

课堂小测验及答疑汇总

(截止 2020 年 3 月 27 日 11:40)

■ 2020 年 3 月 27 日

- Q1. For a Go-back-N ARQ with 3-bit sequence number, if the seq number in current receiving windows is 0, while the entity receives an un-damaged frame with $r.seq=1$, what will the entity do for a proper operation? (Assume the entity always has a packet to send)
- A. accept the frame and send a frame with $s.ack=1$
 - B. discard the frame
 - C. discard the frame and send a frame with $s.ack=0$
 - D. discard the frame and send a frame with $s.ack=7$

Answer: D

接收窗口中的序号为 0, 说明只能接收 0 号帧, 其他序号的帧都被丢弃, 因此 1 号帧被丢掉。

$s.ack$ 用于确认最后一个正确收到的帧, 即 $frame_expected$ 之前的那一帧。接收窗口中的 $frame_expected=0$, 因此 $s.ack=7$ 。

- Q2. 视频 part8 中, p10, 2 号帧出错, 发送 NAK2。在 protocol6 的伪代码中, 因 2 号帧出错而发送的 NAK 帧中, $s.ack=?$
- A. 0
 - B. 1
 - C. 2
 - D. 3

Answer: B

$s.ack$ 用于确认最后一个正确收到的帧, 即 $frame_expected$ 之前的那一帧。接收窗口中的 $frame_expected=2$, 因此 $s.ack=1$ 。

答疑汇总:

Q: 协议 5 里, 如果收到了重复帧, 怎么处理?

A: 协议 5 (Go-back-N ARQ) 的接收窗口大小=1, 只能接收序号为 $frame_expected$ 的数据帧, 如果序号不对, 不管重复帧还是超前帧 (在 $frame_expected$ 对应帧之后发送的数据帧), 处理是一样的: 忽略 (即下面伪代码中, 不满足 if 条件, 则没有处理)。

由于协议 5 只有捎带确认, 没有单独的 ACK 帧, 因此在向对方发送数据帧时, 捎带反馈给对方 (下图中的 $send_data()$), 不会出现不断重复发送的死循环。

```

switch(event) {
case network_layer_ready:    /* the network layer has a packet to send */
    /* Accept, save, and transmit a new frame. */
    from_network_layer(&buffer[next_frame_to_send]); /* fetch new packet */
    nbuffered = nbuffered + 1; /* expand the sender's window */
    send_data(next_frame_to_send, frame_expected, buffer); /* transmit the frame */
    inc(next_frame_to_send); /* advance sender's upper window edge */
    break;

case frame_arrival:          /* a data or control frame has arrived */
    from_physical_layer(&r); /* get incoming frame from physical layer */

    if (r.seq == frame_expected) {
        /* Frames are accepted only in order. */
        to_network_layer(&r.info); /* pass packet to network layer */
        inc(frame_expected); /* advance lower edge of receiver's window */
    }
}

```

Q: 第 15 页 ppt 协议 6, 如果到达的数据帧是按照顺序到达的话按照代码应该会启动两次 start ack timer, 这是不是有问题啊?

A: 如果到达的数据帧序号是 frame_expected, 会执行两次 start_ack_timer(), 在实现时解决, 可以维持第一个, 也可以让第二个刷新第一个。

▪ 2020 年 3 月 24 日

Q1. Assume 3-bit sequence number is used in Protocol 4. When a node receives a frame with r.seq=7 and r.ack=7, what will s.seq and s.ack be in the frame s it will send as a response?

- A. 7 and 7
- B. 7 and 0
- C. 0 and 7
- D. 0 and 0

Answer: C

帧中的发送序号取决于对方的 ACK 序号, 对方确认了 7 号帧, 现在可以发下一帧, 即 0 号帧; 帧中的 ACK 序号是要确认正确接收的最后一帧, 对方帧中的发送序号是 7, 因此 ACK 序号也是 7。

Q2. Assume 3-bit sequence number is used in a Go-back-N protocol. Now the sender has sent out 8 frames with sequence number 0,1,... and 7. When timing out, the sender only received ACK1 and ACK3, how many frames will the sender retransmit?

