

# 计算机导论

## 第七章 计算机网络与物联网



# 你眼中的网络



说到网络，你会想起什么？



QQ  
淘宝  
网游  
电子邮件  
... ..



- 计算机网络的重要功能
  - 连通性：彼此连通，交换信息
  - 共享：信息共享、软硬件共享
- 物理的网络——五层模型
- 逻辑的网络——万维网



➤ 无远弗届的网络

➤ Web

➤ 初窥物联网

# 看得见和看不见的QQ



看得见  
看不见



好友列表  
好友聊天  
传送文件

... ..

精准找到好友  
消息/文件不同提示

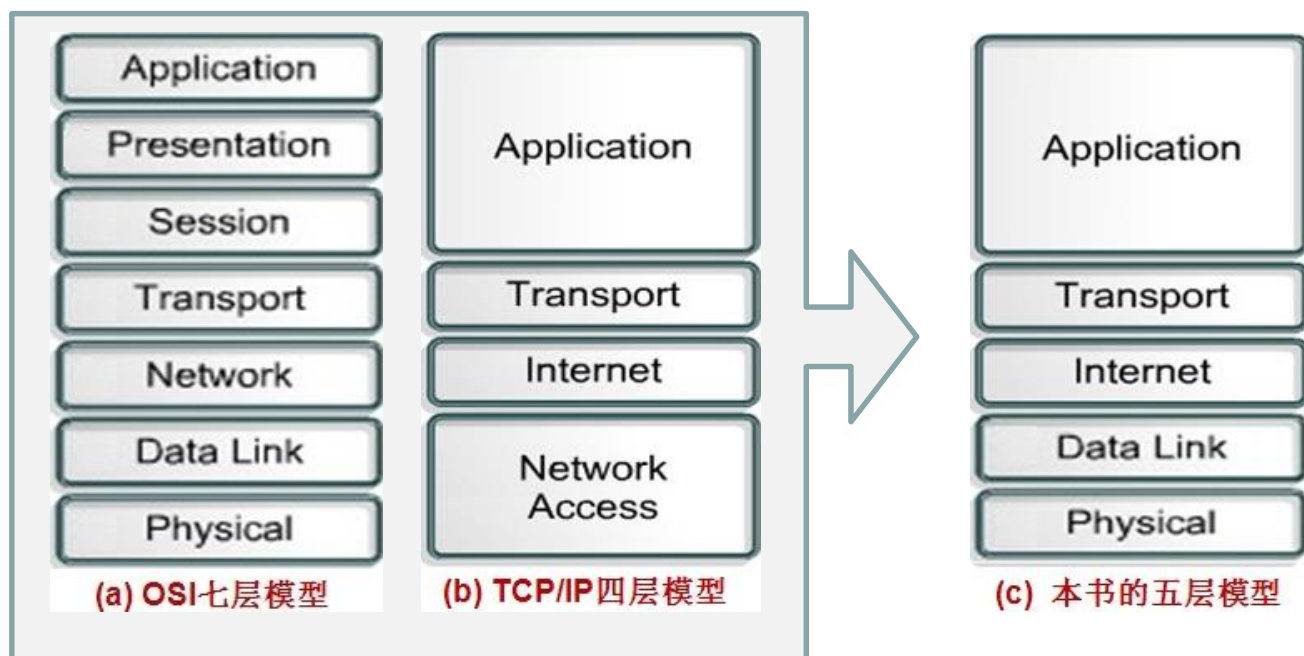
... ..

... ..

# 计算机网络的体系结构



- 计算机网络体系结构：计算机网络各层及其协议的集合，就是计算机网络及其部件所应完成的功能的精确定义。
- 协议：数据交换遵守的规则、标准或约定



# 五层模型



## 层次模型



## 各层功能

- 直接为用户的应用进程提供服务。
- 负责向两个主机中进程之间的通信提供服务。
- 在不同主机之间的通信提供服务。
- 在两个相邻结点之间传送数据。
- 协调在物理媒体中传送比特流所需要的各种功能。

又见QQ

- QQ软件交互
- QQ与好友QQ正确显示
- 主机到主机
- 相邻结点
- 0,1的正确表示

# 五层模型关键词



## 层次模型



## 各层功能

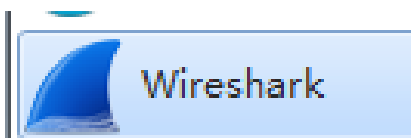
- 直接为用户的应用进程提供服务。
- 负责向两个主机中进程之间的通信提供服务。
- 在不同主机之间的通信提供服务。
- 在两个相邻结点之间传送数据。
- 协调在物理媒体中传送比特流所需要的各种功能。

## 关键词

- 分层的必要性
  - 提高工作效率
  - 提高容错性
  - 增强可扩展性
- 名称
- 功能
- 封装
- 服务交互



# 身边的分层模型



(Untitled) - Ethereal

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Help

Filter: Expression... Clear Apply

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(V) 无线(W) 工具(T) 帮助(H)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	0.006272	10.7.10.45	42.156.140.84	TCP	66	4360 → 80 [SYN] Seq=0 Win=8192 Len=
5	0.006287	10.7.10.45	47.89.2.197	TCP	54	4332 → 80 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Wi
6	0.006363	10.7.10.45	47.89.2.197	TCP	66	4361 → 80 [SYN] Seq=0 Win=8192 Len=
7	0.006400	10.7.10.45	115.28.27.64	HTTP	686	POST /accounts/login/ HTTP/1.1 (ap
8	0.006515	115.28.27.64	10.7.10.45	TCP	60	80 → 4321 [ACK] Seq=1 Ack=633 Win=2
9	0.008147	42.156.140.84	10.7.10.45	TCP	66	80 → 4360 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Wi
10	0.008235	10.7.10.45	42.156.140.84	TCP	54	4360 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=653
11	0.013248	47.89.2.197	10.7.10.45	TCP	66	80 → 4361 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Wi
12	0.013488	10.7.10.45	47.89.2.197	TCP	54	4361 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=663
13	0.013862	10.7.10.45	47.89.2.197	TCP	54	[TCP Retransmission] 4332 → 80 [FIN
14	0.013975	115.28.27.64	10.7.10.45	TCP	1514	[TCP segment of a reassembled PDU]
15	0.014400					
16	0.014406					
17	0.014489					
18	0.015615					
19	0.015615					
20	0.015785					
21	0.015786					

应用显示过滤器 ... <Ctrl-/>

Frame 1: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits)

Ethernet II, Src: WistronI\_e0:d1:5f (f0:de:f1:e0:d1:5f), Dst: Hangzhou\_ce:11:3c (50:da:00:ce:11:3c)

Internet Protocol Version 4, Src: 10.7.10.45, Dst: 42.156.140.84

Transmission Control Protocol, Src Port: 4360 (4360), Dst Port: 80 (80), Seq: 0, Len: 0

0000 f0 de f1 e0 d1 5f 08 00 45 00 P....<.. ..\_.E.

0010 00 34 66 a2 40 00 80 06 00 00 0a 07 0a 2d 2a 9c .4f.@... ..-.\*.

0020 8c 54 11 08 00 50 03 d9 39 d7 00 00 00 00 80 02 .T...P.. 9.....

0030 20 00 cb 4a 00 00 02 04 05 b4 01 03 03 08 01 01 ..J.... .....

0040 04 02 ..

0000 f0 de f1 e0 d1 5f 08 00 45 00 P....<.. ..\_.E.

0010 00 34 66 a2 40 00 80 06 00 00 0a 07 0a 2d 2a 9c .4f.@... ..-.\*.

0020 8c 54 11 08 00 50 03 d9 39 d7 00 00 00 00 80 02 .T...P.. 9.....

0030 20 00 cb 4a 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02 01 03 9..7.... .....

