1 为什么要学HTTP?

我们绝大多数的Web应用都是基于HTTP来进行开发的。我们对Web的操作都是通过HTTP协议来进行传输数据的。

简单来说，HTTP协议就是客户端和服务器交互的一种通迅的格式。

HTTP的诞生主要是为了能够让文档之间相互关联，形成超文本可以互相传阅

可以说，Http就是Web通信的基础，这是我们必学的。

2 HTTP基础概念

我们学计算机网络的时候就知道，我们把计算机网络分层了5层，一般我们现在用的都是TCP/IP这么一个分层结构。

虽然官方的是ISO 提出的7层结构，但是仅仅是理论基础，在实际上大多人都是使用TCP/IP的分层结构

首先，我们先得知道，为什么我们要在计算机网络中分层次？？？

因为如果两台计算机能够相互通信的话，实际实现起来是非常困难操作的...我们分层的目的就是为了将困难的问题简单化，并且如果我们分层了，我们在使用的时候就可以仅仅关注我们需要关注的层次，而不用理会其他层。

如果需要改动设计的时候，我们只需要把变动的层替换即可，并不用涉及到其他的层次。这与我们程序设计中的低耦合是一个概念。

而我们的HTTP协议是在最上层，也就是应用层。这是最贴近我们的程序员的层次。

网站通信粗略过程

我们知道HTTP是在应用层中的，显然，我们在Web通信的过程中，不仅仅是需要HTTP协议的，还会涉及到其他的协议的。

DNS：负责解析域名

我们访问一个网页的时候，往往是通过域名来访问的`www.zhongfucheng.site`,而计算机通信只认的是我们的主机地址(192.168.xxx.xxx)，因此，当我们输入域名的时候，需要DNS把域名解析成主机来进行访问。

HTTP：产生请求报文数据

当我们对Web页面进行操作的时候，就会产生HTTP报文数据，请求对应的服务端进行响应。

TCP协议：分割HTTP数据，保证数据运输

TCP协议采用了三次握手的方式来保证数据的准确运输，在运输的数据的时候，发送标识过去给服务器，服务器也返回标识给客户端，而客户端收到消息后再次返回标识给服务器。这样一来就保证了数据运输是可靠的。

IP协议：传输数据包，找到通信目的地地址。

IP协议把我们的产生的数据包发送给对方，IP地址指明了节点被分配的地址，但IP地址可能会变换，我们可以使用ARP协议来将IP地址反射为MAC地址。MAC地址是不会更改的，是网卡所属的固定地址。

在找到通信目的地之前，我们是需要不断的中转的，这过程我们称作为：“路由中转”，我们并不知道路由中转了多少次的。因此是不能全面了解到互联网中的传输状况的。

接下来就离我们比较远了，属于硬件相关的了，也就是链路层和物理层。以后复习到计算机网络的时候再来补充吧！

我们网页上请求数据就是上边这么一个流程。

3 告知服务器请求的意图

我们如果开发过Web程序的话，我们知道常用的提交方式有POST和GET方法

我们也知道GET是用来获取数据的，POST是用来提交数据的。

其实HTTP协议中还支持着其他的方法，比如：Input、Delete、OPTIONS很多这样的方法。而由于常用，于是我们也可能仅仅知道GET和POST方法了。

HTTP提供方法的目的就是为了告知服务器该客户端想进行什么操作。当HTTP是OPTIONS方法的时候，服务器端就会返回它支持什么HTTP方法。

当然了，现在RESTful盛行，也就是充分利用了HTTP协议的这些方法。

4 HTTP是不保存状态的协议

HTTP是无状态的，也就是说，它是不对通信状态进行保存的。它并不知道之前通信的对方是谁。这样设计的目的就是为了让HTTP简单化，能够快速处理大量的事务！

但是，我们经常是需要知道访问的人是谁，于是就有了Cookie技术了。

- 要是服务器端想要记住客户端是谁，那么就颁发一个cookie给客户端

- 客户端把Cookie保存在硬盘中，当下次访问服务器的时候，浏览器会自动把客户端的cookie带过去。
- 就这样，服务器就能够知道这家伙是谁了。

5 持久连接

在HTTP1.0的时候，每一次进行HTTP通信就会断开一次连接。如果容量很少的文本传输是没有问题的。但是如果我们访问一个网页，该网页有非常多的图片。一个图片就算上一个HTTP请求了。那么在中途中就不断地建立TCP连接、获取图片、断开TCP连接。

这样是非常浪费资源的，因此在HTTP1.1版本，就是持久连接了。一次HTTP连接能够处理多个请求。

持久连接为"管线化"方式发送成为了可能：在一次HTTP连接里面，不需要等待服务器响应请求，就能够继续发送第二次请求。

6 提升传输效率

在说明之前，首先我们要知道什么是实体主体：实体主体就是作为数据在HTTP中传输的数据。

一般地，实体主体可以等价为报文主体，报文主体是HTTP中的一部分。

我们如果不使用任何手段，服务器返回的数据实体主体是原样返回的。我们可以使用两种方式来提高传输效率：

- 使用压缩技术把实体主体压小，在客户端再把数据解析
- 使用分块传输编码，将实体主体分块传输，当浏览器解析到实体主体就能够显示了。

我们如果在下载东西的过程中断了，按照以前我们是需要重新下载的，但是现在可以在中断中继续下载。我们可以使用到获取范围数据，这种叫做范围请求！这种请求只会下载资源的一部分。比如我的图片下载到一半了，我们只需要下载另一半就可以组成一张完整的图片了。那么请求的时候请求没有下载的一部分即可。

7 常用的状态码简述

7.1 2XX

一般是请求成功.

- 200 正常处理
- 204 成功处理，但服务器没有新数据返回，显示页面不更新
- 206 对服务器进行范围请求，只返回一部分数据

7.2 3XX

一般表示重定向.

- 301 请求的资源已分配了新的URI中，URL地址改变了。【永久重定向】
- 302 请求的资源临时分配了新的URI中，URL地址没变【临时重定向】
- 303 与 302相同的功能，但明确客户端应该采用GET方式来获取资源
- 304 发送了附带请求，但不符合条件【返回未过期的缓存数据】
- 307 与 302相同，但不会把POST请求变成GET

7.3 4XX

表示客户端出错.

- 400 请求报文语法错误了
- 401 需要认证身份
- 403 没有权限访问
- 404 服务器没有这个资源

7.4 5XX

服务器出错.

- 500 内部资源出错了
- 503 服务器正忙

8 服务器与客户端之间的应用程序

首先要说的是，一个HTTP服务器可以拥有多个站点，也就是说：HTTP下可以配置多个虚拟主机。当用户访问不同主机的时候，实际上都是访问同一台HTTP服务器。

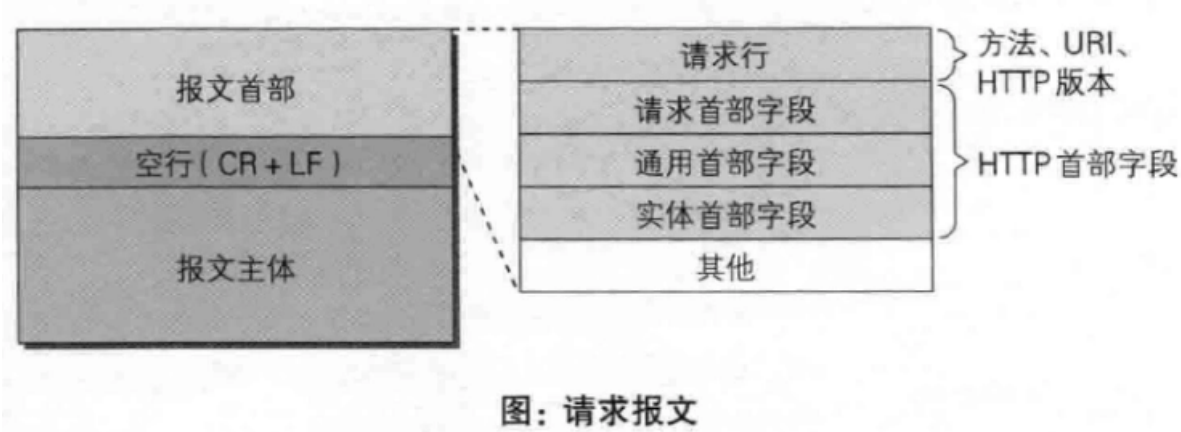
在客户端和服务器中还有一些用于通信数据转发的应用程序：

- 代理
  - 可以用来缓存数据，当代理缓存了数据以后，客户端就可以直接用代理获取数据
  - 可以用来对网站进行访问控制，获取访问日志记录
- 网关
  - 能够提供非HTTP请求的操作，访问数据库什么的
- 隧道
  - 建立一条安全的通信路径，可以使用SSL等加密手段进行通信。

