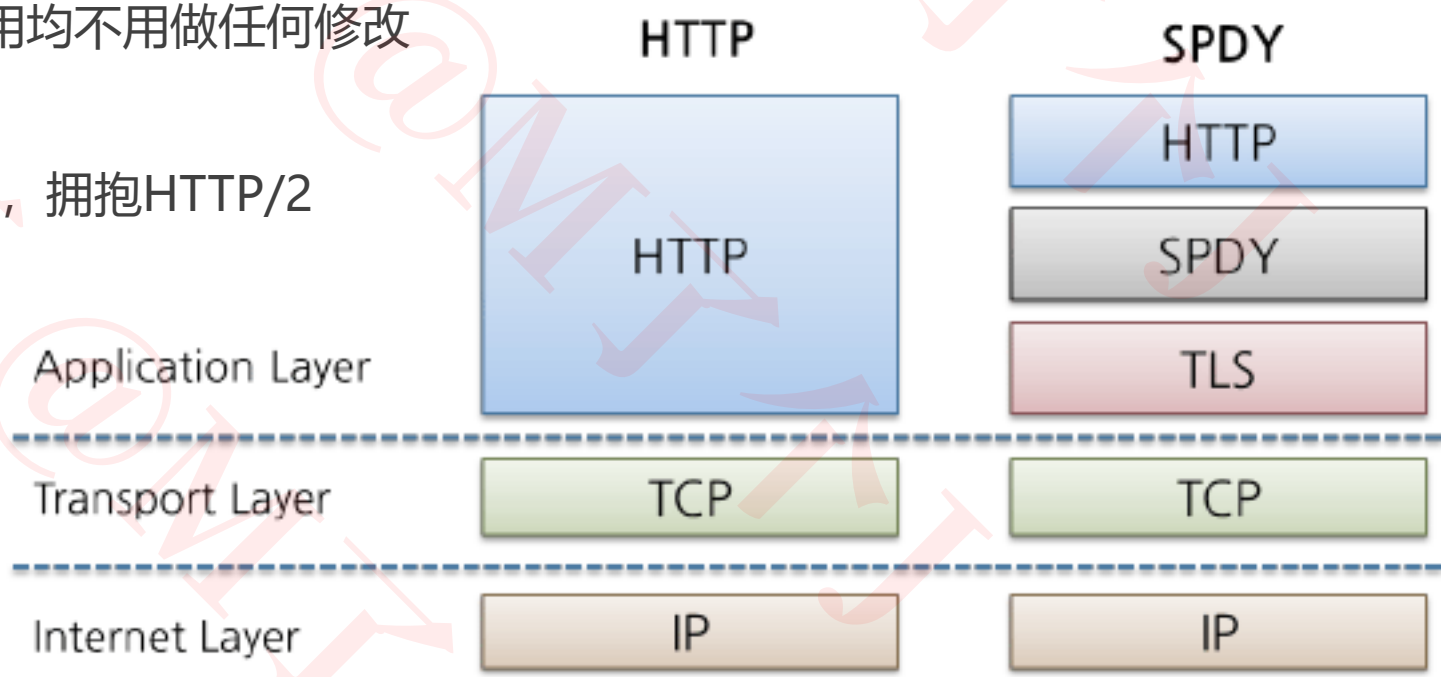
SPDY

- SPDY（speedy的缩写），是基于TCP的应用层协议，它强制要求使用SSL/TLS
  - 2009年11月，Google宣布将SPDY作为提高网络速度的内部项目

- SPDY与HTTP的关系
  - SPDY并不用于取代HTTP，它只是修改了HTTP请求与响应的传输方式
  - 只需增加一个SPDY层，现有的所有服务端应用均不用做任何修改
  - SPDY是HTTP/2的前身
  - ✓ 2015年9月，Google宣布移除对SPDY的支持，拥抱HTTP/2



