深 圳 大 学 实 验 报 告

课程名称：计算机网络及应用

实验项目名称：数据包抓取与分析

学院：计算机与软件学院

专业：计算机科学与技术

指导教师：李雪亮

报告人：林宪亮 学号：2022150130 班级：国际班

实验时间：2024 年 3 月 20 日

实验报告提交时间：2024 年 3 月 28 日

教务处制

实验目的：

学习安装、使用协议分析软件，掌握基本的数据报捕获、过滤和协议的分析技巧，能对 IP 协议数据包进行分析。

实验环境：

使用 Windows 操作系统；Internet 连接

抓包软件 Wireshark。

实验内容：

协议分析软件的安装 、使用、对 IP 协议数据包进行分析。

实验步骤：

（用文字描述实验过程，可用截图辅助说明）

1. 安装学习 Wireshark 软件

（1）Wireshark 软件的安装

Wireshark 的官网地址为 http://www.wireshark.org/。

该软件的使用手册为：http://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked。

通过第一个网址访问软件官网，如图 1 所示。

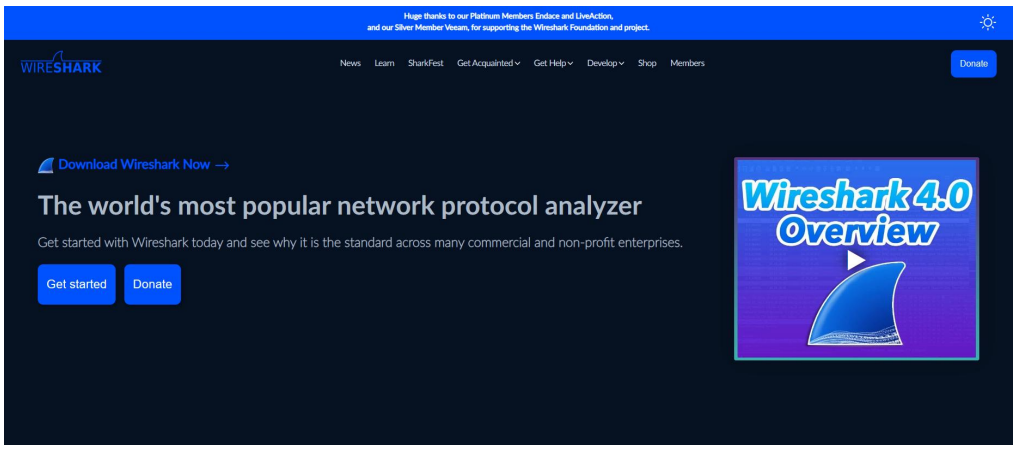


图 1 wireshark 软件官网

点击“Get started”之后下载对应的操作系统版本即可。
点击打开下载好的.exe 文件，选择安装地址，一直点击“next”即可。

（2）运行 Wireshark，初始化界面如图 2 所示。

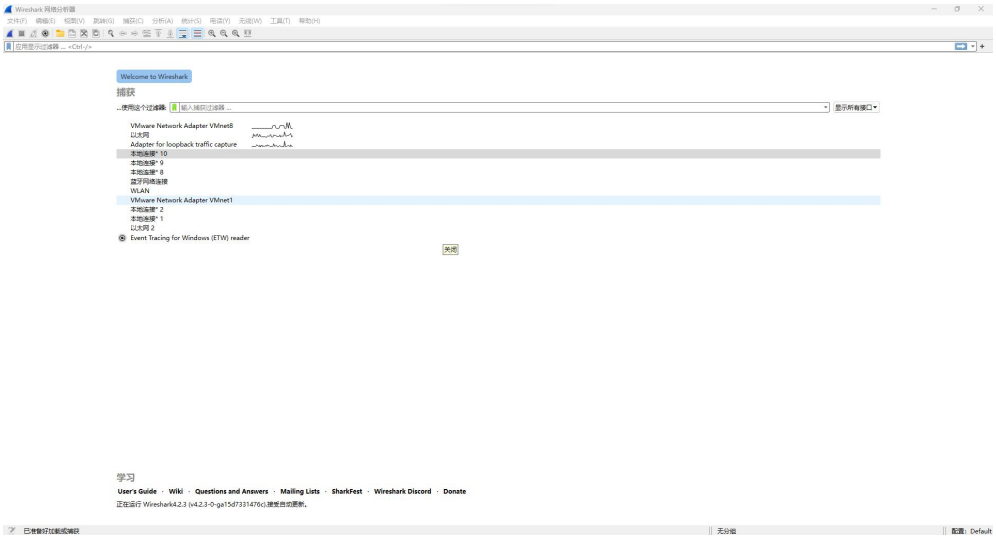


图 2 Wireshark 初始化界面

（3）从接口列表选择要捕获的接口，双击即可开始捕获。
例如，双击“以太网”之后：

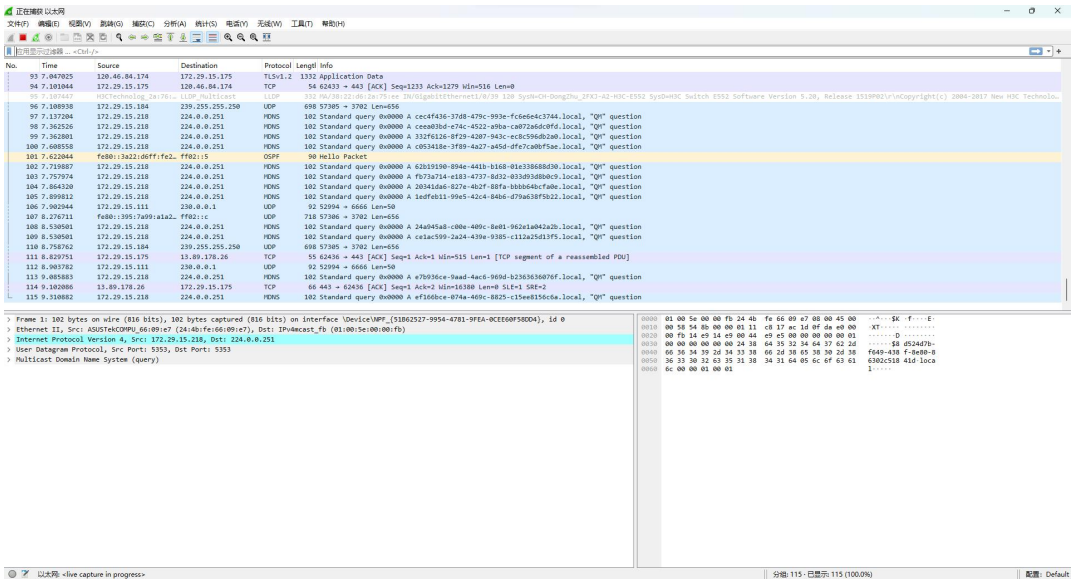


图 3 捕获界面

（4）WireShark 界面的主要组成
• Display Filter （显示过滤器）：用于过滤 如下图

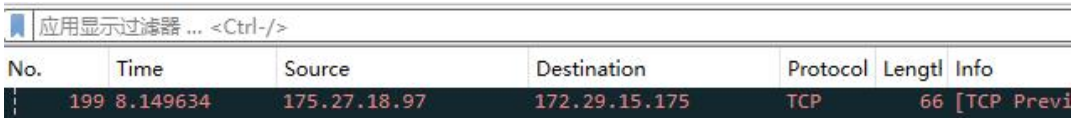
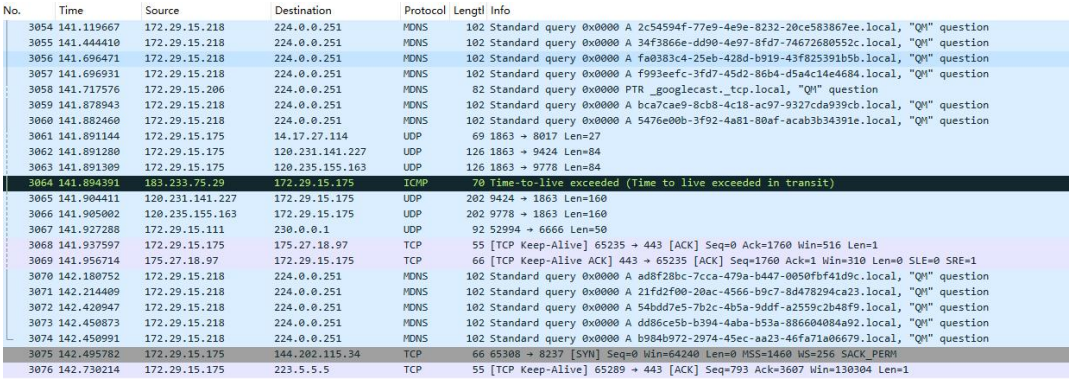


图 4 Display Filter

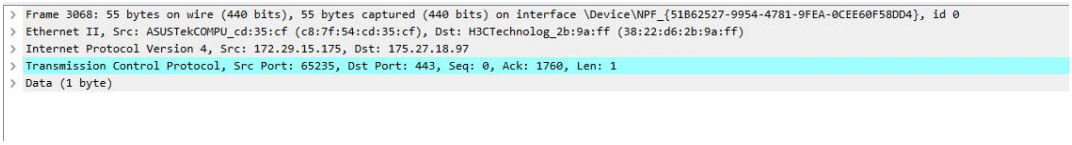
• Packet List Pane (封包列表)：显示捕获到的封包， 有源地址和目标地址，端口号。 颜色不同，代表不同的协议。如下图。



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3054	141.119667	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A 2c54594f-77e9-4e9e-8232-20ce583867ee.local, "QM" question
3055	141.444410	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A 34f3866e-dd90-4e97-8fd7-74672680552c.local, "QM" question
3056	141.696471	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A fa0383c4-25eb-428d-b919-43f825391b5b.local, "QM" question
3057	141.696931	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A f993eefc-3fd7-45d2-86b4-d5a4c14e4684.local, "QM" question
3058	141.717576	172.29.15.206	224.0.0.251	MDNS	82	Standard query 0x0000 PTR _googlecast._tcp.local, "QM" question
3059	141.878943	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A bca7cae9-8cb8-4c18-ac97-9327cda939cb.local, "QM" question