9 HTTP首部简述

9.1 HTTP请求报文

HTTP请求报文：在请求中，HTTP报文由方法、URI、HTTP版本、HTTP首部字段等部分组成。



图：请求报文

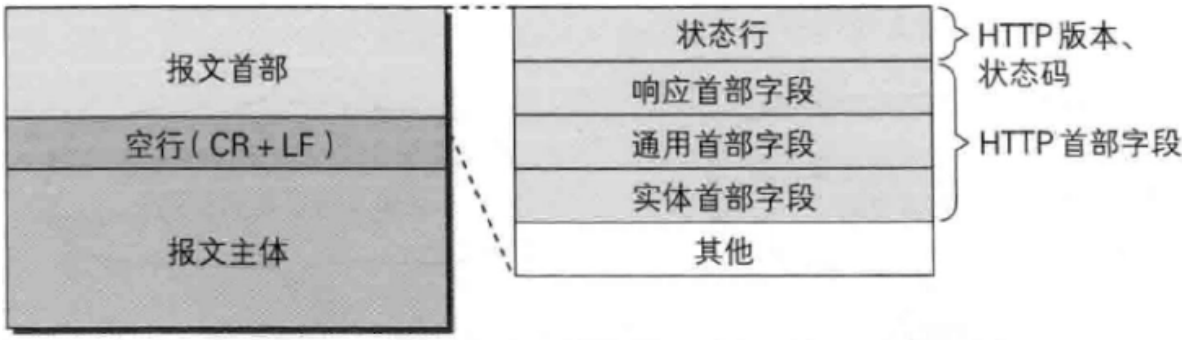
1. 请求行【描述客户端的请求方式、请求的资源名称，以及使用的HTTP协议版本号】
2. 首部字段【描述客户端请求哪台主机，以及客户端的一些环境信息等】
3. 一个空行

首部字段例子：

- Accept: text/html,image/* 【浏览器告诉服务器，它支持的数据类型】
- Accept-Charset: ISO-8859-1 【浏览器告诉服务器，它支持哪种字符集】
- Accept-Encoding: gzip,compress 【浏览器告诉服务器，它支持的压缩格式】
- Accept-Language: en-us,zh-cn 【浏览器告诉服务器，它的语言环境】
- Host: www.it315.org:80【浏览器告诉服务器，它的想访问哪台主机】
- If-Modified-Since: Tue, 11 Jul 2000 18:23:51 GMT【浏览器告诉服务器，缓存数据的时间】
- Referer: http://www.it315.org/index.jsp【浏览器告诉服务器，客户机是从那个页面来的---反盗链】
- 8.User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 5.5; Windows NT 5.0)【浏览器告诉服务器，浏览器的内核是什么】
- Cookie【浏览器告诉服务器，带来的Cookie是什么】
- Connection: close/Keep-Alive 【浏览器告诉服务器，请求完后是断开链接还是保持链接】
- Date: Tue, 11 Jul 2000 18:23:51 GMT【浏览器告诉服务器，请求的时间】

9.2 HTTP响应报文

HTTP响应报文：在响应中，HTTP报文由HTTP版本、状态码（数字和原因短语）、HTTP首部字段3部分组成。



图：响应报文

1. 一个状态行【用于描述服务器对请求的处理结果。】
2. 首部字段【用于描述服务器的基本信息，以及数据的描述，服务器通过这些数据的描述信息，可以通知客户端如何处理等一会儿它回送的数据】
3. 一个空行
4. 实体内容【服务器向客户端回送的数据】

状态行：

- 格式： HTTP版本号　状态码　原因叙述
- 状态行：HTTP/1.1 200 OK
- 状态码用于表示服务器对请求的处理结果，它是一个三位的十进制数。响应状态码分为5类

状态码	含义
100～199	表示成功接收请求，要求客户端继续提交下一次请求才能完成整个处理过程
200～299	表示成功接收请求并已完成整个处理过程，常用200
300～399	为完成请求，客户需进一步细化请求。例如，请求的资源已经移动一个新地址，常用302、307和304
400～499	客户端的请求有错误，常用404
500～599	服务器端出现错误，常用 500

首部字段例子：

- Location: http://www.it315.org/index.jsp 【服务器告诉浏览器要跳转到哪个页面】

- Server:apache tomcat【服务器告诉浏览器，服务器的型号是什么】
- Content-Encoding: gzip 【服务器告诉浏览器数据压缩的格式】
- Content-Length: 80 【服务器告诉浏览器回送数据的长度】
- Content-Language: zh-cn 【服务器告诉浏览器，服务器的语言环境】
- Content-Type: text/html; charset=GB2312 【服务器告诉浏览器，回送数据的类型】
- Last-Modified: Tue, 11 Jul 2000 18:23:51 GMT【服务器告诉浏览器该资源上次更新时间】
- Refresh: 1;url=http://www.it315.org【服务器告诉浏览器要定时刷新】
- Content-Disposition: attachment; filename=aaa.zip【服务器告诉浏览器以下载方式打开数据】
- Transfer-Encoding: chunked 【服务器告诉浏览器数据以分块方式回送】
- Set-Cookie:SS=Q0=5Lb_nQ; path=/search【服务器告诉浏览器要保存Cookie】
- Expires: -1【服务器告诉浏览器不要设置缓存】
- Cache-Control: no-cache 【服务器告诉浏览器不要设置缓存】
- Pragma: no-cache 【服务器告诉浏览器不要设置缓存】
- Connection: close/Keep-Alive 【服务器告诉浏览器连接方式】
- Date: Tue, 11 Jul 2000 18:23:51 GMT【服务器告诉浏览器回送数据的时间】

10 HTTPS简述

HTTP在安全上是不足的：

- 通信使用明文【没有加密过内容的】
- 不验证通信方身份，无论是客户端和服务器，都是随意通信的
- 无法证明报文的完整性【别人监听后，可以篡改】

我们一般在上网时，使用抓包工具就很容易获取到HTTP请求的信息了，这是TCP/IP在网络通信中无法避免的。

假设我们对HTTP报文进行加密了， 那也仅仅是是内容的加密。别人获取到了HTTP内容了，即使无法破解HTTP内容，还是能够篡改的。

我们最好就是使用SSL建立安全的通信线路，就可以在这条线路上进行HTTP通信了。其实HTTPS就是披着SSL的HTTP...

