

应用层

- 应用层对应用程序的通信提供服务。应用层协议具体应定义为：
  - 应用进程交换的报文类型，如请求报文和响应报文。
  - 各种报文类型的语法，如报文中的各个字段及其详细描述。
  - 字段的语义，即包含在字段中信息的含义。
  - 进程何时、如果发送报文，以及对报文的响应的规则。

网络应用模型

模型图	客户/服务器模型	P2P模型
主要特点	<ul style="list-style-type: none"><li>客户是服务请求方，服务器是服务提供方</li><li><b>服务器特点</b><ul style="list-style-type: none"><li>提供永久服务</li><li>服务器IP地址固定不变</li></ul></li><li><b>客户端特点</b><ul style="list-style-type: none"><li>与服务器通信，使用服务器提供的服务</li><li>间歇性接入网络</li><li>可能使用动态的IP地址</li><li>不与其他客户端直接通信</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>显著特点：对等节点之间有直接通信能力</b></li><li>p2p是指在互联网中由对等节点组成的一种覆盖网络</li><li>p2p是一种动态的逻辑网络，不是一种物理网络</li><li>不存在永远在线的服务器</li><li>每个主机既可以提供服务，也可以请求服务</li><li>节点间歇性接入网络，并且可能改变IP地址</li><li>自扩展性好，网络健壮性强</li></ul>
常见应用	<ul style="list-style-type: none"><li>Web</li><li>文件传输协议FTP</li><li>远程登陆</li><li>电子邮件</li></ul>	