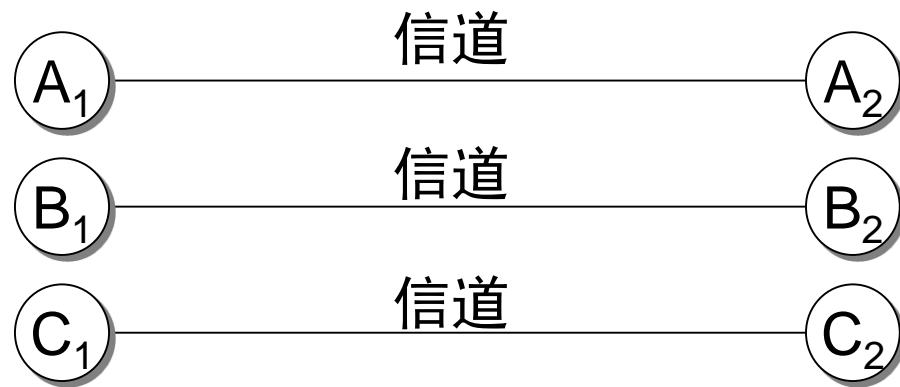
0040 03 07 ..

# 细数五层模型——物理层



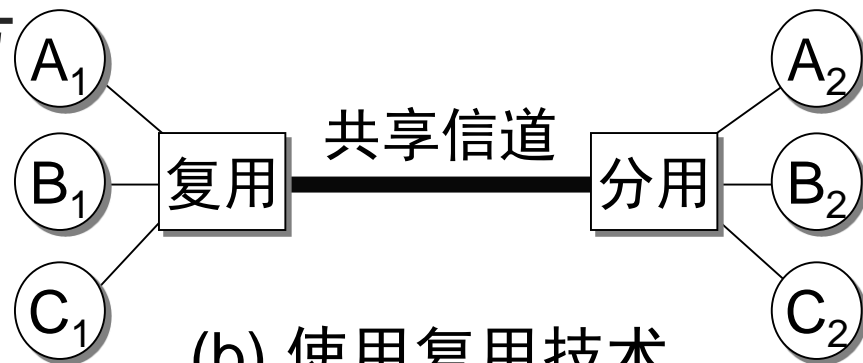
- 物理层解决如何在连接各种计算机的**传输媒体**上传输**数据比特流**。

- 网线
- 无线
- 电话线



(a) 不使用复用技术

- 信道复用：传输线路同时传输多路信号

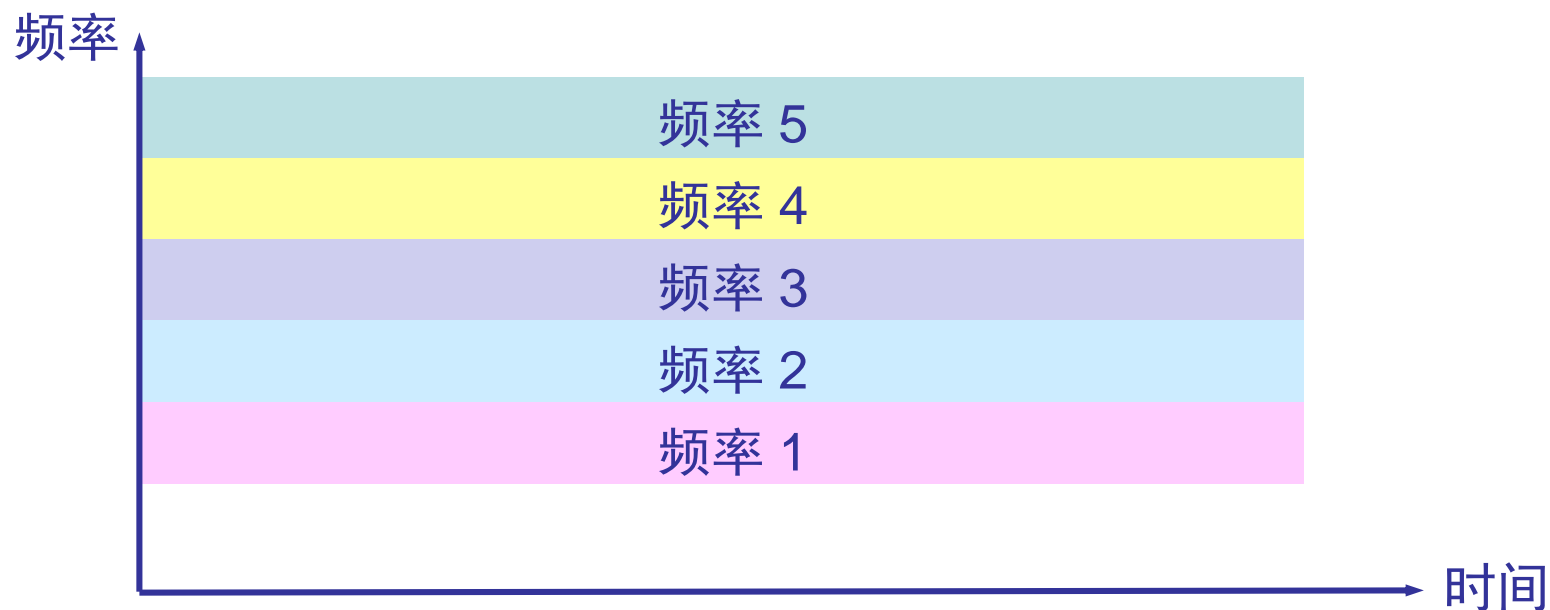


(b) 使用复用技术

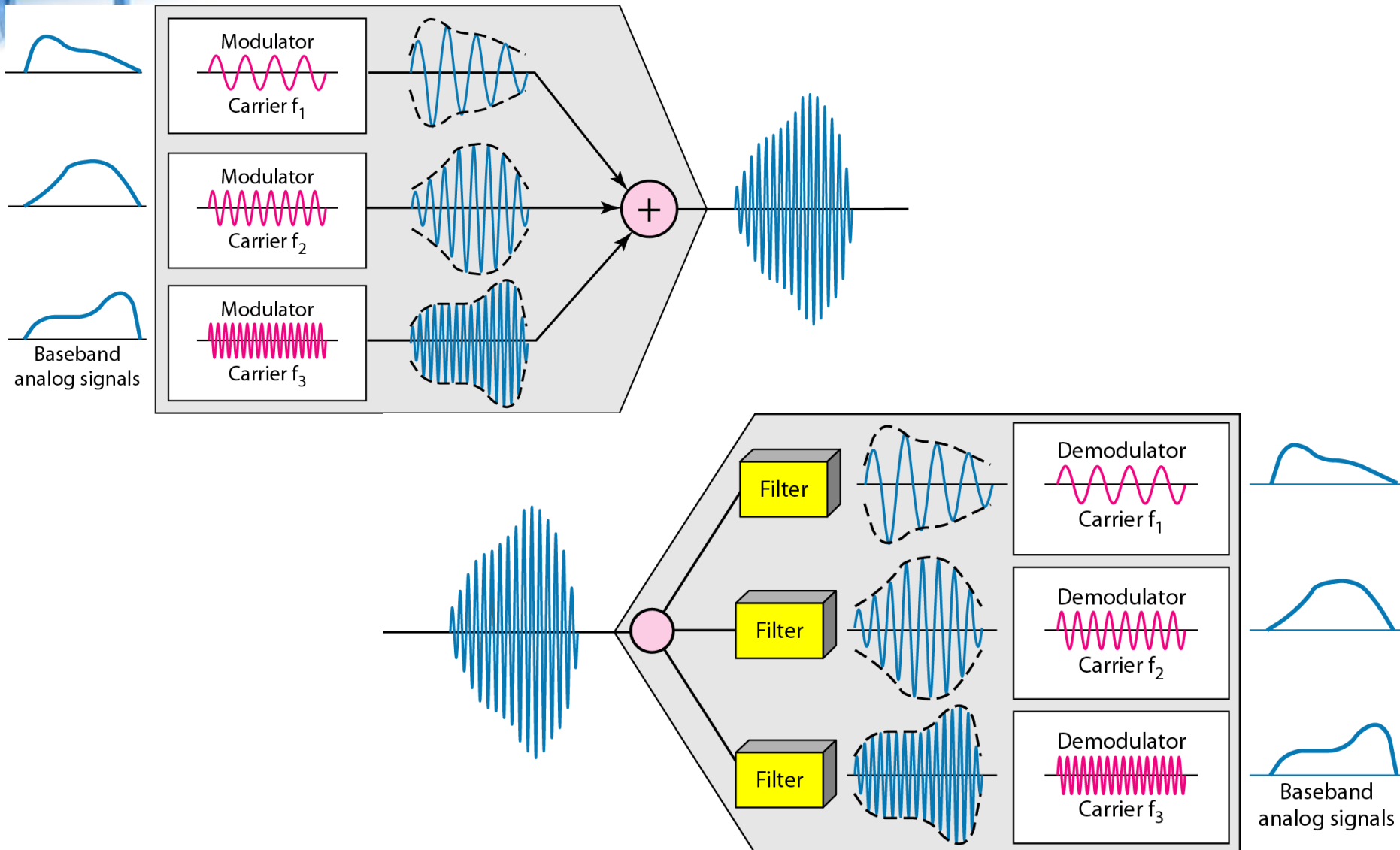
# 物理层——信道复用



- 频分复用：用户在分配到一定的频带后，在通信过程中自始至终都占用这个频带。
- 频分复用的所有用户在同样的时间占用不同的带宽资源。



# 物理层——信道复用

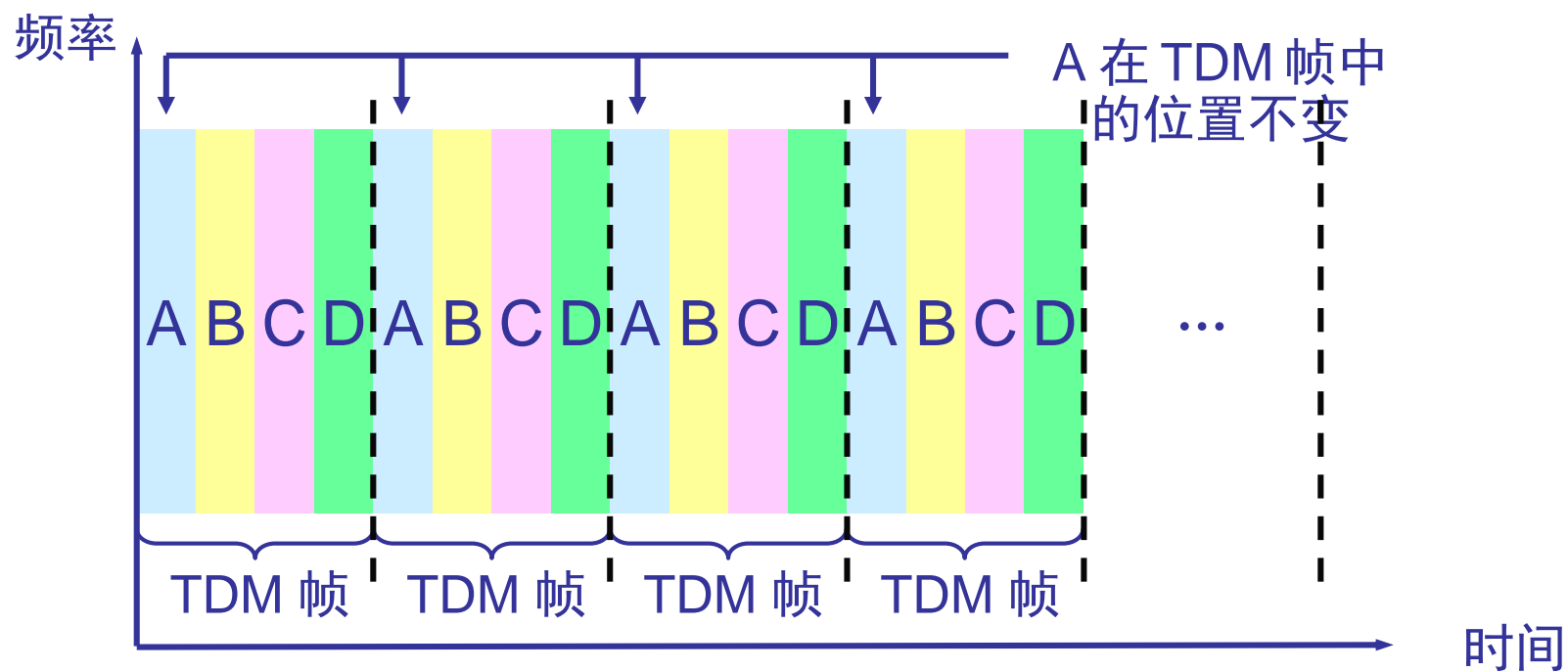




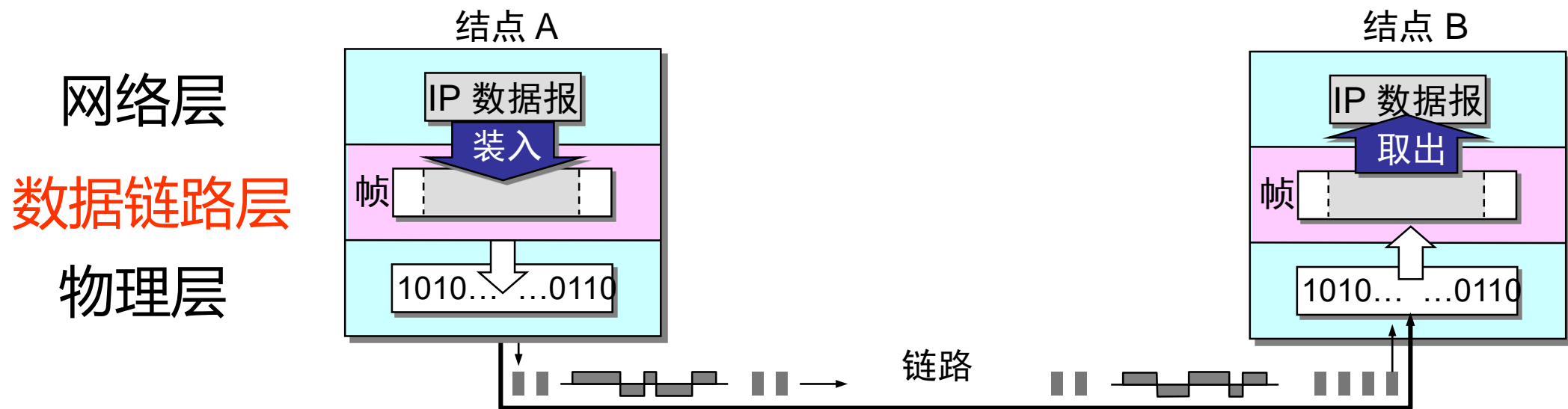
- 时分复用TDM(Time Division Multiplexing)
  - 时分复用则是将时间划分为一段段等长的时分复用帧（TDM 帧）。每一个时分复用的用户在每一个 TDM 帧中占用固定序号的时隙。
  - 每一个用户所占用的时隙是周期性地出现（其周期就是 TDM 帧的长度**对应的时间**）。
  - TDM 信号也称为等时信号。