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8

Answer: B

收到 ACK3, 可以确认序号 3 及之前的帧全部正确收到。所以要重发的是序号为 4、5、6 和 7 的帧, 一共 4 帧。

答疑汇总:

计算出余数：11111 \neq 0，因此收到的帧有错。

Q3. 附加作业题

The following character encoding is used in a data link protocol: A: 01000111;
B: 11100011; FLAG: 01111110; ESC: 11100000

Show the bit sequence transmitted (in binary) for the four-character frame:

A B ESC FLAG when each of the following framing methods are used:

- Character count.
- Flag bytes with byte stuffing.
- Starting and ending flag bytes, with bit stuffing.
- Frame the bits into 8-bit RS-232 characters. Use “0” to represent start bits and “1” to represent stop bits.
- Calculate the efficiency (as a percentage of real data per bit sent) of your answers to (a), (b), (c) and (d).

Answer:

1) 字符计数法:

00000101 01000111 11100011 11100000 01111110

增加了一个长度字节（长度值包括其本身），效率为 4/5=80%

2) 字节填充法:

01111110 01000111 11100011 11100000 11100000
11100000 0111 1110 01111110

增加了首尾标志和 2 个转义字符，效率为 4/8=50%

3) 比特填充法:

01111110 01000111 110100011 111000000 011111010 01111110

增加了首尾标志和 3 位填充，效率为 32/51=62.75%

4) RS232: 每个字符前面加 1 位起始位，后面加 1 位停止位，

0010001111 0111000111 0111000001 0011111101

效率为 32/40=80%

注：RS232 是拨号上网方式下、MODEM 与计算机之间的通信协议（物理层协议），属于串行传输和异步传输方式。在物理层 PDF 讲义的 self-study 部分的最后几页有介绍。

■ 2020 年 3 月 17 日

Q1. What type of service is provided to network layer by 10BaseT?

- connectionless service
- connectionless service with acknowledgement
- frame-based connection-oriented service
- byte-based connection-oriented service

Answer: A

10BaseT 是一种以太网标准，无需事先建立连接，接收方收到帧之后，不用向发送方回送确认（Acknowledgement: ACK）。

Q2. 计算题

从信道上收到比特序列： 1101 0111 1110 0111 1110 1101 1011 1110 0010 1100 0101 1111 0101 1001 1111 1001，该比特序列中包含一个完整的帧，用十六进制写出该帧的内容（不包含帧的首尾标志）。

Answer:

1) 先找帧头、帧尾

即下面红色的比特串，第一个 01111110 不是这一帧的帧头，可以理解为是上一帧的帧尾

1101 0111 1110 **0111 1110** 1101 1011 1110 0010 1100 0101 1111 0101 10**01 1111**
1001

因此帧中的内容是：1101 1011 111**0** 0010 1100 0101 1111 **0**101 10

2) 去掉零比特填充（即上面比特串中蓝色的），之后比特串如下：

1101 1011 1110 0101 1000 1011 1111 0110

3) 换成十六进制：D B E 5 8 B F 6

▪ 2020 年 3 月 13 日

Q1. Which is the maximum data rate over a 4-kHz channel whose signal-to-noise ratio is 30 dB, and QAM-16 modulation is used?

- A. 8Kbps
- B. 32Kbps
- C. 40Kbps
- D. 64Kbps

Answer: B

香农公式确定了特定信道（已知带宽和信噪比）中的信道容量的上限是 40Kbps，但是实际的最大数据率，要看调制编码技术。使用 QAM-16，只能达到 32Kbps。

类似题目的解法是比较两个公式的计算结果，取较小的值为信道的最大数据率。

Q2. About routing (hunting for a path) in a circuit switching network, which is true?

- A. There is no need for routing in circuit switching network.
- B. Routing is required only at connection set up phase.
- C. Routing is necessary during the whole procedure of communication.
- D. Routing is necessary at circuit termination phase.

Answer: B

电路交换网络在建立连接时选择路由和预约资源，之后在数据传输阶段，所有的数据都沿着已选定的路径传输，无需再进行路由选择。

物理层协议调查汇总：

注：表格中是对已提交的答复的汇总，后续继续补充及更正。

1) 参照讲义中关于 10BaseT 的物理层协议描述，写出你的计算机使用的物理层协议（数据率、传输介质、网络拓扑、接口特性）

名称	数据率(bps)	传输介质	拓扑结构	接口特性
蓝牙	60M	无线电 Radio	Piconet	

			(星型?)	
IEEE 802.11n	300M/200M/150M/144M/135M/54M/50M ?	无线电	星型	
IEEE 802.11a		无线电	星型	
IEEE 802.11ac	300M/150M	无线电	星型	
千兆以太网	1G	UTP6	星型	
100Base-T	100M	UTP5	星型	RJ-45 接口,

