

Please describe the process of accessing the following website <http://news.xjtu.edu.cn/zyxw.htm>

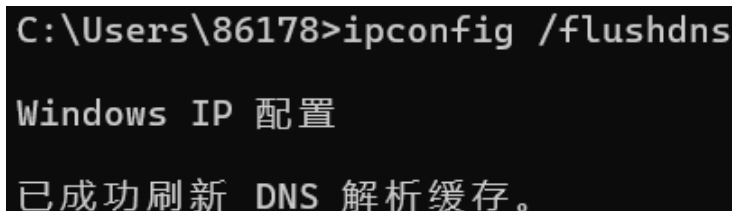
Give following information:

1. How to get IP address of the website?

DNS (Domain Name System) 是一种用于将域名解析为相应 IP 地址的分布式命名系统，它用于将人类可读的域名（例如 www.example.com）转换为计算机可识别的 IP 地址（例如 192.168.0.1）。因为互联网上存在大量的计算机和服务器的，每个设备都有一个唯一的 IP 地址，使用域名可以方便地访问和记忆特定的资源。DNS 的工作原理是基于域名和 IP 地址的映射关系。当用户在浏览器中输入一个域名时，系统会先查询本地缓存，如果缓存中不存在相应的记录，则会向 DNS 服务器发送请求，以获取域名对应的 IP 地址。DNS 服务器会根据域名的层级结构进行递归查询或迭代查询，直到找到对应的 IP 地址，并将结果返回给用户的设备。

在本例中，我在浏览器上输入域名 <http://news.xjtu.edu.cn/zyxw.htm> 进行查询，系统会先查询本地缓存，如果缓存中不存在相应的记录，则会向 DNS 服务器发送请求，如果 DNS 服务器中有该域名的缓存信息，则直接将对应 IP 地址返回给本地计算机，如果 DNS 服务器中没有该域名的缓存信息，则 DNS 服务器需要向上一级的服务器查询该域名的 IP 地址，经过上层服务器的不断迭代，最终返回域名的 IP 地址。

在 cmd 命令行中使用 `ipconfig /flushdns` 清除本地计算机的 dns 缓存信息



```
C:\Users\86178>ipconfig /flushdns

Windows IP 配置

已成功刷新 DNS 解析缓存。
```

执行“arp -d”命令清空 arp 缓存。

```
C:\Users\86178>arp -d
```

再清除浏览器缓存之后,在浏览器上输入域名 <http://news.xjtu.edu.cn/zyxw.htm> 进行搜索,通过 wireshark 进行抓包得到下列信息

No.	Source	Destination	Prot	Length	Info
3872	10.164.244.132	117.62.242.155	TCP	54	7934 → 8080 [ACK] Seq=1 Ack=4225 Win=4096 Len=0
3873	172.64.148.154	10.164.244.132	TCP	66	443 → 3728 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=8 Len=0 SLE=0
3874	10.164.244.132	218.30.19.40	DNS	76	Standard query 0x6fcd A news.xjtu.edu.cn
3875	10.164.244.132	218.30.19.40	DNS	76	Standard query 0x0d8a HTTPS news.xjtu.edu.cn

```
> Frame 3874: 76 bytes on wire (608 bits), 76 bytes captured (608 bits) on
> Ethernet II, Src: Intel_d2:86:3d (e4:5e:37:d2:86:3d), Dst: H3CTechnolog_b
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.164.244.132, Dst: 218.30.19.40
> User Datagram Protocol, Src Port: 57180, Dst Port: 53
√ Domain Name System (query)
  Transaction ID: 0x6fcd
  > Flags: 0x0100 Standard query
  Questions: 1
  Answer RRs: 0
  Authority RRs: 0
  Additional RRs: 0
  √ Queries
    > news.xjtu.edu.cn: type A, class IN
    [Response In: 3876]
```

可以看到,由本机(10.164.244.132)发往 DNS 服务器(218.30.19.40)的 3874 号报文是 DNS 协议类型的报文,具体内容是查询域名 news.xjtu.edu.cn 的 ip 地址,传输层使用 UDP 协议,网络层使用 IP 协议。

