会怎么样？请给出将使用的输出线路以及预期延迟。

解题思路：本题考查对于距离矢量选路算法的掌握。对于每个目的节点，路由器 C 应计算所有可能的距离，即经过每一个邻居转发的时延，计算方法为：自己到邻居的延迟+邻居告知的延迟，从中选择最短的延迟。

例如对于目的节点 A，经过 B 转发的延迟=6+5=11

经过 D 转发的延迟=3+16=19

经过 E 转发的延迟=7+5=12

由于经过 B 转发的延迟最小，因此 C 的新路由表中到 A 的下一跳为 B，延迟为 11。

注意：C 原来的路由表失效，不作为计算依据。上述计算是一种简单方法。在实际情况中，路由器会在收到一个邻居的矢量之后更新一次路由表，参见讲义中的 DVR Example2 的

示例。

答：C 的新路由表为：

目的地	延迟	下一跳
A	11	B
B	6	B
C	0	--
D	3	D
E	5	E
F	8	B

习题 7. 对于 4800 台路由器的网络采用三层分级路由，请问应该选择多大的区域和群才可以将路由表的尺寸降低到最小？假设将 k 台路由器构成一个区域， k 个区域构成一个群，并且总共有 k 个群，这样的方案接近于最优的方案。这意味着 k 大约是 4800 的立方根（约等于 16）。请试验所有这三个参数在 16 附近的各种组合。

解题思路：本题考查对于分级路由技术的理解。使用分级路由时，把整个网络内的路由器按照区域（Region）进行划分，每个路由器只需记录到本区内所有路由器的路由和到其它区域的路由，即到其它区域，一个区只需要一个路由项，而不需知道其他区域内的内部结构。对于大的网络，两级结构不够，可以把区域组合成簇（Cluster），把簇再组合成更大的域（Zone）……

答：经过试验，最佳方案是 $4800=15 \times 16 \times 20$ ，当选择 15 个簇、16 个区域、每个区域 20 个路由器时，路由表尺寸最小，路由表表项为 $14+15+20=49$

也可选择 20 个簇、16 个区、每区 15 个路由器，总表项长度一样，为 49。

以此类推，一共 6 种组合。

习题 14. 一个数据报子网允许路由器在必要的时候丢弃分组。一台路由器丢弃一个分组的概率为 p 。请考虑这样的情形：源主机连接到源路由器，源路由器连接到目的路由器，然后目的路由器连接到目的主机。如果任一台路由器丢掉了分组，则源主机最终会超时，然后再重试发送。如果主机至路由器以及路由器至路由器之间的线路都计为一跳，那么：

- (a) 一个分组每次传输中的平均跳数是多少？
- (b) 一个分组的平均传输次数是多少？
- (c) 每个接收到的分组平均要求多少跳？

解题思路：本题考查对于网络丢包重传的概率的相关计算。需要先画出拓扑连接图，再分析。

答：拓扑连接图为 S-R1-R2-D

(a) 一个分组，从主机发出，如果到源路由器就被丢弃，则跳数为 1 跳，其概率为 p ；

一个分组，从主机发出，经过源路由器（概率为 $1-p$ ），到目的路由器被丢弃，则跳数为 2 跳，概率为 $(1-p) \times p$ ；

一个分组，从主机发出，经过源路由器转发（概率为 $1-p$ ），再经过目的路由器转发（概率为 $1-p$ ），成功到达目的主机，则跳数为 3 跳，概率为 $(1-p)^2$ ；

利用加权平均，计算出平均跳数 $=1 \times p + 2 \times (1-p)p + 3 \times (1-p)^2 = p^2 - 3p + 3$;

(b) 一个分组，如果一次成功的到达目的地主机，必然要经过 3 跳，概率 $= (1-p)^2$;

令 $A = (1-p)^2$ ； 则传输两次才成功的概率为 $(1-A) \times A$;

传输 3 次才成功的概率为 $(1-A)^2 \times A$

利用加权平均，一个分组的平均发送次数（传输次数）为：

$$A + 2 \times (1-A) \times A + 3 \times (1-A)^2 \times A + \dots = \frac{1}{(1-p)^2}$$

