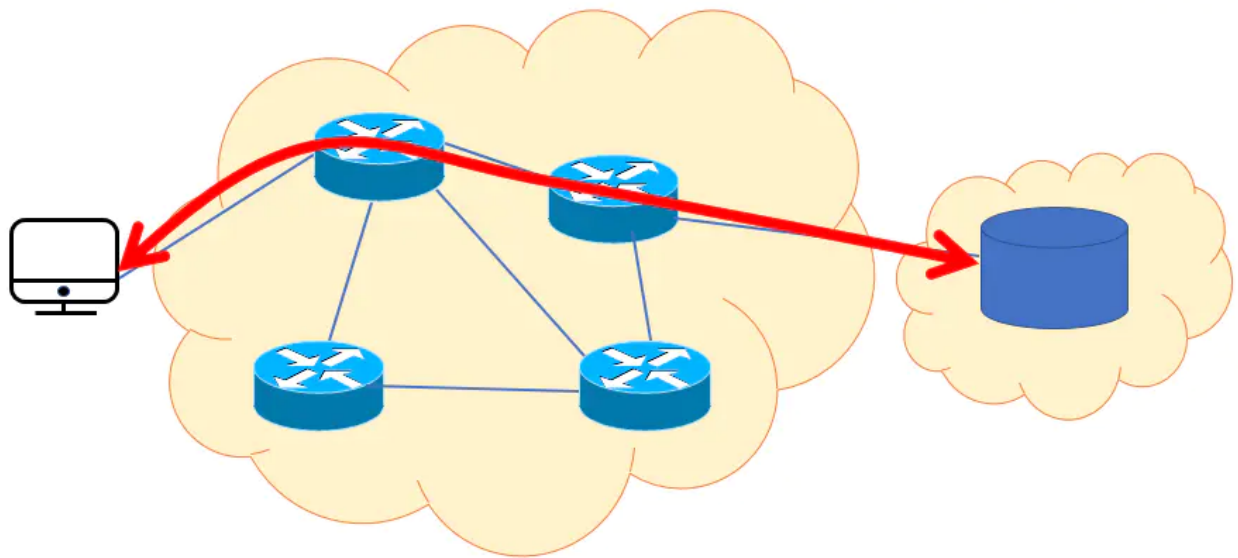


应用层

- 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、如何发送报文，以及对报文的响应的规则。

网络应用模型

客户服务模型



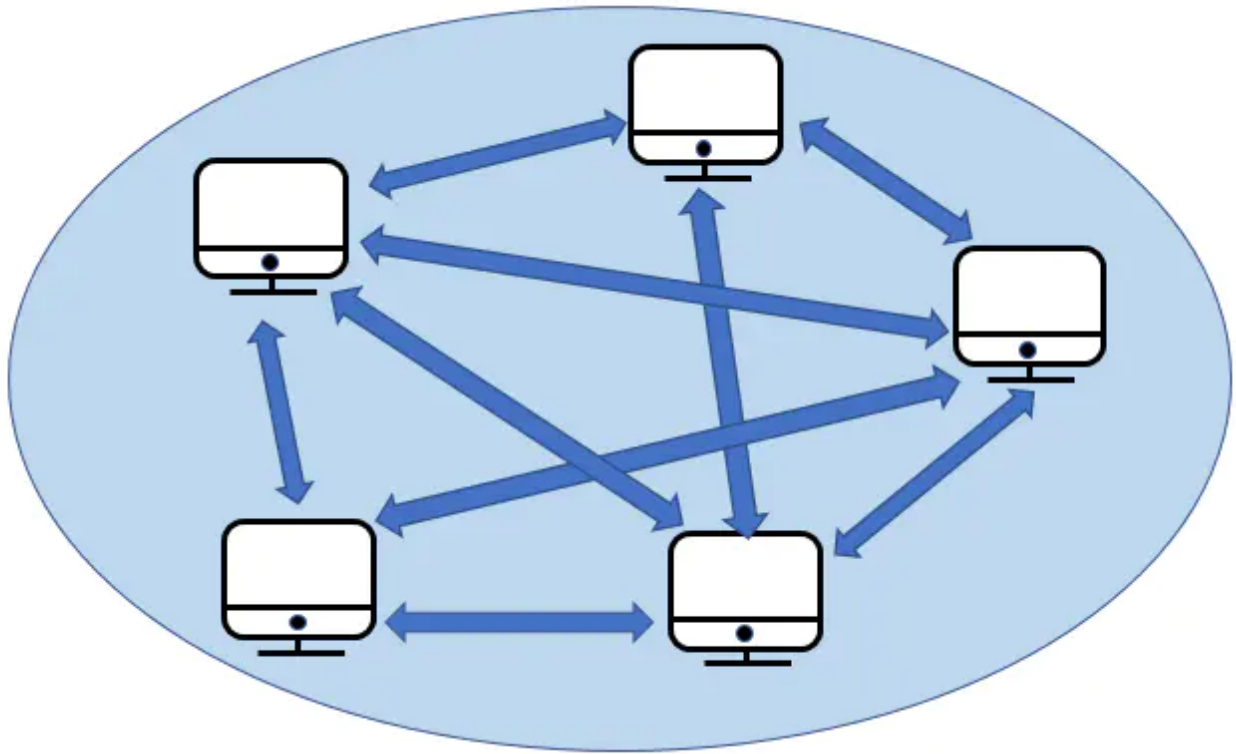
主要特点

- 客户是服务请求方，服务器是服务提供方
- 服务器特点
 - 提供永久服务
 - 服务器IP地址固定不变
- 客户端特点
 - 与服务器通信，使用服务器提供的服务
 - 间歇性接入网络
 - 不能呢和使用动态IP地址
 - 不予其他客户端直接通信