HTTPS使用的是共享密钥和公开私有密钥混合来进行加密的。由于公开私有密钥需要太多的资源，不可能一直以公开私有密钥进行通信。因此，HTTP在建立通信线路的时候使用公开私有密钥，当建立完连接后，随后就使用共享密钥进行加密和解密了。

对于认证方面，HTTPS是基于第三方的认证机构来获取认受认可的证书、因此，可以从中认证该服务器是否是合法的。

而客户端方面则需要自己购买认证证书、这实施起来难度是很大的【认证证书需要钱】。

所以，一般的网站都是使用表单认证就算了，这是用得最广泛的客户端认证了。

11 HTTP中的重定向和请求转发的区别

11.1 调用方式

我们知道，在servlet中调用转发、重定向的语句如下：

```
request.getRequestDispatcher("new.jsp").forward(request, response);//转发到
new.jsp
response.sendRedirect("new.jsp");//重定向到new.jsp
```

在jsp页面中你也会看到通过下面的方式实现转发：

```
<jsp:forward page="apage.jsp" />
```

当然也可以在jsp页面中实现重定向：

```
<response.sendRedirect("new.jsp");//重定向到new.jsp>
```

11.2 本质区别

一句话，转发是服务器行为，重定向是客户端行为。

转发过程：

1. 客户浏览器发送http请求
2. web服务器接受此请求
3. 调用内部的一个方法在容器内部完成请求处理和转发动作
4. 将目标资源发送给客户；

在这里，转发的路径必须是同一个web容器下的url，其不能转向到其他的web路径上去，中间传递的是自己的容器内的request。在客户浏览器路径栏显示的仍然是其第一次访问的路径，也就是说客户是感觉不到服务器做了转发的。转发行为是浏览器只做了一次访问请求。

请求转发是服务器内部把对一个request/response的处理权，移交给另外一个 对于客户端而言，它只知道自己最早请求的那个A，而不知道中间的B，甚至C、D。 传输的信息不会丢失。

重定向过程：

1. 客户浏览器发送http请求
2. web服务器接受后发送302状态码响应及对应新的location给客户浏览器
3. 客户浏览器发现是302响应，则自动再发送一个新的http请求，请求url是新的location地址
4. 服务器根据此请求寻找资源并发送给客户。

在这里location可以重定向到任意URL，既然是浏览器重新发出了请求，则就没有什么request传递的概念了。在客户浏览器路径栏显示的是其重定向的路径，客户可以观察到地址的变化的。重定向行为是浏览器做了至少两次的访问请求的。

重定向，其实是两次request, 第一次，客户端request A,服务器响应，并response回来，告诉浏览器，你应该去B。这个时候IE可以看到地址变了，而且历史的回退按钮也亮了。重定向可以访问自己web应用以外的资源。在重定向的过程中，传输的信息会被丢失。