# 物理层——信道复用

- 时分复用的所有用户是在不同的时间占用同样的频带宽度



# 细数五层模型——数据链路层



三个基本问题：封装成帧，透明传输，差错检测（比特差错）

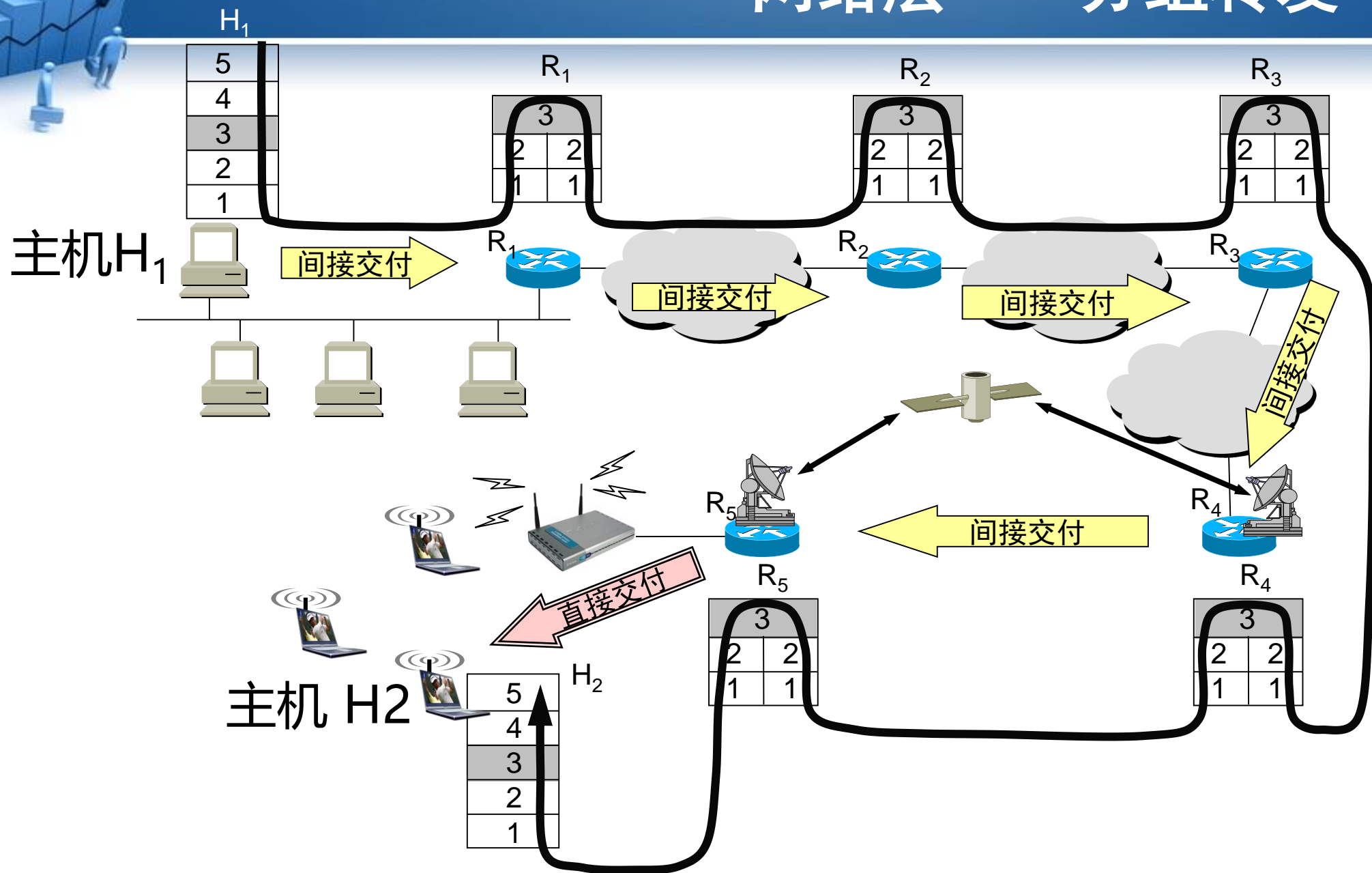
# 细数五层模型——网络层



- 网络层关注如何将分组从源端沿着网络路径送达目的端。
- 网络层向上只提供简单灵活的、无连接的、尽最大努力交付的数据报服务。
  - 网络在发送分组时不需要先建立连接。每一个分组（即 IP 数据报）独立发送，与其前后的分组无关（不进行编号）。
  - 网络层不提供服务质量的承诺。即所传送的分组可能出错、丢失、重复和失序，当然也不保证分组传送的时限。



# 网络层——分组转发



# 网络层——IP地址



机器中存放的 IP 地址  
是 32 位 二进制代码

100000000000010110000001100011111

每隔 8 位插入一个空  
格，能够提高可读性

10000000 00001011 00000011 00011111

将每 8 位的二进制数  
转换为十进制数

128

11

3

31

采用点分十进制记法  
则进一步提高可读性

128.11.3.31

- 主机需要设置的地址

- IP地址
- 子网掩码
- 默认网关
- DNS服务器地址

- 地址配置方法

- 手动设置
- 自动获得

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 6.0.6002.18005]
(c) 2018 Microsoft Corporation