常见应用

- WEB
- FTP
- 远程登陆
- 电子邮件

P2P模型



主要特点

- 显著特点：对等节点之间有直接通信能力
- p2p是指在互联网中由对等节点组成的一种覆盖网络
- p2p是一种动态的逻辑网络，不是一种物理网络
- 不存在永远在线的服务器
- 每个主机既可以提供服务，也可以请求服务
- 节点间歇性接入网络，并且可能改变IP地址
- 自扩展性好，网络健壮性强

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【使用传输层无连接服务】

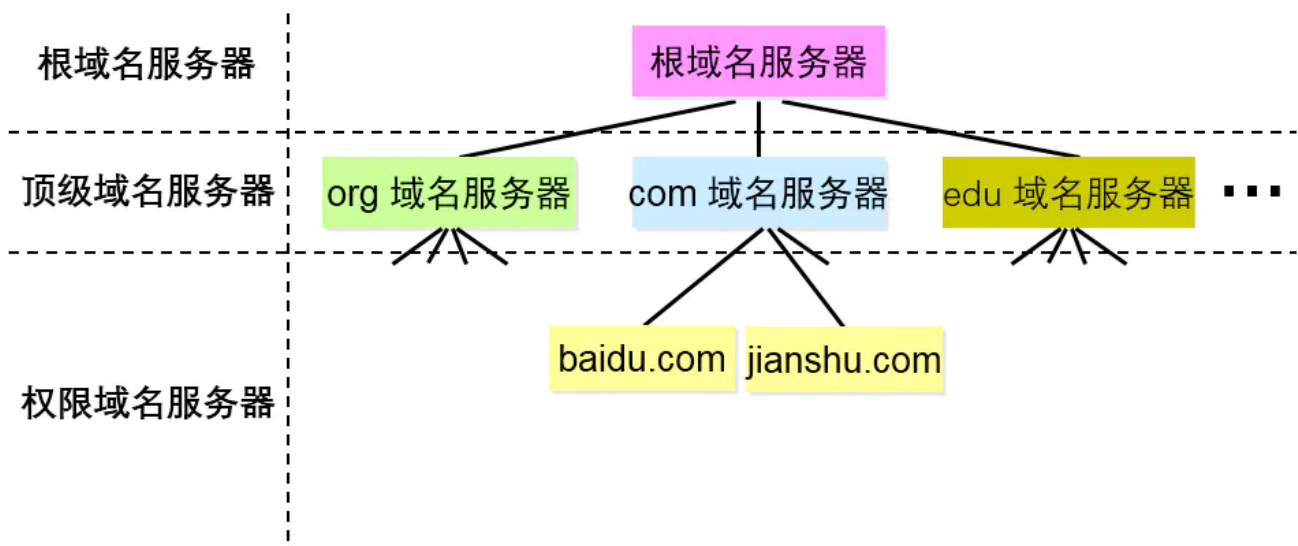
DNS组成部分

层次域名空间



- 顶级域名 (.com)
- 二级域名 (server.com)
- 三级域名 (www.server.com)
- 多个标号组成的完整域名总共不超过255个字符

