

《 计算机网络 》课程习题集答案

(2019 年第二学期)

供 2017 级普通班使用

2019 年 5 月 20 日

目 录

第 1 课	传输介质	1
第 2 课	局域异步通信	1
第 3 课	远距离通信	3
第 4 课	差错控制编码	5
第 5 课	分组地址	7
第 6 课	局域网络拓扑、无线网络	10
第 7 课	局域网扩展设备	13
第 8 课	远距离通信技术	15
第 9 课	广义网技术与协议分层	16
第 10 课	互联网协议	19
第 11 课	ICMP、ARP 和支撑协议	26
第 12 课	传输控制协议	29
第 13 课	互联网路由	31
第 14 课	客户和服务模式	33
第 15 课	域名系统	34
第 16 课	电子邮件	36
第 17 课	文件传输协议	38
第 18 课	万维网	39

第 1 课 传输介质

1. 何种介质可用于需要经过大型电机的通信场合？

答：(1)屏蔽双绞线：由一根屏蔽层围绕的双绞线组成。用于防止电磁辐射。(2)同轴电缆：有屏蔽层。(3)光纤：不会干扰也不会被干扰。

2. 设计网络最基本的内容是选用合理的传输介质，按能量可以分为电气、光和无线电波等三大类，请列举常用的 4 种传输介质，分别指出属于哪一类。

答：电气：双绞线、同轴电缆；光：光纤、红外传输、激光；无线电波：地面无线电、卫星等。

3. 选择传输介质需要权衡哪些方面？试其解释为何企业内部网络布线多用铜导线，而校区和校区之间多使用光纤。

答：传输介质的选择需要权衡成本（材料、安装、运营、维护）、数据速率、时延、对信号的影响（衰减和失真）、环境（对干扰和电气噪声的敏感性）、安全（对窃听的敏感性光纤免受电气噪声干扰）。光纤信号损耗小，高带宽，保密性好；铜导线则整体费用低，不需要专门人员与设备，不易折断，适合企业内部大量使用。

第 2 课 局域异步通信

4. 以 RS232 标准为例说明物理层接口的主要特征。

答：RS232 传输的主要特征：(1)机械特征：D 型插头座，至少有三根针，发送，接收和地；(2)电气特征：-3V ~ -15V 代表逻辑 1；+3V~+15V 代表逻辑 0；(3)以字符为单位传输，每个字符 7 个 bit 表示，另加 1 个起始位，1 个或 1.5 个停止位。

5. 请以 RS232-C 传输 8 位字符 “[”（其 ASCII 码为 91）为例，画出电压随时间变化示意图。标明横轴和纵轴的刻度，并注明每个时刻传输的内容。

答：

6. 何种类型的串行传输类型适合于视频传输？何种适合计算机键盘连接？

答：(1)视频使用同步；(2)键盘使用异步。

7. 假定用 38,400 baud 波特率的 RS-232 方式发送了 10000 个 7 位字符，则传输需要多少时间？（每个字符都有一个起始位和一个终止位）

答：10000*(7+2)/38400 = 2.34375 s.

8. 绝大多数的 RS-232 硬件允许所在的计算机设定数据传输速率及停止位的个数。若发送方使用两位停止位，而接收方使用一位停止位，数据传输是否正确？如果正确，使用额外的停止位的不利之处是什么？

答：正确，但是会减缓传输速度。

9. Which way is used during the communication by RS-232 DB9?

- A. simplex transmission
- B. half-duplex transmission
- C. full duplex transmission
- D. none

答：C。

10. To reduce the interference caused by random electromagnetic radiation, communication systems DO NOT use _____.

- A. twisted pair wiring
- B. parallel pair wiring
- C. coaxial cable
- D. none of above

答：B。

11. Which of the following about RS-232-C is correct?

- A. RS-232-C specifies that a sender transmits a start bit before transmitting the bits of a character, and a stop bit is appended to each character.
- B. When it finishes transmission, the sender leaves the wire with a positive voltage until another character is ready for transmission.

- C. RS-232-C uses voltage ranging from -5 volts to +5 volts.
- D. Negative voltage corresponds to logical 0, while positive voltage corresponds to logical 1.

答：A。

第 3 课 远距离通信

12. 什么是调制与解调？调制与解调有哪些基本方法？

答：调制是用基带信号去控制载波信号的某个或几个参量的变化，将信息荷载在其上形成已调信号，从而适宜在信道中传输。

解调是在接收端将已调信号恢复成原始基带信号的过程，它是调制的逆过程。调制技术包括调幅、调频与调相。

解调技术包括解调幅、解调频与解相位移动调制。

13. 载波复用技术有哪几种？其中，频分复用是否只能配合载波调频使用？

答：频分多路复用、波分多路复用、时分多路复用、码分多路复用。

多路复用是指多个信源共享传输介质的技术。调频、调幅、调相是载波调制技术，目的是使信号借助载波在远距离传输时减小失真。频分多路复用必然需要调频，但不排除可以既调频又调幅或调相。

14. 设某信道带宽为 20MHz，最大信息传输速率为 144Mbps，此时信道噪声比为多少分贝？若此时传输一个 20MB 的文件，通过编程手段在 1 秒钟传输完毕，则误码率至少为多少？若该信道的另一种模式工作于 40MHz，提供 300Mbps 的最大传输速率，则信道噪声是多少分贝？传输一个 20MB 的文件时误码率至少为多少？

（提示：误码率为传输过程中错误的位占全部位的比例。传输发生错乱与传输完全错误并不一致，错乱指的是随机发生 0 和 1，错误指的是 0 变成 1、1 变成 0。）

答：根据香农定理 $C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N}\right)$ ，信噪比 $\text{SNR} = 10 \lg \frac{S}{N} = 10 \lg \left(2^{\frac{C}{B}} - 1\right)$ ，在第一种情况下，噪声为 $\text{SNR} = 10 \lg \left(2^{\frac{144}{20}} - 1\right) \approx 10 \lg 146 \approx 21.64\text{dB}$ ；在第二种情况下，噪声为 $\text{SNR} = 10 \lg \left(2^{\frac{300}{40}} - 1\right) \approx 10 \lg 180 \approx 22.55\text{dB}$ 。香农定理说明了有噪信道的容量上限，超过该容量上限时，经过任何编码手段都无法实现。因此，第一种情况下，每秒最高传输 18MB 的信息，剩下 2MB 的信息为乱码，即其中正确平均为 1MB，错误为 1MB，因此误码率为 $1/20=95\%$ ；第二种情况下，每秒最高传输 37.5MB 的信息，如果采取合理的编码，最好情况可以实现无错误，因此误码率为 0。

15. 用频率为 4000Hz 的正弦波进行调幅，每秒能够编码多少 bit？为什么？

答：4000bit。因为调频与调幅技术每发送一个信号位都需要至少一个载波周期。一般是一个载波周期发送 1bit 信息，所以每秒能够编码 4000bit。

16. 为什么同一个地区的各无线电台使用的载波频率是唯一的？

答：无线电台一般使用调频广播，调频广播调整的是载波的频率。在同一地区内，各台或各套节目都有指定的载波频率，接收者根据不同的载波频率来接收不同的节目。倘若使用的载波频率一样甚至相近，就会产生相应的干扰，因此，在同一个地区的各无线电台使用的载波频率唯一，而且应相互之间保持距离。

17. RJ-45 网线属于远程通信技术还是局域通信技术？试举例电磁波用于远程通信的例子。

答：局域通信技术。电磁波用于远程通信的例子，如：无线卫星。

18. 程序设计题（供学有余力的同学做）

用一个长度为 N 的数组模拟计算机网络发送数据，取值范围为 -128~127。可以认为发送每个元素需要 1 毫秒。程序模拟有噪信道，即在接收方收到数据前，信道将每个数据将其上下浮动最大范围为 A。

程序模拟“局域异步通信”，随机生成长度为 N 的比特流，根据负逻辑，比特 1 用 -15 表示，比特 0 用 +15 表示。解码时，按照 -15 到 -3 解码为 1，+3 到 +15 解码为 0。编程模拟计算接收方的误码率与 A （用 2、10、20 模拟极近距离、较近距离、中等距离）的关系。

程序模拟“远距离通信”，随机生成长度为 N/M 的比特流，按每 M 个元素一组表示 1 个比特。载波 C 为正弦波的采样，以 M 为周期。信息分别以“调频”、“调幅”、“调相”调制入整个数组，得到 FC 、 AC 和 MC 。同样地，编程模拟计算接收方的误码率与 A （用 2、10、20 模拟极近距离、较近距离、中等距离）的关系。