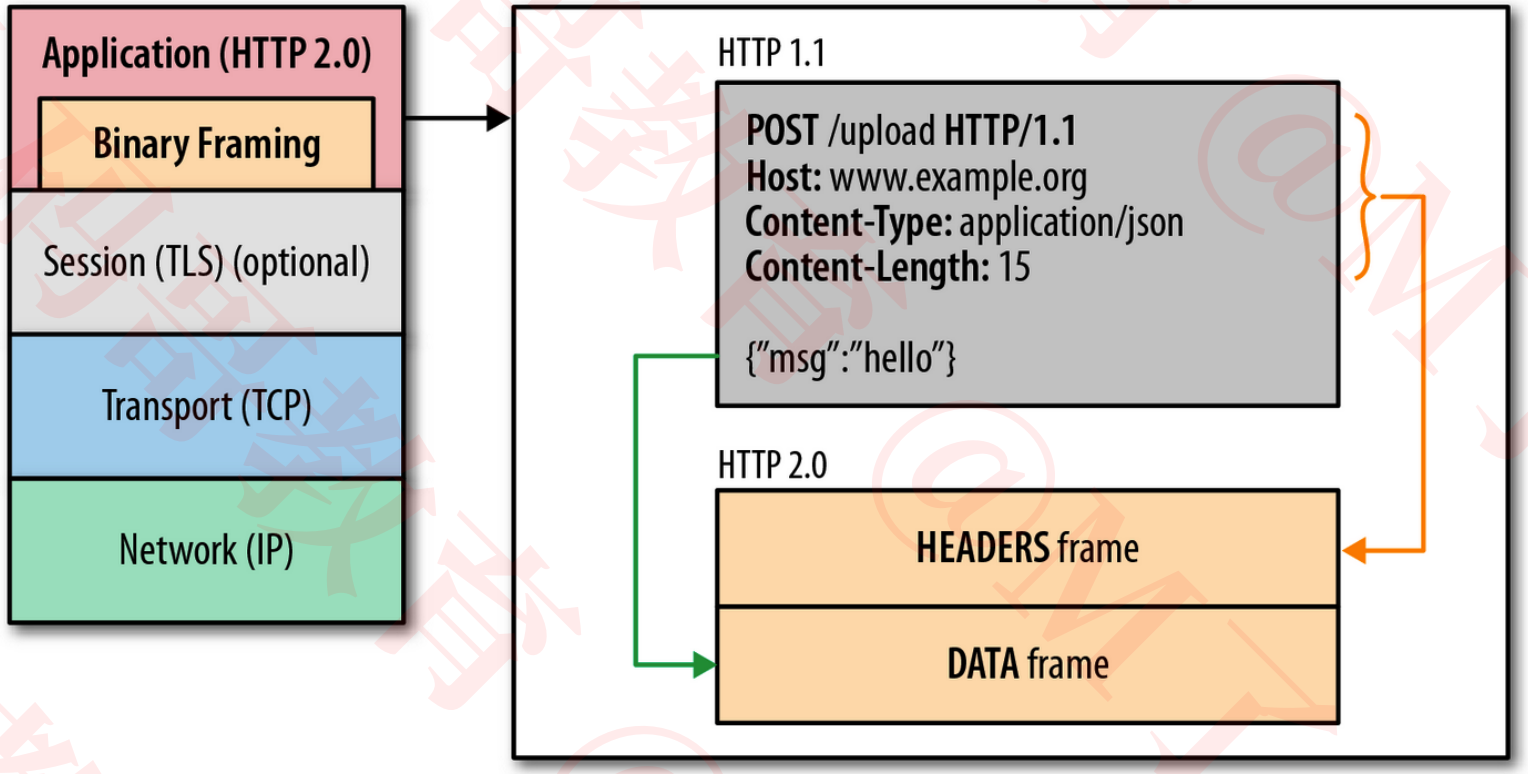
HTTP/2

- HTTP/2，于2015年5月以RFC 7540正式发表
  - 根据W3Techs的数据，截至2019年6月，全球有36.5%的网站支持了HTTP/2

- HTTP/1.1和HTTP/2速度对比
  - http://www.http2demo.io/
  - https://http2.akamai.com/demo

- HTTP/2在底层传输做了很多的改进和优化，但在语意上完全与HTTP/1.1兼容
  - 比如请求方法（如GET、POST）、Status Code、各种Headers等都没有改变
  - 因此，要想升级到HTTP/2
    - ✓开发者不需要修改任何代码
    - ✓只需要升级服务器配置、升级浏览器

HTTP/2的特性 – 二进制格式



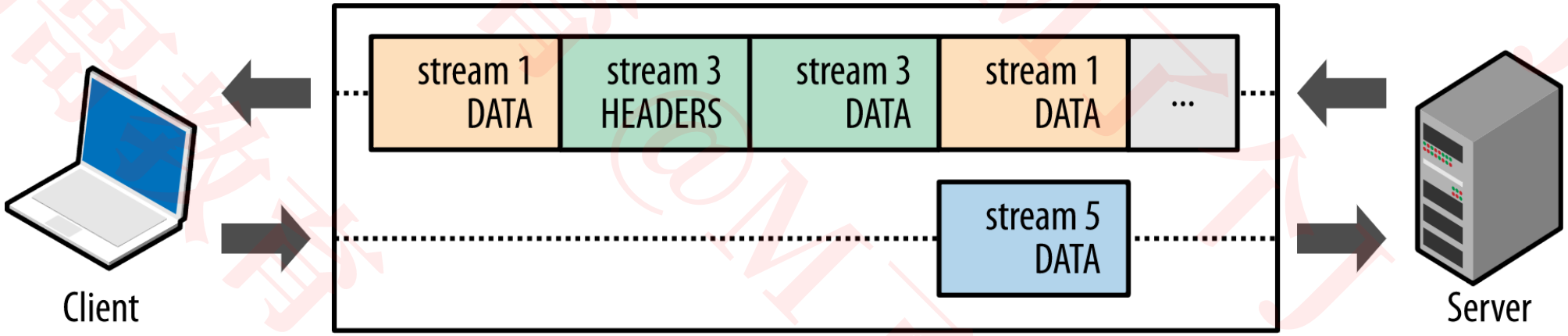
- HTTP/2采用二进制格式传输数据，而非HTTP/1.1的文本格式
- 二进制格式在协议的解析和优化扩展上带来更多的优势和可能