域名服务器

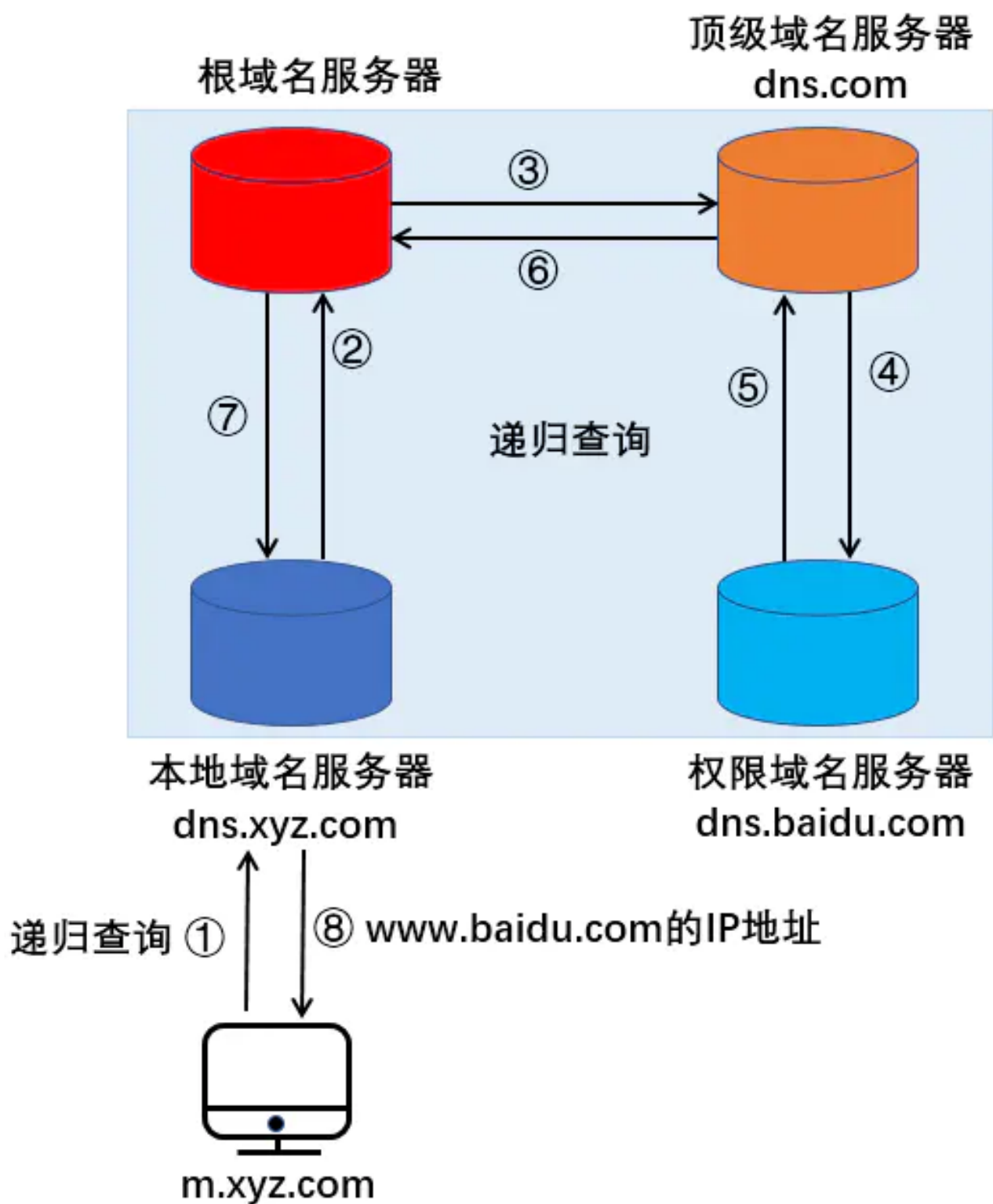


- 种类

- 根域名服务器 (.)
 - 顶级域名服务器 (.com)
 - 授权/权限域名服务器 (baidu.com)
 - 本地域名服务器
- 一定能在授权服务器找到对应的IP号
 - 域名服务器被设计为一种联机的分布式数据库系统，采用C/S模型

