

2023 考研计算机

王道

计网 · 综合题

做题本

@ 风中易小生

目 录

第一章 计算机网络体系结构	1
1.1 计算机网络概述.....	1
1.2 计算机网络体系结构与参考模型.....	4
第二章 物理层.....	5
2.1 通信基础.....	5
第三章 数据链路层.....	8
3.2 组帧.....	8
3.3 差错控制.....	9
3.4 流量控制与可靠传输机制.....	9
3.5 介质访问控制.....	13
第 4 章 网络层.....	16
4.3 IPv4	16
4.5 路由协议.....	28
4.6 IP 组播	32
4.8 网络层设备.....	33
第 5 章 传输层.....	35
5.2 UDP 协议.....	35
5.3 TCP 协议	37
第 6 章 应用层.....	45
6.2 域名系统（DNS）	45
6.3 文件传输协议（FTP）	46
6.4 电子邮件.....	47
6.5 万维网.....	49

第 1 章 计算机网络体系结构

1.1 计算机网络概述

【答案 P11】01.假定有一个通信协议，每个分组都引入 100 字节的开销用于头和成帧。现在使用这个协议发送 10^6 字节的数据，然而在传送的过程中有一个字节被破坏，因而包含该字节的那个分组被丢弃。试对于 1000 字节和 20000 字节的分组的有效数据大小分别计算“开销+丢失”字节的总数目。分组数据大小的最佳值是多少？

【答案 P11】02.考虑一个最大距离为 2km 的局域网，当带宽为多大时，传播延时（传播速率为 2×10^8 ms）等于 100B 分组的发送延时？对于 512B 分组结果又当如何？【公众号：风中易小生】

【答案 P11】03.在两台计算机之间传输一个文件有两种可行的确认策略。第一种策略把文件截成分组，接收方逐个确认分组，但就整体而言，文件没有得到确认。第二种策略不确认单个分组，但当文件全部收到后，对整个文件予以确认。请讨论这两种方式的优缺点。



【答案 P11】04. 试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共 x 比特。从源点到终点共经过 k 段链路，每段链路的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 比特/秒。在电路交换时电路的建立时间为 s 秒。在分组交换时分组长度为 p 比特，且各结点的排队等待时间可忽略不计。问在怎样的条件下，分组交换的时延比电路交换的时延要小？（提示：画草图观察 k 段链路共有几个结点。）

【答案 P12】05. 在上题的分组交换网中，设报文长度和分组长度分别为 x 和 $p+h$ 比特，其中 p 为分组的数据部分的长度，而 h 为每个分组所带控制信息 r 固定长度，与 p 的大小无关。通信的两端共经过 k 段链路。链路的数据传输速率为 b 比特/秒，传播时延、结点的排队时延和处理时延均可忽略不计。若欲使总的时延为最小，问分组的数据部分长度 p 应取多大？

【答案 P12】06. 在下列情况下，计算传送 1000KB 文件所需要的总时间，即从开始传送时起直到文件的最后一位到达目的地为止的时间。假定往返时间 RTT 为 100ms，一个分组是 1KB（即 1024B）的数据，在开始传送整个文件数据之前进行的起始握手过程需要 2RTT 的时间。

- 1) 带宽是 1.5Mb/s，数据分组可连续发送。
- 2) 带宽是 1.5Mb/s，但在发送完每个数据分组后，必须等待一个 RTT（等待来自接收方的确认）才能发送下一个数据分组。
- 3) 假设带宽是无限大的值，即我们取发送时间为 0，并在等待每个 RTT 后可以发送多达 20 个分组。

【答案 P12】07. 有两个网络，它们都提供可靠的面向连接的服务，一个提供可靠的字节流，另一个提供可靠的报文流。请问两者是否相同？为什么？



1.2 计算机网络体系结构与参考模型

【答案 P28】01.协议与服务有何区别?有何联系?

【答案 P28】02.在 OSI 参考模型中，各层都有差错控制过程。指出以下每种差错发生在 OSI 参考模型的哪些层中？

- 1) 噪声使传输链路上的一个 0 变成 1 或一个 1 变成 0。
- 2) 一个分组被传送到错误的目的站。
- 3) 收到一个序号错误的目的帧。
- 4) 一台打印机正在打印，突然收到一个错误指令要打印头回到本行的开始位置。
- 5) 一个半双工的会话中，正在发送数据的用户突然接收到对方用户发来的数据。

第2章 物理层

2.1 通信基础

【答案 P52】01.试比较分组交换与报文交换，并说明分组交换优越的原因。

【答案 P52】02.假定在地球和月球之间建立一条 100Mb/s 的链路。月球到地球的距离约为 385000km,数据在链路上以光速 $3 \times 10^8\text{m/s}$ 传输。

- 1) 计算该链路的最小 RTT。
- 2) 使用 RTT 作为延迟，计算该链路的“延迟×带宽”值。
- 3) 在 2) 中计算的“延迟×带宽”值的含义是什么？
- 4) 在月球上用照相机拍取地球的相片，并把它们以数字形式保存到磁盘上。假定要在地球上下载 25MB 的最新图像，那么从发出数据请求到传送结束最少要花多少时间？



【答案 P52】03.如下图所示，主机 A 和 B 都通过 10Mb/s 链路连接到交换机 S。



在每条链路上的传播延迟都是 $20\mu\text{s}$ 。S 是一个存储转发设备，在它接收完一个分组 $35\mu\text{s}$ 后开始转发收到的分组。试计算把 10000bit 从 A 发送到 B 所需要的总时间。

- 1) 作为单个分组。
- 2) 作为两个 5000bit 的分组一个紧接着另一个发送。

【答案 53】04. 一个简单的电话系统由两个端局和一个长途局连接而成，端局和长途局之间由 1MHz 的全双工主干连接。在 8 小时的工作日中，一部电话平均使用 4 次，每次的平均使用时间为 6 分钟。在所有通话中，10%的通话是长途(即通过端局)假定每条通话线路的带宽是 4kHz,请分析一个端局能支持的最大电话数。

【答案 P53】05. T1 系统共有 24 个话路进行时分复用，每个话路采用 7 比特编码，然后加上 1 比特信令码元，24 个话路的一次采样编码构成一帧。另外，每帧数据有 1 比特帧同步码，每秒采样 8000 次。请问 T1 的数据率是多少？

【答案 P53】06.一个分组交换网采用虚电路方式转发分组，分组的首部和数据部分分别为 h 位和 p 位。现有 $L(L \gg p)$ 位的报文要通过该网络传送，源点和终点之间的线路数为 k ，每条线路上的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 位/秒，虚电路建立连接的时间为 s 秒，每个中间结点有 m 秒的平均处理时延。求源点开始发送数据直至终点收到全部数据所需要的时间。



第3章 数据链路层

3.2 组帧

【答案 P71】01. 在一个数据链路协议中使用下列字符编码:

