



# 计算机网络实验十

## 超文本传输协议 (HTTP)

信息学部 朱婉婷

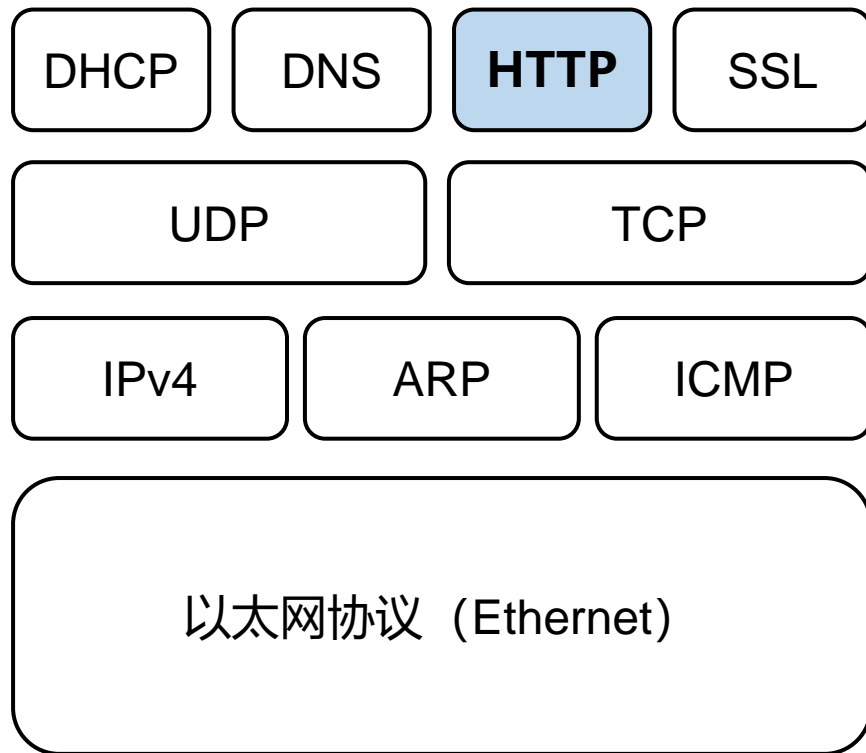
# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析

# HTTP简介

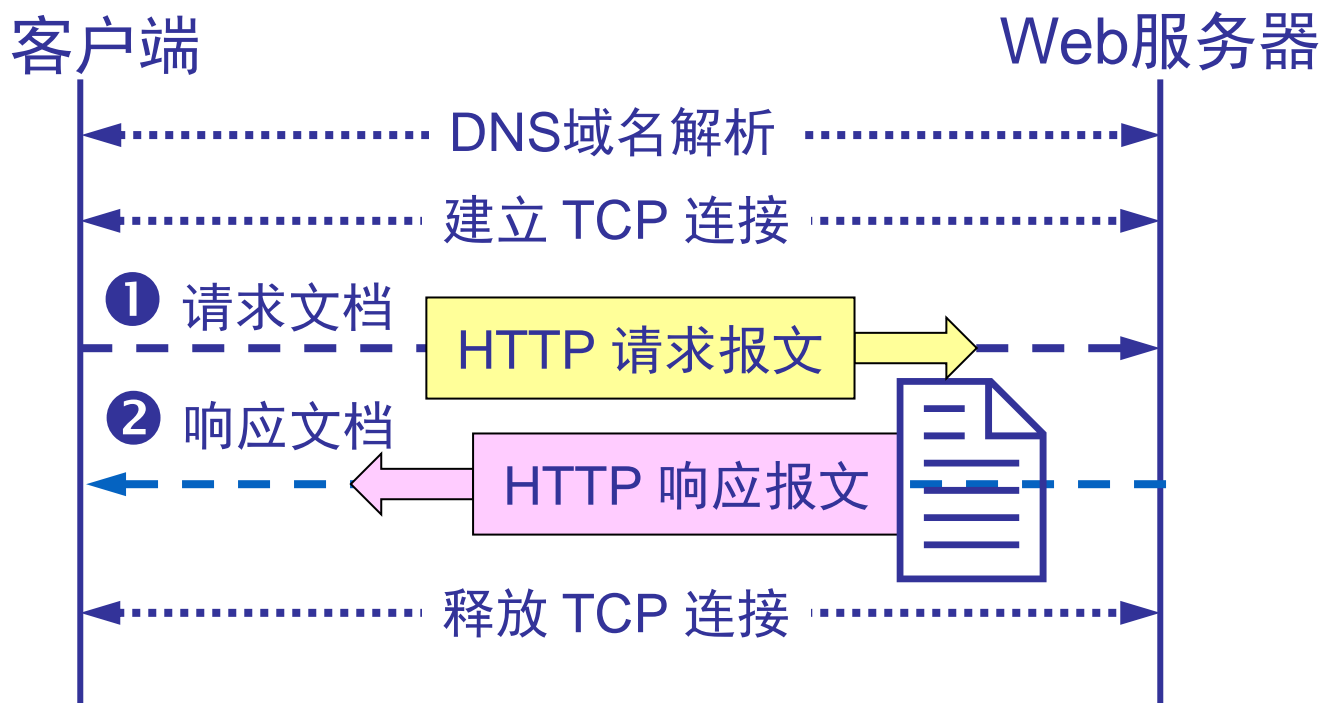
## ◆超文本传输协议HTTP (HyperText Transfer Protocol)