第 4 课 差错控制编码

19. 传输差错的来源是什么？举例说明有哪些类型的传输差错？

答：传输差错的来源是干扰、失真和衰减。传输差错的类型：单个差错、突发差错和擦除（模糊）。

20. 设发送的数据是字符串“Hello Network!”，分别计算并提供演算过程：
（提示：ASCII 码可通过查表，或强制类型转换编程获得。）

a. 按 8 位分组，计算奇、偶校验码，这样的编码能检测多少位的错误，能够自动纠正多少位错误；

b. 计算 Internet 校验和。（提示：Internet 校验和为字节大端序）

答：a. 奇偶校验码分别如下表，该编码能检测至少 1 位错误，无法纠正错误。

Char	Num	Big Endian	Even	Odd
H	72	0 1 0 0 1 0 0 0	0	1
e	101	0 1 1 0 0 1 0 1	0	1
!	108	0 1 1 0 1 1 0 0	0	1

l 108 0 1 1 0 1 1 0 0 0 1

o 111 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1

SPACE 32 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0

N 78 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1

e 101 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1

t 116 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1

w 119 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1

o 111 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1

r 114 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1

k 107 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0

! 33 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1

b.

Word Checksum

4865 00004865

6c6c 0000b4d1

6f20 000123f1

4e65 00017256

7477 0001e6cd

6f72 0002563f

6b21 0002c160

SUM 0000c162

NOT 3e9d

最终答案为：3e9d（回答 9d3e 是不可以的）。

21. 设发送字节“.”，对应二进制数据是 00101110，采用 CRC 的产生多项式是 $P(x) = x^3 + x + 1$ 。求：

- a. 用算数除法演算添加在数据后的余数。
 - b. 最终发送的数据是什么？
 - c. 整个过程传输中，最后一位发生错误（若该位为 0，则突变为 1；若该位为 1，则突变为 0），接收端能否发现？
 - d. 举例说明发生何种错误，接收端无法发现？错误的位应尽量少。
- （提示：最后一小题可以考虑编程用穷举法实现。）

答：a. 110，计算过程如下：

b. 最终发送的数据是 00101110110

c. 可以，00101110110 除以 1001 余数为 0，00101110111 余数为 1，可以发现。

d. “同余”的错误，如 00101110110、00101100000 等。

22. The 16-bit checksum of the big-endian byte array "F3,04,E7,23,E5,E6" is:

- A. 3FF1 B. 3FF0 C. 2C00D D. C00F

答：B。

第 5 课 分组地址

23. 假设两台计算机轮流在一个 10Mbps 的共享信道上以时分多路复用的方式发送 1 500 字节的包。

- a. 如果在一台计算机停止发送到另一台计算机开始发送之间需要 $100\mu\text{s}$ ，那么两台计算机都传输一个 1GB 的数据文件共需多少时间？

答：按 1GB 的数据可分为 $\text{ceil}(1024^3\text{B}/1500\text{B})=7.158*10^5$ 个包；在 10Mbps 的共享信道上发送一个包用的时间为 $1500*8/10/1024/1024\approx 1.144*10^{-3}$ ；两个包之间的间隔时间为 $(7.158*10^5*2-1)=1.432*10^2\text{s}$ 。两台计算机传输数据的时间为 $7.158*10^5*2*1.144*10^{-3}\approx 1.638*10^3$ ，总共需要的时间约为 $1.432*10^2+1.638*10^3=1.781*10^3\text{s}$ 。

- b. 在上题中，计算如果两台计算机串行传输需要多少时间。（假设同一台计算机发送的两个分组之间至少有 5 微秒的延时。）

答：每台计算机传输数据所用的时间为 $(7.158*10^5-1)*5*10^{-6}+7.158*10^5*1.144*10^{-3}\approx 3.579+8.189*10^2=8.225*10^2$ ，间隔时间 10^{-4}s ；总共需要的时间为 $8.225*10^2*2+10^{-4}=1.645*10^3\text{s}$ 。

24. 网络接口卡在收到 LAN 上的数据帧后，如何处理？

答：网卡从 LAN 上每收到一个 MAC 帧，先使用 CRC 检查帧是否正确，并丢弃不正确的帧。接着，检查帧中的目的地址。如果是目的地址与本网卡的 MAC 地址匹配，或是广播地址，或是多播地址，则将帧交给 CPU 处理；否则就将此帧丢弃，不再进行其他处理。

25. 请从分组和交换技术的作用解释局域网使用分组交换技术的必要性。

答：分组技术指的是将通信内容按一定长度划分成更小的单位；交换是指通过通信设备之间的层层转发，将通信内容从源地址转发至目的地址。局域网内的通信主机需要共享信道，因此需要对通信内容进行分组，轮流使用信道，避免某一方占用过长时间。局域网内的主机过多，信道发生冲突的概率增加，通过将其划分为多个分段，减少冲突。网段和网段之间的分组应按需要传递，分组需要通过若干次交换，才能最终传递到目的地。

26. 请作图描述以太网的帧格式，标注每个部分的长度及含义。

答：802.3 以太网帧结构如下：

以太网定义的帧主要指的是数据链路层，共有 5 个字段：

1、目的地址。6 字节的物理地址。

2、源地址。6 字节的源物理地址。

3、类型。这个字段定义了封装在帧中的数据类型。

4、数据。这个字段包含从上层来的数据。数据长度必须在 46 到 1500 字节之间。如果上层协议产生的数据长度小于 46 字节，则应将其填补到 46 字节。若数据长度超过 1500 字节，上层就必须将其进行分片。

5、循环冗余检验（CRC）。这是一个 4 字节的字段用作差错检测，它使用 CRC-32。

还可以包括物理层的：

1、前同步码。这个字段有 7 个字节（56 比特）的交替出现的 0 和 1，其作用就是提醒接收系统有帧到来，以及使到来的帧与计时器同步。

2、帧首定界符（SFD）。这里用 1 字节（10101011）作为标志，并指出帧的开始。

此外还包括帧间距等。

27. 通过 Wireshark 或类似软件观察，本机访问不同外网站点时数据包的目的 MAC 地址是否有变化？能否以此在宿舍区观察到软件学院网站的物理地址？请简要解释。

答：访问子网时有变化，但访问外网时没有变化（除非广播帧）。在宿舍不能观察到软件学院网站的物理地址，因为软件学院网站和宿舍主机不在同一个局域网内，局域网的主机只需将分组发到交换机，由交换机决定下一层转发即可。即便知道了外网的 MAC 地址，也没有用处。

说明：一般单位都使用交换机将不同的主机隔离在不同的网段中，使得不同主机之间的通信只转发给相关的主机，因此，无法收到与主机无关的帧。交换机不隔离广播域，因此可以监听到广播帧。

28. Packet switching is a form of _____ division multiplexing.

- A. frequency B. wavelength C. time D. code

答：C。

第 6 课 局域网拓扑、无线网络

29. 在网络接口层，什么是广播？什么是多播？

答：广播是指网络接口设备将分组发送到局域网络内的所有或未知地址的某个接口设备上，使得局域网络上的设备都可以接收到一个副本。多播（或：组播）指的是通过网络接口设备将分组发送到局域网络内的一组接口设备上，局域网技术保留一些地址专门用于组播来扩展编址方案。交换机记录加入组的一组接口设备，仅将数据报发送到这组接口设备上。

30. 局域网有哪几种拓扑结构，各有什么特点？分别举出一种有代表性的网络。

答：星形拓扑、环状拓扑、总线型。

(1)星型拓扑特点为：a. 网络结构简单，便于管理（集中式）；b. 每台入网机均需物理线路与处理机互连，线路利用率低；c. 处理机负载重（需处理所有的服务），因为任何两台入网机之间交换信息，都必须通过中心处理机；d. 入网主机故障不影响整个网络的正常工作，中心处理机的故障将导致网络的瘫痪。代表性网络：异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode，ATM）

(2)环状拓扑特点为：a. 实时性较好（信息在网中传输的最大时间固定）；b. 每个结点只与相邻两个结点有物理链路；c. 传输控制机制比较简单；d. 某个结点的故障将导致物理瘫痪；e. 单个环网的结点数有限。代表性网络：IBM 令牌环，光纤分布数据互连（Fiber Distributed Data Interconnect，FDDI）。

