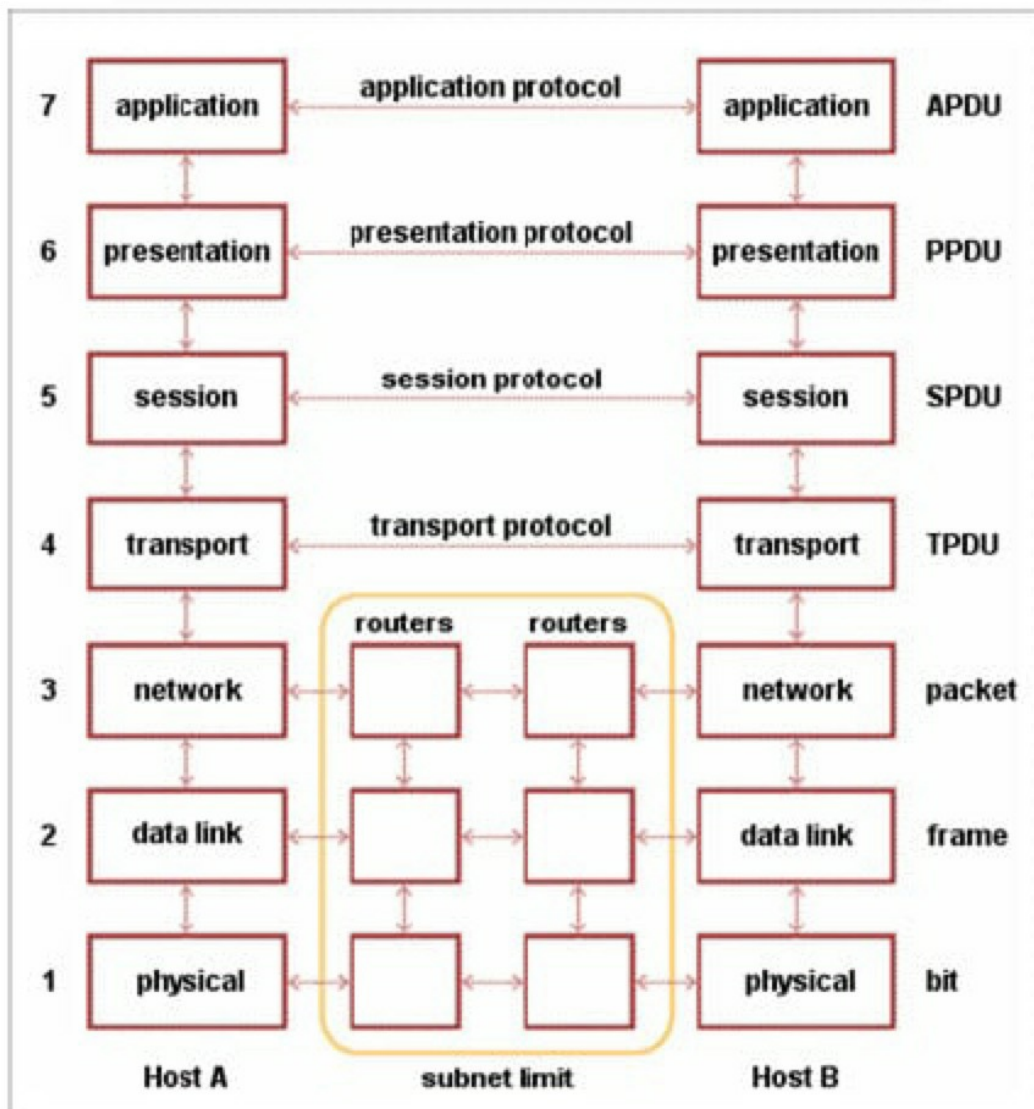


Computer Network

1. OSI Model and TCP/IP Model

OSI Model	TCP/IP Model
Application Layer	Application Layer
Presentation Layer	
Session Layer	
Transport Layer	Transport Layer
Network Layer	Internet Layer
Datalink Layer	Network Access Layer
Physical Layer	



OSI 体系结构 (7层)		TCP / IP 体系结构 (4层)		五层体系结构 (5层)
7. 应用层		4. 应用层		5. 应用层
6. 表示层				
5. 会话层				
4. 传输层		3. 运输层 (TCP、UDP)		4. 运输层
3. 网络层		2. 网际层 (IP)		3. 网络层
2. 链路层		1. 网络接口层		2. 链路层
1. 物理层				1. 物理层

