

参考：[leetcode](#)

# 常见面试题

## TCP&UDP

### 区别和使用

类型	TCP	UDP
面向连接	是	否
传输可靠	是	否
传输形式	字节流	数据报文段
效率	慢	快
所需资源	多	
首部字节	20-60	8
应用	文件/邮件	即时通讯、域名转换

### Q1. TCP 是如何保证可靠性的

- 数据分块：应用数据被分割成 TCP 认为最适合发送的数据块。
- 序列号和确认应答：TCP 给发送的每一个包进行编号，在传输的过程中，每次接收方收到数据后，都会对传输方进行确认应答，即发送 ACK 报文，这个 ACK 报文当中带有对应的确认序列号，告诉发送方成功接收了哪些数据以及下一次的数据从哪里开始发。除此之外，接收方可以根据序列号对数据包进行排序，把有序数据传送给应用层，并丢弃重复的数据。
- 校验和：TCP 将保持它首部和数据部分的校验和。这是一个端到端的校验和，目的是检测数据在传输过程中的任何变化。如果收到报文段的校验和有差错，TCP 将丢弃这个报文段并且不确认收到此报文段。
- 流量控制：TCP 连接的双方都有一个固定大小的缓冲空间，发送方发送的数据量不能超过接收端缓冲区的大小。当接收方来不及处理发送方的数据，会提示发送方降低发送的速率，防止产生丢包。TCP 通过滑动窗口协议来支持流量控制机制。
- 拥塞控制：当网络某个节点发生拥塞时，减少数据的发送。
- ARQ协议：也是为了实现可靠传输的，它的基本原理就是每发完一个分组就停止发送，等待对方确认。在收到确认后再发下一个分组。
- 超时重传：当 TCP 发出一个报文段后，它启动一个定时器，等待目的端确认收到这个报文段。如果超过某个时间还没有收到确认，将重发这个报文段。

### Q2. TCP粘包、原因及解决方法

为什么会发生TCP粘包和拆包？

- ① 发送方写入的数据大于套接字缓冲区的大小，此时将发生拆包。
- ② 发送方写入的数据小于套接字缓冲区大小，由于 TCP 默认使用 Nagle 算法，只有当收到一个确认后，才将分组发送给对端，当发送方收集了多个较小的分组，就会一起发送给对端，这将会发生粘包。
- ③ 进行 MSS（最大报文长度）大小的 TCP 分段，当 TCP 报文的数据部分大于 MSS 的时候将发生拆包。
- ④ 发送方发送的数据太快，接收方处理数据的速度赶不上发送端的速度，将发生粘包。

常见解决方法

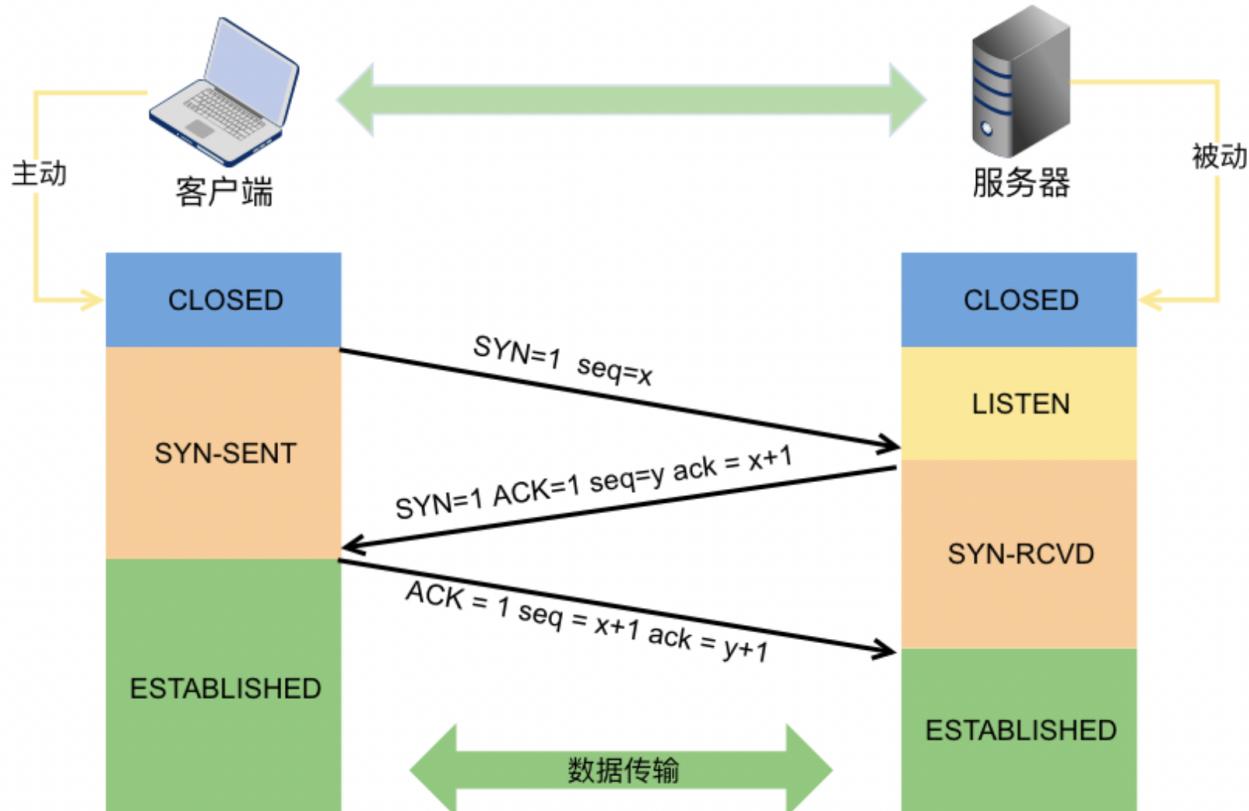
- ① 在消息的头部添加消息长度字段，服务端获取消息头的时候解析消息长度，然后向后读取相应长度的内容。
- ② 固定消息数据的长度，服务端每次读取既定长度的内容作为一条完整消息，当消息不够长时，空位补上固定字符。但是该方法会浪费网络资源。
- ③ 设置消息边界，也可以理解为分隔符，服务端从数据流中按消息边界分离出消息内容，一般使用换行符。

什么时候需要处理粘包问题？

当接收端同时收到多个分组，并且这些分组之间毫无关系时，需要处理粘包；而当多个分组属于同一数据的不同部分时，并不需要处理粘包问题。

**Q3.** DNS过程，查询自己用过吗？a记录？SRV？（没听过）

## TCP三次握手



过程：

初始状态：客户端【closed】 服务端【listen】

step1. 客户端发送 【SYN=1, seq=x(一般为随机数)】 -> 客户端变为 【SYN-SENT】

step2. 服务端收到信息后，返回 【SYN=1, ACK=1, seq=y, ack=x+1】 -> 服务端变为 【SYN-Received】

step3. 客户端收到信息后，返回 【ACK=1, seq=x+1, ack=y+1】 -> 客户端变为 【ESTABLISHED】

step4. 服务端接受信息后-> 服务端变为 【ESTABLISHED】

**目的：**

1. 确认双方的收发能力都没有问题
2. 初始化序列号
3. 确认窗口大小即 MSS 等信息

**Q1.** 如果三次握手的时候每次握手信息对方没有收到会怎么样？

1. 若第一次握手服务器未接收到客户端请求建立连接的数据包时：
  - 服务器不会进行任何相应的动作，
  - 客户端因此会等待一段时间后重新发送 SYN 同步报文
  - 若仍然没有回应，则重复上述过程直到发送次数超过最大重传次数限制后，建立连接的系统调用会返回 -1。
2. 若第二次握手客户端未接收到服务器回应的 ACK 报文时：
  - 客户端会采取第一次握手失败时的动作，这里不再重复，
  - 而服务器端此时将阻塞在 accept() 系统调用处等待 client 再次发送 ACK 报文。
3. 若第三次握手服务器未接收到客户端发送过来的 ACK 报文
  - 同样会采取类似于客户端的超时重传机制，若重传次数超过限制后仍然没有回应，则 accept() 系统调用返回 -1，服务器端连接建立失败。
  - 但此时客户端认为自己已经连接成功了，因此开始向服务器端发送数据，但是服务器端的 accept() 系统调用已返回，此时没有在监听状态。因此服务器端接收到来自客户端发送来的数据时会发送 RST 报文 给客户端，消除客户端单方面建立连接的状态。

