网络协议基础

马士兵教育研究院

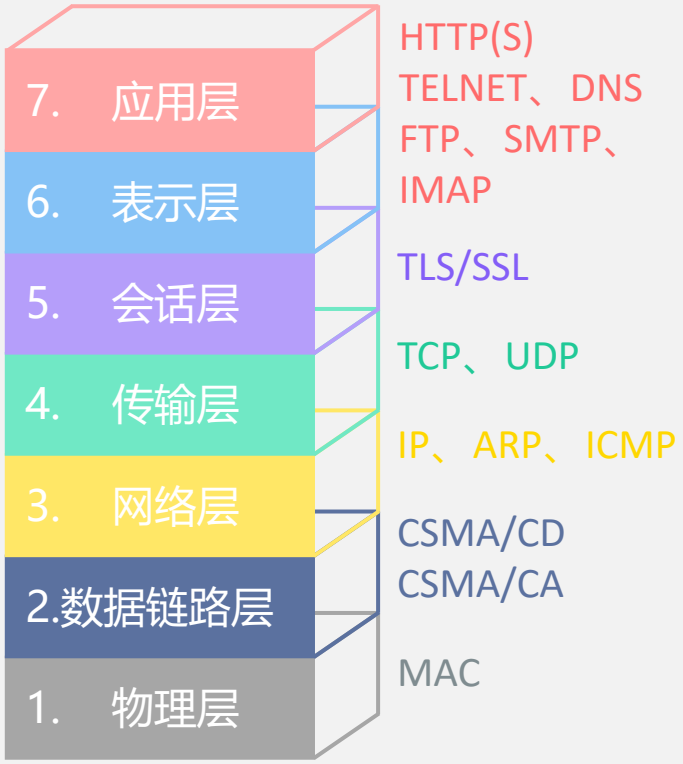
目录

你不知道的网络层次

OSI七层协议参考模型

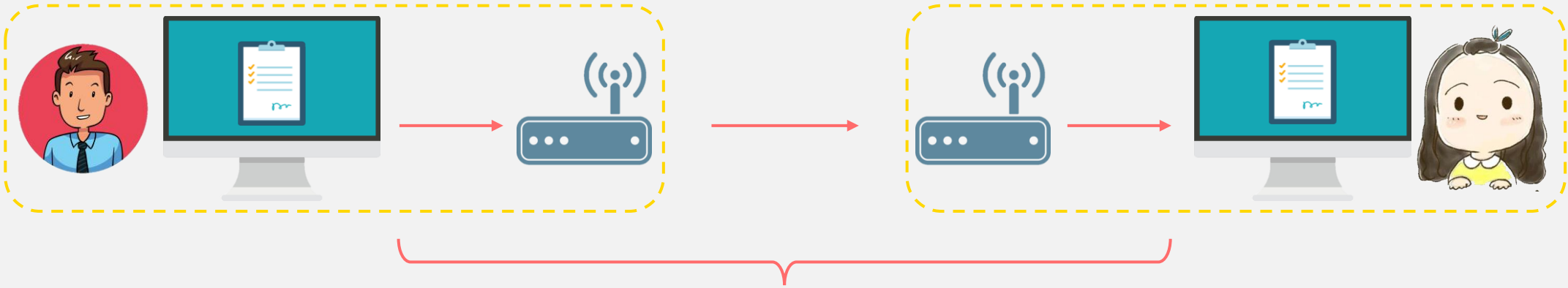
- 应用层：用户与网络的界面
- 表示层：处理信息的表示方式
- 会话层：实现不同主机的会话
- 传输层：端到端传输报文段或数据报
- 网络层：从源端到目的端传输数据报
- 数据链路层：把数据报组装成帧传输
- 物理层：在物理媒介上实现比特流的透明传输

物链网『淑慧』试用



OSI的七层协议

OSI七层协议参考模型通信过程



7. 应用层 PCI SDU → 7-PDU
6. 表示层 PCI 7-PDU
5. 会话层 PCI 6-PDU
4. 传输层 PCI 5-PDU
3. 网络层 PCI 4-PDU
2.数据链路层 PCI 3-PDU CRC
1. 物理层 00000001 00000101 00010000 00000111

3. 网络层
2.数据链路层
1. 物理层

PCI 4-PDU
PCI 3-PDU CRC
00000001 00000101 00010000 00000111

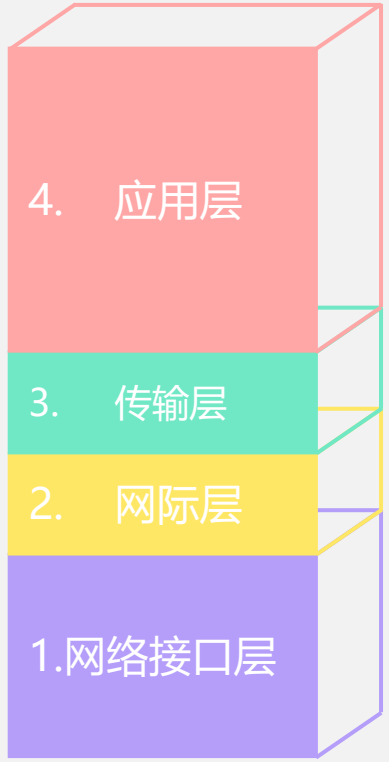
PCI SDU 7. 应用层
PCI 7-PDU 6. 表示层
PCI 6-PDU 5. 会话层
PCI 5-PDU 4. 传输层
PCI 4-PDU 3. 网络层
PCI 3-PDU CRC 2.数据链路层
00000001 00000101 00010000 00000111 1. 物理层

TCP/IP四层协议参考模型

- 面向连接（TCP）：
  1. 建立连接
  2. 传送数据
  3. 释放连接
- 面向无连接（UDP）：

  直接进行数据传输

OSI的七层协议

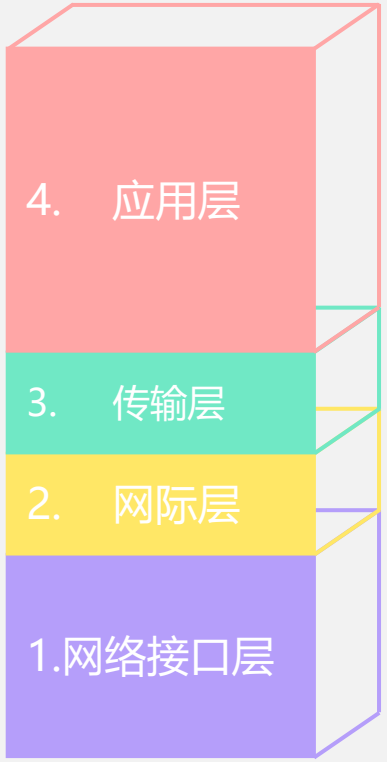


TCP/IP四层协议

TCP/IP模型 VS OSI模型

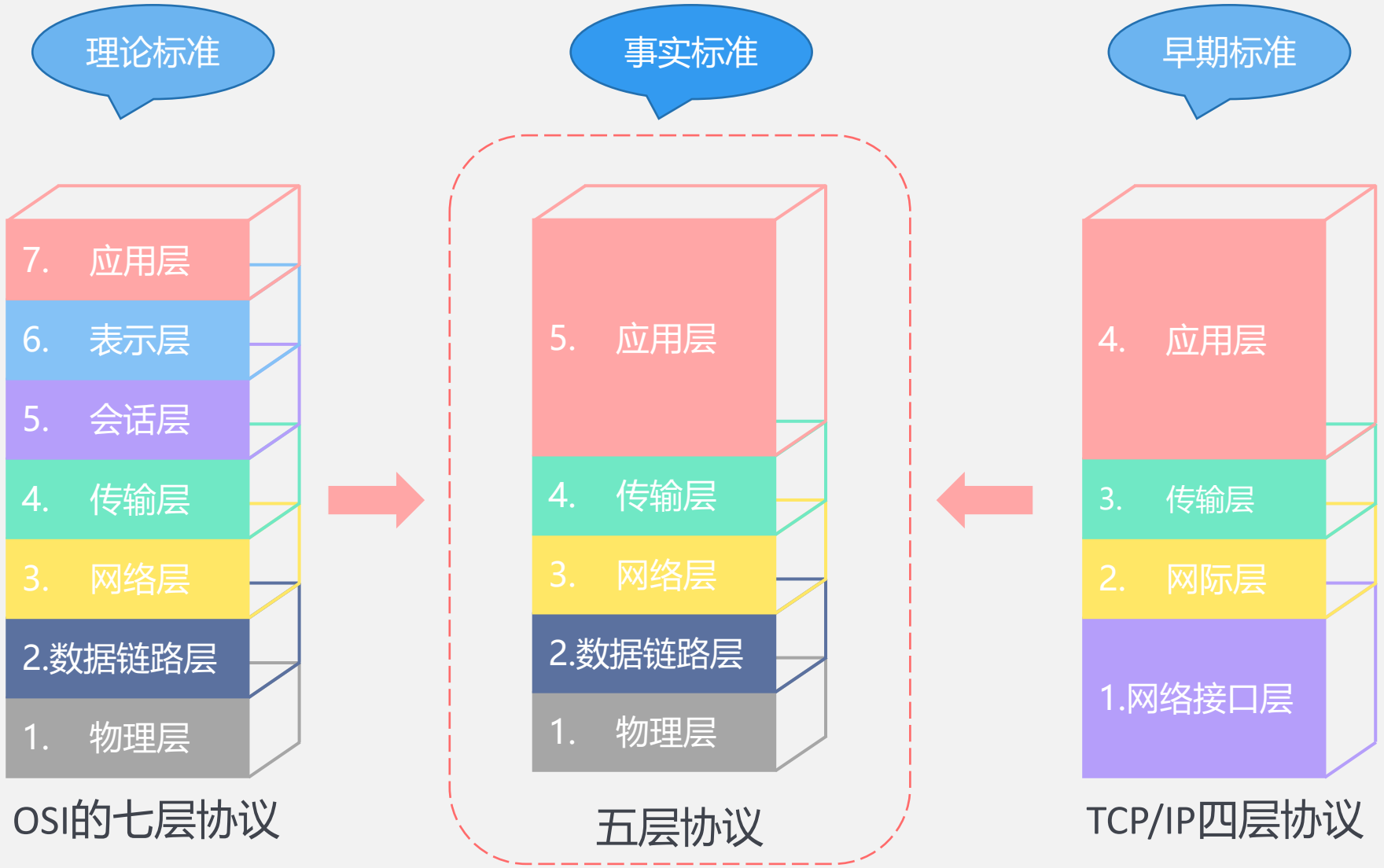
- 相同：
  - 都采取分层结构
  - 都基于独立的协议栈的概念
  - 都可以解决异构网络的互联
- 不同：
  - OSI精确定义了服务、协议和接口
  - OSI通用性良好，却设计经验不足
  - TCP/IP设计之初就支持异构互联
  - OSI传输层仅有面向连接的通信