- 定义浏览器和Web服务器之间的通信规则。
- HTTP 是面向事务的(transaction-oriented)应用层协议，它是万维网上能够可靠地交换文件（包括文本、声音、图像等各种多媒体文件）的重要基础。
- HTTP协议通常承载于TCP协议之上，有时也承载于TLS或SSL协议层之上（此时就是HTTPS）。
- 默认端口为80。



# 工作过程

## ◆用户在浏览器中输入网址后所发生的事件



# 工作过程

## ◆用户在浏览器中输入网址后所发生的事件

- (1) 浏览器分析超链接指向页面的 URL。
- (2) 浏览器向 DNS 请求解析 [www.bjut.edu.cn](http://www.bjut.edu.cn) 的 IP 地址。
- (3) 域名系统 DNS 解析出北工大服务器的 IP 地址。
- (4) 浏览器与服务器建立 TCP 连接。
- (5) 浏览器发出取文件命令：GET .....
- (6) 服务器给出响应，把请求的文件发给浏览器。
- (7) TCP 连接释放。
- (8) 浏览器显示获取的文件中的所有文本。

# HTTP 连接的两种类型

## ◆非持久性连接(Nonpersistent HTTP)

- 每个TCP 连接最多允许传输一个对象。
- HTTP 1.0版本使用非持久性连接。

## ◆持久性连接(Persistent HTTP)

- 每个TCP 连接允许传输多个对象。
- HTTP 1.1版本默认使用持久性连接。目前一些流行的浏览器的默认设置就是使用 HTTP 1.1。

# Web高速缓存

- Web高速缓存(Web cache)又称为代理服务器(proxy server)，它可以把最近的一些请求和响应暂存在本地磁盘。
- 当与暂时存放的请求相同的新请求到达时，Web高速缓存就把暂存的响应发送出去，而不需要按 URL 的地址再去因特网访问该资源。

