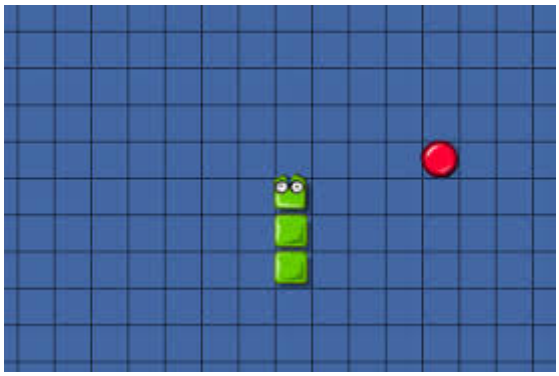
网络

网络就是一种辅助双方或者多方能够连接在一起的工具

如果没有网络可想 `单机` 的世界是多么的孤单

单机游戏



使用网络的目的

就是为了联通多方然后进行通信用的，即把数据从一方传递给另外一方

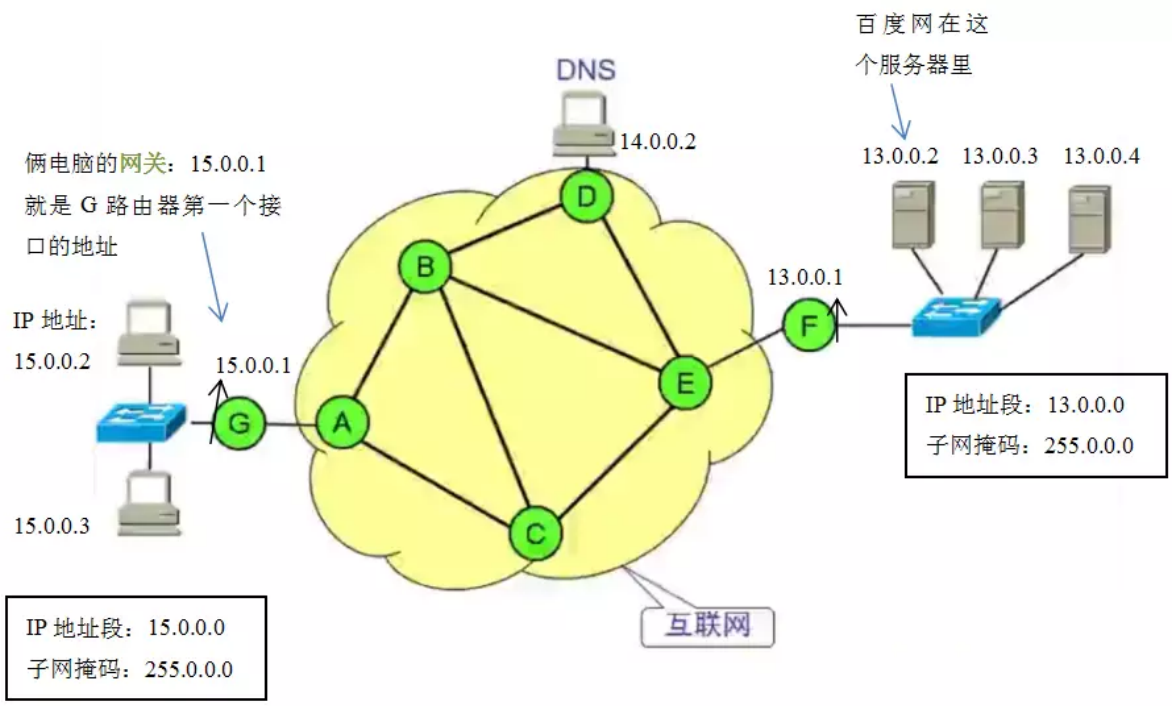
前面的学习编写的程序都是单机的，即不能和其他电脑上的程序进行通信

为了让在不同的电脑上运行的软件，之间能够互相传递数据，就需要借助网络的功能

网络通信过程

如果两台电脑之间通过网线连接是可以直接通信的，但是需要提前设置好 ip 地址

> 并且ip地址需要控制在同一网段内，例如 一台为`192.168.1.1`另一台为`192.168.1.2`则可以进行通信



1. 在浏览器中输入一个网址时，需要将它先解析出 ip 地址来
2. 当得到 ip 地址之后，浏览器以 tcp 的方式3次握手链接服务器
3. 以 tcp 的方式发送 http 协议的请求数据 给 服务器
4. 服务器 tcp 的方式回应 http 协议的应答数据 给浏览器

底层细节（了解）

- MAC地址：在设备与设备之间数据通信时用来标记收发双方（网卡的序列号）
- IP地址：在逻辑上标记一台电脑，用来指引数据包的收发方向（相当于电脑的序列号）
- 网络掩码：用来区分ip地址的网络号和主机号
- 默认网关：当需要发送的数据包的目的ip不在本网段内时，就会发送给默认的一台电脑，成为网关
- 集线器：已过时，用来连接多态电脑，缺点：每次收发数据都进行广播，网络会变的拥堵
- 交换机：集线器的升级版，有学习功能知道需要发送给哪台设备，根据需要进行单播、广播
- 路由器：连接多个不同的网段，让他们之间可以进行收发数据，每次收到数据后，ip不变，但是MAC地址会变化
- DNS：用来解析出IP（类似电话簿）
- http 服务器：提供浏览器能够访问到的数据

TCP/IP

网络通信是借助于 `TCP/IP` 协议族，`TCP/IP` （Transmission Control Protocol/Internet Protocol）即传输控制协议/网间协议，定义了主机如何连入因特网及数据如何再它们之间传输的标准，

从字面意思来看 TCP/IP 是 TCP 和 IP 协议的合称，但实际上 TCP/IP 协议是指因特网整个 TCP/IP 协议族。不同于 ISO 模型的七个分层，TCP/IP 协议参考模型把所有的 TCP/IP 系列协议归类到四个抽象层中

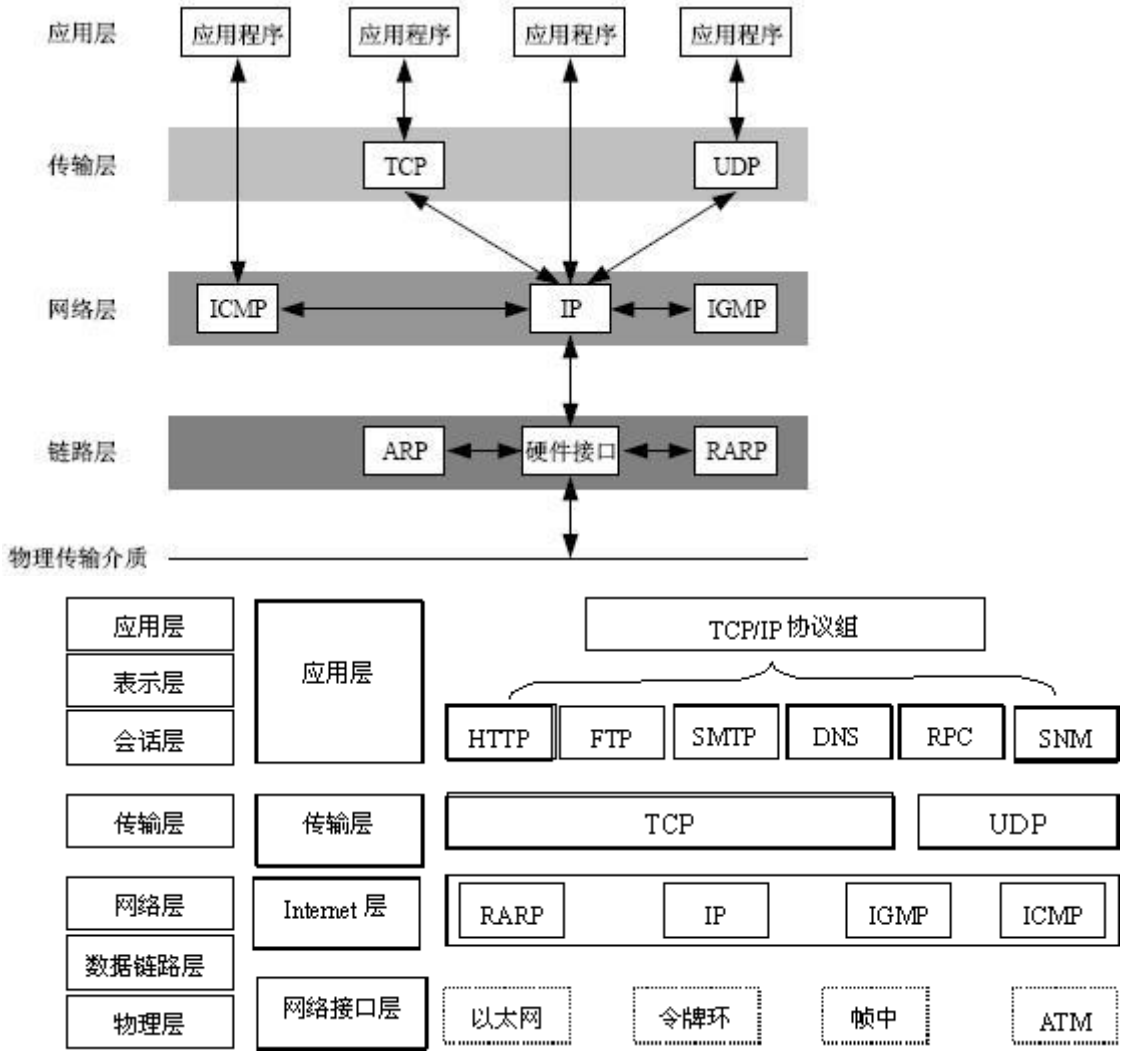
应用层：TFTP，HTTP，SNMP，FTP，SMTP，DNS，Telnet 等等

