TCP 协议分析

一 实验目的

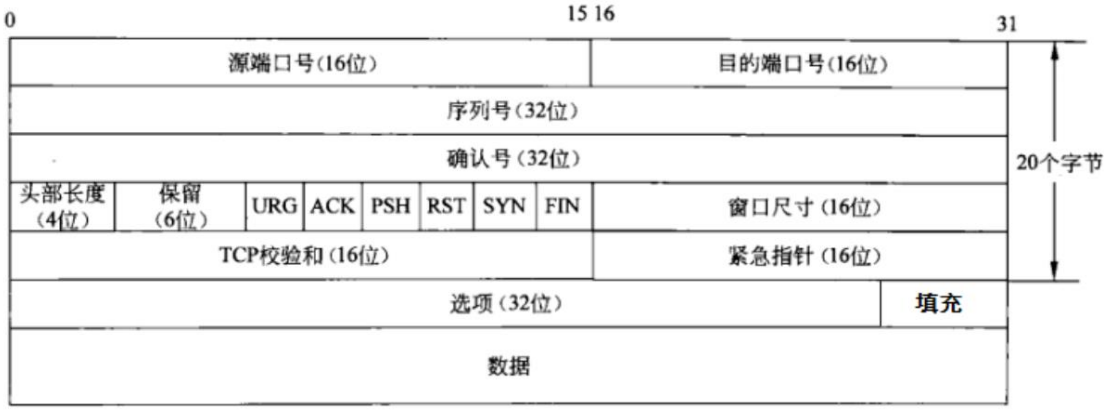
1. 学会使用 Wireshark 或其他工具进行特定包抓取，并对包进行必要的分析。
2. 分析 TCP 协议首部信息。
3. 分析验证 TCP 连接建立与释放过程。
4. 分析验证 TCP 协议的数据传输过程。

二 预备知识

1. TCP 协议

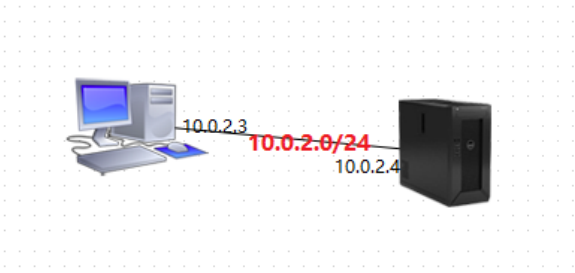
TCP（Transmission Control Protocol 传输控制协议）是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议，由 IETF 的 RFC 793 定义。在简化的计算机网络 OSI 模型中，它完成第四层传输层所指定的功能，用户数据报协议（UDP）是同一层内 另一个重要的传输协议。在因特网协议族（Internet protocol suite）中，TCP 层是位于 IP 层之上，应用层之下的中间层。不同主机的应用层之间经常需要可靠的、像管道一样的连接，但是 IP 层不提供这样的流机制，而是提供不可靠的包交换。

2. TCP 数据包格式



三 实验环境

在右上方的实验拓扑图菜单中选择 **TCP 协议分析实验**，点击连线设置子网网段：

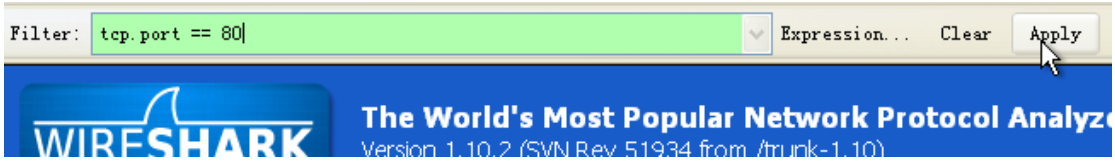


四 实验内容

1. 捕包

首先进入 ApplicationServer，（用户名：centos 密码：centos），运行命令 **sudo /sbin/service httpd start**,启动 http 服务。