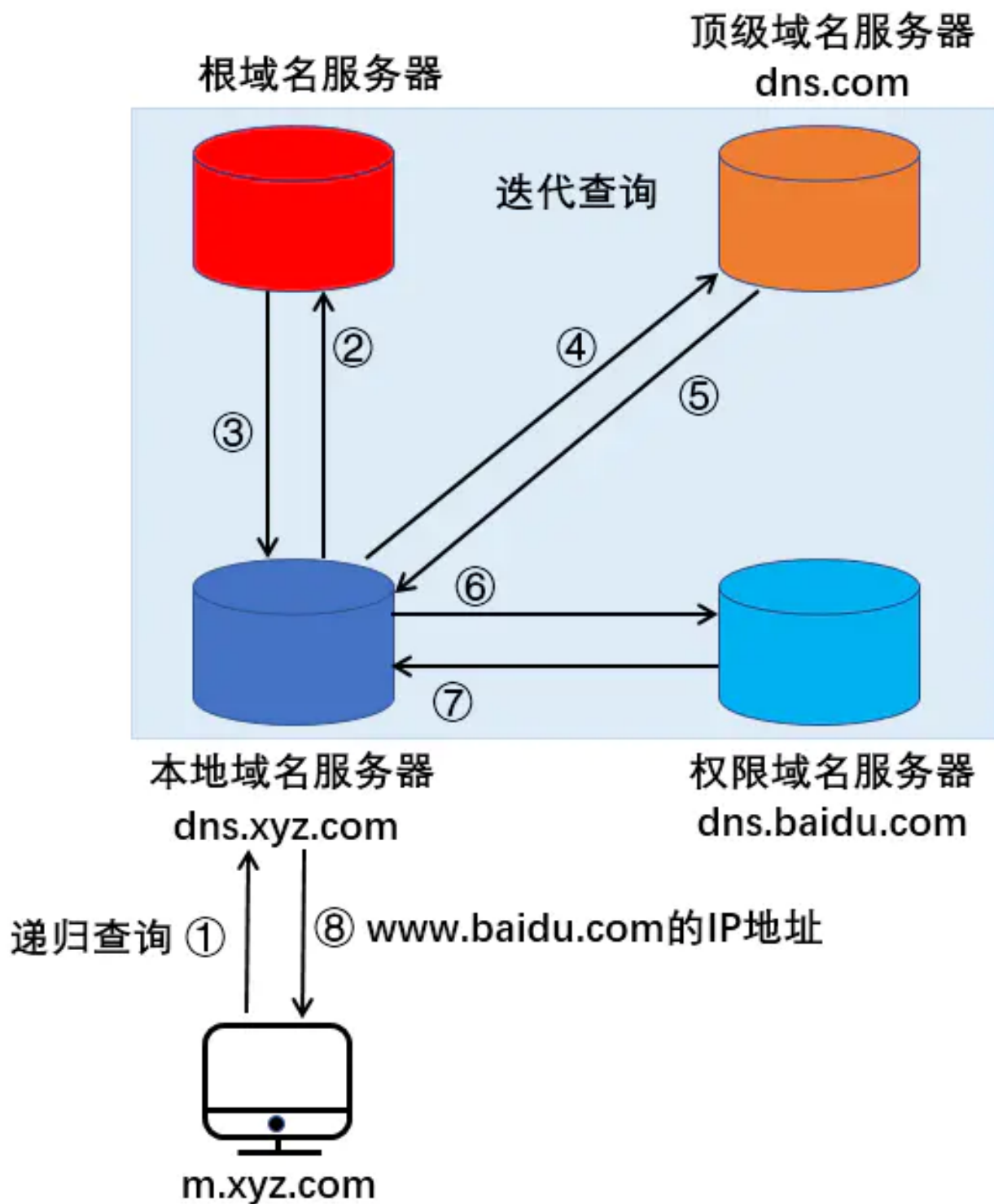
域名解析过程

递归查询



本机向本地域名服务器的查询是递归查询

迭代查询



本地域名服务器向根域名服务器的查询是迭代查询

流程

- 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。
- 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。
- 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。
- 4 本地域名服务器向顶级域名服务器dns.com进行查询。

- 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
 - 6 本地域名服务器向权限域名服务器dns.baidu.com进行查询。
 - 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。
 - 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。
- 8个步骤共要使用8个UDP用户数据报（使用UDP是为了减少开销）的报文
- 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

Abstract

高速缓存(DNS缓存)

- 在域名服务器中使用DNS的目的
 - 为了提高DNS查询效率
 - 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
- DNS服务器将在一段时间后丢弃高速缓存中的信息

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

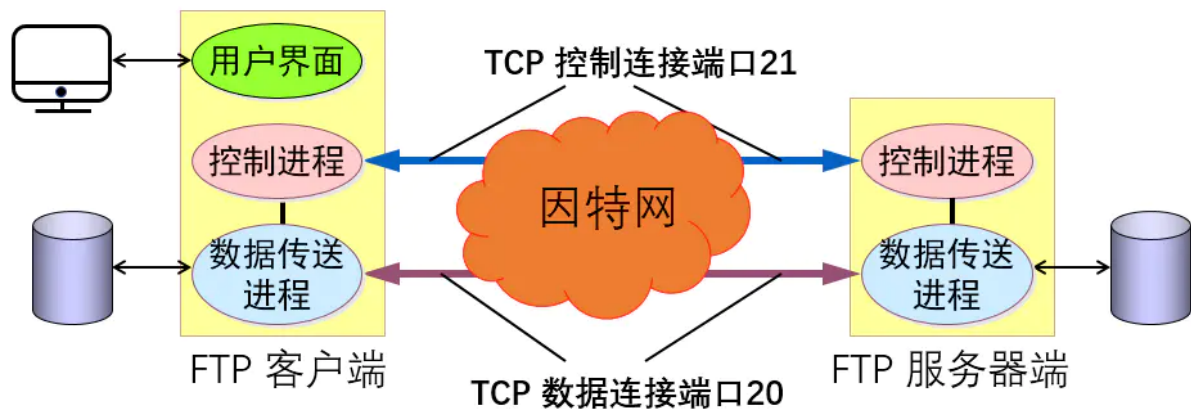
FTP组成

- 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	20
特点	<ul style="list-style-type: none"> - 控制信息都以7位ASCII格式传送 - 控制连接在整个会话期间一直保持打开 - FTP的控制信息是带外传送的 	两种传输模式 PORT模式

控制连接	<p>数据连接模式</p> <ul style="list-style-type: none"> - 传送数据是服务器连接到客户端端口 <p>PASV模式</p> <ul style="list-style-type: none"> - 被动模式 - 传送数据是客户端连接服务器端口
------	--