3060	141.882460	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A 5476e00b-3f92-4a81-80af-acab3b34391e.local, "QM" question
3061	141.891144	172.29.15.175	14.17.27.114	UDP	69	1863 → 8017 Len=27
3062	141.891280	172.29.15.175	120.231.141.227	UDP	126	1863 → 9424 Len=84
3063	141.891309	172.29.15.175	120.235.155.163	UDP	126	1863 → 9778 Len=84
3064	141.894391	183.233.75.29	172.29.15.175	ICMP	70	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
3065	141.904411	120.231.141.227	172.29.15.175	UDP	202	9424 → 1863 Len=160
3066	141.905002	120.235.155.163	172.29.15.175	UDP	202	9778 → 1863 Len=160
3067	141.927288	172.29.15.111	230.0.0.1	UDP	92	52994 → 6666 Len=50
3068	141.937597	172.29.15.175	175.27.18.97	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 65235 → 443 [ACK] Seq=0 Ack=1760 Win=516 Len=1
3069	141.956714	175.27.18.97	172.29.15.175	TCP	66	[TCP Keep-Alive ACK] 443 → 65235 [ACK] Seq=1760 Ack=1 Win=310 Len=0 SLE=0 SRE=1
3070	142.180752	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A ad8f28bc-7cca-479a-b447-0050fbf41d9c.local, "QM" question
3071	142.214409	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A 21fd2f00-20ac-4566-b9c7-8d478294ca23.local, "QM" question
3072	142.420947	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A 54bdd7e5-7b2c-4b5a-9ddf-a2559c2b48f9.local, "QM" question
3073	142.450873	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A dd86ce5b-b394-4aba-b53a-886604084a92.local, "QM" question
3074	142.450991	172.29.15.218	224.0.0.251	MDNS	102	Standard query 0x0000 A b984b972-2974-45ec-aa23-46fa71a06679.local, "QM" question
3075	142.495782	172.29.15.175	144.202.115.34	TCP	66	65308 → 8237 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM
3076	142.730214	172.29.15.175	223.5.5.5	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 65289 → 443 [ACK] Seq=793 Ack=3607 Win=130304 Len=1