C:\Users\王艳华>ipconfig

IPv4 地址 . . . . .
子网掩码 . . . . .
获得租约的时间 . . . . .
租约过期的时间 . . . . .
默认网关. . . . .
DHCP 服务器 . . . . .
DHCPv6 IAID . . . . .
DHCPv6 客户端 DUID . . . . .
DNS 服务器 . . . . .
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . .
```

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

备用配置

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，你需要从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☒ 自动获得 IP 地址(O)

☐ 使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I):

子网掩码(U):

默认网关(D):

☒ 自动获得 DNS 服务器地址(B)

☐ 使用下面的 DNS 服务器地址(E):

首选 DNS 服务器(P):

备用 DNS 服务器(A):

☐ 退出时验证设置(L)

高级(V)...

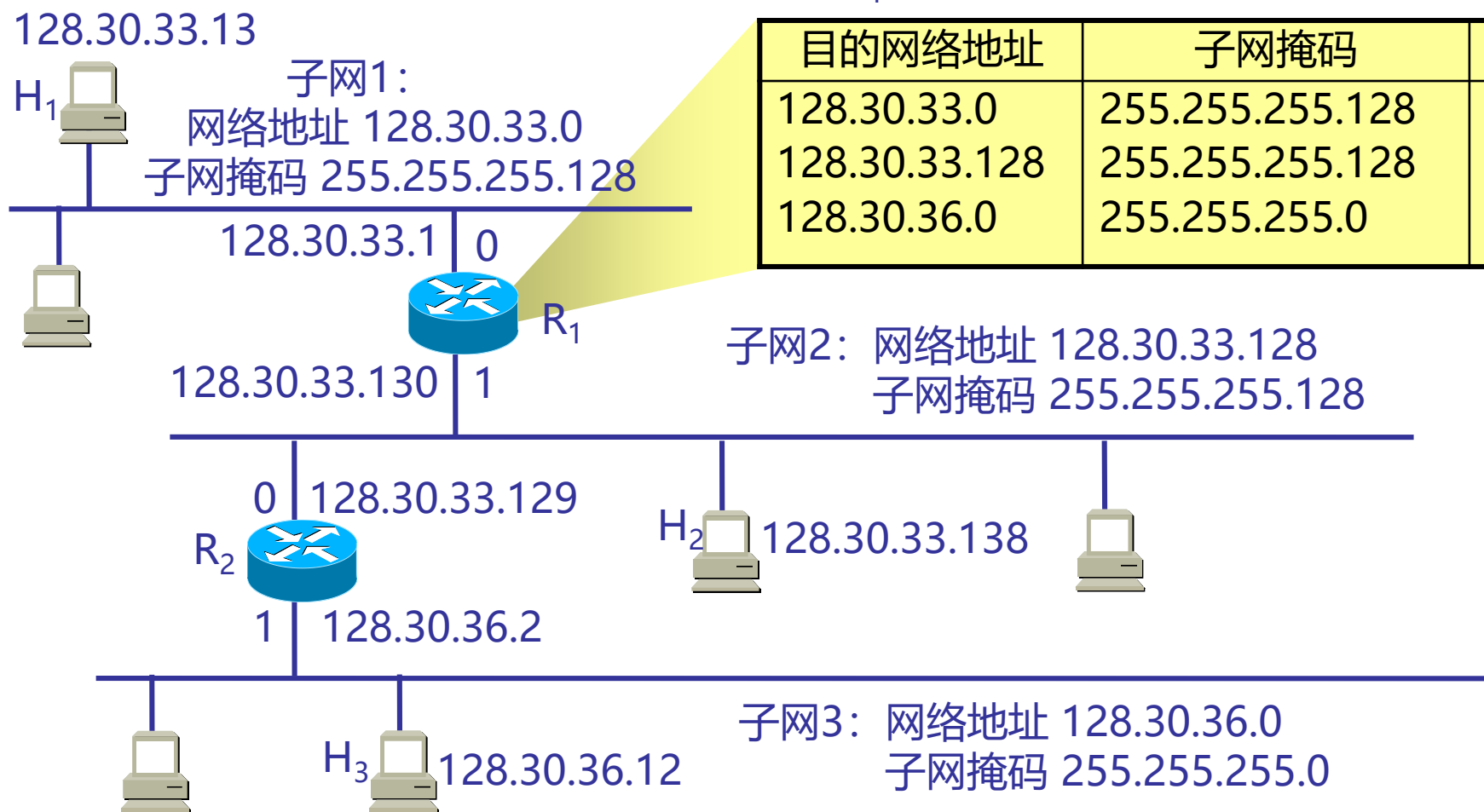
确定

取消

# 网络层——路由表

R<sub>1</sub> 的路由表

目的网络地址	子网掩码	下一跳
128.30.33.0	255.255.255.128	接口 0
128.30.33.128	255.255.255.128	接口 1
128.30.36.0	255.255.255.0	R <sub>2</sub>



# 细数五层模型——传输层



- 传输层为相互通信的应用进程提供了逻辑通信
  - 通过端口区分进程
- 运输层提供面向连接和无连接的服务。
  - 用户数据报协议 UDP
  - 传输控制协议TCP

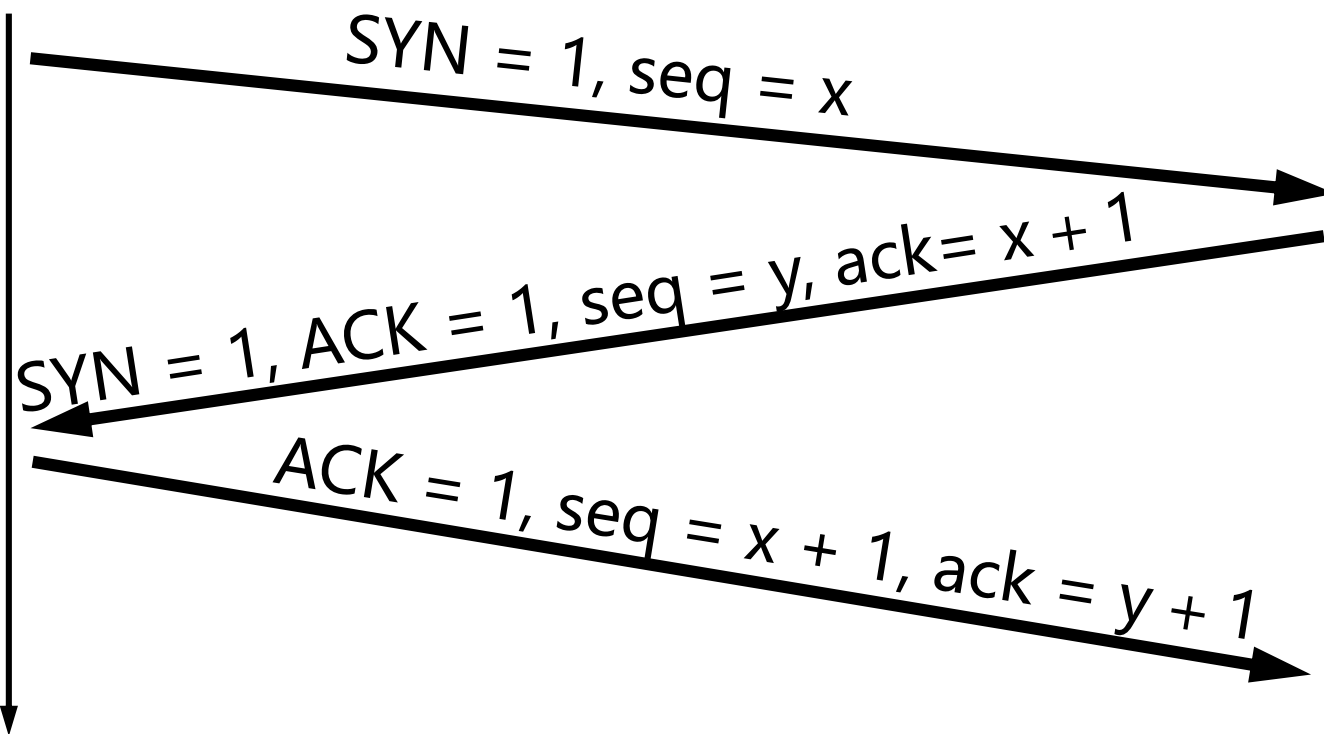
# TCP三次握手



客户 A



服务器 B



