

计算机网络第二次实验

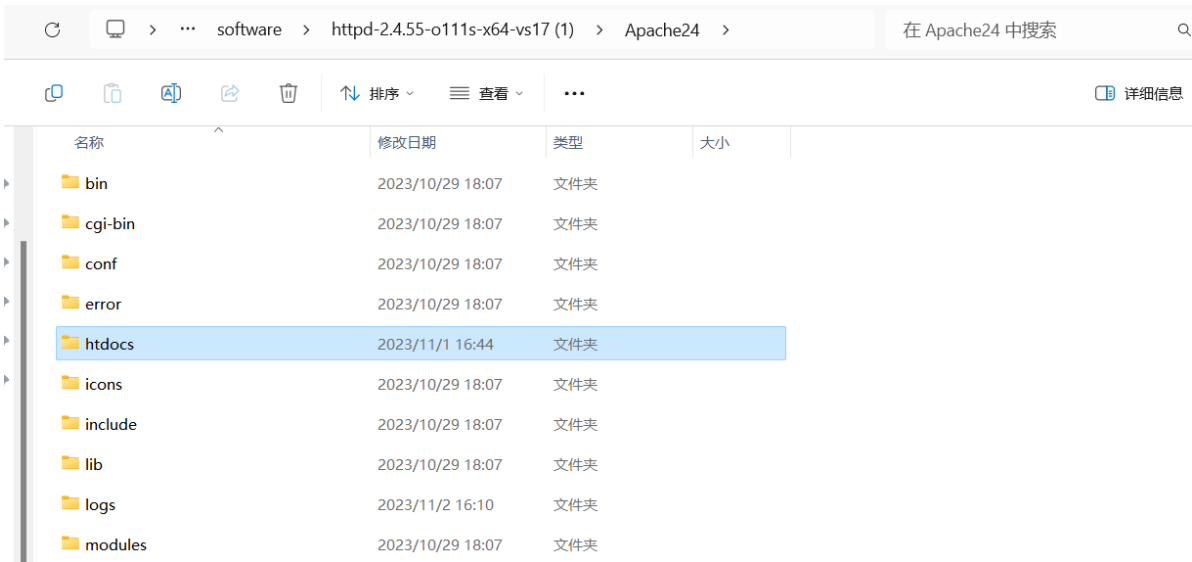
张昊星 2113419

实验要求

- 1. 搭建Web服务器（自由选择系统），并制作简单的Web页面，包含简单文本信息（至少包含专业、学号、姓名）、自己的LOGO、自我介绍的音频信息。页面不要太复杂，包含要求的基本信息即可。
- 2. 通过浏览器获取自己编写的Web页面，使用Wireshark捕获浏览器与Web服务器的交互过程，并进行简单的分析说明。
- 3. 使用HTTP，不要使用HTTPS。
- 4. 提交实验报告。

Web服务器的搭建

工具：Apache



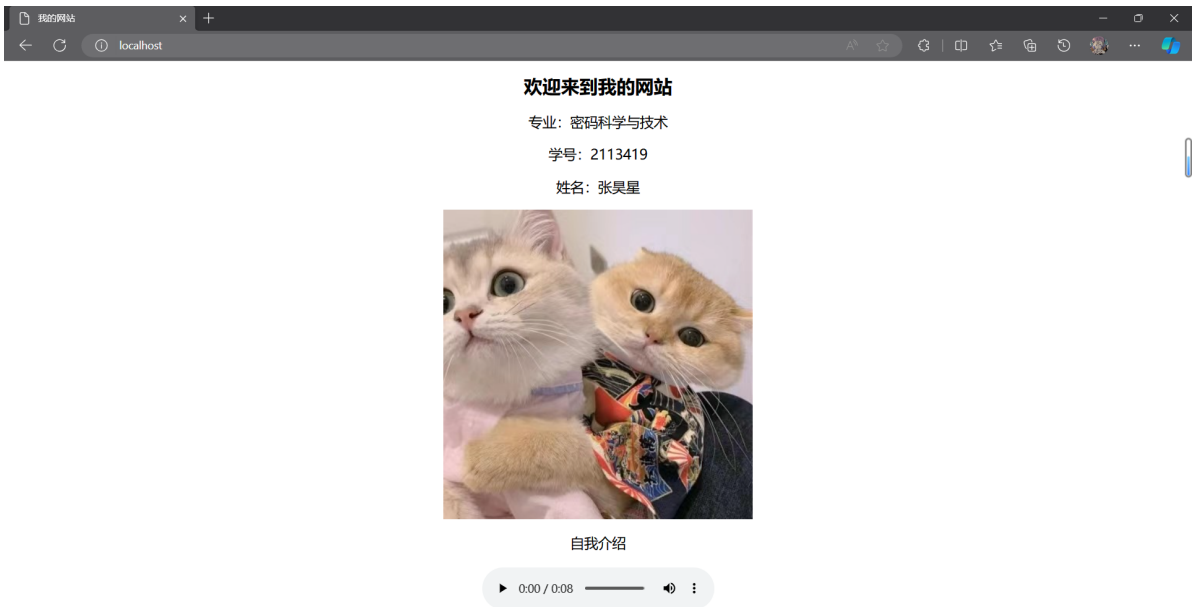
使用Apache工具搭建一个web服务器，将制作好的html文件以及页面中的图片和音频文件放在htdocs文件夹中，在bin中启动ApacheMonitor程序。