我们进入 PC，打开桌面的 Wireshark 软件，在过滤规则栏上输入 **tcp.port == 80**（过滤 http 协议），点击 Apply 按钮后开始抓包。



接下来我们打开浏览器，输入 10.0.2.4 ，然后我们可以看到所捕获的数据包：

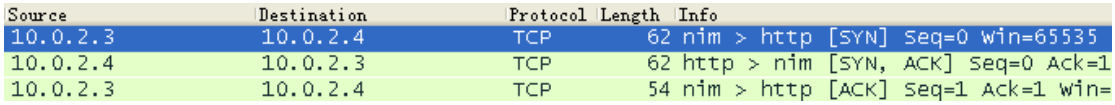
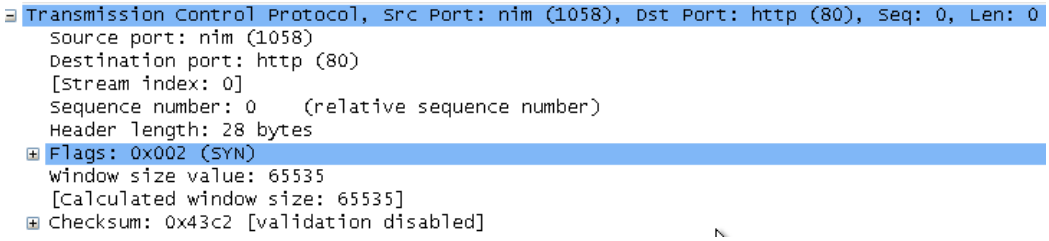


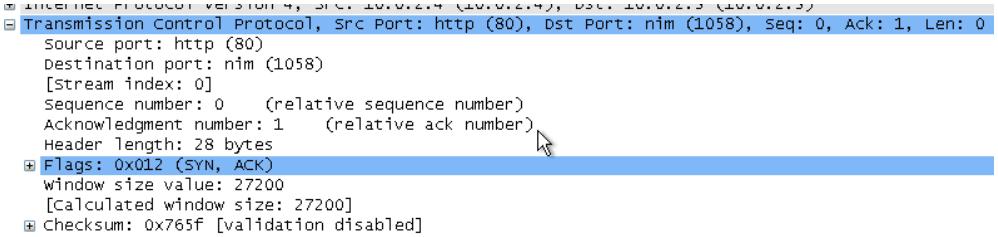
图 1 tcp 三次握手

2. TCP 三次握手

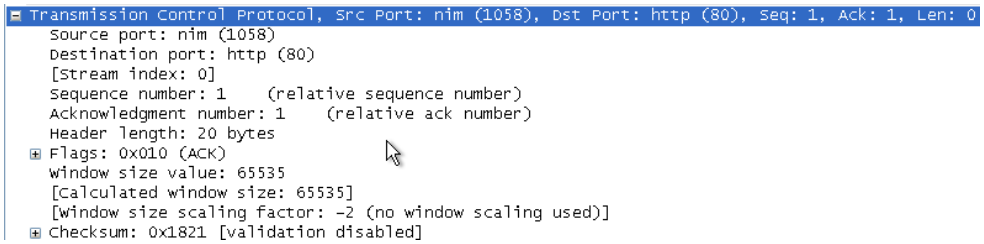
图 1 即为 TCP 建立连接时**三次握手**的过程：



第一次握手：1058>http，客户发出连接请求，标志位为中 SYN=1,序列号 Seq=0。发送完毕后，客户端进入 SYN_SEND 状态。



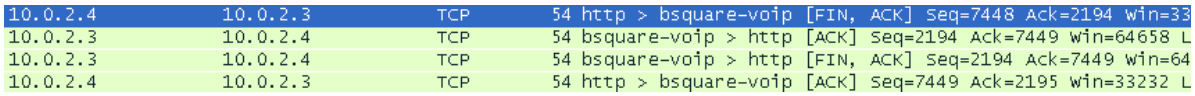
第二次握手 http>1058 ，服务器收到连接请求后，向客户发出确认报文段，标志位中 SYN 和 ACK 被置为 1,序列号 Seq=0,确认号 Ack = 1（第一次握手时的 Seq+1）。发送完毕后，服务器端进入 SYN_RCVD 状态。