HTTP/2 – 一些基本概念

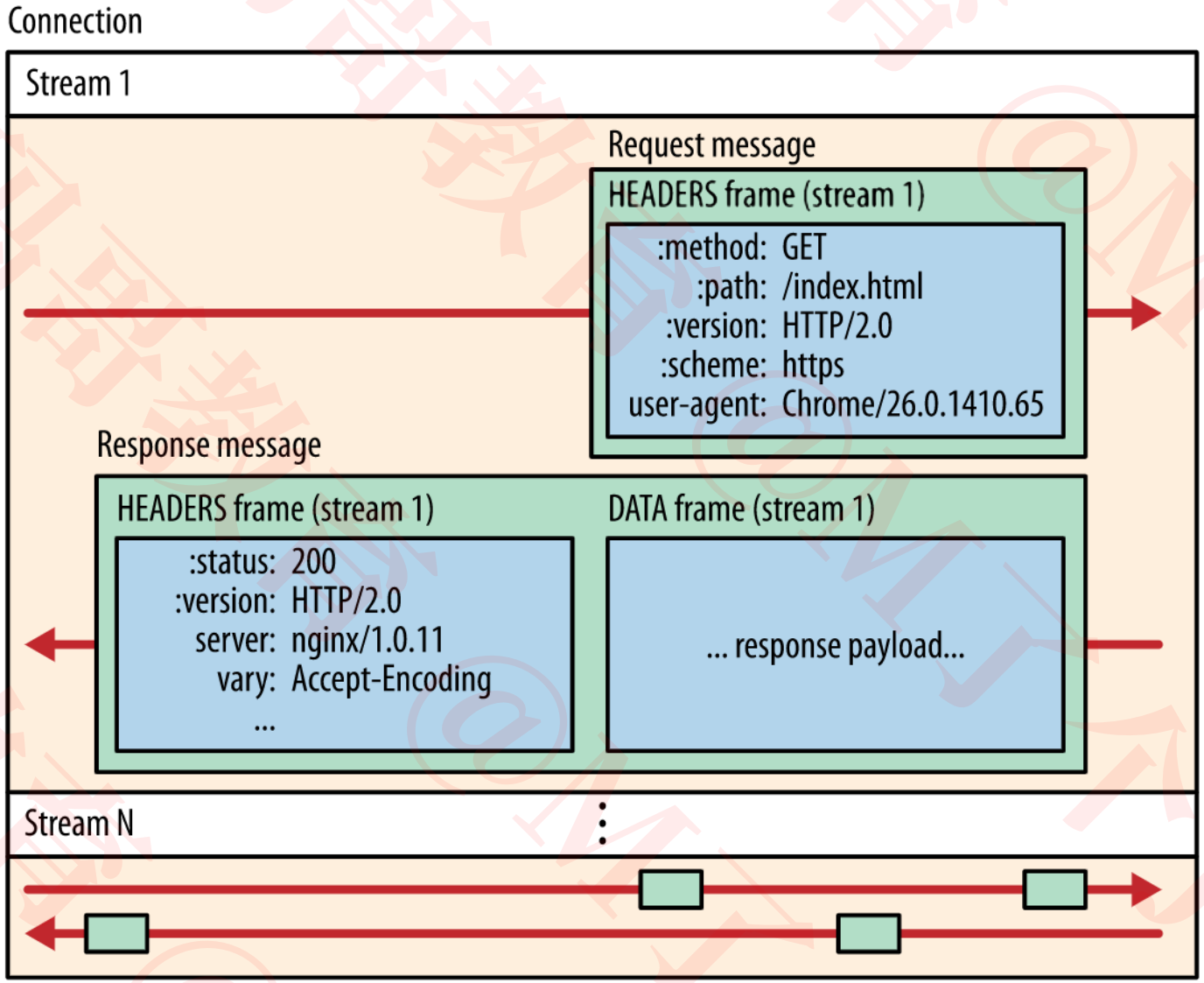
- 数据流：已建立的连接内的双向字节流，可以承载一条或多条消息
  - 所有通信都在一个TCP连接上完成，此连接可以承载任意数量的双向数据流

- 消息：与逻辑HTTP请求或响应消息对应，由一系列帧组成

- 帧：HTTP/2通信的最小单位，每个帧都包含帧头（会标识出当前帧所属的数据流）
  - 来自不同数据流的帧可以交错发送，然后再根据每个帧头的数据流标识符重新组装

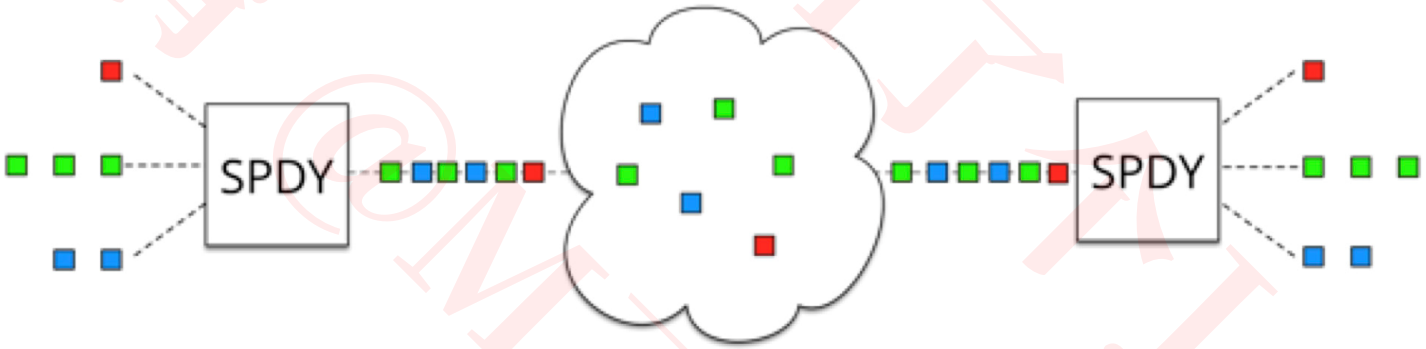


HTTP/2 – 一些基本概念



HTTP/2的特性 – 多路复用（Multiplexing）

- 客户端和服务器可以将 HTTP消息分解为互不依赖的帧，然后交错发送，最后再在另一端把它们重新组装起来
- 并行交错地发送多个请求，请求之间互不影响
- 并行交错地发送多个响应，响应之间互不干扰
- 使用一个连接并行发送多个请求和响应

