

# 计算机通信与网络期末速通指南（软互专用）

数据 (Data)

计算机 (Computer)

通信 (Communications)

网络 (Networks)

数据通信 (Data Communications)

计算机通信 (Computer Communications)

计算机网络 (Computer Networks)

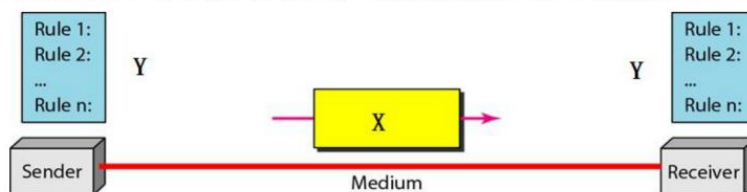
## 1.1 数据通信 data communication

是在两台设备之间通过「诸如线缆的某种形式的传输介质」进行的数据交换，线缆在网络模型中属于第 0 层。

数据通信系统需要有五个组成部分

2. 如下图所示数据通信系统(模型)中由 5 个组成部分, 其中发送方(Sender)、接收方(Receiver)

和传输介质(Medium)这 3 个部分已经给出, 剩余的两项 X 和 Y 分别是\_\_\_\_\_。



- A. X 为数据(Data), Y 为规则组(Rule Group)
- B. X 为信息(Information), Y 为协议(Protocol)
- C. X 为报文(Message), Y 为协议(Protocol)
- D. X 为信息(Information), Y 为规则组(Rule Group)

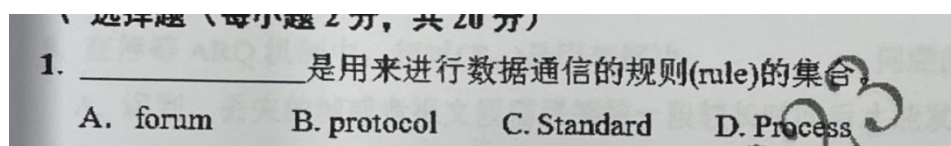
报文 **message** 是进行通信的信息（数据），它可以是文本、数字、图片、声音、视频等信息形式。

发送方 **sender** 是指发送数据报文的设备，它可以是计算机、工作站、手机、摄像机等。

接收方 **receiver** 是指接收报文的设备，它可以是计算机、工作站、手机、电视等。

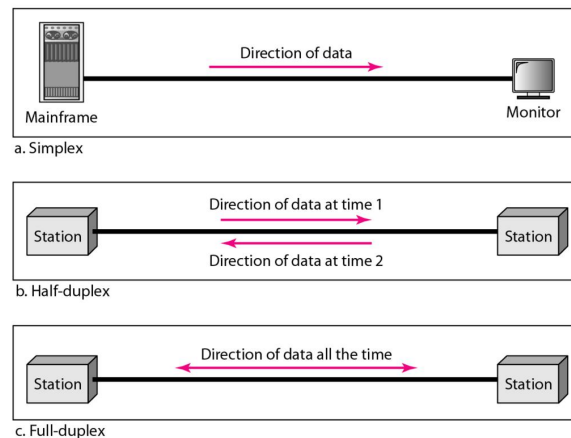
传输介质 **transmission medium** 是报文从发送方到接收方之间所经过的物理通路，它可以是双绞线、同轴电缆、光纤和无线电波。

协议 **protocol** 是管理数据通信的一组规则（rule），它表示通信设备之间的一组约定。如果没有协议，即使两台设备之间可能是连接的，那也无法通信，就像一个说法语的人无法被一个只说日语的人理解一样。



两台设备之间的通信可以是单工、半双工或全双工的 **simplex, half-duplex, or full-duplex**

图1.2 数据流 (a.单工, b.半双工, c.全双工)



半双工表示两设备可以互相通信，但同一时间只能收或者发，全双工则全程可互相收发。

## 1.2 网络 network

是用**通信链路**连接起来的设备（通常称为节点）的集合。节点可能是一台计算机，也可能是打印机，还可能是其他任何能够发送或接收数据的设备。

网络的属性有

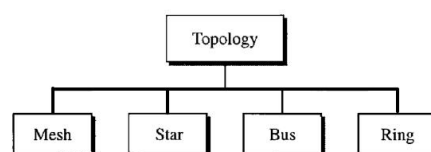
(1) 连接类型

点对点，多点连接。

(2) 拓扑结构。

物理拓扑结构 **physical topology** 一词指的是网络在物理上分布的方式。有四种可能的基本拓扑结构：**网状 Mesh topology**、**星型 Star topology**、**总线 Bus topology** 和**环状 Ring topology**

Figure 1.4 Categories of topology



### 网络分类

网络归于哪种类型，主要取决于它的规模，局域网覆盖的范围小于 2 英里，广域网可以是世界范围。网络规模在这两者之间，常称为城域网，覆盖范围十几英里。

局域网 **local area network, LAN**

除了规模之外，LAN 与其他类型的网络的区别，还在于它的传输介质和拓扑结构。通常，给定的 LAN 仅使用一种类型的传输介质。最常见的 LAN 拓扑结构是总线结构、环状结构和星型结构。

广域网 **wide area network, WAN**

广域网可以复杂到用主干连接因特网,也可以简单到用拨号线连接家用计算机到因特网。通常广域网首先指的是交换广域网 **switched WAN** , 其次是点到点广域网 **point-to-point WAN** (见图 1.11)。