# HTTP 的报文结构

## ◆两种格式的报文

- 请求报文——浏览器发送给Web服务器
- 响应报文——Web服务器发送给浏览器

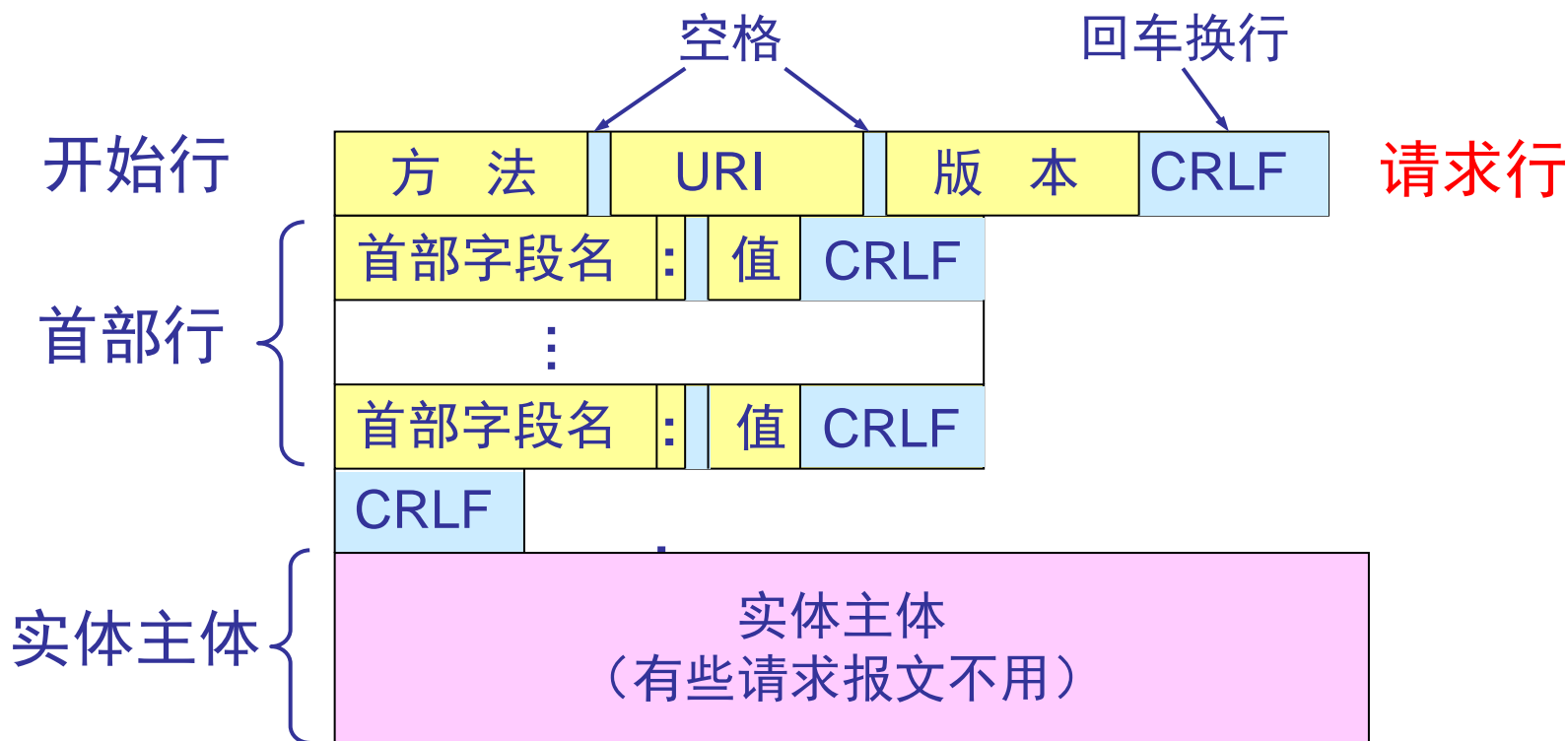
## ◆报文以ASCII码字符的形式表现

- HTTP 在报文中的每一个字段都是一些 ASCII 码串，因而每个字段的长度都是不确定的。



# HTTP 的报文结构（请求报文）

- 报文由三个部分组成，即开始行、首部行和实体主体。
- 在请求报文中，开始行就是请求行。



# HTTP 的报文结构（请求报文）

- **方法**：就是对所请求的对象进行的操作，实际上也就是是一些命令。请求报文的类型是由它所采用的方法决定的。
- **URI**：是所请求的资源的 URI。
- **版本**：是 HTTP 的版本。

开始行



请求行

# HTTP 请求报文的一些常见方法

方法 (操作)	意义
OPTION	请求一些选项的信息
GET	请求获取 URI指定的信息
HEAD	请求获取 URI指定信息的首部
POST	从客户端向服务器发送数据
PUT	上传文件到URI所指定的路径
DELETE	删除URI所指定的资源
TRACE	用来进行环回测试的请求报文
CONNECT	用于代理服务器