层级	作用	具体协议
1. 网络接口层 (链路层、数据链路层)	负责与链路（传输媒介）的数据传输的工作 (如将数据封装成帧、在链路上传输数据)	/
2. 网际层	为分组交换网上的不同主机提供通信服务 (如封装数据成分组/包、选择合适路由等)	<ul style="list-style-type: none"> • IP协议：提供网络结点之间的报文传送服务 • ARP协议：实现IP地址向物理地址的映射 • RARP协议：实现物理地址向IP地址的映射 • ICMP协议：探测 & 报告传输中产生的错误 • IGMP协议：管理多播组测成员关系
3. 运输层	为不同主机中进程之间提供通信服务	<ul style="list-style-type: none"> • TCP协议：提供用户间面向连接、可靠的报文传输服务 • UDP协议：提供用户间无连接、不可靠的报文传输服务
4. 应用层	定义应用进程间通信 & 交互的规则 <ul style="list-style-type: none"> • 应用进程指：主机中运行的程序 • 交互方式：基于C/S方式 • 交互的数据单元：报文 	<ul style="list-style-type: none"> • HTTP协议：提供Internet网浏览服务 • DNS协议：负责域名和IP地址的映射 • SMTP协议：提供简单的电子邮件发送服务 • POP协议：提供对邮箱服务器进行远程存取邮件的服务，与此功能类似的还有IMAP协议 • FTP协议：提供应用级文件传输服务 • SMB协议：提供应用级文件共享传输服务 • Telnet协议：提供远程登录服务（明文传输） • SSH协议：提供远程登录服务（加密）

1. Application Layer (应用层)

This is the **last layer** of **OSI Reference Model** and is the one which is close to the end user. Both end-user and application layer interacts with the software application. This layer provides services for **email, file transfer** etc.

1) 数据传输的基本单位为**报文(message)**.

2) 主要包含的协议:

FTP (**File Transfer Protocol** (文件传输协议), **21**)

Telnet(['telnet'], (远程登录协议), **23**)

SSH (**Secure Shell**, (安全外壳协议), **22**)

DNS (**Domain Name System**, (域名解析协议, **UDP(53)**))

SMTP (**Simple Mail Transfer Protocol**, (邮件传输协议, 25))

POP3 (**Post Office Protocol**, (邮局协议, 110))

HTTP (**Hyper Text Transfer Protocol**(超文本传输协议), **80**)

HTTPS (**Hypertext Transfer Protocol Secure**(超文本传输安全协议), **81**)

2. Presentation Layer (表示层)

Layer 6 **transforms the data** into the form in which the **application layer accepts**.

表示层对上层数据或信息进行变化以保证一个主机应用层信息可以被另一个主机的应用程序理解。表示层的数据转换包括数据的**加密(encryption)**, **压缩(compression)**, **格式转换(format conversion)**.

表示层: TIFF, GIF, JPEG, PICT, ASCII, EBCDIC, encryption, MPEG, MIDI, HTML

3. Session Layer (会话层)

Session Layer **manages and controls the connections between computers**. It **establishes, coordinates, exchange and terminates the connections between local and the remote applications**.

会话层管理主机之间的会话进程,即负责建立、管理、终止进程之前的会话。会话层还利用在数据中插入校验点来实现数据的同步。

会话层: RPC, SQL, NFS, NetBIOS, names, AppleTalk, ASP, DECnet, SCP

4. Transport Layer (传输层)

It **transfers data between nodes** and also provides acknowledgment of successful data transmission. It keeps track of transmission and sends the segments again if the transmission fails.

1) 传输层负责将上层数据分段并提供端到端(end to end)、可靠(Reliable)或不可靠的传输以及端到端的差错控制(error control) 和 流量控制(flow control)

2) 包含的协议:

Transmission Control Protocol(TCP):传输控制协议

User Datagram Protocol(UDP): 用户数据报协议

3) **设备: Gateway(网关)**

5. Network Layer (网络层)

Network Layer transfers **variable length data sequence** from **one node** to **another node** in the same network. This variable length data sequence is also known as 'IP Datagrams'.

网络层负责对子网间的数据报进行路由选择。此外, 网络层还可以实现拥塞控制、网际互联等功能。

1) 网络层对子网间的数据进行**路由选择(route selection)**, **拥塞控制(congestion control)**, **网际互联(internetworking)**.

2) 基本数据单位: IP Datagrams(IP数据报)

3) 重要设备: Router(路由器)

4) 主要协议:

Internet Protocol(IP协议), 因特网互联协议

Internet Control Message Protocol (ICMP协议), 因特网控制报文协议

Address Resolution Protocol (ARP协议), 地址解析协议

Reverse Address Resolution Protocol (RARP), 逆地址协议

6. Data Link Layer (数据链路层协议)

At Data Link layer, data packets are **encoded and decoded** into bits and it provides a **node to node data transfer**. Data Link Layer also detects the errors occurred at Layer 1.