域名系统DNS

- DNS作用：把域名转换为IP地址
- DNS采用C/S模型
- DNS协议运行在UDP上，使用53端口

DNS组成部分

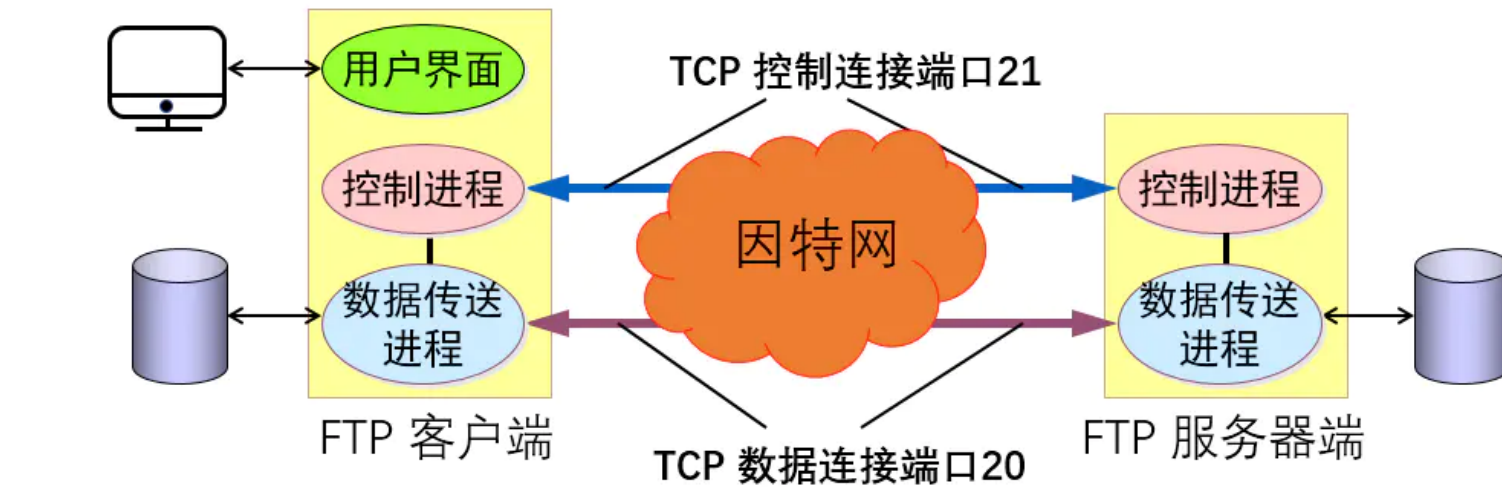
层次域名空间	<div><div><div>www.baidu.com</div><div>三级域名</div><div>二级域名</div><div>顶级域名</div></div></div> <div>三级域名 . 二级域名 . 顶级域名</div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 顶级域名 (.com)</li><li>• 二级域名 (server.com)</li><li>• 三级域名 (www.server.com)</li><li>• 多个标号组成的完整域名总不超过255个字符</li></ul>
域名服务器	<div><div><div>根域名服务器</div><div>顶级域名服务器</div><div>授权域名服务器</div></div><div><div>org 域名服务器</div><div>com 域名服务器</div><div>edu 域名服务器</div><div>...</div></div><div><div>baidu.com</div><div>jianshu.com</div></div></div>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 种类<ul style="list-style-type: none"><li>• 根域名服务器 (.)</li><li>• 顶级域名服务器 (.com)</li><li>• 授权/权限域名服务器 (baidu.com)</li><li>• 一定能在授权服务器找到对应的IP号</li><li>• 本地域名服务器</li></ul></li><li>• 域名服务器被设计为一种联机的<b>分布式数据库系统</b>，采用C/S模型</li></ul>
域名解析过程	<div><div><div>根域名服务器</div><div>顶级域名服务器</div><div>本地域名服务器</div><div>授权域名服务器</div></div><div><div>① 递归查询</div><div>② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦</div><div>⑧ www.baidu.com的IP地址</div></div></div>	<div><div><div>根域名服务器</div><div>顶级域名服务器</div><div>本地域名服务器</div><div>授权域名服务器</div></div><div><div>① 递归查询</div><div>② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧</div><div>⑨ www.baidu.com的IP地址</div></div></div>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 本机向本地域名服务器的查询是递归查询</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 本地域名服务器向根域名服务器的查询是迭代查询</li><li>• <b>流程</b><ul style="list-style-type: none"><li>• 1 主机m.xyz.com先向其本地域名服务器dns.xyz.com进行递归查询。</li><li>• 2 本地域名服务器采用迭代查询。它向一个根域名服务器查询。</li><li>• 3 根域名服务器告诉本地域名服务器，下一次应查询的顶级域名服务器dns.com的IP地址。</li><li>• 4 本地域名服务器向顶级域名服务器dns.com进行查询。</li><li>• 5 顶级域名服务器dns.com告诉本地域名服务器，下一次查询的权限域名服务器的dns.baidu.com的IP地址</li><li>• 6 本地域名服务器向权限域名服务器dns.baidu.com进行查询。</li><li>• 7 权限域名服务器dns.baidu.com告诉本地域名服务器，所查询的主机的IP地址。</li><li>• 8 本地域名服务器dns.xyz.com最后把查询结果告知主机m.xyz.com。</li></ul></li><li>• 8个步骤共使用8个UDP用户数据报（使用UDP是为了减少开销）的报文</li><li>• 本地域名服务器经过三次迭代查询后，从权限域名服务器dns.baidu.com得到了主机www.baidu.com的IP地址</li></ul>
高速缓存 (DNS缓存)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 在域名服务器中使用DNS的目的<ul style="list-style-type: none"><li>• 为了提高DNS查询效率</li><li>• 减轻根域名服务器的负荷和减少互联网上的DNS查询报文数量</li></ul></li><li>• DNS服务器将在一段时间后丢弃高速缓存中的信息</li></ul>	

文件传输协议FTP

- FTP使用TCP可靠的传输服务
- FTP必须在整个会话期间保留用户的状态信息
- 服务器必须追踪用户在远程目录树上的当前位置
- FTP特点**
  - 提供交互式访问
  - 运行客户指明文件的类型与格式。运行文件具有存取权限
  - 适合在异构网络中的任意计算机之间传送文件
- FTP功能**
  - 提供不同种类主机系统（软硬件都可）之间的文件传输能力
  - 以用户权限管理的方式提供用户对远程FTP服务器的文件管理能力
  - 以匿名FTP的方式提供公用文件共享的能力。使用anonymous作为用户名
- FTP组成**
  - 一个主进程，负责接收新的请求
  - 若干个从属进程，负责处理单个请求
- 主进程步骤**
  - 服务端打开21端口，使客户进程能够连接上。
  - 等待客户进程发出连接请求。
  - 启动从属进程处理客户进程发来的请求。主进程与从属进程并发执行，从属进程对客户进程的请求处理完毕后即终止。
  - 回到等待状态，继续接受其他客户进程发来的请求。