12 HTTP协议的今生来世

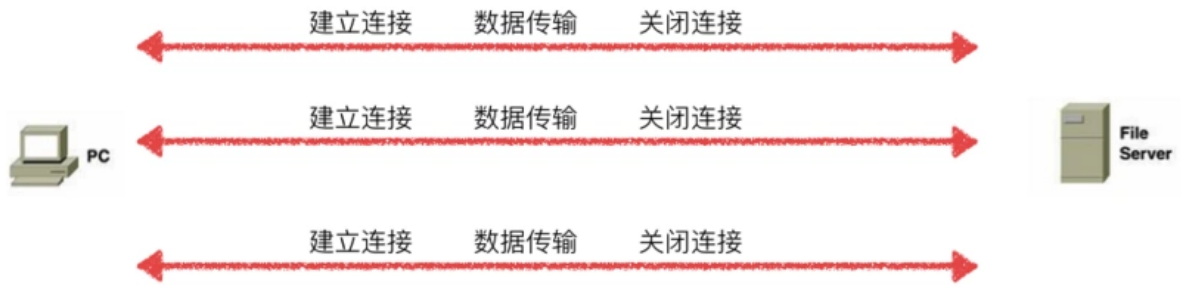
到现在为止，HTTP协议已经有三个版本了：

- HTTP1.0
- HTTP1.1
- HTTP/2

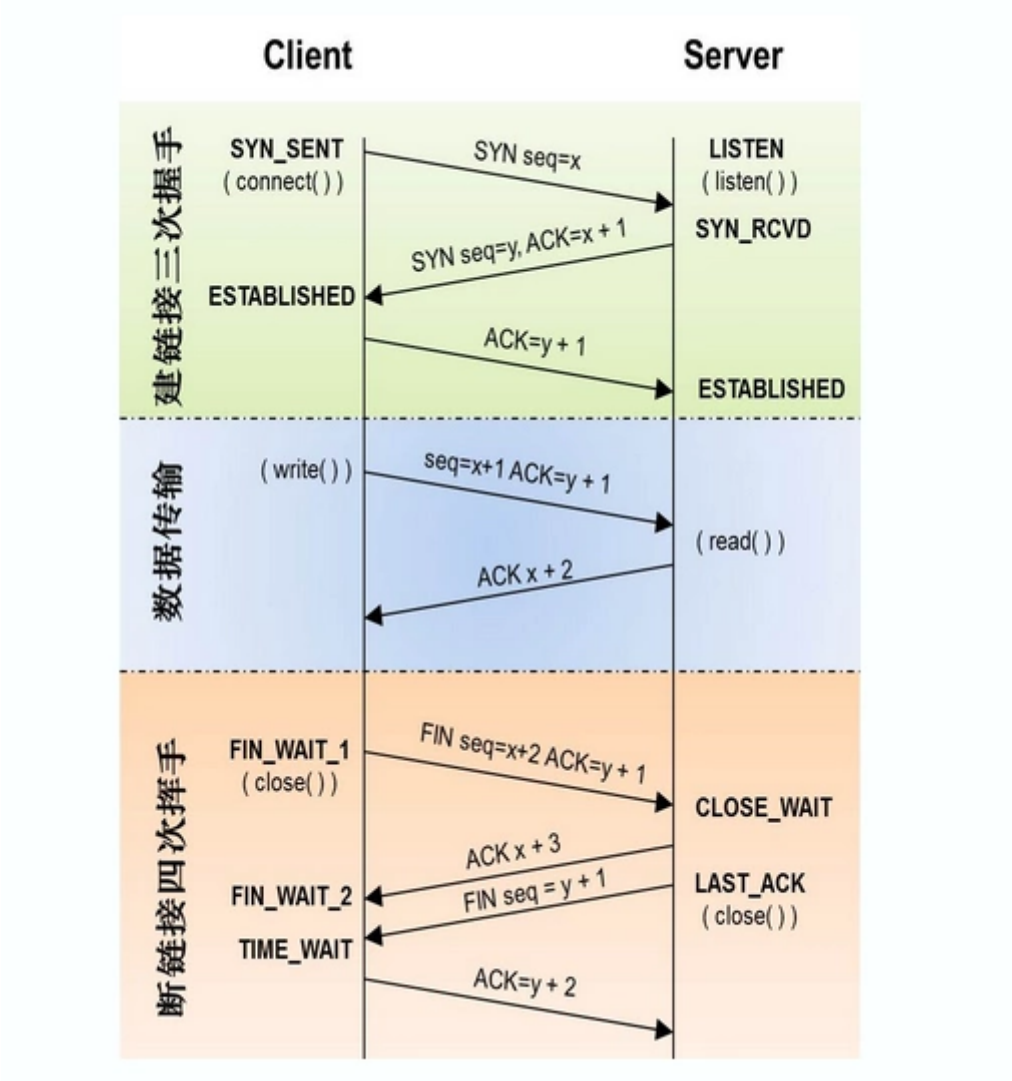
12.1 HTTP版本之间的区别

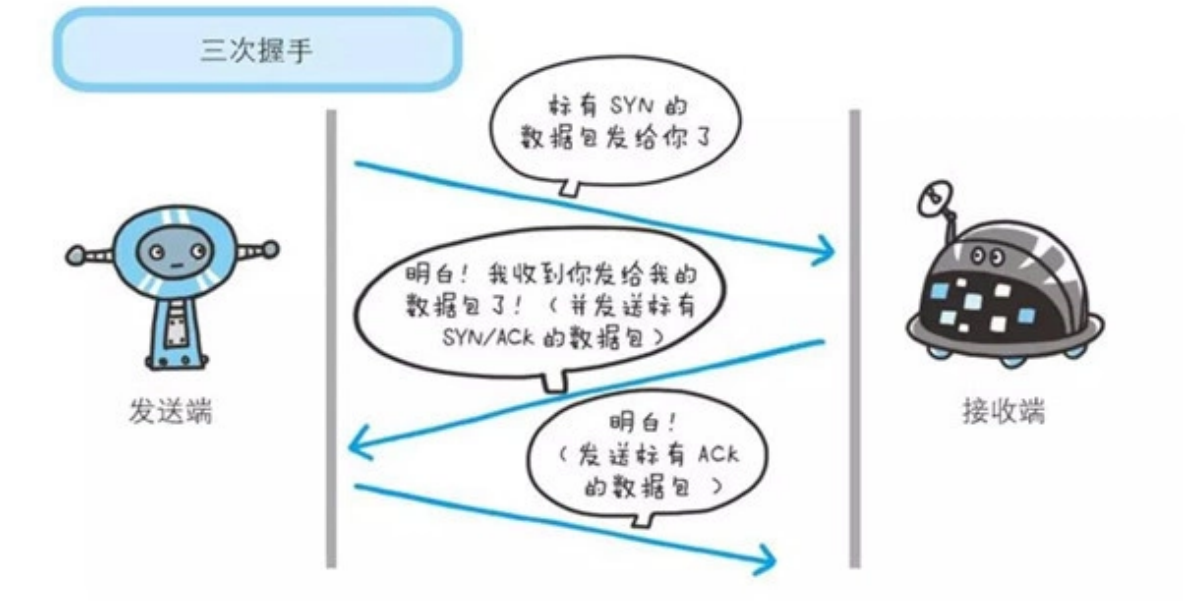
HTTP1.0和HTTP1.1最主要的区别就是：HTTP1.1默认是持久化连接！

在HTTP1.0默认是短连接：



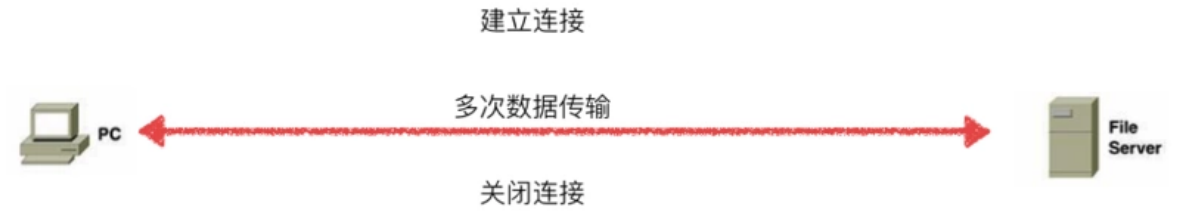
简单来说就是：每次与服务器交互，都需要新开一个连接！





试想一下：请求一张图片，新开一个连接，请求一个CSS文件，新开一个连接，请求一个JS文件，新开一个连接。HTTP协议是基于TCP的，TCP每次都要经过三次握手，四次挥手，慢启动...这都需要去消耗我们非常多的资源的！

在HTTP1.1中默认就使用持久化连接来解决：建立一次连接，多次请求均由这个连接完成！(如果阻塞了，还是会开新的TCP连接的)



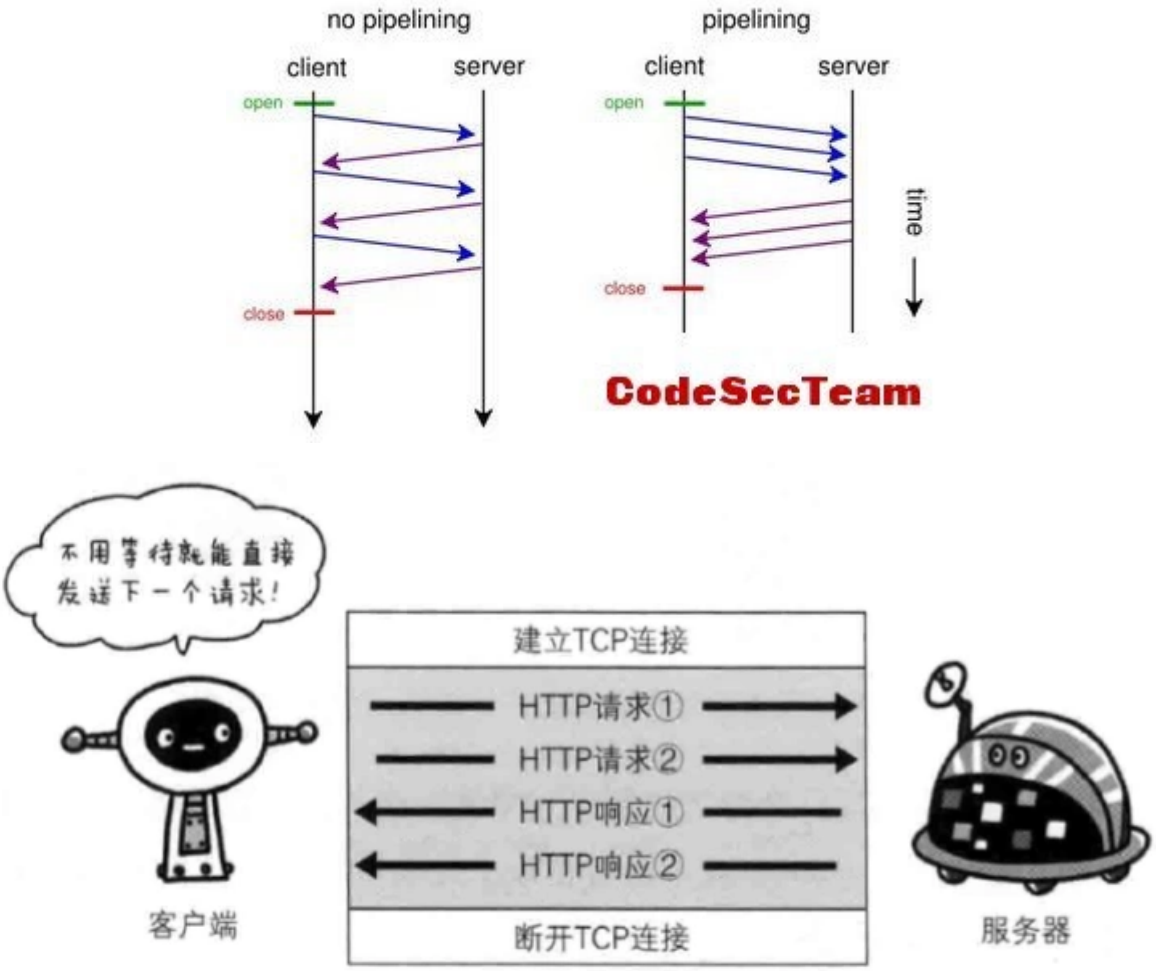
相对于持久化连接还有另外比较重要的改动：

- HTTP 1.1增加host字段
- HTTP 1.1中引入了`Chunked transfer-coding`，范围请求，实现断点续传(实际上就是利用HTTP消息头使用分块传输编码，将实体主体分块传输)
- HTTP 1.1管线化(pipelining)理论，客户端可以同时发出多个HTTP请求，而不用一个个等待响应之后再请求
    - 注意：这个pipelining仅仅是限于理论场景下，大部分桌面浏览器仍然会选择默认关闭HTTP pipelining！
    - 所以现在使用HTTP1.1协议的应用，都是有可能会开多个TCP连接的！

12.2 HTTP2基础

上面也已经说了，HTTP 1.1提出了管线化(pipelining)理论，但是仅仅是限于理论的阶段上，这个功能默认还是关闭了的。

管线化(pipelining)和非管线化的区别：



图：不等待响应，直接发送下一个请求

HTTP Pipelining其实是把多个HTTP请求放到一个TCP连接中一一发送，而在发送过程中不需要等待服务器对前一个请求的响应；只不过，客户端还是要按照发送请求的顺序来接收响应！

就像在超市收银台或者银行柜台排队时一样，你并不知道前面的顾客是干脆利索的还是会跟收银员/柜员磨蹭到世界末日（不管怎么说，服务器（即收银员/柜员）是要按照顺序处理请求的，如果前一个请求非常耗时（顾客磨蹭），那么后续请求都会受到影响。