(3)总线拓扑特点为：a. 多台机器共用一条传输信道，信道利用率较高；b. 同一时刻只能由两台计算机通信；c. 某个结点的故障不影响网络的工作；d. 网络的延伸距离有限，结点数有限。代表性网络：LocalTalk。

31. 简述以太网的工作原理，即 CSMA/CD 机制。

答：以太网是总线网络，多台计算机共享单一的传输介质，采用载波侦听多路存取（CSMA）机制。

(1)载波侦听。以太网要求每个站点监视电缆，检测是否已有一个传输正在处理中。它阻止了最明显的冲突问题。

(2)冲突检测。当两个站点同时载波侦听到电缆空闲，仍可能发生冲突。为了解决冲突，每个站点在发送过程中监视电缆，如果电缆信号与本站发送的信号不符即认定为冲突，并立即终止发送。

(3)二进制指数退避。当冲突发生后，以太网需要从冲突中恢复。标准所规定最大值的延迟值 d ，每个检测到冲突的站点选择一个小于 d 的随机延迟。如果再次冲突，则选择 $0 \sim 2d$ 之间的随机数。如果连续遇到第 n 次冲突，则在 $0 \sim 2^n d$ 之间选择随机数。

32. 以太网标准规定了最小与最大的帧尺寸。请说明规定最小尺寸的必要性。

答：规定最小尺寸是为了确保发送站点可以在发送该帧的最后一个比特前检测到冲突。

以太网是无连接的，不可靠的服务，采用尽力而为的传输机制。设主机 A 和 B 相距很远传输有时延。在主机 A 发送的帧传输到 B 的前一刻，B 开始发送帧。当 A 的帧到达 B 时，B 检测到冲突并发送冲突信号。如果消息尺寸太小，在 B 的冲突信号传输到 A 之前，A 的帧已经发送完毕，则 A 检测不到冲突而误认为已发送成功。因此，以太网标准规定了最小帧尺寸的限制，确保在发生冲突时，一方将帧发送完毕前能来得及检测到冲突。

33. 请比较采用以太网和采用 ATM 网络传输语音数据，哪种网络的 QoS 比较好，并简要说明理由。

答：AMT 网络 QoS 比较好，因为其帧是短帧，所以延迟小，又因为面向连接，所以抖动小。

34. 查看你在宿舍使用的网络，它采用何种拓扑结构？使用 10BaseT 的哪种变种（10BaseT，100BaseT 或 1000BaseT），数据速率是多少？它是总线型结构还是星型结构？

答：宿舍网络一般采用物理上星型结构、逻辑上总线型结构的形式。因为在物理上，确实使用了集线器（Hub）和交换机等，而集线器有多个入口，方便接入新设备，逻辑上可以视为总线型结构。

其网络使用 100BaseT，可以查到速率是 100M。

35. 请简述无线网络为何无法采用 CSMA/CD 机制进行通信。

答：无线 LAN 的发射机具有受限范围，距离超过该范围的接收方将无法接受信号，因此也无法检测载波，无法使用 CSMA/CD 进行通信。

36. Which technology do we use in the connection between a smart phone and a speaker?

A. GPRS B. GPS C. Bluetooth D. Ethernet

答：C。

37. 以下传输速率最高的是：

A. GPS B. WiFi 802.11n C. 蓝牙 D. 4G 网络

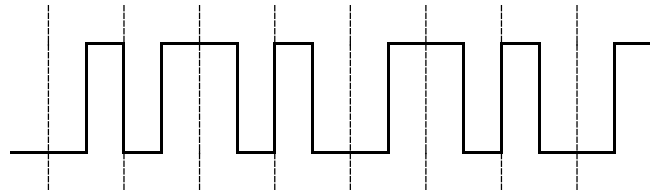
答：B。

38. 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 1Gbps，电缆中的信号传播速度是 20000km/s。若最小数据帧长度减少 800 bit，则最远的两个站点之间的距离至少需要：

- A. 增加 160m B. 增加 80m C. 减少 160m D. 减少 80m

答：D。

39. 若下图为 10BaseT 网卡收到的信号波形（位小端序），则收到的数字是：



- A. 0x36 B. 0xAD C. 0x52 D. 0xC5

答：A。

第 7 课 局域网扩展设备

40. 请简述中继器、网桥和交换机的作用与区别。

答：作用：

(1)中继器功能：在连接的链路两端分别检测载波信号；对载波信号进行振幅放大，发送到对端；放大信号，补偿信号衰减，支持远距离的通信。

(2)网桥功能：在链路层实现中继，常用于连接两个或更多个局域网。功能包括：帧监听、帧存储、帧转发、帧过滤、帧丢弃，可以对设备的物理地址学习，实时维护一个网段的物理地址表；实时根据相邻网段的数据帧，解析源物理地址；根据数据帧源物理地址对物理地址表做更新；通过查询操作，判断数据帧是否需要转发。

(3)交换机功能：工作在数据链路层；提供一组设备的接口；保证每个设备在一个独立的网段中；交换机保证各网段通过网桥形成全连通图。

区别：

中继器工作在物理层，网桥和交换机工作在数据链路层。中继器无法识别冲突信号，无法隔离冲突域；网桥与交换机可以隔离冲突域，但三者都不能隔离广播域。交换机在逻辑上可以视为由网桥组成，相当于一个多口的网桥。

41. 什么是以太网组网中的“五四三二一”原则？

答：10BaseT 以太网组网中的“五四三二一”原则：

(1)最多允许 5 个网段，每网段最大长度 100 米。

(2)在同一信道上最多允许连接 4 个中继器或集线器。

(3)在其中的三个网段上可以挂载主机节点，且不能相邻网段不能同时挂载节点。

(4)另外两个网段上，除中继器外，不能挂载节点。

(5)最终组建一个大型的冲突域。

42. 只使用以下设备是否能组建 Internet？中继器？网桥？交换机？为什么？

答：不能。组建 Internet 需要主要解决两个问题：(1)需要隔离冲突域和广播域；(2)异构网络的统一连接问题。因而，不足在于：

(1)中继器无法隔离冲突域和广播域，网桥和交换机无法隔离广播域。在一个大型网络下，通信时可能存在大量的冲突信号和广播分组，如果这些信号在网络上传播，将增加时延，影响正常通信。

(2)以太网是局域网技术，无法适应广域连接的需要。在数据链路层除了以太网以外，必然需要其它网络类型。网桥和交换机无法对帧进行拆包和重新封装，局域网的帧格式传递到了广域网无法被识别。

43. 使用网桥时，两个网段的设备如何分组可以达到好的性能？

答：经常通信的设备分在一组，使得不同网段中的主机间通信得以并行不受干扰。（如果不考虑性能二字，首先要考虑安全性，如一个企业中的负责人或者财务的机器，不可以和普通的员工机器在同一个网段。）

44. Wireshark 等软件通过将网卡设置成混杂模式监听其他主机的通信。在使用交换机的网络，是否可以监听其它主机的通信？为什么？

答：可以监听到广播帧，不可以监听非广播帧。交换机将不同的主机隔离在不同的网段中，使得不同主机之间的通信只转发给相关的主机，因此，无法收到与主机无关的帧。交换机不隔离广播域，因此可以监听到广播帧。

45. An administrator always choose a _____ to prevent one sites from intercepting the packets of other sites in the local area network.