# TCP三次握手



82	0.347708	140.205.60.79	10.7.10.95	TCP	http > 19969 [ACK] Seq=242 Ack=657 win=30130 Len=0
83	0.421384	10.7.10.95	52.230.0.20	TCP	19974 > https [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460 WS=8
84	0.699719	52.230.0.20	10.7.10.95	TCP	https > 19974 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=8192 Len=0 MSS=1440 WS=8
85	0.699830	10.7.10.95	52.230.0.20	TCP	19974 > https [ACK] Seq=1 Ack=1 win=262144 Len=0

- ⊕ Frame 85 (54 bytes on wire, 54 bytes captured)
- ⊕ Ethernet II, Src: 7c:11:cb:4d:b4:f6 (7c:11:cb:4d:b4:f6), Dst: 2c:55:d3:b4:28:5b (2c:55:d3:b4:28:5b)
- ⊕ Internet Protocol, Src: 10.7.10.95 (10.7.10.95), Dst: 52.230.0.20 (52.230.0.20)
- ⊖ Transmission Control Protocol, Src Port: 19974 (19974), Dst Port: https (443), Seq: 1, Ack: 1, Len: 0

Source port: 19974 (19974)  
Destination port: https (443)  
Sequence number: 1 (relative sequence number)  
Acknowledgement number: 1 (relative ack number)  
Header length: 20 bytes

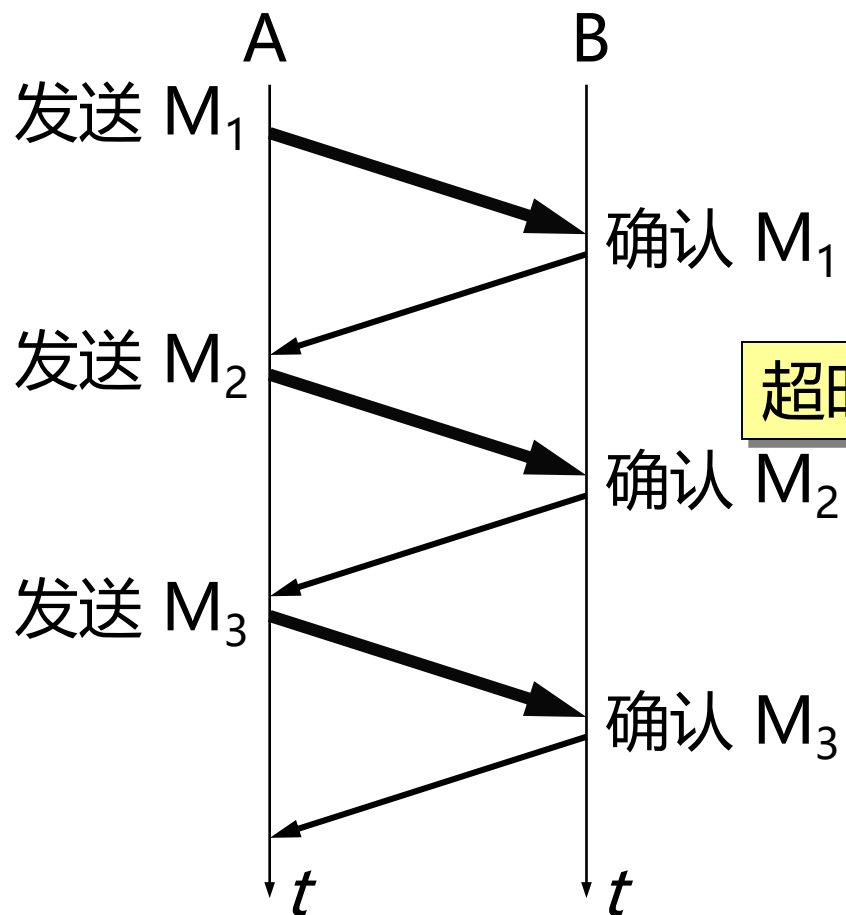
## Flags: 0x0010 (ACK)

0... .. = Congestion Window Reduced (CWR): Not set  