1) 为网络层提供可靠(Reliable)的数据传输

2) 单位(data unit): **Frame(帧)**

3) 协议: 以太网协议(Ethernet protocol)

4) 设备: **交换机(Bridge)和网桥(Switch)**

7. Physical Layer (物理层)

Physical Layer converts data bits into electrical impulse or radio signals.

1) 协议: EIA/TIA-232, EIA/TIA-499, V.35, V.24, RJ45, Ethernet, 802.3, 802.5, FDDI, NRZI, NRZ, B8ZS

2) 设备: **中继器(Repeater)** 和 **集线器(Concentrator)**

2. Enter a Website in a Browser

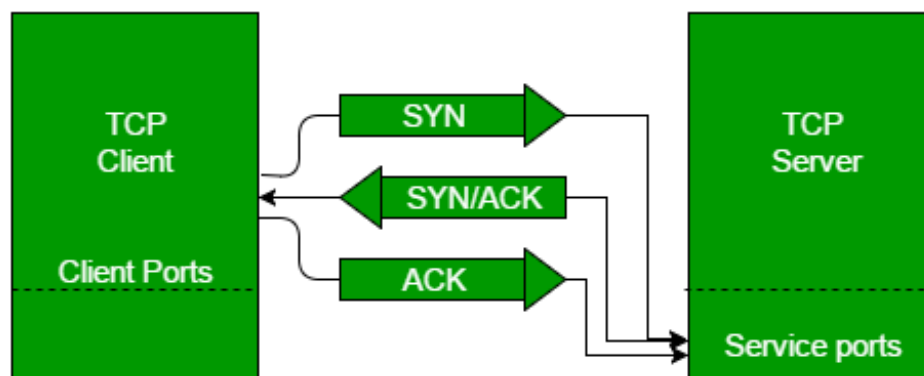
1) The browser looks up the **IP address** for the **domain name** via **DNS**. (address resolution from Domain name to IP address)

Domain Name System: **browser cache** -> **Host File on Operation System** -> **DNS name server**

DNS uses the **User Datagram Protocol (UDP)** on **port 53** to serve **DNS queries**.

2) Browser initiates a TCP connection with the server. (3-Way Handshake Process)

TCP stands for **Transmission Control Protocol** which indicates that it does something to control the transmission of the data in a reliable way.



3) The browser sends a HTTP request to the server

4) The server sends back a HTTP response

5) The browser begins rendering the HTML

6) The browser sends requests for additional objects embedded in HTML (images, css, JavaScript) and repeats steps 3-5.

7) Once the page is loaded, the browser sends further async requests as needed.

浏览器中输入url后发生什么



3. TCP/UDP 对比

TCP (Transmission Control Protocol 传输控制协议)

面向连接、传输可靠(保证数据正确性,保证数据顺序)、用于传输大量数据(流模式)、速度慢, 建立连接需要开销较多(时间, 系统资源)。

UDP (User Datagram Protocol 用户数据报协议)

面向非连接、传输不可靠、用于传输少量数据(数据包模式)、速度快。

TCP	UDP
Reliable	Unreliable
Connection-oriented	Connectionless
Segment retransmission and flow control through windowing	No windowing or retransmission
Segment sequencing	No sequencing
Acknowledge sequencing	No acknowledgment

4. DNS (Domain Name Server)

All the **public IP addresses** and their **hostnames** are stored in the DNS and later it translates into a **corresponding IP address**.

每个IP地址都可以有一个**主机名(host name)**，主机名由一个或多个字符串组成，字符串之间用小数点隔开。有了主机名，就不要死记硬背每台IP设备的IP地址，只要记住相对直观有意义的主机名(Domain Name)就行了。

1) **静态映射(Static NAT)**，每台设备上都配置主机到IP地址的映射，各设备独立维护自己的映射表，而且只供本设备使用。

2) **动态映射(Dynamic Mapping)**，建立一套域名解析系统 (DNS)，只在专门的DNS服务器上配置

主机到IP地址的映射，网络上需要使用主机名通信的设备，首先需要到DNS服务器查询主机所对应的IP地址。

通过主机名，最终得到该**主机名对应的IP地址**的过程叫做**域名解析 (Domain name resolution)**。在解析域名时，可以首先采用**静态域名解析**的方法，如果静态域名解析不成功，再采用**动态域名解析**的方法。可以将一些常用的域名放入静态域名解析表中，这样可以大大提高域名解析效率。

Linux 指令

```
1. nslookup www.baidu.com
```

5. IP Address(Internet Protocol)

6. TCO/IP Protocol(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)