**Q2.** 第 2 次握手传回了 ACK，为什么还要传回 SYN？

- ACK 是为了告诉客户端发来的数据已经接收无误
- 而传回 SYN 是为了把自己的初始序列号（Seq）同步给客户端。

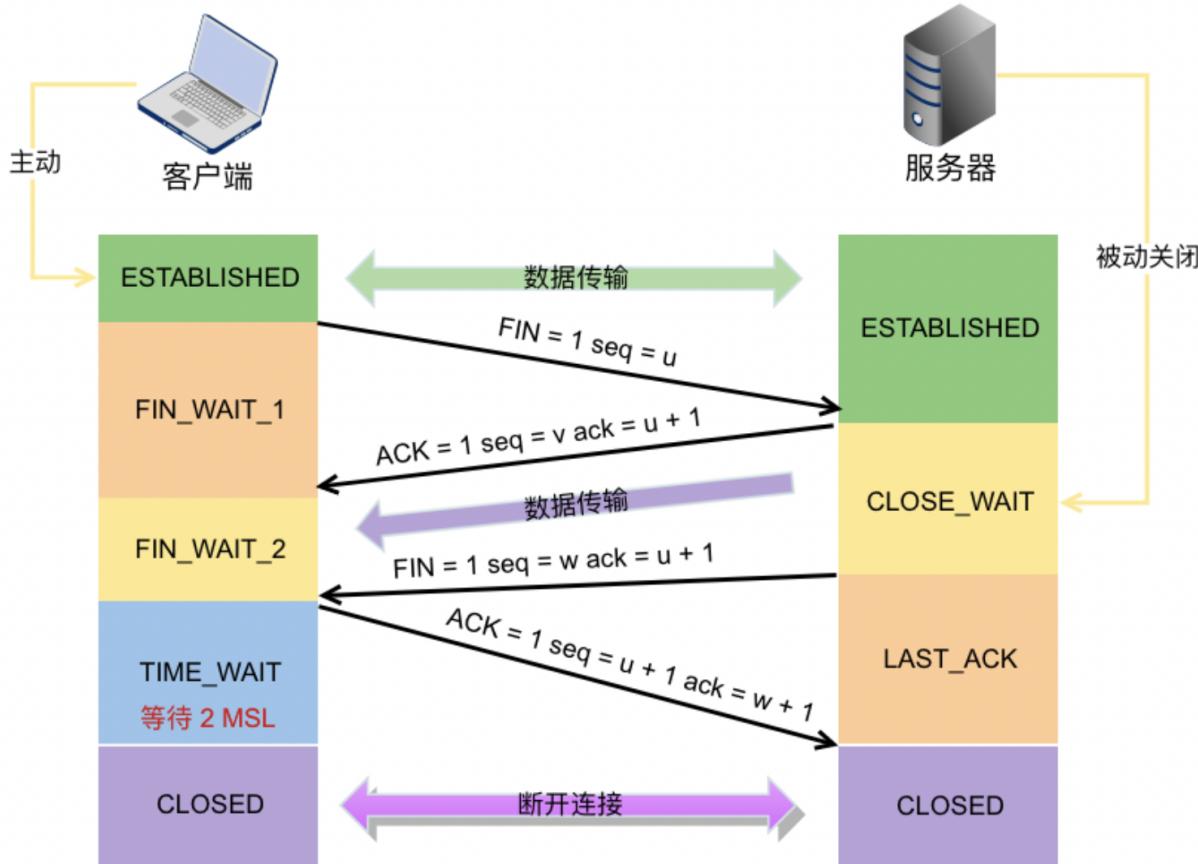
## ping

ping命令本身相当于一个应用程序，位于应用层，

ping使用的是网络层的ICMP协议。

ICMP协议是TCP/IP协议集中的一个子协议，属于网络层协议。

## TCP四次挥手



过程：

初始状态：客户端【ESTABLISHED】 服务端【ESTABLISHED】

step1. 客户端发送【 $FIN=1$ ,  $seq=u$ (一般为随机数)】 -> 客户端变为【FIN-WAIT-1】 即半关闭阶段 -> 并且停止向服务端发送通信数据。

step2. 服务端收到信息后，返回【 $ACK=1,seq=v$ ,  $ack=u+1$ 】 -> 服务端变为【CLOSED-WAIT】 -> 随后服务器开始准备释放服务器端到客户端方向上的连接。

step3. 客户端收到信息后-> 客户端变为【FIN-WAIT-2】

step4. 服务端发出信息后，会将遗留的待传数据传送给客户端，待传输完成后 -> 服务端发出【 $FIN=1$ ,  $ACK=1$ ,  $seq=w$ ,  $ack=u+1$ 】 -> 服务端变为【LAST-ACK】 -> 停止向客户端发送数据。

step5. 客户端收到信息后返回【 $ACK=1,seq=u+1$ ,  $ack=w+1$ 】 -> 客户端变为【TIME-WAIT】 -> 等待 2 MSL -> 客户端变为【CLOSED】

MSL时间 : windows 120s/linux 60s。所以time-wait时间 (2\*msl) 挺长的

step6. 服务端收到信息后-> 服务端变为【CLOSED】

**Q1. CLOSE-WAIT 和 TIME-WAIT 的状态和意义？**

- **CLOSE-WAIT** 状态就是为了保证服务器在关闭连接之前将待发送的数据发送完成。

#### • **TIME-WAIT**

1. 发生在第四次挥手，当客户端向服务端发送 ACK 确认报文后进入该状态，若取消该状态，即客户端在收到服务端的 FIN 报文后立即关闭连接，此时服务端相应的端口并没有关闭，若客户端在相同

的端口立即建立新的连接，则有可能接收到上一次连接中残留的数据包，可能会导致不可预料的异常出现。

2. 除此之外，假设客户端最后一次发送的 ACK 包在传输的时候丢失了，由于 TCP 协议的超时重传机制，服务端将重发 FIN 报文，若客户端并没有维持 TIME-WAIT 状态而直接关闭的话，当收到服务端重新发送的 FIN 包时，客户端就会用 RST 包来响应服务端，这将会使得对方认为是有错误发生，然而其实只是正常的关闭连接过程，并没有出现异常情况。

## 长连接/短连接

**短连接：**每次请求一个资源就建立一次连接，完成后就关闭

**长连接：**只建立一次连接，多次资源都复用该连接

**并行连接：**并发的短连接

## Keepalive TCP长连接

**起源：**

长连接的环境下，进行一次数据交互后，很长一段时间内无数据交互时，客户端可能意外断电、死机、崩溃、重启，还是中间路由网络无故断开，这些TCP连接并未来得及正常释放，那么，连接的另一方并不知道对端的情况，它会一直维护这个连接，长时间的积累会导致非常多的半打开连接，造成端系统资源的消耗和浪费，且有可能导致在一个无效的数据链路层面发送业务数据，结果就是发送失败。

当客户端等待超过一定时间后自动给服务端发送一个空的报文，如果对方回复了这个报文证明连接还存活者，如果对方没有报文返回且进行了多次尝试都是一样，那么就认为连接已经丢失，客户端就没必要继续保持连接了。如果没有这种机制就会有很多空闲的连接占用着系统资源。

A和B两边通过三次握手建立好TCP连接，然后突然间B就宕机了，之后时间内B再也没有起来。如果B宕机后A和B一直没有数据通信的需求，A就永远都发现不了B已经挂了，那么A的内核里还维护着一份关于A&B之间TCP连接的信息，浪费系统资源。于是在TCP层面引入了keepalive的机制，A会定期给B发空的数据包，通俗讲就是心跳包，一旦发现到B的网络不通就关闭连接。这一点在LVS内尤为明显，因为LVS维护着两边大量的连接状态信息，一旦超时就需要释放连接。

**作用：**

1. 探测连接的对端是否存活【对端可能断电/死机/崩溃 | 中间网络中断】
2. 防止中间设备因为超时删除【连接相关的连接表】

**http中实现**

1. client发出的HTTP请求头需要增加Connection:keep-alive字段
2. Web-Server端要能识别Connection:keep-alive字段，并且在http的response里指定Connection:keep-alive字段，告诉client，我能提供keep-alive服务，并且"应允"client我暂时不会关闭socket连接

在**HTTP/1.0**里，为了实现client到web-server能支持长连接，必须在HTTP请求头里显示指定

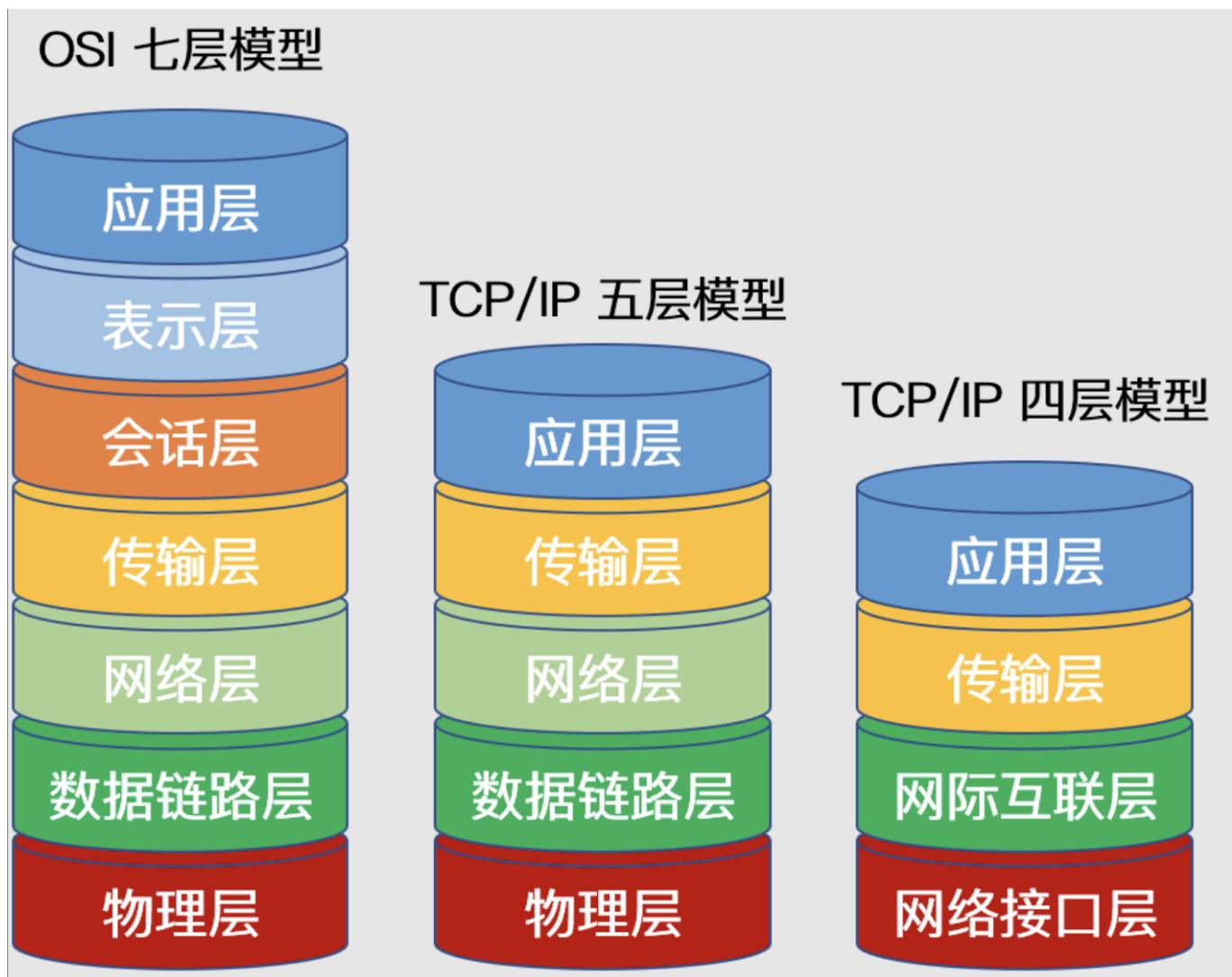
`Connection:keep-alive`

在**HTTP/1.1**里，就默认是开启了keep-alive，要关闭keep-alive需要在HTTP请求头里显示指定

`Connection:close`

- HTTP协议的Keep-Alive意图在于TCP连接复用，同一个连接上串行方式传递请求-响应数据；
- TCP的Keepalive机制意图在于探测连接的对端是否存活。

## 协议层次



## OSI 七层

### 1. 应用层

- 通过应用程序间的交互来完成特定的网络应用。该层协议定义了应用进程之间的交互规则，通过不同的应用层协议为不同的网络应用提供服务。
- 例如域名系统 **DNS**，支持万维网应用的 **HTTP** 协议，电子邮件系统采用的 **SMTP** 协议等。
- 在应用层交互的数据单元我们称之为**报文**。
- 域名组成：主机名.结构名.网络名.顶级域名。