图 5 Packet List Pane

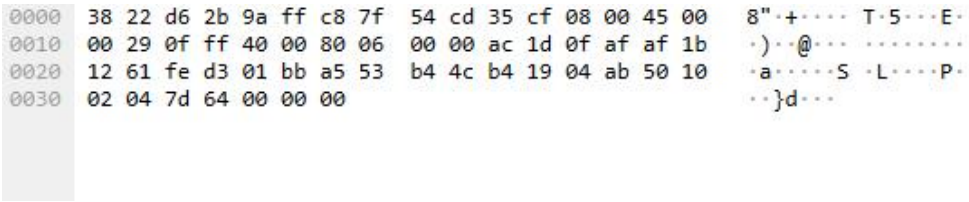
• Packet Details Pane(封包详细信息)：显示封包中的字段。如下图。



```
> Frame 3068: 55 bytes on wire (440 bits), 55 bytes captured (440 bits) on interface \Device\NPF_{51B62527-9954-4781-9FEA-0CEE60F58DD4}, id 0
> Ethernet II, Src: ASUSTekCOMPU_cd:35:cf (c8:7f:54:cd:35:cf), Dst: H3CTechnolog_2b:9a:ff (38:22:d6:2b:9a:ff)
> Internet Protocol Version 4, Src: 172.29.15.175, Dst: 175.27.18.97
> Transmission Control Protocol, Src Port: 65235, Dst Port: 443, Seq: 0, Ack: 1760, Len: 1
> Data (1 byte)
```

图 6 Packet Details Pane

• Dissector Pane(16 进制数据)



```
0000  38 22 d6 2b 9a ff c8 7f  54 cd 35 cf 08 00 45 00   8".+.... T.5...E.
0010  00 29 0f ff 40 00 80 06  00 00 ac 1d 0f af af 1b   .)..@... ........
0020  12 61 fe d3 01 bb a5 53  b4 4c b4 19 04 ab 50 10   .a.....S .L....P.
0030  02 04 7d 64 00 00 00                               ..}d...
```

图 7 Dissector Pane

• Miscellanous(地址栏，杂项）

图 8 Miscellanous

（5）过滤器

过滤器会帮助我们在大量的数据中迅速找到我们需要的信息。

过滤器有两种，

一种是显示过滤器，就是主界面上那个，用来在捕获的记录中找到所需要的记录。

一种是捕获过滤器，用来过滤捕获的封包，以免捕获太多的记录。 在 Capture -> Capture Filters 中设置。如下图所示。

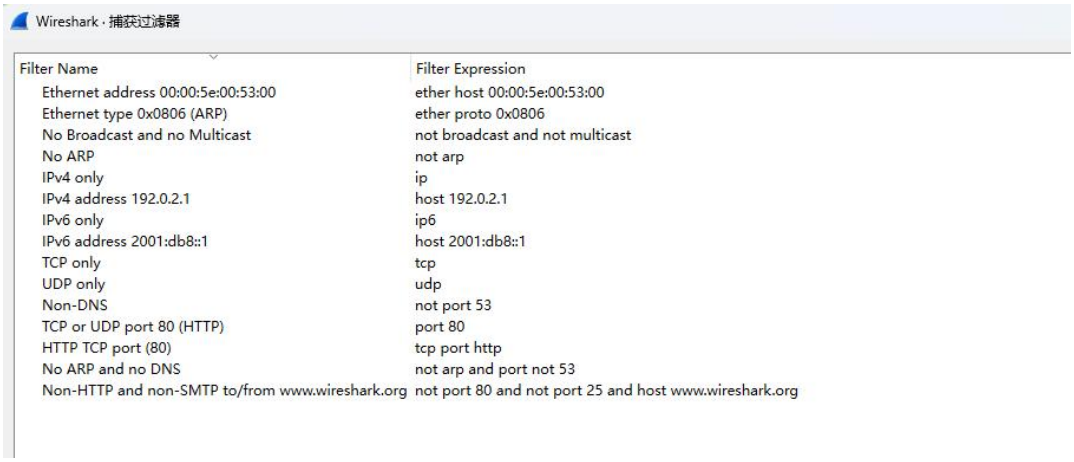


图 9 捕获过滤器

（6）过滤表达式

• 协议过滤：比如 TCP，只显示 TCP 协议。

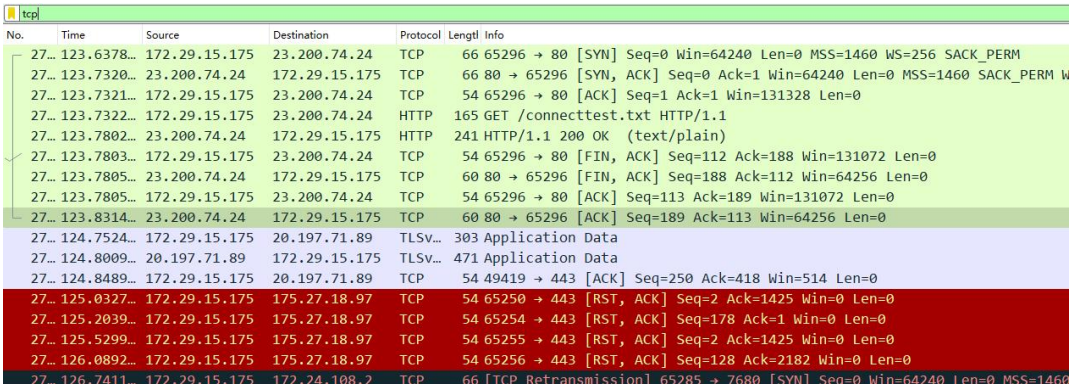


图 10 协议过滤

如图 10，使用了 TCP 进行过滤后，就只会显示与 TCP 协议相关的封包。

• IP 过滤：比如 ip.src==192.168.1.102 显示源地址为 192.168.1.102，ip.dst==192.168.1.102,目标地址为 192.168.1.102。