- 在HTTP1.0中，发送一次请求时，需要等待服务端响应了才可以继续发送请求。
- 在HTTP1.1中，发送一次请求时，不需要等待服务端响应了就可以发送请求了，但是回送数据给客户端的时候，客户端还是需要按照响应的顺序来一一接收
- 所以说，无论是HTTP1.0还是HTTP1.1提出了Pipelining理论，还是会出现阻塞的情况。从专业的名词上说这种情况，叫做线头阻塞（Head of line blocking）简称：HOLB

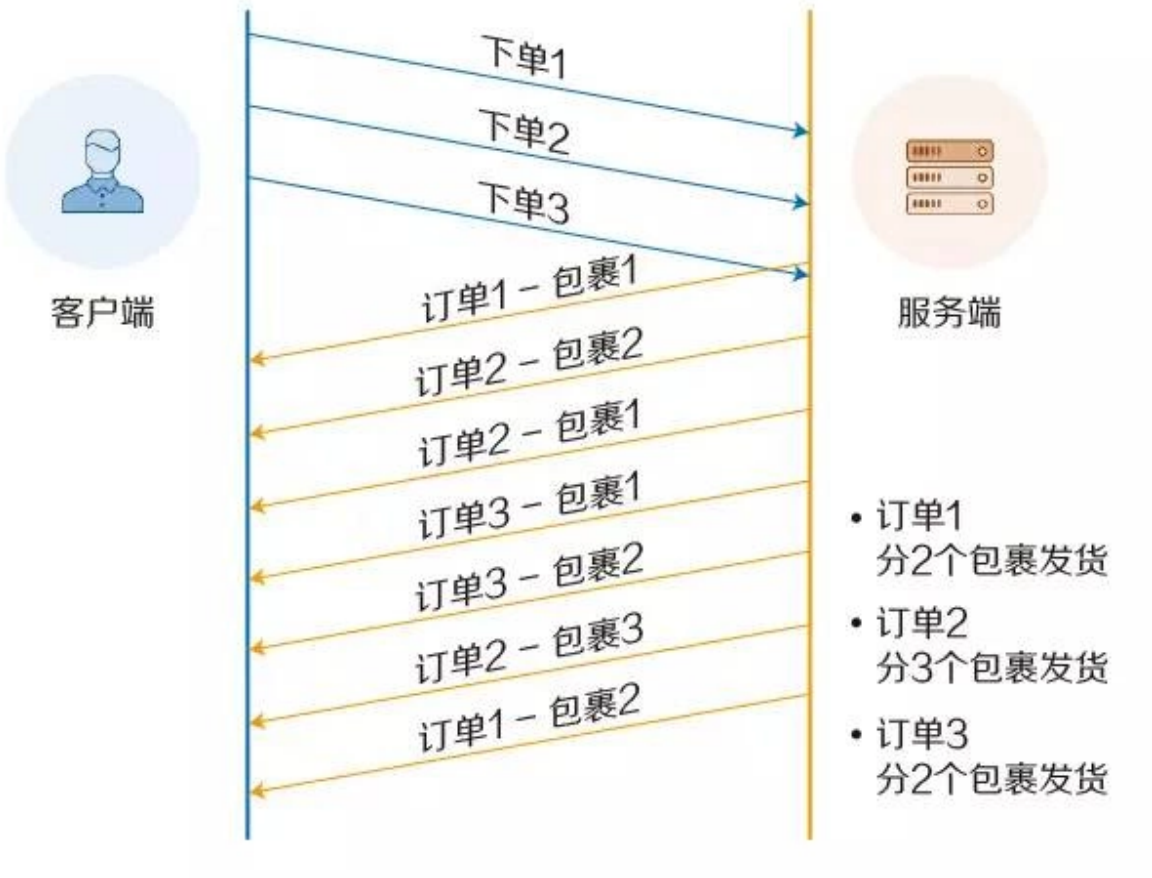
12.3 HTTP1.1和HTTP2区别

HTTP2与HTTP1.1最重要的区别就是解决了线头阻塞的问题！其中最重要的改动是：**多路复用(Multiplexing)**

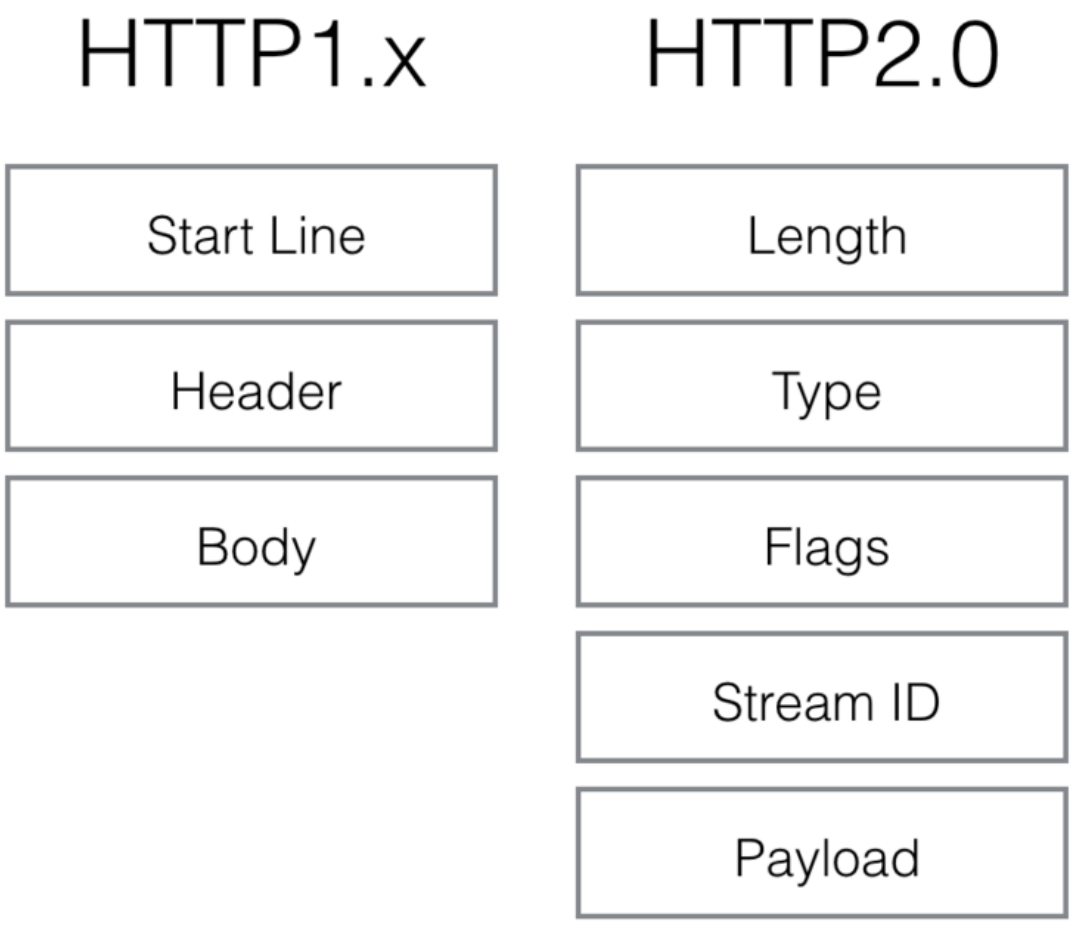
多路复用意味着线头阻塞将不在是一个问题，允许同时通过单一的 HTTP/2 连接发起多重的请求-响应消息，合并多个请求为一个的优化将不再适用。

我们知道：HTTP1.1中的Pipelining是没有付诸于实际的，之前为了减少HTTP请求，有很多操作将多个请求合并，比如：Spriting(多个图片合成一个图片)，内联Inlining(将图片的原始数据嵌入在CSS文件里面的URL里），拼接Concatenation(一个请求就将其下载完多个JS文件)，分片Sharding(将请求分配到各个主机上)……