FTP工作时用到的TCP连接

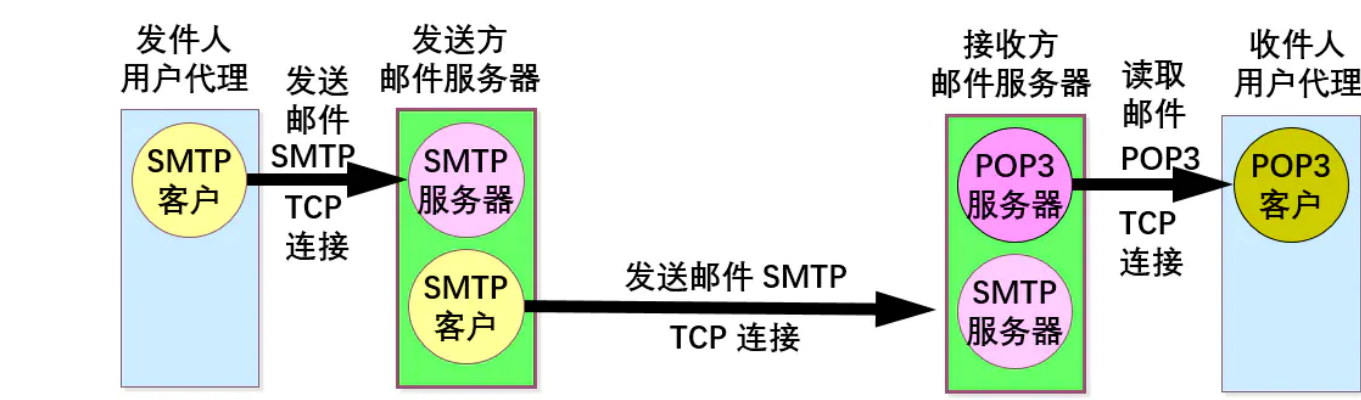
- FTP使用两个独立的连接的好处
  - 使协议更加简单和容易实现
  - 在传输文件的时候可以利用控制连接对文件的传输进行控制（如用户可以在文件传输过程中发送“请求中止服务”）



	控制连接	数据连接
作用	用于将命令从客户传给服务器并传回服务器的应答	用于传输文件
端口	21端口	20端口
特点	<ul style="list-style-type: none"><li>控制信息都以7位ASCII格式传送</li><li>控制连接在整个会话期间一直保持打开</li><li>FTP的控制信息是带外传送的</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>两种传输模式</b><ul style="list-style-type: none"><li><b>PORT模式</b><ul style="list-style-type: none"><li>主动模式</li><li>传送数据是服务器连接到客户端端口</li></ul></li><li><b>PASV模式</b><ul style="list-style-type: none"><li>被动模式</li><li>传送数据是客户端连接服务器端口</li></ul></li></ul></li></ul>

电子邮件系统

- 电子邮件系统是一种异步通信方式
- 基于WWW的电子邮件
  - 用户浏览器与Gmail的邮件服务器用HTTP发送或接收邮件
  - 不同邮件服务器之间传送用SMTP
- 三个组成部分**
  - 用户代理，用户与电子邮件系统的接口。如Outlook，Foxmail
  - 邮件服务器，用来发送和接收邮件。
  - 邮件发送协议SMTP【类似于Push】和读取协议pop3【类似于Pull】
- 发送接收过程**