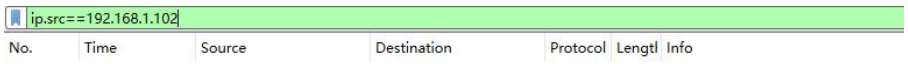


图 11 IP 过滤

如图 11 所示，当我使用 ip.src==192.168.1.102 过滤后，所有的封包信息都不再显示了，

因为我的源地址不是 192.168.1.102。

• 端口过滤：tcp.srcport== 80,只显示 TCP 协议的源端口为 80 的。

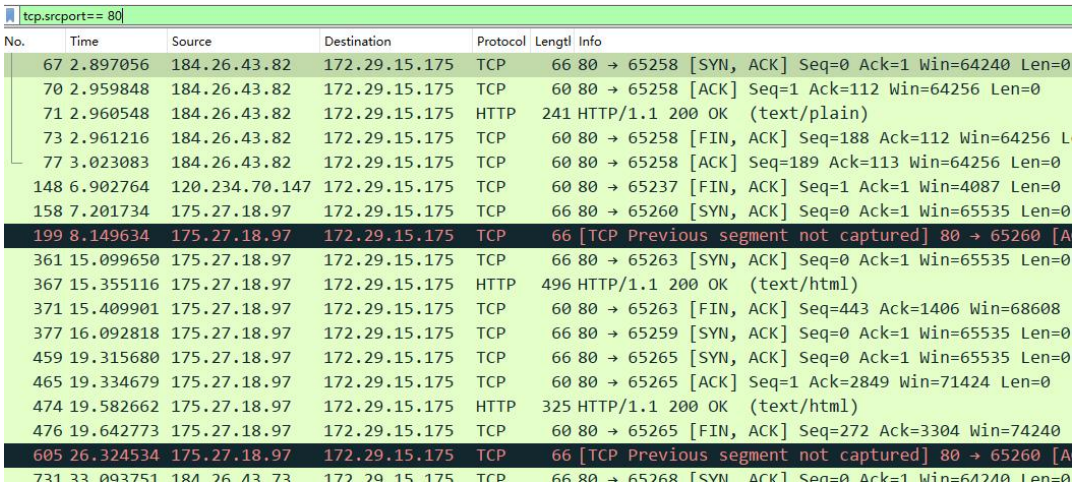


图 12 端口过滤

如图，使用 tcp.srcport== 80 过滤后，只会显示 TCP 协议的源端口为 80 的封包。

• HTTP 模式过滤：http.request.method=="GET",只显示 HTTP GET 方法的。

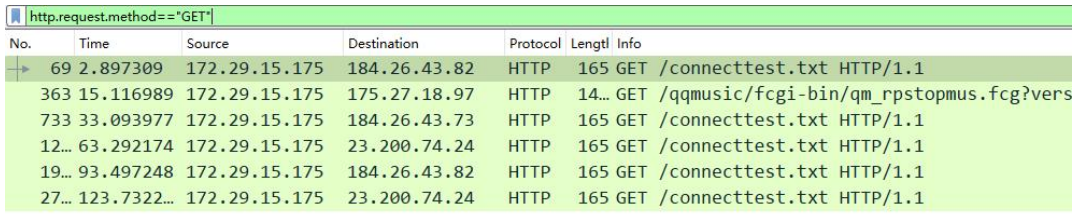


图 13 HTTP 模式过滤

• 逻辑运算符为 AND/ OR，使用逻辑运算符号可以组合不同的过滤表达式，达成多样的过滤效果。

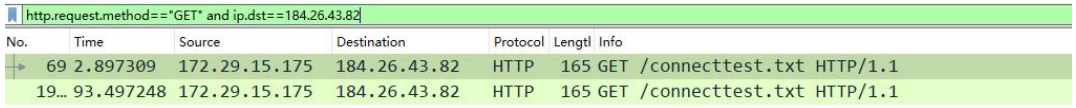


图 14 逻辑运算符过滤

如图，我使用了 http.request.method=="GET" and ip.dst==184.26.43.82 表达式进行过滤，这用到了“and”逻辑运算符。

（7）封包详细信息（Packet Details Pane）

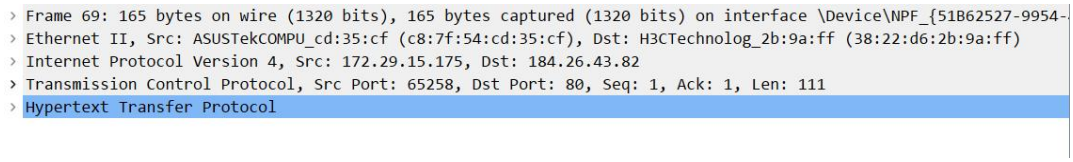


图 15 Packet Details Pane

如图 15，这个面板是最重要的，用来查看协议中的每一个字段。

Frame：物理层的数据帧概况

Ethernet II：数据链路层以太网帧头部信息

Internet Protocol Version 4：互联网层 IP 包头部信息

Transmission Control Protocol：传输层 T 的数据段头部信息，此处是 TCP

Hypertext Transfer Protocol：应用层的信息，此处是 HTTP 协议

（8）TCP 包的具体内容

在 Transmission Control Protocol 中可以看到 wireshark 捕获到的 TCP 包中的每个字段。如下图，可以查看端口号，序号，确认号等等信息。