OSI的七层协议

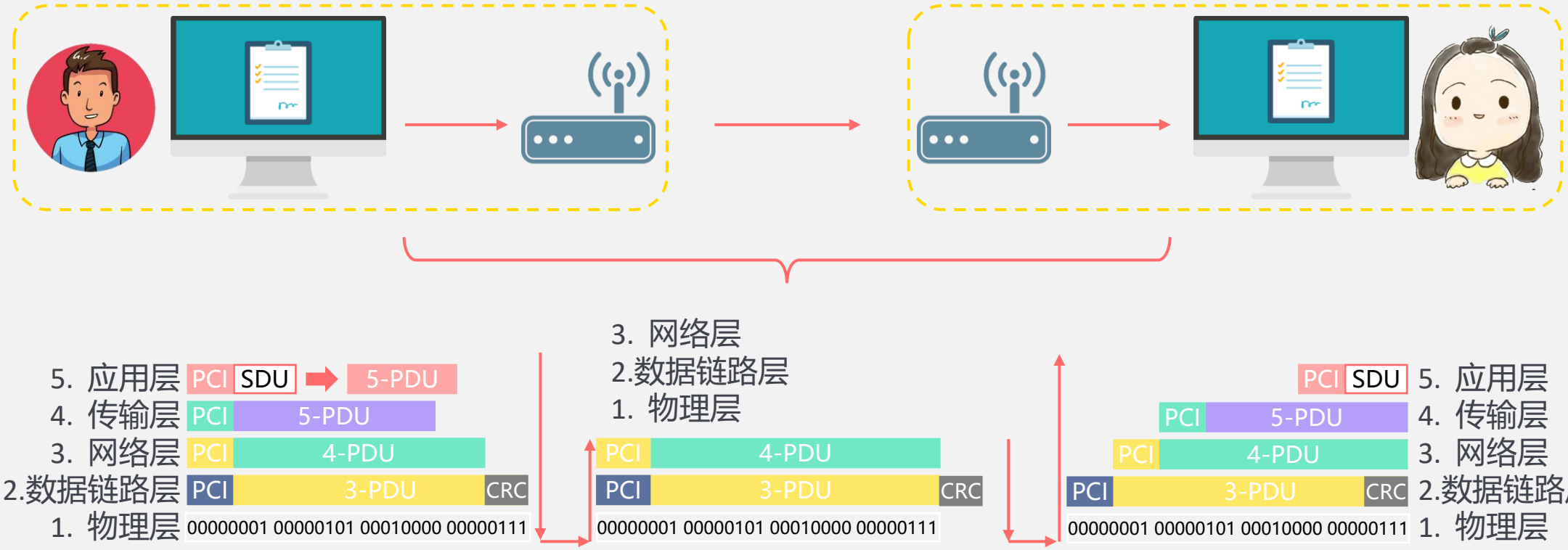


TCP/IP四层协议

事实标准：五层次协议网络模型



五层协议参考模型通信过程



目录

HTTP协议再认识

简单概念

- 世界宽带网WWW

World Wide Web，大规模联机式资料空间，无数网站和网页的集合，客户端为浏览器

URL：统一资源定位符，这些资源的唯一标识

<协议>://<主机>:<端口>/<路径>

URI：统一资源标识符。协议+URI=URL

HTTP：超文本传输协议，超链接传送数据的方式

HTML、CSS、JavaScript

HTTP请求流程

- 超文本传输协议HTTP

Hypertext Transfer Protocol

定义了浏览器向万维网服务器请求资源的方式：

输入URL

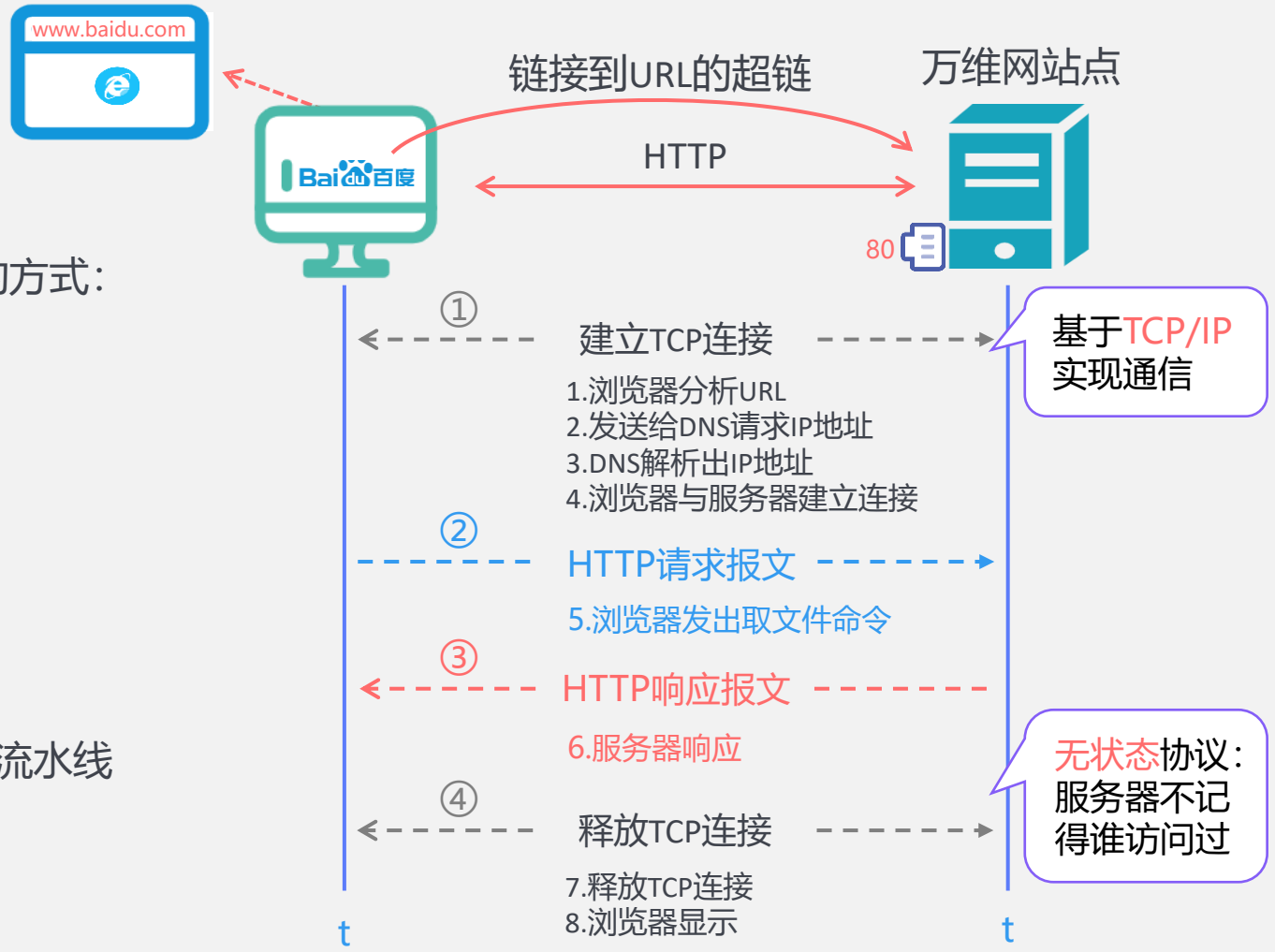
点击超链接

特点：

无状态：Cookie/Session

持久连接：keep-alive，流水线/非流水线

非持久连接



如何获取一张图片?