名称	修改日期	类型	大小
index.html	2023/10/31 13:27	Microsoft Edge ...	1 KB
myaudio.mp3	2023/11/1 16:43	MP3 文件	330 KB
mylogo.jpg	2023/10/31 13:15	JPG 文件	41 KB

其中html代码如下：

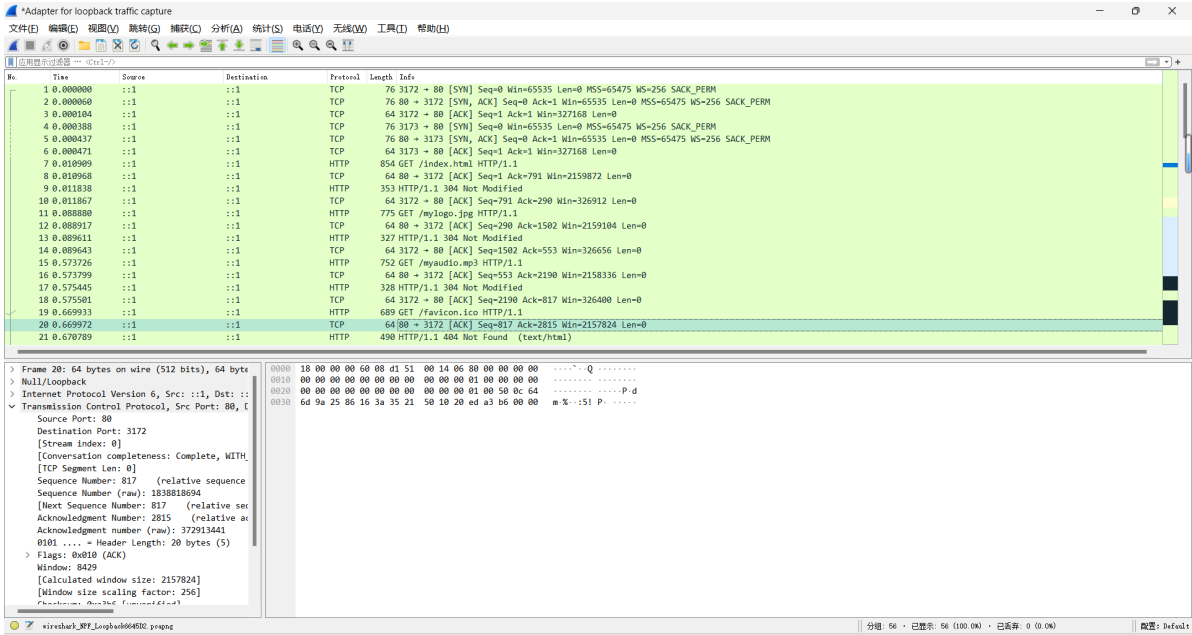
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>我的网站</title>
  <style>
    body {
      text-align: center; /* 水平居中 */
    }
    h1 {
      font-size: 24px; /* 标题字体大小 */
    }
    p {
      font-size: 18px; /* 段落字体大小 */
    }
    img {
      display: block;
      margin: 0 auto; /* 图像水平居中 */
    }
    audio {
      display: block;
      margin: 20px auto; /* 音频水平居中，并在图像下方留出一些间距 */
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>欢迎来到我的网站</h1>
  <p>专业：密码科学与技术</p>
  <p>学号：2113419</p>
  <p>姓名：张昊星</p>
  