3874	10.164.244.132	218.30.19.40	DNS	76	Standard query 0x6fcd A news.xjtu.edu.cn
3875	10.164.244.132	218.30.19.40	DNS	76	Standard query 0x0d8a HTTPS news.xjtu.edu.cn
3876	218.30.19.40	10.164.244.132	DNS	164	Standard query response 0x6fcd A news.xjtu.edu.cn A 202.117.19.114
3877	218.30.19.40	10.164.244.132	DNS	125	Standard query response 0x0d8a HTTPS news.xjtu.edu.cn SOA dec3000.

```

> Frame 3876: 164 bytes on wire (1312 bits), 164 bytes captured (1312 bits)
> Ethernet II, Src: H3CTechnolog_b4:e0:01 (38:97:d6:b4:e0:01), Dst: Intel_
> Internet Protocol Version 4, Src: 218.30.19.40, Dst: 10.164.244.132
> User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 57180
✓ Domain Name System (response)
    Transaction ID: 0x6fcd
    > Flags: 0x8180 Standard query response, No error
    Questions: 1
    Answer RRs: 1
    Authority RRs: 2
    Additional RRs: 2
    > Queries
    ✓ Answers
        > news.xjtu.edu.cn: type A, class IN, addr 202.117.19.114
        > Authoritative nameservers
        > Additional records
        [Request In: 3874]
        [Time: 0.014230000 seconds]

```

可以看到，在 3874 号 DNS 报文发送之后，DNS 服务器对该域名进行了查询操作，然后将查询到的 IP 地址以 DNS 报文的形式发送给本机，也就是 3876 号报文。在 3876 号报文中红框所示的部分就是本机需要的数据，也就是 news.xjtu.edu.cn 的 IP 地址 202.117.19.114

2.How to get the webpage of zyxw.htm from sever to client?

本机获得目标 IP 地址之后，双方开始建立 TCP 连接，图中红框所示的部分即是双方的 TCP 建立连接的三次握手，本机发送 3878 号报文给服务器，SYN 表示建立连接，同时也向对方说明了自己的窗口大小，最大报文长度 MSS 以及支持 SACK。服务器在收到 3878 号报文之后，发送 3880 号报文，ACK 表示确认，SYN 表示建立连接，同样也说明了自己的窗口大小，最大报文长度 MSS 以及支持 SACK。本机收到 3880 号报文后发送 3881 号报文，ACK 表示确认，双方的窗口大小等参数也就确认了下来，至此双方 TCP 连接建立成功。

```

3878 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 66 4212 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM
3879 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 66 4213 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM
3880 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 66 80 → 4212 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=29200 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM WS=128
3881 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 54 4212 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131328 Len=0
3882 10.164.244.132 202.117.19.114 HT... 493 GET /zyxw.htm HTTP/1.1
3883 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 66 80 → 4213 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=29200 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM WS=128
3884 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 54 4213 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=131328 Len=0
3885 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 60 80 → 4212 [ACK] Seq=1 Ack=440 Win=30336 Len=0
3886 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 15... 80 → 4212 [ACK] Seq=1 Ack=440 Win=30336 Len=1460 [TCP segment of a reassemb
3887 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 15... 80 → 4212 [ACK] Seq=1461 Ack=440 Win=30336 Len=1460 [TCP segment of a reassemb
3888 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 15... 80 → 4212 [ACK] Seq=2921 Ack=440 Win=30336 Len=1460 [TCP segment of a reassemb
3889 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 15... 80 → 4212 [ACK] Seq=4381 Ack=440 Win=30336 Len=1460 [TCP segment of a reassemb
3890 202.117.19.114 10.164.244.132 TCP 15... 80 → 4212 [ACK] Seq=5841 Ack=440 Win=30336 Len=1460 [TCP segment of a reassemb
3891 202.117.19.114 10.164.244.132 HT... 14... HTTP/1.1 200 OK (text/html)
3892 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 54 4212 → 80 [ACK] Seq=440 Ack=2921 Win=131328 Len=0
3893 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 54 4212 → 80 [ACK] Seq=440 Ack=5841 Win=131328 Len=0
3894 10.164.244.132 202.117.19.114 TCP 54 4212 → 80 [ACK] Seq=440 Ack=8651 Win=131328 Len=0