A 01000111; B 11100011; ESC 11100000; FLAG 01111110

在使用下列成帧方法的情况下, 说明为传送 4 个字符 A、B、ESC、FLAG 所组织的帧而实际发送的二进制位序列(使用 FLAG 作为首尾标志, ESC 作为转义字符)。

- 1) 字符计数法。
- 2) 使用字符填充的首尾定界法。
- 3) 使用比特填充的首尾标志法。

3.3 差错控制

【答案 P76】01.在数据传输过程中，若接收方收到的二进制比特序列为 10110011010，接收双方采用的生成多项式为 $G(x)=x^4+x^3+1$ ，则该二进制比特序列在传输中是否出错？如果未出现差错，那么发送数据的比特序列和 CRC 检验码的比特序列分别是什么？

3.4 流量控制与可靠传输机制

【答案 P86】01. 在选择 ARQ 协议中，设编号用 3bit，发送窗口 $W=6$ ，接收窗口 $W=3$ 。试找出一种情况，使得在此情况下协议不能正确工作。【公众号：风中易小生】

【答案 P87】02.假设一个信道的数据传输速率为 5kb/s，单向传输时延为 30ms，那么帧长在什么范围内，才能使用于差错控制的停止-等待协议的效率至少为 50%？



【答案 P87】03.假定卫星信道的数据率为 100kb/s ，卫星信道的单程传播时延为 250ms ，每个数据帧的长度均为 2000 位，并且不考虑误码、确认帧长、头部和处理时间等开销，为达到传输的最大效率，试问帧的序号应是多少位？此时信道利用率是多少？

【答案 87】04.在数据传输速率为 50kb/s 的卫星信道上传送长度为 1kbit 的帧，假设确认帧总由数据帧捎带，帧头的序号长度为 3bit ，卫星信道端到端的单向传播延迟为 270ms 。对于下面三种协议，信道的最大利用率是多少？

- 1) 停止-等待协议。
- 2) 后退 N 帧协议。
- 3) 选择重传协议（假设发送窗口和接收窗口相等）。



【答案 P88】05.对于下列给定的值，不考虑差错重传，非受限协议（无须等待应答）和停止-等待协议的有效数据率是多少？（即每秒传输了多少真正的数据，单位为 b/s。）

R=传输速率（16Mb/s）

S=信号传播速率（200m/us）

D=接收主机和发送主机之间传播距离(200m)

T=创建帧的时间（2us）

F=每帧的长度（500bit）

N=每帧中的数据长度(450bit)

A=确认帧 ACK 的帧长（80bit）

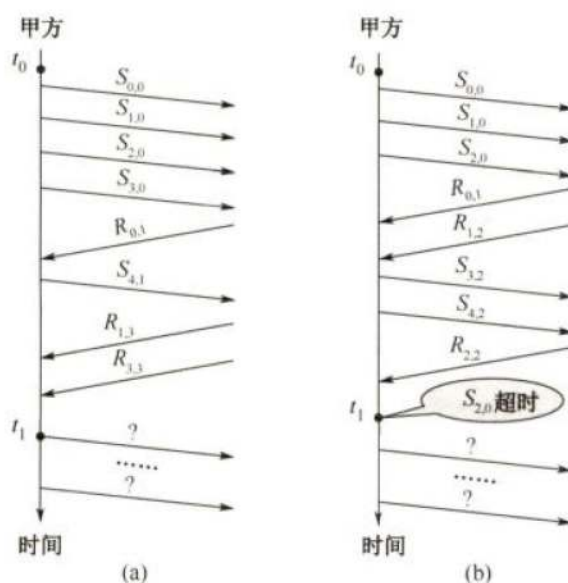
【答案 P88】06.在某个卫星信道上，发送端从一个方向发送长度为 512B 的帧，且发送端的数据发送速率为 64kb/s，接收端在另一端返回一个很短的确认帧。设卫星信道端到端的单向传播延时为 270ms，对于发送窗口尺寸分别为 1、7、17 和 117 的情况，信道的吞吐率分别为多少？



【答案 P88】07（2017 统考真题）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_{xy} 和 R_{xy} 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 100Mb/s， $RTT=0.96ms$ 。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_{xy} 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_{xy} 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帧（请用 S_{xy} 形式给出）？
- 4) 甲方可以达到的最大信道利用率是多少？



3.5 介质访问控制

【答案 P107】01.以太网使用的 CSMA/CD 协议是以争用方式接入共享信道的。与传统的时分复用(TDM)相比，其优缺点如何？

【答案 P107】02. 长度为 1km、数据传输速率为 10Mb/s 的 CSMA/CD 以太网，信号在电缆中的传播速率为 200000km/s。试求能够使该网络正常运行的最小帧长。

【答案 P107】03. 10000 个航空订票站在竞争使用单个时隙 ALOHA 通道，各站平均每小时做 18 次请求，一个时隙是 125us。总通信负载约为多少？【公众号：风中易小生】



【答案 P107】04. 一组 N 个站点共享一个 56kb/s 的纯 ALOHA 信道，每个站点平均每 100s 输出一个 1000bit 的帧，即使前一个帧未发送完也依旧进行。问 N 可取的最大值是多少？

【答案 P107】05. 考虑建立一个 CSMA/CD 网，电缆长 1 km ，不使用重发器，运行速率为 1Gb/s ，电缆中的信号速率是 200000km/s ，最小帧长度是多少？

【答案 P108】06. 若构造一个 CSMA/CD 总线网，速率为 100Mb/s ，信号在电缆中的传播速率为 $2 \times 10^5\text{ km/s}$ ，数据帧的最小长度为 125 字节。试求总线电缆的最大长度（假设总线电缆中无中继器）。

【答案 P108】07. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1Gb/s 。电缆中信号的传播速率是 200000km/s 。若最小数据帧长度减少 800bit ，则最远的两个站点之间的距离应至少变化多少才能保证网络正常工作？



【答案 P108】08. (2010 统考真题) 某局域网采用 CSMA/CD 协议实现介质访问控制，数据传输速率为 10Mb/s，主机甲和主机乙之间的距离是 2km，信号传播速率是 200000km/s。请回答下列问题，要求说明理由或写出计算过程。

1) 若主机甲和主机乙发送数据时发生冲突，则从开始发送数据的时刻起，到两台主机均检测到冲突为止，最短需要经过多长时间?最长需要经过多长时间(假设主机甲和主机乙在发送数据的过程中，其他主机不发送数据)?

2) 若网络不存在任何冲突与差错，主机甲总是以标准的最长以太网数据帧(1518 字节)向主机乙发送数据，主机乙每成功收到一个数据帧后立即向主机甲发送一个 64 字节的确认帧，主机甲收到确认帧后方可发送下一个数据帧。此时主机甲的有效数据传输速率是多少(不考虑以太网的前导码)?