- A. repeaters B. bridge C. switch D. modem

答：C

46. 以太网交换机一个端口检测到帧时，如果没有在转发表中查找到该帧的地址，则如何处理？

- A. 把以太网帧复制到所有端口 B. 把以太网帧单点传送到特定端口
C. 把以太网帧发送到除本端口以外的所有端口 D. 丢弃该帧

答：C

第 8 课 远距离通信技术

47. 请说明为何某通信公司宣传的 6M 宽带上传速度只有 100KB/s。

答：大多数因特网用户都是按非对称模式使用网络的，即典型的居民用户从因特网接收的数据要多于他们发送出去的数据。而商业用户具有相反的流量模式——商业用户发送的数据多于接收的数据。因此，一般 ADSL 分配信道的策略就是下行带宽大于上行带宽。

48. 请说明两台计算机如何使用公用电话交换网传输通信信息。

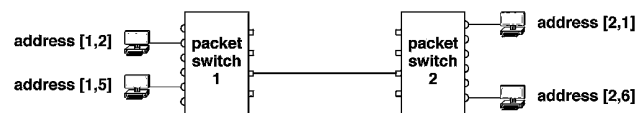
答：

49. ADSL 使用何种复用技术？住在同一条街上的两个邻居都使用 ADSL 服务，但测量结果表明，一个用户可以达到约 1.5 Mbps 的下载速度但另一个用户可以达到 2 Mbps 下载。解释。

答：频分多路复用技术。ADSL 是自适应的。当一对 ADSL 调制解调器的电源打开，它们探测之间的线路以找到其特点，然后使用对于线路最佳的技术通信。ADSL 启动时，两端探测可用的频率来确定的何种频率工作正常何种频率相互干扰。同时，两端对各频率的信号进行质量评估，并使用质量来选择调制方案。如果一个特定的频率具有很高的信噪比，ADSL 选择调制编码方案，每个波特传输多位；如果在一个给定的频率的质量较低，ADSL 则选择每波特编码较少比特的调制方案。

第 9 课 广域网技术与协议分层

50. 结合下图，假设交换机上一个接口的硬件发生故障，网络管理员把计算机接到另一个未用的接口上，它会正常工作吗？为什么？



答：发送数据方面工作正常，因为路由具有源点独立性；接收数据方面：如果是静态路由的情形将工作不正常，因为静态路由不能变更路由路径；如果动态路由的情形工作正常，因为动态路由可以自动更新。

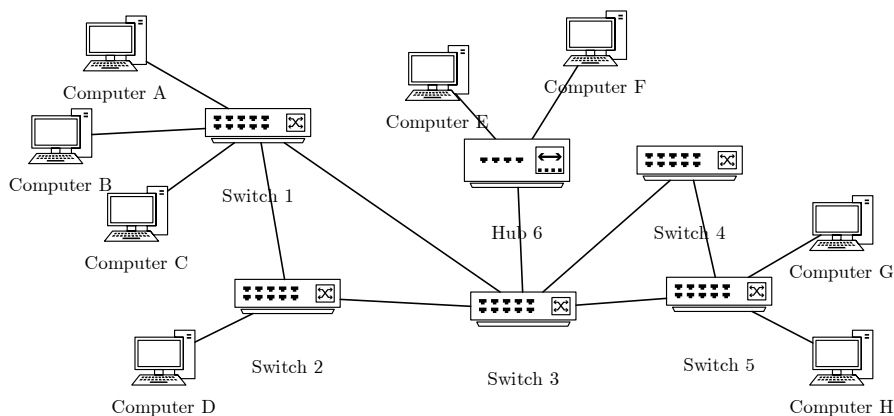
51. 设一个广域网由两个包交换机组成，每个交换机的每个本地地址都有路由表项，以及指向另一个交换机的缺省路由。这种方案在什么情况下不能正常工作？

答：假设一台计算机发送一个数据包，该包的目的地不在两个包交换机的路由表项上，势必形成该计算机所在的包交换机将数据包转发到缺省下一跳，即另一个交换机；而同理，另一个交换机也会转发到自己的缺省下一跳，形成往复传送。

52. 当一个分组交换机接收来自邻居的距离矢量信息，交换机的转发表是否总是变化？请做解释。

答：不会，只有比自己现存的路径短，才会改进或更新。如果不是更优的路径。

53. 以最少跳数作为最短路径，给出下面图形中所有交换设备的路由表。



答：路由表如下。

注：如果表中出现了具体的计算机，说明没有正确掌握路由表的概念。

54. 上题图中，Computer B 发一个包给 Computer E，其中，Hub 6 连接在 Switch 3 上的第 2 个端口，如何对 Computer E、Computer F 分别编址？交换机应不知道集线器 Hub 6 的存在，但 Computer E 和 F 确实需要编址，在转发时如何区分 E 和 F？

（提示：通过查阅资料和讨论，正确理解交换机和集线器的异同。）

答：Computer E 编址为[3,1]，Computer F 编址为[3,2]，（只要第一位是 3，第二位不同即可）。注意：

1、参考编址只要局域网内唯一即可，和端口号无关。

2、集线器的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离，同时把所有节点集中在以它为中心的节点上。交换机 3 应认为，计算机 E 和 F 同在一个出口。

3、计算机 E 和 F 的冲突域并未被隔离。

55. 网络协议为什么要分层？ISO-OSI 参考模型包括哪些层次，各有什么作用？

不同层次数据包结构遵循何种形式设计，以使得各层次可以发挥其作用，又能够不干扰其他层次的功能？

答：为了简化网络设计的复杂性，通信协议采用分层的结构，各层协议之间既相互独立又相互高效的协调工作。

ISO-OSI 参考模型包括以下层次：

(1)物理层：提供为建立、维护和拆除物理链路所需要的机械的、电气的、功能的和规程的特性；有关的物理链路上传输非结构的位流以及故障检测指示。

(2)数据链路层：在网络层实体间提供数据发送和接收的功能和过程；提供数据链路的流控。

(3)网络层：控制分组传送系统的操作、路由选择、拥堵控制、网络互连等功能，它的作用是将具体的物理传送对高层透明。

(4)传输层：提供建立、维护和拆除传送连接的功能；选择网络层提供最合适的服务；在系统之间提供可靠的透明的数据传送，提供端到端的错误恢复和流量控制。

(5)会话层：提供两进程之间建立、维护和结束会话连接的功能；提供交互会话的管理功能，如三种数据流方向的控制，即一路交互、两路交替和两路同时会话模式。

(6)表示层：代表应用进程协商数据表示；完成数据转换、格式化和文本压缩。

(7)应用层：提供 OSI 用户服务，例如事务处理程序、文件传送协议和网络管理等。

不同层次数据包结构遵循如下形式设计：数据分组由“头部+数据”组成；且每一层“头部+数据”作为下一层的“数据”。

56. 理解 TCP/IP 协议的层次结构和各层功能，比较与 ISO/OSI 参考模型的异同。TCP/IP 网络体系结构为什么要保证网络层的协议一致？

答：理解 TCP/IP 协议的层次如下：

第一层：物理层，对应于基本网络硬件。对应 ISO/OSI 参考模型第一层物理层。

第二层：网络接口层，它规定了怎样把数据组织成帧及计算机怎样在网络中传输帧。对应 ISO/OSI 参考模型第二层数据链路层。

第三层：互联网层，规定了互联网中传输的包格式及从一台计算机通过一个或多个路由器到最终目标的包转发机制。对应 ISO/OSI 参考模型第三层网络层。

第四层：传输层，规定怎么样确保可靠性传输。对应 ISO/OSI 参考模型第四层传输层。

第五层：应用层，规定了应用程序如何使用互联网。对应 ISO/OSI 参考模型第五至七层会话层、表示层和应用层。

统一网络层以下不同的物理帧格式。一台设备上的第 m 层与另一台设备上的第 m 层进行通信的规则就是第 m 层协议。

在网络的各层中存在着许多协议，接收方和发送方同层的协议必须一致，否则一方将无法识别另一方发出的信息。网络协议使网络上各种设备能够相互交换信息。

第 10 课 互联网协议

57. 用于表示本机的地址有：0.0.0.0、127.0.0.1 ~ 127.255.255.254、59.77.5.212（真实 IP），他们之间各有什么不同？

答：0.0.0.0 启动时用作本机地址；127.*.*.*：本地环路地址，仅用于测试（因为流量并不实际经过网卡）；59.77.5.212 对外网指示自身 IP 的地址。

58. 以下说法正确的是：

- A. 在 Internet 上可以使用 255.255.255.255 的 IP 进行全球广播；
- B. 可以使用 D 类地址进行全球范围内的组（多）播；
- C. 不能上网，但可以 ping 通 127.0.0.1，说明网卡没坏；
- D. 令牌环和以太网之间虽然帧格式不同，仍可以通信。

答：D 正确，因为使用路由器可以通信。AB 错误，因为多播和广播都是局域网内的，C 错误，因为 127.0.0.1 是本地环路地址，其数据不经过网卡。

59. 某单位获得一个 210.34.0.* 的 C 类地址段，该单位的 4 个部门各需要 30、15、16、2 台机器，请给出划分子网的方案，用 CIDR 表示法。