- 超文本传输协议HTTP

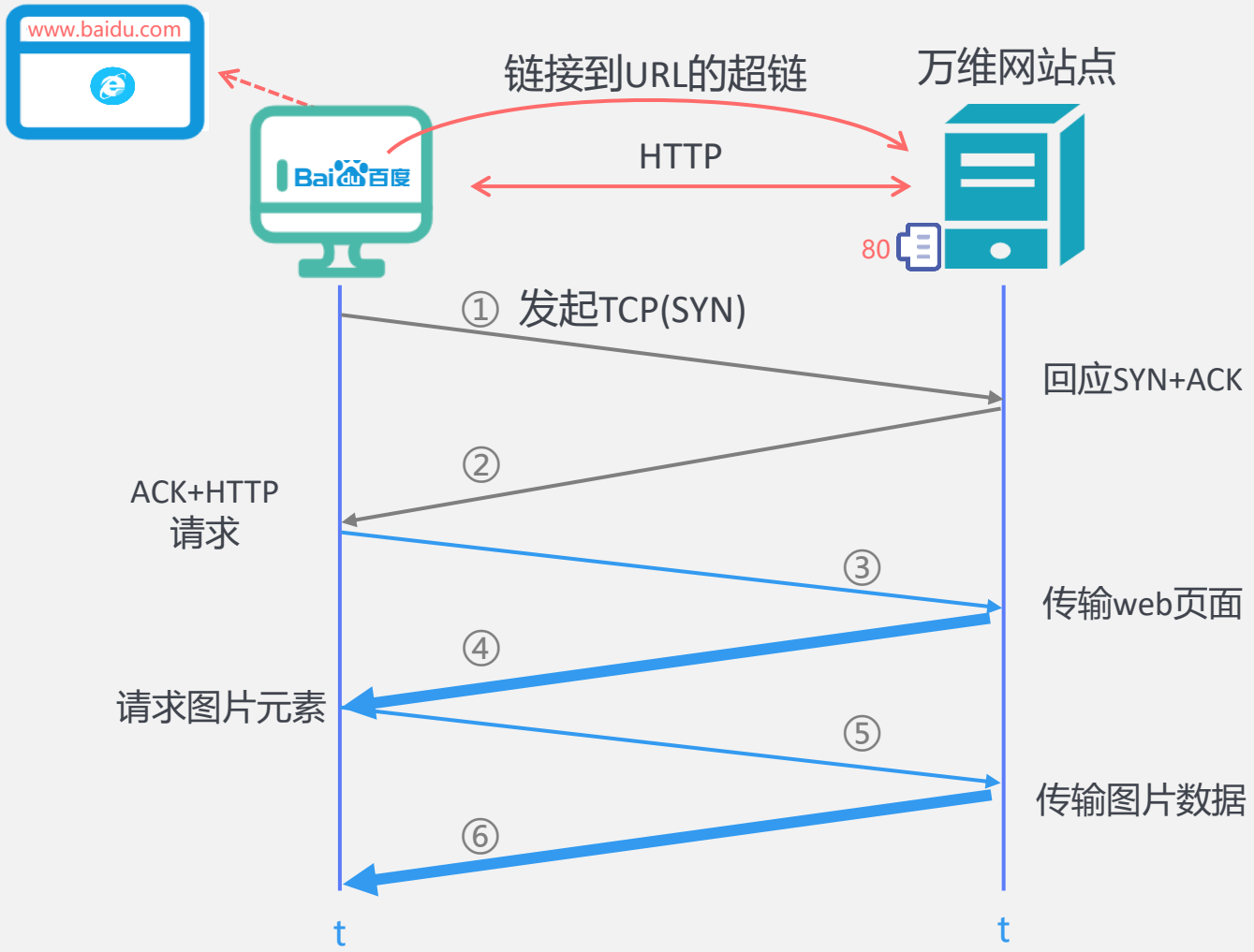
基于TCP/IP实现通信

TCP三次握手

传输web页面

请求图片元素

传输图片数据



HTTP报文结构

- HTTP报文结构

面向文本(Text-Oriented)，传输ASCII码串

请求报文（Client->Server）

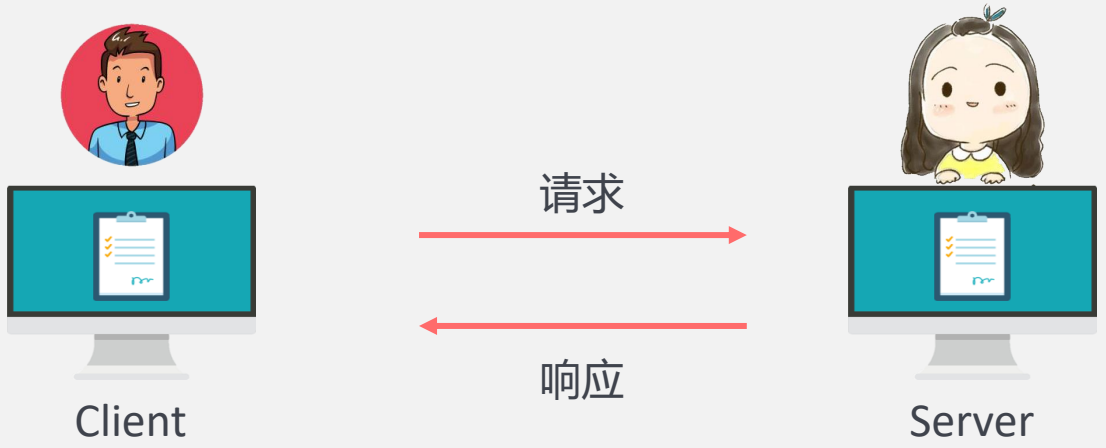
响应报文（Server->Client）

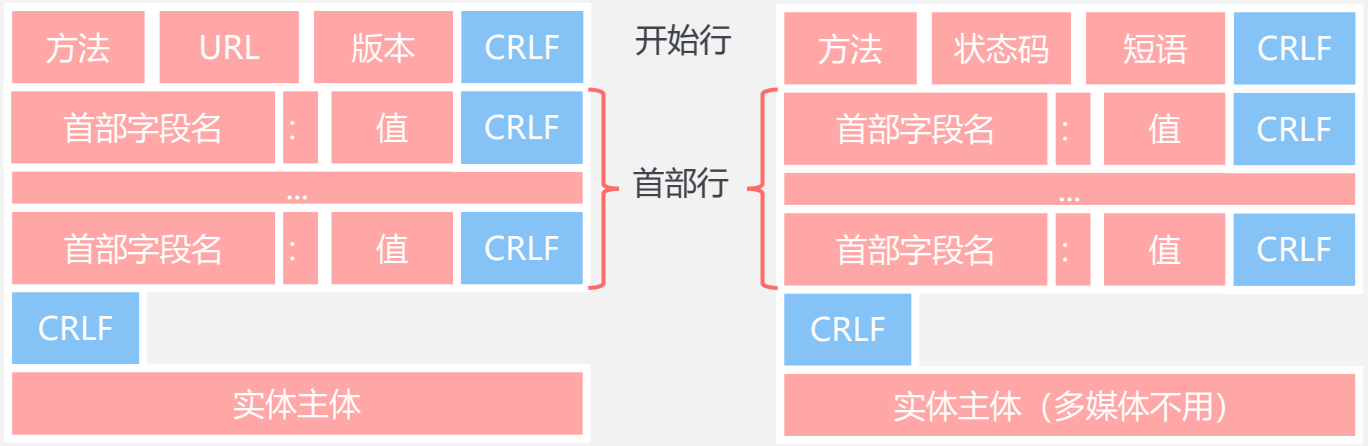
报文格式：

开始行：请求行/状态行（响应行）

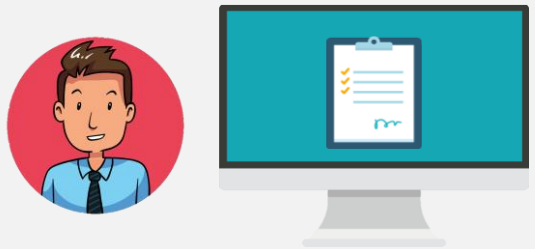
首部行：请求头/响应头

实体主体：请求体/响应体





HTTP报文结构




```
GET  /sis  HTTP/1.1
Content-Type:  text/plain;  charset=utf-8
Host:  localhost:8888
Connection:  keep-alive
Content-Length:  40

一起出去玩?
```