.0.. .. = ECN-Echo: Not set  
..0. .. = Urgent: Not set  
...1 .. = Acknowledgment: Set  
.... 0... = Push: Not set  
.... .0.. = Reset: Not set  
.... ..0. = Syn: Not set  
.... ...0 = Fin: Not set

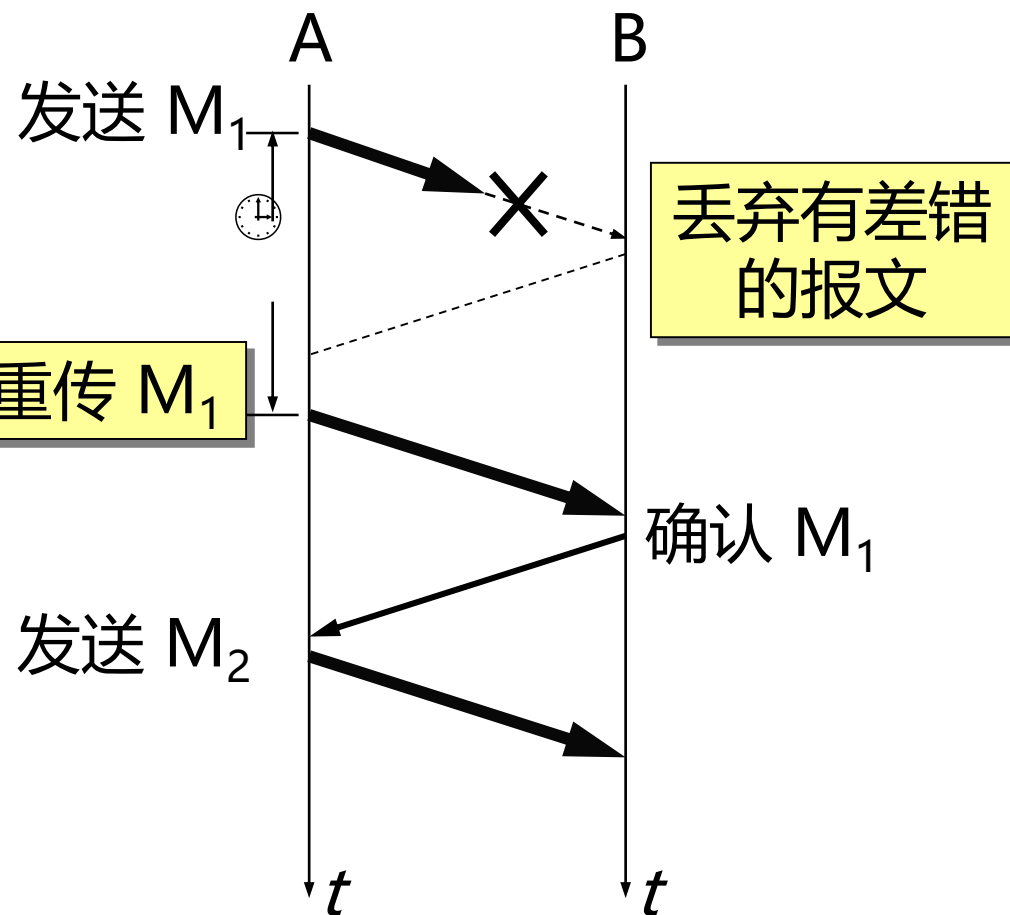
Window size: 262144 (scaled)

Checksum: 0x2168 [correct]

# 可靠传输——停止等待协议



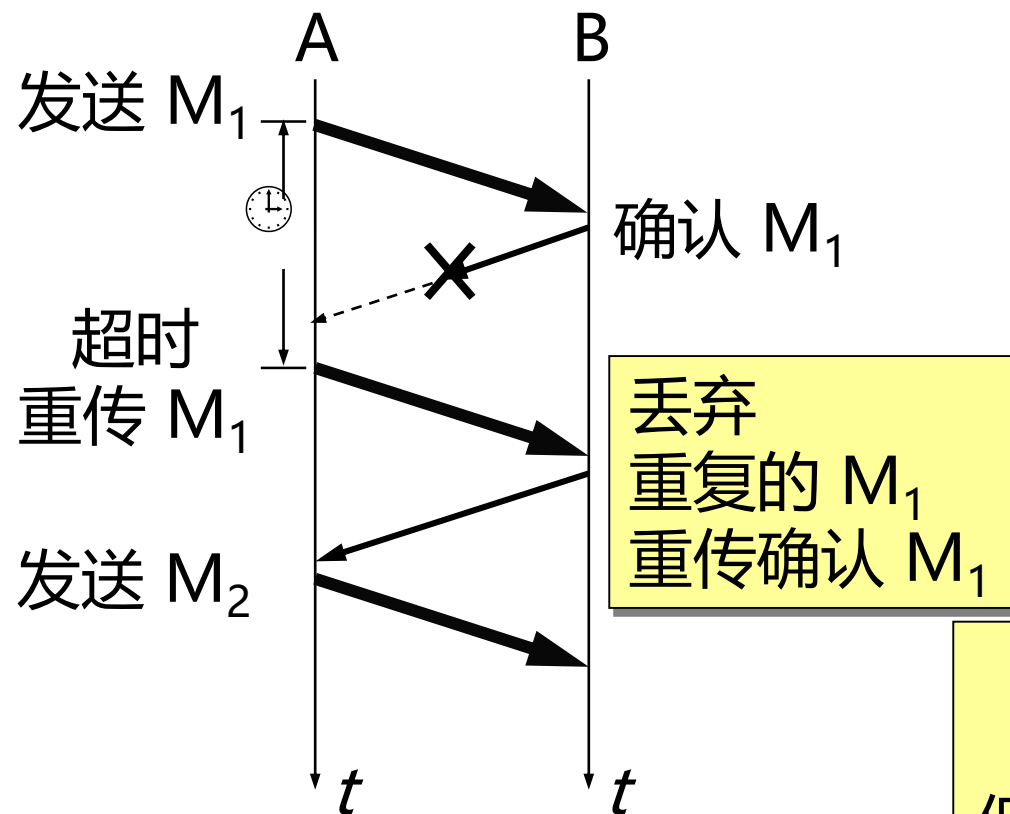
(a) 无差错情况



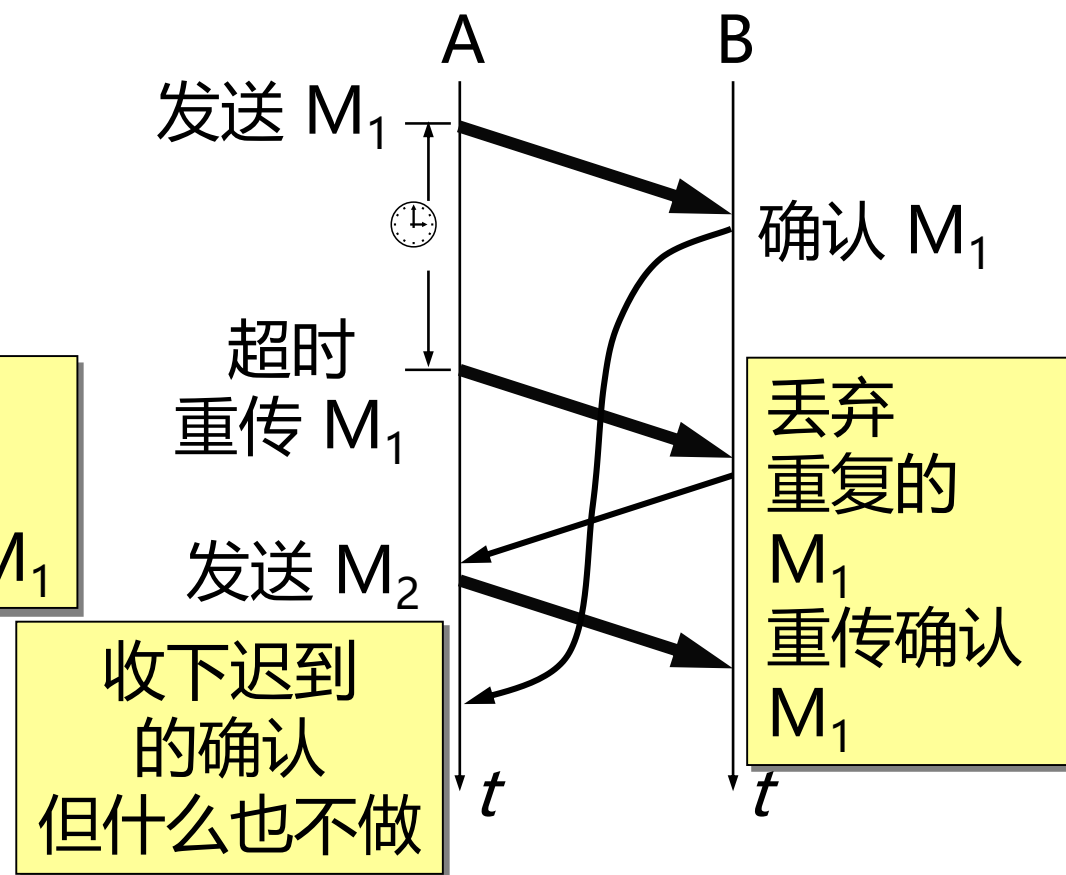
(b) 超时重传



# 可靠传输——停止等待协议



(a) 确认丢失



(b) 确认迟到

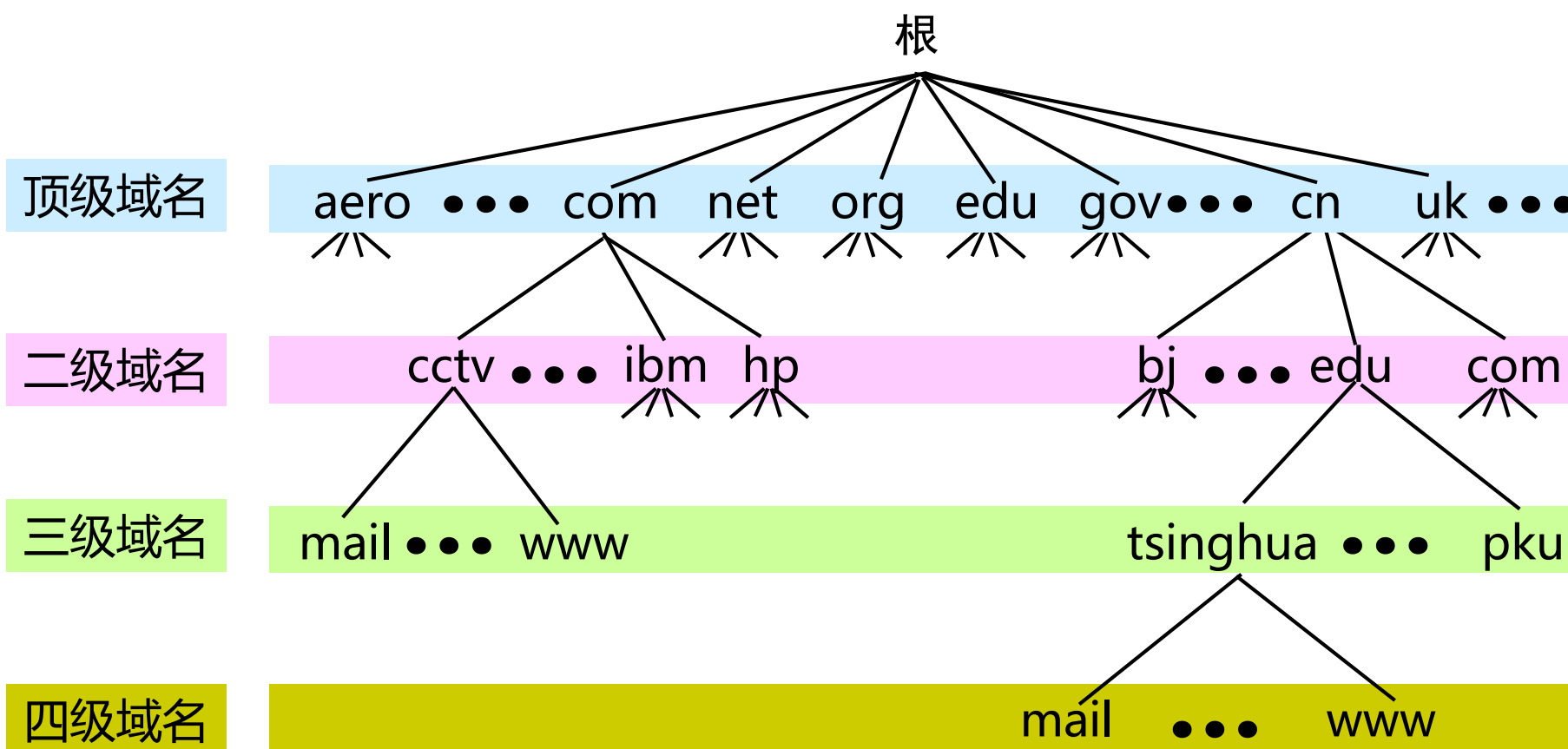
# 细数五层模型——应用层



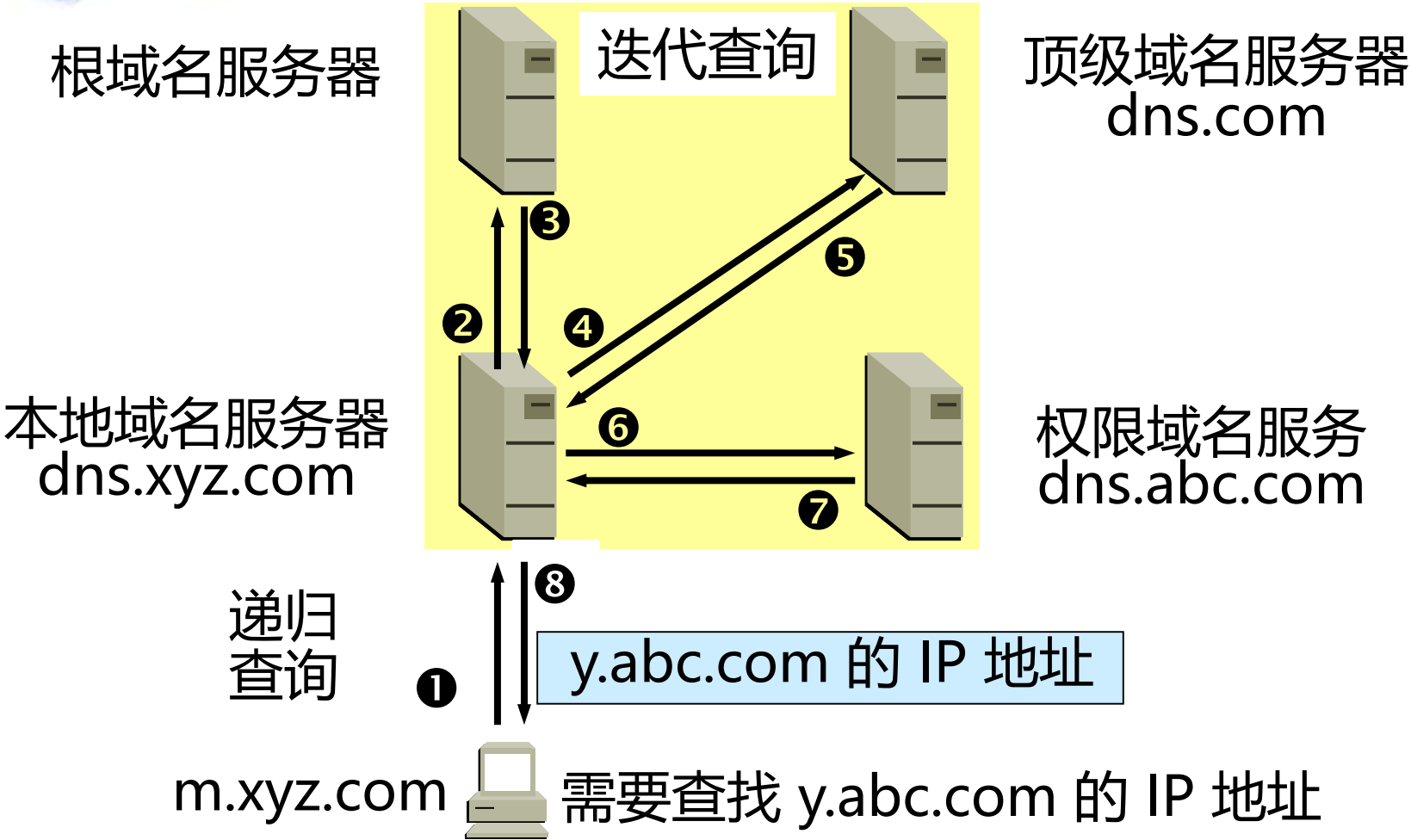
- 应用层协议都是为了解决某一类实际应用问题
- 网络当中解决某一类实际问题就是通过位于不同主机中应用层的多个进程之间的通信来完成

# 域名解析

- www.baidu.com



# 域名解析过程





➤ 无远弗届的网络

➤ Web

➤ 初窥物联网





- 网页

- 网页是一个包含 HTML 标签的纯文本文件
- 是构成网站的基本元素
- 后缀名为 **.html** 或 **.htm**





# Web 简介



## • 万维网

- 亦作 “Web” 、 “WWW” ， 全称为 “World Wide Web” ， 是一个由许多互相链接的超文本组成的系统， 通过互联网访问。



# 网站访问过程

Web 服务器  
(Server)

URL

<http://www.qq.com/>

<http://news.sina.com.cn/>

<http://news.qq.com/>

Web 浏览器(Browser)





- Web 浏览器