传输层：TCP，UDP

网络层：IP，ICMP，OSPF，EIGRP，IGMP

数据链路层：SLIP，CSLIP，PPP，MTU

每一抽象层建立在低一层提供的服务上，并且为高一层提供服务，看起来大概是这样子的



网络协议栈架构

提到网络协议栈结构，最著名的当属 OSI 七层模型，但是 TCP/IP 协议族的结构则稍有不同，它们之间的层次结构有如图对应关系：

OSI 七层模型	TCP/IP 四层模型	常见协议
应用层	应用层	SMTP HTTPS DNS HTTP Telnet POP3 SNMP FTP NFS
表示层		
会话层		
传输层	传输层	TCP UDP
网络层	网络层	IP ICMP ARP
数据链路层	网际接口层	PPP Ethernet
物理层		

可见 TCP/IP 被分为 4 层，每层承担的任务不一样，各层的协议的工作方式也不一样，每层封装上层数据的方式也不一样：

- (1)应用层：应用程序通过这一层访问网络，常见 FTP、HTTP、DNS 和 TELNET 协议；
- (2)传输层：TCP 协议和 UDP 协议；
- (3)网络层：IP 协议，ARP、RARP 协议，ICMP 协议等；
- (4)网络接口层：是 TCP/IP 协议的基层，负责数据帧的发送和接收。

TCP/IP 介绍

上世纪 70 年代，随着计算机技术的发展，计算机使用者意识到：要想发挥计算机更大的作用，就要将世界各地的计算机连接起来。但是简单的连接是远远不够的，因为计算机之间无法沟通。因此设计一种通用的“语言”来交流是必不可少的，这时 TCP/IP 协议就应运而生了。

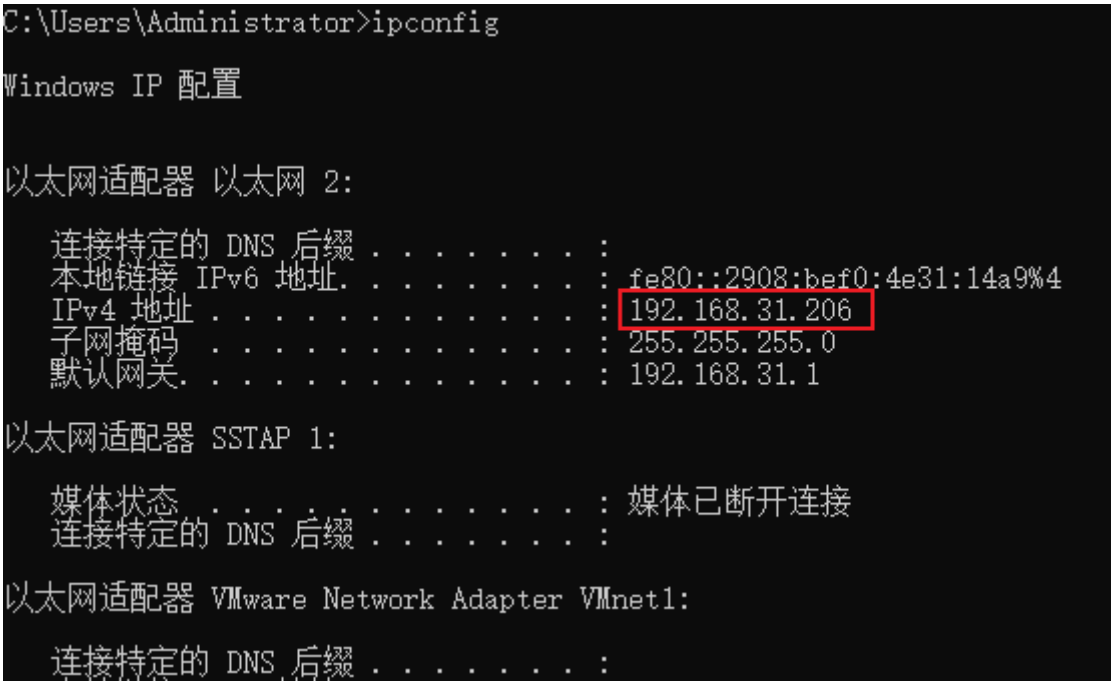
TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）是传输控制协议和网络协议的简称，它定义了电子设备如何连入因特网，以及数据如何在它们之间传输的标准。

TCP/IP 不是一个协议，而是一个协议族的统称，里面包括了 `IP` 协议、`ICMP` 协议、`TCP` 协议、以及 `http`、`ftp`、`pop3` 协议等。网络中的计算机都采用这套协议族进行互联。

1. ip 地址

网络上每一个节点都必须有一个独立的 IP 地址，通常使用的 IP 地址是一个 32bit 的数字，被 `.` 分成 4 组，例如，`255.255.255.255` 就是一个 IP 地址。有了 IP 地址，用户的计算机就可以发现并连接互联网中的另外一台计算机。

在 Linux 系统中，可以用 `ifconfig -a` （`wimdows` 为 `ipconfig` ）命令查看自己的 IP 地址：



什么是地址

地址就是用来标记地点的

互联网的服务：ip + port 去进行访问的

2. 端口号

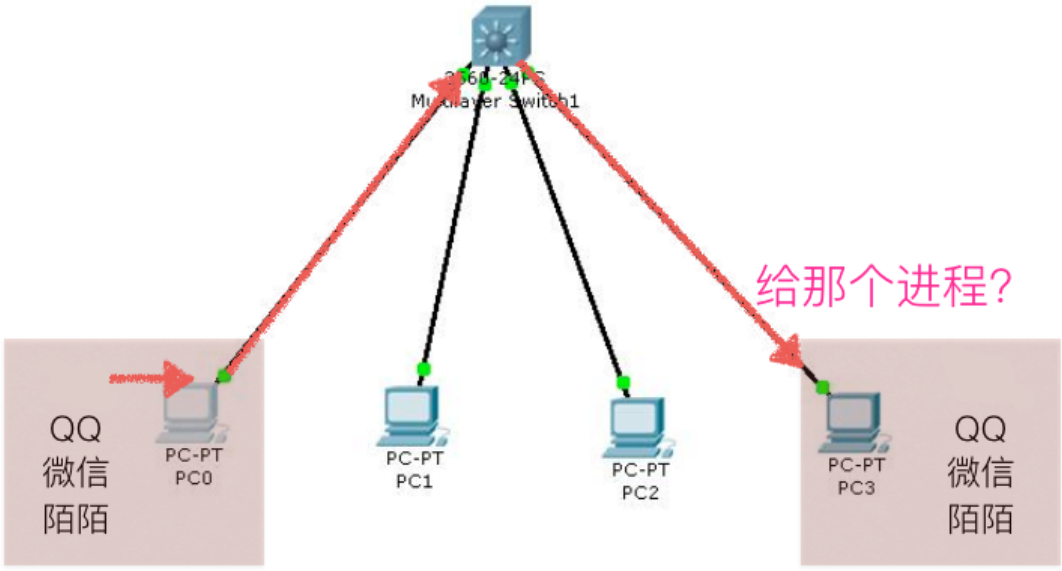
IP 地址是用来发现和查找网络中的地址，但是不同程序如何互相通信呢？这就需要端口号来识别了。如果把 IP 地址比作银行，端口就是出入这间房子的服务窗口。真正的银行只有几个服务窗口，但是端口采用 16 比特的端口号标识，一个 IP 地址的端口可以有 65536（即：2^16）个之多！