第4章 网络层

4.3 IPv4

【答案 P178】01. 一个 IP 分组报头中的首部长度字段值为 101(二进制)，而总长度字段值为 101000 (二进制)。请问该分组携带了多少字节的数据？

【答案 P178】02. 一个数据报长度为 4000B (固定头部长度)。现在经过一个网络传送，但此网络能够传送的最大数据长度为 1500B。试问应当划分为几个短一些的数据报片？各数据片段的数据字段长度、片段偏移字段和 MF 标志应为何值？

【答案 P178】03. 某网络的一台主机产生了一个 IP 数据报，头部长度为 20B，数据部分长度为 2000B。该数据报需要经过两个网络到达目的主机，这两个网络所允许的最大传输单位 (MTU) 分别为 1500B 和 576B。问原 IP 数据报到达目的主机时分成了几个 IP 小报文？每个报文的数据部分长度分别是多少？



【答案 P178】04. 如果到达的分组的首偏移值为 100，分组首部中的首部长度字段值为 5，总长度字段值为 100，那么数据部分第一个字节的编号是多少？能够确定数据部分最后一个字节的编号吗？**【公众号：风中易小生】**

【答案 P178】05. 设目的地址为 201.230.34.56，子网掩码为 255.255.240.0，试求子网地址。

【答案 P179】06. “24” 地址块中进行最大可能的聚合：212.56.132.0/24、212.56.133.0/24、212.56.134.0/24、212.56.135.0/24。



【答案 P179】07. 现有一公司需要创建内部网络，该公司包括工程技术部、市场部、财务部和办公室 4 个部门，每个部门有 20~30 台计算机。试问：

- 1) 若要将几个部门从网络上分开，如果分配给该公司使用的地址为一个 C 类地址，网络地址为 192.168.161.0，那么如何划分网络？可以将几个部门分开？
- 2) 确定各部门的网络地址和子网掩码，并写出分配给每个部门网络中的主机 P 地址范围。

【答案 P179】08. 某路由器具有右表所示的路由表项。

网络前缀	下一跳
131.128.56.0/24	A
131.128.55.32/28	B
131.128.55.32/30	C
131.128.0.0/16	D

- 1) 假设路由器收到两个分组:分组 A 的目的地址为 131.128.55.33, 分组 B 的目的地址为 131.128.55.38。确定路由器为这两个分组选择的下一跳, 并加以说明。
- 2) 在路由表中增加一个路由表项, 它使以 131.128.55.33 为目的地址的 IP 分组选择“A”作为下一跳, 而不影响其他目的地址的 IP 分组的转发。
- 3) 在路由表中增加一个路由表项, 使所有目的地址与该路由表中任何路由表项都不匹配的 IP 分组被转发到下一跳“E”。4) 将 131.128.56.0/24 划分为 4 个规模尽可能大的等长子网, 给出子网掩码及每个子网的可分配地址范围。

【答案 P180】09. 下表是使用无类别域间路由选择(CIDR)的路由选择表, 地址字段是用十六进制表示的, 试指出具有下列目标地址的 IP 分组将被投递到哪个下一站?

网络/掩码长度	下一站地
C4.50.0.0/12	A
C4.5E.10.0/20	B
C4.60.0.0/12	C

C4.68.0.0/14	D
80.0.0.0/1	E
40.0.0.0/2	F
00.0.0.0/2	G

- 1) C4.5E.13.87 2) C4.5E.22.09 3) C3.41.80.02 4) 5E.43.91.12

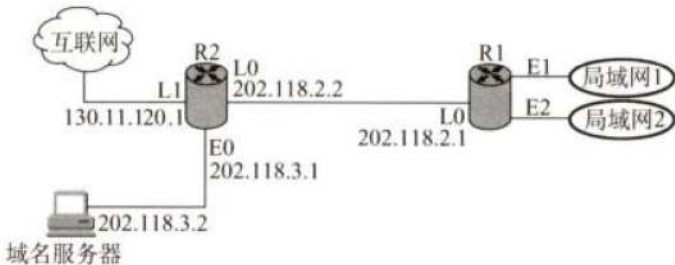
【答案 P180】10. 一个自治系统有 5 个局域网, 如下图所示, LAN2 至 LAN5 上的主机数分别为 91、150、3 和 15, 该自治系统分配到的 IP 地址块为 30.138.118/23, 试给出每个局域网的地址块(包括前缀)。



【答案 P180】11. 某个网络地址块 192.168.75.0 中有 5 台主机 A、B、C、D 和 E，主机 A 的 IP 地址为 192.168.75.18，主机 B 的 IP 地址为 192.168.75.146，主机 C 的 IP 地址为 192.168.75.158，主机 D 的 IP 地址为 192.168.75.161，主机 E 的 IP 地址为 192.168.75.173，共同的子网掩码是 255.255.255.240。请回答：

- 1) 5 台主机 A、B、C、D、E 分属几个网段？哪些主机位于同一网段？主机 D 的网络地址为多少？
- 2) 若要加入第 6 台主机 F，使它能与主机 A 属于同一网段，其 IP 地址范围是多少？3) 若在网络中另加入一台主机，其 IP 地址为 192.168.75.164，它的广播地址是多少？哪些主机能够收到？

【答案 P181】12. (009 统考真题) 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 LO 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 的 LO 接口的 IP 地址是 202.118.2.1;R2 的 LO 接口的 IP 地址是 202.118.2.2， L1 接口的 IP 地址是 130.11.120.1， EO 接口的 IP 地址是 202.118.3.1;域名服务器的 IP 地址是 202.118.3.2。



R1 和 R2 的路由表结构如下：

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

- 1) IP 地址空间 202.118.1.0/24 划分为两个子网，分别分配给局域网 1 和局域网 2，每个局域网需分配的 IP 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) 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。
- 3) 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。



【答案 P182】13. 一个 IPv4 分组到达一个结点时，其首部信息(以十六进制表示)为:0x45 00 00 54 00 03 58 50 20 06 FF F0 7C 4E 03 02 B4 0E 0F 02。请回答:

- 1) 分组的源 IP 地址和目的 IP 地址各是什么（点分十进制表示法）？
- 2) 该分组数据部分的长度是多少？
- 3) 该分组是否已经分片？如果有分片，那么偏移量是多少？

【答案 P182】14.. 主机 A 的 P 地址为 218.207.61.211，MAC 地址为 00:1d:72:98:1d:fc。A 收到一个帧，该帧的前 64 个字节的十六进制形式和 ASCII 形式如下图所示。

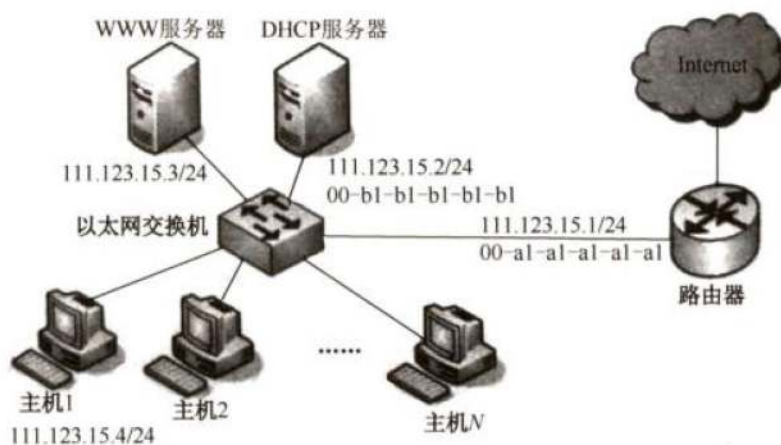
0000	00	1d	72	98	1d	fc	00	00	5e	00	01	01	88	64	11	00	..r....^....d..
0010	75	89	01	92	00	21	45	00	01	90	f9	bf	40	00	33	06	u....!E.@.3.
0020	f3	15	da	c7	66	28	da	cf	3d	d3	00	50	c4	8f	dc	a6	f(.. =..P....
0030	a2	96	23	4c	44	69	50	18	00	0f	76	3d	00	00	90	b5	..#LDiP. ..v=....