(c) 每个分组的平均跳数 = 平均发送次数 \times 平均传输跳数 = $\frac{p^2 - 3p + 3}{(1-p)^2}$

习题 15. 描述 显示拥塞通知(ECN)和随机早期检测 (RED) 方法的两个主要区别。

解题思路： 本题考查对于因特网的网络层拥塞控制的两种策略的理解。

答：1) ECN 通过在 IP 包中设定通知位，明确地（显式）发送拥塞通知给源主机。而 RED 通过丢弃数据包来隐式地通知源主机发生拥塞。

2) ECN 只在路由器的缓冲空间耗尽（队列满）时丢弃数据包；RED 则是在剩余缓存达到临界值，而不是耗尽时丢弃数据包。

习题 16. 最大分组长度为 1000 字节，令牌桶速率为每秒 10MB，令牌桶的大小为 1M 字节，最大传输速率为每秒 50MB，请问以最大速度传输的突发数据会持续多长时间？

解题思路： 本题考查对于令牌桶原理的理解。需要进行下列分析计算：当大量突发性数据到来时，如果令牌桶是满的，并且到来的数据超过令牌桶容量，则：先以突发速率发送，利用公式 $S = B / (M - R)$ 可计算出以最大速率发送的时间；当令牌桶中的令牌全部用完，而还有数据要发送，则剩下的数据将以令牌产生的速率匀速发送。

答：根据公式 $B + RS = MS$ 得出 $S = B / (M - R)$

代入 $B = 1\text{MB}$, $M = 50\text{MB/S}$ 和 $R = 10 \text{ MB/S}$ ，计算出 $S = 25\text{ms}$

习题 20. 假定主机 A 连接到路由器 R1，R1 连接到路由器 R2，R2 连接到主机 B。主机 A 向 B 发送了一条包含 20 字节段头和 900 字节数据的 TCP 消息。写出封装该 TCP 消息的 IP 数据报在三条链路上传输时，每个 IP 包头的总长度、标识符、DF、MF 和段偏移量的值。假定链路 A-R1 支持的最大帧长为 1024 字节（包含 14 字节帧头），链路 R1-R2 支持的最大帧长为 512 字节（包含 8 字节帧头），链路 R2-R3 支持的最大帧长为 512 字节（包含 12 字节帧头）。

解题思路： 本题考查对于分层体系结构中封装概念的理解和 IP 包分段原理的掌握。

在本题中，TCP 消息作为数据封装在 IP 包中，即 TCP 消息加上 20 字节构成 IP 包；而 IP 包作为数据封装在帧中，即 IP 包加上帧头（本题忽略帧尾）构成帧。

因此，三段链路能支持的 MTU（最大 IP 包长）分别为：

A-R1 链路， $MTU=1024-14=1010$ 字节

R1-R2 链路， $MTU=512-8=504$ 字节

R2-B 链路， $MTU=512-12=500$ 字节

IP 包分段时，片段长度应该是不超过 MTU 的最大长度（包括包头），除最后一个片段外，其它片段内的数据长度应该是 8 的整数倍。

答：假设 IP 包头为 20 字节，主机 A 发出的 IP 包长为 $900+20+20=940$ 字节，假设 ID 为 1234

链路 A-R1：MTU=1010，IP 包长<MTU，因此不用分段

包长度=940；ID=1234；DF=0；MF=0；段偏移量=0

链路 R1-R2：MTU=504，IP 包将分成两个片段

片段 1：包长度=500；ID=1234；DF=0；MF=1；段偏移量=0

片段 2：包长度=460；ID=1234；DF=0；MF=0；段偏移量= $(500-20)/8=60$

链路 R2-B：MTU=500，两个片段长度都不超过 MTU，无需再次分段

片段 1：包长度=500；ID=1234；DF=0；MF=1；段偏移量=0

片段 2：包长度=460；ID=1234；DF=0；MF=0；段偏移量=60

习题 21. 一台路由器往外发送大量的总长度（数据+包头）为 1024 字节的 IP 包。假定这些包的生存时间为 10 秒，为避免发生 IP 数据报 ID 号回绕的危险，路由器运行的最大线路速度是多少？

解题思路：本题考查对 IP 包标识符 (ID) 回绕概念的理解，以及回绕与路由器发送速率的关系

答：IP 包总长度为 $1024 \times 8 = 8192$ 位，设路由器的线路速率为 b bps，则路由器每秒可以发送 $b/8192$ 个数据包，即发出一个包需要的时间是 $8192/b$ 秒。标识符为 16 位，即一共有 65536 个不同的编号，路由器发出 65536 个包需要 $(8192 \times 65536)/b = 2^{29}/b$ 秒。