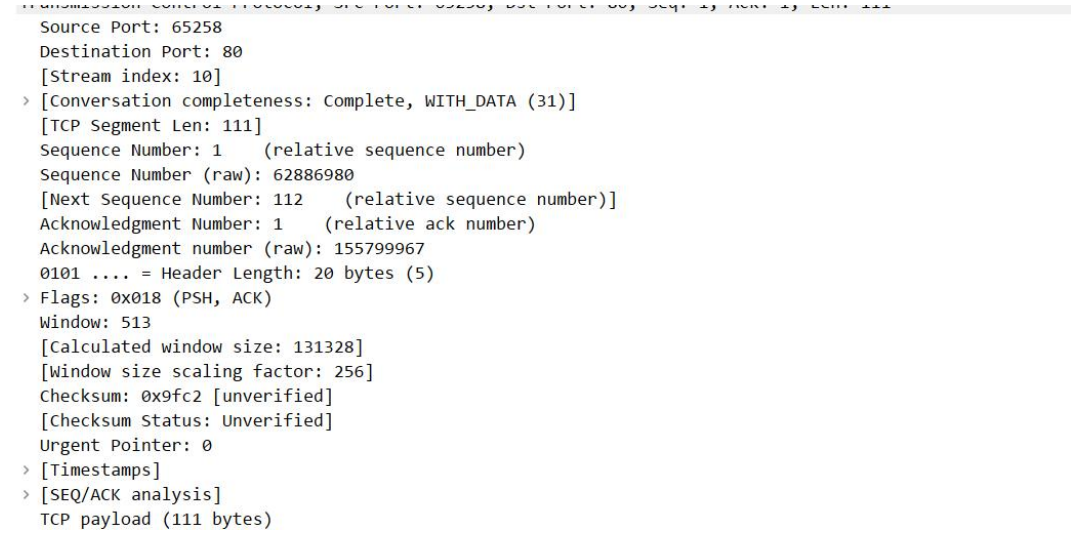


图 16 TCP 包的具体内容

2. 示例分析 TCP 三次握手的过程

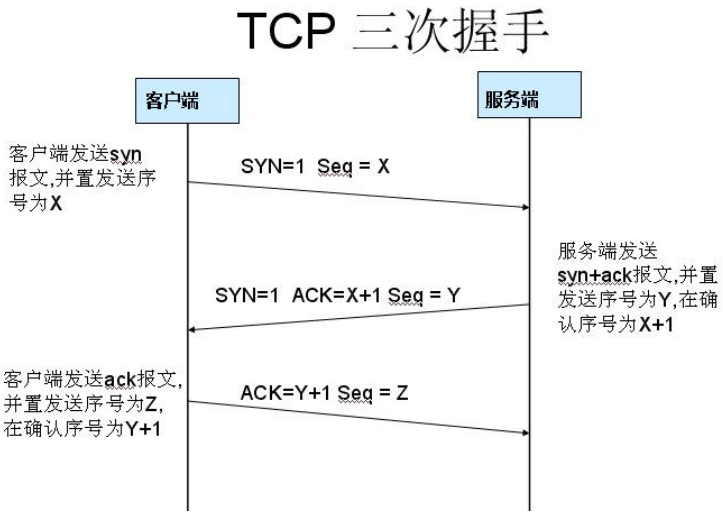


图 17 TCP 三次握手

（1）打开 wireshark，开启抓包，使用浏览器访问百度，触发 TCP 三次握手。

（2）打开 cmd，使用“ping -4 www.baidu.com ”查询百度的 IP 地址。

（3）在 wireshark 的过滤器中使用“tcp and ip.addr==120.232.145.144”,过滤得到期望的数据包。

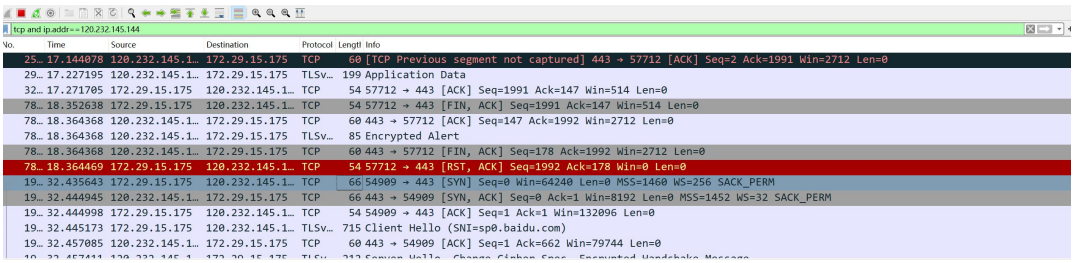


图 18 过滤后的数据包

（4）开始分析三个握手的包

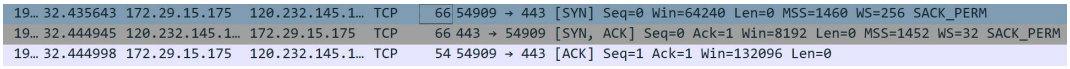


图 19 三个握手的包

第一个数据包中，源地址是本机地址，目的地址是百度的地址，在 INFO 中可以看到有一个 SYN。也就是我的电脑向百度服务器发送了一个 TCP 请求，SYN 表示这是第一个建立连接的请求，这是第一次握手。

第二个数据包中，源地址是百度的地址，目的地址是我的本机地址，在 INFO 字段中可以看到有一个 SYN 和 ACK。也就是代表百度的服务器接受了我的请求后，向我的电脑发送了一个 TCP 请求，SYN+ACK 代表一个应答的请求，这是第二次握手。

第三个数据包中，源地址是我的电脑，目的地址是百度的服务器，INFO 字段中有一个 ACK。也就是代表我的电脑在接收到百度服务器的相应请求后，向百度的服务器发送了一个 TCP 请求，ACK 表示这是一个确认请求，这是第三次握手。