- 2) 你家里的接入网是什么? (模拟信道/数字信道、传输介质、数据率、用什么设备接入到运营商)

名称	信道	传输介质	数据率(bps)	接入设备
FTTH	模拟	光纤	50M/100M	光纤 ADSL MODEM
4G LTE	模拟	无线电	10-100M	基站

▪ 2020 年 3 月 10 日

Q. Which multiplexing scheme is adopted in Internet?

- A. Code Division Multiple Access
- B. Frequency Division Multiplexing
- C. Time Division Multiplexing
- D. Wavelength Division Multiplexing

Answer: C

因特网(计算机网络)使用 TDM 技术, 并且是统计时分复用。FDM 和同步 TDM 都会按照固定带宽来分配信道, 不适合具有突发性的计算机数据。

答疑汇总:

Q: 传输层可能会将一个较大的数据分成若干小块, 那么他封装的信息中是否含有这些小块谁是头谁是尾, 还是可以通过传输的先后来判断各小块的顺序?

A: 在传输层也可能是别的层, 如果需要分段的话或者分片的话, 那必须要保证接收这一端能够顺利地重装。一个就是需要知道一共有多少个片段, 以免缺少; 此外还需要知道各个片段的顺序。这些信息需要放在实现分段/重装功能的这一层的 PDU 的包头。

Q: 是不是相移键控就是携带多个相位不同的信号, 正交幅度调制就是携带多个不同幅度的信号?

A: PSK 本身就两个相位, 一个码元只能携带一位数据; QPSK 有四个不同相位, 每个相位的信号(码元)就可以表示携带两位二进制数据; 正交幅度调制是调幅和调相的结合, 相位或幅度不同, 都表示不同的信号。到底有多少个不同信号, 要看 QAM 后面那个数字。比如 QAM-16 说明有 16 个不同的信号码元, 每个码元就能携带 4 位二进制数据。

Q: ADSL 上下行数据之间没有保护带么，上下行数据难道不会互相干扰么

A: ADSL 在数据信号和话音信号之间设了 5 个子信道的保护带，因为话音信号和数据信号分别要转发给不同的设备来处理，一定不能互相干扰。而上行数据和下行数据之间没有空闲子信道，因为我们在划分子信道的时候，每个子信道的带宽是 4.312KHz，超过了 4KHz 的带宽需要，可以把多余的频率范围理解为保护带。

Q: 采样速率 4000 波特，波特是一个速度单位吗？之前学的波特率是每秒传输的码元个数，那波特是否就理解成码元？

A: 波特 Baud 是信号速率，每秒传输(发送)的信号码元个数

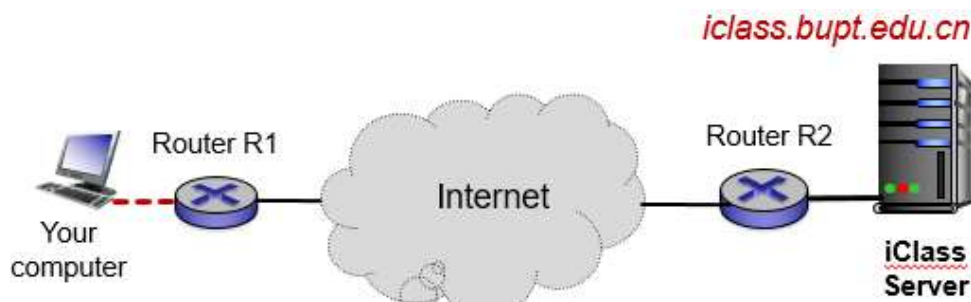
Q: modem 的采样频率是 2400hz，为啥用了双绞线(utp)就能突破速率限制了？

A. 传输介质没有换，都是 DSL，家里入户的电话线（UTP）。MODEM 和调制技术不一样。波特率可以理解为 MODEM 的速率，即 MODEM 每秒发送/传输多少个码元，拨号上网使用的普通 MODEM 和 ADSL MODEM 不一样，波特率不同。