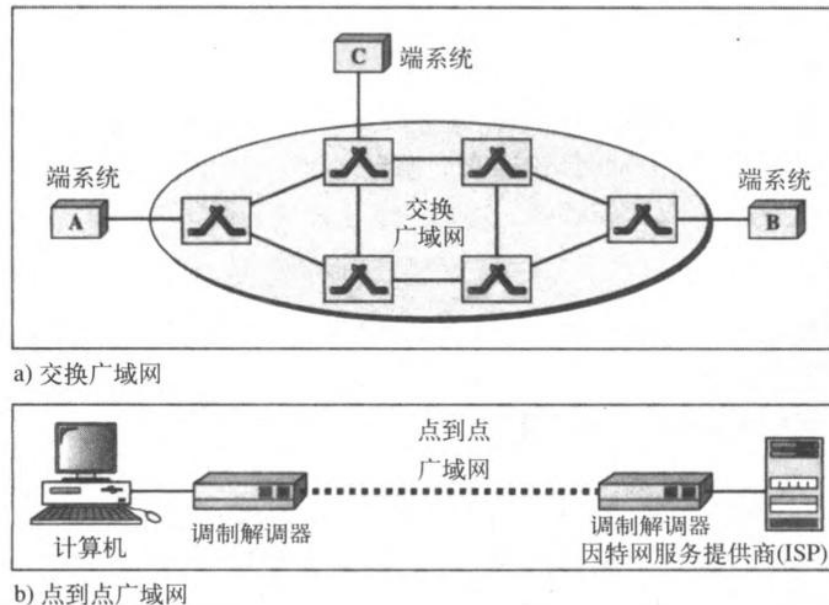


图1.11 广域网：交换广域网和点到点广域网

交换广域网连接端系统,该系统含有一个路由器(网际互联设备),它连接另一个局域网或广域网。

点到点广域网通常是从电话局或有线电视电缆提供商处租用专线,连接家用计算机或小型 LAN 到因特网服务提供商 **ISP**。这种广域网通常用于提供**互联网接入**。

网络是由连接起来的通信设备(例如计算机和打印机)组成的集合。互连网络(internet, 注意小写字母 i)是两个或多个可以互相通信的网络。最为著名的互连网络称为因特网(**Internet**, 大写字母 I),一个由成千上万的互相连接的网络组成的集合。然而,这个非凡的通信系统直到 1969 年才刚刚诞生。

### 1.3 网络模型, TCP/IP 协议

#### 1. 为什么计算机网络要分层?

能促进标准化,各层功能相对独立,灵活性好

知名的网络模型: OSI 七层标准模型,而在具体实现上,规定了相关的底层协议以及 TCP/IP 协议族。

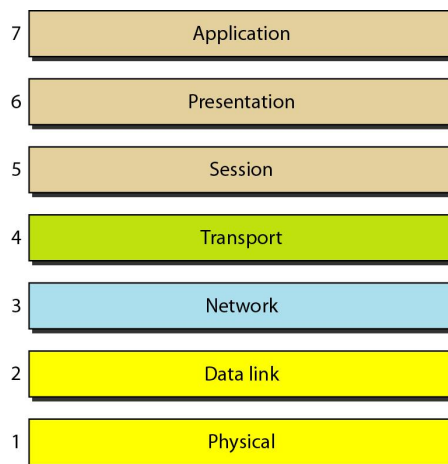
模型讲解: <https://www.bilibili.com/video/BV1Pu4y1W7dK/>

#### 2. OSI 标准七层模型是什么?

I 物理层, 数据链路层, 网络层

II 传输层

III 会话层, 表示层, 应用层



7 个层次分为 3 个子功能组。低三层是网络支持层，完成数据传输的功能，偏向硬件实现；高三层是用户支持层，完成数据处理等功能，偏向软件实现。传输层作为承上启下的作用，连接高三层和低三层。

前四层在数据传输上的作用：

**物理层** 负责位从一个节点到另一个节点的传递。

(node-to-node delivery)

**数据链路层** 负责帧从一跳到下一跳的传递。

(hop-to-hop delivery)

**网络层** 负责将数据报分组得到数据包(packet)，从源地址(Src IP)传递到目的地址(Dst IP)。

providing host-to-host addressing, Source IP, Destination IP

前三层完成点对点通信。

**传输层** 负责将数据报

(UDP:datagram/TCP:segment)

从一个进程传递到另一个进程，实现端到端通信  
Reliable process-to-process delivery。

reliable end-to-end connection

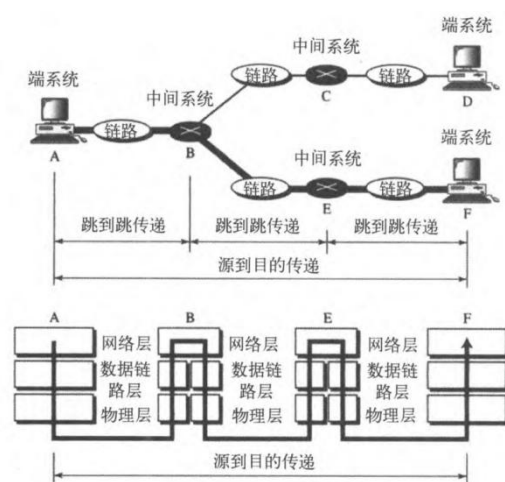


图2.9 源到目的传递

各自功能介绍：

(1) 物理层：定义「接口与传输介质」的机械和电气规范) Mechanical, electrical, and functional interface，也定义了物理设备和接口为了传输而必须执行的过程和功能，在物理介质 (medium)上为数据端设备透明地传递比特流 (bit sequence)；