发送完这个确认请求后，三次握手就完成了，就可以开始传输数据了。

3. 分析 DNS、HTTP、TCP、UDP 数据包

以访问深圳大学主页为例。

（1）UDP

UDP 是 User Datagram Protocol（用户数据协议）的简称，是一种无连接的协议，该协议工作在 OSI 模型中的第四层（传输层），处于 IP 协议的上一层。传输层的功能就是建立“端口到端口”的通信，UDP 提供面向事务的简单的不可靠信息传送服务。

UDP 协议是一种无连接的协议，该协议用来支撑那些需要在计算机之间传输数据的网络应用，包括网络视频会议系统在内的众多客户/服务器模式的网络应用。

UDP 协议的主要工作就是将网络数据流量压缩成数据包的形式。一个经典的数据包就是一个二进制数据的传输单位。每一个数据包的前 8 字节用来包含包头信息，剩余字节则用来包含具体的传输数据。

• 使用 wireshark 过滤器得到 UDP 报文。

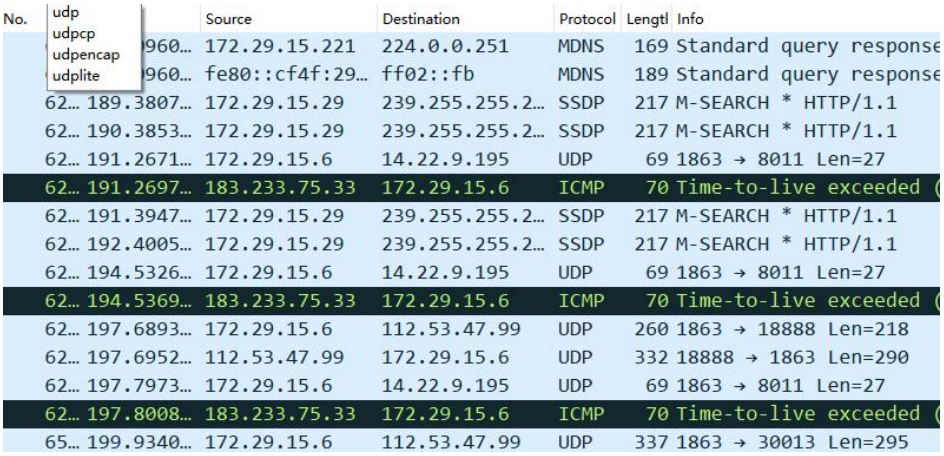


图 20 多条数据包

• 选择其中的一个 UDP 数据包进行分析。

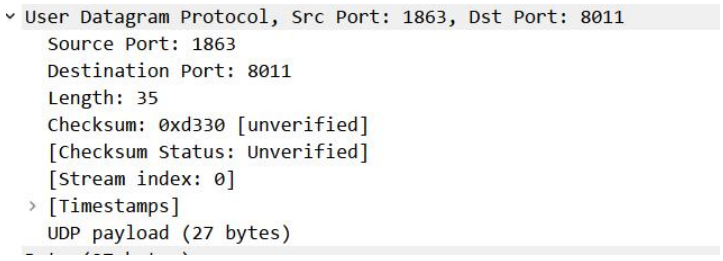


图 21 UDP 数据包

如图 21，我们可以看到 UDP 数据包的源端口号（1863），目的端口号（8011），UDP 数据包的长度（35 字节），可以看看到该数据包的检验和，用以大致确认数据传输的正确性。

（2）TCP

TCP（Transmission Control Protocol）是一种面向连接的传输协议，它提供可靠的数据传输服务。TCP 通过序列号、确认和重传机制来确保数据的可靠传输，同时支持流量控制和拥塞控制。TCP 适用于对数据完整性和顺序性要求高的应用，如网页浏览、文件传输等。