# HTTP的请求报文

方法



URL



版本



GET /somedir/page.html HTTP/1.1

Host: www.someschool.edu



接收请求的服务器域名

User-agent: Mozilla/4.0



有关浏览器及其平台的信息

Connection: close



与TCP连接相关的属性

Accept-language: fr

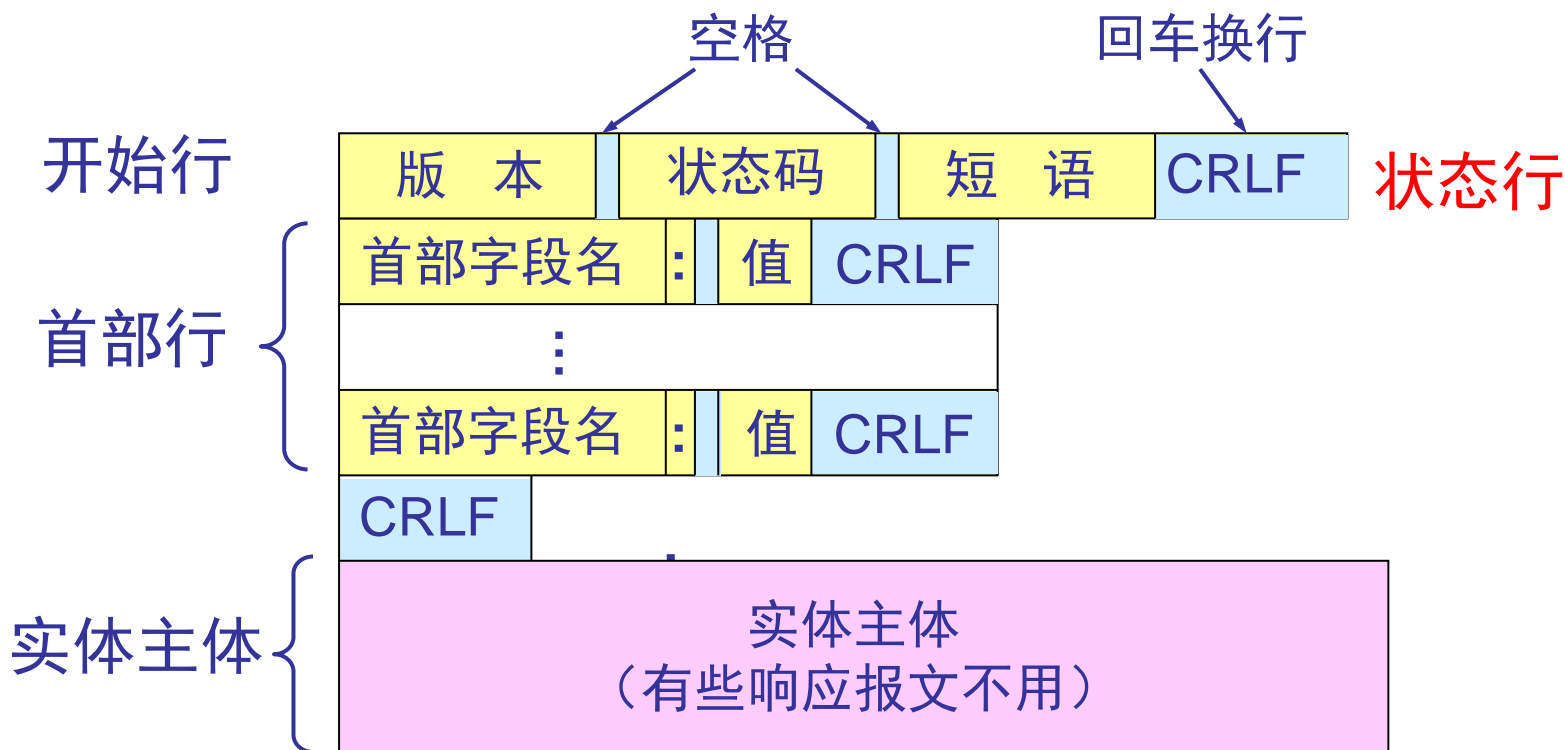


客户端可支持的语言

(更多的回车, 换行)

# HTTP 的报文结构（响应报文）

- 响应报文的开始行是状态行。
- 状态行包括三项内容，即 HTTP 的版本，状态码，以及解释状态码的响应短语。



# HTTP 的报文结构（响应报文）

## ◆状态码都是三位数字

- 1xx 表示通知信息，告知处理的进度和情况，如正在处理中。
- 2xx 表示成功，如接受或知道了。
- 3xx 表示重定向，表示要完成请求还需要进一步的操作。
- 4xx 表示客户端的错误，如请求中有错误的语法或不能完成。
- 5xx 表示服务器的错误，如服务器失效无法完成请求。

## ◆示例

- 200 OK
- 301 Moved Permanently
- 400 Bad Request
- 404 Not Found
- 505 HTTP Version Not Supported

# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析

# 实验环境搭建

列出本次实验所使用的平台和相关软件，以下为例：

(打开cmd指令窗口，输入指令 “ipconfig /all”查看)

- 1、主机：联想笔记本（Win10系统）；主机IP地址：192.168.1.106；子网掩码：255.255.255.0；主机网卡MAC地址：34-F6-4B-C0-90-40。
- 2、网络连接方式：无线连接；默认网关地址：192.168.1.1。
- 3、抓包工具：Wireshark（v3.6.2）。

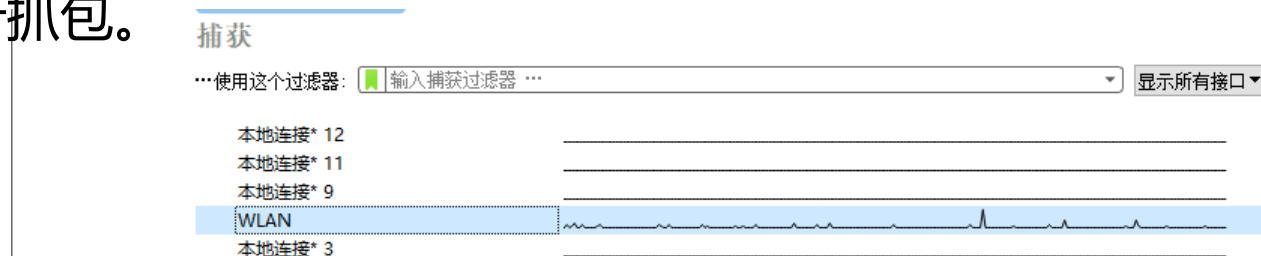


# 实验具体步骤

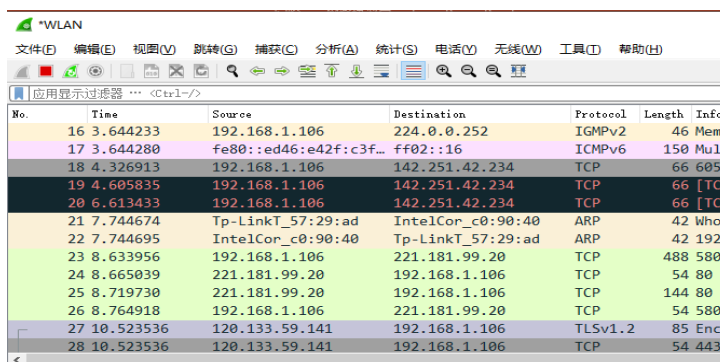
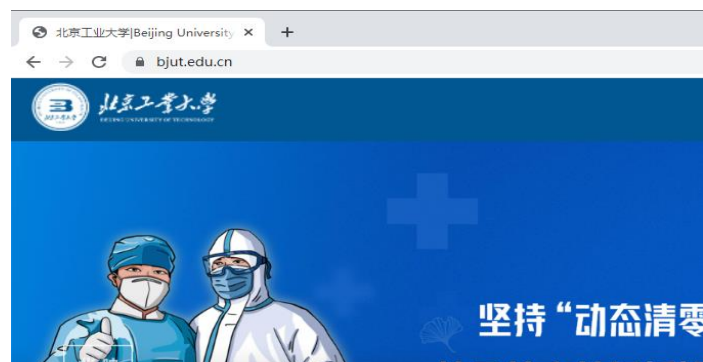
1、通过ping命令获取网站IP地址，例：北工大官网IP122.9.167.87。

```
正在 Ping bjut-edu-cn.cname.saaswaf.com [122.9.167.87] 具有 32 字节的数据:  
来自 122.9.167.87 的回复: 字节=32 时间=42ms TTL=39  
来自 122.9.167.87 的回复: 字节=32 时间=43ms TTL=39
```