### 2. 表示层

- 表示层的作用是使通信的应用程序能够解释交换数据的含义，其位于 OSI 参考模型的第六层，向上为应用层提供服务，向下接收来自会话层的服务。

- 该层提供的服务主要包括数据压缩，数据加密以及数据描述。这使得应用程序不必担心在各台计算机中表示和存储的内部格式差异。

### 3. 会话层

- 负责建立、管理和终止表示层实体之间的通信会话。
- 提供了数据交换的定界和同步功能，包括了建立检查点和恢复方案的方法。

### 4. 传输层

- 传输层的主要任务是为两台主机进程之间的通信提供服务。
- 应用程序利用该服务传送应用层报文。
- 该服务并不针对某一特定的应用，多种应用可以使用同一个传输层服务。
- 由于一台主机可同时运行多个线程，因此传输层有复用和分用的功能。
- 所谓复用就是指多个应用层进程可同时使用下面传输层的服务，
- 分用和复用相反，是传输层把收到的信息分别交付上面应用层中的相应进程。

### 5. 网络层

- 两台计算机之间传送数据时其通信链路往往不止一条，所传输的信息甚至可能经过很多通信子网。
- 网络层的主要任务就是选择合适的网间路由和交换节点，确保数据按时成功传送
- 在发送数据时，网络层把传输层产生的报文或用户数据报封装成分组和包向下传输到数据链路层
- 在网络层使用的协议是无连接的网际协议（Internet Protocol）和许多路由协议，因此我们通常把该层简地称为 IP 层。

### 6. 数据链路层

- 两台主机之间的数据传输，总是在一段一段的链路上传送的，这就需要使用专门的链路层协议。
- 在两个相邻节点之间传送数据时，数据链路层将网络层交下来的 IP 数据报组装成帧，在两个相邻节点间的链路上传送帧。
- 每一帧包括数据和必要的控制信息。通过控制信息我们可以知道一个帧的起止比特位置，此外，也能使接收端检测出所收到的帧有无差错，如果发现差错，数据链路层能够简单的丢弃掉这个帧，以避免继续占用网络资源。

### 7. 物理层

- 物理层的作用是实现计算机节点之间比特流的透明传送，尽可能屏蔽掉具体传输介质和物理设备的差异。
- 使其上面的数据链路层不必考虑网络的具体传输介质是什么
- 该层的主要任务是确定与传输媒体的接口的一些特性（机械特性、电气特性、功能特性，过程特性）。

## TCP/IP 参考模型（4层）

而 TCP/IP 参考模型直接面向市场需求，实现起来也比较容易，因此一经提出便得到了广泛的应用。基于 TCP/IP 的参考模型将协议分成四个层次，如上图所示，它们分别是：网络访问层、网际互联层、传输层、和应用层。

### 1. 应用层

- TCP/IP 模型将 OSI 参考模型中的会话层、表示层和应用层的功能合并到一个应用层实现
- 通过不同的应用层协议为不同的应用提供服务。例如：FTP、Telnet、DNS、SMTP 等。

## 2. 传输层

- 该层对应于 OSI 参考模型的**传输层**
- 传输层定义了两个主要协议：传输控制协议（TCP）和用户数据报协议（UDP）。

## 3. 网际互联层

- 网际互联层对应 OSI 参考模型的**网络层**，主要负责相同或不同网络中计算机之间的通信。
- 在网际互联层，IP 协议提供的是一个**不可靠、无连接**的数据报传递服务。该协议实现两个基本功能：**寻址和分段**。
- 除了 IP 协议外，该层另外两个主要协议是互联网组管理协议（IGMP）和互联网控制报文协议（ICMP）。

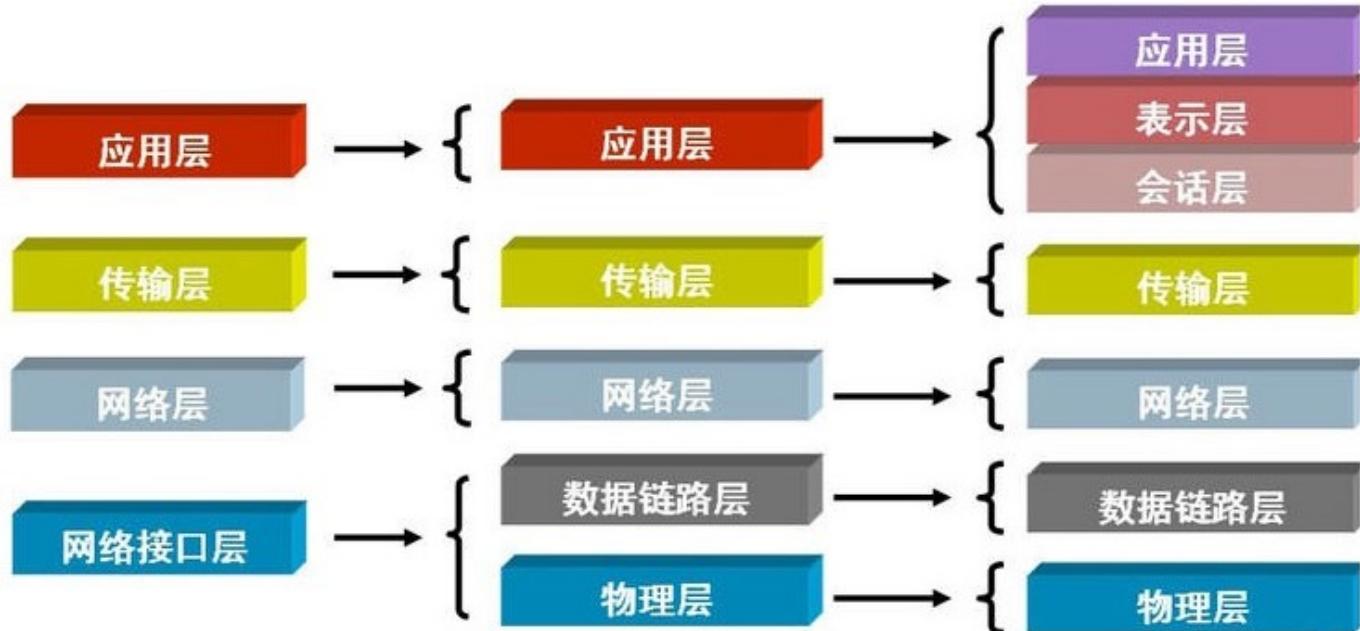
## 4. 网络接入层

- 对应于 OSI 参考模型中的**物理层和数据链路层**
- 负责监视数据在主机和网络之间的交换

# 数据流动

应用数据报→传输层报文段→ip成组→链路层成帧→物理层比特流

OSI 七层网络模型	TCP/IP 四层概念模型	对应的网络协议
应用层 (Application)	应用层	HTTP, TFTP, FTP, NFS, WAIS, SMTP, Telnet, DNS, SNMP
表示层 (Presentation)	~	TIFF, GIF, JPEG, PICT
会话层 (Session)	~	RPC, SQL, NFS, NetBIOS, names, AppleTalk
传输层 (Transport)	传输层	TCP, UDP
网络层 (Network)	网络层	IP, ICMP, ARP, RARP, RIP, IPX
数据链路层 (Data Link)	数据链路层	FDDI, Frame Relay, HDLC, SLIP, PPP
物理层 (Physical)	~	EIA/TIA-232, EIA/TIA-499, V.35, 802.3



## 网络层

**Q1** 某学校获取到一个B类地址段,要给大家分开子网使用,鉴于现在上网设备急剧增多,管理员给每个网段进行划分的子网掩码设置为**255.255.254.0**,考虑每个网段需要有网关设备占用一个地址的情况下,每个网段还有多少可用的主机地址?

**IP地址=网络号+主机号**

根据子网掩码255.255.254.0, 可以看出, 前两段都已满, 第三段二进制是1111 1110, 最后一位可用, 最后一段8位可用。所以可用主机地址为:  $2^9=512$ 。全1和全0地址留作特殊用途, 题目又说网关设备用一个地址, 所以 $512-3=509$

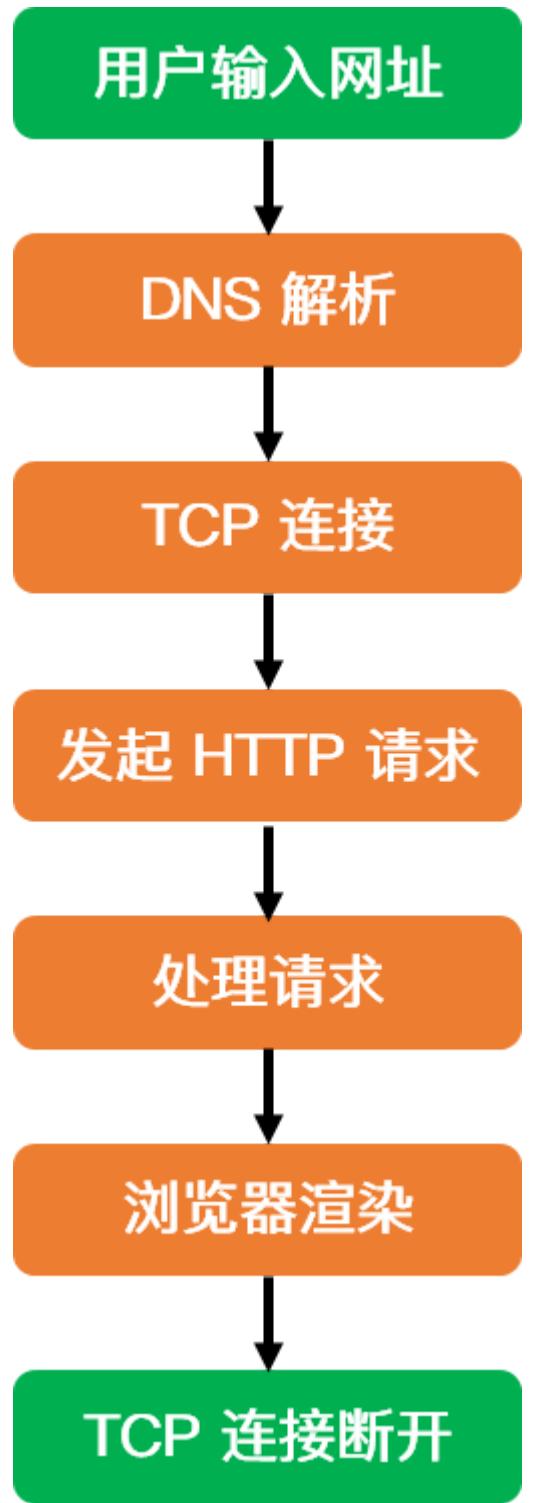
**Q2** IP地址200.23.16.0/23的网络掩码为

子网掩码位数等于网络位为1的位数, 故等于23, 即: 11111111.11111111.11111110.00000000 等于255.255.254.0

## Ipv6

IPV6地址有128位二进制数组成。每四个二进制数组成一个十六进制数, 有 $128/4=32$ 个十六进制数  
每四个十六进制数为一组, 中间用冒号隔开。如XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX  
如果XXXX四位是全零, 可以省略写成::形式