• 过滤得到 TCP 协议数据包。

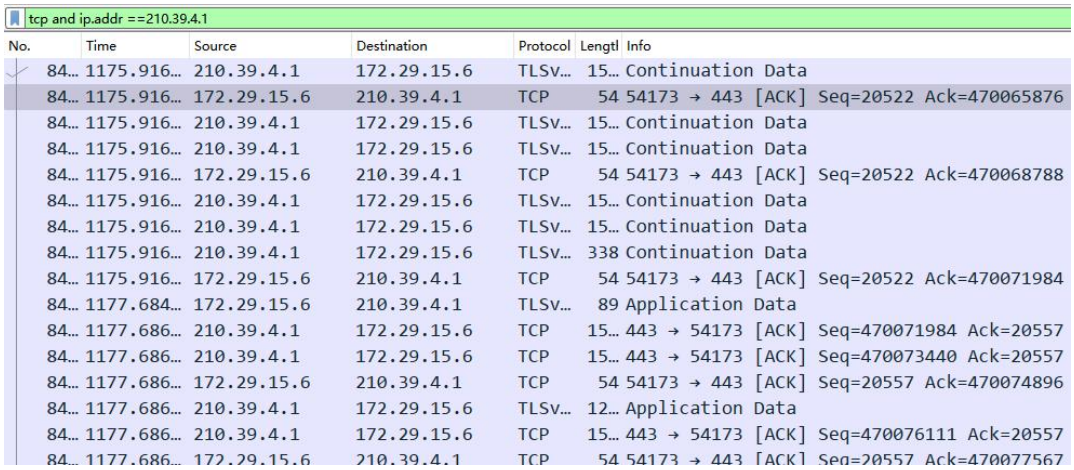


图 22 过滤得到 TCP 协议数据包

• 选择其中一个数据包进行分析。

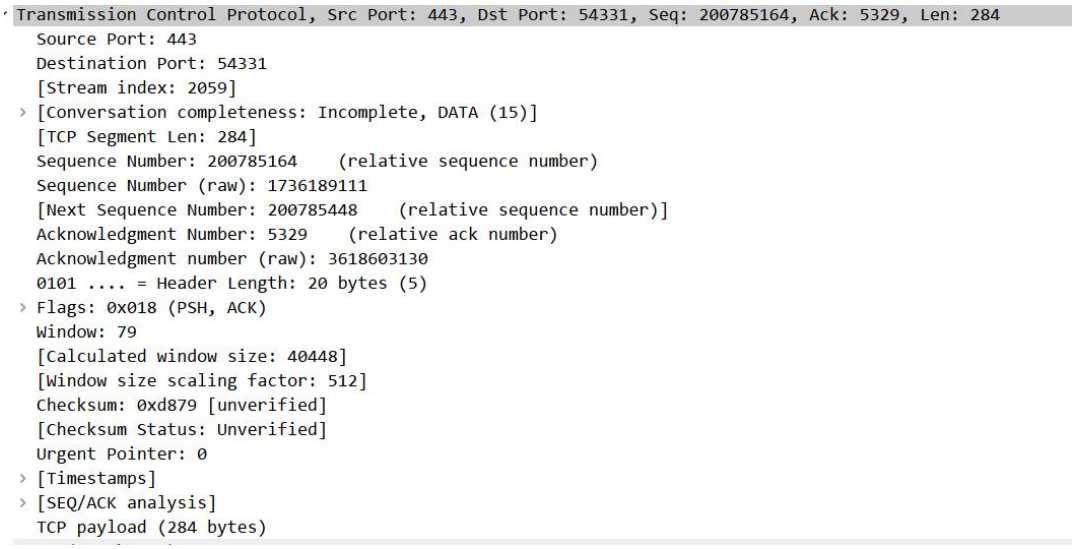


图 23 TCP 数据包具体信息

同样的，可以从中得到一些具体的信息，如源端口号为 443，目标端口号为 54331，发送序列号为 200785164，确认序列号，flag 同步序列号，窗口大小，校验和等信息。

（3）HTTP

HTTP（Hypertext Transfer Protocol）是一种用于在 Web 浏览器和 Web 服务器之间传输信息的协议。它是一种无状态的协议，即每个 HTTP 请求都独立于之前的请求，服务器不会保存客户端的任何状态信息。HTTP 通常使用 TCP 作为传输协议，它基于请求-响应模型，客户端发送请求并等待服务器响应。

• 过滤抓包后可以得到两个数据包，分别是 http 请求和 http 响应，如下图。

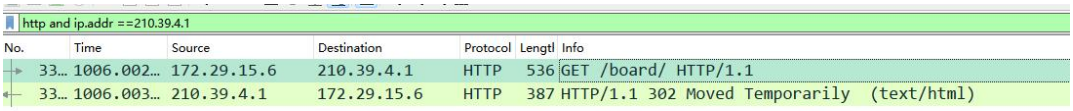


图 24 HTTP 数据包

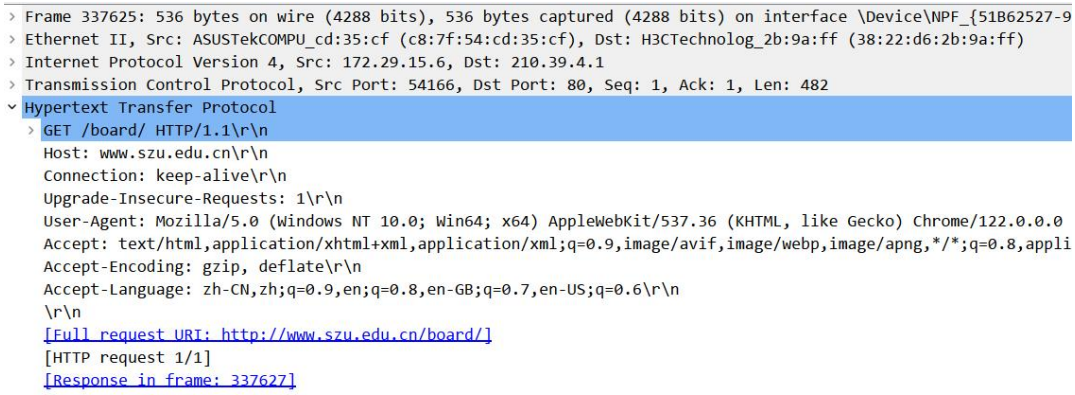


图 25 HTTP 请求报文

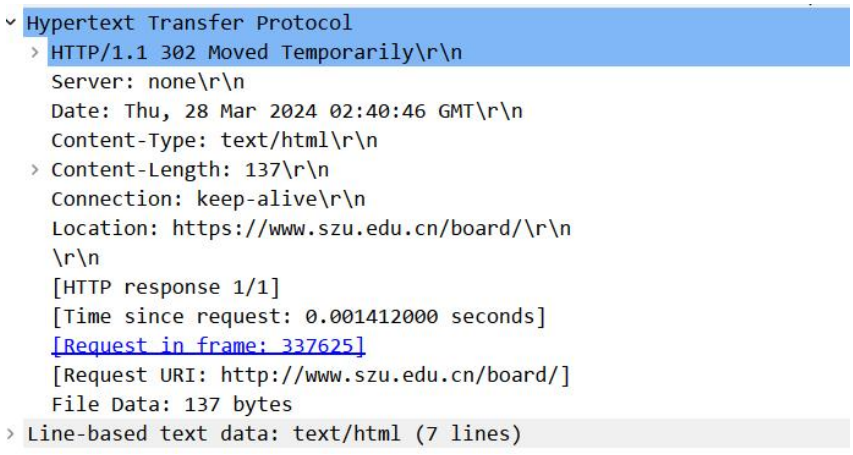


图 26 HTTP 响应报文

1）Accept：call 服务器，可以接收文件、网页和图片。

2）Accept-Charset：所接收的字符编码。

3）Accept-Encoding：可接收（）压缩后的数据。

4）Accept-Language：Browser 支持中、英文。

5）Host：要找的主机是。

6）If-Modified-Since：告诉服务器我们的缓冲中有这个资源文件，该文件的时间是，，

7）Referer：告诉服务器，我来自哪里。

8〉User-Agent：告诉服务器，Browser 内核。
9〉Cookie：
10〉Connection：保持连续发完信息后，我不关闭连接。
11〉Date：Browser 发送时间。