$2^{29}/b = 10$ ，则 $b = 53687091 \approx 5.36 \times 10^8$ bps

习题 23. 假定 B 类网络地址的网络号不用 16 位，而是用 20 位，将有多少个 B 类网络？

解题思路：此题考查对于 B 类地址标识和网络号概念的理解。

答：如果使用 20 位网络号，除去 2 位的 B 类地址标识，有 18 位留给网络。因此，网络数量将是 2^{18} 或 262144 个。

习题 24. 将以十六进制表示的 IP 地址 C22F1582 转换为点分十进制形式。

解题思路：本题考查对于点分十进制地址格式的理解，以及十六-十进制转换的掌握。

答：将十六进制数每两位转换为一个十进制数，中间以“.”分隔，即点分十进制表示为：194.47.21.130。

习题 25. 因特网上一个网络的子网掩码是 255.255.240.0，该网络最多可以容纳多少台主机？

解题思路：本题考查对于根据子网掩码计算网络地址数的掌握。注意：最多容纳的主机数=网络地址总数-2，因为网络中的第一个地址是网络地址，最后一个地址是广播地址，这两个地址不能分配给主机（路由器）。

答：255.255.240.0 中高 20 位为 1，即网络号有 20 位，其余 12 位为主机号，因此最多主机数= $2^{12}-2=4094$ 。

习题 27. 假设有大量连续的 IP 地址（起始地址为 198.16.0.0）。现有 A、B、C 和 D 四个机构，需要的地址数分别为 4000、2000、4000 和 8000 个。按 A、B、C 和 D 的顺序分配地址，写出每个机构分配到的第一个地址、最后一个地址和子网掩码（按 w.x.y.z/s 的格式）。

解题思路：本地考查对于 IP 地址分配的理解。注意每个子网的地址总数一定是 2 的幂次。分配应该遵循“最少可满足”原则，为子网分配满足地址需求的最少地址，即为机构 A 分配 4096 个地址、机构 B 分配 2048 个地址…。按题目要求的顺序分配，可能在两个子网之间出现一段空闲地址，即 B 子网和 C 子网之间。

答：各机构子网的起始地址、结束地址、网络地址如下：

A: 198.16.0.0 - 198.16.15.255, 198.16.0.0/20

B: 198.16.16.0 - 198.16.23.255, 198.16.16.0/21

C: 198.16.32.0 - 198.16.47.255, 198.16.32.0/20

D: 198.16.64.0 - 198.16.95.255, 198.16.64.0/19

习题 28. 一个路由器收到了带有新的网络地址：57.6.96.0/21、57.6.104.0/21、57.6.112.0/21 和 57.6.120.0/21，如果它们使用同一条输出线路，是否可以聚合在一起？如果能够聚合，聚合后地址是什么？如果不能聚合，为什么？

解题思路：本题考查对于地址聚合的掌握。要聚合多个子网，可以把每个子网的地址范围写出来，根据总地址范围的第一个地址和最后一个地址确定聚合后的网络地址。

答：可以聚合，聚合后的地址为 57.6.96.0/19。

习题 29. 一个 IP 地址集合的范围是 29.18.0.0 到 29.18.128.255，聚合为 29.18.0.0/17。但是其中从 29.18.60.0 到 29.18.63.255 的 1024 个地址突然被分配给一个使用不同输出线路的子网。现在是否必须把这部分地址分离出来，在路由表加入一个表项，然后再重新聚合？还是有别的替代方法？

解题思路：本题考查对于聚合之后，两个子网地址空间有重叠问题的理解，以及在路由选择时如何处理。

答：不需要分块重新聚合。路由表里只需要添加一个新的表项：29.18.0.0/22。如果收到的 IP 包在查表选路时同时匹配 29.18.0.0/17 和 29.18.0.0./22，则采用最长地址匹配，转发到地址前缀最长的子网，即 29.18.0.0/22。

习题 30. 某路由器的路由表里有下列 CIDR 表项：

地址/掩码	下一跳
135.46.56.0/22	接口 0
135.46.60.0/22	接口 1
192.53.40.0/23	路由器 1
默认	路由器 2

对于下列 IP 地址，如果收到带有该目的地址的 IP 包，路由器该如何处理？

- (a) 135.46.63.10
- (b) 135.46.57.14
- (c) 135.46.52.2
- (d) 192.53.40.7
- (e) 192.53.56.7