2、打开Wireshark软件，双击本次实验正在使用的网络接口，开始进行抓包。

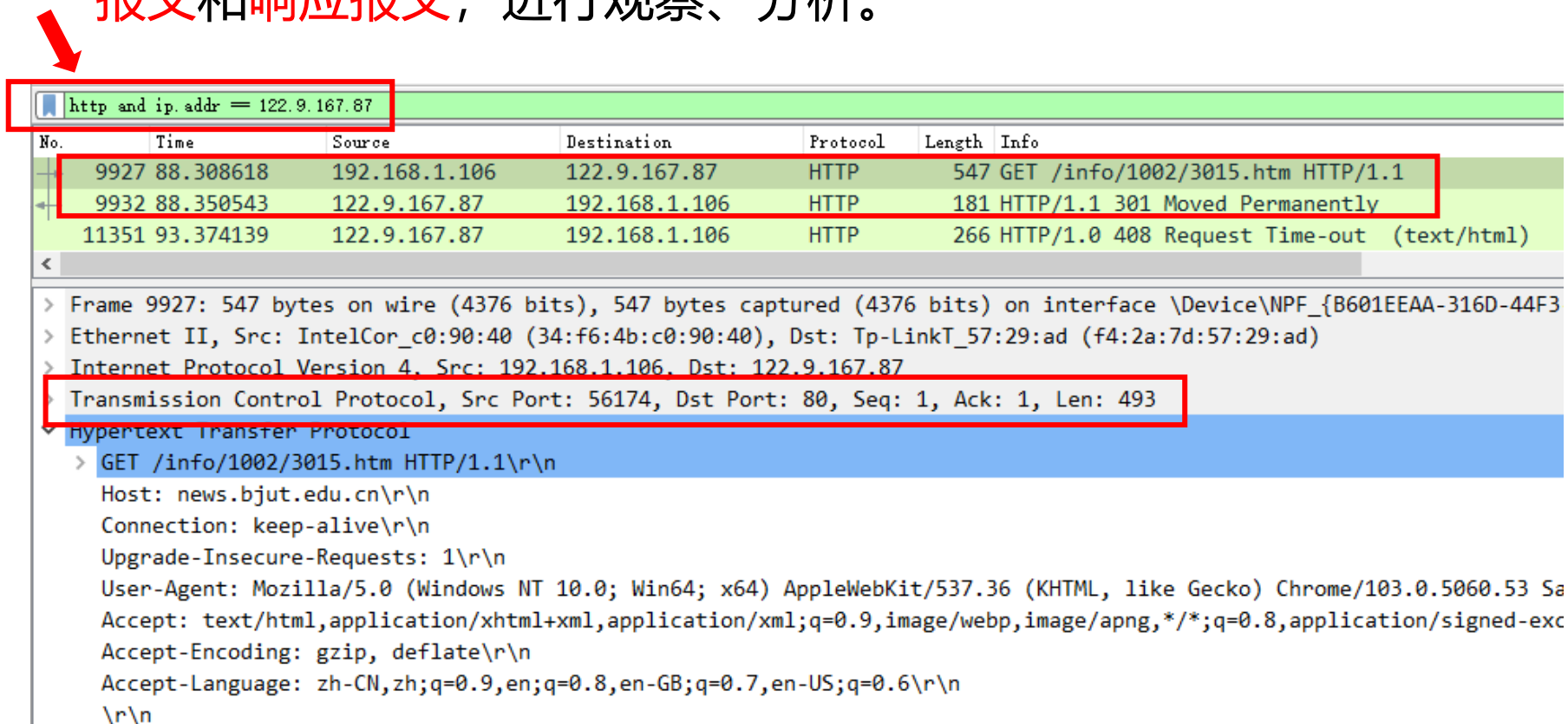


3、然后打开浏览器，在网页地址栏中输入网址，例：对北京工业大学官网进行访问，浏览校园新闻。



# 实验具体步骤

4、停止抓包，在过滤器里输入 “http and ip.addr == 122.9.167.87” 过滤条件，从中选择任意一组合适的HTTP请求报文和响应报文，进行观察、分析。



The image shows a Wireshark packet capture interface. A red arrow points to the filter bar at the top, which contains the text "http and ip.addr == 122.9.167.87". Below the filter bar, a table of captured packets is displayed. The table has columns for No., Time, Source, Destination, Protocol, Length, and Info. Three packets are listed, with the first two highlighted in green and the third in yellow. A red box highlights the first two packets. Below the table, the details of the selected packet (No. 9927) are shown. The details pane is expanded to show the Hypertext Transfer Protocol section, which contains the following information:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9927	88.308618	192.168.1.106	122.9.167.87	HTTP	547	GET /info/1002/3015.htm HTTP/1.1
9932	88.350543	122.9.167.87	192.168.1.106	HTTP	181	HTTP/1.1 301 Moved Permanently
11351	93.374139	122.9.167.87	192.168.1.106	HTTP	266	HTTP/1.0 408 Request Time-out (text/html)