```

在双方建立 TCP 连接之后开始进行通信，图中蓝框所示，本机发送 3882 号报文给服务器，请求服务器传给 zyxw.htm 的内容，然后服务器发送 3885 到 3890 号报文传输数据，之后如绿框所示服务器又发送了 3891 号报文告诉本机 zyxw.htm 请求成功，状态码为 200 表示请求成功。（如下图蓝色区域和红框所示）

```

> Frame 3891: 1404 bytes on wire (11232 bits), 1404 bytes captured (11232 bits)
> Ethernet II, Src: H3CTechnolog_b4:e0:01 (38:97:d6:b4:e0:01), Dst: Intel_d2:86
> Internet Protocol Version 4, Src: 202.117.19.114, Dst: 10.164.244.132
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 4212, Seq: 7301, Ack:
> [6 Reassembled TCP Segments (8650 bytes): #3886(1460), #3887(1460), #3888(146
  ✓ Hypertext Transfer Protocol
    > HTTP/1.1 200 OK\r\n
      Date: Sun, 07 Apr 2024 12:19:09 GMT\r\n
      Server: *****\r\n
      X-Frame-Options: SAMEORIGIN\r\n
      Upgrade: h2c,h2\r\n
      Connection: Upgrade, Keep-Alive\r\n
      Last-Modified: Sun, 07 Apr 2024 10:08:01 GMT\r\n
      Accept-Ranges: bytes\r\n
      Vary: User-Agent,Accept-Encoding\r\n
      Cache-Control: private, max-age=600\r\n
      Expires: Sun, 07 Apr 2024 12:29:09 GMT\r\n
      Content-Encoding: gzip\r\n
      ETag: "b225-6157edd2ce6e7-gzip"\r\n
    > Content-Length: 8156\r\n
      Keep-Alive: timeout=5, max=100\r\n
      Content-Type: text/html\r\n
      Content-Language: zh-CN\r\n
      \r\n
      [HTTP response 1/13]
      [Time since request: 0.009529000 seconds]
      [Request in frame: 3882]
      [Next request in frame: 3896]
      [Next response in frame: 3899]
      [Request URI: http://news.xjtu.edu.cn/zyxw.htm]
      Content-encoded entity body (gzip): 8156 bytes -> 45605 bytes
      File Data: 45605 bytes
    > Line-based text data: text/html (624 lines)

```

3.How to describe zyxw.htm with HTML?

```

zyxw.htm x
1  <meta charset="utf-8"><!DOCTYPE HTML>
2  <html>
3
4  <head>
5
6      <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=0.3">
7      <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
8      <title>主页新闻-西安交通大学新闻网</title><META Name="keywords" Content="西安交通大学新闻网" />
9
10     <link rel="stylesheet" href="xmb200608/css/reset.css">
11     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="xmb200608/css/indexs.css" />
12     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="xmb200608/css/listxs.css" />
13     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="xmb200608/css/animate.css" />
14     <script src="xmb200608/js/jquery.js" charset="utf-8"></script>
15     <script src="xmb200608/js/jquery.min.js" charset="utf-8"></script>
16     <script src="xmb200608/js/jquery.SuperSlide.js" charset="utf-8"></script>
17     <!--Announced by Visual SiteBuilder 9-->
18     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="_sitegray/_sitegray.css" />
19     <script language="javascript" src="_sitegray/_sitegray.js"></script>
20     <!-- CustomerNO:77656262657232306975475d5055574200000000445c -->
21     <link rel="stylesheet" type="text/css" href="xmb200608/list.vsb.css" />
22     <script type="text/javascript" src="/system/resource/js/vsbscreen.min.js" id="_vsbscreen" devices="pc|pad"></script>
23     <script type="text/javascript" src="/system/resource/js/counter.js"></script>
24     <script type="text/javascript">_jsq_(1033,'/xmb200608/list.jsp',-1,1678399066)</script>
25 </head>
26
27 <body>
28     <!-- top -->
29     <div class="ztop clearfix">
30         <div class="container clearfix">
31             <script language="javascript" src="/system/resource/js/dynclinks.js"></script><script language="javascript" src="
32
33         <li>
34             <a href="http://www.xjtu.edu.cn" title="" onclick="_addDynClicks(&#34;wbur1&#34;, 1678399066, 4605)">交大主页</a>
35         |
36     </li>