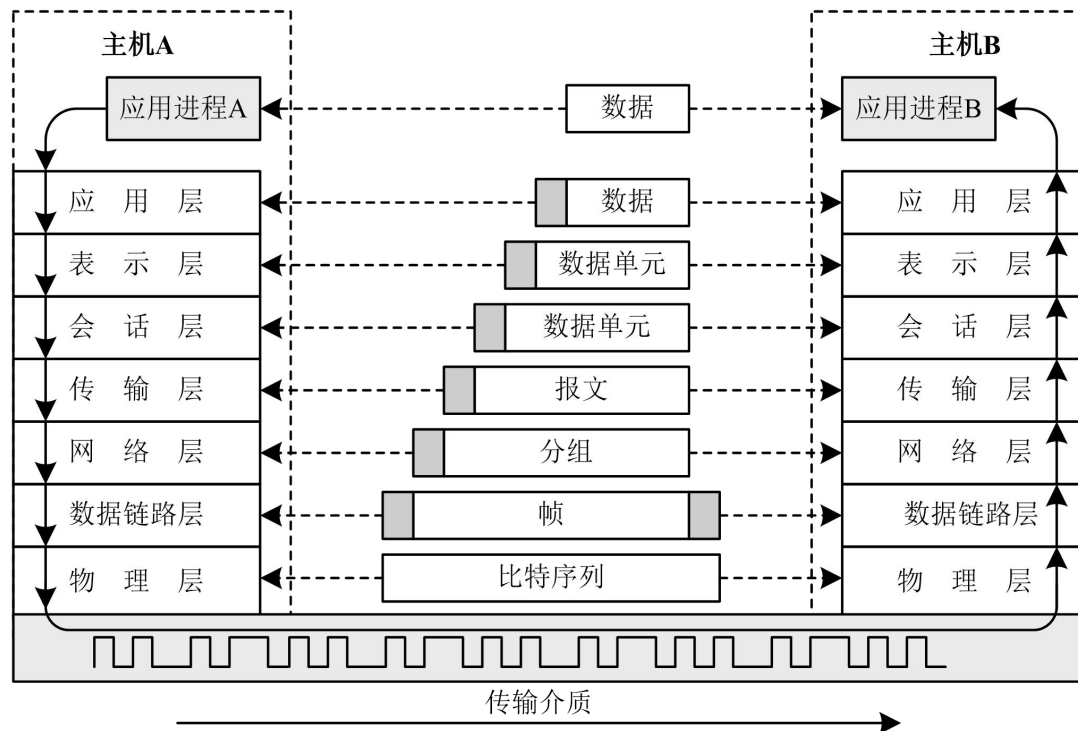
(2) 数据链路层：①成帧 (frame) (定义帧的开始和结束)；②差错控制 error control (可检错、纠错) [turn error physical line into an error free data link(逻辑无差错)]；③流量控制 flow control；④控制对信道的访问 data link control；

(3) 网络层：路由选择 Route selection (IP/ARP/ICMP/IGMP/OSPF)，并实现流量控制、拥塞控制、差错控制和网际互连等功能，传递分组 (数据报分组，形成数据包)

(4) 传输层：负责主机中两个进程的通信 (TCP/UDP) (如四次挥手)，传递报文 (packet)

【蓝：注意共同功能 红：是数据的结构，属于语法 橙：是主要功能 灰：不是重点】

- (5) 会话层：①负责网络中两个节点通信的建立、维持和终止；②恢复通信，实现数据同步（使用校验点在会话失效时从校验点恢复通信，实现数据同步）；
- (6) 表示层：①数据格式变换；②数据加密解密；③数据压缩和恢复；
- (7) 应用层：所有能和用户交互产生网络流量的程序是应用层，提供的典型的服务：文件传输（FTP）、电子邮件（SMTP）、万维网（HTTP）。



层间的传递特性：

层间接口，层次组织，封装

注意到只有数据链路层的封装添加了尾部。

### 3. TCP/IP 协议是什么？

TCP/IP 协议族包含很多的协议，最具代表的是 TCP 和 IP 协议。由于协议是在 OSI 模型之前开发的，TCP/IP 协议族的层次与 OSI 模型的层次并不严格对应。为了和 OSI 模型更好对接，我们可以理解 TCP/IP 协议族由 **5 层组成**（TCP/IP 五层对等模型）

物理层、数据链路层、网络层、传输层和**应用层**。前面 4 层提供物理标准、网络接口、网际互联和传输功能，它相应于 OSI 模型前的 4 层。

OSI 模型最上面的 3 层由 TCP/IP 一个称为应用层的单一层来表示。

传输层，TCP/IP 定义了 3 个协议：传输控制协议 TCP、用户数据报协议 UDP 和流控制传输协议 SCTP。

网络层，由 TCP/IP 定义的主要协议有网际协议 IP, ICMP, IGMP

在应用层则有 HTTP 等。

而更低层并没有定义协议，因此对于不同网络类型（局域网到广域网）都能使用相同的底层协议。

#### 4. 采用 TCP/IP 协议的互联网使用四层寻址方式:

物理（链路）地址 [physical \(link\) address](#)----物理层，数据链路层,包含在数据链路层所用的帧中。

逻辑地址 [logical \(IP\) address](#) ----网络层,世界上每台计算机有唯一的标记。

端口地址 [port address](#)---传输层，识别进程的标记。

和专用地址 [specific address](#)---应用层

#### 5. 协议是用来管理数据通信的一组规则，它规定了通信的内容、通信的方式和通信的时间。

协议的核心要素是**语法、语义和时序**。

语法 [syntax](#) 指的是数据的结构或格式，即它们是以何种顺序表示的。例如，一个简单的协议可能将第一个 8 位作为发送方的地址，第二个 8 位作为接收方的地址，信息流的其余部分作为报文本身

语义 [semantics](#) 指的是每一个位片断的含义，如何解释一个特别的位模式，基于该解释应该采取什么操作？例如，一个地址是否标示了路由、是否标示了报文的最终目的地址？