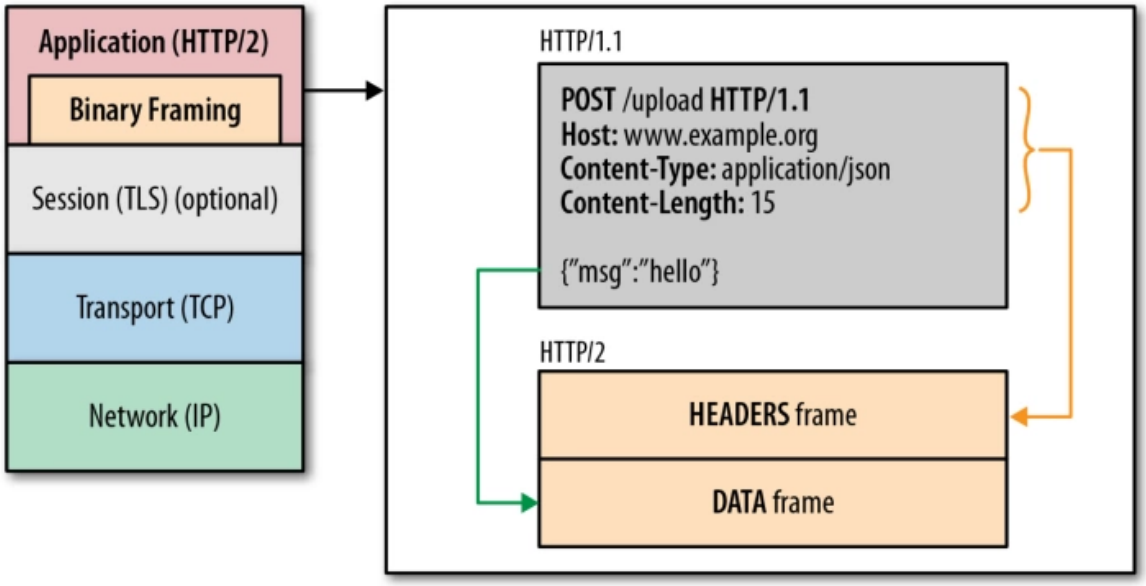
使用了HTTP2可能是这样子的：



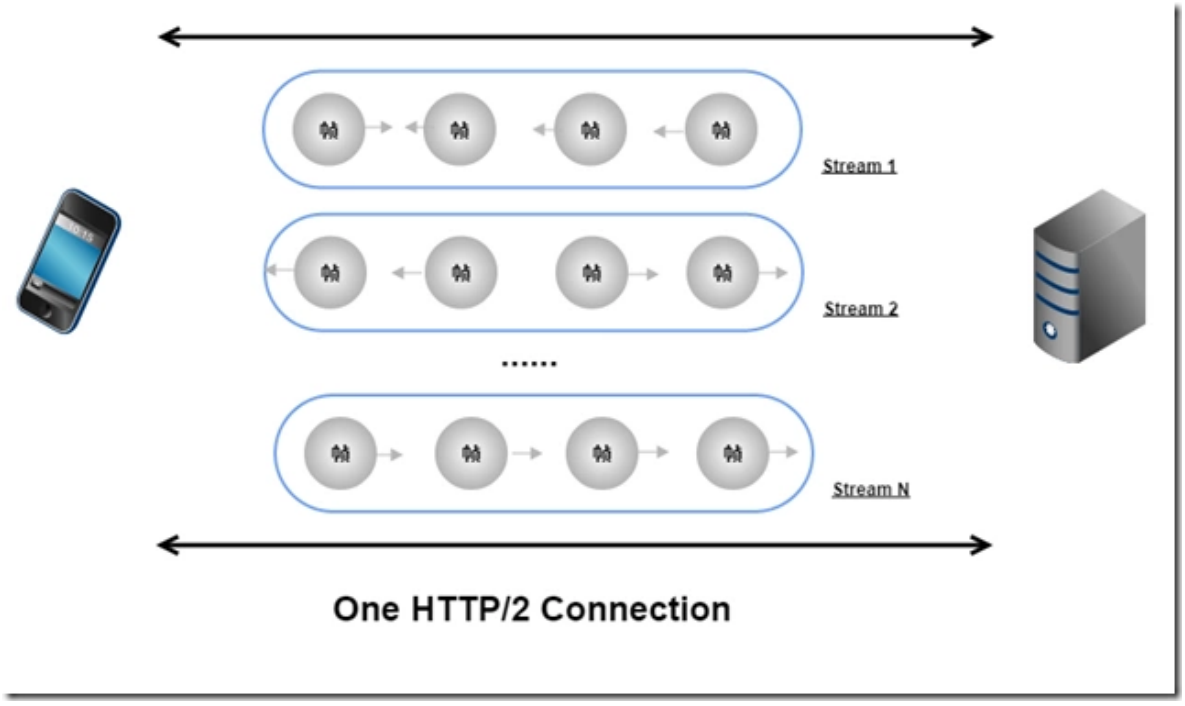
HTTP2所有性能增强的核心在于新的二进制分帧层(不再以文本格式来传输了)，它定义了如何封装http消息并在客户端与服务器之间传输。



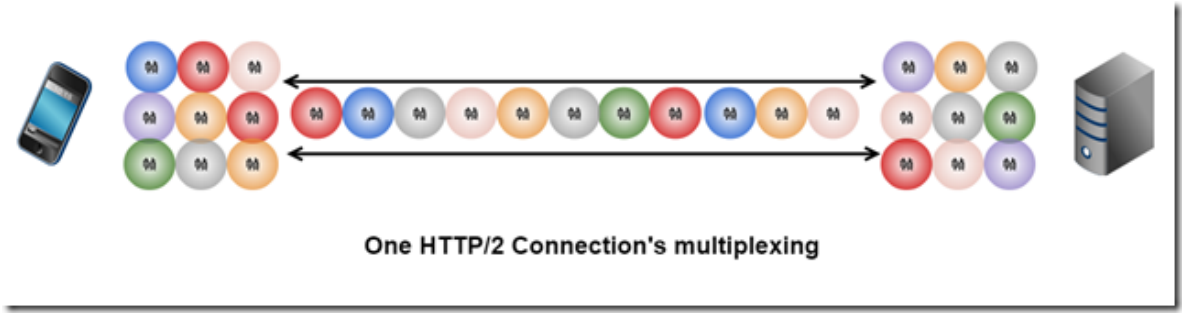
看上去协议的格式和HTTP1.x完全不同了，实际上HTTP2并没有改变HTTP1.x的语义，只是把原来HTTP1.x的header和body部分用frame重新封装了一层而已



HTTP2连接上传输的每个帧都关联到一个“流”。流是一个独立的，双向的帧序列可以通过一个HTTP2的连接在服务端与客户端之间不断的交换数据。



实际上运输时：



HTTP2还有一些比较重要的改动：

- 使用HPACK对HTTP/2头部压缩
- 服务器推送

- 流量控制：针对传输中的流进行控制(TCP默认的粒度是针对连接)
- 流优先级（Stream Priority）它被用来告诉对端哪个流更重要。

12.4 HTTP2总结

HTTP1.1新改动：

- 持久连接
- 请求管道化
- 增加缓存处理（新的字段如cache-control）
- 增加Host字段、支持断点传输等

HTTP2新改动：

- 二进制分帧
- 多路复用
- 头部压缩
- 服务器推送

13 HTTPS再次回顾

首先还是来解释一下基础的概念：

- 对称加密：
  - 加密和解密都是用同一个密钥
- 非对称加密：
  - 加密用公开的密钥，解密用私钥
  - (私钥只有自己知道，公开的密钥大家都知道)
- 数字签名：
  - 验证传输的内容是对方发送的数据
  - 发送的数据没有被篡改过
- 数字证书 (Certificate)
  - 认证机构证明是真实的服务器发送的数据。

