epoll事件类型汇总辨析：

我们知道，可以将套接字放入到epoll中监听，当套接字上有事件发生时，epoll就会通知我们（我们称该事件触发了）。

epoll机制可以监听套接字上的以下6种事件：

EPOLLIN：套接字可读

EPOLLOUT：套接字可写

EPOLLRDHUP：对端关闭了套接字，或者对端关闭了写

EPOLLPRI：套接字上有紧急数据到达

EPOLLHUP：对端挂断了套接字

EPOLLERR：发生错误

那么，什么情况下会在套接字上触发以上6种事件呢？

当我们监听套接字上的EPOLLIN + EPOLLRDHUP事件时，总结如下：

**EPOLLIN：**

监听套接字上有连接到达时，监听套接字上将触发EPOLLIN（可读）事件；

连接套接字上有数据到达时，套接字上将触发EPOLLIN（可读）事件；

**关闭：**

如果对端发送数据后close套接字，本端在收到最后一个数据包时会触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；

对端按ctr+c杀死进程时，本端的套接字上将触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；

对端shutdown写，本端的套接字上触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；

对端shutdown读，本端不触发任何事件；

对端shutdown读写，本端的套接字上触发EPOLLIN+EPOLLHUP+EPOLLRDHUP事件；

本端shutdown读，本端的套接字上将触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；

本端shutdown写，本端的套接字上不触发任何事件；

本端shutdown读写，本端的套接字上触发EPOLLIN+EPOLLHUP+EPOLLRDHUP事件；

**其他注意：**

当关闭（close）套接字时，内核会自动将套接字描述符从epoll中删除，因此本端不会再触发任何事件；

当对端关闭（close）套接字（该套接字只被一个进程引用）时，其效果与shutdown读写一样，本端的套接字上触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；

在调用close关闭套接字时，如果该套接字描述符在内核中的引用计数为1，内核将shutdown读写，如果如果该套接字描述符在内核中的引用计数大于1（比如创建一个套接字后又fork出一个子进程），close只是递减引用计数后立即返回，这样另一个进程还可以继续使用这个套接字。这种情况下，如果要关闭这条连接，应当调用shutdown，此时会给对端发送FIN信号；

如果对端已close套接字（或shutdown了读写），本端继续在这个套接字上发送数据，虽然数据可以正常发送出去，但本端会收到对端发来的RST信号，从而触发本端的EPOLLIN+EPOLLRDHUP+EPOLLHUP+EPOLLERR事件;

对端shutdown写，本端会触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件，如果本端继续在套接字上发送数据，则可以正常发送，对端也可以正常接收（即对端触发EPOLLIN信号）;

对端shutdown读，对端自身会触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件，但本端不会触发任何事件。如果对端已shutdown读，当本端继续在这个套接字上发送数据时，数据可以正常发送出去，对端则会触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件，当然，如果对端愿意，仍然可以读取到这些数据。

**LT，ET：**

当对端关闭（close）或shutdown写后，本端的套接字上触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件，并且这两个事件将一直存在epoll中。也就是说，在水平触发模式下，只要对端shutdown或关闭套接字了，本端就会不断触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件。另外如果是边沿触发模块，如果该套接字上后续再有其他事件触发，这两个事件也会一起触发。

在边沿触发模式下，当套接字上有数据到达时，将触发套接字上的EPOLLIN（即可读事件）1次，如果此时不去读该套接字上的数据并且套接字上没有新的报文到达，则后续不会再触发EPOLLIN事件。相反，在水平模式下，如果不去读，则该套接字上会不断触发EPOLLIN事件）。但是，如果套接字上再次有数据到达时，不管之前的数据有没有去读取，都会再次触发EPOLLIN事件。也就是说，在边沿触发模式下，每次有新数据到达时都会触发EPOLLIN事件。

在边沿触发模式下，如果对端关闭套接字（或shutdown写），则不管之前套接字上的数据是否读取完毕，都会触发该套接字上的EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件。

**如何区分对端是close还是shutdown？**

对端不管是close套接字，还是shutdown写，本端触发的都是EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件，因此，本端无从区分对端是close了套接字，还是shutdown了写。但有一点可以区分，如果对端是close了套接字，则本端在套接字上发送数据时，本端会收到对端发来的RST报文从而本端会触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP+EPOLLHUP+EPOLLERR事件；而如果对端只是shutdown了写，则本端可以正常发送数据不会触发任何信号。

综上，可能出现的事件组合为：

1. EPOLLIN： 可读
2. EPOLLOUT： 可写
3. EPOLLIN + EPOLLRDHUP： 只可能是两种情况：

一是收到对端发来的FIN报文（可能是对端close套接字或shutdown写）；

二是本端showdown读。

注意，这两个信号会一直留存在epoll中，即在水平触发模式下，会不断触发EPOLLIN+EPOLLRDHUP事件；边沿触发模式下，如果该套接字上后续再有其他事件触发，这两个事件也会一并触发。

1. EPOLLIN+EPOLLHUP+EPOLLRDHUP：本端shutdown读写。为避免套接字上触发该种组合的事件，在shutdown读写前，应该将套接字从epoll中移除。
2. EPOLLIN+EPOLLRDHUP+EPOLLHUP+EPOLLERR

收到对端发来的RST报文。通常是对端已经close了套接字或shutdown了读写，本端还往对端发送数据，此时会收到对端发来的RST报文。

[尽量不要这样，使用select或者epoll对要写的套接字进行监听。]

可以认为，EPOLLRDHUP事件不会单独出现，它总是和EPOLLIN一起出现。如果我们在shutdown读写前将套接字从epoll中移除，可以认为EPOLLERR 总是和EPOLLHUP一起出现，它俩不会单独出现。