时序 [timing](#) 指的是协议中涉及到事件顺序和时间间隔的部分，例如控制报文发送的顺序（如 TCP 协议的三次握手），或者发送的速率（网线标准速率）。

以 IP 协议为例子。

IP 分组属于协议里的语法。这个词的意思是 IP 数据报分组的数据[结构](#)，所以属于语法。



IP 地址则是其中的一部分，有具体的含义，所以属于语义。

做思维导图了吗？



## 1.4 备考安排:

选择题 30 分, 简答题 70 分。

简答题重点分布:

1. 网络模型, TCP/IP 基本概念等, 即本章内容

物理层到数据链路层: 除画图均为计算题

2. 物理层: 画出曼彻斯特/曼彻斯特差分编码波图, 或 NRZ-I 编码 (必考)

3. 物理层: 给出一个信道, 计算信噪比, 最大信道传输速率, 带宽, 时延 (利用奈氏准则, 香农定理)

4. 物理层&数据链路: 以 TDM 过程为载体, 考察物理量计算, 包括比特率, 波特率, 组帧时间, 帧速率, 等等

5. 数据链路: CSMA/CD, minimum data frame length 的计算

6. 数据链路: 停等协议 ARQ, 滑动窗口里的后退 N 帧 ARQ。滑动窗口在传输层还会再出现一次, 为 TCP 的拥塞控制, 提到窗口, 数据链路的不一定考, 拥塞控制必考。而且一提到 ARQ 就会计算信道最大利用率

7. 网络层到传输层: 画出 TCP 的三次握手 (四次挥手没考过)

8. 网络层: 路由表的转发规则, 会根据需求划分子网, 并能写出最小地址和最大地址; 根据多个网络地址进行路由聚合 (必考, 15 分)

9. 使用 Dijkstra 路由算法制作源节点 A 的最小代价路径路由表, 教材上没有但是必考, 十分钟就能学会, 考了就是 12-15 分

## 物理层学习视频:

这一层先看视频再看下一页的内容复习。

<https://www.bilibili.com/video/BV1N5411g7XB>

2.2,2.3,2.4(基础)

2.6,2.7,2.8(重点)

2.9 进度直接拖到 7:00 看 ASK,FSK,PSK 概念, QAM 计算

2.10 只看采样定理 Nyquist sampling rate 奈奎斯特采样率 (10 秒)

2.11 掌握两个公式的计算应用, 其余都不用记 (跳后面)

数据: data

信号: signal

传输率: transmission rate 传播率: propagation rate

时延: delay

The Nyquist theorem 奈奎斯特 (奈氏)

noiseless channel 无噪通道

The Shannon capacity 香农

## 2.1 传输 transmission

1.数据=信息(data), 和码元(Symbol)的差别?

码元是承载信息的最小单位, 由固定时长的信号构成, 对于一个数字信号, 一个信号能发出8种电平, 则它可以代表 $2^3$ 个0/1比特, 因此这个码元 $\rightarrow$ 3个bits

所以码元传输=信号传输。

2.信号和信道的差别?

信号是数据 data 的物理表现, 分为模拟 Analog 信号, 数字信号 Digital Signal; 信道是传输的媒介 (其实就是网线嘛)

3.传输需要信号到数据的转换, 而它们又各自有模拟类型, 数字类型。重点学习两种 encoding method。

Digital Data----Digital Signal

线性编码: line coding

Unipolar 无极性 NRZ

Polar 极性 NRZ-L, NRZ-I, biphase(双相) (曼彻斯特, 差分曼彻斯特)

Bipolar 双极性

块编码: Block coding

4B/5B 块编码的编码效率是多少? 80%

曼彻斯特和差分曼彻斯特 Differential Manchester 呢? NRZ 系列呢? (50%, 100%)

曼彻斯特和差分曼彻斯特

优点: 没有基线偏移【Baseline Wandering】, 没有 DC 成分【DC Components】, 自同步【self-synchronization】。

缺点: 最小带宽是 NRZ 的两倍。

Polar	NRZ-L	$B = N/2$	No self-synchronization if long 0s or 1s, DC
	NRZ-I	$B = N/2$	No self-synchronization for long 0s, DC
	Biphase	$B = N$	Self-synchronization, no DC, high bandwidth

Analog data----Digital Signal

幅移键控(Amplitude Shift Keying)ASK

频移键控(Frequency Shift Keying)FSK

相移键控(Phase Shift Keying)PSK

正交振幅调制(Quadrature Amplitude Modulation)QAM

## 2.2 传输速率 transmission rate/speed

1.传输和传播的差别?

数据在信道中传输。传播是电信号的传播, 速率为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ , 传输是在端口处发送信息的速度, 速率用比特率 (bit rate, 单位 bps) 描述, 或者波特率 (BAUD), 单位 Bd(没有/s)

2.假设 16 进制码元 (或信号有 16 种状态), 已知数据传输速率 200bps, 求信号传输速率?