  <p>自我介绍</p>
  <audio controls>
    <source src="myaudio.mp3" type="audio/mpeg">
  </audio>
</body>
</html>
```

在httpd.conf中我们发现Apache默认端口为80端口，所以在浏览器中输入localhost:80即可跳转至我们所制作好的网站。



捕获交互过程

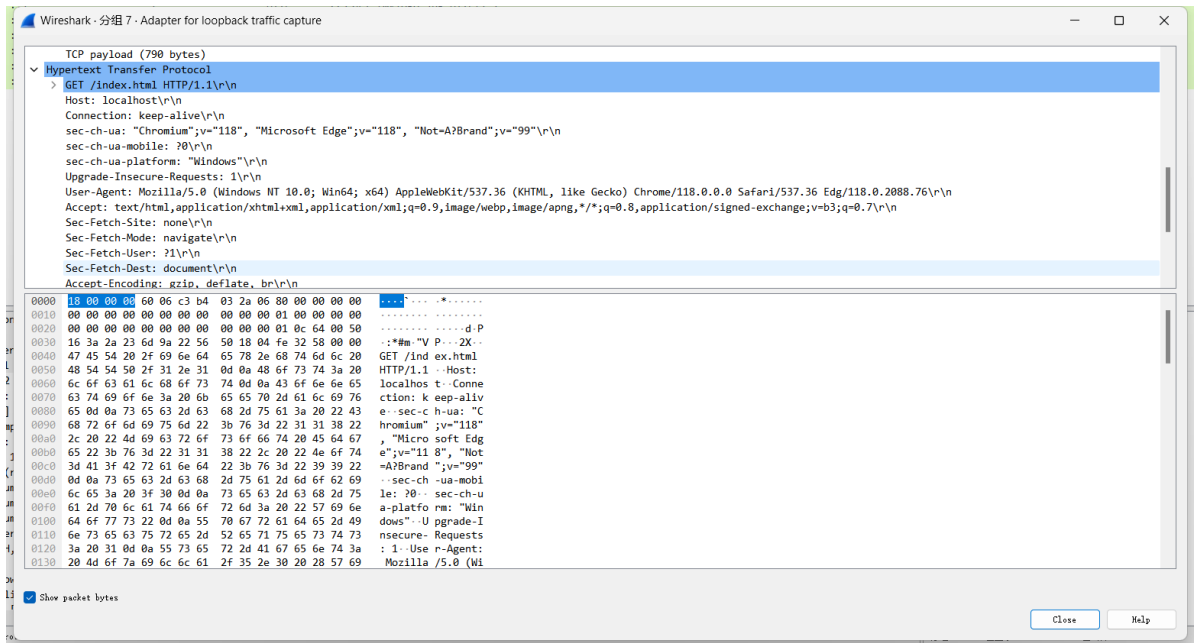
开启Wireshark，并开启抓包，在浏览器中输入网址进入网站，观察Wireshark界面如下图所示：



HTTP相关数据包

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	0.010909	:::1	:::1	HTTP	854	GET /index.html HTTP/1.1
9	0.011838	:::1	:::1	HTTP	353	HTTP/1.1 304 Not Modified
11	0.088880	:::1	:::1	HTTP	775	GET /mylogo.jpg HTTP/1.1
13	0.089611	:::1	:::1	HTTP	327	HTTP/1.1 304 Not Modified
15	0.573726	:::1	:::1	HTTP	752	GET /myaudio.mp3 HTTP/1.1
17	0.575445	:::1	:::1	HTTP	328	HTTP/1.1 304 Not Modified
19	0.669933	:::1	:::1	HTTP	689	GET /favicon.ico HTTP/1.1
21	0.670789	:::1	:::1	HTTP	490	HTTP/1.1 404 Not Found (text/html)

首先我们可以看出，Apache使用的是http1.1协议首先发送一个访问页面的get请求，服务器端收到get请求后将所请求内容发送给客户端。其中客户端分别请求了html文件、logo图片、自我介绍MP3、网页图标（由于未设置该图标所以显示404 Not Found）。



点开get请求，可以看出有关http协议的相关内容。

TCP相关数据包

TCP协议提供的是按序、可靠的服务，是一种面向连接的传输方式，即其发送数据之前发送方和接收方需要进行三次握手，断开链接时需要四次挥手。

TCP的三次握手

TCP三次握手过程

1. **第一次握手**：客户端发送初始序号x和syn=1请求标志，服务器知道客户端发送，自己接收正常。
2. **第二次握手**：服务器发送请求标志syn，发送确认标志ACK=1，发送自己的序号seq=y，发送客户端的确认序号ack=x+1，客户端知道自己发送、接收正常，服务器接收、发送正常。
3. **第三次握手**：客户端发送ACK确认号，发送自己的序号seq=x+1，发送对方的确认号ack=y+1，服务器知道客户端发送，接收正常，自己接收，发送也正常。

握手过程中传送的包里不包含数据，三次握手完毕后，客户端与服务器才正式开始传送数据。理想状态下，TCP连接一旦建立，在通信双方中的任何一方主动关闭连接之前，TCP 连接都将被一直保持下去。

1 0.000000	:::1	:::1	TCP	76 3172 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65475 WS=256 SACK_PERM
2 0.000060	:::1	:::1	TCP	76 80 → 3172 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=65475 WS=256 SACK_PERM