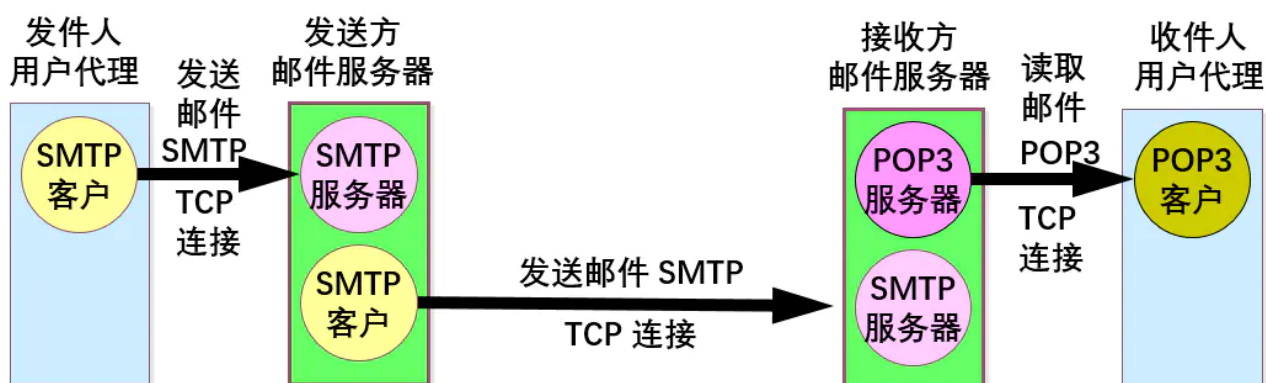
电子邮件系统

- 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发送或接受邮件
 - 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】

发送接受过程



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@caskaoyan.com 【必须要】，由邮件系统自动填入
- To:x123@caskaoyan1.com 【必须要】，x123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码邮件，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

定义

一种提供可靠且有效的电子邮件传输协议

特点

- 使用C/S方式
- 使用TCP连接
- 端口号25
- 只支持传输7比特ASCII码内容

SMTP过程

- 连接建立
- 邮件传送
- 链接释放

POP3

定义

一种非常简单但功能有限的邮件读取协议

特点

- 使用C/S方式
- 使用TCP连接
- 端口号为110
- POP3协议是用明文传输密码的，不对密码加密

工作模式

- 下载并保留
- 下载并删除

IMAP

定义

因特网报文存取协议

主要特点

- 为用户提供了联机命令
 - 创建文件夹
 - 在不同文件夹之间移动邮件
 - 在远程文件夹中查询邮件
- IMAP服务器维护了会话用户的状态信息
- 允许用户代理只获取报文的某些部分
- 适合低带宽的情况

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-----怎么标志分布在整个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