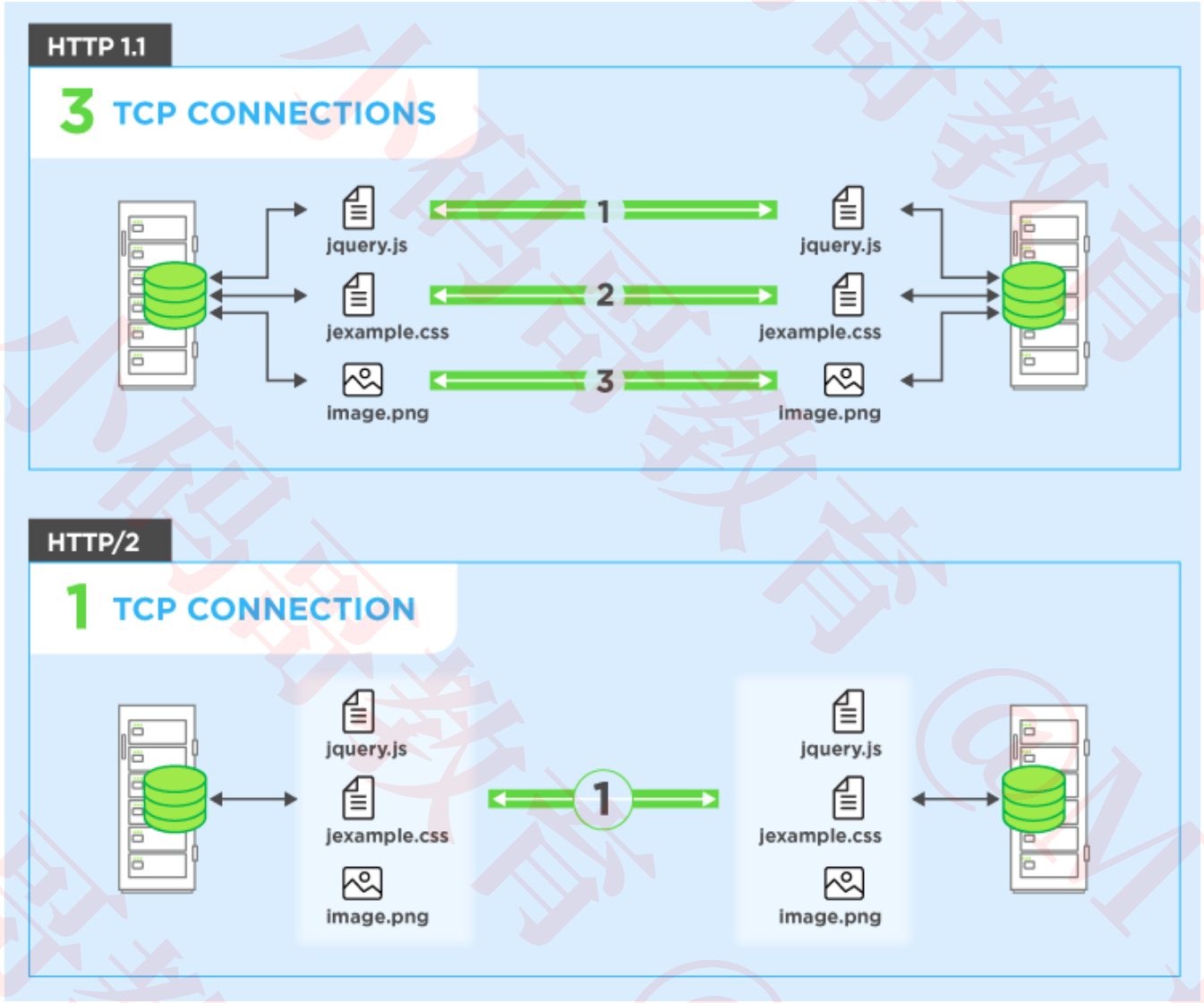


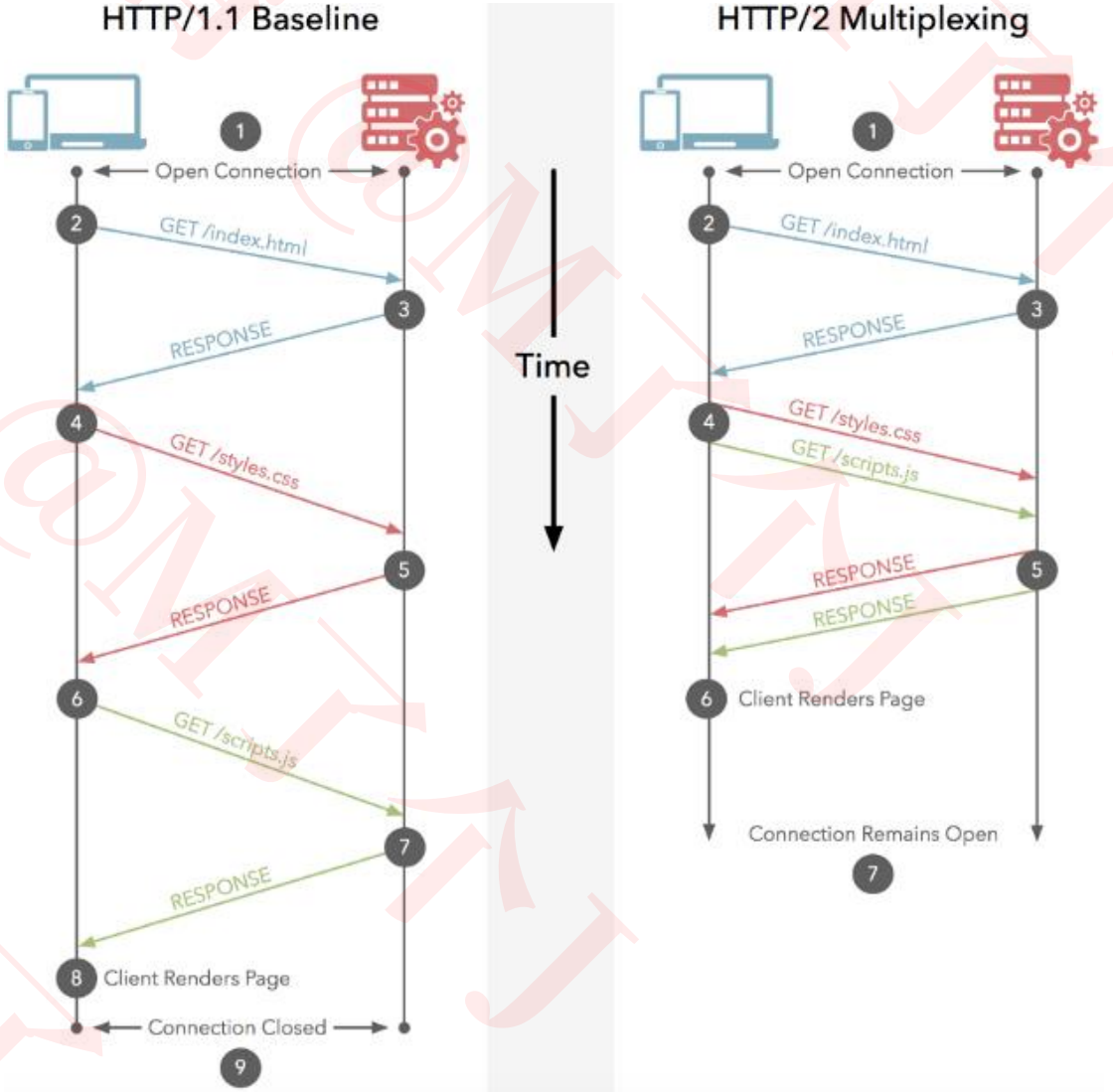
- 不必再为绕过HTTP/1.1限制而做很多工作
  - 比如image sprites、合并CSS\JS、内嵌CSS\JS\Base64图片、域名分片等

image sprites

- image sprites（也叫做CSS Sprites），将多张小图合并成一张大图
- 最后通过CSS结合小图的位置、尺寸进行精准定位

HTTP/2的特性 – 多路复用 (Multiplexing)