解题思路：本题考查利用子网掩码获得目的网络地址，查路由表表确定如何转发。对于 CIDR 路由表，可能出现多个表项匹配的情况，则采用最长地址匹配，转发到匹配项中地址前缀最长的子网。

答：(a) 将目的 IP 地址 135.46.63.10 逐行与路由表里的子网掩码进行“与”运算，例如与第一行掩码/22 进行与运算得到的目的网络地址是 135.46.60.0，则与第一行网络地址 135.46.56.0 不匹配；

与第二行掩码/22 进行与 255.255.252.0 与运算，得到的目的网络地址为 135.46.60.0，匹配；继续计算，与第三行、第四行均不匹配，因此转发到接口 1。

(b) 将目的 IP 地址 135.46.57.14 逐行与路由表里的子网掩码进行“与”运算，与第一行网络地址匹配，转发到接口 0。

(c) 将目的 IP 地址 135.46.52.2 逐行与路由表里的子网掩码进行“与”运算，均不匹配，因此选择默认路由，转发给路由器 2

(d) 将目的 IP 地址 192.53.40.7 逐行与路由表里的子网掩码进行“与”运算，与第三行网络地址匹配，转发给路由器 1

(e) 将目的 IP 地址 192.53.56.7 逐行与路由表里的子网掩码进行“与”运算，均不匹配，因此选择默认路由，转发给路由器 2.

习题 31. 很多公司有两台或更多的路由器连接到因特网来提供冗余性，当其中一台路由故障时，网络还能工作。对于 NAT，这种策略可行吗？请解释。

解题思路：本题考查对于 NAT 路由器功能的理解。

答：在 NAT 安装之后，公司内部与一个连接（或者流 flow）有关的所有的数据包都通过同一个路由器进出，因为它保存了地址映射。如果每个路由器都有自己的全局 IP 地址，且一个给定的连接相关的数据包都只发送到同一个路由器，那么两个 NAT 可以同时工作。

习题 34. 大多数 IP 数据报重装算法都有一个定时器,以防止丢失的片段一直占用重装缓存。假定一个数据报分为 4 个片段,前三个片段都到达目的主机,最后一个片段被延误了。结果定时器超时,缓存的前三个片段都被丢弃了。过了一会儿,最后一个片段到达,目的主机将如何处理?

解题思路: 本题考查对于重装定时器的理解。

答: 对于目的主机而言,这是新的 IP 数据报的一部分,它将被缓存,并启动定时器等待其它片段到达。如果定时器超时,该片段也将被丢弃。

习题 35. IP 协议的校验和只对包头进行校验,而不对数据部分进行校验,为什么这样设计?

解题思路: 本题考查对于 IP 协议的校验和校验范围的理解。

答: 首先,包头的错误比数据中的错误要严重的多,例如目的地址发生错误可能会导致数据包被发送到错误的主机。由于许多主机并不检查收到的包是不是给自己的,该包将会被错误地接收下来。因此必须对于包头进行校验。

如果对数据部分进行校验,将增加路由器的处理时间 导致端到端时延大幅增加。数据链路层和传输层都有校验功能,因此 IP 无需对于数据部分进行校验。

习题 38. IPv4 头部的“协议(protocol)”字段并没有出现在 IPv6 中,为什么?

解题思路: 本题考查对于 IP 包头的协议字段功能的理解。

答: IPv4 包头中的协议字段的作用是告诉目的地主机包中数据部分应该交给哪个协议实体来进行处理。中间转发的路由器不需要处理这个字段,因此不需要放在 IPv6 的基本包头中。事实上扩展包头的“下一个包头”字段的函数包含了 protocol 的函数。

习题 20. 当使用 IPv6 协议时,需要对 IPv4 中的 ARP 协议进行改变吗? 如果需要,这种改变是概念上的还是技术上的?