> Frame 9927: 547 bytes on wire (4376 bits), 547 bytes captured (4376 bits) on interface \Device\NPF\_{B601EEAA-316D-44F3}

> Ethernet II, Src: IntelCor\_c0:90:40 (34:f6:4b:c0:90:40), Dst: Tp-LinkT\_57:29:ad (f4:2a:7d:57:29:ad)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 122.9.167.87

> Transmission Control Protocol, Src Port: 56174, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 493

> Hypertext Transfer Protocol

> GET /info/1002/3015.htm HTTP/1.1\r\n

Host: news.bjut.edu.cn\r\n

Connection: keep-alive\r\n

Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/103.0.5060.53 Sa

Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,\*/\*;q=0.8,application/signed-exc

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n

Accept-Language: zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6\r\n

\r\n

# 主要内容

- 一、实验原理
- 二、实验步骤
- 三、实验结果及分析

# HTTP请求报文

实验结果：

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9927	88.308618	192.168.1.106	122.9.167.87	HTTP	547	GET /info/1002/3015.htm HTTP/1.1
<						
> Transmission Control Protocol, Src Port: 56174, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 493						
v Hypertext Transfer Protocol						
> GET /info/1002/3015.htm HTTP/1.1\r\n						
Host: news.bjut.edu.cn\r\n						
Connection: keep-alive\r\n						
Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n						
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/103.0.506						
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/sig						
Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n						
Accept-Language: zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6\r\n						
\r\n						
<						
0000	f4 2a 7d 57 29 ad 34 f6 4b c0 90 40 08 00 45 00	.*}W).4. K..@..E.				
0010	02 15 10 6a 40 00 40 06 45 06 c0 a8 01 6a 7a 09	...j@.@. E....jz.				
0020	a7 57 db 6e 00 50 26 05 1b 7a eb c2 2a 63 50 18	.W.n.P&. -z...*cP.				
0030	02 04 d2 32 00 00 47 45 54 20 2f 69 6e 66 6f 2f	...2..GE T /info/				
0040	31 30 30 32 2f 33 30 31 35 2e 68 74 6d 20 48 54	1002/301 5.htm HT				
0050	54 50 2f 31 2e 31 0d 0a 48 6f 73 74 3a 20 6e 65	TP/1.1.. Host: ne				
0060	77 73 2e 62 6a 75 74 2e 65 64 75 2e 63 6e 0d 0a	ws.bjut. edu.cn..				
0070	43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 6b 65 65 70	Connecti on: keep				
0080	2d 61 6c 69 76 65 0d 0a 55 70 67 72 61 64 65 2d	-alive.. Upgrade-				
0090	49 6e 73 65 63 75 72 65 2d 52 65 71 75 65 73 74	Insecure -Request				
00a0	73 3a 20 31 0d 0a 55 73 65 72 2d 41 67 65 6e 74	s: 1..Us er-Agent				
00b0	3a 20 4d 6f 7a 69 6c 6c 61 2f 35 2e 30 20 28 57	: Mozill a/5.0 (W				
00c0	69 6e 64 6f 77 73 20 4e 54 20 31 30 2e 30 3b 20	indows N T 10.0;				
00d0	57 69 6e 36 34 3b 20 78 36 34 29 20 41 70 70 6c	Win64; x 64) Appl				
00e0	65 57 65 62 4b 69 74 2f 35 33 37 2e 33 36 20 28	eWebKit/ 537.36 (				

请求行

请求首部行

回车换行

报文以ASCII码  
字符的形式表现

# 实验结果与分析

HTTP请求报文 **(实验环境不同，个人需具体分析)**：

GET /info/1002/3015.htm HTTP/1.1\r\n #请求行，方法GET，版本HTTP/1.1

Host: news.bjut.edu.cn\r\n #说明主机名称

Connection: keep-alive\r\n #说明了客户端与服务器之间的TCP通信连接是持久连接

Upgrade-Insecure-Requests: 1\r\n #升级不安全请求，允许浏览器自动升级请求，从http到https

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/103.0.5060.53 Safari/537.36 Edg/103.0.1264.37\r\n #用户代理