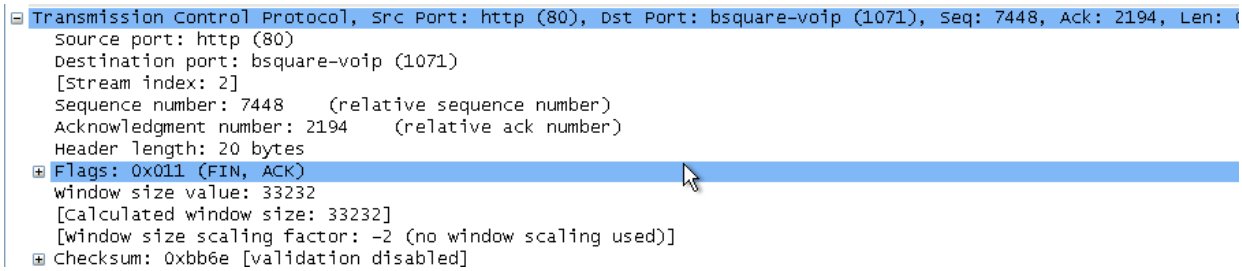
第三次握手 1058>http，客户收到服务器确认报文段后向服务器发送连接请求确认报文段，标志位为 ACK，序列号 Seq=1，确认号 Ack=1（第二次握手时的 Seq+1）。发送完毕后，客户端进入 ESTABLISHED 状态，当服务器端接收到这个包时，也进入 ESTABLISHED 状态，TCP 握手结束。

3. TCP 四次挥手

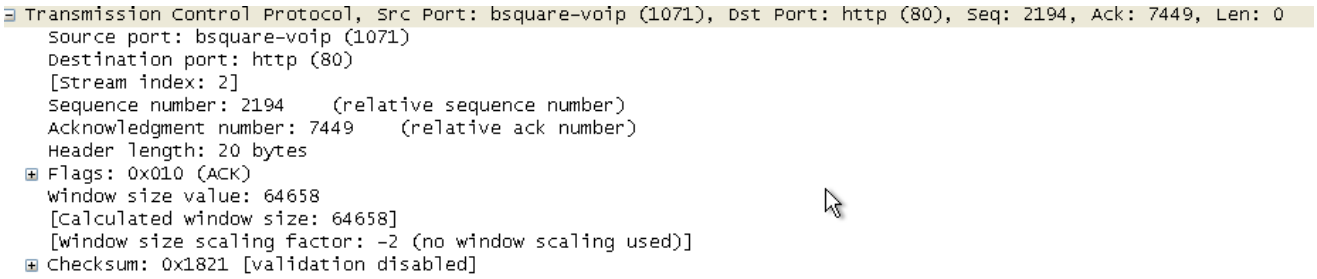
然后我们从抓取的数据包中找出撤销连接时使用的数据包(以[Fin,Ack]开头)，分析相关信息，检验是否与所学一致，判断该撤销过程采用了半关闭模式。