请求行：
方法名
URI
协议版本

请求头：
协议约定
业务相关

请求体

```
HTTP/1.1  200  OK
Server:  hertz
Date:  Thu, 28 Jul 2022 10:05:15 GMT
Content-Type:  text/plain;  charset=utf-8
Content-Length:  21

haha, I'm coming now!
```

响应/状态行：
协议版本
状态码
状态描述

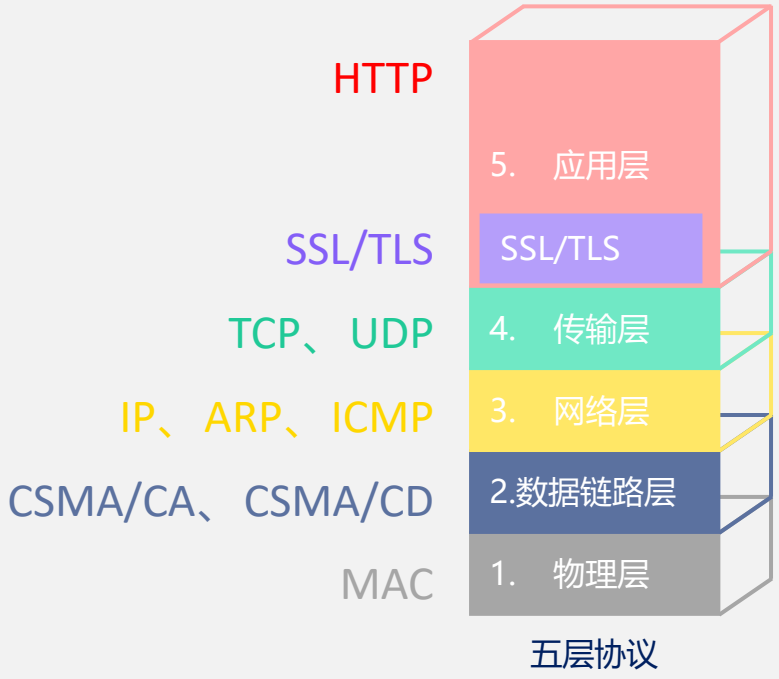
响应头：
协议约定
业务相关

响应体

常见方法名：
GET
POST
PUT
DELETE
HEAD
CONNECT
OPTIONS
TRACE
PATCH

常见状态码：
1xx：信息类
2xx：成功
3xx：重定向
4xx：客户端错误
5xx：服务端错误

HTTPS：安全的HTTP通道



五层协议

HTTPS： 443

HTTP over Secure Socket Layer

HTTP + SSL/TLS = HTTPS

加密传输（SSL/TSL）

身份认证

保证完整性

不可否认/抵赖

HTTP： 80

Hyper Text Transfer Protocol

HTTP over TCP/IP

明文传输

身份冒充

传输过程可能被篡改

无法保证事务真实性

目录

UDP协议二三事

传输层提供的服务

- 传输层的功能

  为**应用层**提供服务，使用**网络层**的服务，提供进程与进程之间的**逻辑通信**

  复用和分用；差错检测

- 两种协议：TCP和UDP

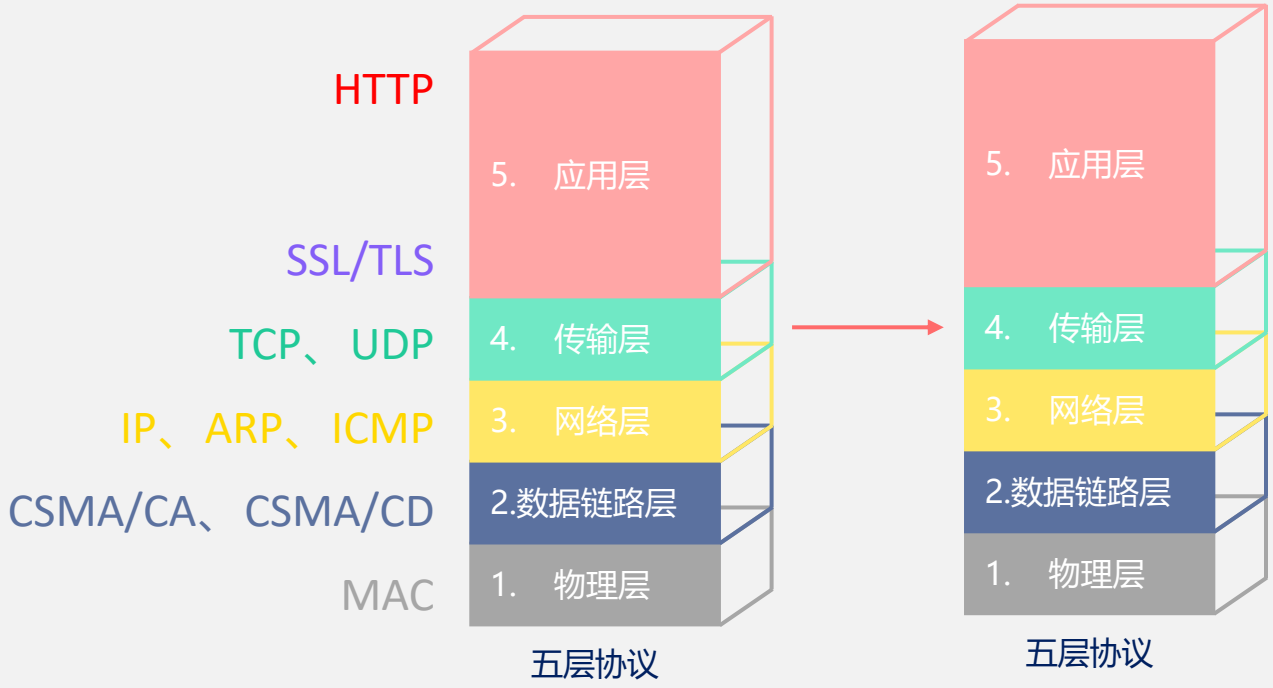
  UDP(User Datagram Protocol)：

  1. 无连接的用户数据报协议
  2. 不可靠、时延小、适用小文件

  TCP(Transmission Control Protocol)：

  虚连接

  1. 有连接的传输控制协议
  2. 不提供广播和多播服务
  3. 可靠、时延大、适用大文件



UDP协议

◆ UDP数据报

在IP数据报基础上增加了复用、分用和差错检测功能

UDP主要特点：

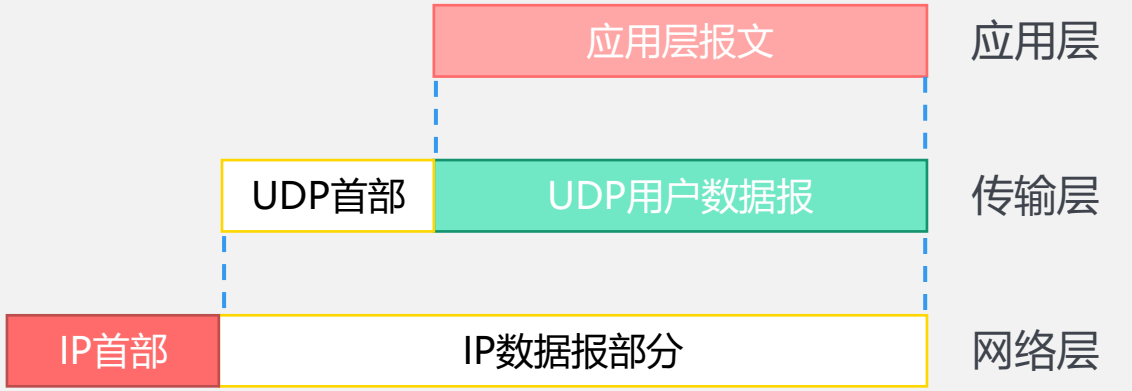
无连接，减少开销和发送前的时延

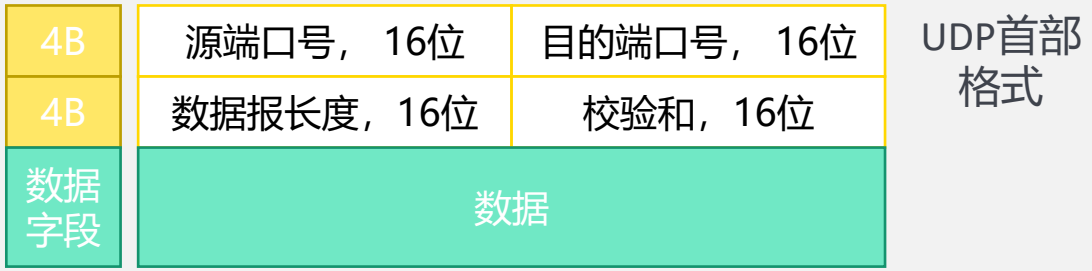
尽最大努力交付，即不保证可靠交付

面向报文，一次传输一个报文

无拥塞控制，适合实时应用

首部开销小，8B；TCP首部20B





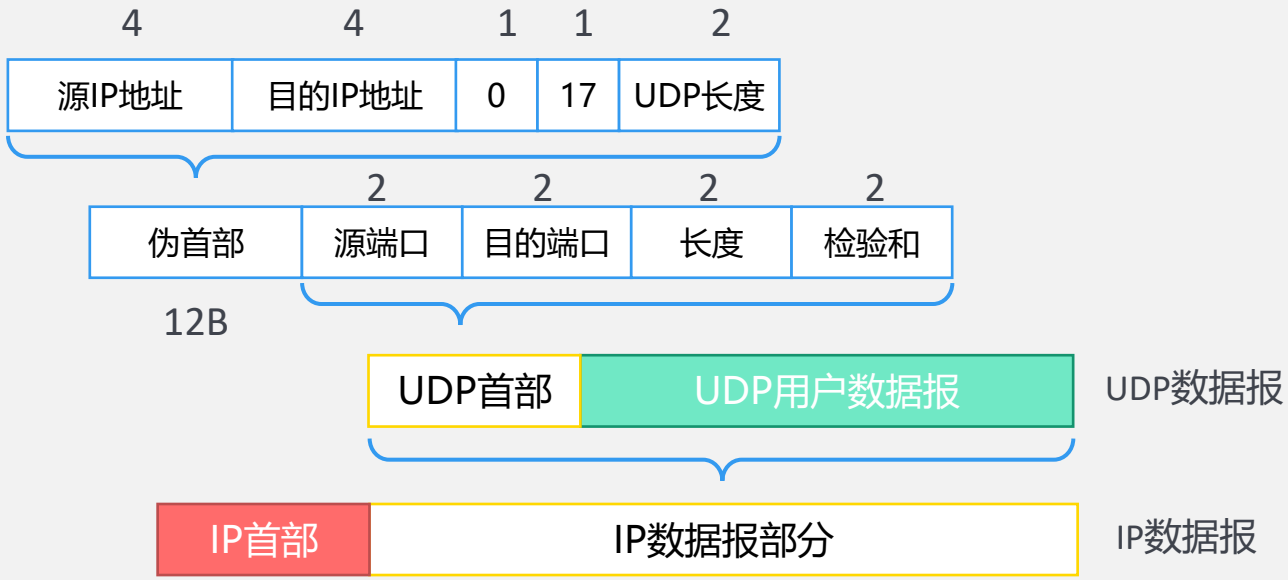
UDP协议

- UDP校验

伪首部：不向下传递，不向上递交

UDP长度：UDP首部8B + 数据部分长度

17：封装UDP报文的IP数据报首部协议



4B	153.19.8.104			
4B	171.3.14.11			
4B	全0	17	15	
4B	80		80	
4B	15		全0	
7B 数据	数据	数据	数据	数据
	数据	数据	数据	全0

发送端：

1. 填上伪首部
2. 全0填充检验和字段
3. 全0填充数据部分
4. 伪首部+首部+数据部分采用二进制求和(16bit一组)
5. 把和求反码，填入检验和字段
6. 去掉伪首部，发送