IP 分组首部如右图所示。以太网帧的结构参见第 3 章。问：

- 1)主机 A 所在网络的网关路由器的相应端口的 MAC 地址是多少？
- 2)该 IP 分组所携带的数据量为多少字节？
- 3)若该分组需要被路由器转发到一条 MTU 为 380B 的链路上，则路由器将做何种操作？

版本	首部长度	服务类型	总长度	
标识			标志	片偏移
生存时间(TTL)	协议		首部校验和	
源IP地址				
目的IP地址				

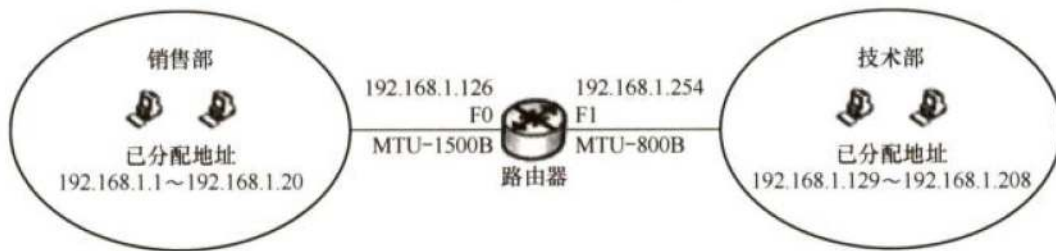
【答案 P183】15. (2015 统考真题) 某网络拓扑如下图所示，其中路由器内网接口、DHCP 服务器、www 服务器与主机 1 均采用静态 IP 地址配置，相关地址信息见图中标注；主机 2~主机 N 通过 DHCP 服务器动态获取 IP 地址等配置信息。



回答下列问题：

- 1) DHCP 服务器可为主机 2~N 动态分配 IP 地址的最大范围是什么？主机 2 使用 DHCP 获取 IP 地址的过程中，发送的封装 DHCP Discover 报文的分组的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是多少？
- 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 分组的以太网帧的目的 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。

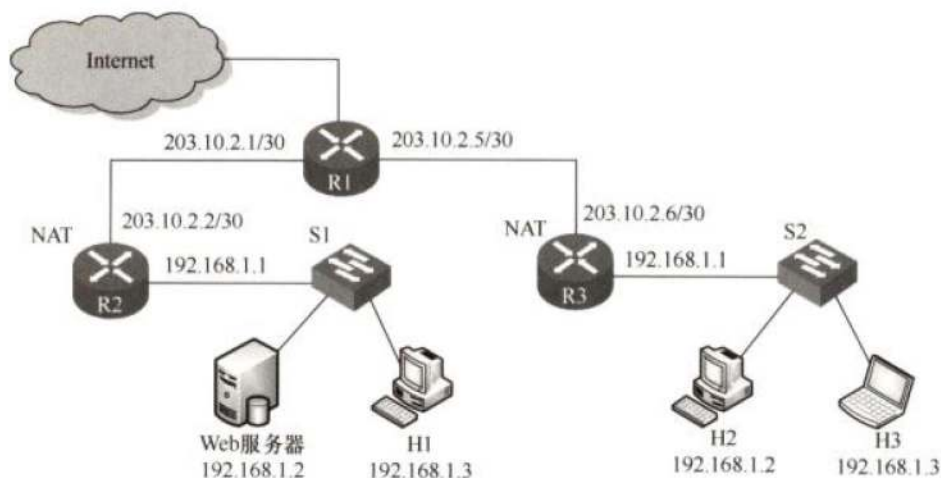
【答案 P183】16. (2018 统考真题) 某公司的网络如下图所示。IP 地址空间 192.168.1.0/24 均分给销售部和技术部两个子网，并已分别为部分主机和路由器接口分配了 IP 地址，销售部子网的 MTU=1500B，技术部子网的 MTU=800B。



回答下列问题:

- 1) 销售部子网的广播地址是什么?技术部子网的子网地址是什么?若每台主机仅分配一个 IP 地址，则技术部子网还可以连接多少台主机?
- 2) 设主机 192.168.1.1 向主机 192.168.1.208 发送一个总长度为 1500B 的 IP 分组，IP 分组的头部长度为 20B，路由器在通过接口 F1 转发该 IP 分组时进行了分片。若分片时尽可能分为最大片，则一个最大 IP 分片封装数据的字节数是多少?至少需要分为几个分片?每个分片的片偏移量是多少?

【答案 P183】17. (2020 统考真题) 某校园网有两个局域网，通过路由器 R1、R2 和 R3 互联后接入 Internet, S1 和 S2 为以太网交换机。局域网采用静态 IP 地址配置，路由器部分接口以及各主机的 IP 地址如下图所示。



假设 NAT 转换表结构为

外网		内网	
IP 地址	端口号	IP 地址	端口号

请回答下列问题:

- 1) 为使 H2 和 H3 能够访问 Web 服务器 (使用默认端口号), 需要进行什么配置?
- 2) 若 H2 主动访问 Web 服务器时, 将 HTTP 请求报文封装到 IP 数据报 P 中发送, 则 H2 发送的 P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么? 经过 R3 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么? 经过 R2 转发后, P 的源 IP 地址和目的 IP 地址分别是什么?