服务器的默认程序一般都是通过人们所熟知的端口号来识别的。

例如，对于每个 TCP/IP 实现来说，

- SMTP（简单邮件传输协议）服务器的 TCP 端口号都是 `25`，
- FTP（文件传输协议）服务器的 TCP 端口号都是 `21`，
- TFTP（简单文件传输协议）服务器的 UDP 端口号都是 `69`。
- MySQL（mysql数据库）服务器的TCP端口默认为 3306
- Redis（redis数据库）服务器默认TCP端口为 6379

任何 `TCP/IP` 实现所提供的服务都用众所周知的 `1—1023` 之间的端口号。这些人们所熟知的端口号由 Internet 端口号分配机构（`Internet Assigned Numbers Authority, IANA`）来管理。



3. 域名

用 12 位数字组成的 IP 地址很难记忆，在实际应用时，用户一般不需要记住 IP 地址，互联网给每个 IP 地址起了一个别名，习惯上称作域名。

域名与计算机的 IP 地址相对应，并把这种对应关系存储在域名服务系统 DNS(Domain Name System) 中，这样用户只需记住域名就可以与指定的计算机进行通信了。

常见的域名包括 com、net 和 org 三种顶级域名后缀，除此之外每个国家还有自己国家专属的域名后缀（比如我国的域名后缀为 cn）。目前经常使用的域名诸如百度（www.baidu.com）、Linux 组织（www.lwn.net）等等。

我们可以使用命令 `nslookup` 或者 `ping` 来查看与域名相对应的 IP 地址。

例如：

```
C:\Users\Administrator>ping www.baidu.com

正在 Ping www.a.shifen.com [183.232.231.172] 具有 32 字节的数据:
来自 183.232.231.172 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=51
来自 183.232.231.172 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=51
来自 183.232.231.172 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=51
来自 183.232.231.172 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=51

183.232.231.172 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 21ms, 最长 = 21ms, 平均 = 21ms

C:\Users\Administrator>ping www.github.com

正在 Ping github.com [13.250.177.223] 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

13.250.177.223 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
```

关于域名与 IP 地址的映射关系，以及 IP 地址的路由和发现机制，暂时不详细介绍。

Python 网络编程

Python 提供了两个级别访问的网络服务。：

- 低级别的网络服务支持基本的 Socket，它提供了标准的 `BSD Sockets API`，可以访问底层操作系统 Socket 接口的全部方法。
- 高级别的网络服务模块 `SocketServer`， 它提供了服务器中心类，可以简化网络服务器的开发。

socket 是基于 C/S 架构的，也就是说进行 socket 网络编程，通常需要编写两个 py 文件，一个服务端，一个客户端。

> c/s 客户端（手机应用、电脑应用、需要服务器提供服务的应用） 服务器
>
> b/s 浏览器 （浏览器） 服务器
>
> 服务器（提供服务） web服务器（专门返回网页） 腾讯云服务器（部署写好的服务程序 物理设备）

TCP/IP

我们一直处在网络的世界中，理所当然地认为底层的一切都可以正常工作。现在，我们来真正地深入底层，看看那些维持系统运转的东西到底是什么样。

因特网是基于规则的，这些规则定义了如何创建连接、交换数据、终止连接、处理超时等。这些规则被称为**协议**，它们分布在不同的层中。分层的目的是兼容多种实现方法。你可以在某一层中做任何想做的事，只要遵循上一层和下一层的约定就行。

最底层处理的是电信号，其余层都基于下面的层构建而成。在大约中间的位置是 IP（因特网协议）层，这层规定了网络位置和地址的映射方法以及数据包（块）的传输方式。IP 层的上一层有两个协议描述了如何在两个位置之间移动比特。