接收端：

1. 填上伪首部
2. 伪首部+首部+数据部分采用二进制求和(16bit一组)
3. 结果全为1则无差错，否则丢弃数据报，或交给应用层（附上差错警告）

目录

TCP协议详解

传输层提供的服务

- 传输层的功能

  为**应用层**提供服务，使用**网络层**的服务，提供进程与进程之间的**逻辑通信**

  复用和分用；差错检测

- 两种协议：TCP和UDP

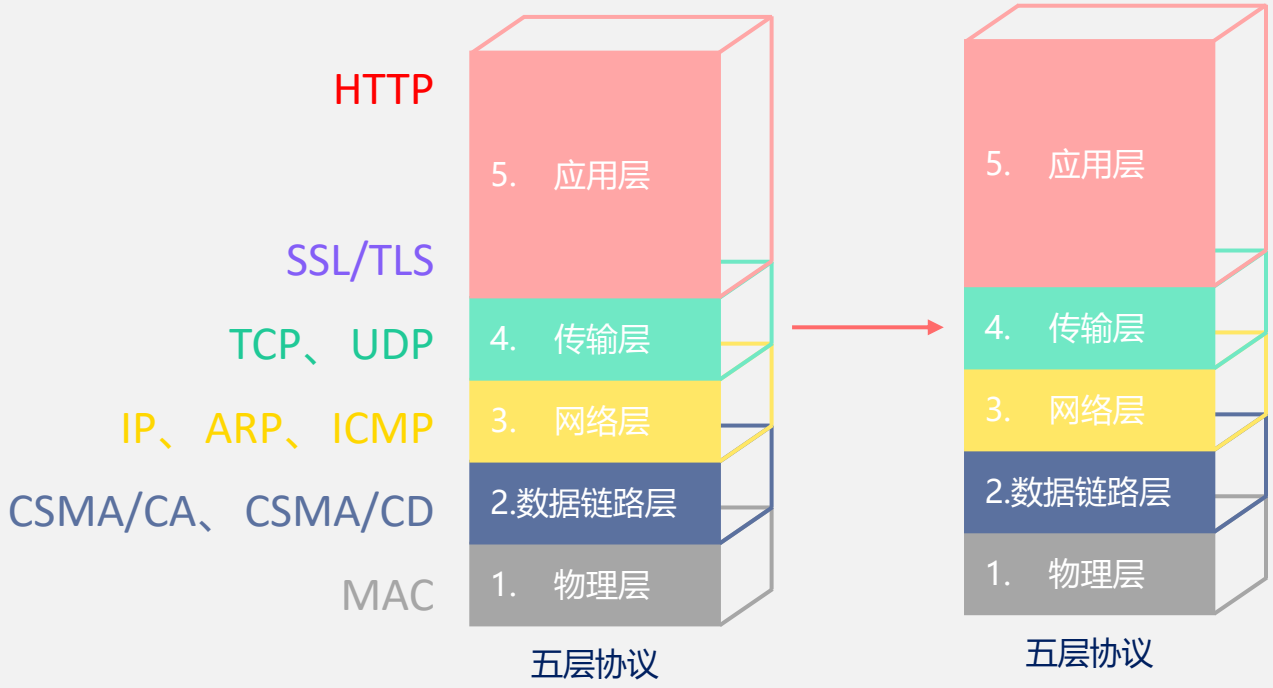
  UDP(User Datagram Protocol)：

  1. 无连接的用户数据报协议
  2. 不可靠、时延小、适用小文件

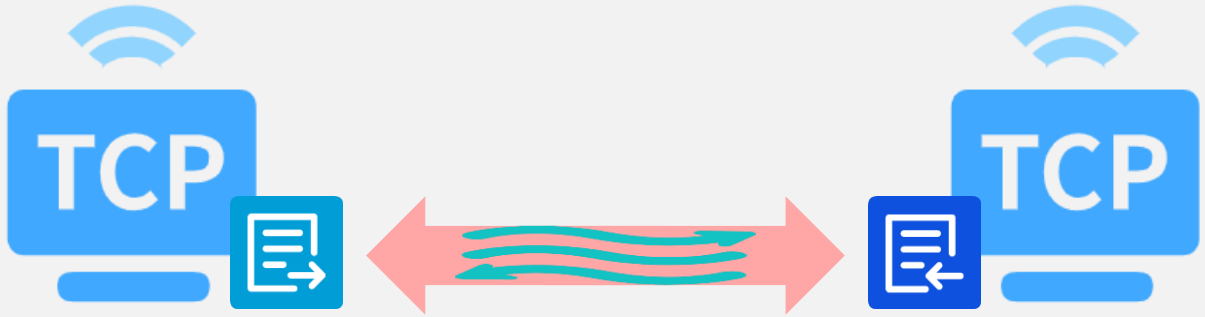
  TCP(Transmission Control Protocol)：

  虚连接

  1. 有连接的传输控制协议
  2. 不提供广播和多播服务
  3. 可靠、时延大、适用大文件

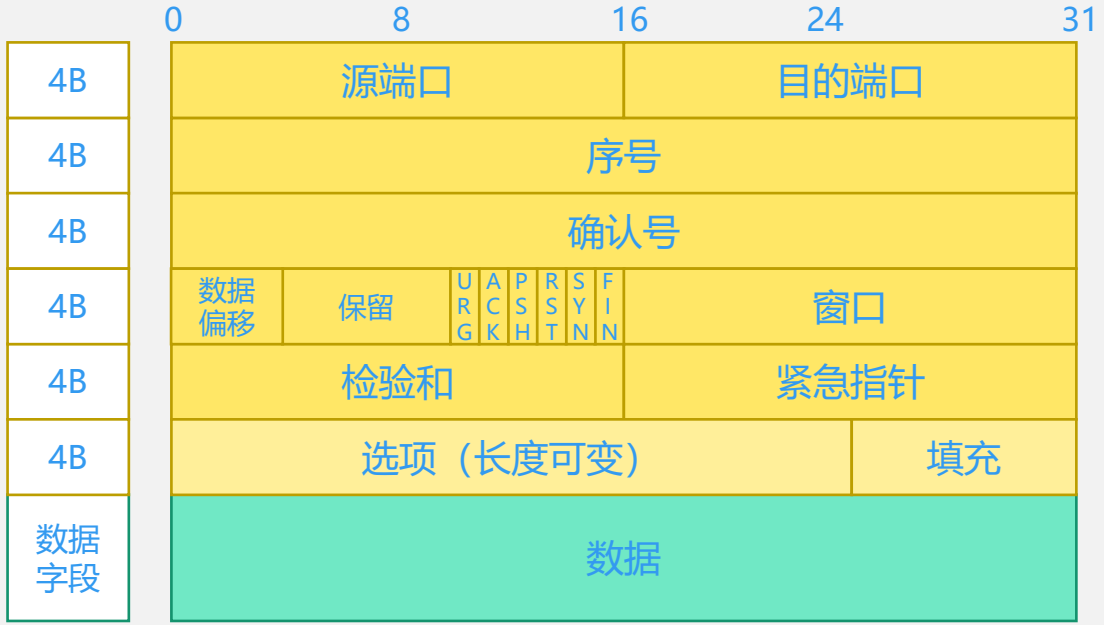


TCP协议的特点



1. 面向连接（虚连接）的传输协议
2. 每一条TCP连接只能有两个端点：点对点
3. 提供可靠交付服务
4. 无差错、不丢失、不重复、按序到达（可靠有序，不丢不重）
5. 提供全双工通信
   - 发送缓存
   - 接收缓存
6. 面向字节流