4.5 路由协议

【答案 P197】01. IP 使用 UDP，OSPF 使用 IP，而 BGP 使用 TCP。这样做有何优点？为什么 RIP 周期性地和邻站交换路由信息而 BGP 却不这样做？【公众号：风中易小生】

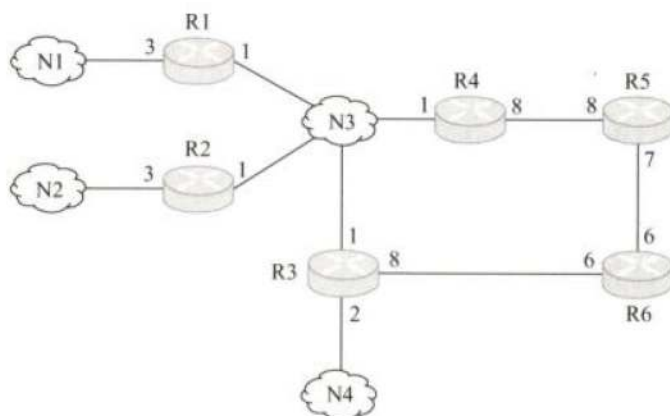
【答案 P198】02. 在某个使用 RIP 的网络中，B 和 C 互为相邻路由器，其中表 1 为 B 的原路由表，表 2 为 C 广播的距离向量报文<目的网络，距离>。

目的网络	距离	下一跳
N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	D

目的网络	距离
N2	15
N3	2
N4	8
N8	2
N7	4

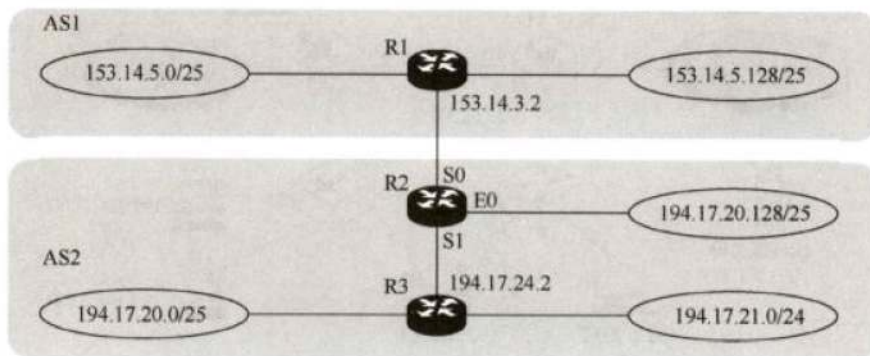
- 1) 试求路由器 B 更新后的路由表并说明主要步骤。
- 2) 当路由器 B 收到发往网络 N2 的 IP 分组时，应该做何处理？

【答案 P198】03. 因特网中的一个自治系统的内部结构如下图所示。路由选择协议采用 OSPF 协议时，计算 R6 的关于网络 N1、N2、N3、N4 的路由表。



注:端口处的数字指该路由器向该链路转发分组的代价。

【答案 P198】04. (2013 统考真题) 假设 Internet 的两个自治系统构成的网络如下图所示，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 地址如下图所示。



请回答下列问题：

1) 假设路由表结构如下表所示。利用路由聚合技术，给出 R2 的路由表，要求包括到达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
------	-----	----

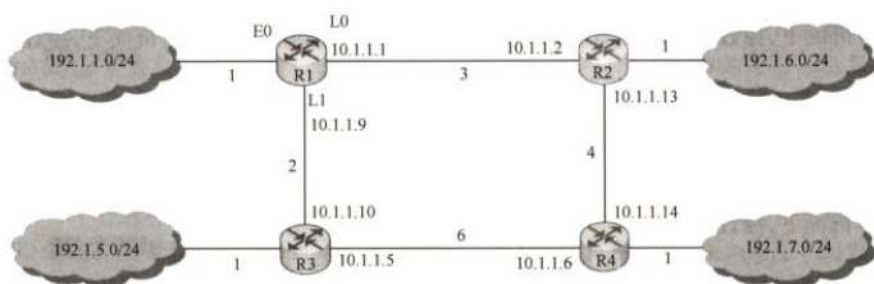
2) 若 R2 收到一个目的 IP 地址为 194.17.20.200 的 IP 分组，R2 会通过哪个接口转发该 P 分组？

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？



【答案 P199】05. (2014 统考真题) 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)，下图是根据该表及 R1 的接口名构造的网络拓扑。

		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 Router ID
	IP	10.1.1.1	10.1.1.2	10.1.1.5	10.1.1.6	Link1 的本地 IP 地址
	Metric	3	3	6	6	Link1 的费用
Link2	ID	10.1.1.5	10.1.1.6	10.1.1.1	10.1.1.2	所连路由器的 Router ID
	IP	10.1.1.9	10.1.1.13	10.1.1.10	10.1.1.14	Link2 的本地 IP 地址
	Metric	2	4	2	4	Link2 的费用
Net1	Prefix	192.1.1.0/24	192.1.6.0/24	192.1.5.0/24	192.1.7.0/24	直连网络 Net1 的网络前缀
	Metric	1	1	1	1	到达直连网络 Net1 的费用



请回答下列问题:

1) 设路由表结构如下表所示，给出图中 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
------	-----	----

2) 当主机 192.1.1.130 向主机 192.1.7.211 发送一个 TTL=64 的 I 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?

3) 若 R1 增加一条 Metric 为 10 的链路连接 Internet，则表中 R1 的 LSI 需要增加哪些信息?



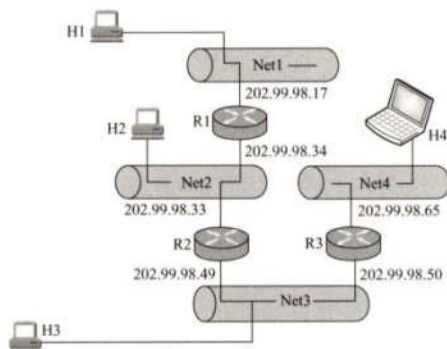
4.6 IP 组播

【答案 P202】01.因特网的组播是怎样实现的?为什么因特网上的组播比以太网上的组播复杂得多?



4.8 网络层设备

【答案 P212】01.某个单位的网点由 4 个子网组成，结构如下图所示，其中主机 H1、H2、H3 和 H4 的 IP 地址和子网掩码见下表。



主 机	IP 地址	子 网 掩 码
H1	202.99.98.18	255.255.255.240
H2	202.99.98.35	255.255.255.240
H3	202.99.98.51	255.255.255.240
H4	202.99.98.66	255.255.255.240

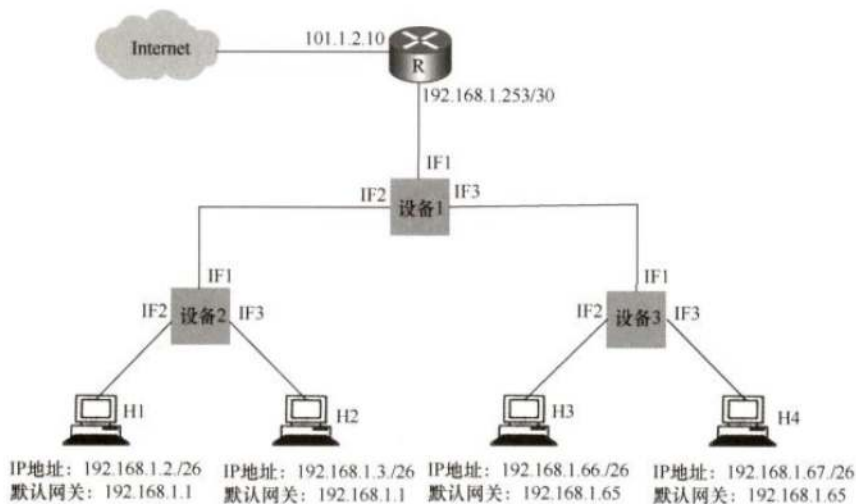
- 1) 请写出路由器 R1 到 4 个子网的路由表。
- 2) 试描述主机 H1 发送一个 IP 数据报到主机 H2 的过程（包括物理地址解析过程）。