奈氏准则的 2B 是码元传输速率,  $C_{\max} = 2B \log_2 V$  为数据传输速率。

说明数据传输速率 =  $\log_2 V$  倍的码元 (信号) 传输速率。



数据传输的最大速率可以用香农定理和奈氏准则来计算。香农定理能计算出这个信道（含信噪比）**本身**，能容纳的最大速率；而奈氏准则是计算出以你的带宽(bandwidth)和码元能达到的**理想速率**是多少。

信噪比 SNR, **sound-noise** RATIO(比例)，大部分时候是 S/N 形式，很少计算其分贝形式  $10\log_{10}(S/N)$

## 2.3 推荐习题

暂无

### 3.数据链路层：（20 分+）

Redundancy 冗余

Detection Versus Correction 检错和纠错

Retransmission 前向纠错和重传

差错控制-流量控制-链路控制

差错控制，学这点就够了！

为了保证最多检出或纠正  $n$  位错误【Error Detection and Correction】最小汉明距离 (hamming distance)  $d_{\min}$  分别为  $t, 2t+1$ ，好，你学完了

FCS 是一种校验码，可以检错，加在帧的末尾；

流量控制是重点，认真理解原理。

<https://www.bilibili.com/video/BV17o4y127cM?p=14>

看 3.14-3.19

数据链路层的差错控制基于可靠传输（检出错需要重发）的基于自动重复请求

（Automatic Repeat Request, ARQ），即重传数据。

Stop-and-Wait ARQ 停等 ARQ(Automatic Repeat Request)

Go-Back-N ARQ 后退 N 帧 ARQ

Selective Repeat ARQ 选择性重传 ARQ

HDLC (High-level Data Link Control) 使用了点到点协议【简称 PPP】，面向字节

最大链路利用率，视频的公式别用，看这个。

用户 A 与用户 B 通过卫星链路通信时，传播延迟为 270ms，假设数据速率为 64kb/s，帧长为 4000bit。

(1) 若采用停止等待 ARQ 协议通信，则最大链路利用率是多少？

(2) 若采用返回 N 帧 ARQ 协议通信，发送窗口为 8，则最大链路利用率可以达到多少？

(1) 最大链路利用率，即一个周期中（传输时延+2 倍传播时延），按最大窗口发送帧的时长【 $w$  倍传输时间/周期】，对于停等【 $w=1$ 】

$$\text{传输时延} = 4000\text{bit} / (64\text{kb/s}) = 62.5\text{ms}$$

$$\text{传播时延} = 270\text{ms} * 2 = 540\text{ms}$$

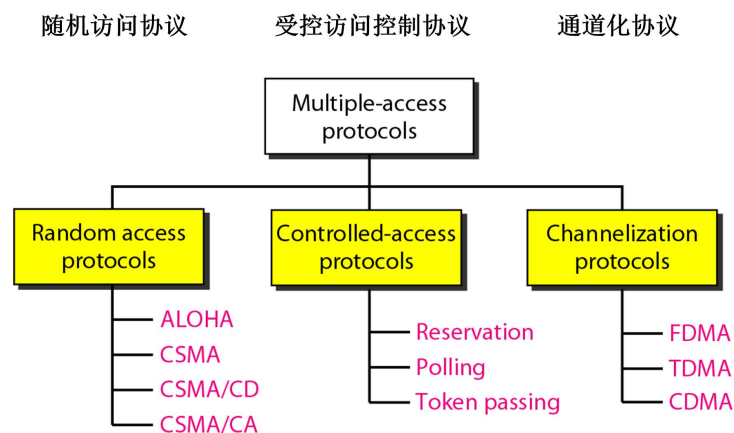
$$\text{利用率} = 62.5\text{ms} / (62.5\text{ms} + 540\text{ms}) = 0.104$$

(2) 8 帧的传输时延 =  $8 * 4000\text{bit} / (64\text{kb/s}) = 500\text{ms}$

由于  $500\text{ms} < 540\text{ms}$ （往返的传播时延），一个周期内可以全部发送，所以一个周期仍按 1 帧的传输时延+传播时延计算。

$$\text{利用率} = 500\text{ms} / (62.5\text{ms} + 540\text{ms}) = 0.832 \text{ (即 } 0.104 * 8 \text{)}$$

观看 3.20 链路控制，里面有两类多路复用 [Multiplexing](#)。



动态：对 ALOHA, CSMA, CSMA/CA 有印象即可。

重点掌握 CSMA/CD 的过程，以及相关计算。3.26, 3.27, 3.29 花五分钟（十倍速）简单了解下概念即可，重点看 3.28。

其他的知道指代什么即可，可以大概看一下 TDM 的原理，然后做下面的计算题。

CSMA/CD 网络中，带宽 10Mbps，最大传播时间为 25.6us，那么最小帧长度是多少？  
帧传输时间必须最少为最大传播时间的两倍以上，即

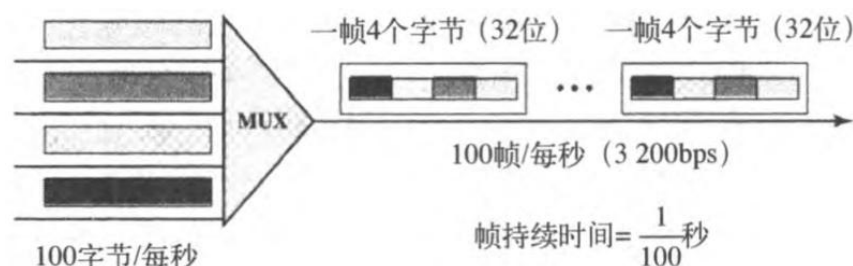
$$T_{fr} = 2 \times T_p = 51.2 \mu s$$

或者说，一个站点需要 51.2us 后才能检测到冲突。帧的最小长度是：

$$10 \text{ Mbps} \times 51.2 \mu s = 512 \text{ bits} = 64 \text{ bytes}$$

这也是 10 兆以太网的最小帧长度。

【例 6.8】4 个通道使用 TDM 实现复用。如果每个通道的发送速度是 100 字节/秒，每个通道复用 1 字节，试画出链路中帧的传输情况，说明帧的大小、帧的持续时间、帧传输速率以及链路的比特率。