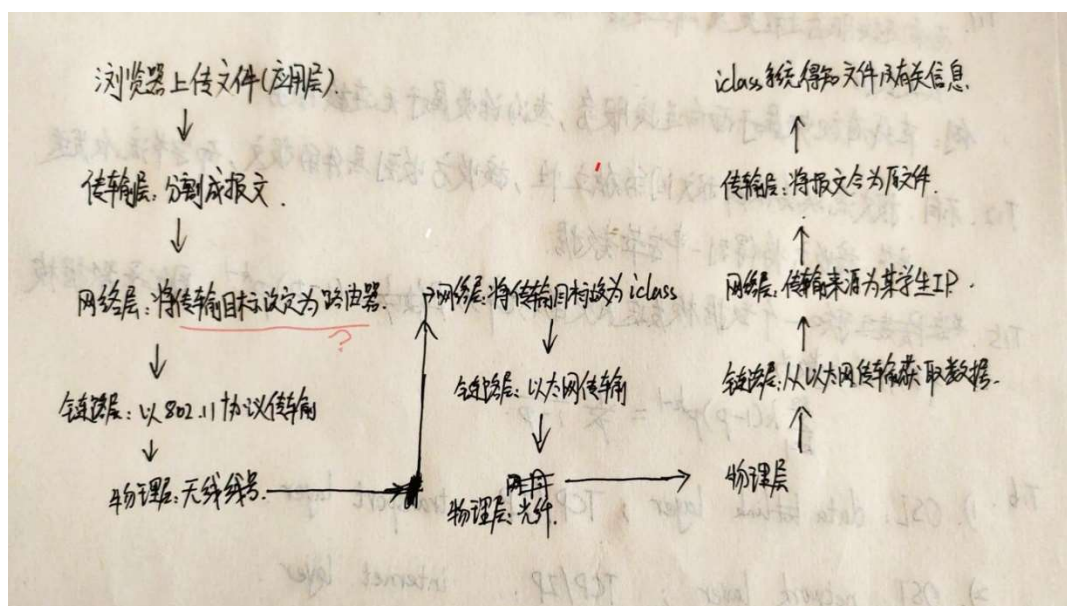
思考讨论题

注：这道题的目的是希望**每个人都思考，先给出自己的解答**，然后通过讨论、以及后面课程的学习，逐步修改和补充，在课程结束的时候，能够透彻地理解计算机网络整体的通信过程和主要原理。

Assume you would like to upload a homework file to *iClass* website, describe the process of file transfer, regarding the devices, the applications, the layers, the protocols, the protocol headers (tails), the information flow.



示例解答：（待进一步讨论、补充和修改）



补充/修改意见:

- 1) 网络层是携带 IP 地址，传输目标应该是另一台主机
- 2) 网络层是路由选择功能，网络层应该把数据转发到数据链路层
- 3) 要给出每一层应用的具体协议，比如 IP
- 4) 应用层协议应该是文件编码协议吧？
- 5) 应该有 HTTP、DNS、TCP 和 IP
- 6) 数据链路层添加源 MAC 地址和目的 MAC 地址吧（路由器 1 的 MAC 地址）？
- 7) 数据链路层的，大概有点到点线路，使用 PPP 协议，比如 ADSL 广播信道，使用 CSMA/CD，比如标准以太网，以及交换式以太网的部分类型

注：数据链路层和物理层要根据家里具体的联网环境，明确写出，不能都写

- 8) 关于 Wifi 的物理层，IEEE802 系列协议规定了不同的物理层接口，IEEE802.11 也有多个协议版本，比如 IEEE802.11a/b/g，可以查查家里设备的说明书，或者百度确定
- 9) 如果入户接光猫，光猫可能集成了路由器，也可能又连接了一个路由器，描述时选两种情况都行，后者会复杂一点。

■ 2020 年 3 月 6 日

Q1. Which of the following is not defined in network architecture?

- A. Function of each layer
- B. Protocols in each layer
- C. Services provided by each layer
- D. Implementation of certain service in each layer

Answer: D

网络体系结构定义的是分层、每层的功能、每层的协议和服务，不涉及服务和协议的具体实现。

Q2. Talking about bandwidth in Hz, which is true?