  - 显示网页内容，并让用户与这些文件交互的一种软件。
  - 常用浏览器：谷歌浏览器(Chrome)、火狐(Firefox)、IE。
- Web 服务器
  - 物理设备：提供 Web 服务的计算机。
  - 软件：根据用户请求将信息资源传递给用户的应用程序。
  - 常用 Web 服务器：Apache 和 Nginx 服务器。



- URL (Uniform Resource Locator 统一资源定位符)
  - 互联网上标准的资源的地址。
  - 例：
    - <http://www.baidu.com/>
    - <http://tech.sina.com.cn/it/2015-01-14/doc-iavxeaf9972646.html>
  - 组成部分：协议、服务器地址（域名）、资源路径
    - <http://tech.sina.com.cn/it/doc-iavxeaf46.html>

协议 服务器地址（域名）

资源路径



- HTML
  - 超文本标记语言 (**H**yper **T**ext **M**arkup **L**anguage, 简称: HTML)
  - 不是编程语言, 是一种用于定义内容结构的标记语言
  - 标记语言是一套**标记标签**, HTML 使用标记标签来描述网页



- 常用 HTML 标签

<html>	<head>	<body>	<title>
 	<h1>	<p>	<img>
<a>	<ul>	<ol>	<li>
<table>	<tr>	<th>	<td>
<form>	<input>	<select>	<option>
<textarea>	<span>	<div>	.....

# HTML 基本结构



HTML文档声明

HTML  
文件

头部

体部

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html>
```

```
  <head>
```

```
    <meta charset="UTF-8"/>
```

```
    <title>demo</title>
```

```
  </head>
```

```
  <body>
```

```
    Hello World!
```

```
  </body>
```

```
</html>
```