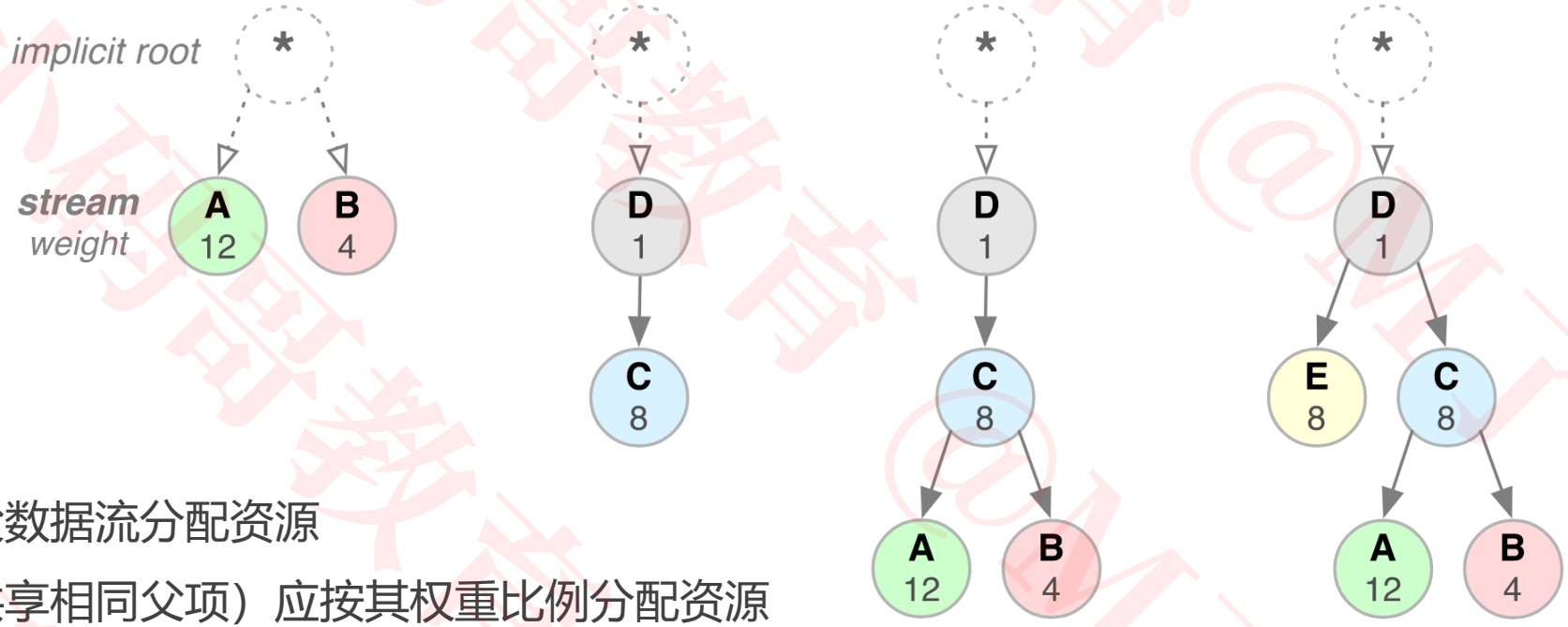
HTTP/2的特性 – 优先级

- HTTP/2 标准允许每个数据流都有一个关联的权重和依赖关系
  - 可以向每个数据流分配一个介于1至256之间的整数
  - 每个数据流与其他数据流之间可以存在显式依赖关系