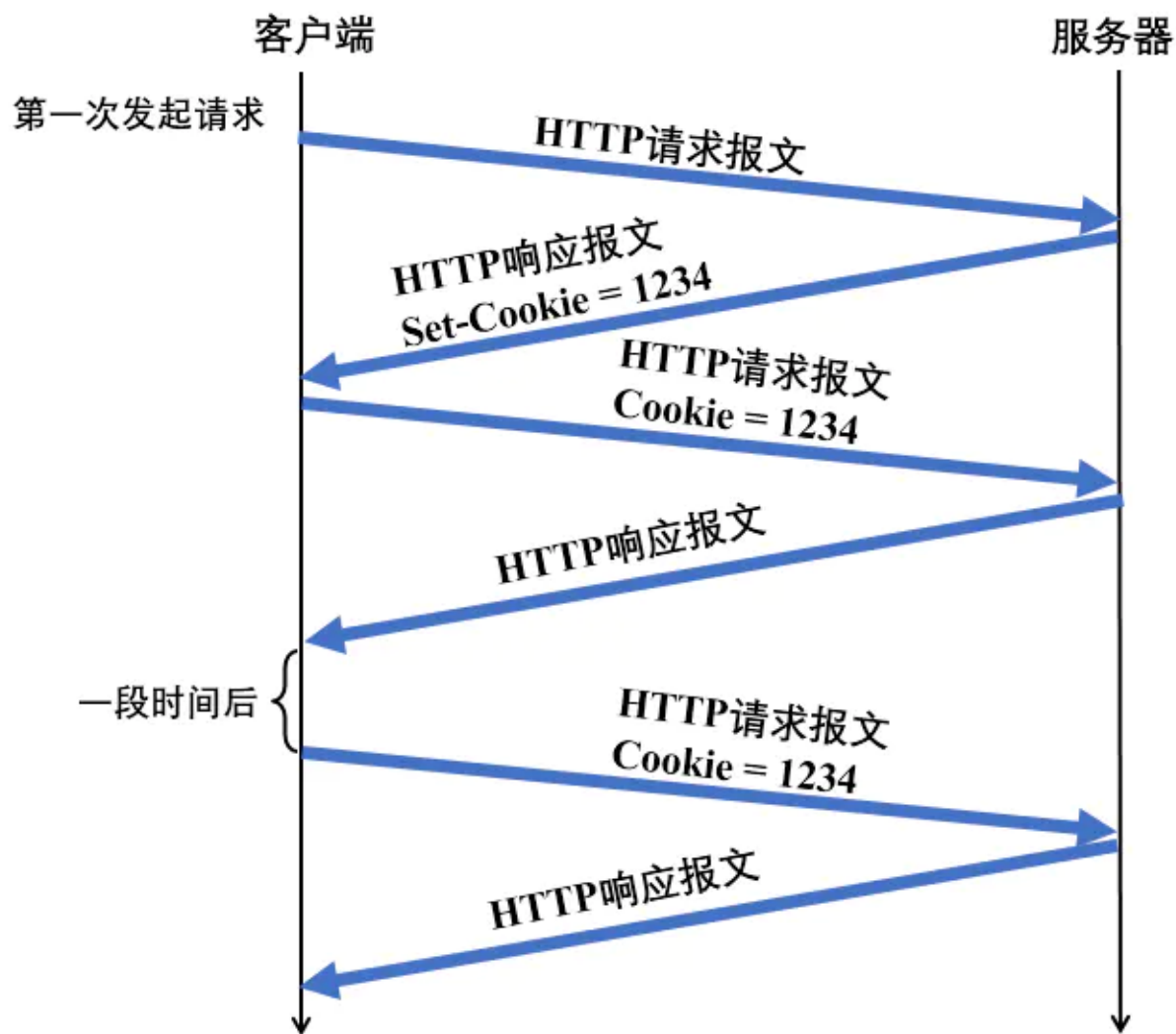
HTTP协议

- 定义了浏览器向服务器请求web页面的方式, 以及服务器向浏览器传送页面的方式

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

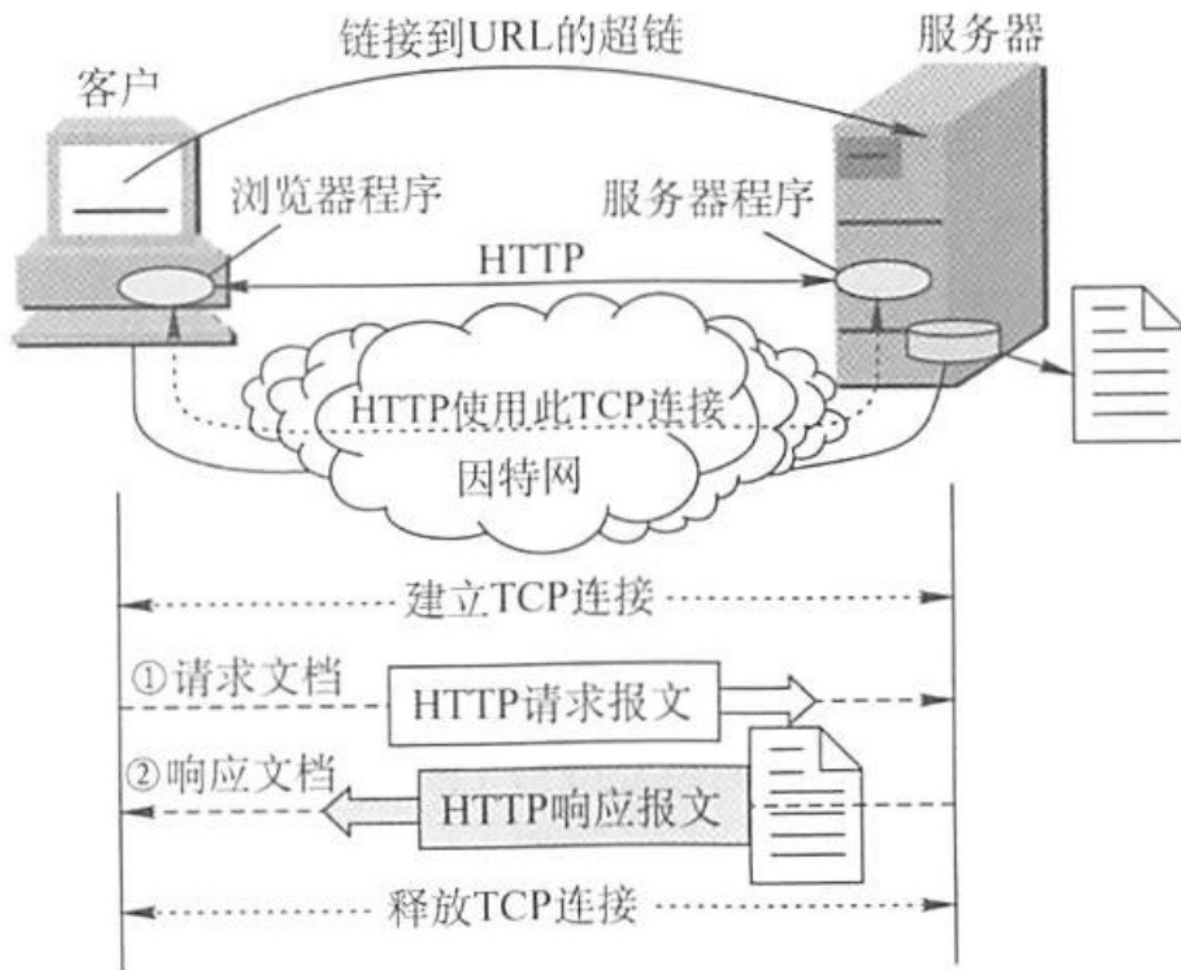


Cookie是网站为了辨别用户身份，进行会话跟踪而存储在客户端上的数据

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【cookie保存在浏览器】
- 位于Web站点的一个后端数据库。