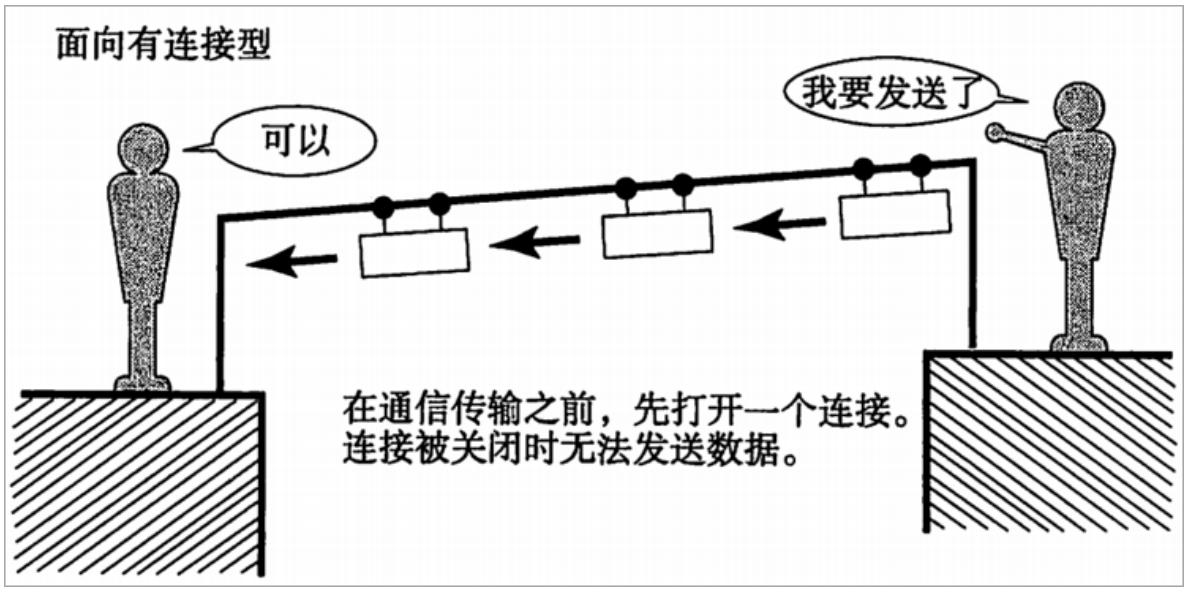
- UDP（**用户数据报协议**）

  这个协议被用来进行少量数据交换。一个**数据报**是一次发送的很少信息，就像明信片上的一个音符一样。

- TCP（**传输控制协议**）

  这个协议被用来进行长时间的连接。它会发送比特流并确保它们都能按序到达并且不会重复。

UDP 信息并不需要确认，因此你永远无法确认它是否到达目的地。



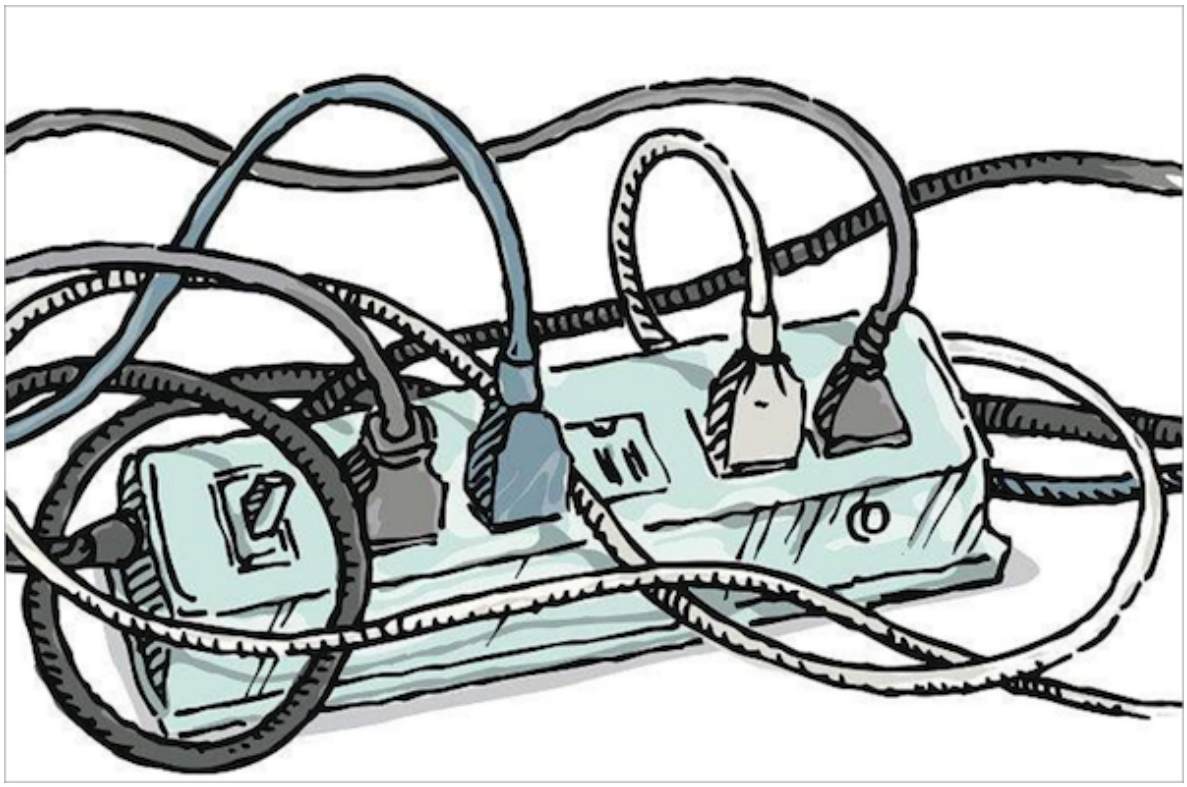
socket 的概念

到目前为止我们学习了 ip 地址和端口号还有 tcp 传输协议，为了保证数据的完整性和可靠性我们使用 tcp 传输协议进行数据的传输，为了能够找到对应设备我们需要使用 ip 地址，为了区别某个端口的应用程序接收数据我们需要使用端口号，那么通信数据是如何完成传输的呢?

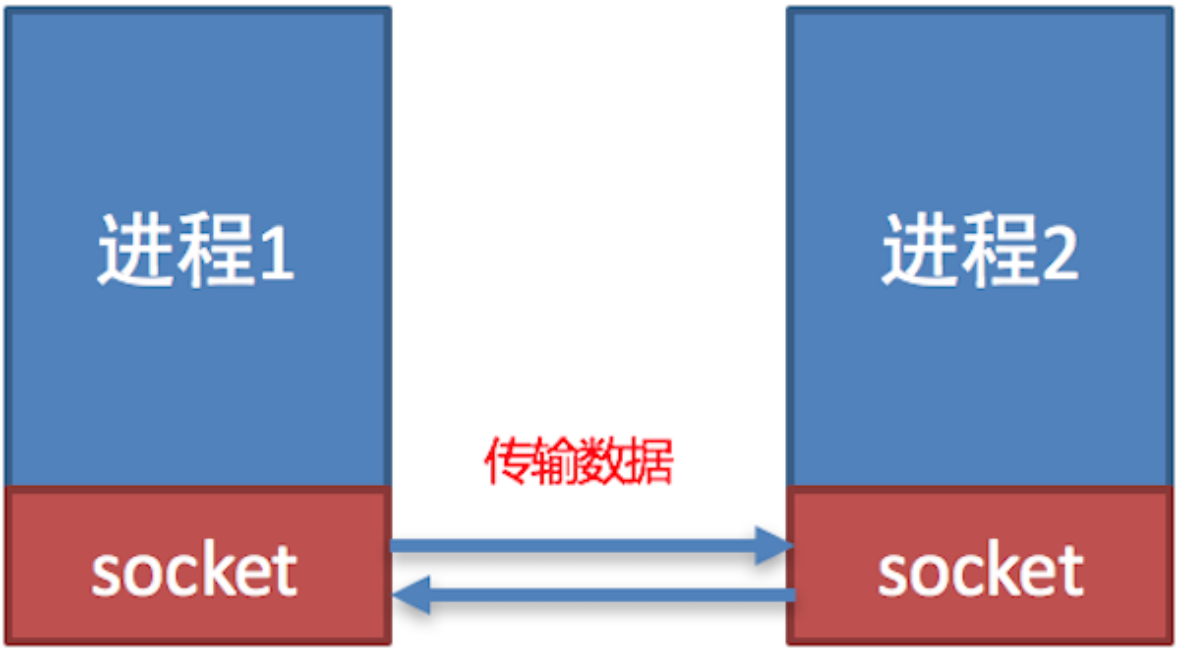
使用 **socket** 来完成

socket (简称 套接字) 是**进程之间通信一个工具**，好比现实生活中的**插座**，所有的家用电器要想工作都是基于插座进行，**进程之间想要进行网络通信需要基于这个 socket。**

插座效果图:



socket 效果图:

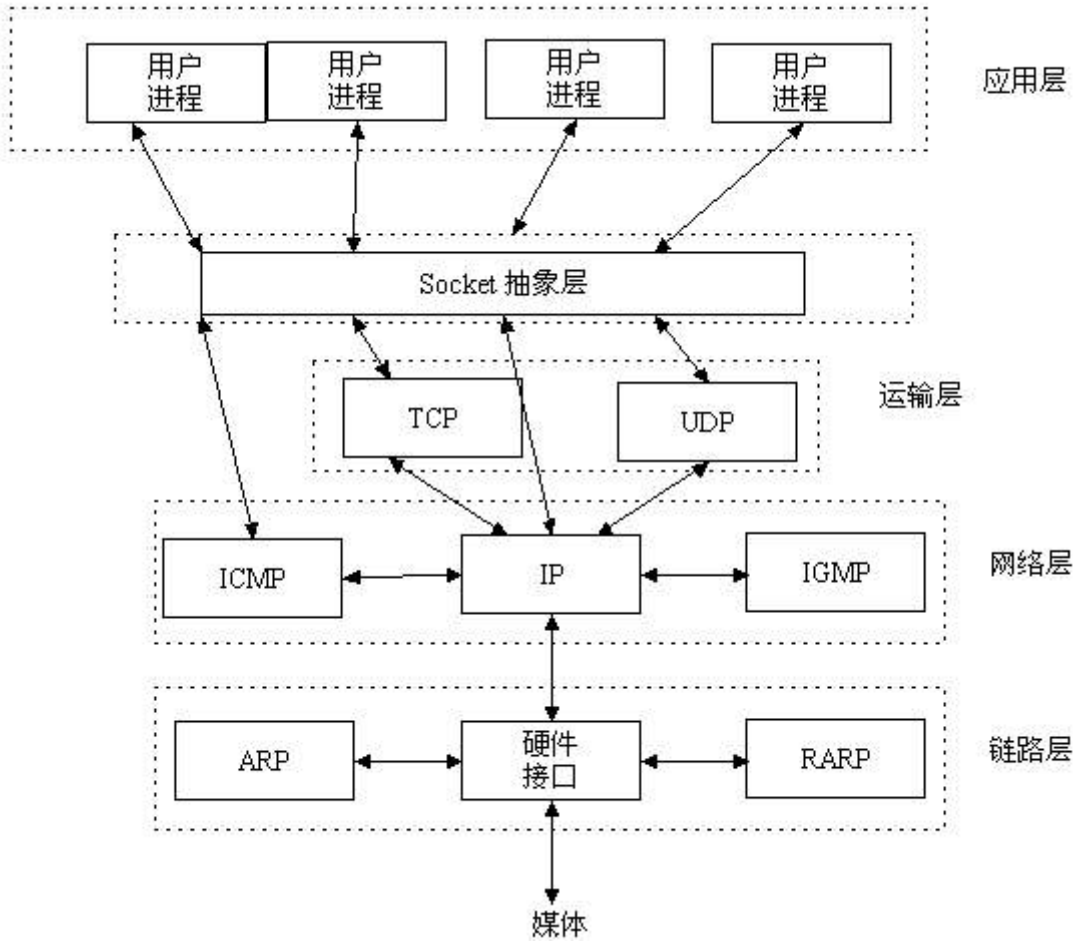


负责**进程之间的网络数据传输**，好比数据的搬运工。

不夸张的说，只要跟**网络相关的应用程序或者软件都使用到了 socket 。**



进程之间**网络数据的传输**可以通过 **socket** 来完成， **socket 就是进程间网络数据通信的工具。**



Socket 类型

套接字格式：`socket(family, type[,protocal])` 使用给定的套接族，套接字类型，协议编号（默认为0）来创建套接字

socket 类型	描述
`socket.AF_UNIX`	用于同一台机器上的进程通信（既本机通信）
`socket.AF_INET`	用于服务器与服务器之间的网络通信
`socket.AF_INET6`	基于 `IPV6` 方式的服务器与服务器之间的网络通信
`socket.SOCK_STREAM`	基于TCP的流式socket通信

socket 类型	描述
`socket.SOCK_DGRAM`	基于 `UDP` 的数据报式 socket 通信
`socket.SOCK_RAW`	原始套接字，普通的套接字无法处理 `ICMP`、`IGMP` 等网络报文，而SOCK_RAW可以；其次SOCK_RAW也可以处理特殊的 `IPv4` 报文；此外，利用原始套接字，可以通过 `IP_HDRINCL` 套接字选项由用户构造 `IP` 头
`socket.SOCK_SEQPACKET`	可靠的连续数据包服务

创建 `TCP Socket`：

```
sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
```

创建 `UDP Socket`：

```
sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
```

Socket 函数

- TCP发送数据时，已建立好TCP链接，所以不需要指定地址，而 `UDP` 是面向无连接的，每次发送都需要指定发送给谁。
- 服务器与客户端不能直接发送列表，元素，字典等带有数据类型的格式，发送的内容必须是字符串数据。

服务器端 Socket 函数

Socket 函数	描述
`s.bind(address)`	将套接字绑定到地址，在 `AF_INET` 下，以 `tuple(host, port)` 的方式传入，如 `s.bind((host, port))`
`s.listen(backlog)`	开始监听TCP传入连接，backlog指定在拒绝链接前，操作系统可以挂起的最大连接数，该值最少为1，大部分应用程序设为5就够用了
`s.accept()`	接受TCP链接并返回（conn, address），其中conn是新的套接字对象，可以用来接收和发送数据，address是链接客户端的地址。

客户端 Socket 函数

Socket 函数	描述
`s.connect(address)`	链接到address处的套接字，一般address的格式为tuple(host, port)，如果链接出错，则返回 `socket.error` 错误
`s.connect_ex(address)`	功能与 `s.connect(address)` 相同，但成功返回0，失败返回 `errno` 的值

公共 Socket 函数

Socket 函数	描述
`s.recv(bufsize[, flag])`	接受TCP套接字的数据，数据以字符串形式返回，`buffsize` 指定要接受的最大数据量，flag提供有关消息的其他信息，通常可以忽略
`s.send(string[, flag])`	发送TCP数据，将字符串中的数据发送到链接的套接字，返回值是要发送的字节数量，该数量可能小于string的字节大小
`s.sendall(string[, flag])`	完整发送TCP数据，将字符串中的数据发送到链接的套接字，但在返回之前尝试发送所有数据。成功返回None，失败则抛出异常
`s.recvfrom(bufsize[, flag])`	接受 `UDP` 套接字的数据u，与 `recv()` 类似，但返回值是tuple(data, address)。其中data是包含接受数据的字符串，address是发送数据的套接字地址
`s.sendto(string[, flag], address)`	发送 `UDP` 数据，将数据发送到套接字，address形式为 `tuple(ipaddr, port)` ，指定远程地址发送，返回值是发送的字节数
`s.close()`	关闭套接字
`s.getpeername()`	返回套接字的远程地址，返回值通常是一个 `tuple(ipaddr, port)`
`s.getsockname()`	返回套接字自己的地址，返回值通常是一个 `tuple(ipaddr, port)`
`s.setsockopt(level, optname, value)`	设置给定套接字选项的值
`s.getsockopt(level, optname[, buflen])`	返回套接字选项的值
`s.settimeout(timeout)`	设置套接字操作的超时时间，timeout是一个浮点数，单位是秒，值为None则表示永远不会超时。一般超时期应在刚创建套接字时设置，因为他们可能用于连接的操作，如 `s.connect()`
`s.gettimeout()`	返回当前超时值，单位是秒，如果没有设置超时则返回None
`s.fileno()`	返回套接字的文件描述
`s.setblocking(flag)`	如果flag为0，则将套接字设置为非阻塞模式，否则将套接字设置为阻塞模式（默认值）。非阻塞模式下，如果调用 `recv()` 没有发现任何数据，或send()调用无法立即发送数据，那么将引起 `socket.error` 异常。
`s.makefile()`	创建一个与该套接字相关的文件

Socket 编程思想

TCP 服务器

1、创建套接字，绑定套接字到本地 `ip` 与端口

```
s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind()
```

函数 `socket.socket` 创建一个 `socket`，该函数带有两个参数：

- Address Family：可以选择 `AF_INET`（用于 Internet 进程间通信） 或者 `AF_UNIX`（用于同一台机器进程间通信）,实际工作中常用 `AF_INET`
- Type：套接字类型，可以是 SOCK_STREAM（流式套接字，主要用于 TCP 协议）或者 `SOCK_DGRAM`（数据报套接字，主要用于 `UDP` 协议）

2、开始监听链接

```
s.listen()
```

3、进入循环，不断接受客户端的链接请求

```
while True:
    conn, addr = s.accept()
```

4、接收客户端传来的数据，并且发送给对方发送数据

```
s.recv()
s.sendall()
```

5、传输完毕后，关闭套接字

```
s.close()
```

TCP 客户端

1、创建套接字并链接至远端地址

```
s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.connect()
```

2、链接后发送数据和接收数据

```
s.sendall()
s.recv()
```

3、传输完毕后，关闭套接字

客户端与服务器

tcp客户端

tcp客户端，并不是像之前一个段子：一个顾客去饭馆吃饭，这个顾客要点菜，就问服务员咱们饭店有客户端么，然后这个服务员非常客气的说道：先生我们饭店不用客户端，我们直接送到您的餐桌上

如果，不学习网络的知识是不是 说不定也会发生那样的笑话 ， 哈哈

所谓的服务器端：就是提供服务的一方，而客户端，就是需要被服务的一方

tcp 客户端构建流程

tcp 的客户端要比服务器端简单很多，如果说服务器端是需要自己买手机、查手机卡、设置铃声、等待别人打电话流程的话，那么客户端就只需要找一个电话亭，拿起电话拨打即可，流程要少很多