【答案 P213】02.试简述路由器的路由功能和转发功能。

【答案 P213】03.（2019 统考真题）某网络拓扑如下图所示，其中 R 为路由器，主机 H1~H4 的 IP 地址配置以及 R 的各接口 IP 地址配置如图中所示。现有若干以太网交换机（无 VLAN 功能）和路由器两类网络互联设备可供选择。

请回答下列问题：

- 1) 设备 1、设备 2 和设备 3 分别应选择什么类型的网络设备？
- 2) 设备 1、设备 2 和设备 3 中，哪几个设备的接口需要配置 IP 地址？为对应的接口配置正确的 IP 地址。
- 3) 为确保主机 H1~H4 能够访问 Internet，R 需要提供什么服务？
- 4) 若主机 H3 发送一个目的地址为 192.168.1.127 的 IP 数据报，网络中哪几个主机会接收该数据报？



第 5 章 传输层

5.2 UDP 协议

【答案 P227】01.为什么要使用 UDP?让用户进程直接发送原始的 IP 分组不就足够了吗?

【答案 P227】02.使用 TCP 对实时语音数据的传输是否有问题?使用 UDP 传送数据文件时有什么问题?【公众号：风中易小生】

【答案 P227】03.一个应用程序用 UDP，到了 IP 层将数据报再划分为 4 个数据报片发送出去。结果前两个数据报片丢失，后两个到达目的站。过了一段时间应用程序重传 UDP，而 IP 层仍然划分为 4 个数据报片来传送。结果这次前两个到达目的站而后两个丢失。试问:在目的站能否将这两次传输的 4 个数据报片组装成为完整的数据报?假定目的站第一次收到的后两个数据片仍然保存在目的站的缓存中。

【答案 P227】04. 一个 UDP 首部的信息(十六进制表示) 为 0xF7 21 00 45 00 2CE8 27。UDP 数据报的格式如下图所示。试问：



- 1) 源端口、目的端口、数据报总长度、数据部分长度分别是什么？
- 2) 该 UDP 数据报是从客户发送给服务器还是从服务器发送给客户？使用该 UDP 服务的程序使用的是哪个应用层协议？

【答案 P227】05. 一个 UDP 用户数据报的数据字段为 8192B，要使用以太网来传送。假定 P 数据报无选项。试问应当划分为几个 IP 数据报片？说明每个 IP 数据报片的数据字段长度和片段偏移字段的值。

5.3 TCP 协议

【答案 P250】01. 在使用 TCP 传输数据时，如果有一个确认报文段丢失，那么也不一定会引起与该确认报文段对应的数据的重传。试说明理由。

【答案 P250】02. 如果收到的报文段无差错，只是报文段失序，那么 TCP 对此未做明确规定，而是让 TCP 的实现者自行确定。试讨论两种可能的方法的优劣：

- 1) 将失序报文段丢弃。
- 2) 先将失序报文段暂存于接收缓存内，待所缺序号的报文段收齐后再一起上交应用层。

【答案 P250】03. 一个 TCP 连接要发送 3200B 的数据。第一个字节的编号为 10010。如果前，两个报文各携带 1000B 的数据，最后一个携带剩下的数据，请写出每个报文段的序号。



【答案 P250】04. 设 TCP 使用的最大窗口尺寸为 64KB，TCP 报文在网络上的平均往返时间为 20ms,问 TCP 协议所能得到的最大吞吐量是多少？（假设传输信道的带宽是不受限的。）

【答案 P250】05. 已知当前 TCP 连接的 RTT 值为 35ms，连续收到 3 个确认报文段，它们比相应的数据报文段的发送时间滞后了 27ms、30ms 与 21ms。设 $\alpha = 0.2$ 。计算第三个确认报文段到达后的新的 RTT 估计值。

【答案 P250】06. 网络允许的最大报文段的长度为 128B，序号用 8 位表示,报文段在网络中的寿命为 30s.求每条 TCP 连接所能达到的最高数据率。



【答案 P251】07. 在一个 TCP 连接中，信道带宽为 1Gb/s，发送窗口固定为 65535B，端到端时延为 20ms。可以取得的最大吞吐率是多少？线路效率是多少？（发送时延忽略不计，TCP 及其下层协议首部长度忽略不计，最大吞吐率=一个 RTT 传输的有效数据/一个 RTT 的时间。）

【答案 P251】08. 主机 A 基于 TCP 向主机 B 连续发送 3 个 TCP 报文段。第 1 个报文段的序号为 90，第 2 个报文段的序号为 120，第 3 个报文段的序号为 150。

1) 第 1、2 个报文段中有多少数据？

2) 假设第 2 个报文段丢失而其他两个报文段到达主机 B，在主机 B 发往主机 A 的确认报文中，确认号应是多少？

【答案 P251】09. 考虑在一条具有 10ms 来回路程时间的线路上采用慢启动拥塞控制而不发生网络拥塞情况下的效应，接收窗口为 24KB，且最大段长为 2KB。那么需要多长时间才能发送第一个完全窗口？

【答案 P251】10. 设 TCP 的拥塞窗口的慢开始门限值初始为 12（单位为报文段），当拥塞窗口达到 16 时出现超时，再次进入慢启动过程。从此时起若恢复到超时时刻的拥塞窗口大小，需要的往返次数是多少？

【答案 P251】11. 假定 TCP 报文段载荷是 1500B，最大分组存活时间是 120s，那么要使得 TCP 报文段的序列号不会循环回来而重叠，线路允许的最快速度是多大？（不考虑帧长限制。）



【答案 P252】12. 一个 TCP 连接使用 256kb/s 的链路，其端到端时延为 128ms。经测试发现吞吐率只有 128kb/s。问窗口是多少？忽略 PDU 封装的协议开销及接收方应答分组的发送时间（假定应答分组长度很小）。

【答案 P252】13. 假定 TCP 最大报文段的长度是 1KB，拥塞窗口被置为 18KB，并且发生了超时事件。如果接着的 4 次迸发量传输都是成功的，那么该窗口将是多大？



【答案 P252】14. 一个 TCP 首部的数据信息(十六进制表示) 为 0x0D 28 00 15 50 5F A9 06 00 00 00 00 70 02 40 00 C0 29 00 00。TCP 首部的格式如下图所示。请回答：