TCP报文段首部格式



1.源端口和目的端口

2.序号：本报文段所发送数据的第一个字节的序号

3.确认号：期望收到下个报文段第一个字节的序号

4.数据偏移：即首部长度，报文段数据与报文段起始的距离

紧急位URG：为1时有紧急数据，优先级高，配合紧急指针使用

确认位ACK：为1时确认号有效，连接后报文段须把ACK置为1

推送位PSH：为1时接收方尽快交付，不需等缓存满

复位RST：为1时TCP连接出错，须释放后重连

同步位SYN：为1时表明连接请求/连接接受报文

终止位FIN：为1时此报文段已发完，要求释放连接

窗口：发送方的接收窗口，允许对方发送的数据量

5.检验和：检验首部+数据，要加上12B伪首部，第4个字段为6

紧急指针：URG为1时有意义，本报文段紧急数据字节数

6.选项：最大报文段长度MSS、窗口扩大、时间戳、选择确认等

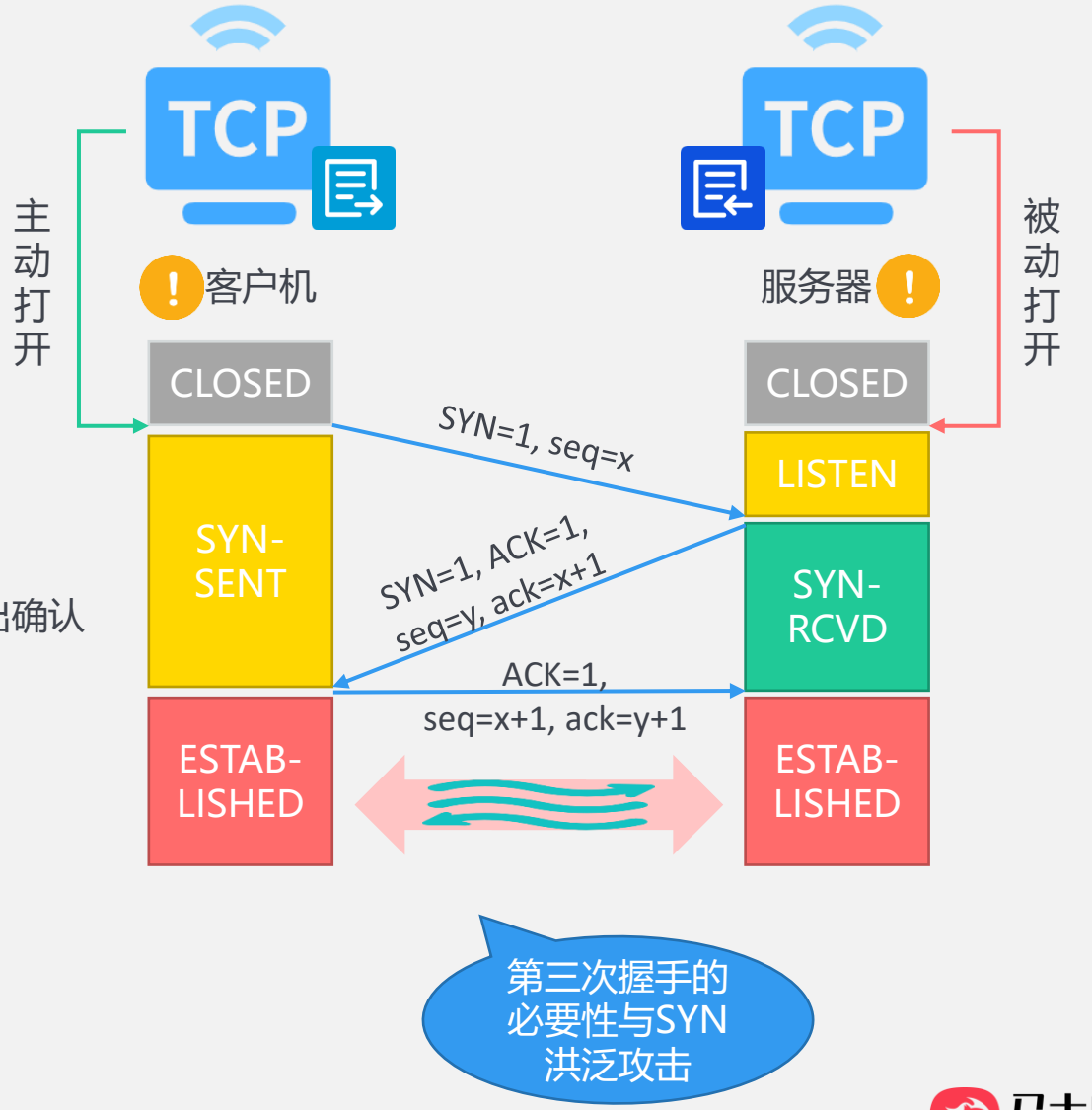
TCP协议：三次握手建立连接

- TCP连接管理

TCP连接的三个阶段：建立 -> 传送 -> 释放

三次握手建立连接：

1. 客户机向服务器发送一个连接请求报文段
2. 服务器同意连接，分配缓存和变量，向客户机发回确认
3. 客户机收到确认报文段，分配缓存和变量，向服务器给出确认

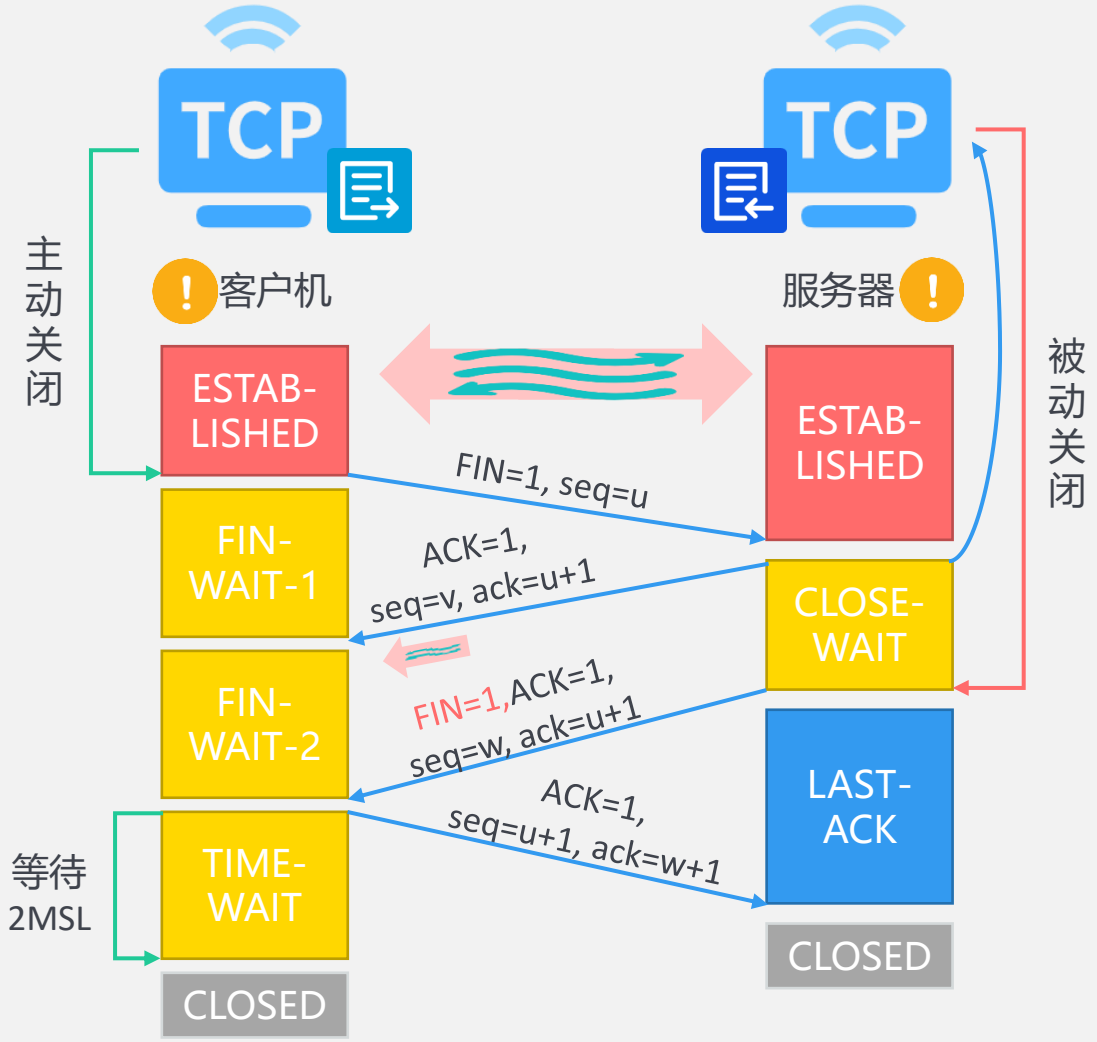


TCP协议：四次挥手释放连接

- TCP连接管理

四次挥手释放连接：

1. 客户机发送连接释放报文段，停发数据，主动关闭连接
2. 服务器回复确认报文段，客户到服务器方向已释放
3. 服务器发送释放连接报文段，主动关闭连接
4. 客户端回复确认报文段，等待超时(2MSL)后彻底关闭



TCP报文段首部格式

1.源端口和目的端口

2.序号：本报文段所发送数据的第一个字节的序号

3.确认号：期望收到下个报文段第一个字节的序号

4.数据偏移：即首部长度，报文段数据与报文段起始的距离