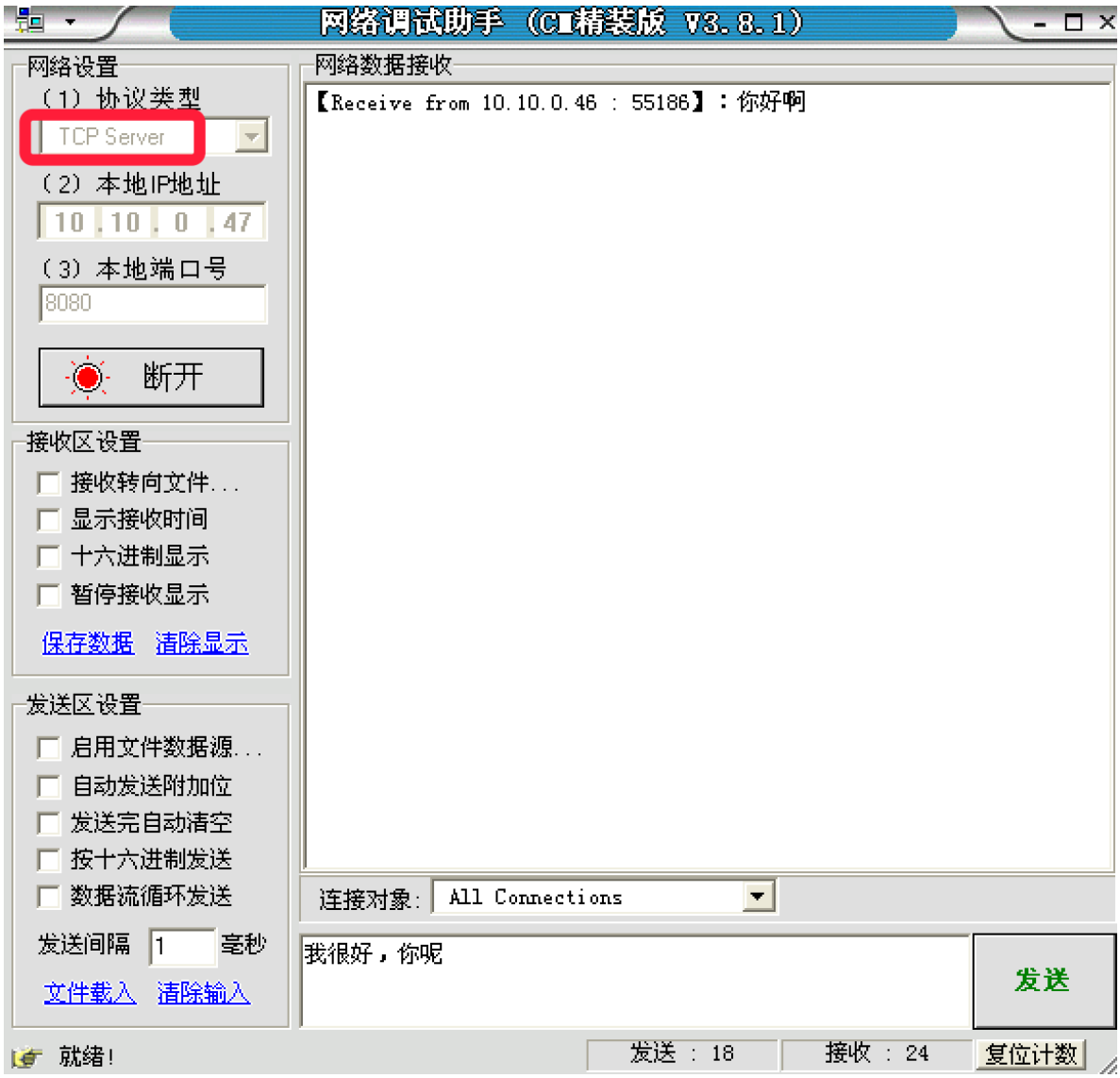
示例代码：

```
import socket

# 创建socket
tcp_client_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)

# 目的信息
server_ip = input("请输入服务器ip:")
server_port = int(input("请输入服务器port:"))

# 链接服务器
tcp_client_socket.connect((server_ip, server_port))

# 提示用户输入数据
send_data = input("请输入要发送的数据：")

tcp_client_socket.send(send_data.encode("gbk"))

# 接收对方发送过来的数据，最大接收1024个字节
recvData = tcp_client_socket.recv(1024)
print('接收到的数据为:', recvData.decode('gbk'))

# 关闭套接字
tcp_client_socket.close()
```

运行之后

```
请输入服务器ip:127.0.0.1
请输入服务器port:7788
请输入要发送的数据：你好啊
接收到的数据为: 我很好，你呢
```

网络调试助手：




```python
# 客户端循环发送数据
import socket
HOST = '192.168.1.100'
PORT = 8001

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.connect((HOST, PORT))

while True:
    cmd = raw_input("请输入需要发送的信息:")
    s.send(cmd)
    data = s.recv(1024)
    print(data)

    #s.close()
```

tcp 服务器

生活中的电话机

如果想让别人能更够打通咱们的电话获取相应服务的话，需要做以下几件事情：

1. 买个手机
2. 插上手机卡
3. 设计手机为正常接听状态（即能够响铃）

4. 静静的等着别人拨打

如同上面的电话机过程一样，在程序中，如果想要完成一个tcp服务器的功能，需要的流程如下：

1. `socket` 创建一个套接字
2. `bind` 绑定 `ip` 和 `port`
3. `listen` 使套接字变为可以被动链接
4. `accept` 等待客户端的链接
5. `recv/send` 接收发送数据

一个很简单的 `tcp` 服务器如下：

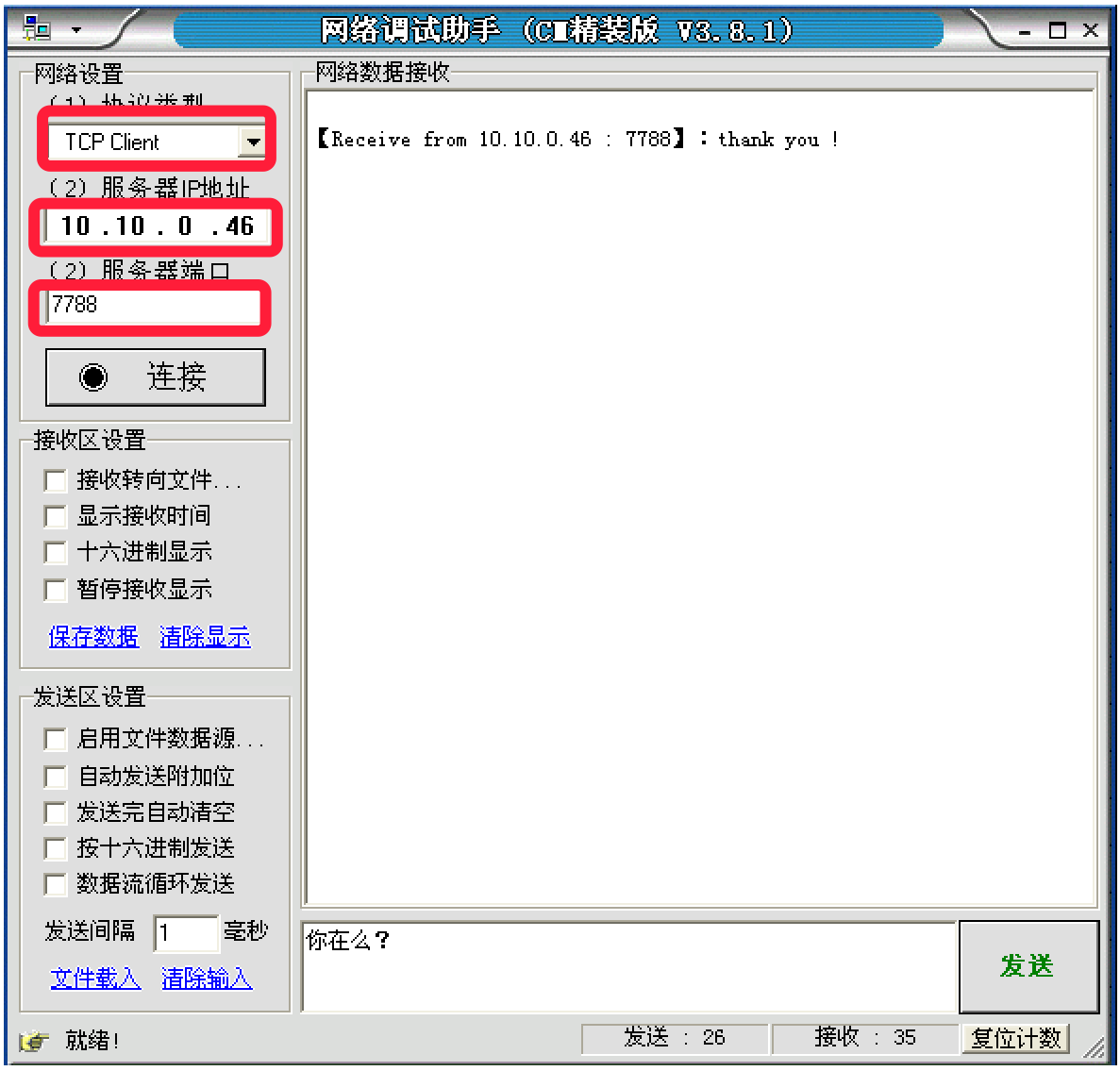
```
from socket import *

# 创建socket
tcp_server_socket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM)

# 本地信息
address = ('', 7788)

# 绑定
tcp_server_socket.bind(address)

# 使用socket创建的套接字默认的属性是主动的，使用listen将其变为被动的，这样就可以接收别人的链接了
tcp_server_socket.listen(128)

# 如果有新的客户端来链接服务器，那么就产生一个新的套接字专门为这个客户端服务
# client_socket用来为这个客户端服务
# tcp_server_socket就可以省下来专门等待其他新客户端的链接
client_socket, clientAddr = tcp_server_socket.accept()

# 接收对方发送过来的数据
recv_data = client_socket.recv(1024)  # 接收1024个字节
print('接收到的数据为:', recv_data.decode('gbk'))

# 发送一些数据到客户端
client_socket.send("thank you !".encode('gbk'))

# 关闭为这个客户端服务的套接字，只要关闭了，就意味着为不能再为这个客户端服务了，如果还需要服务，只能再次重新连接
client_socket.close()
```

