

课堂小测验及答疑汇总

(截止 2020 年 3 月 3 日 17 点)

■ 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?

■ 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 service。

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。

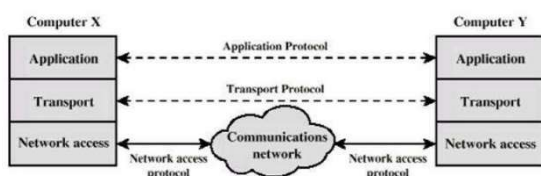
- “封装应该就是只给对应的层暴露它需要的信息吧？所以每层增加一个首部信息，在对应的层解封”，增加的首部就是本层协议规定的控制信息，对等实体可见、且必须处理。
- “仅本层可以识别的标识，向下层传输时添加，向上层传输时删除”，特意标识就是本层协议规定的控制信息。
- “某层实体在上一层交付的数据面前（可能也在后面）加上自己的控制信息，构成本层的数据包”，讲义上的说明。

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。

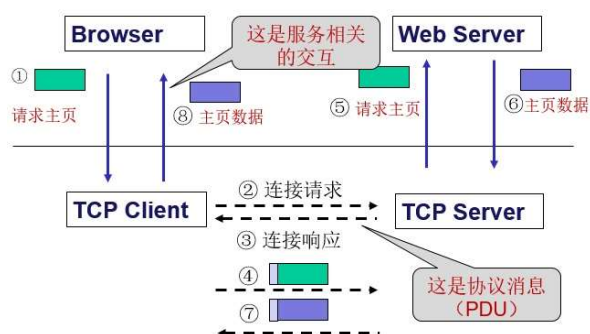
p. s. 路由选择的功能是：根据包头的目的地址，查路由表，确定应该把数据转交给哪个输出接口（或链路），不设计数据传输（发送）功能。

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 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。