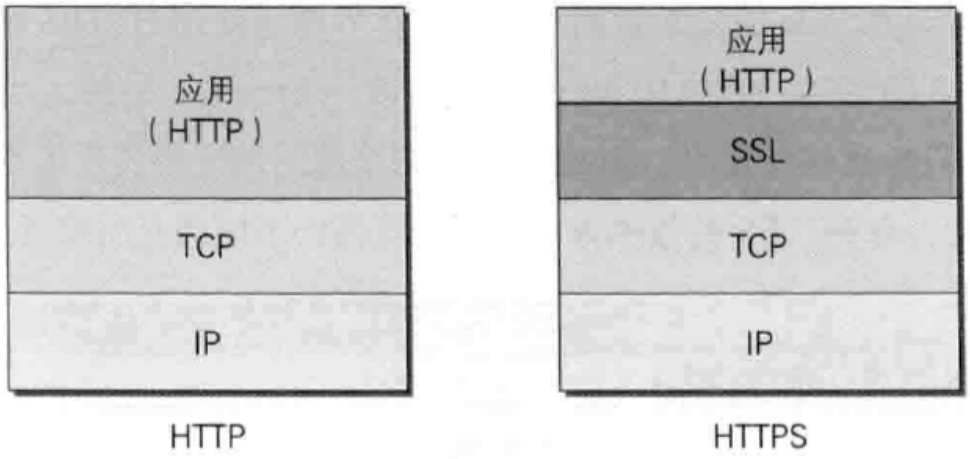
3y的通讯之路：

- 远古时代：3y和女朋友聊天传输数据之间没有任何的加密，直接传输
  - 内容被看得一清二楚，毫无隐私可言
- 上古时期：使用对称加密的方式来保证传输的数据只有两个人知道
  - 此时有个问题：密钥不能通过网络传输(因为没有加密之前，都是不安全的)，所以3y和女朋友先约见面一次，告诉对方密码是多少，再对话聊天。
- 中古时期：3y不单单要跟女朋友聊天，还要跟爸妈聊天的哇(同样不想泄漏了自己的通讯信息)。那有那么多人，难道每一次都要约来见面一次吗？(说明维护多个对称密钥是麻烦的！)--->所以用到了非对称加密
  - 3y自己保留一份密码，独一无二的(私钥)。告诉3y女朋友，爸妈一份密码(这份密码是公开的，谁都可以拿--->公钥)。让他们给我发消息之前，先用那份我告诉他们的密码加密一下，再发送给我。我收到信息之后，用自己独一无二的私钥解密就可以了！
- 近代：此时又出现一个问题：虽然别人不知道私钥是什么，拿不到你原始传输的数据，但是可以拿到加密后的数据，他们可以改掉某部分的数据再发送给服务器，这样服务器拿到的数据就不是完整的了。
  - 3y女朋友给3y发了一条信息”3y我喜欢你“，然后用3y给的公钥加密，发给3y了。此时不怀好意的人截取到这条加密的信息，他破解不了原信息。但是他可以修改加密后的数据再传给

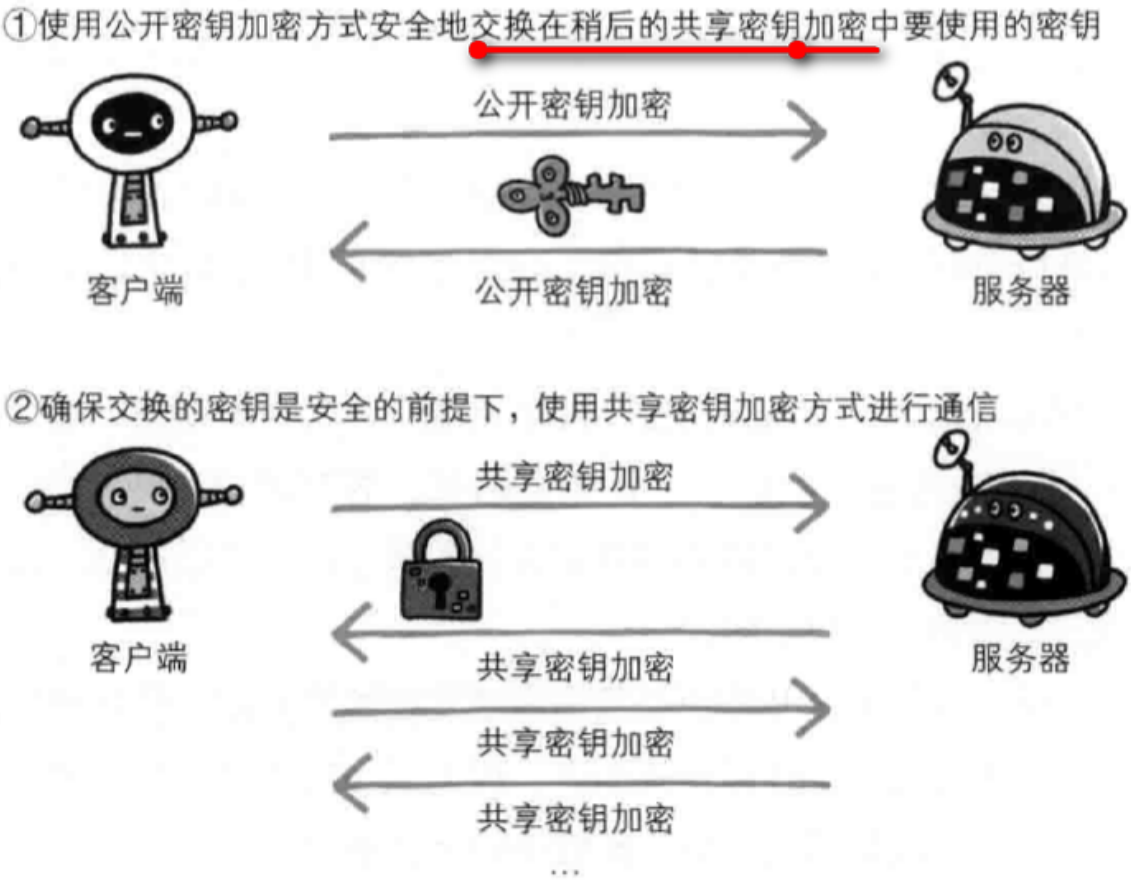
3y。可能3y拿到收到的数据就是”3y你今晚跪键盘吧“

- 现代：拿到的数据可能被篡改了，我们可以使用数字签名来解决被篡改的问题。数字签名其实也可以看做是非对称加密的手段一种，具体是这样的：得到原信息hash值，用私钥对hash值加密，另一端用公钥解密，最后比对hash值是否变了。如果变了就说明被篡改了。(一端用私钥加密，另一端用公钥解密，也确保了来源)
- 目前现在：好像使用了数字签名就万无一失了，其实还有问题。我们使用非对称加密的时候，是使用公钥进行加密的。如果公钥被伪造了，后面的数字签名其实就毫无意义了。讲到底：还是可能会被中间人攻击~此时我们就有了CA认证机构来确认公钥的真实性！

回到我们的HTTPS，HTTPS其实就是在HTTP协议下多加了一层SSL协议(ps:现在都用TLS协议了)