- 客户端可以构建和传递“优先级树”，表明它倾向于如何接收响应

- 服务器可以使用此信息通过控制CPU、内存和其他资源的分配设定数据流处理的优先级
  - 在资源数据可用之后，确保将高优先级响应以最优方式传输至客户端

HTTP/2的特性 – 优先级



- 应尽可能先给父数据流分配资源
- 同级数据流（共享相同父项）应按其权重比例分配资源

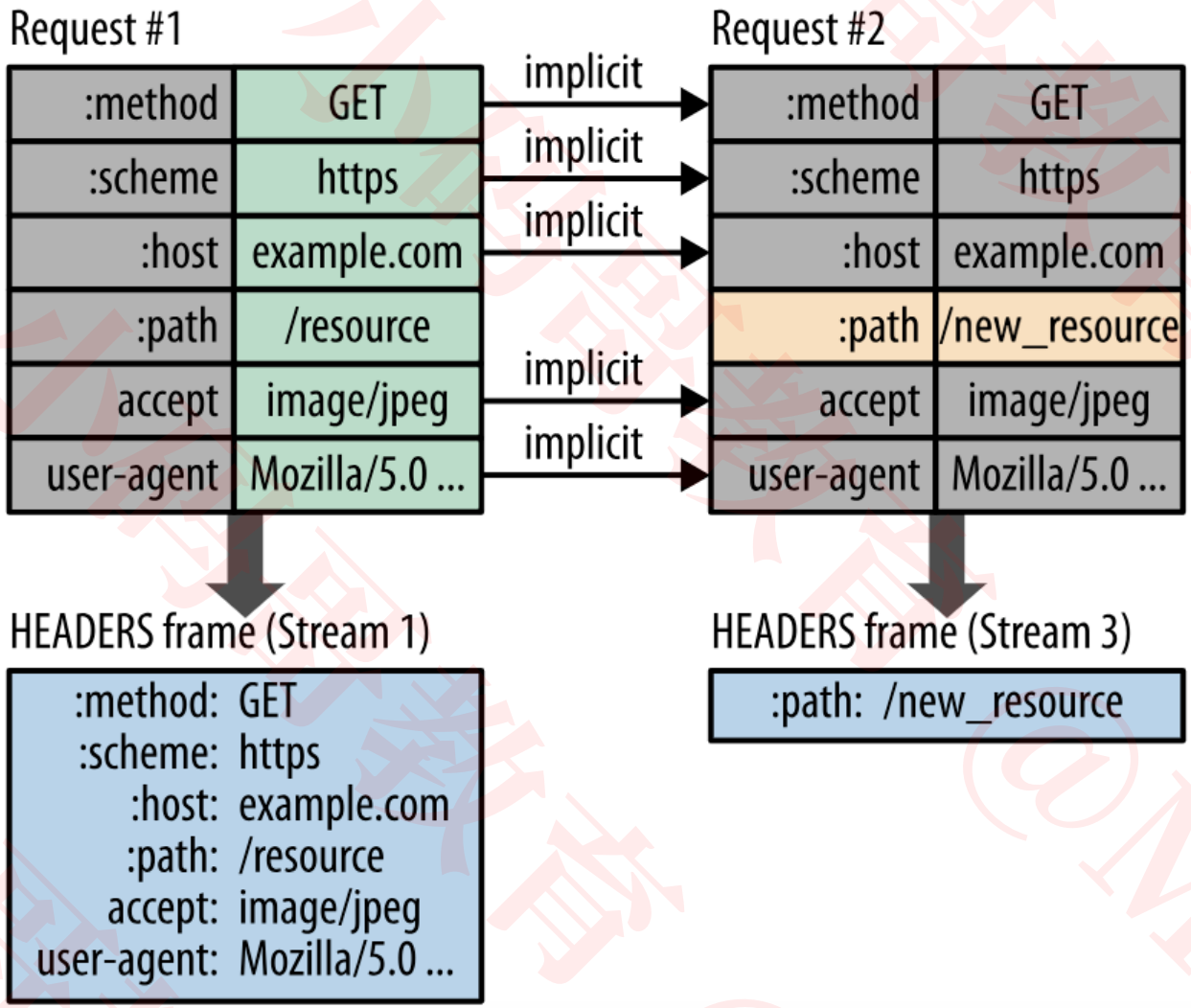
① A、B依赖于隐式“根数据流”，A获得的资源比例是12/16，B获得的资源比例是4/16