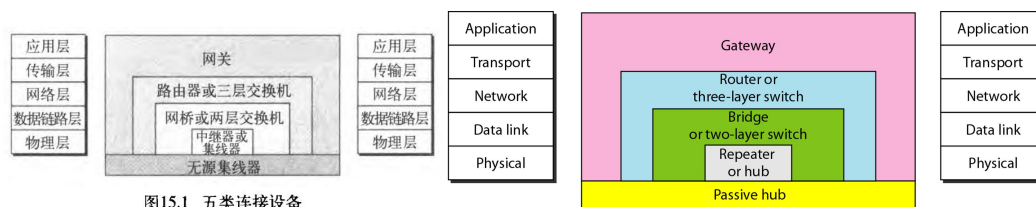
解：复用器如图 6.16 所示。每帧从每个通道中传送 1 字节。所以每个帧的大小是 4 字节，即 32 位。因为每个通道发送速率是 100 字节/秒，一帧从每个通道中运送一个字节，帧传输速率必须是每秒 100 帧。所以，每帧的持续时间是 1 / 100 秒。链路每秒钟运送 100 帧，每帧包含 32 位，所以比特率是  $100 \times 32 = 3200 \text{ bps}$ 。这实际上是每个通道比特率的 4 倍。

## 承上启下

传输介质：同轴电缆 coaxial cables 典型接口 RG-58

和双绞线 Twist-Pair 典型接口 RJ-45

光纤 optical fiber



多接口网桥 Bridge=交换机 Switch

中继器是仅工作在物理层的设备，交换机用于连接两个局域网，路由器用于连接不同网络。实验楼到教学楼的局域网使用交换机。

交换机是全双工通信；不再使用 CSMA/CD 协议；（这个协议注定是半双工）

由于历史的原因，许多有关 TCP/IP 的文献曾把网络层使用的路由器称为网关，如今很多局域网采用都是路由来接入网络，因此通常指的[网关就是路由器的 IP](#)。

LAN 的分类：

1 Ethernet,采用 CSMA/CD，无连接，不可靠

双绞线可使用 IEEE 802.3 标准，标准以太网速率：Standard Ethernet: 10 Mbps，采用的 Fast Ethernet implementations 为 10Base5。

2 WLAN 采用 IEEE 802.11 标准，MAC sublayer（MAC 子层）采用 CSMA/CA 协议

帧里面的数据部分长度  $46 \leq MTU \leq 1500$ （字节）

帧长度 64~1518 字节

1 字节(B)(Byte)=8bits

MAC 地址：局域网中设备的[物理地址](#)。

确定下列目的 MAC 地址的类型：

a. 4A:30:10:21:10:1A

b. 47:20:1B:2E:08:EE

c. FF:FF:FF:FF:FF:FF

两个十六进制（8bits）构成一个字节，MAC 地址有 6 个字节。我们必须看左边第二个十六进制数字。如果是偶数，那么地址是单播地址。如果是奇数，那么地址是多播地址。如果所有的数字都是 F，那么地址是广播地址。因此，我们得到以下答案：

单播地址， $(A)_{16} = (1010)_2$

多播地址， $(7)_{16} = (0111)_2$

广播地址。[unicast 单播](#),[multicast 多播](#),broadcast 广播

以后 IP 地址也有类似的问题，IP 地址是[逻辑地址](#)。

<https://www.bilibili.com/video/BV1Du411b7vZ>

电路交换：需要建立和拆除连接，无差错控制，传输时延小，建立在物理层

分组交换：数据报：无需建立连接，线路利用率高，建立在网络层

虚电路：建立和拆除连接，有检错纠错，建立在网络层

```
graph TD; A[Switched networks] --> B[Circuit-switched networks]; A --> C[Packet-switched networks]; A --> D[Message-switched networks]; C --> E[Datagram networks]; C --> F[Virtual-circuit networks];
```

#### 4.网络层 (25 分+)

原来的就不看了，废话太多，没有给视频的自行百度就好

RIP 算法能记住更好，OSPF 了解全称和概念，BGP 知道即可。

网络层其他的协议有 ARP 协议, ICMP 协议 (常考) IGMP 少考

## 4.1 IP 地址

## 掌握 CIDR,子网划分,地址聚合 (大题)

<https://www.bilibili.com/video/BV1a5411i7b2?p=4>

二倍速观看↓：

<https://www.bilibili.com/video/BV16s411P7UQ?p=2>

但需要知道里面名词的英文以及大概意思，如偏移是分片里的概念，英文叫 offset，分片 fragmentation 重组 re-organization。能看懂下列英文指代什么。

$$\text{HLEN} = 0x5 = 5 \rightarrow 5 \times 4 = 20$$

Service = 0x00 = 0

Total Length = 0x0054 = 84

Identification = 0x0003 = 3

Flags and Fragmentation = 0x0000 → D = 0 M= 0 offset = 0

[TTL]Time to live = 0x20 = 32

Protocol = 0x06 = 6

Checksum = 0x5850

Since the offset field shows the offset from the beginning of the original datagram in multiples of 8 bytes, an offset of 100 (offset=100) indicates that there were 800 bytes of data sent before the data in this fragment.  
一个分片里的 offset=100, 代表这个分片之前已经发送了 800 字节。

最长掩码匹配:

<https://www.bilibili.com/video/BV16z411B7Py>

子网划分题型总结:

<https://www.bilibili.com/video/BV1be4yli78u>

## 4.2 理解路由拓扑、会画路由表 (大题)

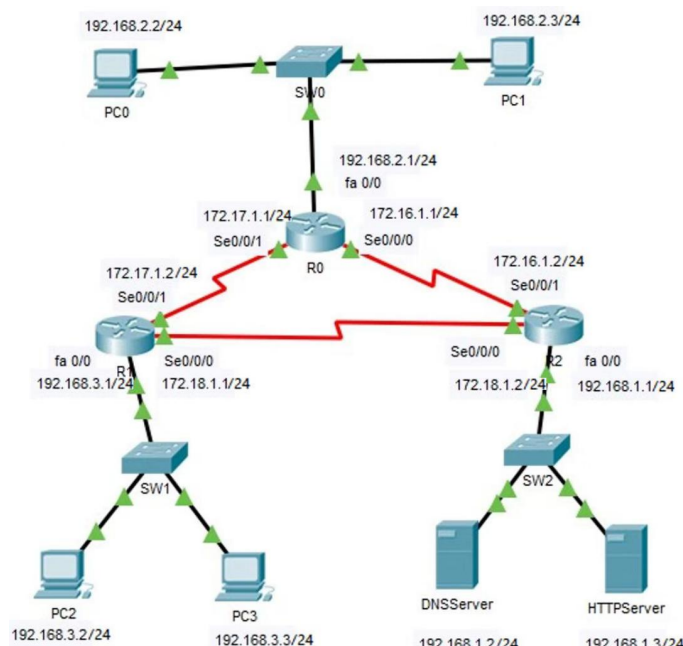
### 2.1 路由(Routing)是什么?

路由是指分组从源到目的地时, 决定端到端路径的网络范围的进程。通过路由可以确认转发 IP, ICMP 等报文的路径

路由是网络层最主要的工作任务

路由器(Router): 网络层的基础设备

数据转发: 一个端口(interface)代表一个网段, 路由器连接着不同的网络, 网络地址即为路由器地址。路由器中存放着通往各个网段的表格, 叫做路由表。路由表存储着指向特定网络地址的路径



对于这样一个路由拓扑, 首先我们观察路由器 R0, R1, R2。

路由器的每个端口都对应一个子网。SW0, SW1, SW2 是交换机, 交换机负责把不同的设备连接到同一个局域网内。

Fa0/0 是 fastEthernet 以太网接口, 红色的线路是路由间的链路聚合, 可以视为一个大型路由器, 不需要管, 可以看到它们使用的是回环地址, 供内部使用。

以上出现的均为 IP 地址, 注意 R2 的 fa0/0, 192.168.1.1/24, 代表网络地址 192.168.1.0/24+.1 主机号, 是路由端口的 IP 地址, 即网关。

显然主机号不可以是 0, 那代表网络地址, 无法指定主机 (路由器也算一种主机)。



而路由表是古希腊掌管转发的神，体现了网络层路由选择的功能

header of the routing table 路由表表头

Configuration 配置

目的地址 (Destination)：标识 IP 数据报的目的地址或目的网络

网络掩码 (Mask)：与目的地址一起标识目的主机或路由器所在网段的地址

输出接口 (Interface)：说明 IP 数据报从路由器哪个接口转发

下一跳 IP 地址 (Next hop)：说明 IP 数据报所经由的下一个路由器的接口地址

Mask	Network Address	Next Hop	Interface
/26	180.70.65.192	—	m2
/25	180.70.65.128	—	m0
/24	201.4.22.0	—	m3
/22	201.4.16.0	....	m1
Any	Any	180.70.65.200	m2

路由表例题：

<https://www.bilibili.com/video/BV1oS4y1K7B8/>

### 4.3 路由协议

1.了解路由协议的分类(RIP、OSPF、BGP)，能利用 RIP 更新路由表

<https://www.bilibili.com/video/BV1vC4y1e7Sj>

2.在路由算法中，计算网络路径是网络设计中最复杂也最关键的内容

掌握计算 Dijkstra 计算路由表（大题）

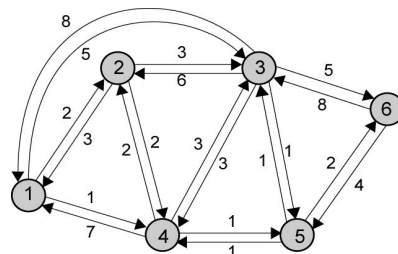
<https://www.bilibili.com/video/BV11P4y1a7X9>

这是数据结构里的，学会算法以后改变一下名词即可：

Node1->node6

最小跳数:1-3-6

最小代价:1-4-5-6



### 4.4 其他协议：

1.了解 ICMP 两种报文,差错报告（选择题）

英文举例：The appropriate ICMP message is destination unreachable message.

Flooding 洪泛

intermediate adj.中间(的)

2.DHCP 动态主机配置协议

主机如何获得 IP 地址？

静态配置：通过手动设置 IP 地址、子网掩码、默认网关

动态配置：通过 DHCP 服务器

DHCP 是应用层协议，它是基于 UDP 的

3.ARP 复述它的大致功能。

是\_\_\_地址到\_\_\_的 resolution?

ARP 请求报文是广播(multi-cast)发送（也称作洪泛,flooding),

ARP 响应报文是单播(unicast)发送。

4. NAT, VPN 能复述大致功能。（百度）

## 5. 传输层导学 (15-20 分)

1.TCP,UDP 的概念, 主要区别 (简答)

<https://www.bilibili.com/video/BV1kV411j7hA/>

### 1.连接

TCP 是面向连接的传输层协议, 传输数据前要先建立连接

UDP 是**无连接**, 即刻传输数据

IP and UDP are both **connectionless** and **unreliable protocols**

### 2.可靠性

TCP 是可靠交付数据的, 数据可以无差错、不丢失、不重复、按需到达

UDP 是**尽最大努力交付**, **不保证可靠交付数据**

### 3.拥塞控制、流量控制

TCP 有**拥塞控制**和**流量控制**机制, 保证数据传输的安全性

UDP 没有, 即使网络非常拥堵, 也不会影响 UDP 的发送速率, UDP 开销较小。

TCP 是流式传输, **保证顺序和可靠**

UDP 是一个包一个包的发送, 是有边界的, **但可能会丢包和乱序**

2.TCP 报文, 看这一个视频就够了:

<https://www.bilibili.com/video/BV1Tr4y1L7ek>

1.A TCP connection has established between host A and host B. Host A sends two TCP segments to host B, including 400 bytes and 500 bytes of data respectively. The sequence number of the first segment is 300. Host B correctly received the two segments and sends the acknowledgment to host A, and the acknowledgment number is .