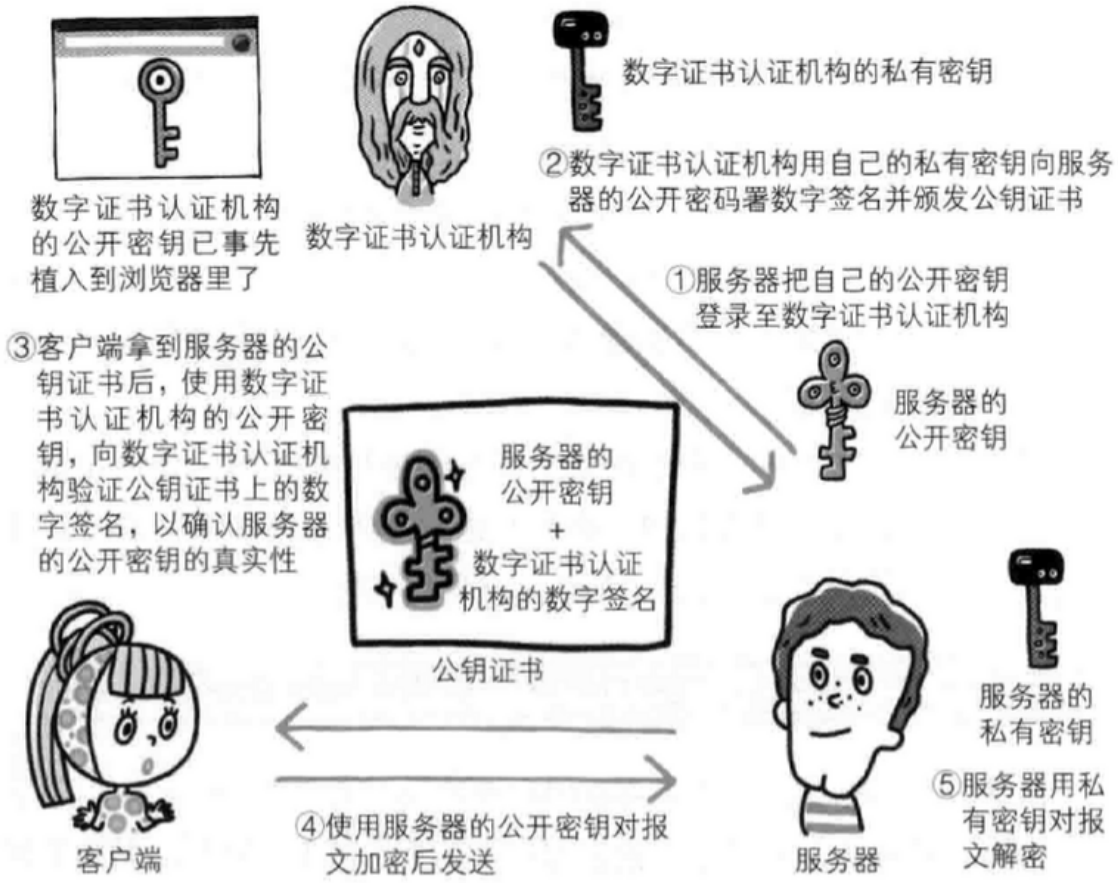


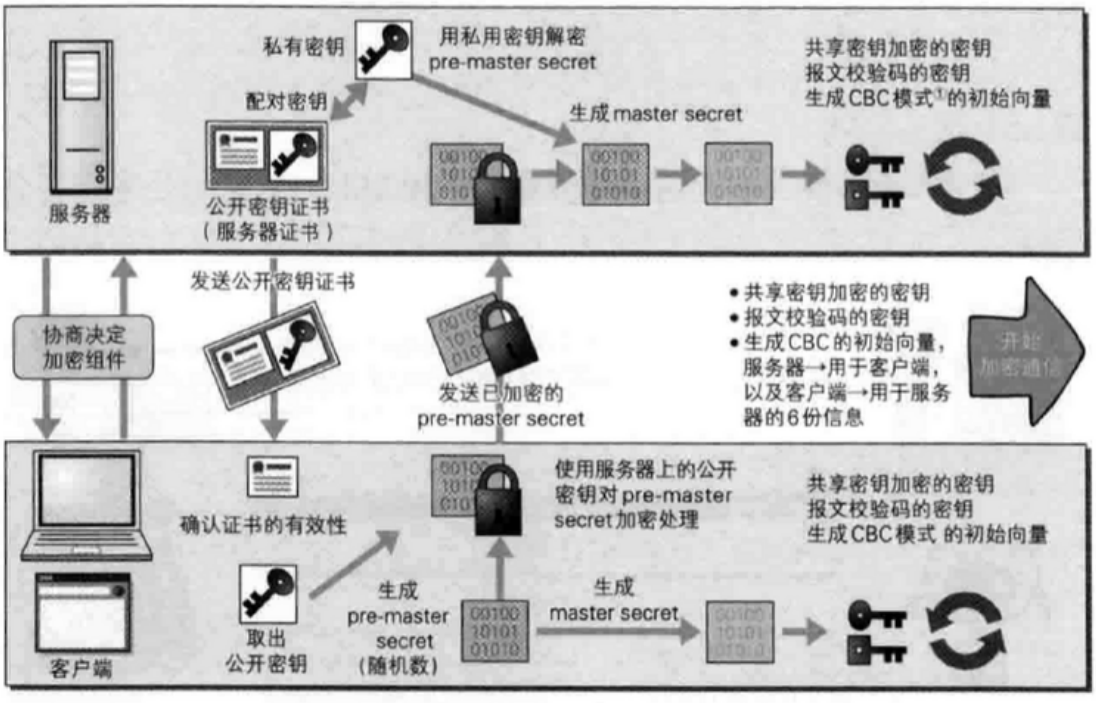
HTTPS采用的是**混合方式加密**：



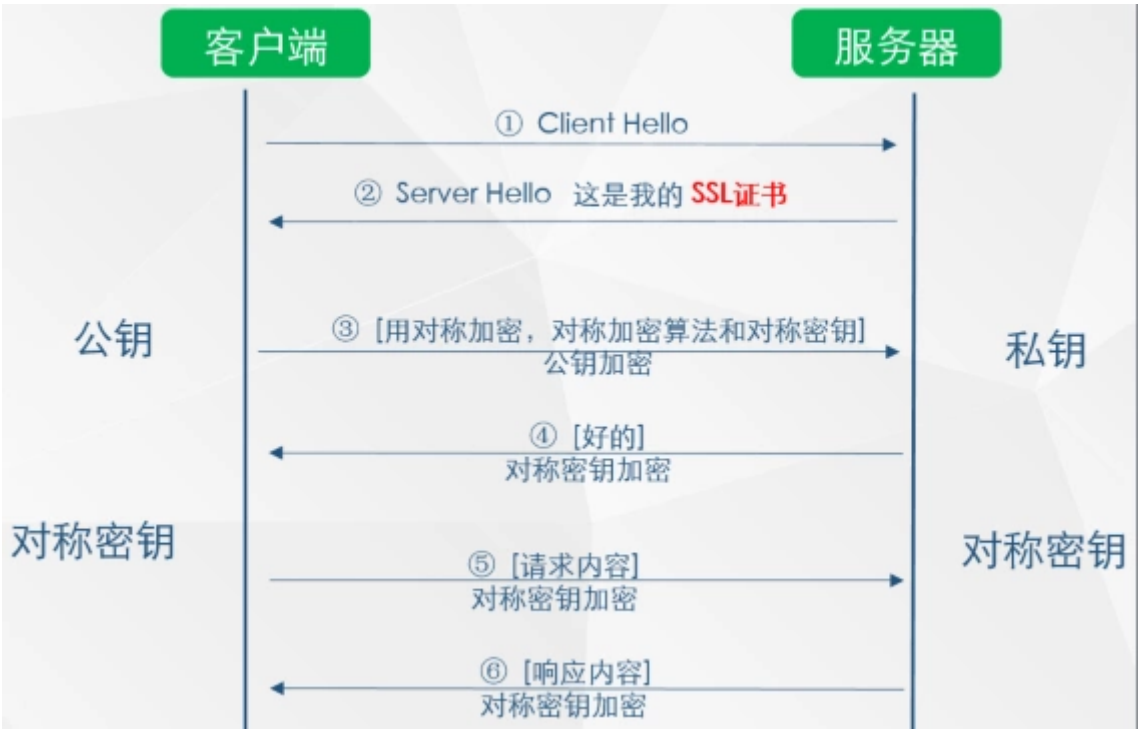
图：混合加密机制

过程是这样子的：





- 用户向web服务器发起一个安全连接的请求
- 服务器返回经过CA认证的数字证书，证书里面包含了服务器的public key(公钥)
- 用户拿到数字证书，用自己浏览器内置的CA证书解密得到服务器的public key
- 用户用服务器的public key加密一个用于接下来的对称加密算法的密钥，传给web服务器
  - 因为只有服务器有private key可以解密，所以不用担心中间人拦截这个加密的密钥
- 服务器拿到这个加密的密钥，解密获取密钥，再使用对称加密算法，和用户完成接下来的网络通信



所以相比HTTP，HTTPS 传输更加安全

1. 所有信息都是加密传播，黑客无法窃听。
2. 具有校验机制，一旦被篡改，通信双方会立刻发现。
3. 配备身份证书，防止身份被冒充。