

### 三次握手

所谓的三次握手(Three-way Handshake),是指建立一个 TCP 连接时,需要客户端和服务端总共发送 3 个包

三次握手的目的是连接服务器指定端口,建立 TCP 连接,并同步连接双方的序列号和确认号并交换 TCP 窗口大小信息。在 socket 编程中,客户端执行 connect() 时,将触发三次握手。

第一次握手:建立连接时,客户端发送 SYN 包 ( $seq=x$ ) 到服务器,并进入 SYN-SEND 状态,等待服务器确认;SYN:同步序列编号(Synchronize Sequence Numbers)。

第二次握手:服务器收到 syn 包,必须确认客户的 SYN ( $ack=x+1$ ),同时自己也发送一个 SYN 包 ( $seq=y$ ),即 SYN+ACK 包,此时服务器进入 SYN-RECV 状态;

第三次握手:客户端收到服务器的 SYN+ACK 包,向服务器发送确认包 ACK( $ack=y+1$ ),此包发送完毕,客户端和服务端进入 ESTABLISHED(TCP 连接成功)状态,完成三次握手。

### 四次挥手

TCP 的断开连接需要发送四个包,因此称为四次挥手(four-way handshake)。客户端或服务端均可主动发起挥手动作,在 socket 编程中,任何一方执行 close() 操作即可产生挥手操作

第一次挥手:客户端进程发出连接释放报文,并且停止发送数据。释放数据报文首部,终止标志位 FIN=1,其序列号为  $seq=u$ ,此时,客户端进入 FIN-WAIT-1 状态。TCP 规定,FIN 报文段即使不携带数据,也要消耗一个序号。

第二次挥手:服务器收到连接释放报文,发出确认报文,  $ACK=1$ ,  $ack=u+1$ ,并且带上自己的序列号  $seq=v$ ,此时,服务端就进入了 CLOSE-WAIT 状态。

第三次挥手:客户端收到服务器的确认请求后,此时,客户端就进入 FIN-WAIT-2 状态,等待服务器发送连接释放报文(在这之前还需要接受服务器发送的最后的的数据)。

第四次挥手:客户端收到服务器的连接释放报文后,必须发出确认,  $ACK=1$ ,  $ack=w+1$ ,而自己的序列号是  $seq=u+1$ ,此时,客户端就进入了 TIME-WAIT 状态。注意此时 TCP 连接还没有释放,必须经过  $2*MSL$  的时间后,当客户端撤销相应的 TCB 后,才进入 CLOSED 状态,至此,完成四次挥手。