## 网页解析全过程【用户输入网址到显示对应页面的全过程】



1. **DNS解析：**当用户输入一个网址并按下回车键的时候，浏览器获得一个域名，而在实际通信过程中，我们需要的是一个 IP 地址，因此我们需要先把域名转换成相应 IP 地址。
2. **TCP连接：**获取到 Web 服务器真正的 IP 地址后，便向 Web 服务器发起 TCP 连接请求，通过 TCP 三次握手建立好连接后，浏览器便可以将 HTTP 请求数据发送给服务器了。
3. **发送HTTP请求：**HTTP 协议是建立在 TCP 协议之上的应用层协议，其本质是在建立起的TCP连接中，按照HTTP协议标准发送一个索要网页的请求。在这一过程中，会涉及到负载均衡等操作。
4. **处理请求并返回：**服务器获取到客户端的 HTTP 请求后，会根据 HTTP 请求中的内容来决定如何获取相应的文件，并将文件发送给浏览器。
5. **浏览器渲染：**首先解析 HTML 文件构建 DOM 树，然后解析 CSS 文件构建渲染树，等到渲染树构建完成后，浏览器开始布局渲染树并将其绘制到屏幕上。
6. **断开连接：**四次挥手

# HTTP和HTTPS

## HTTP

HTTP = 超文本传输协议[Hyper Text Transfer Protocol]

它是从**WEB服务器**传输\*\*超文本标记语言(HTML)\*\*到本地浏览器的传送协议。

1. 目的：设计HTTP最初的目的为了提供一种发布和接收HTML页面的方法。

2. 原理：

HTTP是一个基于TCP/IP通信协议来传递数据的协议，传输的数据类型为HTML文件,、图片文件,查询结果等。

HTTP协议一般用于B/S架构（）。浏览器作为HTTP客户端通过URL向HTTP服务端即WEB服务器发送所有请求。

3. 特点：

a. 客户端/服务端模式，请求/响应模式

b. 简单快速：客户向服务器请求服务时，只需传送请求方法和路径。请求方法常用的有GET、HEAD、POST。

c. 灵活：HTTP允许传输任意类型的数据对象。传输的类型由Content-Type加以标记。

d. 无连接：限制每次连接只处理一个请求。服务器处理完请求，并收到客户的应答后，即断开连接，但是却不利于客户端与服务器保持会话连接，为了弥补这种不足，产生了两项记录http状态的技术，一个叫做Cookie,一个叫做Session。

e. 无状态：无状态是指协议对于事务处理没有记忆，后续处理需要前面的信息，则必须重传。

4. 状态码

- 101 切换协议
- 200 成功
  - 206 断点续传
- 3xx 重定向问题
  - 301 永久重定向/资源（网页等）被永久转移到其它URL
  - 302 暂时重定向/临时跳转
- 4xx 客户端出现错误
  - 400 语法错误Bad Request -
  - 403 没有足够的权限Unauthorized
  - 404 找不到对应的资源/请求资源不存在，可能是输入了错误的URL
- 500 服务器内部错误
  - 502 网关错误 网络错误
  - 503 服务不可用一段时间后可能恢复正常。

1. 请求方法

- GET:请求指定的页面信息，并返回实体主体。**get多用来查询**，请求参数放在**url**中，不会对服务器上的内容产生作用。提交的数据**长度是有限制的**，因为URL长度有限制，具体的长度限制视浏览器而定。
- POST:向指定资源提交数据进行处理请求（例如提交表单或者上传文件）。数据被包含在请求体中。POST请求可能会导致新的资源的建立和/或已有资源的修改。**post用来提交**，如把账号密码放入body中。
- HEAD:类似于get请求，只不过返回的响应中没有具体的内容，用于获取报头。
- PUT:从客户端向服务器传送的数据取代指定的文档的内容。
- DELETE:请求服务器删除指定的页面。

## 6. 缺点

请求信息明文传输，容易被窃听截取。

数据的完整性未校验，容易被篡改

没有验证对方身份，存在冒充危险

## 7. 1.1和2.0

1. 多路复用 HTTP2.0使用了多路复用的技术，做到同一个连接**并发**处理多个请求，而且并发请求的数量比HTTP1.1大了好几个数量级。

HTTP1.1也可以多建立几个TCP连接，来支持处理更多并发的请求，但是创建TCP连接本身也是有开销的。

2) 头部数据 在HTTP1.1中，HTTP请求和响应都是由状态行、请求/响应头部、消息主体三部分组成。

HTTP1.1不支持header数据的压缩，HTTP2.0使用HPACK算法对header的数据进行压缩，这样数据体积小了，在网络上传输就会更快。

## HTTPS

为了解决上述HTTP存在的问题，就用到了HTTPS。

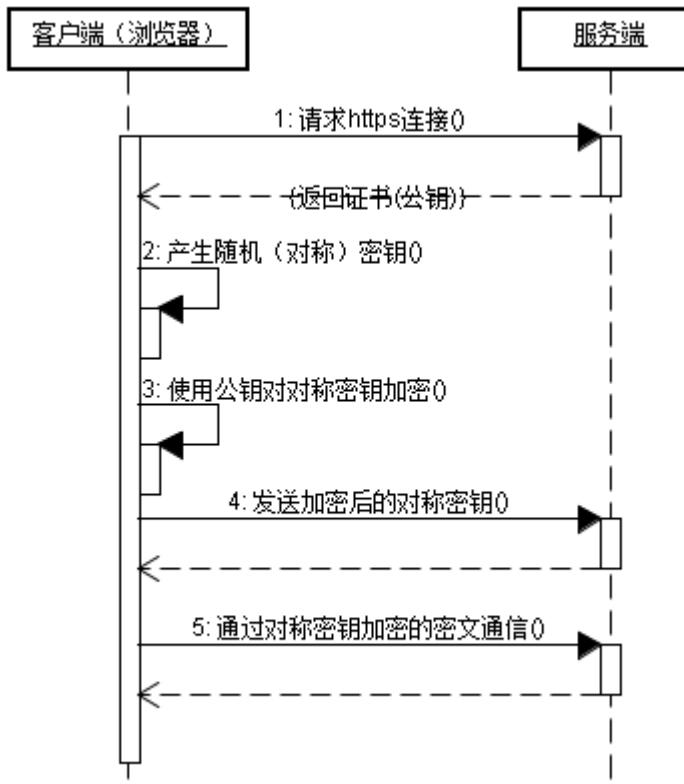
HTTPS 协议 (HyperText Transfer Protocol over Secure Socket Layer)：一般理解为HTTP+SSL/TLS，通过**SSL证书**来验证服务器的身份，并为浏览器和服务器之间的通信进行**加密**。

### 1. SSL[Secure Socket Layer, 安全套接字层]

位于 TCP/IP 协议与各种应用层协议之间，为数据通讯提供安全支持。

### 2. TLS[Transport Layer Security, 传输层安全]

其前身是 SSL. 目前使用最广泛的是TLS 1.1、TLS 1.2



- (1) 客户使用https的URL访问Web服务器，要求与Web服务器建立SSL连接。
- (2) Web服务器收到客户端请求后，会将网站的证书信息（证书中包含公钥）传送一份给客户端。
- (3) 客户端的浏览器与Web服务器开始协商SSL连接的安全等级，也就是信息加密的等级。
- (4) 客户端的浏览器根据双方同意的安全等级，建立会话密钥，然后利用网站的公钥将会话密钥加密，并传送给网站。
- (5) Web服务器利用自己的私钥解密出会话密钥。
- (6) Web服务器利用会话密钥加密与客户端之间的通信。