答：IP 地址为 256，假设划分的子网网络号为 N，主机号为 32-N，扣掉：网络地址 1 个（主机位全 0）、广播地址 1 个（主机位全 1）、路由器地址 1 个，剩余 $2^{32-N}-3$ 个。故此：（多个答案）(1) 第一部门，30 台机器，使用 210.34.0.0/26（地址范围 210.34.0.0 至 210.34.0.63）。(2) 第二部门，15 台机器，使用 210.34.0.64/27（地址范围 210.34.0.64 至 210.34.0.95）。(3) 第三部门，16 台机器，使用 210.34.0.96/27（地址范围 210.34.0.96 至 210.34.0.127）。(4) 第四部门，2 台机器，使用 210.34.0.128/27（地址范围 210.34.0.128 至 210.34.0.159）。在 192.168.0.0~192.168.0.255 中，一共有 256 个 IP 地址。

(1) 其中有几个地址有可能在某种组网方案下做为广播地址？请说明计算依据和规律。

(2) 写出第(1)题最小的地址所对应的：地址类型、网络位数、子网位数、主机位数、子网掩码、子网掩码支持的子网数量、一个子网内的主机数量。

答：(1) $192.168.0.(4n-1)$ ， $1 \leq n \leq 64$ 。一共有 64 个。

(2) 192.168.0.3 是最小地址，网络类型：C 类网络，网络位数：24，子网位数：6，主机位数：2，子网掩码：255.255.255.252，子网数量：64（无分类盛

行的今天，子网编号全 0 和全 1 已不用剔除），子网内主机数量：2（4 个 IP，扣掉网络地址，广播地址）。

61. An administrator assigned a subnet 218.193.0.0/28 using _____ as the mask.

A. 255.255.255.0

B. 255.255.255.240

C. 218.193.255.240

D. 255.255.192.0

答：B。C 错误是因为这样一来网络号不是 0 就是 1（注意不是子网号，网络号任何时候都不能全零全一）。

62. 用 C 语言实现一个函数 `int is_in_net(unsigned char *ip, unsigned char *netip, unsigned char *mask)`; 对给定 IP 地址、网络地址与网络掩码，判断其是否匹配。

答：int is_in_net(unsigned char *ip, unsigned char *netip, unsigned char *mask)

{

return (((unsigned int *)ip)& *(((unsigned int *)mask)) == *(((unsigned int *)netip)));

}

63. IPv4 数据报包括哪些部分，简要描述其作用。

答：IP 报文头格式的组成（基本长度：20B）

版本：4-bit，取值：4 或 6。

报头长度：4bits，单位为 4Bytes。

服务类型：8bits，未实际使用。

报文总长度：16bits，单位为字节。

标识：16bits，IP 软件在存储器中的计数器在产生一个数据报后自增 1，并将值赋给标识字段。标识在分片时复制。

分片标志：3bits，高到低位：无意义、不分片、还有分片。

片偏移：13bits，分片在原始报文的位置，单位为 8Bytes。

TTL（生存时间）：8bits，单位为秒，路由器减去在其环节所消耗时间，直至零丢弃。

协议类型：8bits，可能的取值有：ICMP、IGMP、TCP、UDP、OSPF 等，用于将数据交给第四层的哪个软件。

报头校验和：16bits，检验报头的完整性，不含数据部分。

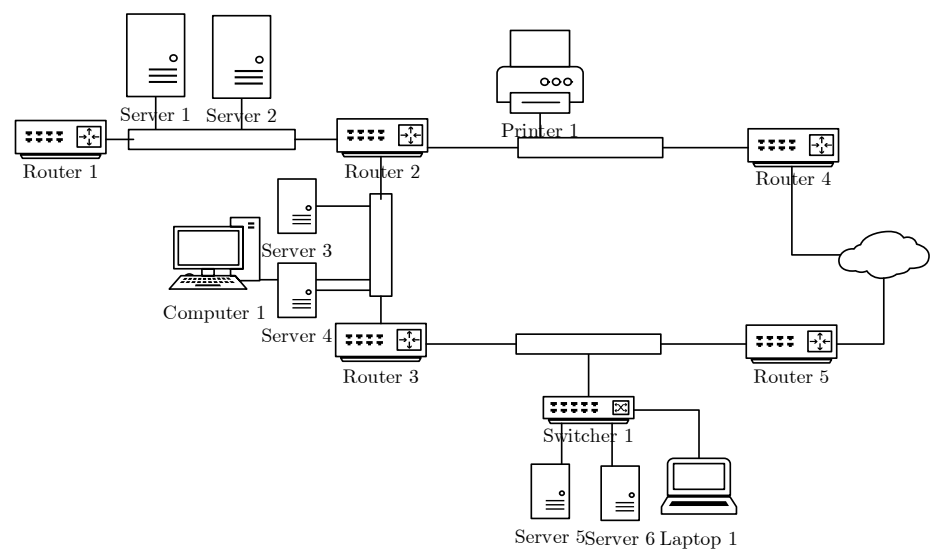
源 IP 地址：32bits。

目标 IP 地址：32bits。

选项内容：（可变长度，1~40bits），用来支持排错、测量以及安全等措施。

填充部分：（根据选项部分改变），为了使得报文头部是 4Bytes 的整数倍

64. 请画出图 14-1 (a)所有路由器设备的路由表，其 IP 配置如图 14-1 (b)所示。
格式参考图 14-1 (c)。



(a) 网络架构图

Device	IP	Device	IP	Device	IP
Router 1	10.0.0.1	Server 1	10.0.0.2	Net 1	10.0.0.0/8
Router 2	10.0.0.4, 20.0.0.1, 30.0.0.1	Server 2	10.0.0.3	Net 2	20.0.0.0/8
		Server 3	20.0.0.3	Net 3	30.0.0.0/8
		Server 4	20.0.0.5	Net 4	40.0.0.0/8
Router 3	20.0.0.2, 40.0.0.1	Server 5	40.0.0.2	Laptop 1	40.0.0.4
		Server 6	40.0.0.3		
Router 4	30.0.0.3	Computer 1	20.0.0.4		
Router 5	40.0.0.5	Printer 1	30.0.0.2		

(b) 设备与 IP 地址对照表

目的地	掩码	下一站
30.0.0.0	255.0.0.0	40.0.0.7
0.0.0.0	0.0.0.0	128.0.0.4

(c) 路由器转发表示意

图 14-1 网络架构图

答：

R1：

目的地 掩码 下一站

10.0.0.0 255.0.0.0 直接传递

0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.4

R2：

目的 地掩码 下一站

40.0.0.0 255.0.0.0 20.0.0.2

0.0.0.0 0.0.0.0 直接传递

R3 :

目的 地掩码 下一站

20.0.0.0 255.0.0.0 直接传递

40.0.0.0 255.0.0.0 直接传递

0.0.0.0 0.0.0.0 20.0.0.1

R4 :

目的地 掩码 下一站

30.0.0.0 255.0.0.0 直接传递

0.0.0.0 0.0.0.0 (未出现在图中)

R5 :

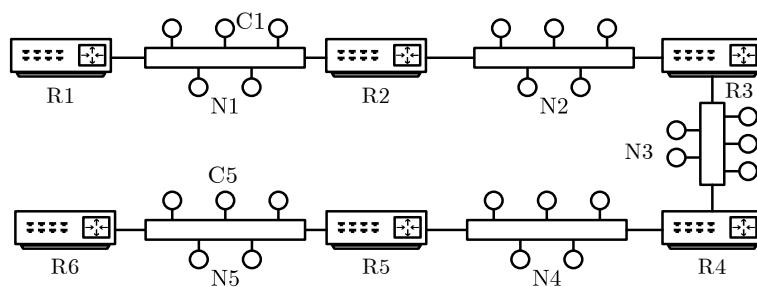
目的地 掩码 下一站

40.0.0.0 255.0.0.0 直接传递

0.0.0.0 0.0.0.0 (未出现在图中)

注：“(未出现在图中)”的项，可以不画。

65. 如图 14-2 (a)所示，从 C1 向 C5 发送一个 IP 报文（报文总长 24KB），其中 MTU 如图 14-2 (b)所示。请写出此 IP 报文经 N1、N2、N3、N4、N5，在 R6 处每个分片的大小及其偏移量。（提示：IP 报头为 20B。）



(a) 网络拓扑图

Net	Type	MTU	Net	Type	MTU	Net	Type	MTU
N1	FDDI	4325B	N2	802.11n	2346B	N3	Ethernet	1500B
N4	TokenRing	4464B	N5	802.11n	2346B			