电子邮件格式

- 电子邮件 = 信封 + 内容
- 内容 = 首部【RFC822规定】+ 主体【用户自用撰写】
- 首部的关键字
  - From:abc@cskaoyan.com【必须要】，由邮件系统自动填入
  - To:x123@cskaoyan1.com【必须要】，abc是收件人邮箱号，后者是邮箱所在主机的域名
  - Subject:xxxxxxx【可选】，是邮件的主题
- 多用途网络邮件扩充（MIME）
  - 因为SMTP/POP3只能传送一定长度的ASCII码部件，且**无法传送可执行文件及其他二进制对象**，所以提出MIME
  - MIME继续使用SMTP的格式，增加了邮件主题的结构，定义了传送非ASCII码的编码规则

发送协议和读取协议

	SMTP	POP3	IMAP
定义	一种提供可靠且有效的电子邮件传输协议	一种非常简单但功能有限的邮件读取协议	因特网报文存取协议
特点	<ul style="list-style-type: none"><li>使用C/S方式</li><li>使用TCP连接</li><li>端口号为25</li><li>只支持传输7比特ASCII码内容</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>使用C/S方式</li><li>使用TCP连接</li><li>端口号为110</li><li>POP3协议是用明文传输密码的，不对密码加密</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>为用户提供了联机命令<ul style="list-style-type: none"><li>创建文件夹</li><li>在不同文件夹之间移动邮件</li><li>在远程文件夹中查询邮件</li></ul></li><li>IMAP服务器维护了会话用户的状态信息</li><li>允许用户代理只获取报文的某些部分</li><li>适合低带宽的情况</li></ul>
	<b>SMTP通信过程</b> <ul style="list-style-type: none"><li>连接建立</li><li>邮件传送</li><li>链接释放</li></ul>	<b>两种工作模式</b> <ul style="list-style-type: none"><li>下载并保留</li><li>下载并删除</li></ul>	