A. 700

B. 800

C. 900

D. 1200

1byte = 8bits

Segment 报文段

Three way handshake 三次握手

sequence number 序列号 (简称为 seq)

acknowledgement number 确认号 (简称为 ack; 注意与大小的 ACK 不同)

2.假设主机 A 通过 TCP 连接向主机 B 连续发送两个 TCP 报文段(前面的报文段都正确接收并确认),第一个报文段序号是 80,第二个报文段的序号是 120;那么,第一个报文段中的数据的长度是( )字节? 假设第一个报文段丢失,而第二个报文段到达主机 B,那么主机 B 发往 A 确认报文中,确认号是( )

40, 80

3.TCP 的三次握手（要求会画出），四次挥手（了解即可）

<https://www.bilibili.com/video/BV1kD4y1J7tg>

#### 4.掌握 TCP 拥塞控制（大题）

[https://blog.csdn.net/qq\\_41963107/article/details/108448069](https://blog.csdn.net/qq_41963107/article/details/108448069)

TCP 的滑动窗口是可变大小的，而数据链路层的滑动窗口是固定大小；

窗口的滑动是由接收方而不是发送方控制的，发送方必须服从接收方的命令；

TCP 窗口受接收方窗口（rwnd）和拥塞窗口（cwnd）大小的影响，取两者中的最小值；

TCP 拥塞控制一般不考察快恢复，而是乘性减小，当然如果你看不懂就直接做三道题吧↓

<https://www.bilibili.com/video/BV1Qm4y1A7vT>

<https://www.bilibili.com/video/BV1TZ4y1s7q6/>

<https://www.bilibili.com/video/BV15a4y117BQ>

<p><b>Congestion Control</b> 拥塞控制</p> <p>additive increase 加性增加</p> <p>multiplicative decrease 乘性减小</p> <p><b>Slow Start</b> 慢启动</p> <p>congestion-avoidance 拥塞避免</p> <p>fast recovery 快恢复</p> <p><b>Timeout</b>（定时器）超时</p> <p>Fast Retransmit 快速重传</p>
---

## 6. 应用层导学:

应用层协议

<https://www.bilibili.com/video/BV1n7411s7mX/>

1.Remote Login 远程登录 Telnet

FILE 文件传输 FTP

EMAIL 电子邮件, 要背这三个名字:

发送邮件: SMTP 【基于 FTP 协议】

接收邮件: POP3, IMAP 【支持多设备同步】

掌握常见端口: FTP--21, SMTP-25, HTTP--80 端口, HTTPS--443

2.顶级域名是互联网域名系统中最高一级的域名。它位于域名的最右侧, 通常由几个字母组成, 用于表示域名的分类或国家/地区。

例如, .com、.org、.net、.edu、.gov 等都是常见的顶级域名。每个顶级域名都有特定的含义和用途。例如, .com 用于商业网站, .org 用于非营利组织, .edu 用于教育机构, .gov 用于政府机构等。

3. URL (Uniform Resource Locator) 是用于定位和访问互联网资源的地址。它是一个标准的字符串格式, 由多个部分组成。通常, URL 包括协议类型 (如 http://、https://)、域名、路径和查询参数等。

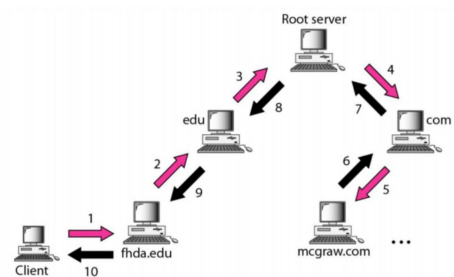
4.DNS 工作过程 (理解即可) 域名 domain

(1) 客户端发送查询 DNS 请求: 客户端发起查询时, 会将域名地址转换为 IP 地址, 这个过程叫做域名解析, 客户端向服务器发起 DNS 查询请求, 询问该域名的 IP。

(2) 本地 DNS 服务器进行查询: 客户端的 DNS 查询请求会传递到本地 DNS 服务器 (通常指 ISP 提供的 DNS 服务器), 本地 DNS 服务器会向根域名服务器发起查询请求。

(3) 根域名服务器返回查询结果: 根域名服务器会根据所查询的域名解析, 然后将所查询域名的 IP 地址返回给本地 DNS 服务器。

(4) 本地 DNS 服务器返回查询结果: 本地 DNS 服务器将从根域名服务器接收到的 IP 地址返回给客户端, 这样客户端就可以根据返回的 IP 地址访问所请求的资源了。



5.HTTP 访问过程

使用 TCP 连接, 向 URL 发送请求报文, 服务器回应响应报文

简答: 浏览器解析该 URL, 提取出其中的域名, 并且将其转换成 IP 地址。

向该 IP 地址发送一个 TCP 连接请求。服务器接收到 TCP 连接请求后, 会向浏览器发送一个响应, 表示已经建立了连接。当浏览器关闭或者用户离开该网页时, 浏览器会向服务器发送一个断开连接的请求, 以关闭 TCP 连接。

50点なんてらくにとろうね みんな ^^

-----梨。