### 3. 缺点

多次握手。加载时间延长50%

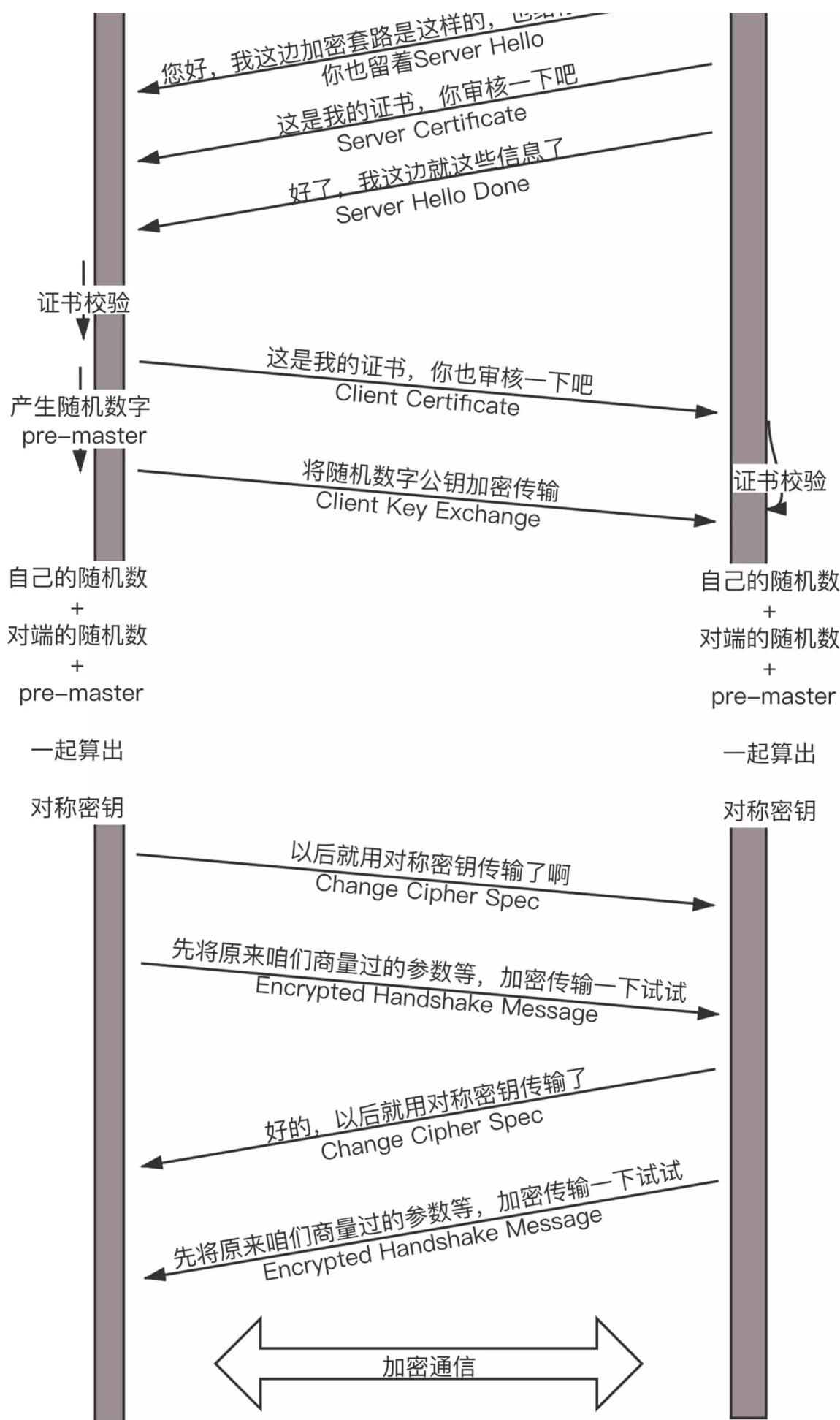
连接缓存不如http，增加数据开销和功耗

SSL证书要钱

SSL涉及安全算法会消耗cpu资源，对服务器资源消耗较大

### 4. 握手过程





客户端先发送连接请求，数据中包括client Hello和几个供选择的加密套路以及自己生存的随机数  
服务端接受后，返回的数据中，以server hello开始 server hello done结尾，中间的数据包括选择的加密套路  
和自己生成的随机数，还有身份证书  
客户端之后就开始进行证书校验，校验完成之后也将自己的身份证书发送给服务端进行校验。  
之后客户端再次产生一个随机数，并将这个随机数公钥加密传输给服务端  
接下来双方对起初的自己和对端的随机数并加上新的随机数一起算出对称密钥  
最后由客户端先发起的互相比对对称密钥是否一致结束。

## 区别

HTTPS是HTTP协议的安全版本，HTTP协议的数据传输是明文的，是不安全的，HTTPS使用了SSL/TLS协议进行了加密处理。

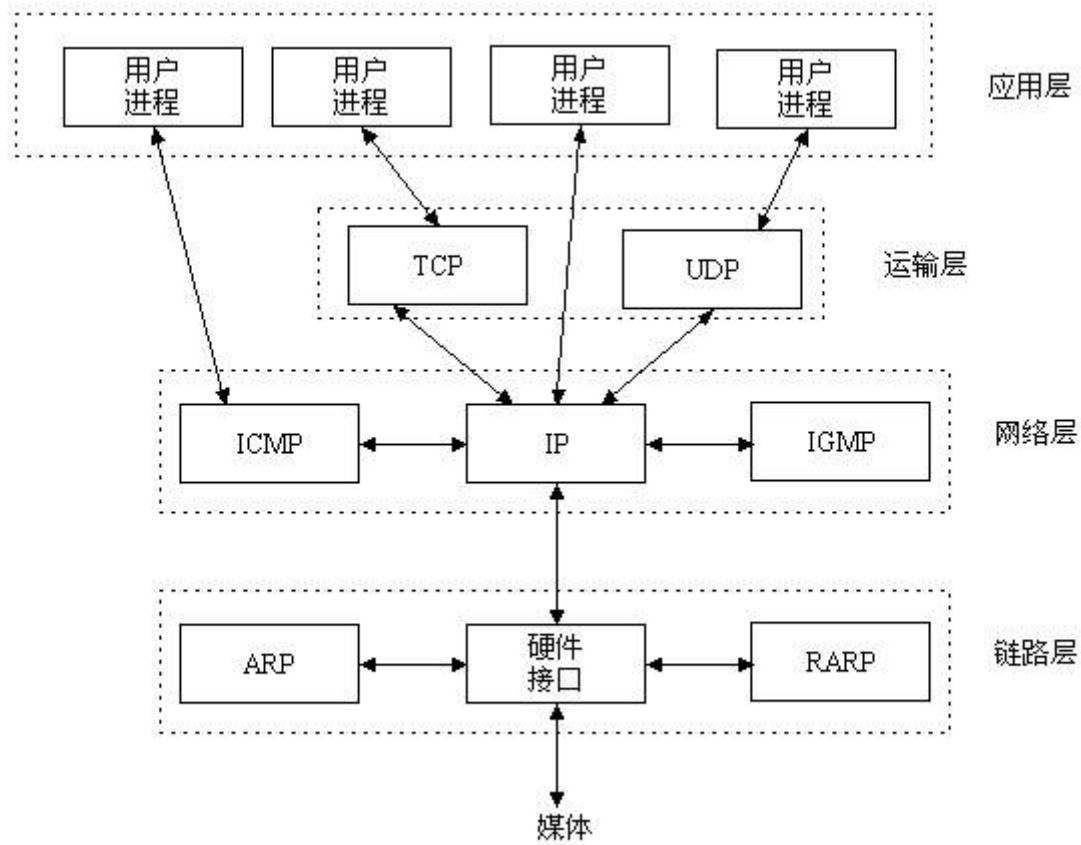
http和https使用连接方式不同，默认端口也不一样，http是80，https是443。

# socket网络编程

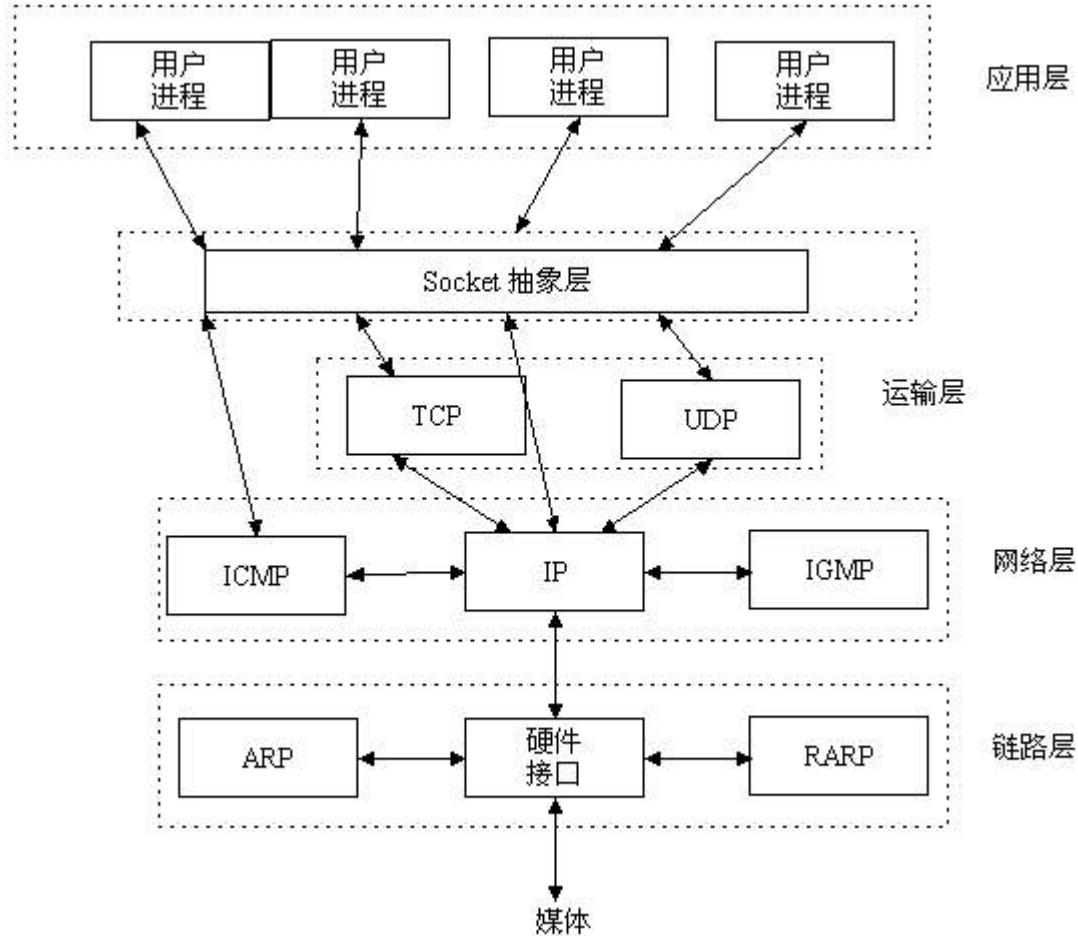
---

## socket介绍

五层通信流程：



socket:



socket=套接字，是一组接口。

是[应用层]和[TCP/IP协议族]通信的中间软件抽象层

socket屏蔽了各个协议的通信细节，使得程序员无需关注协议本身，直接使用socket提供的接口来进行互联的不同主机间的进程的通信。

## 网络通信流程

- socket对象 = 一部电话
- 端口+IP = 电话卡
- bind(ip\_port) = 插上电话卡

```
# server
import socket
#创建一个socket对象
server = socket.socket() #相当于创建了一部电话
ip_port = ('192.168.111.1', 8001) #创建一个电话卡
server.bind(ip_port) #插上电话卡
server.listen(5) #监听着电话，我能监听5个，接到一个电话之后，后面还能有四个人给我打电话，但是后面这四个人都要排队等着，等着我第一个电话挂掉，再来第6个的时候，第六个人的手机会报错
print('11111')
#等着别人给我打电话，打来电话的时候，我就拿到了和对方的这个连线通道conn和对方的电话号码addr
conn,addr = server.accept() #阻塞住，一直等到有人连接我，连接之后得到一个元祖，里面是连线通道conn和对方的地址(ip+端口)
print('22222')
print(conn)
print('>>>>>>',addr)
while True:
    from_client_data = conn.recv(1024) #服务端必须通过两者之间的连接通道来收消息
    from_client_data = from_client_data.decode('utf-8')
    print(from_client_data)
    if from_client_data == 'bye':
        break
    server_input = input('明威说>>>: ')
    conn.send(server_input.encode('utf-8'))
    if server_input == 'bye':
        break
conn.close() #挂电话
server.close() #关手机

# test_server.py
```

```
#_*_coding:utf-8_*_
import socket
```

```

import time

client = socket.socket()
server_ip_port = ('192.168.111.1', 8001)

client.connect(server_ip_port)

while True:
    client_input = input('小文说>>>: ')
    client.send(client_input.encode('utf-8')) #给服务端发送消息
    if client_input == 'bye':
        break
    from_server_data = client.recv(1024)

    print('来自服务端的消息: ', from_server_data.decode('utf-8'))
    if from_server_data.decode('utf-8') == 'bye':
        break
client.close() #客户端挂电话

# test_client.py