- A. Twisted pair < Radio and TV < Coax < Fiber
- B. Radio and TV < Twisted pair < Coax < Fiber

- C. Radio and TV<Coax<Twisted pair<Fiber
D. Coax<Radio and TV<Twisted pair<Fiber

Answer: A

根据讲义或教材上的电磁波谱图 (Electromagnetic Spectrum) 可知。三种主要有线介质的带宽是：双绞线<同轴电缆<光纤，无线电（含电视信号）的带宽高于双绞线，低于同轴电缆。

课程内容总结：

参见授课视频。

答疑汇总：

Q: 曼彻斯特是自带时钟编码是什么意思？

A: 计算机等设备是独立工作的，依靠内部时钟来运行；不同的设备时钟的频率可能有差异。因此一位（一个比特）的发送时延（即位时间）可能不同。如果接收方的时钟和发送方的时钟不一致，接收方不能正确判断发送方的位时间，就无法变换为正确的数据，这就是失步（loss of synchronization）。对于 NRZ 编码，如果连续多个 0 或者多个 1，容易出现失步。曼彻斯特编码每个码元中间有跳变，根据跳变可以判断出一位从哪里开始、到哪里结束，即实现同步。

使用曼彻斯特编码的网络，可以用连续发送多个 1 或者多个 0 来实现同步。

以太网的标准规定（DIX 规范）是：在帧前面有 8 字节的前导码，序列是 1010...1011，除了最后两位是 11，前面都是 10，以此实现同步。

■ 2020 年 3 月 3 日

Q1. For the following 2 statements, decide true or false.

1. Layer N protocol must be used to implement the service provided by layer N.
2. There is no need to consider the format of PDU when designing service primitives.
 - A. True, True
 - B. True, False
 - C. False, True
 - D. False, False

Answer: A

关于第一句话：要实现 N 层的服务，需要使用 N 层的协议。

例如，通过路由选择功能，网络层为传输层提供了服务：将传输层的 PDU 从源主机传输到了目的主机；而路由选择功能要遵守网络层协议，路由器使用网络数据包头为目的地址查表以确定转发的路径。

关于第二句话：服务原语是相邻两层交互的信息，PDU 是同层对等实体间交换的信息。二者在功能上有关系，但在实际规定上是解耦的，PDU 的格式 (format, 包含哪些字段 field、字段的长度及排列顺序) 不会影响到服务原语的规定。

“我觉得有关系吧... PDU 也是要从上一层传送给下一层的啊”：(N+1) 层的 PDU 通过服务原语交给 N 层实体，N+1-PDU 对于 N 层是不可见的，是作为数据部分封装在 N 层 PDU 里面。所以 N+1/N 层之间交互的服务原语的规定跟 N+1-PDU 无关。

Q2. In communications between 2 adjacent routers, which layer provides the function of data block exchange?

- A. Physical layer
- B. Data Link layer
- C. Network layer
- D. Transport layer

Answer: B

路由器的主要功能是路由选择和转发包，路由选择是根据数据包头的目的地址，查表确定，应该转发到哪个接口(网卡)，**网络层**的转发就是把数据包交给所选择的接口的数据链路层。**数据链路层**封装成数据帧（就是题目中提到的 data block），发送（将对应的一串二进制位交给物理层），相邻的路由器的物理层收到信号，转换为位串，交给数据链路层，数据链路层处理帧头和帧尾。题目中的 exchange 指的是发送和接收数据块（虚拟通信或实际通信）。因此相邻路由器之间交换数据块的功能是由数据链路层实现的。

课程内容总结：

参见讲义和视频

答疑汇总：

Q: 把路由器交换机的发送接收数据的功能是物理层吗？

A: LAN 交换机最低两层（物理层和数据链路层），路由器有下三层，它们都有物理层。物理层的基本功能是：发送方把数据转换成信号，发送到传输介质；接收方从传输介质接收信号，再转换成数据。LAN 交换机和路由器的数据链路层实现数据帧的发送和接收（虚拟通信）。在这两个设备里，物理层+数据链路层是由网卡实现的。

Q: 信道带宽是指模拟信道还是数字信道？

A: 对于模拟信道，带宽指的是能通过信道且损耗不大的信号的频率范围（频率差），单位是 Hz；对于数字信道，带宽是每秒能发送到信道的二进制位数，单位是 bps。

Q: 为什么不同频率的信号在信道中的传播速度会不一样？

A: 这是讲义中 p20 关于 delay distortion 的一句话。

《数据与计算机通信（第九版）》第三章 3.3.2 的解释如下：

时延失真是发生在传输电缆上的现象（如双绞线、同轴电缆和光纤），通过天线在空气中传输的信号不会有这种现象。时延失真的产生是由于在电缆上信号传播速度随频率的不同而改变。对频带有限的信号来说，在靠近中心频率的地方其传播速度趋于最快，而越靠近频带的两侧，传播速度越慢。因此，信号的不同频率成分到达接收器的时间也不同，从而导致了不同频率之间的相移。

■ 2020 年 2 月 28 日

Q1. Which statement(s) is/are correct for a wifi network?