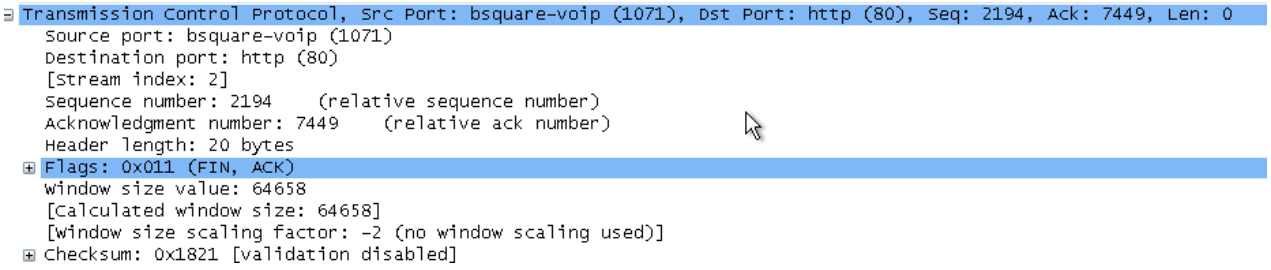
以下为 TCP 连接释放四次握手的具体过程：



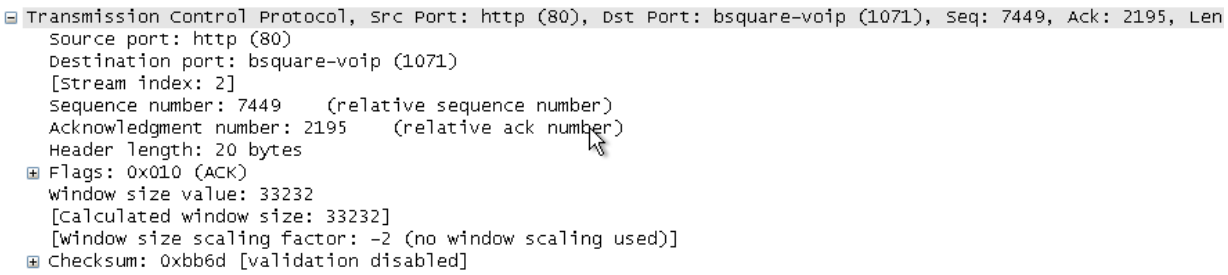
第一次挥手：标志位为 FIN+ACK ,Seq=7448, Ack = 2194。客户端表示自己已经没有数据可以发送了，但是仍然可以接受数据。发送完毕后，客户端进入 FIN_WAIT_1 状态。



第二次挥手：标志位为 ACK, Seq=2194, ACK 为 7449(上一个包的 Seq+1)，此时，TCP 的连接处于半关闭状态。服务器端表明自己接受到了客户端关闭连接的请求，但还没有准备好关闭连接。发送完毕后，服务器端进入 CLOSE_WAIT 状态，客户端接收到这个确认包之后，进入 FIN_WAIT_2 状态，等待服务器端关闭连接。



第三次挥手，标志位为 FIN+ACK，Seq=2194,ACK=7449。发送完毕后，服务器端进入 LAST_ACK 状态，等待来自客户端的最后一个 ACK。



第四次挥手，标志位为 ACK， Seq = 7449 , Ack=2195。客户端接收到来自服务器端的关闭请求，发送一个确认包，并进入 `TIME_WAIT` 状态，等待可能出现的要求重传的 ACK 包。服务器端接收到这个确认包之后，关闭连接，进入 `CLOSED` 状态。

客户端等待了某个固定时间（两个最大段生命周期，2MSL，2 Maximum Segment Lifetime）之后，没有收到服务器端的 ACK ，认为服务器端已经正常关闭连接，于是自己也关闭连接，进入 `CLOSED` 状态。

4. 总结

所谓三次握手(Three-way Handshake)，是指建立一个 TCP 连接时，需要客户端和服务器总共发送 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，交换 TCP 窗口大小信息。TCP 的连接的拆除需要发送四个包，因此称为四次挥手(Four-way handshake)，也叫做改进的三次握手。客户端或服务器均可主动发起挥手动作。

5. 扩展

试回答以下与 TCP 相关的问题：

1) 为什么建立连接协议是三次握手，而关闭连接却是四次握手呢？
2) 为什么不能用两次握手进行连接？
3) 试着说明三次握手建立连接时，发送方再次发送确认的必要性？