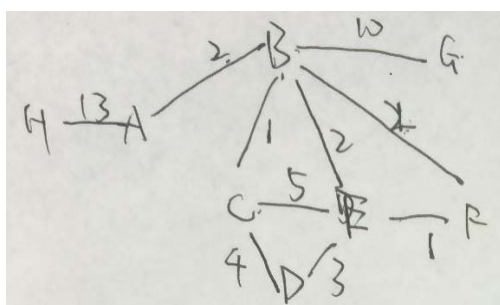
解题思路: 本题考查对于 ARP 函数的理解。

答: ARP 是一个地址转换协议,无论是 IPv4 地址还是 IPv6 地址,都需要转换成对应的数据链路层的 MAC 地址。因此,ARP 原理在概念上不变,只是在技术上,ARP 表中的存储由 32 位 IPv4 地址转换为 IPv6 的 128 位地址;ARP 报文中的 IP 地址也由 32 位转换为 128 位。

补充题一：网络节点 A 收到了下列 LSR 路由信息包。请画出该网络的拓扑结构，并使用 Dijkstra 算法构造出 A 的路由表。

Source:H	Source:D	Source:B	Source:G	Source:E	Source:C
A 13	C 4	A 2	B 10	B 2	B 1
	E 3	C 1		C 5	D 4
		E 2		D 3	E 5
		F 2		F 1	
		G 10			

答：根据各 LSP，可以画出如下的网络拓扑结构：（画图时注意把邻居最多的节点放在中间，避免使用交叉线）



A 的路由表

目的地	开销	下一跳
A	0	-
B	2	B
C	3	B
D	7	B
E	4	B
F	4	B
G	12	B
H	13	H

补充题二（2010 年考研试题）：某网络的 IP 地址为 192.168.5.0/24 采用长子网划分，子网掩码为 255.255.255.248，则该网络的最大子网个数、每个子网内的最大可分配地址个数分别是多少？

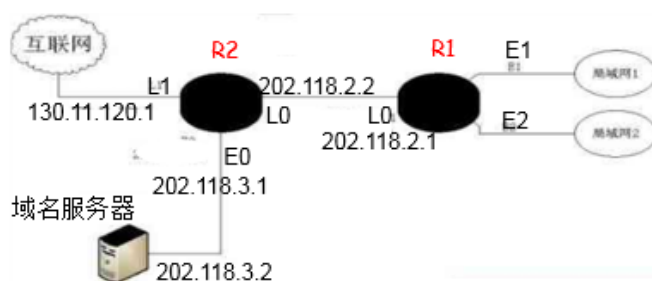
答：网络地址为 192.168.5.0/24，要划分的子网掩码为 255.255.255.248，

256-248=8，即 2³，说明主机号为 3 位，子网号为 5 位。

因此最大子网个数=2⁵=32，每个子网内可分配地址=2³-2=6 个。

补充题三（2009 年考研试题）：某公司网络拓扑图如下图所示，

路由器 R1 通过接口 E1、E2 分别连接局域网 1、局域网 2，通过接口 L0 连接路由器 R2，并通过路由器 R2 连接域名服务器与互联网。



R1 和 R2 的路由表结构为：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
------------	------	-----------	----

1) 将 IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为两个子网，分配给局域网 1、局域网 2，每个局域网分配的地址数不少于 120 个，请给出子网划分结果。说明理由或给出必要的计算过程。

2) 请给出 R1 的路由表，使其明确包括到局域网 1 的路由、局域网 2 的路由、域名服务器的主机路由和互联网的路由。请采用路由聚合技术，给出 R2 到局域网 1 和局域网 2 的路由。

答：(1) 每个子网分配的地址数不少于 120 个，即每个子网应有 128 个地址，即主机号需要 7 位，1 位作为子网号。

划分如下：

局域网 1：地址范围是 202.118.1.0—202.118.1.127，子网地址为 202.118.1.0/25

局域网 2：地址范围是 202.118.1.128—202.118.1.255，子网地址为 202.118.1.128/25

(2) R1 的路由表如下：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.128(或/25)	--- （直达）	E1
202.118.1.128	255.255.255.128(或/25)	--- （直达）	E2
202.118.3.2	255.255.255.255	202.118.2.2	L0
0.0.0.0	0.0.0.0	202.118.2.2	L0

(3) R2 的路由表：

目的网络 IP 地址	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0	255.255.255.0(或/24)	202.118.2.1	L0

补充题四（2010 年考研试题）：某自治系统采用 RIP 协议，若该自治系统内的路由器 R1 收到其邻居路由器 R2 的距离矢量中包含信息 <net1, 16>，则 R1 可能得出什么结论？