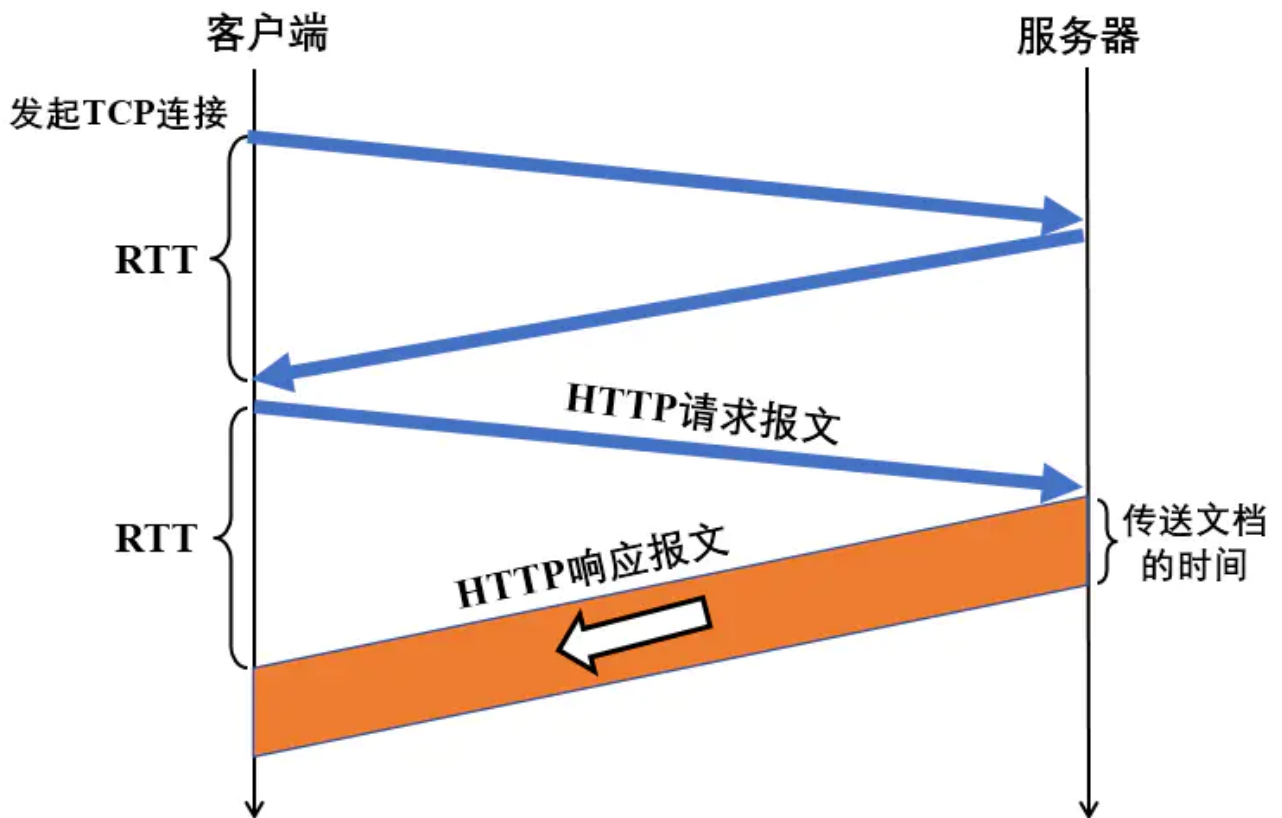
HTTP操作过程



- 浏览器分析链接指向页面的URL (<https://www.diy-ddy.com/index.html>)
- 浏览器向DNS请求解析www.diy-ddy.com的IP地址
- 域名系统DNS解析出IP地址
- 浏览器与该服务器建立TCP链接【默认端口80】
- 浏览器发送HTTP请求：GET /index.html
- 服务器通过HTTP响应把文件index.html发送给浏览器
- 释放TCP连接
- 浏览器解释index.html，把web页面显示给用户