```

## TCP/UDP通讯流程区别

TCP是面向流的，如果多次发送的数据很小，并且每次发送间隔时间很短，就有可能会被拼到一个数据流里面

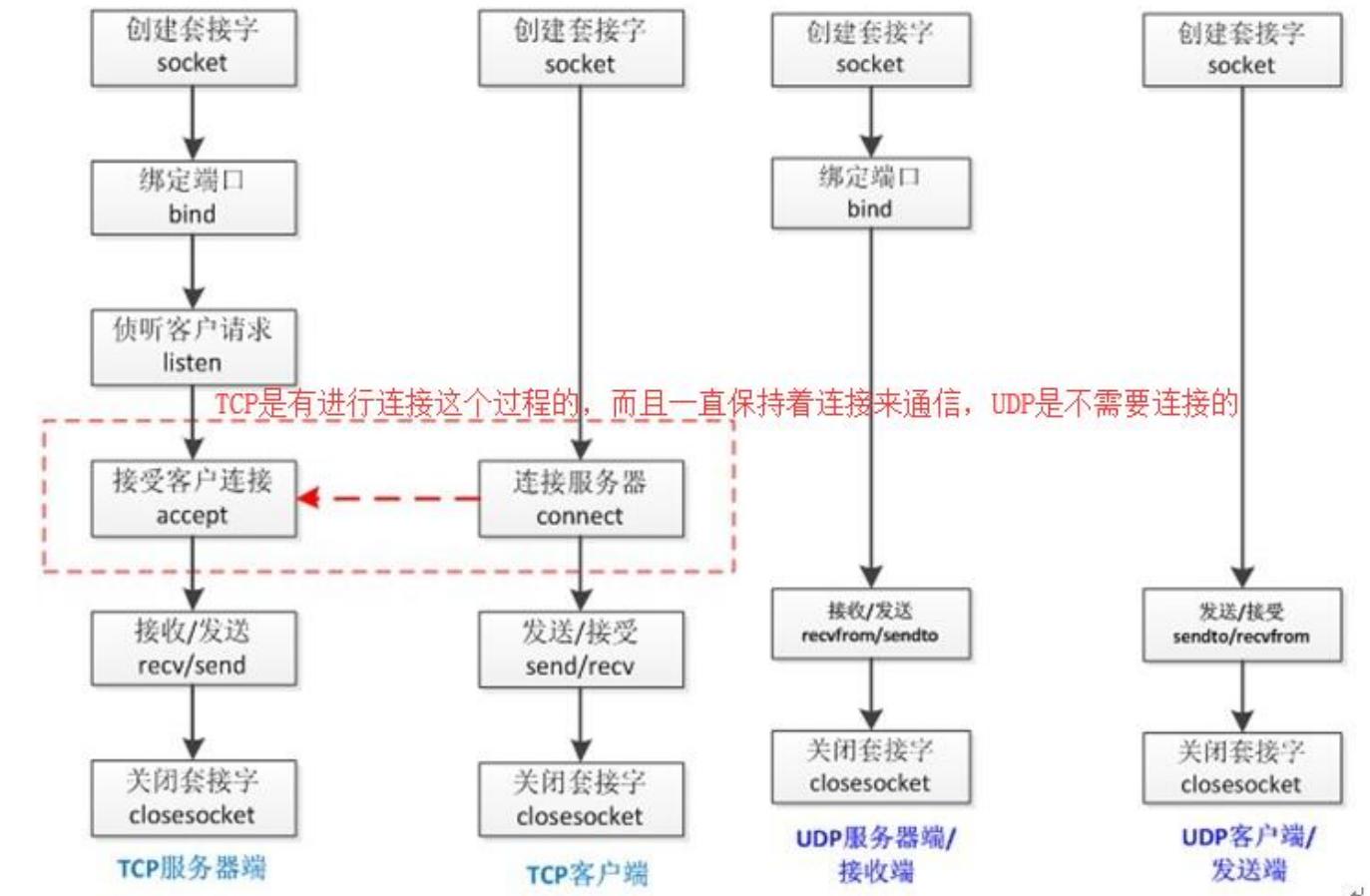


tcp可以一段一段的取值，但是只能从头开始拿，因为人家是有序的，不能异想天开的从中间搞

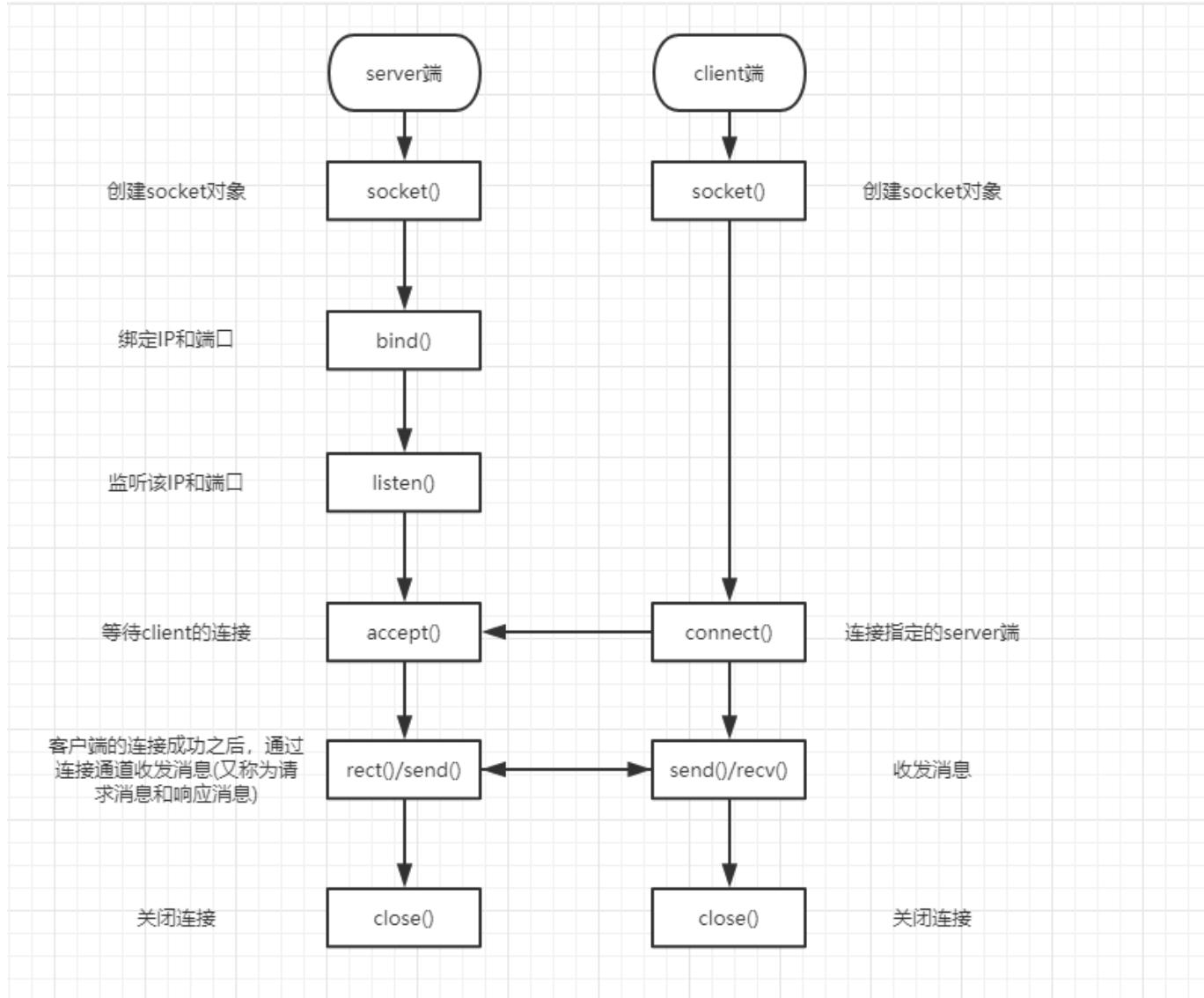
udp不能取半个包，会报错，所以如果数据包很大，那么你一次接收的时候，设置的接收大小也要很大，不然会报错，缓冲区错误。