(b) 网络号、类型、MTU 对照关系

图 14-2 网络结构示意图

答：(1480,0), (840,185), (1480, 290), (504, 475), (1480,538), (840,723), (1480,828), (504,1013), (1480,1076), (840,1261), (1480,1366), (504,1366), (1480,1614), (840,1799), (1480,1904), (504,2089), (1480,2152), (840,2337), (1480,2442), (504,2627), (1480,2690), (840,2875), (716,2980)。

规律为：共 23 分片，设第 i 分片 ($i = 0, \dots, 22$) 的头部长为 h_i 、数据长度为 d_i 、偏移量为 f_i ，单位为字节。则： $h_i = 20 (i = 0, \dots, 22)$ ，

$$d_i = \begin{cases} 1480, & i = 2k, 0 \leq k \leq 11. \\ 840, & i = 4k + 1, 0 \leq k \leq 5; \\ 504, & i = 4k + 3, 0 \leq k \leq 4; \\ 716, & i = 22. \end{cases}, f_i = \begin{cases} 538k, & i = 4k, 0 \leq k \leq 5. \\ 538k + 185, & i = 4k + 1, 0 \leq k \leq 5; \\ 538k + 290, & i = 4k + 2, 0 \leq k \leq 5; \\ 538k + 475, & i = 4k + 3, 0 \leq k \leq 4. \end{cases}。$$

解答：报文头部 20B，报文数据 24556B。

在第 N1 处，按 20B+4304B 划分。(大小,偏移)为(4304,0), (4304,538), (4304,1076), (4304,1614), (4304,2152), (3036,2690)。

在第 N2 处，按 20B+2320B 划分。(大小,偏移)为(2320,0), (1984, 290), (2320,538), (1984,828), (2320,1076), (1984,1366), (2320,1614), (1984,1904), (2320,2152), (1984,2442), (2320,2690), (716,2980)。

在第 N3 处，按 20B+1480B 划分。(大小,偏移)为(1480,0), (840,185), (1480, 290), (504, 475), (1480,538), (840,723), (1480,828), (504,1013), (1480,1076), (840,1261), (1480,1366), (504,1366), (1480,1614), (840,1799), (1480,1904), (504,2089), (1480,2152), (840,2337), (1480,2442), (504,2627), (1480,2690), (840,2875), (716,2980)。

在 N4、N5 处，同 N3 的情况。

66. When transmitting frames, how does a router treat a frame that is larger than the outbound interfaces maximum transmission unit?

- A. drops the packet
- B. sends a host unreachable message to the sender
- C. fragments the packets into units allowed by the outbound interfaces MTU
- D. none of these

答：C。

67. Who is responsible for fragments reassembly?

- A.routers B.the ultimate destination hosts
- C.source hosts D.all of the above

答：B。

第 11 课 ICMP、ARP 和支撑协议

68. 请简要说明 TraceRoute 和 PING 的原理。

答：TraceRoute 利用 ICMP 及 IP 头部的 TTL (Time To Live) 域得到一连串数据包路径。首先，TraceRoute 送出一个 TTL 是 1 的 IP 报文到目的地。路径上的第一个路由器收到该报文，将 TTL 减 1。此时 TTL 变为 0，该路由器便将此报文丢掉，并送回一个“ICMP time exceeded”消息，主机收到该消息

后，便知道路由器存在于路径上。接着 TraceRoute 再送出另一个 TTL 是 2 的数据报，发现第 2 个路由器……TraceRoute 每次将送出的报文的 TTL 加 1 来发现另一个路由器，重复到某个报文抵达目的地，返回 “ICMP Echo Reply”。

Ping 用 ICMP 回应请求和回应应答报文来实现。当调用 Ping 程序时，它发送一个包含 ICMP 回应请求的报文给目的地，然后等待一段很短的时间。如果没有收到应答，则重新传送请求。如果重传的请求仍没有收到应答（或收到 ICMP 目的不可达报文），Ping 声称该远程机器为不可达。远端主机上的 ICMP 软件应答该回应请求报文。按照协议只要收到回应请求，ICMP 软件必须发送回应应答。

69. 考虑如何利用 ICMP 协议对一个网络上的时延性能进行监控？

答：ICMP 时间戳请求和应答消息都包含初始、接收和传送时间戳。产生 ICMP 时间戳请求的主机可以使用这三个时间戳估算远程主机的本地时间。往返时间，它的值是收到回答时的时间值减去发送请求时的时间值。

70. 学院的实验楼有上百台主机，而可分配的外网 IP 地址数量远远不足。

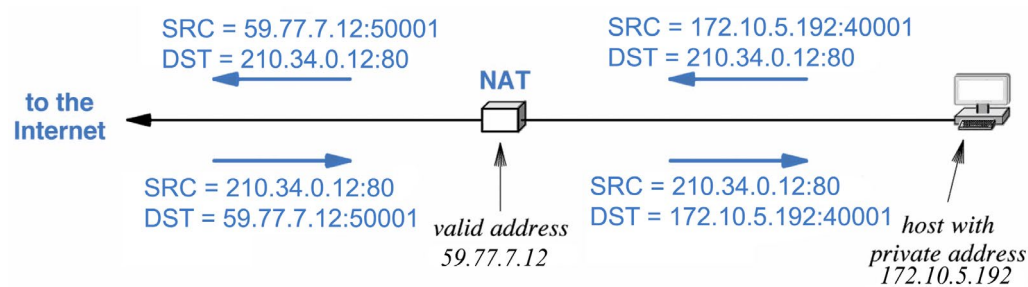
(1) 如何使这些主机连接到 Internet？并通过图示说明机房某台主机（IP 地址为 172.10.5.192，子网掩码为 255.255.255.0，在搜索引擎查询 “ip” 得到 59.77.7.12）访问厦大网站（210.34.0.12）时的 MAC 地址、IP 地址和端口号转换过程。

(2) 实验楼主机是否能够通过 ARP 询问厦大网站的 MAC 地址？并说明原因。

(3) 当主机 172.10.5.192（MAC 地址：d0:76:e7:10:2f:1d）询问 172.10.5.129（MAC 地址：d0:76:e7:93:6a:52）对应的 MAC 地址时，应如何填写其以太网帧的源地址与目的地址？主机 172.10.5.129 应答时，如何应填写以太网帧的源地址与目的地址？

答：

(1) 通过 NAT 或 NATP 技术，可使同一站点的多台计算机能共享一个全球有效的 IP 地址。



(2) 不可以。ARP 报文不会被路由器转发，而且查询不同局域网络中的 MAC 地址是没有意义的。

(3) 源地址：d0:76:e7:10:2f:1d，目的地址：ff:ff:ff:ff:ff:ff；源地址：d0:76:e7:93:6a:52，目的地址：d0:76:e7:10:2f:1d。

71. 什么是 ARP 缓存？ARP 如何使用其缓存？

答：局域网各主机和路由器的 IP 地址到硬件地址的映射表。

当主机 A 欲向本局域网上的某个主机 B 发送 IP 数据报时，就先在其 ARP 高速缓存中查看有无主机 B 的 IP 地址。如有，就可查出其对应的硬件地址，再将此硬件地址写入 MAC 帧，然后通过局域网将该 MAC 帧发往此硬件地址。

为了减少网络上的通信量，主机 A 在发送其 ARP 请求分组时，就将其 IP 地址到硬件地址的映射写入 ARP 请求分组。

当主机 B 收到 A 的 ARP 请求分组时，就将主机 A 的这一地址映射写入主机 B 自己的 ARP 高速缓存中。

72. 虽然 IPv4 地址已经告罄，为何 IPv6 在短时间内无法取代？

A. IPv6 不兼容 IPv4，更新系统需要花费大量的成本；

B. 无分类地址、DHCP、NAT 等技术提高 IPv4 地址利用率，延续了 IPv4 的生命；

C. Windows 操作系统不能很好地支持 IPv6；

D. 更好的协议 IPv9 已经在部署中。

答：B。

73. 下列说法正确的是：

A. DHCP 服务器安装在路由器上；

B. 通过 NAT 内网搭建网络服务器，可以映射到外网 IP 地址和端口，对外网提供服务；

C. 向 DHCP 服务器请求 IP 地址时，仅能在局域网内；

D. DHCP 是网络层协议。

答：B。

第 12 课 传输控制协议

74. 有些需求需要用 TCP 实现，有些需求则需要 UDP 实现。请各列举一些应用场景，指出为何需要用这种模式实现。

答：TCP 实现：HTTP、FTP、SMTP、POP3 等；

UDP 实现：DNS、网络校时、IP 隧道、远程进程调用、DHCP、TFTP（小文件传输协议）、IPTV、流媒体应用、VoIP、在线游戏、基于实时流协议的协议、广播、路由信息协议。