持久连接和非持久连接

非持久连接



传输时间

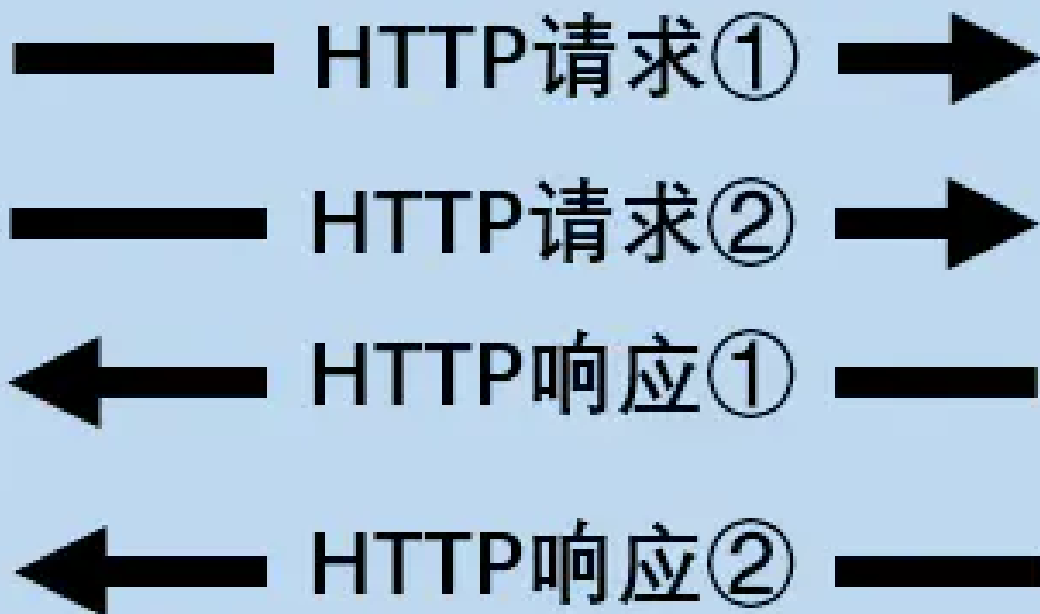
文档传输时间 + 两倍的往返时间RTT

connection状态

标志为close，说明是非持久连接

持久连接

建立TCP连接



释放TCP连接

传输时间

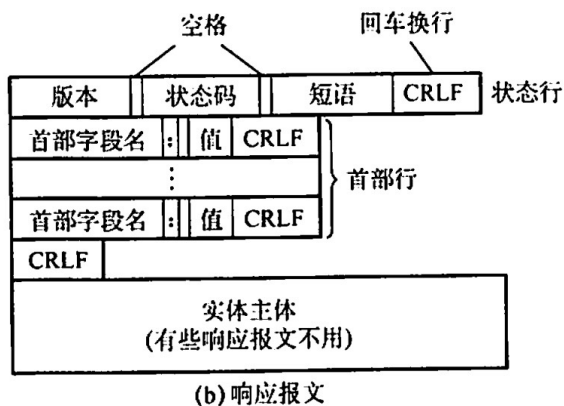
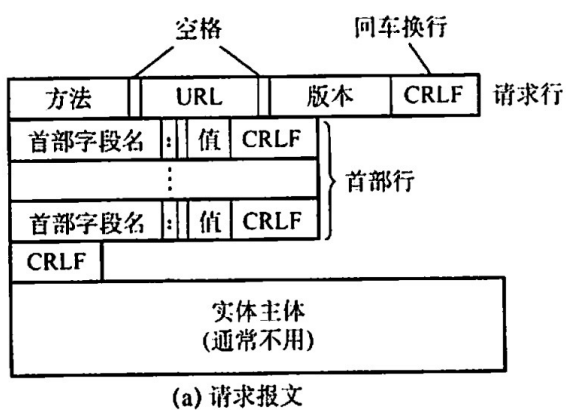
- 共经历1个RTT延迟

connection状态

- 标志为keep-alive，说明是持久连接
- HTTP/1.1的默认方式是持久连接

HTTP的报文结构

报文结构



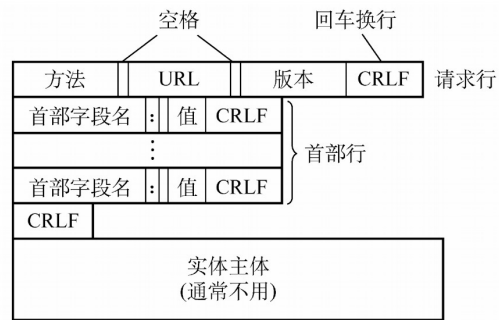
文字介绍

- 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】

具体实例

某浏览器发出的请求报文

```
GET /index.html HTTP/1.1
Host: www.test.edu.cn
Connection: Close
Cookie: 123456
```



(a) 请求报文

状态码：

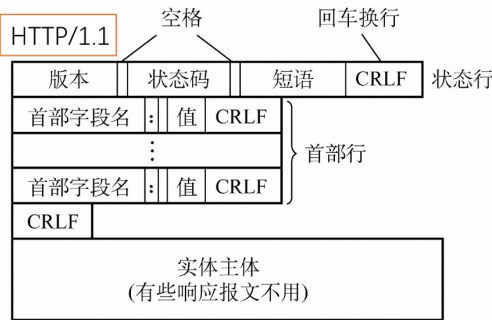
1xx表示通知信息的，如请求收到了或正在处理。

2xx表示成功，如接受或知道了。202 Accepted

3xx表示重定向，如要完成请求还必须采取进一步的行动。301 Moved

4xx表示客户的差错，如请求中有错误的语法或不能完成。404 Not Found

5xx表示服务器的差错，如服务器失效无法完成请求。



(b) 响应报文