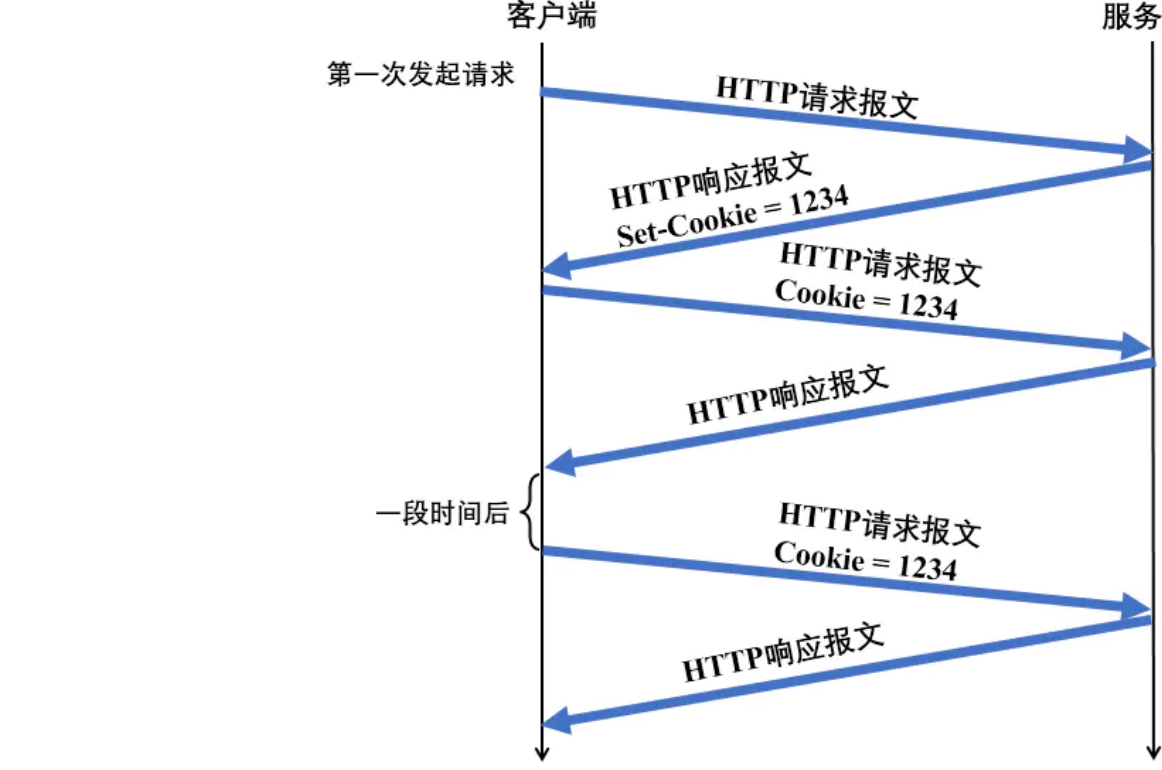
万维网

- WWW是一个分布式，联机式的信息存储空间
- 组成部分**
  - 统一资源定位符URL-----怎么标志分布在互联网上的万维网文档
  - 超文本传送协议HTTP-----用什么样的协议实现www上的各种连接
  - 超文本标记语言HTML-----怎么使不同风格的文档在互联网上的主机上显示
- URL的形式**
  - <协议>/<主机><端口>/<路径>，如https:ddy-ddy.com/login, https:172.16.86.81:80/login

HTTP协议

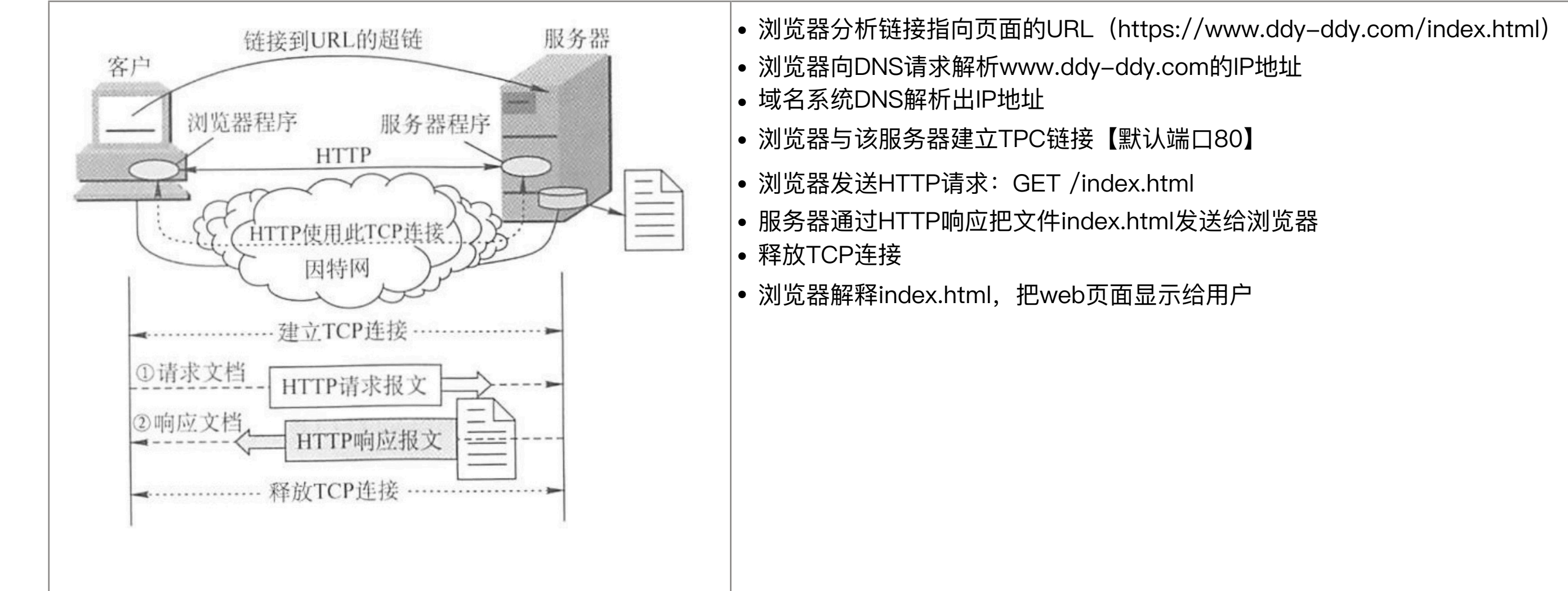
- 定义了浏览器想服务器请求web页面的方式，以及服务器向浏览器传送页面的方式
- HTTP特点**
  - HTTP使用面向连接的TCP作为传输层协议，保证了数据的可靠传输
  - HTTP协议本身是无连接的
  - HTTP协议是无状态的
  - 不需要保存客户的状态信息，可以减少服务器的CPU及内存的消耗