```

按 F12 启动开发者工具，我们可以看到 zyxw.htm 的 HTML 结构

<!DOCTYPE HTML>: 声明文档类型为 HTML5，告诉浏览器使用 HTML5 解析。

<html>: HTML 文档的根元素，包含了整个 HTML 内容。

<head>: 包含了页面的元信息，如标题、样式表、脚本等。

`<meta charset="utf-8">`: 声明文档使用 UTF-8 编码, 确保页面内容能够正确显示中文等字符。

`<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=0.3">`: 设置移动设备的视口宽度等于设备宽度, 并且初始化缩放比例为 0.3。

`<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />`: 指定 IE 浏览器使用最新的渲染模式。

`<title>`: 定义网页标题为“主页新闻-西安交通大学新闻网”。

`<meta>` 标签: 定义了网页的关键词为“西安交通大学新闻网”。

`<link>`: 引入外部样式表文件。

`<script>`: 引入外部 JavaScript 文件和内嵌的 JavaScript 代码。

引入了多个 JavaScript 文件, 内嵌的 JavaScript 代码可能用于一些统计或者特定功能的实现。

`<body>`: 定义网页的主体内容。

包含了页面的顶部区域和内容区域。

顶部区域包含了一些链接, 如“交大主页”和“新闻投稿”, 以及搜索图标。内容区域包含了网页的 logo 和一些链接, 如“交大主页”和“新闻投稿”

4. How to select the route from your computer to the web-site server?

```
C:\Users\86178>tracert news.xjtu.edu.cn
```

通过最多 30 个跃点跟踪
到 news.xjtu.edu.cn [202.117.19.114] 的路由：

1	15 ms	5 ms	3 ms	10.164.255.254
2	47 ms	16 ms	16 ms	10.6.17.1
3	*	*	*	请求超时。
4	*	*	*	请求超时。
5	78 ms	22 ms	35 ms	10.6.5.129
6	11 ms	8 ms	6 ms	19h114.xjtu.edu.cn [202.117.19.114]

跟踪完成。

路由选择是由多个因素共同确定的，主要包括：

1. 网络拓扑

网络拓扑是指网络中各个节点的连接方式和结构。不同的网络拓扑会导致不同的路由选择路径。例如，在星型拓扑中，所有节点都连接到一个中心节点，数据包从一个节点到达另一个节点必须经过中心节点。而在网状拓扑中，任何两个节点之间都可以直接连接，数据包可以选择多条路径到达目标节点。

2. 链路成本

链路成本是指链路的带宽、延迟和拥塞情况。链路成本越低，数据包传输的效率越高。路由选择会尽量选择链路成本较低的路径，以提高数据包的传输速度和可靠性。

3. 策略

网络管理员可以配置路由策略，优先选择特定的路径。例如，可以配置策略，优先选择本地网络内的路径，或优先选择高带宽的路径。

4. 负载均衡

为了提高网站服务器的性能和可靠性，可以采用负载均衡技术将流量分散到多个服务器上。负载均衡可以通过多种方式实现，例如 DNS 负载均衡、反向代理和负载均衡器。负载均衡会根据服务器的负载情况，选择合适的服务器来处理请求。

路由选择协议

路由选择协议是路由器之间交换路由信息的一种协议。路由器通过路由选择协议学习网络拓扑和链路成本等信息，并根据这些信息维护自己的路由表。选择路由选择协议通常会考虑一下因素：到达目标网络的路径数量，每个路径的拥塞情况，路径的延迟。常用的路由选择协议包括：

RIP：距离矢量路由协议，使用跳数来衡量路径的距离。

OSPF：链路状态路由协议，使用链路状态信息来计算最短路径。

BGP：边界网关协议，用于自治系统之间交换路由信息。