紧急位URG：为1时有紧急数据，优先级高，配合紧急指针使用

确认位ACK：为1时确认号有效，连接后报文段须把ACK置为1

推送位PSH：为1时接收方尽快交付，不需等缓存满

复位RST：为1时TCP连接出错，须释放后重连

同步位SYN：为1时表明连接请求/连接接受报文

终止位FIN：为1时此报文段已发完，要求释放连接

窗口：发送方的接收窗口，允许对方发送的数据量

5.检验和：检验首部+数据，要加上12B伪首部，第4个字段为6

紧急指针：URG为1时有意义，本报文段紧急数据字节数

6.选项：最大报文段长度MSS、窗口扩大、时间戳、选择确认等

TCP可靠传输

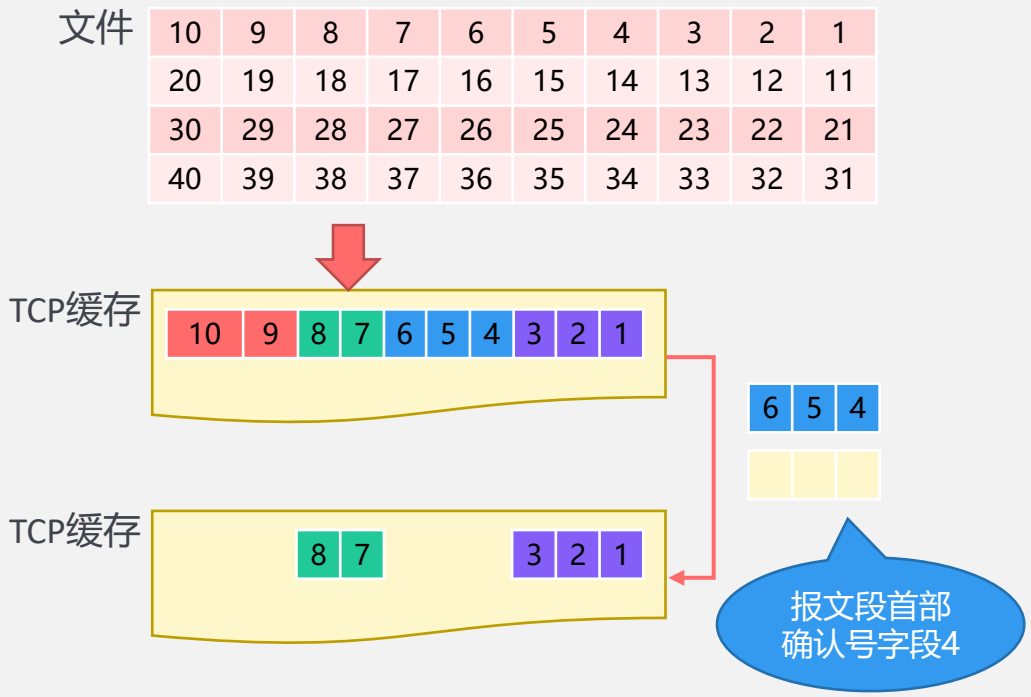
TCP可靠传输

可靠传输：确保接收到与发送的内容及顺序一致

网络层：提供尽最大努力交付，不可靠传输

传输层：使用TCP实现可靠传输

1. 校验，与UDP一样，增加伪首部
2. 序号：报文段第一个字节的序号，每个字节一个号
3. 确认：期望收到的下个报文段第一个字节的序号，累计确认
4. 重传：超时重传(自适应算法，动态改变RTTs)；冗余ACK重传；



TCP流量控制

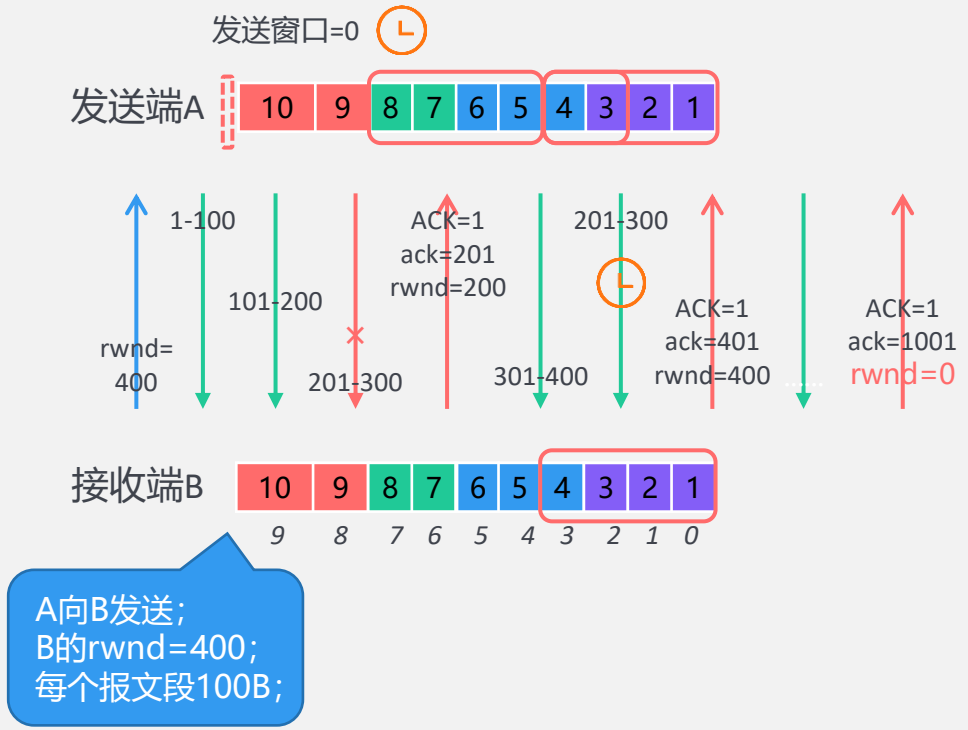
TCP流量控制

滑动窗口机制：在发送端控制流量，以便接收端正常接收

接收方根据自己接收缓存大小动态调整发送方窗口大小

1. 接收窗口rwnd设置确认报文段的窗口字段，并通知发送方
2. 发送方取接收窗口rwnd和拥塞窗口cwnd的较小值
3. A向B发送数据，连接建立时，B告诉A自己的rwnd大小
4. TCP为连接设置持续计时器，收到零窗口通知则启动
5. 持续计时器到期则发送零窗口探测报文段，请求目前窗口值
6. 若此时窗口值为0，发送方重置持续计时器

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
40	39	38	37	36	35	34	33	32	31