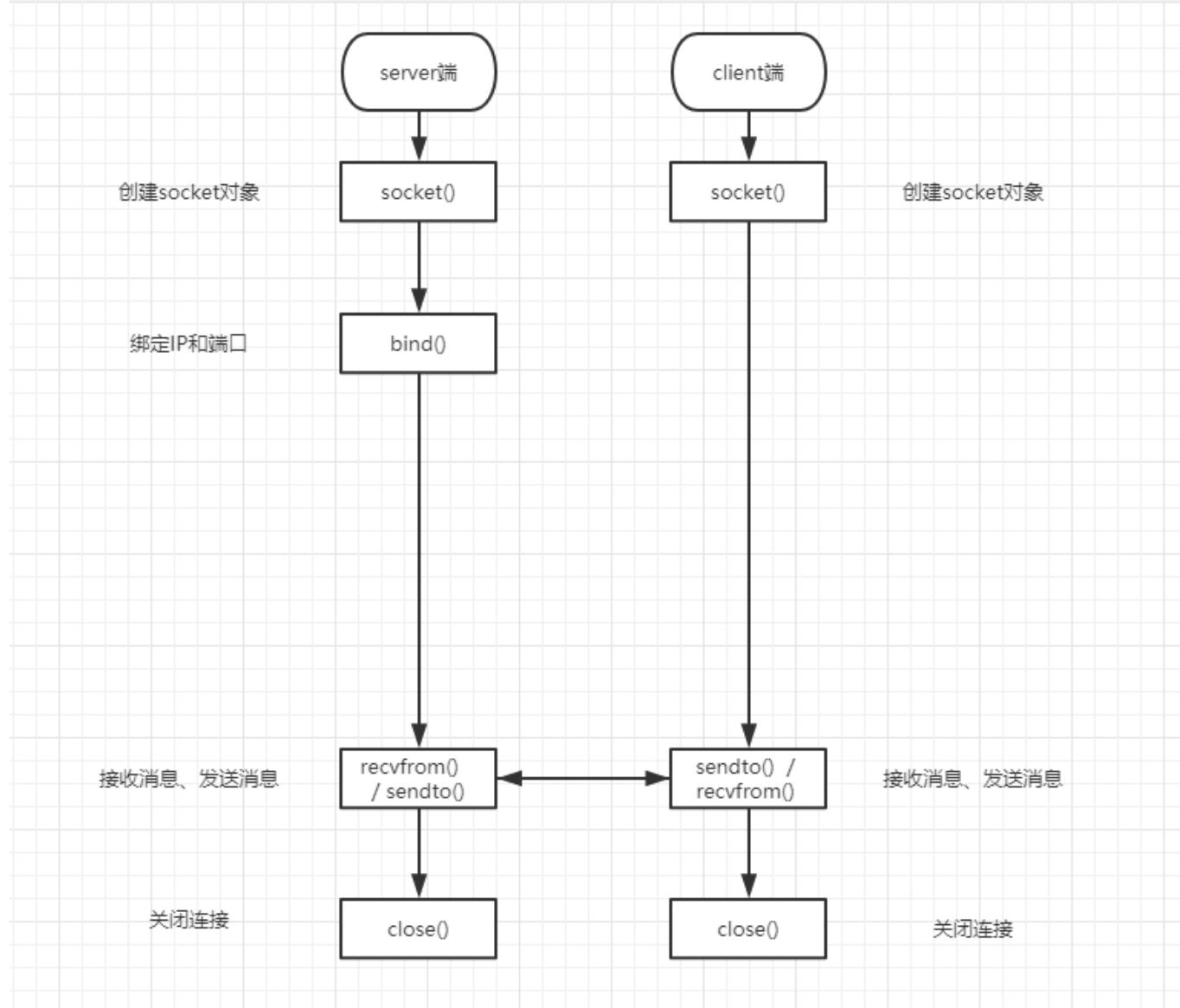
TCP和UDP下socket差异对比图：



## TCP



## UDP



## 分类

套接字有两种（或者称为有两个种族），分别是基于文件型的和基于网络型的。

### 1. 基于文件类型

#### AF\_UNIX

unix一切皆文件，基于文件的套接字调用的就是底层的文件系统来取数据，两个套接字进程运行在同一机器，可以通过访问同一个文件系统间接完成通信

### 2. 基于网络类型

**AF\_INET** (还有AF\_INET6被用于ipv6，还有一些其他的地址家族，不过，他们要么是只用于某个平台，要么就是已经被废弃，或者是很少被使用，或者是根本没有实现，所有地址家族中，AF\_INET是使用最广泛的一个，python支持很多种地址家族，但是由于我们只关心网络编程，所以大部分时候我们只使用AF\_INET)

# 粘包相关

所谓粘包问题主要还是因为接收方不知道消息之间的界限，不知道一次性提取多少字节的数据所造成的。

## 缓冲区

每个socket会被分配两个缓冲区，输入缓冲区+输出缓冲区[默认大小一般都是 8K, python可以通过 `getsockopt()` 函数获取]

`write()`/`send()` 并不立即向网络中传输数据

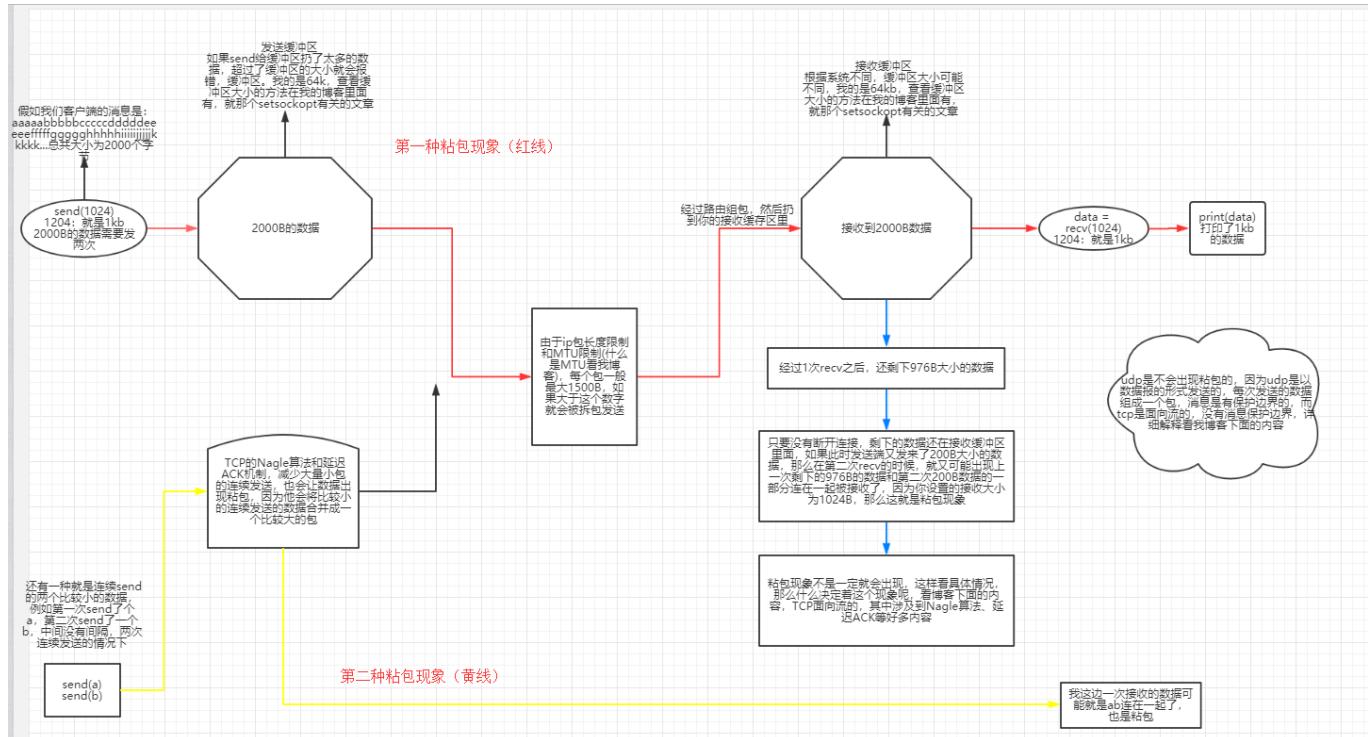
1. 先将数据写入缓冲区中
  2. 再由TCP协议将数据从缓冲区发送到目标机器。
  3. 一旦将数据写入到缓冲区，函数就可以成功返回，不管它们有没有到达目标机器，也不管它们何时被发送到网络，这些都是TCP协议负责的事情。

`read()`/`recv()` 函数也是如此，也从输入缓冲区中读取数据，而不是直接从网络中读取。

这些I/O缓冲区特性：

1. I/O缓冲区在每个TCP套接字中单独存在；
  2. I/O缓冲区在创建套接字时自动生成；
  3. 即使关闭套接字也会继续传送输出缓冲区中遗留的数据；
  4. 关闭套接字将丢失输入缓冲区中的数据。

# 粘包现象



1. 数据过大，拆包，有个包和别的包粘着
  2. 数据小，多个小包一起发

TCP会粘包，但UDP永远不会

1. TCP (transport control protocol, 传输控制协议) 是面向连接的，面向流的，提供高可靠性服务。收发两端（客户端和服务器端）都要有一一成对的socket，因此，发送端为了将多个发往接收端的包，更有效的发到对方，使用了优化方法（**Nagle算法**），将多次间隔较小且数据量小的数据，合并成一个大的数据块，然后进行封包。这样，接收端，就难于分辨出来了，必须提供科学的拆包机制。即面向流的通信是无消息保护边界的。
2. UDP (user datagram protocol, 用户数据报协议) 是无连接的，面向消息的，提供高效率服务。不会使用块的合并优化算法，由于UDP支持的是一对多的模式，所以接收端的skbuff(套接字缓冲区)采用了链式结构来记录每一个到达的UDP包，在每个UDP包中就有了消息头（消息来源地址，端口等信息），这样，对于接收端来说，就容易进行区分处理了。即面向消息的通信是有消息保护边界的。
3. tcp是基于数据流的，于是收发的消息不能为空，这就需要在客户端和服务端都添加空消息的处理机制，防止程序卡住，而udp是基于数据报的，即便是你输入的是空内容（直接回车），那也不是空消息，udp协议会帮你封装上消息头，实验略

## 客户端链接合法性

连接认证>>身份认证>>ok你可以玩了

## socket 接口

文件结构

```
file{
    f_type: DTTYPE_VNODE || DTTYPE_SOCKET // 普通文件 || socket对象
    f_ops: socket类型的驱动
    f_data: // 具体的socket结构体
    {
        so_type:
            SOCK_STREAM // 提供有序的、可靠的、双向的和基于连接的字节流服务，当使用Internet地址族时使用TCP。
            || SOCK_DGRAM // 支持无连接的、不可靠的和使用固定大小（通常很小）缓冲区的数据报服务，当使用Internet地址族使用UDP。
            || SOCK_RAW // 原始套接字，允许对底层协议如IP或ICMP进行直接访问，可以用于自定义协议的开发
        ,
        //每个socket有一个so_pcb，描述了该socket的所有信息
        //而每个socket有一个编号，这个编号就是socket描述符
        so_pcb: {
            inp_laddr, // 当前主机的ip地址
            inp_lport, // 当前主机进程的端口号
            inp_faddr, // 发送端主机的ip地址
            inp_fport // 发送端主体进程的端口号
        }
    }
}
```

```
}
```