- A. It is a broadcast network
- B. It is a point-to-point network
- C. It is an access network
- D. It is an edge of 4G mobile communication network

Answer: A 和 C,

就传输技术而言, wifi 是广播网络;就互联网中的位置而言, wifi 是接入网。
Edge 指的是通信网的边缘部分, 帮助用户设备(如手机)接入网络。

Q2. Which statement is NOT true?

- A. A computer network can be organized as a set of layers.
- B. A single function can be performed by the corporation of adjacent 2 layers, thus the implementation is visible to both layers.
- C. Each layer offers a certain service(s) to its upper layer.
- D. The upper layer access the service provided through the interface.

Answer: B, 在网络体系结构中, 各层是独立、互不依赖的, 每一层完成一个完整的功能, 功能的实现对于外部不可见(透明)。

其他的选项都是对的: 计算机网络包含多个层; 每一层向上层提供一定的服务, 上层通过接口来访问(获得)相邻下层的服

p. s. 单选题, 选择最佳答案。

课堂提问: 你是怎么理解“封装”概念的?

理解正确的答复及补充解释:

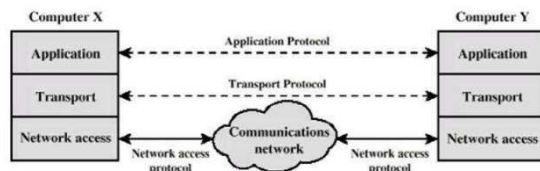
- 类似于“把信纸装进信封并贴上邮票”, 用户(寄信人和收信人是上层), 信纸及内容是他们的数据; 邮政系统(工作人员、自动分拣机…)是下层, 上层数据对他们透明(不可见), 本层控制消息是信封上的地址和邮票。
- “封: 内部数据 Private, 正常情况下不暴露特性且不被更改; 装: 通过方法对数据打包, 并将这个 package 作为操作的最小单元”, 这个包就是本层的协议数据单元(PDU)
- “每一层加入了该层的头信息”, 注意**最底层**不做封装
- “隐藏内部的细节, 仅对外提供一些接口, 比如去吃饭, 只要点菜(接口)就好, 不需要考虑菜是怎么做的”, “隐藏具体的操作细节使之对操作者呈现黑箱状态, 仅仅留下接口”, “像函数调用一样, 对外部隐藏实现”, “类似插线板只提供接口, 知道每个接口怎么用, 不暴露内部结构”, 上述关于屏蔽内部实现的例子都不错。“加只有本层能识别的头部信息, 把内部信息封闭只保留接口”, “只提供相应接口, 而隐藏内部实现”, “仅对外公布接口, 隐藏内部的信息与细节”, “封装把上层信息包装起来, 在外部提供一个可以调用的接口, 而无需了解内部具体信息”, “仅对外公开接口, 隐藏对象的属性和实现细节”, “上层信息封装, 对外公开接口, 隐藏对象内部属性和实现细节”, “某层实体在上层信息上加入自己的控制信息, 对外隐藏内部信息和提供接口”, “对上一层交付的信息进行封装, 对外仅公开接口, 隐藏内部细节”。上述答复都有一个误解, **封装是某一层实体遵守协议实现的**, 与接口无关。
- “封装应该就是只给对应的层暴露它需要的信息吧? 所以每层增加一个首部信息, 在对应的层解封”, 增加的首部就是本层协议规定的控制信息, 对等实体可见、且必须处理。
- “仅本层可以识别的特异标识, 向下层传输时添加, 向上层传输时删除”, 特意标识就是本层协议规定的控制信息。
- “某层实体在上一层交付的数据面前(可能也在后面)加上自己的控制信息, 构成本层的数据包”, 讲义上的说明。

答疑汇总:

Q: 在 PDF 版讲义 p48 的三层体系结构中, 路由选择是网络接入层的功能吗? 是虚拟传输还是实际传输?