（4）DNS

DNS（Domain Name System）是一种用于将域名转换为 IP 地址的网络协议。它充当互联网上域名和 IP 地址之间的映射服务。DNS 的主要作用是将易记的域名（如 example.com）转换为计算机可识别的 IP 地址（如 192.0.2.1）。DNS 使用 UDP（User Datagram Protocol）或 TCP（Transmission Control Protocol）来进行通信。

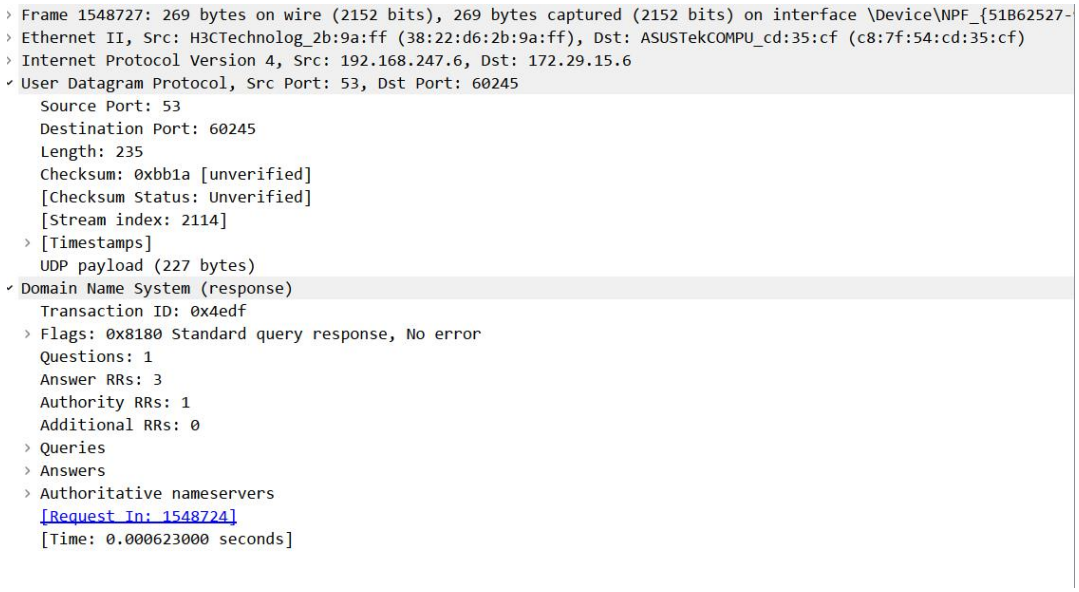


图 27 DNS 数据包

DNS 数据包主要分为四个部分，数据包头部，查询部分，回答部分和授权资源记录部分。

• 数据包头部：

事务 ID（Transaction ID）：16 位字段，用于标识每个 DNS 查询和响应的唯一事务。
标志位（Flags）：包括查询/响应标志、操作码、授权回答标志、截断标志、递归查询标志等。
问题数（Question Count）：指明查询部分包含的问题数目。
回答数（Answer Count）：指明回答部分包含的资源记录数目。
授权资源记录数（Authority Record Count）：指明授权资源记录部分的记录数目。
附加资源记录数（Additional Record Count）：指明附加资源记录部分的记录数目。

• 查询部分（Questions）：
域名（Domain Name）：需要解析的域名，以标签（label）序列的方式表示，例如 "example.com" 表示为 "example"、"com"。
查询类型（Query Type）：指明查询的类型，比如 A 记录、AAAA 记录、MX 记录等。
查询类（Query Class）：通常是 IN（Internet）类。

• 回答部分（Answers）：
域名：与查询部分中的域名对应。
类型（Type）：指明资源记录的类型，比如 A 记录、AAAA 记录、CNAME 记录等。
类（Class）：通常是 IN（Internet）类。
TTL（Time to Live）：指明记录在缓存中的有效时间。
数据长度（Data Length）：指明数据字段的长度。
数据（Data）：具体的资源记录数据，例如 IP 地址、CNAME 的目标域名等。

• 授权资源记录部分（Authority Records）和 附加资源记录部分（Additional Records）：
同样包括域名、类型、类、TTL、数据长度和数据字段。

实验结果：

（此页附完成的实验结果、并给出个人对结果的分析、结论）

本次实验，我成功安装了协议分析软件 wireshark，熟悉了 wireshark 的界面以及其基本功能的使用。之后，我对 TCP 协议的三次握手进行分析，了解了 TCP 协议传输信息前的流程，三次握手的目的是确保客户端和服务器都能够正常发送和接收数据。通过这个过程，客户端和服务器之间建立了可靠的通信连接，并且在通信过程中可以进行序列号的同步，确保数据的有序传输和可靠性。最后，我对 UDP，DNS，HTTP，TCP 协议数据包进行分析，了解了它们的作用。DNS：将域名转换为 IP 地址的协议，使用 UDP 或 TCP 进行通信。HTTP：用于在 Web 浏览器和 Web 服务器之间传输信息的协议，基于 TCP，采用请求-响应模型。UDP：面向无连接的传输协议，快速但不可靠，适用于对传输速度要求高的应用。TCP：面向连接的传输协议，提供可靠的数据传输服务，适用于对数据完整性和顺序性要求高的应用。总的来说，本次实验成功完成。

实验小结：

（实验中出现问题的解决方法，实验心得体会等）

本次实验的大部分内容都是需要自己去查找资料解决的，所以网上搜索的能力就是十分的重要。而且有很多网址，有时候可以捕获到信息，有时候又捕获不到，就十分考验耐心，很多时候也需要换着网址使用，才可以捕获到想要的数据包。

指导教师批阅意见：

成绩评定：

指导教师签字：

年　　月　　日

备注：