答：路由信息协议 RIP 采用距离矢量选路协议，最多支持的跳数为 15，跳数 16 表示不可达。因此 R1 得到的结论是：不可能经过 R2 到达 net1。

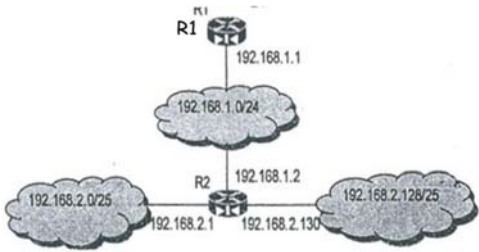
补充题五（2011 年考研试题）：

【37】某网络拓扑如下图所示，路由器 R1 只有到达子网 192.168.1.0/24 的路由。为使 R1 可以将 IP 分组正确地路由到图中所有子网，则在 R1 中需要增加的一条路由（目的地网络，子网掩码，下一跳）是（ ）。

答：R1 中需要增加的一条路由是

(192.168.2.0, /24 或

255.255.255.0, 192.168.1.2)

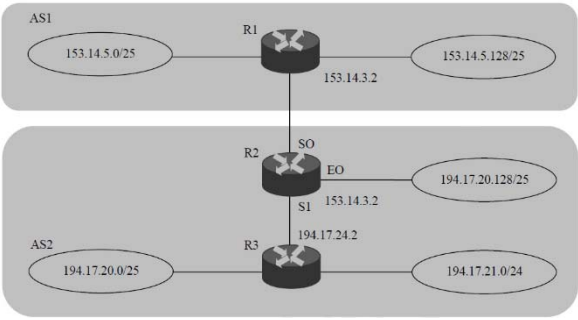


补充题六(2013 年考研试题) 请回答下列问题:

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

(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?



答: (1)R2 的路由表如下:

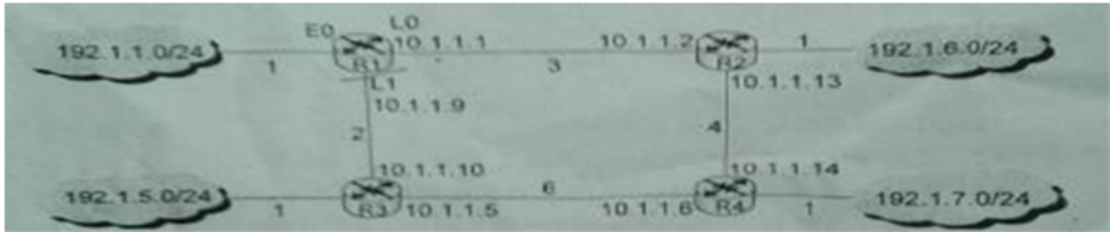
目的网络	下一跳	接口
194.17.20.128/25	直达	E0
153.14.5.0/24	153.14.3.2	S0
194.17.20.0/23	194.17.24.2	S1

(2) R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 包, 将目的 IP 地址逐行与子网掩码进行按位与操作, 发现第一行和第三行均匹配, 按照最长前缀匹配原则, 该包将转发到接口 E0。

(3) R1 和 R2 属于不同的 AS, 因此利用 BGP 协议交换路由信息。BGP 被封装到 TCP 协议的报文段中进行传输。

补充题七(2014 年考研试题)：某网络中的路由器运行 OSPF 路由协议，下表是路由器 R1 维护的主要链路状态信息 (LSI)，下图是根据下表及 R1 的接口名构造出来的网络拓扑。

		R1的LSI	R2的LSI	R3的LSI	R4的LSI	备注
Router ID		10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	标识路由器的IP地址
Link1	ID	10.1.1.2	10.1.1.1	10.1.1.6	10.1.1.5	所连路由器的RounterID
	IP	10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	Link1的基本IP地址
	Metric	3	3	6	6	Link1的费用
Link2	ID	10.1.1.10	10.1.1.14	10.1.1.1	10.1.1.12	所连路由器的RounterID
	IP	10.1.1.9	10.1.1.13	10.1.1.10	10.1.1.14	Link2基本IP地址
	Metric	2	4	2	4	Link2费用
Net1	Prefix	192.1.1.0	192.1.6.0	192.1.7.0	192.1.7.0	直接网络Net1的网络前缀
		/24	/24	/24	/24	
	Metric	1	1	1	1	到达直连网络Net1的费用



请回答下列问题：

- 按照迪杰斯特拉（Dijkstra）算法的策略，依次给出 R1 到达图中子网 192.1.x.x 的最短路径及费用
- 假设路由表结构如下表所示，请给出 R1 的路由表，要求包括到达图中子网 192.1.x.x 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
------	-----	----