- 1) 源端口号和目的端口号各是多少？
- 2) 发送的序列号是多少？确认号是多少？
- 3) TCP 首部的长度是多少？
- 4) 这是一个使用什么协议的 TCP 连接？该 TCP 连接的状态是什么？

【答案 P252】15.(2012 统考真题)主机 H 通过快速以太网连接 Internet,IP 地址为 192.168.0.8,服务器 S 的 P 地址为 211.68.71.80。H 与 S 使用 TCP 通信时,在 H 上捕获的其中 5 个 P 分组如表 1 所示。

表 1					
编 号	IP 分组的前 40B 内容 (十六进制)				
1	45 00 00 30	01 9b 40 00	80 06 1d e8	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c5	00 00 00 00	70 02 43 80	5d b0 00 00
2	43 00 00 30	00 00 40 00	31 06 6e 83	d3 44 47 50	c0 a8 00 08
	13 88 0b d9	e0 59 9f ef	84 6b 41 c6	70 12 16 d0	37 e1 00 00
3	45 00 00 28	01 9c 40 00	80 06 1d ef	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 f0 43 80	2b 32 00 00
4	45 00 00 38	01 9d 40 00	80 06 1d de	c0 a8 00 08	d3 44 47 50
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 18 43 80	e6 55 00 00
5	45 00 00 28	68 11 40 00	31 06 06 7a	d3 44 47 50	c0 a8 00 08
	13 88 0b d9	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	57 d2 00 00

回答下列问题:

- 1) 表 1 中的 IP 分组中,哪几个是由 H 发送的?哪几个完成了 TCP 连接建立过程?哪几个在通过快速以太网传输时进行了填充?
- 2) 根据表 1 中的 IP 分组,分析 S 已经收到的应用层数据字节数是多少。
- 3) 若表 1 中的某个 IP 分组在 S 发出时的前 40B 如表 2 所示,则该 IP 分组到达 H 时经过了多少个路由器?

表 2					
来自 S 的分组	45 00 00 28	68 11 40 00	40 06 ec ad	d3 44 47 50	ca 76 01 06
	13 88 a1 08	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	b7 d6 00 00

IP 分组头和 TCP 段头结构分别如图 1 和图 2 所示。



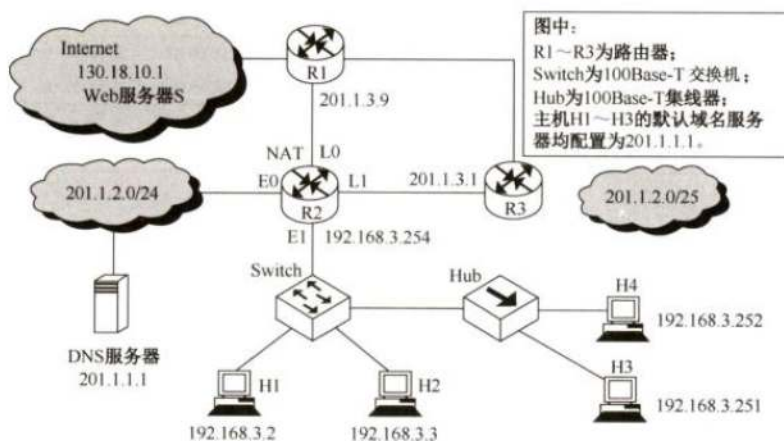
图 1 IP 分组头结构



图 2 TCP 段头结构



【答案 P253】16. (2016 统考真题) 假设下图中的 H3 访问 Web 服务器 S 时，S 为新建的 TCP 连接分配了 20KB ($K=1024$) 的接收缓存，最大段长 $MSS=1KB$ ，平均往返时间 $RTT=200ms$ 。H3 建立连接时的初始序号为 100，且持续以 MSS 大小的段向 S 发送数据，拥塞窗口初始阈值为 32KB；S 对收到的每个段进行确认，并通告新的接收窗口。假定 TCP 连接建立完成后，S 端的 TCP 接收缓存仅有数据存入而无数据取出。请回答下列问题：



- 1) 在 TCP 连接建立过程中，H3 收到的 S 发送过来的第二次握手 TCP 段的 SYN 和 ACK 标志位的值分别是多少？确认序号是多少？
- 2) H3 收到的第 8 个确认段所通告的接收窗口是多少？此时 H3 的拥塞窗口变为多少？H3 的发送窗口变为多少？
- 3) H3 的发送窗口等于 0 时，下一个待发送的数据段序号是多少？H3 从发送第 1 个数据段到发送窗口等于 0 时刻为止，平均数据传输速率是多少？(忽略段的传输延时。)
- 4) 若 H3 与 S 之间通信已经结束，在 t 时刻 H3 请求断开该连接，则从 t 时刻起，S 释放该连接的最短时间是多少？



第 6 章 应用层

6.2 域名系统 (DNS)

【答案 P266】01.一台具有单个 DNS 名称的机器可以有多个 IP 地址吗?为什么?

【答案 P266】02.一台计算机可以有两个属于不同顶级域的 DNS 名字吗?如果可以，试举例说明。**【公众号：风中易小生】**

【答案 P266】03.DNS 使用 UDP 而非 TCP，如果一个 DNS 分组丢失，没有自动恢复，那么这会引出问题吗?如果会，应该如何解决?

【答案 P266】04.为什么要引入域名的概念?举例说明域名转换过程。域名服务器中的高速缓存的作用是什么?



6.3 文件传输协议（FTP）

【答案 P270】01.文件传输协议的主要工作过程是怎样的?主进程和从属进程各起什么作用?

【答案 P270】02.为什么 FTP 要使用两个独立的连接，即控制连接和数据连接?

【答案 P270】03.主机 A 想下载文件 `ftp://ftp.abc.edu.cn/file`，大致描述下载过程中主机和服务器的交互过程。**【公众号：风中易小生】**



6.4 电子邮件

【答案 P277】01.电子邮件系统使用 TCP 传送邮件，为什么有时会遇到邮件发送失败的情况？为什么有时对方会收不到发送的邮件？

【答案 P277】02. MIME 与 SMTP 的关系是怎样的？



【答案 P277】03.下面列出的是使用 TCP/IP 通信的两台主机 A 和 B 传送邮件的对话过程，请根据这个对

话回答问题。

A: 220 beta.gov simple mail transfer service ready

B: HELO alpha.edu

A: 250 beta.gov

B: MAIL FROM:smith@alpha.edu

A: 250 mail accepted

B: RCPT TO:jones@beta.gov

A: 250 recipient accepted

B: RCPT TO:green@beta.gov

A:550 no such user here

B: RCPT TO:brown@beta.gov

A: 250 recipient accepted

B: DATA

A: 354 start mail input; end with<CR><LF>.<CR><LF>

B: Date:Fri 27 May 2011 14:16:21 BJ

B: From:smith@alpha.edu

B:...

B:...

B: .