② D依赖于根数据流，C依赖于D，D应先于C获得完整资源分配

③ D应先于C获得完整资源分配，C应先于A和B获得完整资源分配，B获得的资源是A所获资源的1/3

④ D应先于E和C获得完整资源分配，E和C应先于A和B获得相同的资源分配，B获得的资源是A所获资源的1/3

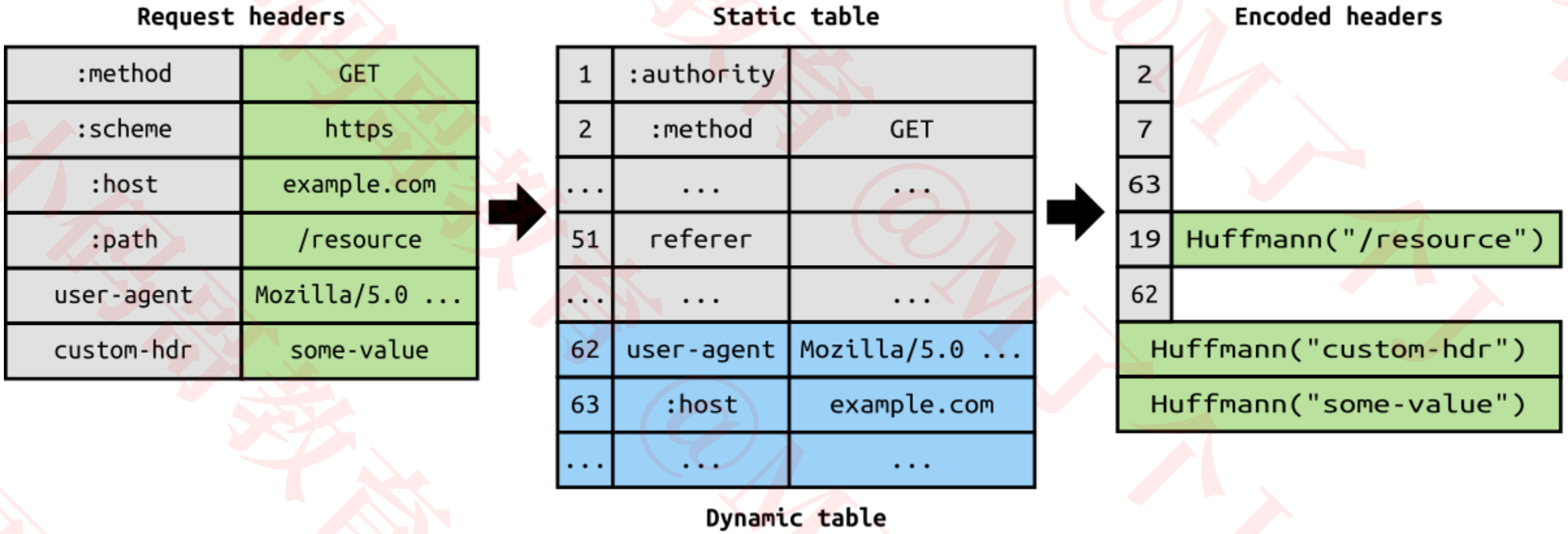
HTTP/2的特性 – 头部压缩



- HTTP/2使用HPACK压缩请求头和响应头
  - 可以极大减少头部开销，进而提高性能

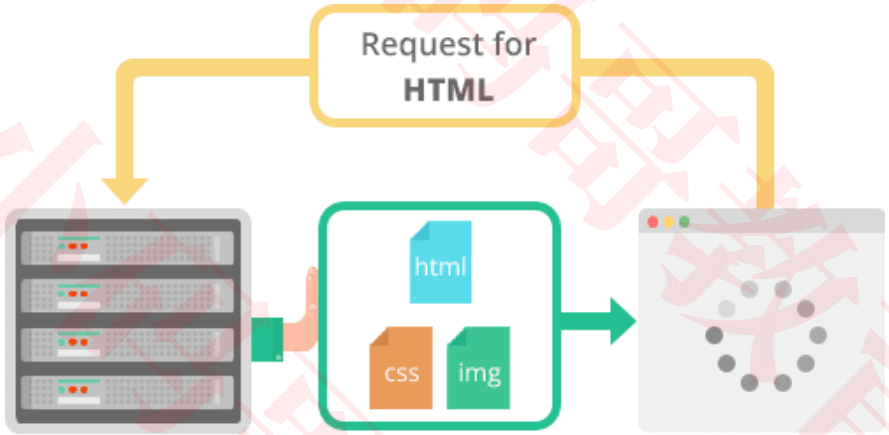
- 早期版本的HTTP/2和SPDY使用 zlib压缩
  - 可以将所传输头数据的大小减小85%~88%
  - 但在2012年夏天，被攻击导致会话劫持
  - 后被更安全的HPACK取代

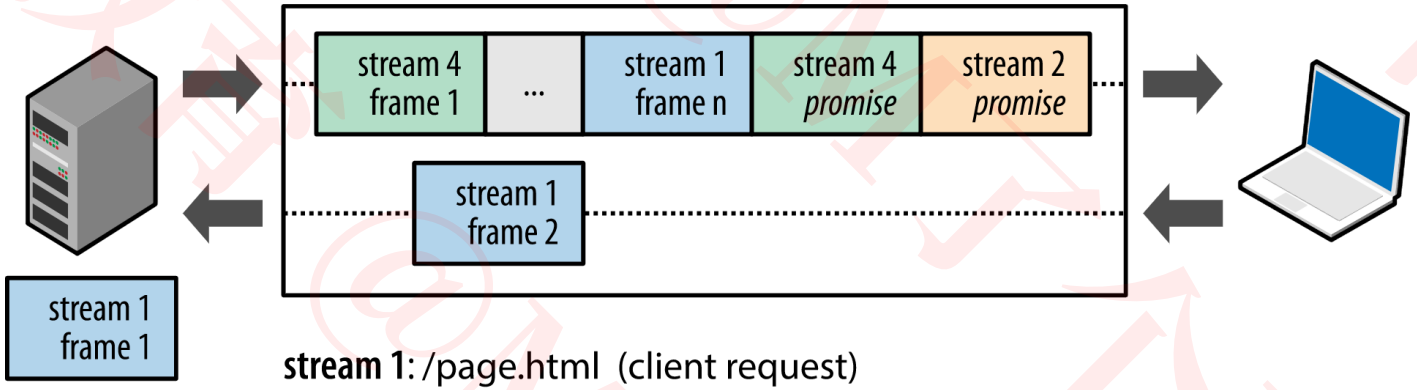
HTTP/2的特性 – 头部压缩



HTTP/2的特性 – 服务器推送（Server Push）

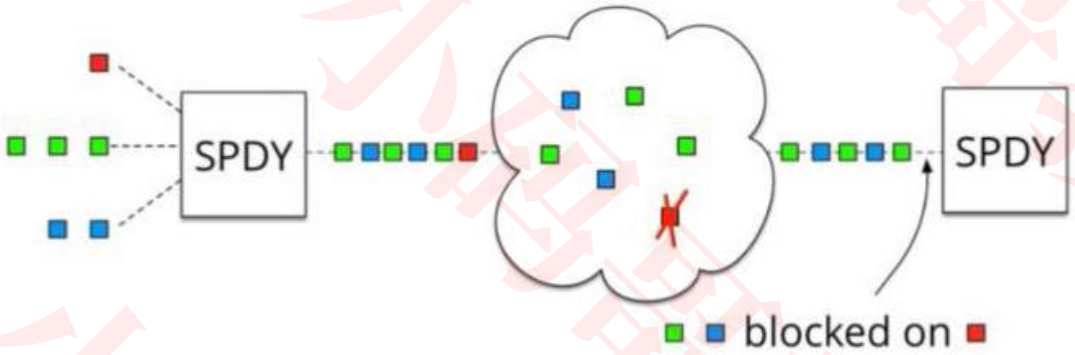
- 服务器可以对一个客户端请求发送多个响应
- 除了对最初请求的响应外，服务器还可以向客户端推送额外资源，而无需客户端额外明确地请求