运行流程

```
# 服务器循环接收数据
import socket

HOST = '192.168.1.100'
PORT = 8001

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen(5)

print('服务器已经开启在: %s:%s' %(HOST, PORT))
print('等待客户端连接...')
```

```
13
14  while True:
15      conn, addr = s.accept()
16      print('客户端已经连接：  ', addr)
17
18      while True:
19          data = conn.recv(1024)
20          print(data)
21
22          conn.send("服务器已经收到你的信息")
23
24  # conn.close()
25
```

网络调试助手：



TCP总结

TCP协议，传输控制协议（英语：Transmission Control Protocol，缩写为 TCP）是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议，由IETF的RFC 793定义。

TCP通信需要经过 **创建连接、数据传送、终止连接** 三个步骤。

TCP通信模型中，在通信开始之前，一定要先建立相关的链接，才能发送数据，类似于生活中，"打电话"

tcp注意点

1. tcp服务器一般情况下都需要绑定，否则客户端找不到这个服务器
2. tcp客户端一般不绑定，因为是主动链接服务器，所以只要确定好服务器的ip、port等信息就好，本地客户端可以随机
3. tcp服务器中通过listen可以将socket创建出来的主动套接字变为被动的，这是做tcp服务器时必须要做的
4. 当客户端需要链接服务器时，就需要使用connect进行链接，udp是不需要链接的而是直接发送，但是tcp必须先链接，只有链接成功才能通信
5. 当一个tcp客户端连接服务器时，服务器端会有1个新的套接字，这个套接字用来标记这个客户端，单独为这个客户端服务
6. listen后的套接字是被动套接字，用来接收新的客户端的链接请求的，而accept返回的新套接字是标记这个新客户端的
7. 关闭listen后的套接字意味着被动套接字关闭了，会导致新的客户端不能够链接服务器，但是之前已经链接成功的客户端正常通信。
8. 关闭accept返回的套接字意味着这个客户端已经服务完毕
9. 当客户端的套接字调用close后，服务器端会recv解堵塞，并且返回的长度为0，因此服务器可以通过返回数据的长度来区别客户端是否已经下线

TCP特点

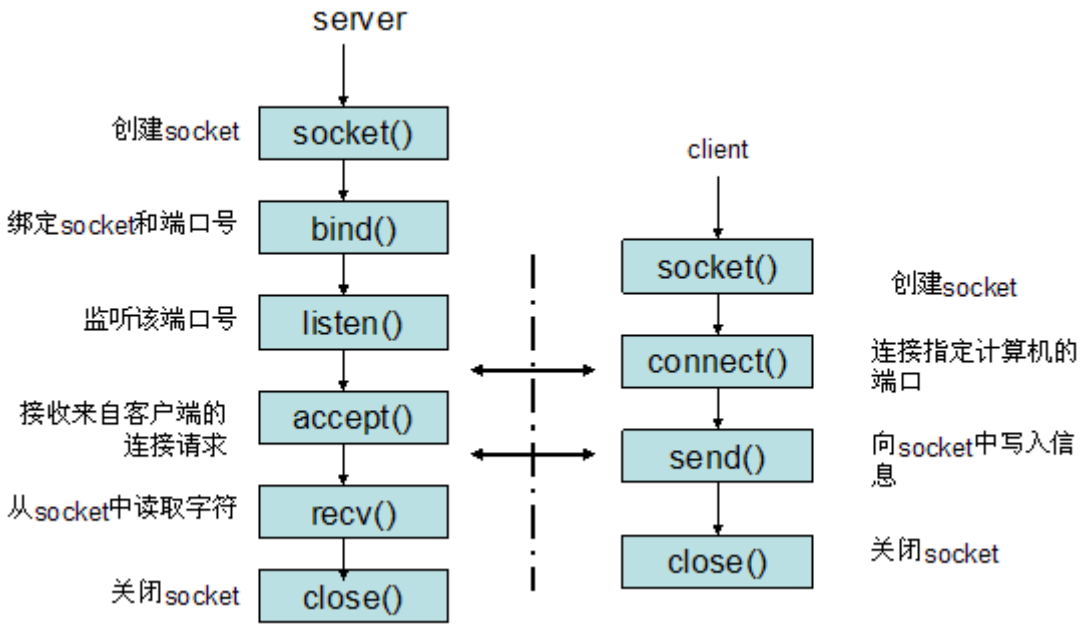
面向连接

- 通信双方必须先建立连接
- 双方间的数据传输都可以通过一个连接进行
- 完成数据交换后，双方必须断开此连接，以释放系统资源。

这种连接是一对一的，因此TCP不适用于广播的应用程序，基于广播的应用程序请使用UDP协议。

socket 通信流程

socket是 "打开—读/写—关闭" 模式的实现，以使用TCP协议通讯的socket为例，其交互流程大概是这样子的



1. 服务器根据地址类型（ipv4,ipv6）、socket类型、协议创建socket
2. 服务器为socket绑定ip地址和端口号
3. 服务器socket监听端口号请求，随时准备接收客户端发来的连接，这时候服务器的socket并没有被打开
4. 客户端创建socket
5. 客户端打开socket，根据服务器ip地址和端口号试图连接服务器socket
6. 服务器socket接收到客户端socket请求，被动打开，开始接收客户端请求，直到客户端返回连接信息。这时候socket进入**阻塞**状态，所谓阻塞即accept()方法一直到客户端返回连接信息后才返回，开始接收下一个客户端谅解请求
7. 客户端连接成功，向服务器发送连接状态信息
8. 服务器accept方法返回，连接成功
9. 客户端向socket写入信息
10. 服务器读取信息
11. 客户端关闭
12. 服务器端关闭

附录

ip地址相关

计算单位大小

https://baike.baidu.com/item/%E5%AD%98%E5%82%A8%E5%8D%95%E4%BD%8D/3943356

python3 编码转换

```
str->bytes:encode编码
bytes->str:decode解码
```

字符串通过编码成为字节码，字节码通过解码成为字符串。

```
>>> text = '我是文本'
>>> text
'我是文本'
>>> print(text)
我是文本
>>> bytesText = text.encode()
>>> bytesText
b'\xe6\x88\x91\xe6\x98\xaf\xe6\x96\x87\xe6\x9c\xac'
>>> print(bytesText)
b'\xe6\x88\x91\xe6\x98\xaf\xe6\x96\x87\xe6\x9c\xac'
>>> type(text)
<class 'str'>
>>> type(bytesText)
<class 'bytes'>
>>> textDecode = bytesText.decode()
>>> textDecode
'我是文本'
>>> print(textDecode)
我是文本
```

其中decode()与encode()方法可以接受参数，其声明分别为:

```
bytes.decode(encoding="utf-8", errors="strict")
str.encode(encoding="utf-8", errors="strict")
```