3 0.000104	:::1	:::1	TCP	64 3172 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=327168 Len=0

如上图所示，即为tcp的三次握手过程：

- 首先由3172向80端口发送了一条syn包，并令seq = x = 0（本机初始序列号），报文长度为0，滑动窗口为65535，最大窗口长度为65475，窗口扩大因子为256，这是第一次握手。
- 然后服务器80端口接收到了浏览器发送的syn包后，确认客户的syn，使ack = x + 1 = 1，seq = y = 0，对序列号为1（ack）之前的报文进行确认，同时向客户发送一个（syn，ack）包，其中报文长度为0，滑动窗口为65535，最大窗口长度为65475，这是第二次握手。
- 客户端接收到了服务器发送的（syn，ack）包后，客户端向服务器返回确认包，其中ack = y + 1 = 1，滑动窗口为327168，报文长度为0，这是第三次握手。

至此三次握手完成，服务器和客户端建立了联系。

TCP的四次挥手

TCP四次挥手过程

1. **第一次挥手**：客户端发出释放FIN=1，自己序列号seq=u，进入FIN-WAIT-1状态。
2. **第二次挥手**：服务器收到客户端的请求后，发出ACK=1确认标志和客户端的确认号ack=u+1，自己的序列号seq=v，进入CLOSE-WAIT状态。
3. **第三次挥手**：客户端收到服务器确认结果后，进入FIN-WAIT-2状态。此时服务器发送释放FIN=1信号，确认标志ACK=1，确认序号ack=u+1，自己序号seq=w，服务器进入LAST-ACK（最后确认态）。
4. **第四次挥手**：客户端收到回复后，发送确认ACK=1，ack=w+1，自己的seq=u+1，客户端进入TIME-WAIT状态。客户端经过2个最长报文段寿命后，客户端CLOSE；服务器收到确认后，立刻进入CLOSE状态。

23	5.678652	::1	::1	TCP	64	80 → 3172	[FIN, ACK] Seq=1243 Ack=2815 Win=2157824 Len=0
24	5.678713	::1	::1	TCP	64	3172 → 80	[ACK] Seq=2815 Ack=1244 Win=325888 Len=0
25	27.924276	::1	::1	TCP	64	3172 → 80	[FIN, ACK] Seq=2815 Ack=1244 Win=325888 Len=0
26	27.924316	::1	::1	TCP	64	80 → 3172	[ACK] Seq=1244 Ack=2816 Win=2157824 Len=0

如上图所示，即为tcp四次挥手过程。

- 首先，3172向80端口发送了一条请求结束的报文（fin，ack），报文序列号为seq = 1243，ack = 2815，报文长度为0，这是第一次挥手。
- 然后服务器80端口接收到了浏览器发送的fin包后，对收到的请求进行确认并发出ack确认，其报文序列号为seq = 2815，ack = 1243 + 1 = 1244，这是第二次挥手。
- 然后服务器80端口再向浏览器发送一个（fin，ack）包，其内容与前一个基本相同，用来关闭服务器端到客户端的数据传送，这是第三次挥手。
- 客户端对收到的结束请求进行确认，其报文序列号为seq = 1244，ack = 2815 + 1 = 2816，客户端进入关闭状态，这是第四次挥手。

至此tcp的四次挥手结束，客户端和服务端断开连接，访问结束。