A:250 OK

B: QUIT

A: 221 beta.gov service closing transmission channel.问题:

- 1) 邮件接收方和发送方机器的全名是什么?发邮件的用户名是什么?
- 2) 发送方想把邮件发给几个用户?它们的名字各是什么?
- 3) 哪些用户能收到该邮件?
- 4) 传送邮件所使用的传输层协议的名称是什么?
- 5) 为了接收邮件，接收方机器上等待连接的端口号是多少?



6.5 万维网

【答案 P287】01.在浏览器中输入 `http://cskaoyan.com` 并按回车，直到王道论坛的首页显示在其浏览器中，请问在此过程中，按照 TCP/IP 参考模型，从应用层到网络层都用到了哪些协议？

【答案 P287】02.在如下条件下，计算使用非持续方式和持续方式请求一个 Web 页面所需的时间：

- 1) 测试的 RTT 的平均值为 150ms，一个 gif 对象的平均发送时延为 35ms。
- 2) 一个 Web 页面中有 10 幅 gif 图片，Web 页面的基本 HTML 文件、HTTP 请求报文、TCP 握手报文大小忽略不计。
- 3) TCP 三次握手的第三步中捎带一个 HTTP 请求。
- 4) 使用非流水线方式。



【答案 P287】03.用户主机上的电子邮件用户代理与邮件服务器建立了连接，现截获一个 TCP 报文段，如下图所示。图中显示了该报文段的前 126 个字节的十六进制及 ASCII 码内容。TCP 首部长为 20B。请回答：

0020		c0 e6 00 19 b0 ca d5 6f eb c9 10 e9 50 18	o....P.
0030	f9 98 51 bd 00 00 4d 65 73 73 61 67 65 2d 49 44	..Q...Me ssage-ID	
0040	3a 20 3c 34 44 43 45 39 32 42 41 2e 32 30 31 30	: <4DCE9 2BA.2010	
0050	39 30 32 40 31 36 33 2e 63 6f 6d 3e 0d 0a 44 61	902@163. com>..Da	
0060	74 65 3a 20 53 61 74 2c 20 31 34 20 4d 61 79 20	te: Sat, 14 May	
0070	32 30 31 31 20 32 32 3a 33 33 3a 33 30 20 2b 30	2011 22: 33:30 +0	
0080	38 30 30 0d 0a 46 72 6f 6d 3a 20 63 73 6b 61 6f	800..Fro m: cskao	
0090	79 61 6e 32 30 31 32 40 31 36 33 2e 63 6f 6d 0d	yan2012@ 163.com.	

- 1) 用户代理和服务器之间使用的应用层协议是什么？
- 2) 用户代理使用的端口号是多少？
- 3) 该邮件的发件人邮箱是什么？

【答案 P287】04. (2011 统考真题) 某主机的 MAC 地址为 00-15-C5-C1-5E-28, IP 地址为 10.2.128.100(私有地址)。图 1 是网络拓扑, 图 2 是该主机进行 Web 请求的一个以太网数据帧前 80B 的十六进制及 ASCII 码内容。

请参考图中的数据回答以下问题。

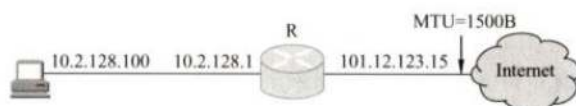


图 1 网络拓扑

0000	00 21 27 21 51 ee 00 15	c5 c1 5e 28 08 00 45 00	...!!Q... ^(..E.
0010	01 ef 11 3b 40 00 80 06	ba 9d 0a 02 80 64 40 aa	...@... ..d@.
0020	62 20 04 ff 00 50 e0 e2	00 fa 7b f9 f8 05 50 18	b ...P. ...{...P.
0030	fa f0 1a c4 00 00 47 45	54 20 2f 72 66 63 2e 68	GE T /rfc.h
0040	74 6d 6c 20 48 54 54 50	2f 31 2e 31 0d 0a 41 63	tml HTTP /1.1..Ac

图 2 以太网数据帧 (前 80B)

1) Web 服务器的 IP 地址是什么?该主机的默认网关的 MAC 地址是什么?

2) 该主机在构造图 2 的数据帧时, 使用什么协议确定目的 MAC 地址?封装该协议请求报文的以太网帧的目的 MAC 地址是什么?

3) 假设 HTTP/1.1 协议以持续的非流水线方式工作, 一次请求-响应时间为 RTT, rfc.html 页面引用了 5 幅 JPEG 小图像。问从发出图 2 中的 Web 请求开始到浏览器收到全部内容为止, 需要多少个 RTT?

6B	6B	2B	46~1500B	4B
目的 MAC 地址	源 MAC 地址	类型	数据	CRC

图 3 以太网帧结构

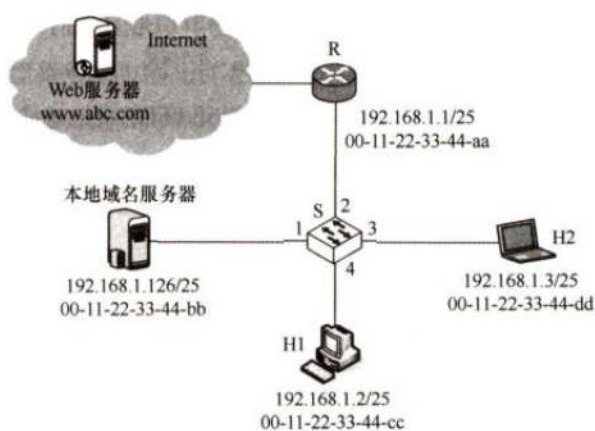
比特 0	8	16	24	31
版本	头部长度	服务类型	总长度	
标识		标志	片偏移	
生存时间(TTL)	协议	头部校验和		
源IP地址				
目的IP地址				

图 4 IP 分组头结构



【答案 P288】05. (2021 统考真题) 某网络拓扑如题 47 图所示，以太网交换机 S 通过路由器 R 与 Internet 互联。路由器部分接口、本地域名服务器、H1、H2 的 IP 地址和 MAC 地址如图中所示。在 t_0 时刻 H1 的 ARP 表和 S 的交换表均为空，H1 在此刻利用浏览器通过域名 www.abc.com 请求访问 Web 服务器，在 t_1 时刻 ($t_1 > t_0$) S 第一次收到了封装 HTTP 请求报文的以太网帧，假设从 t_0 到 t_1 期间网络未发生任何与此次 Web 访问无关的网络通信。请回答下列问题。

- 1) 从 t_0 到 t_1 期间，H1 除了 HTTP，还运行了哪个应用层协议？从应用层到数据链路层，该应用层协议报文是通过哪些协议进行逐层封装的？
- 2) 若 S 的交换表结构为 <MAC 地址，端口>，则 t 时刻 S 交换表的内容是什么？
- 3) 从 t_0 到 t_1 期间，H2 至少接收到几个与此次 Web 访问相关的帧？接收的是什么帧？帧的目的 MAC 地址是什么？



题 47 图