## socket 实例接口

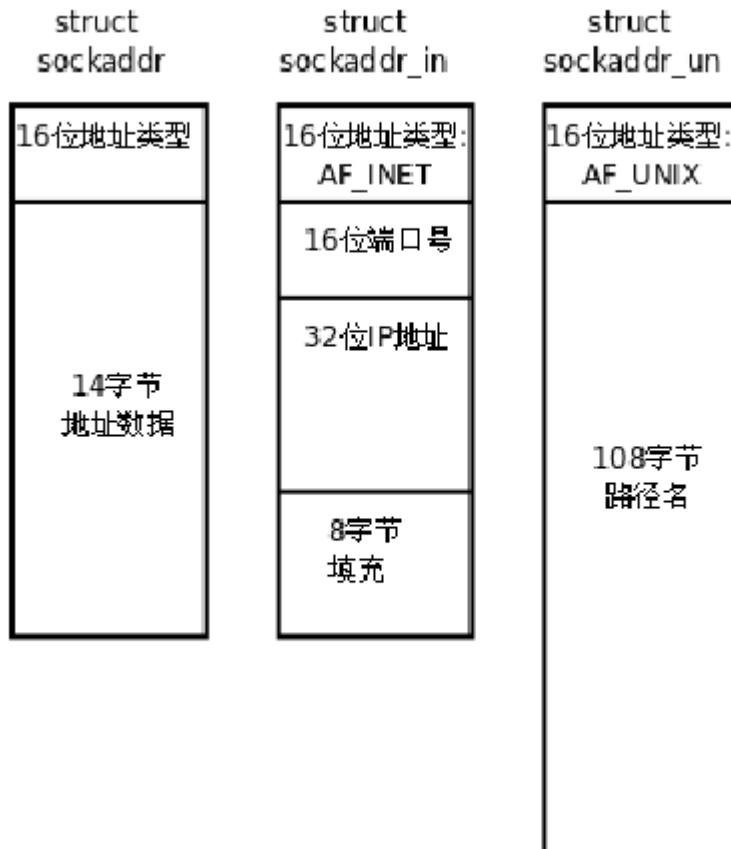
```
int socket(int protofamily, int so_type, int protocol);
```

- protofamily 指协议族
  - AF\_INET, 指定so\_pcb中的地址要采用ipv4地址类型
  - AF\_INET6, 指定so\_pcb中的地址要采用ipv6的地址类型
  - AF\_LOCAL/AF\_UNIX, 指定so\_pcb中的地址要使用绝对路径名
- so\_type
  - SOCK\_STREAM: 对应tcp
  - SOCK\_DGRAM: 对应udp
  - SOCK\_RAW: 自定义协议或者直接对应ip层
- protocol 指定具体的协议
  - IPPROTO\_TCP, TCP协议
  - IPPROTO\_UDP, UDP协议
  - 0, 如果指定为0, 表示由内核根据so\_type指定默认的通信协议

## bind 接口

```
int bind(int sockfd, const struct sockaddr *addr, socklen_t addrlen);
```

- sockfd 是调用socket()函数创建的socket描述符
- addr 是具体的地址
- addrlen 表示addr的长度!



## connect 接口

```
int connect(int sockfd, const struct sockaddr *addr, socklen_t addrlen);
```

三个参数与bind的三个参数含义一致

不过此处struct sockaddr表示对端公开的地址

拿来建立连接的函数，只有像tcp这样面向连接、提供可靠服务的协议才需要建立连接

## listen 接口

```
int listen(int sockfd, int backlog)
```

告知内核在sockfd这个描述符上监听是否有连接到来，并设置同时能完成的最大连接数为backlog

当调用listen后，内核就会建立两个队列

- 一个SYN队列，表示接受到请求，但未完成三次握手的连接；
- 另一个是ACCEPT队列，表示已经完成了三次握手的队列
- `sockfd` 是调用socket()函数创建的socket描述符
- `backlog` 已经完成三次握手而等待accept的连接数

## accept接口

```
int accept(int listen_sockfd, struct sockaddr *addr, socklen_t *addrlen)
```

三个参数与bind的三个参数含义一致

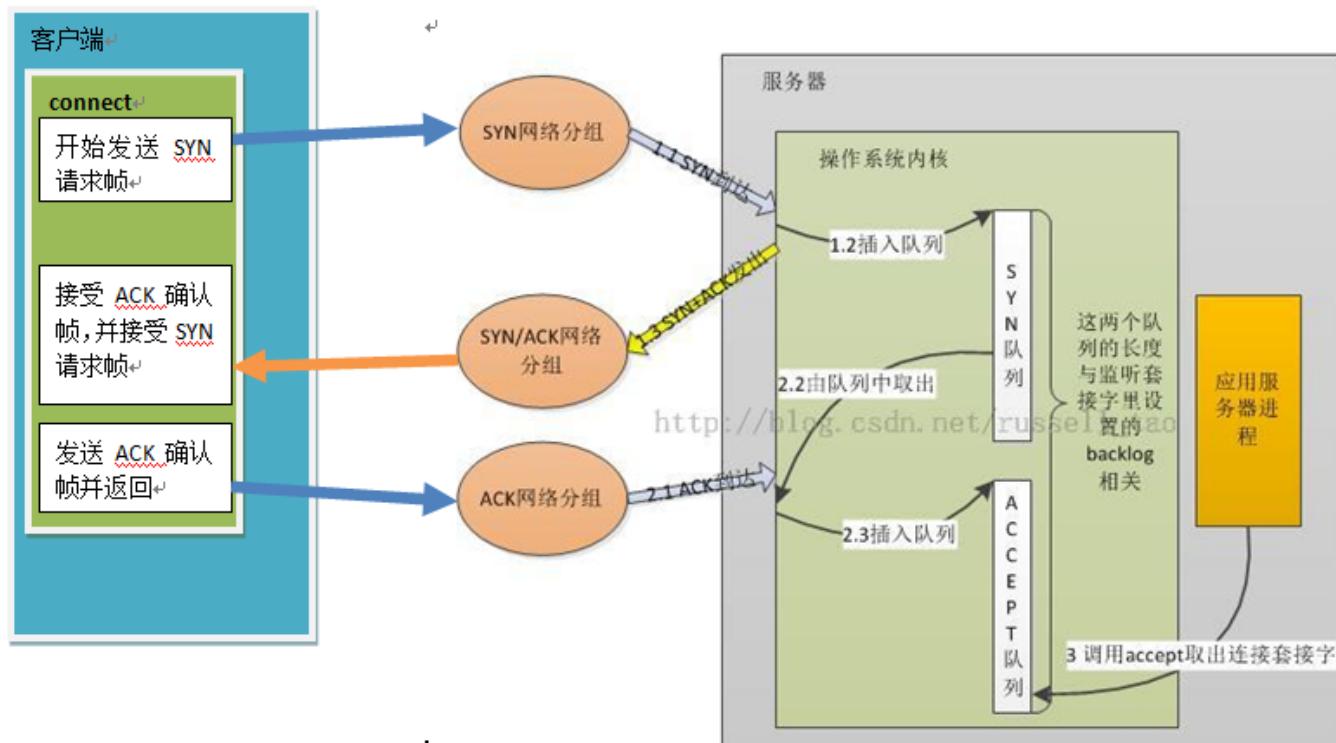
不过此处的后两个参数是传出参数

accept函数就是从ACCEPT队列中拿一个连接，并生成一个新的描述符，新的描述符所指向的结构体so\_pcb中的请求端ip地址、请求端端口将被初始化。

返回值是一个新的描述符，我们姑且称之为`new_sockfd`

- `listen_sockfd`所指向的结构体so\_pcb中的请求端ip地址、请求端端口没有被初始化，
- 而`new_sockfd`的这两个属性被初始化了。

## listen、connect、accept流程及原理



1. 服务器调用listen后生成SYN队列和ACCEPT队列，其中ACCEPT队列的长度由backlog指定。

2. 因为此时ACCEPT队列为空，服务器端在调用accept之后，将阻塞，等待ACCEPT队列有元素。
3. 客户端在调用connect之后，将开始发起SYN请求，请求与服务器建立连接，此时称为第一次握手。
4. 服务器端在接受到SYN请求之后，把请求方放入SYN队列中，并给客户端回复一个确认帧ACK，此帧还会携带一个请求与客户端建立连接的请求标志，也就是SYN，这称为第二次握手。
5. 客户端收到SYN+ACK帧后，connect返回，并发送确认建立连接帧ACK给服务器端。这称为第三次握手。
6. 服务器端收到ACK帧后，会把请求方从SYN队列中移出，放至ACCEPT队列中，而accept函数也等到了自己的资源，从阻塞中唤醒，从ACCEPT队列中取出请求方，重新建立一个新的sockfd，并返回。

## send() [TCP]

send函数只负责将数据提交给协议层。

send先比较待发送数据的长度len和套接字s的发送缓冲区的长度

- 如果len大于s的发送缓冲区的长度，该函数返回 `SOCKET_ERROR`；
- 如果len小于或者等于s的发送缓冲区的长度，那么send先检查协议是否正在发送s的发送缓冲中的数据；
  - 如果是就等待协议把数据发送完
  - 如果协议还没有开始发送s的发送缓冲中的数据或者s的发送缓冲中没有数据
    - 那么send就比较s的发送缓冲区的剩余空间和len：
      - 如果len大于剩余空间大小，send就一直等待协议把s的发送缓冲中的数据发送完，
      - 如果len小于剩余空间大小
        - send就仅仅把buf中的数据copy到剩余空间里（注意并不是send把s的发送缓冲中的数据传到连接的另一端的，而是协议传的，send仅仅是把buf中的数据copy到s的发送缓冲区的剩余空间里）。
        - 如果send函数copy数据成功，就返回实际copy的字节数，
        - 如果send在copy数据时出现错误，那么send就返回 `SOCKET_ERROR`；
        - 如果send在等待协议传送数据时网络断开的话，那么send函数也返回 `SOCKET_ERROR`。要注意send函数把buf中的数据成功copy到s的发送缓冲的剩余空间里后它就返回了，但是此时这些数据并不一定马上被传到连接的另一端。
        - 如果协议在后续的传送过程中出现网络错误的话，那么下一个Socket函数就会返回 `SOCKET_ERROR`。（每一个除send外的Socket函数在执行的最开始总要先等待套接字的发送缓冲中的数据被协议传送完毕才能继续，如果在等待时出现网络错误，那么该Socket函数就返回`SOCKET_ERROR`）

## recv() [TCP]

- recv先检查套接字s的接收缓冲区
  - 如果s接收缓冲区中没有数据或者协议正在接收数据
    - 那么recv就一直等待，直到协议把数据接收完毕。
  - 当协议把数据接收完毕，recv函数就把s的接收缓冲中的数据copy到buf中（注意协议接收到的数据可能大于buf的长度，所以在这种情况下要调用几次recv函数才能把s的接收缓冲中的数据copy完。recv函数仅仅是copy数据，真正的接收数据是协议来完成的）
  - recv函数返回其实际copy的字节数。
  - 如果recv在copy时出错，那么它返回 `SOCKET_ERROR`；
  - 如果recv函数在等待协议接收数据时网络中断了，那么它返回 `0`。
  - 对方优雅的关闭socket并不影响本地recv的正常接收数据；

- 如果协议缓冲区内没有数据, recv返回 0, 指示对方关闭;
- 如果协议缓冲区\*\*\*\*有数据, 则返回对应数据(可能需要多次recv), 在最后一次recv时, 返回 0, 指示对方关闭。