- 当主机 192.1.1.130 向主机 192.1.7.211 发送一个 TTL=64 的 IP 分组时，R1 通过哪个接口转发该 IP 分组？主机 192.1.7.211 收到的 IP 分组的 TTL 是多少？
- 若 R1 增加一条 Metric 为 10 的链路链接 Internet，则在上述 LSI 表中 R1 的 LSI 需要增加哪些信息？

答：(1) 应按照讲义上的步骤计算，并画出最短路径树
计算结果如下表所示：

目的网络	路径	费用
192.1.1.0/24	直达	1
192.1.5.0/24	R1->R3->192.1.5.0/24	3
192.1.6.0/24	R1->R2->192.1.6.0/24	4
192.1.7.0/24	R1->R2->R4->192.1.7.0/24	8

- 因为要求路由表中的路由表项尽可能少，需要把子网 192. 1. 6. 0/24 和 192. 1. 7. 0/24 聚合为子网 192. 1. 6. 0/23。

R1 的路由表如下：

目的网络	下一跳	接口
192.1.1.0/24	直达	E0
192.1.6.0/23	10.1.1.2	L0
192.1.5.0/24	10.1.1.10	L1

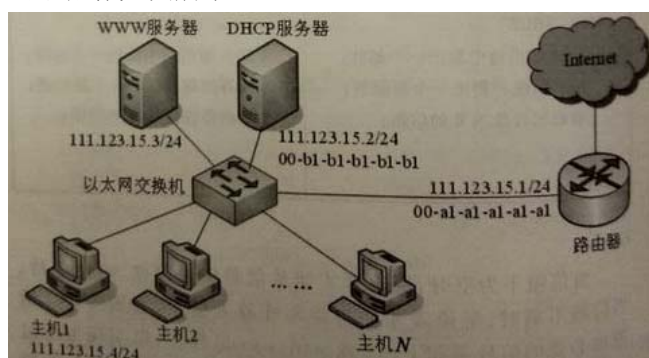
(3) 将目的地址逐行与子网掩码进行按位“与”操作，发现与第二行匹配，因此 R1 将该 IP 包转发到接口 L0，该包要经过 R1、R2 和 R4 三个路由器，因此目的主机收到的 IP 包头中的 $TTL = 64 - 3 = 61$

(4) R1 的 LSI 需要增加一条默认路由，Prefix 为 0.0.0.0/0，Metric 为 10，即

Internet	Prefix	0.0.0.0/0
	Metric	10

补充题八 Q9(2015 年考研试题)：某网络拓扑如图所示，

其中路由器内网接口、DHCP 服务器、WWW 服务器与主机 1 均采用静态 IP 地址配置，相关地址信息见图中标注；主机 2~主机 N 通过 DHCP 服务器动态获取 IP 地址等配置信息。



请回答下列问题：1) DHCP 服务器可为主机 2~主机 N 动态分配 IP 地址的最大范围是什么？ 2)若

主机 2 的 ARP 表为空，则该主机访问 Internet 时，发出的第一个以太网帧的目的 MAC 地址是什么？封装主机 2 发往 Internet 的 IP 包的以太网帧的目的 MAC 地址是什么？ 3) 若主机 1 的子网掩码和默认网关分别配置为 255.255.255.0 和 111.123.15.2，则该主机是否能访问 WWW 服务器？是否能访问 Internet？请说明理由。

答：(1) 因为子网掩码是/24，说明有一共 256 个地址。DHCP 可分配给主机的 IP 地址范围是 111.123.15.5~111.123.15.254。

(2) 若主机 2 的 ARP 表为空，则该主机需要先广播一个 ARP 请求，因此发出的第一个以太网帧的目的 MAC 地址是 FF-FF-FF-FF-FF-FF。

主机 2 发往 Internet 的 IP 包应该首先发送给路由器，因此封装该包的以太网帧中的目的 MAC 地址是路由器的 MAC 地址，即 00-A1-A1-A1-A1-A1。

(3) 由于主机 1 的子网掩码配置正确，因此主机 1 可以正确判断出 WWW 服务器和自己位于同一个子网内，通过以太网帧可以直接将 IP 包发给 WWW 服务器，即可能访问 WWW 服务器。

由于主机 1 的默认网关设置错误，该主机发往网外 (Internet) 的 IP 包将转发给 DHCP 服务器，而不是路由器，因此无法访问 Internet。