Cookie



- Cookie是网站为了辨别用户身份，进行会话跟踪而存储在客户端上的数据
- Cookie的组成**
  - 在HTTP响应报文中的一个cookie首部行。
  - 在HTTP请求报文中的一个cookie首部行。
  - 在用户端系统中保留一个cookie文件，由用户的浏览器进行管理。
  - 位于Web站点的一个后端数据库。

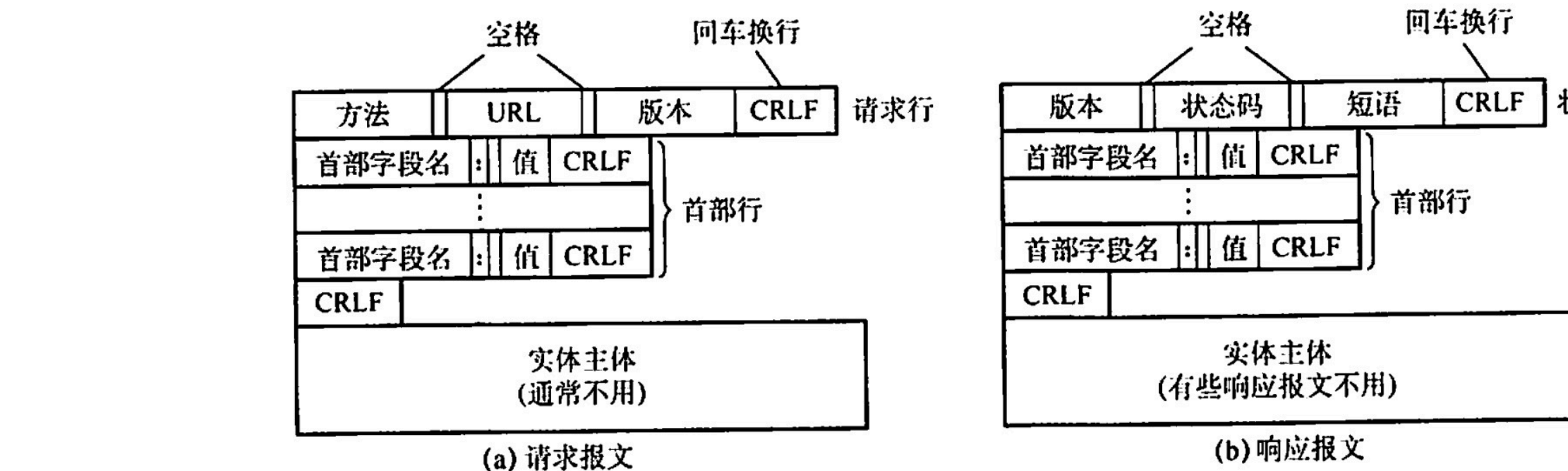
HTTP操作过程



持久连接和非持久连接

	非持久连接	持久连接
示意图		
传输时间	文档传输时间 + 二倍的往返时间RTT	共经历1个RTT延迟
connection状态	标志为close，说明是非持久连接	<ul style="list-style-type: none"><li>标志为keep-alive，说明是持久连接</li><li>HTTP/1.1的默认方式是持久连接</li></ul>

HTTP的报文结构



- 两类HTTP报文**
  - 请求报文
  - 响应报文
- 报文的组成**
  - 开始行【请求报文为请求行】【响应报文为状态行】
  - 首部行
  - 实体主体
- 请求报文采用的方法**
  - GET【请求】
  - HEAD【读取URL表示的信息的首部，无response】
  - POST【上传信息】
  - CONNECT【代理服务器】