demo1.txt



开始标签      标签内容      结束标签

```
<h1>Hello World!</h1>  
<br />  
<h1>你好! </h1>
```

浏览器 “解释并呈现”



- HTML **元素**是指从开始标签到结束标签的所有代码

demo2.html



- CSS
  - 是 **Cascading Style Sheet** 的缩写。译作「层叠样式表」
  - 是用于(增强)控制网页样式并允许将样式与网页内容分离的一种声明式语言。

CSS

HTML





**选择器**

{

属性: 属性值; 属性: 属性值; .....

}

1. 选择器

2. 大括号

3. 属性: 属性取值 (属性之间用 ; 分隔)

```
p{
```

```
    font-size: 20px;
```

```
    color: red;
```

```
}
```



- CSS 与 HTML 整合的三种方式
  - 行内样式
  - 页内样式
  - 外部样式



- 页内样式
  - 在 head 部分的 style 标签内添加样式

```
<head>
  <style type="text/css">
    p{color:red; font-size:14px;}
    .green{color:green; font-size:14px;}
    #one{color:yellow; font-size:14px;}
  </style>
</head>
```

demo3.html



- JavaScript

- 一种基于对象和事件驱动的脚本语言
- 用来给HTML网页增加动态功能
- 不需要进行编译，解释执行



- HTML文件内部 JavaScript 代码
  - 在 script 标签内添加 JavaScript 代码

```
<script type= "text/javascript" >
```

```
    alert( 'Hello JavaScript' );  
    console.log( 'Hello World' );
```

```
</script>
```

demo4.html



- 什么是网页
- 什么 Web
- 了解 Web 开发相关语法
  - HTML
  - CSS
  - JavaScript



➤ 无远弗届的网络

➤ Web

➤ 初窥物联网



- 物联网：物物相连的互联网，英文名Internet of Things。
  - 物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；
  - 物联网用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通讯。
- 寻址：每个物体都能寻址；IP地址数量支持。
- 通信：每个物体都能控制





- 值得期待的物联网生活
  - 太阳初升，窗帘自动打开
  - 坐上汽车，汽车选择最优最快的路线
  - 行车过程，根据路况自动调速，预约停车位
  - 便携监护仪，将异常数据传到医院，并给亲友发信息
- 智能家居
- 交通
- 医疗

# Questions?