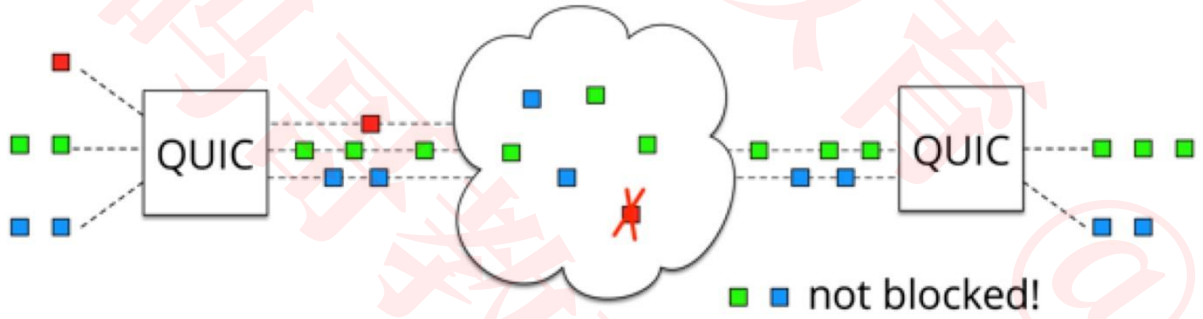


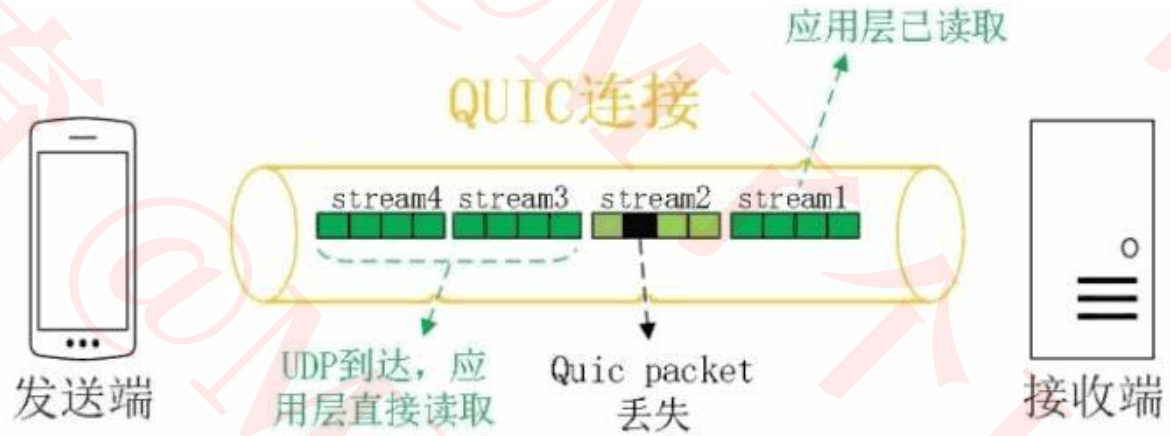


stream 1: /page.html (client request)
stream 2: /script.js (push promise)
stream 4: /style.css (push promise)

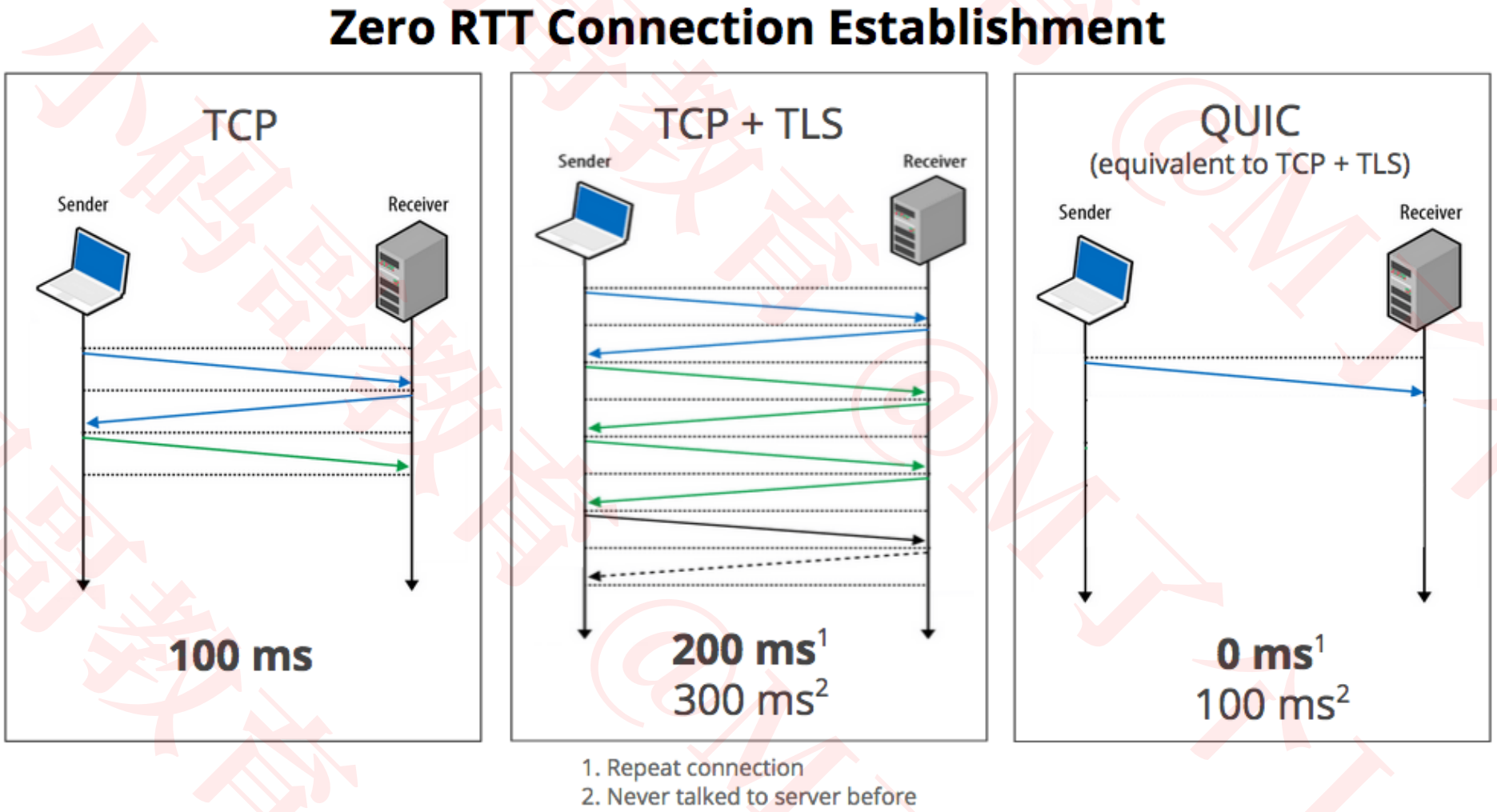
HTTP/2的问题 – 队头阻塞 (head of line blocking)







HTTP/2的问题 – 握手延迟



- RTT（Round Trip Time）：往返时延，可以简单理解为通信一来一回的时间

HTTP/2的问题 – 握手延迟