A: 在下图的三层体系结构中, 网络接入层完成端到端的通信功能 (不一定可靠), 即把数据从计算机 X 发送给计算机 Y, 路由选择也属于这一层, 这一层是实际通信。

3 layers architecture: protocols



但这一层功能过于庞大复杂, 包括了数据的路由选择、每条链路 (可能是多种链路) 上数据/信号的变换和传输、广播链路的竞争信道、不同网络的互连等等, 放在一层里实现, 复杂度高, 且不容易实现不同产品的互通互联。

实际的网络中, 网络接入层的功能是分成多个层次来实现的, 参照 PDF 版讲义 p51

的五层模型、以及后面的 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型。

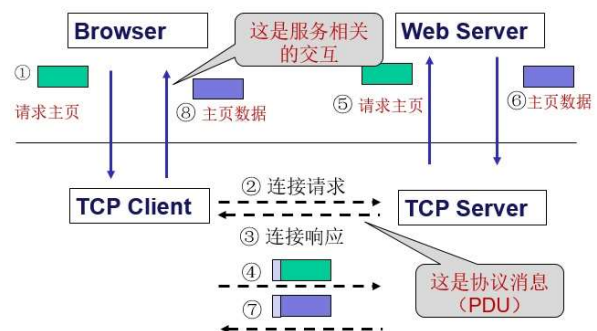
p. s. 路由选择的功能是: 根据包头的目的地址, 查路由表, 确定应该把数据转交给哪个输出接口 (或链路), 不设计数据传输 (发送) 功能。

虚拟通信和实际通信类似于: 你在沙河校区教学楼北楼的 3 楼, 要去图书馆的 3 楼 (对等实体通信), 怎么去? (U 型信息流)

Q: PDF 版讲义 p70 中的连接请求/连接响应是服务原语吗?

A: 如右图所示, (1) (5) (6) (8) 是同一系统内相邻两层之间的交互, 与服务相关, 但由于服务原语在计算机系统内不便于实现, 因此采用的是系统调用 (API)。

而 (2) (3) (4) (7) 是在不同系统的对等实体之间传输的, 是 TCP 协议的 PDU。



课程内容总结:

2 Key points

Concepts and main ideas of network architecture

- ✦ Why layering architecture is adopted?
- ✦ Peer and protocol
- ✦ Service and interface
- ✦ Information flow in network architecture
- ✦ Encapsulation

Compare the terms

- ✦ Connection-oriented service vs. Connectionless service
- ✦ Service vs. protocol, in addition, what is the connection of them?

2020 年 2 月 25 日

Q1. Which of the following is/are NOT a type of computer network?

- A. Internet
- B. a Wifi network in a Cafeteria

- C. World Wide Web
- D. 10 computers connecting to a router with cable

Answer: C

因特网是一种计算机网（虽然两个概念不等同），它是由数以百万计的计算机网络互连构成的。wifi 是无线 LAN，计算机网络的一种；10 台电脑通过电缆（准确地说是双绞线 Twist pairs）连接到路由器是 LAN，计算机网络的一种。WWW 不是一个网络，而是一种网络应用。

Q2. Which networks can be merged in tri-networks integration?

- A. CERNET
- B. Power Line Networking
- C China Unicom
- D Great Wall Broadband Network

Answer: A、C 和 D，三者（中国教育和科研计算机网、中国联通、长城宽带网）分别是计算机网络、电信网和有线电视网。

答疑汇总：

Q: 异构网络互联是什么？

A: 不同技术的计算机网络互连，比如说 Ethernet 和 wifi 互连

Q: 路由器和交换机有什么区别吗？

A: 在计算机网络范畴，交换机指的是 LAN 交换机，它可以实现 LAN 的互连，互连时转发数据包用的是 LAN 地址（MAC 地址）；路由器可以连接不同的网络（比如 LAN 和 WAN，WAN 和 WAN），转发数据包用的是 IP 地址。

层次上也不同，LAN 交换机工作在数据链路层，路由器工作在网络层。

Q. 因特网是计算机网络吗？

A. 因特网是一种计算机网络，它使用了计算机网络的相关技术：分组交换、通过路由器互连、TCP/IP 协议...

课程内容总结：

2 Key points

1). Concepts of computer network

Make a distinction between:

- ✦ Computer networks and communication networks
- ✦ Computer networks and distributed systems

Host, node and terminal, what are the typical devices and their differences?

2). Categories of computer networks

- ✦ Broadcasting network vs. point-to-point network: examples and differences
- ✦ LAN vs. WAN, in addition to scale, any other differences?