其中的encoding是指在解码编码过程中使用的编码(此处指“编码方案”是名词)，errors是指错误的处理方案。

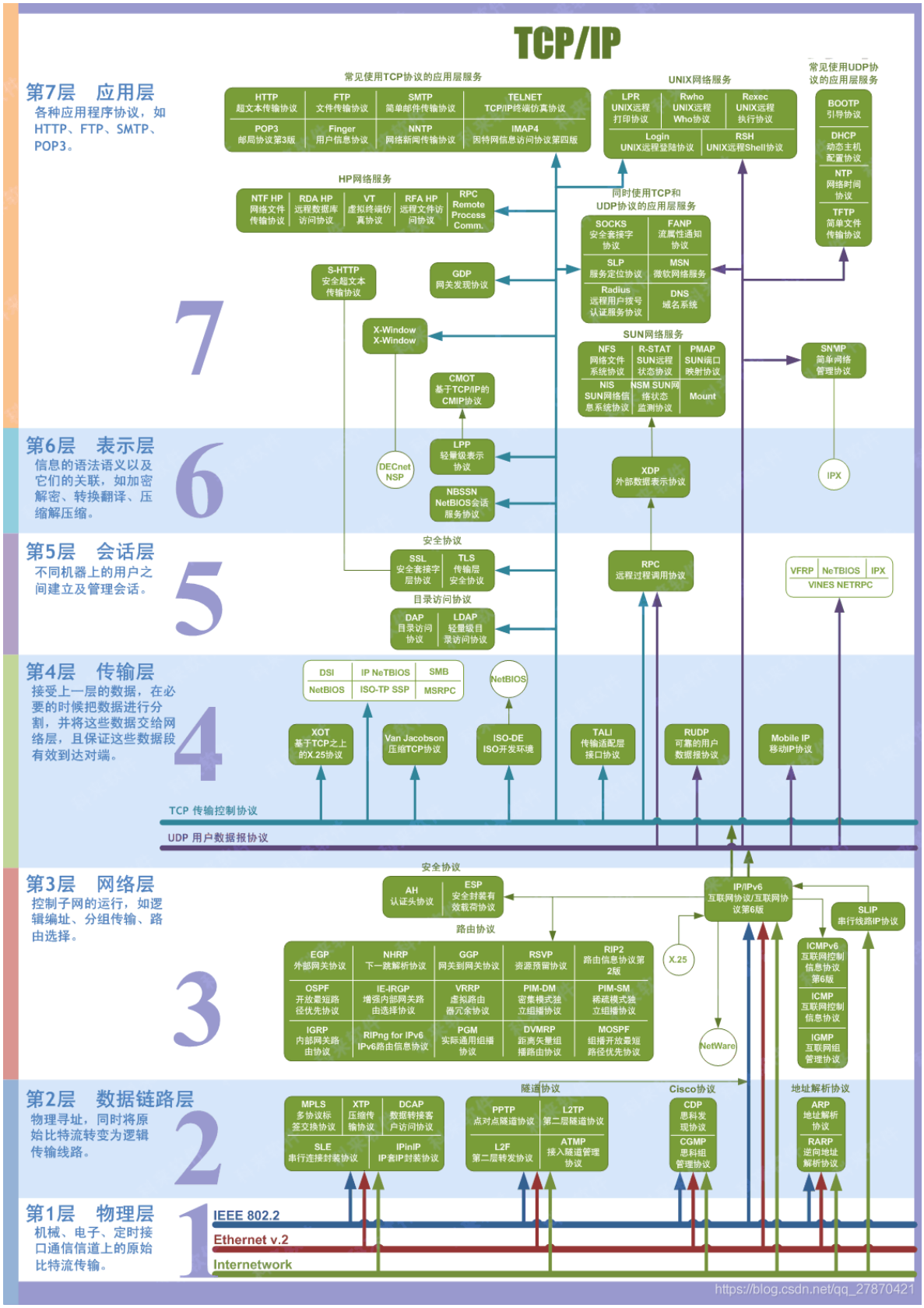
详细的可以参照官方文档:

- str.encode()
- bytes.decode()

想一想

以上的程序如果选择了接收数据功能，并且此时没有数据，程序会堵塞在这，那么怎样才能让这个程序收发数据一起进行呢？

TCP/IP 七层协议



1. 物理层

在OSI参考模型中，物理层（Physical Layer）是参考模型的最低层。物理层的作用是实现相邻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。“透明传送比特流”表示经实际电路传送后的比特流没有发生变化，对传送的比特流来说，这个电路好像是看不见的。

2. 数据链路层

数据链路层（Data Link Layer）是OSI模型的第二层，负责建立和管理节点间的链路。该层的主要功能是：通过各种控制协议，将有差错的物理信道变为无差错的、能可靠传输数据帧的数据链路。在计算机网络中由于各种干扰的存在，物理链路是不可靠的。因此，这一层的主要功能是在物理层提供的比特流的基础上，通过差错控制、流量控制方法，使有差错的物理线路变为无差错的数据链路，即提供可靠的通过物理介质传输数据的方法。数据链路层的具体工作是接收来自物理层的位流形式的数据，并封装成帧，传送到上一层；同样，也将来自上层的数据帧，拆装为位流形式的数据转发到物理层；并且，还负责处理接收端发回的确认帧的信息，以便提供可靠的数据传输。

3. 网络层

网络层（Network Layer）是OSI模型的第三层，它是OSI参考模型中最复杂的一层。它在下两层的基础上向资源子网提供服务。其主要任务是：通过路由选择算法，为报文或分组通过通信子网选择最适当的路径。具体地说，数据链路层的数据在这一层被转换为数据包，然后通过路径选择、分段组合、顺 序、进/出路由等控制，将信息从一个网络设备传送到另一个网络设备。一般地，数据链路层是解决同一网络内节点之间的通信，而网络层主要解决不同子网间的通信。例如在广域网之间通信时，必然会遇到路由（即两节点间可能有多条路径）选择问题。

4.传输层

传输层（Transport Layer）是OSI模型的第4层。因此该层是通信子网和资源子网的接口和桥梁，起到承上启下的作用。该层的主要任务是：向用户提供可靠的端到端的差错和流量控制，保证报文的正确传输。传输层的作用是向高层屏蔽下层数据通信的细节，即向用户透明地传送报文。该层常见的协议：TCP/IP中的TCP协议和UDP协议。传输层提供会话层和网络层之间的传输服务，这种服务从会话层获得数据，并在必要时，对数据进行分割。然后，传输层将数据传递到网络层，并确保数据能正确无误地传送到网络层。因此，传输层负责提供两节点之间数据的可靠传送，当两节点的联系确定之后，传输层则负责监督工作。综上，传输层的主要功能如下：监控服务质量。

5. 会话层

会话层（Session Layer）是OSI模型的第5层，是用户应用程序和网络之间的接口，主要任务是：向两个实体的表示层提供建立和使用连接的方法。将不同实体之间的表示层 的连接称为会话。因此会话层的任务就是组织和协调两个会话进程之间的通信，并对数据交换进行管理。 用户可以按照半双工、单工和全双工的方式建立会话。当建立会话时，用户必须提供他们想要连接的远程地址。而这些地址与MAC（介质访问控制子层）地址或网络层的逻辑地址不同，它们是为用户专门设计的，更便于用户记忆。

6. 表示层

表示层（Presentation Layer）是OSI模型的第六层，它对来自应用层的命令和数据进行解释，对各种语法赋予相应的含义，并按照一定的格式传送给会话层。其主要功能是“处理用户信息的表示问题，如编码、数据格式转换和加密解密”等。

7. 应用层

应用层（Application Layer）是OSI参考模型的最高层，它是计算机用户，以及各种应用程序和网络之间的接口，其功能是直接向用户提供服务，完成用户希望在网络上完成的各种工作。它在其他6层工作的基础上，负责完成网络中应用程序与网络操作系统之间的联系，建立与结束使用者之间的联系，并完成网络用户提出的各种网络服务及 应用所需的监督、管理和服务等各种协议。此外，该层还负责协调各个应用程序间的工作。