Accept:

text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,\*/\*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.9\r\n #客户端希望接收的数据类型

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n #给出客户端能够处理的编码方案，在这里说明了客户端能够接受的编码类型有gzip、deflate

Accept-Language: zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6\r\n #接受的语言

\r\n

# 实验结果与分析

绘制HTTP请求报文结构：

GET		/info/1002/3015.htm	HTTP/1.1	\r\n
Host	:	news.bjut.edu.cn		\r\n
Connection	:	keep-alive		\r\n
Upgrade-Insecure-Requests	:	1		\r\n
User-Agent	:	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/103.0.5060.53 Safari/537.36 Edg/103.0.1264.37		\r\n
Accept:	:	text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.9		\r\n
Accept-Encoding	:	gzip, deflate		\r\n
Accept-Language	:	zh-CN,zh;q=0.9,en;q=0.8,en-GB;q=0.7,en-US;q=0.6		\r\n
\r\n				

注：为了表格漂亮，实际每行不一定一样长。

# HTTP响应报文

## 实验结果:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9932	88.350543	122.9.167.87	192.168.1.106	HTTP	181	HTTP/1.1 301 Moved Permanently
<						
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 56174, Seq: 1, Ack: 494, Len: 127						
v Hypertext Transfer Protocol						
v HTTP/1.1 301 Moved Permanently\r\n						
> [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.1 301 Moved Permanently\r\n]						
Response Version: HTTP/1.1						
Status Code: 301						
[Status Code Description: Moved Permanently]						
Response Phrase: Moved Permanently						
> Content-length: 0\r\n						
Location: https://news.bjut.edu.cn/info/1002/3015.htm\r\n						
Connection: close\r\n						
\r\n						
<						
0000	34 f6 4b c0 90 40 f4 2a 7d 57 29 ad 08 00 45 00	4·K··@·* }W)···E·				
0010	00 a7 13 28 40 00 27 06 5c b6 7a 09 a7 57 c0 a8	···(@·'· \·z··W··				
0020	01 6a 00 50 db 6e eb c2 2a 63 26 05 1d 67 50 11	·j·P·n·· *c&··gP·				
0030	00 1f cf e6 00 00 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 33	·····HT TP/1.1 3				
0040	30 31 20 4d 6f 76 65 64 20 50 65 72 6d 61 6e 65	01 Moved Permane				
0050	6e 74 6c 79 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e 74 2d 6c 65	ntly··Co ntent-le				
0060	6e 67 74 68 3a 20 30 0d 0a 4c 6f 63 61 74 69 6f	ngth: 0· ·Locatio				
0070	6e 3a 20 68 74 74 70 73 3a 2f 2f 6e 65 77 73 2e	n: https ://news.				
0080	62 6a 75 74 2e 65 64 75 2e 63 6e 2f 69 6a 6a 6a	bjut.edu .cn/info				
0090	2f 31 30 30 32 2f 33 30 31 35 2e 68 74 6a 6a 6a	/1002/30 15.htm··				
00a0	43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 63 6c 6f 73	Connecti on: clos				
00b0	65 0d 0a 0d 0a	e····				

状态行

响应首部行

回车换行

报文以ASCII码  
字符的形式表现

# 实验结果与分析

HTTP响应报文 **(实验环境不同，个人需具体分析)**：

HTTP/1.1 301 Moved Permanently\r\n #状态行

- Response Version: HTTP/1.1 #响应版本：HTTP/1.1
- Status Code: 301 #状态码301，重定向
- Response Phrase: Moved Permanently #响应短语，永久移动

Content-length: 0\r\n #响应内容的长度，0字节

Location: <https://news.bjut.edu.cn/info/1002/3015.htm>\r\n #告诉客户端向谁发送请求

Connection: close\r\n #连接关闭

\r\n



# 实验结果与分析

绘制HTTP响应报文结构：

HTTP/1.1		301	Moved Permanently	\r\n
Content-length	:	0		\r\n
Location	:	https://news.bjut.edu.cn/info/1002/3015.htm		\r\n
Connection	:	close		\r\n
\r\n				

注：为了表格漂亮，实际每行不一定一样长。

## 思考题

思考题： HTTP/2与HTTP/1.1相比，又有何不同。  
尝试抓取并分析HTTP/2协议的报文。