TCP拥塞控制

◆ TCP拥塞控制

拥塞控制：防止过多数据注入网络，保证路由器和链路不过载

产生条件：对资源的需求 > 可用资源

发展过程：资源供应不足 -> 网络性能变坏(时延增加) -> 吞吐量下降

与流控的区别：

1. 前者是在全局范围内(所有主机、路由器和其它影响因素)，让网络能够承受现有的负荷
2. 后者是点对点(端到端)通信量的控制，接收端抑制发送端的速率

TCP拥塞控制

◆ TCP拥塞控制

慢开始和拥塞避免：

1. 数据单方向传送，接收方仅传送确认
2. 接收方缓存空间充足，接收端抑制发送端的速率

   发送窗口大小=Min(接收窗口rwnd，拥塞窗口cwnd)

   接收窗口：根据接收缓存大小设置，告知发送方

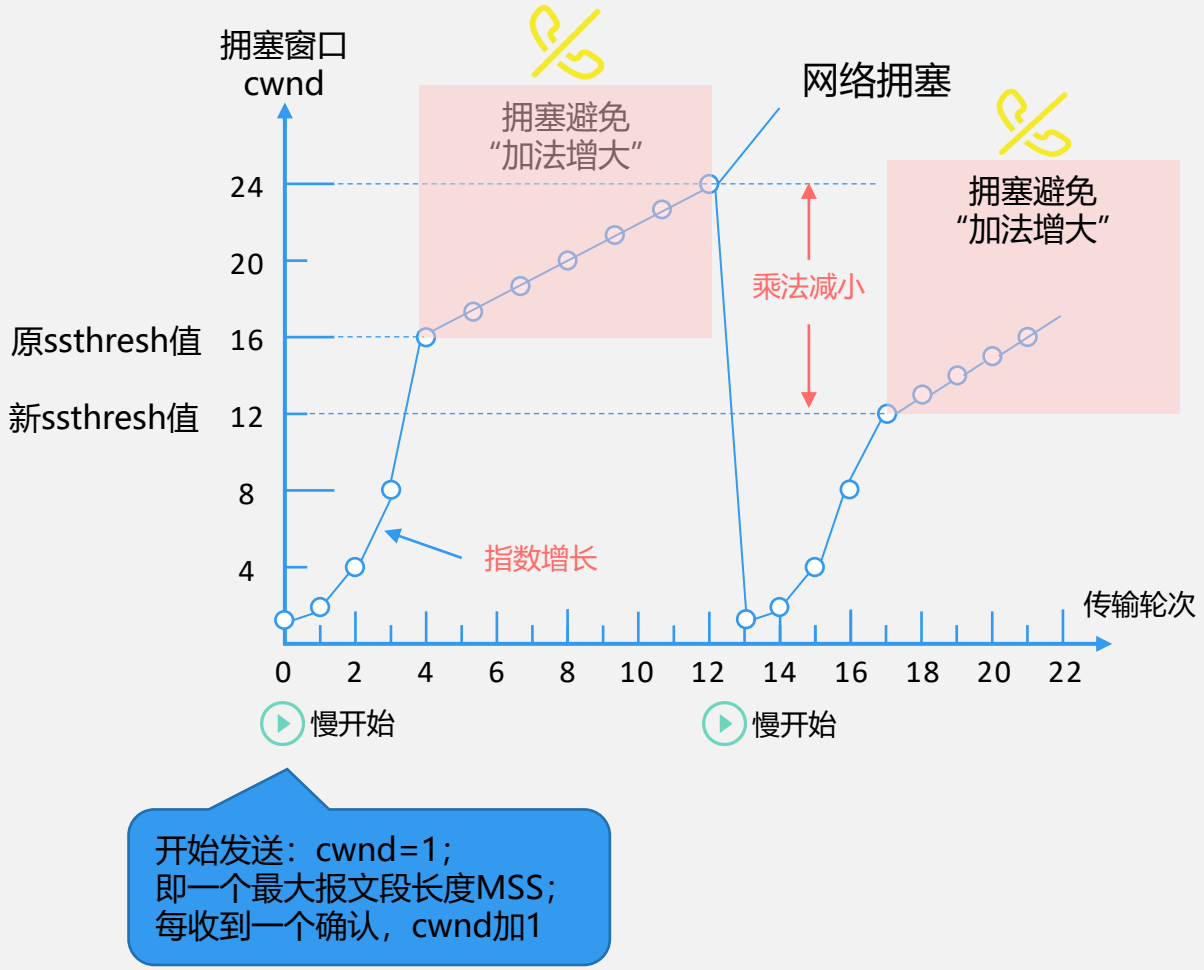
   拥塞窗口：发送方根据拥塞程度设置，反映网络当前容量

3. 一个传输轮次：

   发送了一批报文段并收到他们的确认的时间；

   一个往返时延（RTT）；

   拥塞窗口中，开始发送两批报文段的时间间隔；



TCP拥塞控制

- TCP拥塞控制

快重传和快恢复：

1. 数据单方向传送，接收方仅传送确认
2. 接收方缓存空间充足，接收端抑制发送端的速率

   发送窗口大小=Min(接收窗口rwnd，拥塞窗口cwnd)

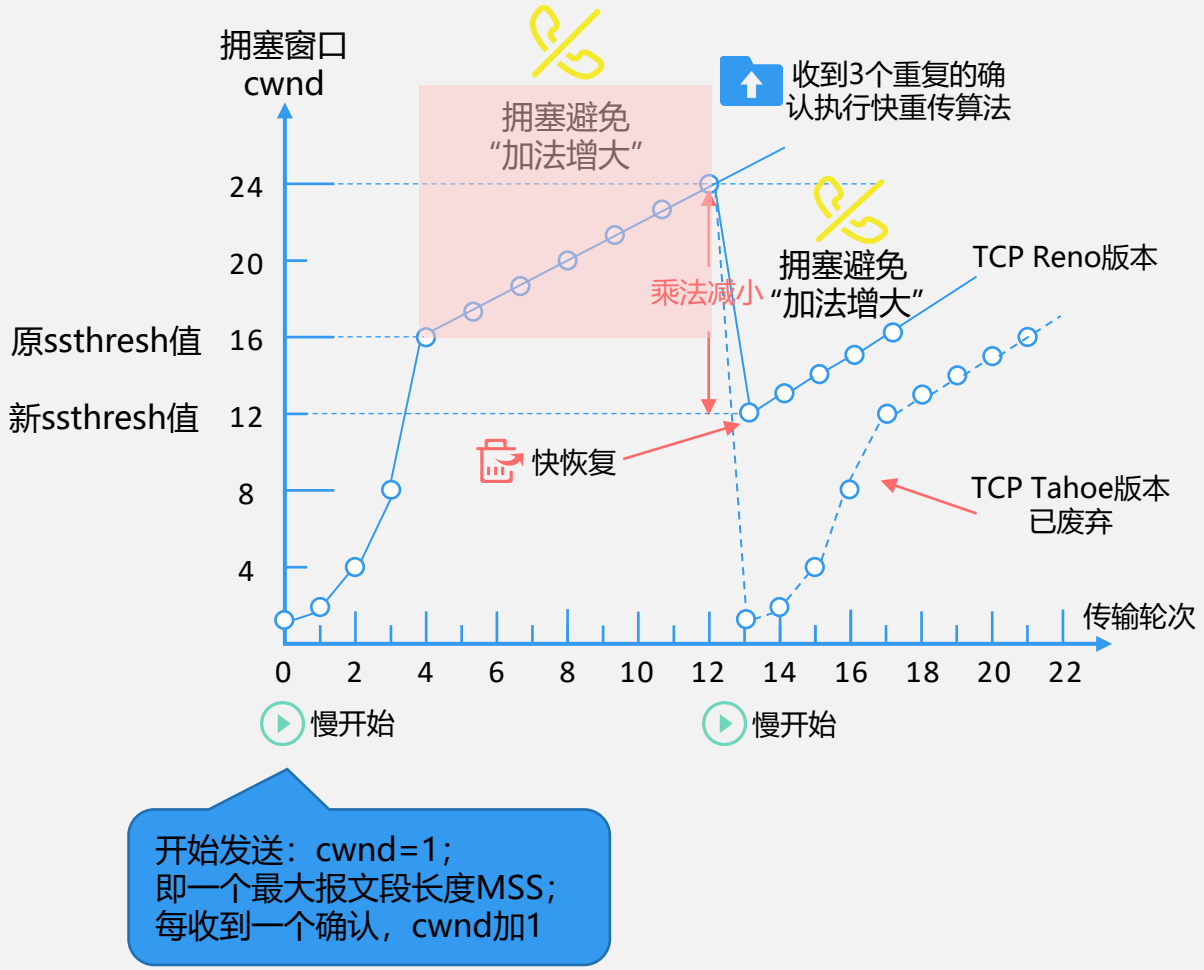
   接收窗口：根据接收缓存大小设置，告知发送方

   拥塞窗口：发送方根据拥塞程度设置，反映网络当前容量
3. 一个传输轮次：

   发送了一批报文段并收到他们的确认的时间；

   一个往返时延（RTT）；

   拥塞窗口中，开始发送两批报文段的时间间隔；



马士兵教育

www.mashibing.com

扫码加马老师微信