原因：在一些轻量级的传输，或者允许部分丢包的情况下，可以用 UDP 节省数据量；在连接过程中需要广播，不具备使用 TCP 的条件。

75. 停等协议主要使用何种机制解决 IP 层的丢包、乱序和重复？

答：停等协议使用以下机制：

(1)解决乱序的问题：用 ID 号对发送的字节编号，使得乱序到达的字节可以按序号重新排列。

(2)解决丢包的问题：收到（以下指的是正确收到）数据段以后发送确认，如果超过一段时间没有收到即进行重传（自动重传请求机制）。

(3)解决重复问题：对多次收到的数据段或确认，只保留正确到达且最先到达的那个数据段。（注意：TCP 传输单位是“段”不要写成“报”）。

76. 请列举 TCP 段和 UDP 报文头部格式（不需要按照顺序）。

答：TCP 段：源端口、目的端口、序号、确认号、首部长度、保留、标志字段（确认、重置、开始、结束、紧急指针、推送）、选项和填充字节。

UDP 报文：源端口、目的端口、数据报长度、校验值。

77. 为什么需要进行流量控制？TCP 采用何种机制进行流量控制？

答：流量控制主要针对数据段的接收方（由于忙）处理数据长度有限的时候，对发送数据的速度进行控制。TCP 采用接收方不断报告窗口大小的机制进行流量控制，即报告当前可以处理的报文的最大长度。TCP 收到窗口为 0 的时候，停止发送，启动一个计时器，到计时器为零的时候重新发送。

78. TCP 已有流量控制，为何还需要拥塞控制？

答：二者的控制目的不同。流量控制是指抑制发送端发送数据的速率，以便使接收端来得及接收。拥塞控制是指防止过多的数据注入到网络中，使网络中的路由器或链路不致过载。

79. 请简要回答：为什么发送广播不能通过 TCP 实现？

答：TCP 建立连接需要具体的发送方和接收方，这是一对一的通路。如果允许广播，则接受字节的时候很难区分接收方，也会因为收到多个的确认造成混乱。

80. After the server TCP receives a passive open request from the server application program, it goes to the ____ state.

A. CLOSED B. LISTEN C. SYN-RCVD D. ESTABLISHED

答：B。

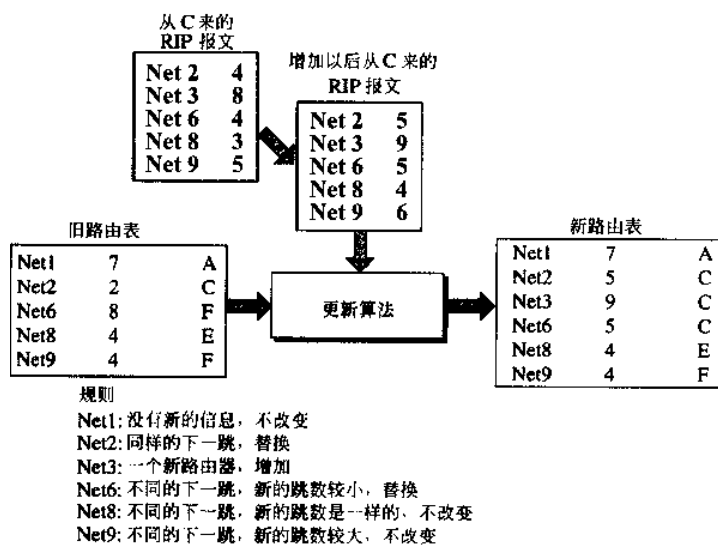
81. 请作图说明 TCP 建立和撤除连接的交流顺序，注明重要的头标志。

答：

第 13 课 互联网路由

82. 请通过图示简述 RIP 协议对距离-向量算法的增强过程。

答：



83. 请简述 RIP、OSPF、BGP 协议的原理及其应用。

答：

(1)边界网关协议 (BGP) 是一种外部网关协议 (EGP)。特点：它是自治系统之间的路由；允许发送者和接受者加入政策性约束，限制一些路径不通告到外部；允许自治系统提供中转业务为中转系统，或不提供中转而作为残存系统；利用 TCP 协议提供可靠传输。应用场景：用于全球因特网中的自治系统之间。

(2)路由信息协议 (RIP) 是一种内部网关协议。特点：它是自治系统范围内的路由；采用跳 (hop) 计数度量；使用 UDP 进行不可靠传输；采用广播或

组播；支持 CIDR 或子网划分；支持用默认路径传播；采用距离-矢量算法；允许主机被动听取和更新转发表。场景：连接多个路由器的中小型网络。

(3)开放最短路径优先协议（OSPF）是一种内部网关协议。特点：它是自治系统范围内的路由；支持 CIDR；支持对交换的报文作认证；支持导入其它手段学习到的路径（路由翻译）；链路-状态算法；支持管理员对每条参数成本赋值；只有一个路由负责广播链路状态；支持分层路由，将自治系统划分为区域。场景：大型互联网络。

(4)中间系统到中间系统协议（IS-IS）是一种内部网关协议。特点：它是一种私有协议；运行于 CLNS 上（已淘汰的 OSI 协议栈的一部分）；用于为 OSPF 传递路径；开销小。场景：区域内路由，也支持大规模网络。

84. Which of the following statement is NOT true about static routing?

- A. Static routes cannot be changed unless communication is disrupted.
- B. Most Internet hosts use static routing.
- C. The advantages of static routing are simplicity and low overhead.
- D. Static routes cannot accommodate network failures or changes in topology.

答：A。

85. OSPF (Open Shortest Path First) is based on _____

- A. distance vector routing
- B. link state routing
- C. path vector routing
- D. A and B

答：B。

第 14 课 客户和服务模式

86. 根据 TCP/IP 参考模型，归纳写出各层的分层名称、分层传输最小单位的名称、网络设备名、该层主要协议（或标准）、主要协议编址名称和方案、该层其它同类协议、该层主要作用。

答：第 5 层：应用层，无，七层交换机，HTTP 等，无，DNS、POP3 等，具体应用服务；第 4 层：传输层，数据段、数据报，四层交换机，TCP、UDP，端口号，STCP，将网络数据分配到具体的进程；第 3 层：网络层，数据报，路由器（网关）、三层交换机，IP，IP 地址，IPv6，提供统一的网络互联，隐藏底层网络异构的细节；第 2 层：网络接口层，帧，网桥、交换机，Ethernet，MAC 地址，X.25、令牌环、电话网等，网卡竞争、复用传输信道；第 1 层：物理层，位，中继器、集线器，光，无，电、无线电，位的传输。

87. 请画出流程图说明 Socket API 在 Client-Server 模式中的执行模式。注意：分为面向连接和面向无连接的两种情况。

答：Socket 接口是应用程序的基本网络接口，由操作系统提供、进程的通信端点。Socket 包括一个五元组：协议类型，本地地址，本地端口号，远端地址，远端端口号。Socket-API 接口包括：socket(), bind(), listen(), accept(), send()/sendto(), recv()/recvfrom(), close()/closesocket()。

Socket 在 Client-Server 模式中的执行模式主要有两种：面向连接的和无连接的。其中，面向连接的 socket 过程如下左图，无连接的 socket 过程如下右图。注意下右图左半部分也可以用下左图的左半部分代替，但须注意此时两种模式下 connect 函数的作用完全不同。

88. 面向连接和面向无连接的两种情况调用 Socket API 的方式有差异。请说明为何无连接的情况不需要 listen（侦听）和 accept（接受）的环节？

答：差异在于无连接的情况下服务器端没有侦听和接受环节。因为，listen 函数主要目的使为了使套接字变为监听状态，用于监听新来的连接，然

后用 accept 函数获取接受的新连接，而无连接的情况不需要连接建立即直接发送。

89. 思考题：是否所有通信都基于 Socket API？如果否，请举反例。

答：网络层绝大部分通信都是基于 Socket API 的，包括基于 TCP、UDP 和 Raw IP 等形式。局域网的通信技术可以不依赖 Socket API，例如 RS-232 通信实验。即便网络层通信，除了 Socket API，还有 ACE Socket。

90. We use _____ socket with a connection-oriented protocol.

- A. stream B. datagram C. raw D. remote

答：A。

第 15 课 域名系统

91. 限制 DNS 层次结构中的级别数量会导致更快的名称解析吗？例如：如果一个组织将所有的名称限制为三段，而不是允许有十段，那么名称解析会更快吗？为什么或为什么不？

答：有两个问题：拓扑结构和计算效率。在拓扑查找是最快的，如果组织将所有名称都放在单一的服务器上。然而，出于管理的原因，最好有多个服务器，使用层次划分的名称。在计算效率上，如果过多服务器被请求，查找会慢下来。因此，如果只是一个小组，同时发生的查找不多，单一服务器将运行良好。

92. 请你的同学配合，在不同地方 ping 一些门户网站的主机（如 www.163.com），查看其 DNS 是否指向同一个 IP 地址，这样做有何好处？（是不是意味着访问不同的内容？）

答：不同。这是 DNS 轮询，DNS 服务器将解析请求按照 A 记录的顺序，逐一分配到不同的 IP 上，这样就完成了简单的负载均衡。

具体地，可以使用 nslookup 进行查询：

C:\>nslookup www.163.com

Server: XXXX

Address: XXXX

Non-authoritative answer:

Name: 163.xdwscache.glb0.lxdns.com

Addresses: 175.43.20.81

175.43.124.195

Aliases: www.163.com

www.163.com.lxdns.com

93. 对域名系统而言，什么是递归查询？什么是迭代查询？

答：递归查询：如果主机所询问的本地域名服务器不知道被查询域名的 IP 地址，则本地域名服务器以 DNS 客户的身份，向根域名服务器继续发出查询请求报文（即替该主机继续查询），而不是让该主机自己进行下一步的查询。因此，递归查询返回的查询结果或者是所要查询的 IP 地址，或者是报错，表示无法查询到所需的 IP 地址。

迭代查询：当根域名服务器收到本地域名服务器发出的迭代查询请求报文时，要么给出所要查询的 IP 地址，要么告诉本地域名服务器，下一步应当向哪一个域名服务器进行查询。然后让本地域名服务器进行后续的查询（而不是替本地域名服务器进行后续的查询）。根域名服务器通常是把自己知道的顶级域名服务器的 IP 地址告诉本地域名服务器，让本地域名服务器再向顶级域名服务器查询。顶级域名服务器在收到本地域名服务器的查询请求后，要么给出所要查询的 IP 地址，要么告诉本地域名服务器下一步应该向哪一个权限域名

服务器进行查询。最后，知道了所要解析的域名的 IP 地址，然后把这个结果返回给发起查询的主机。

94. Which does DNS map a domain name to?

- A. IP address B. Mail exchanger C. DHCP identifier
D. an entry according to the type

答：D。

第 16 课 电子邮件

95. 常用的邮箱服务提供商（如：网易、QQ 等）支持哪几种邮件协议服务？
列出其功能、端口号，比较其异同。

答：常见的邮箱服务提供商支持 SMTP、POP3 和 IMAP4 等邮件服务。SMTP 端口号为 25，POP3 端口号为 110，IMAP4 端口号为 143。SMTP 是发送邮件的协议，POP3、IMAP4 是邮件访问的协议。其中 POP3 只支持对邮件的下载和删除，可以离线查看邮件；而 IMAP4 支持对邮箱目录的维护，支持只下载邮件主题。

96. 某用户向客户发送一封电子邮件，其中有哪些环节需要 SMTP 协议？

答：用户的客户端程序到电子邮件服务器；源电子邮件服务器到目标电子邮件服务器。

97. MIME 支持哪几大类格式的文件？对 RAR 文件，试着给出其首部。网易或 QQ 大附件是否为 MIME 格式？

（提示：可将邮件下载为 EML 格式或用 Omnipack 监听接收 QQ 邮件的数据包，观察 POP3 协议的分组内容。）

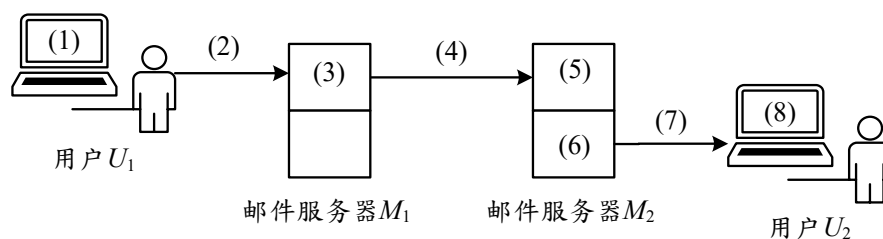
答：多用途互联网邮件扩展（MIME，Multipurpose Internet Mail Extensions）支持七大类格式的文件：(1)Text：文本文件；(2)Multipart：用于连接消息体的多个部分构成一个消息，这些部分可以是不同类型的数据；

(3)Application：应用程序数据或者二进制数据；(4)Message：用于包装一个 E-mail 消息；(5)Image：用于传输静态图片数据；(6)Audio：用于传输音频或者音声数据；(7)Video：用于传输动态影像数据，可以是与音频编辑在一起的视频数据格式。

RAR 文件的首部：application/octet-stream。

网易或 QQ 大附件是否为 MIME 不是格式。可以通过运行监听包的软件校对你的回答，或者在 QQ 邮箱的扩展菜单里选择“导出为 eml 文件”，从邮件附件的形式也可以看出来，不是用 MIME 形式直接发送的，而是将大附件存在存储服务器上，并将下载链接放入 HTML 块中，附在邮件后。

98. 请写出下列(1)~(8)依次是什么协议或部件，选填 MUA，MTA，MDA，SMTP，POP/IMAP。



答：(1) MUA; (2) SMTP; (3).MTA; (4).SMTP; (5) MTA; (6) MDA; (7) POP; (8) MUA。

99. MIME allows _____ data to be sent through SMTP.

- A. audio B. non-ASCII data C. image D. all of the above

答：D。

100. When an e-mail is sent, which is NOT engaged?

- A. SMTP B. POP/IMAP C. DNS D. MTA

答：A。

第 17 课 文件传输协议

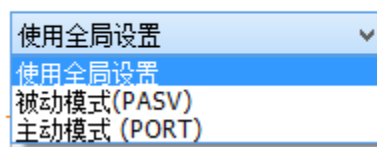
101. 为什么 FTP 客户发出的控制连接时，客户作为客户端？在哪些情况 FTP 客户作为服务器端，而 FTP 服务器却作为客户端？

（提示：客户端和服务器的定义与客户和服务器的定义之间的区别和联系。服务器并不经常作为 Socket 连接的服务器端。）

答：服务器端被动等待来自客户的连接请求，而客户端主动发起连接请求。当需要传输数据时，FTP 新开通数据连接，专门用于传输文件数据。此时，客户起到像服务器（等待数据连接）那样的作用，原来的服务器却起到像客户（发起数据连接）那样的作用。

102. 客户端进行数据连接有主动和被动模式（PASV 和 PORT 模式）两种，比较其优劣。（提示：使用 FTP 客户端，如 FlashFXP，用 Wireshark 试验。）

数据连接模式



答：FTP 的控制连接有验证功能，而数据连接却没有。数据连接接受用户的访问是基于服务器控制连接的验证结果。服务器可以从控制连接知道客户端的 IP 地址，如需标识用户程序，还需要知道客户的端口号。客户唯有做服务器端使用，才能确定其端口号。此时，服务器端用 20 号端口连接它。

但是，一些简单轻便的 FTP 客户端没有实现该功能，因此，FTP 还提供了一种 PASV 模式（发数据也是主动打开），客户提出数据连接的请求并通过服务器验证后，客户机器上任意程序如果监听到服务器打开的端口号，它们都能够往该端口接收或发送数据。

（以上过程可以用 Omnipcap 验证。）

103. FTP can be characterized as:

- A. FTP can transfer only textual content.
- B. Control messages exchanged between an FTP client and server are sent as ASCII text or non-ASCII character.
- C. If a FTP server denies a client to use anonymous login, the server will send use the 3-way handshake to close a connection with FIN segments.
- D. If the FTP server is running on UNIX and a client on Windows is used to download a binary file, a file format error occurs.

答：C。

第 18 课 万维网

104. 某 Web 网站因访问量大而变得很卡，请列出一些方法提高用户体验。

答：负载均衡、内容缓存加速、内容分发网络（CDN）、购置处理能力更高的服务器。

105. The status code 404 means _____ for HTTP.

- A. OK
- B. not found
- C. internal error
- D. redirection

答：B。