


40 HTTP性能优化面面观（下）


Chrono 2019-08-28





00:00

讲记: Chrono 大小: 12.39M



10:49

今天我们继续上次的话题，看看 HTTP 性能优化有哪些行之有效的手段。

上一讲里我说到了，在整个 HTTP 系统里有三个可优化的环节，分别是**服务器、客户端和传输链路**（“第一公里”和“中间一公里”）。但因为我们是无法完全控制客户端的，所以实际上的优化工作通常是在服务器端。这里又可以细分为后端和前端，后端是指网站的后台服务，而前端就是 HTML、CSS、图片等展现在客户端的代码和数据。

知道了大致的方向，HTTP 性能优化具体应该怎么做呢？

总的来说，任何计算机系统的优化都可以分成这么几类：硬件软件、内部外部、花钱不花钱。

投资购买实现的硬件是简单的优化方式，比如换上更强的 CPU、更快的网卡、更大的带宽、更多的服务器，效果也会“立竿见影”，直接提升网站的服务能力，也就实现了 HTTP 优化。

另外，**花钱购买外部的软件或者服务**也是一种行之有效的优化方式，最“物有所值”的应该算是 CDN 了（参见**第 37 讲**）。CDN 专注于网络内容交付，帮助网站解决“中间一公里”的问题，还有很多其他非常专业的优化功能。把网站交给 CDN 运营，就好像是“让网站坐上了喷气飞机”，能够直达用户，几乎不需要费什么力气就能够达成很好的优化效果。

不过这些“花钱”的手段实在是太没有“技术含量”了，属于“懒人”（无贬义）的做法，所以我不再细说，接下来重点就讲讲在网站内部、“不花钱”的软件优化。

我把这方面的 HTTP 性能优化概括为三个关键词：**开源、节流、缓存**。

开源

这个“开源”可不是 Open Source，而是指抓“源头”，开发网站服务器自身的潜力，在现有条件不变的情况下尽量挖掘出更多的服务能力。

首先，我们应该选用高性能的 Web 服务器，最佳选择当然就是 Nginx/OpenResty 了，尽量不要选择基于 Java、Python、Ruby 的其他服务器，它们用来做后面的业务逻辑服务器更好。利用 Nginx 强大的反向代理能力实现“动静分离”，动态页面交给 Tomcat、Django、Rails，图片、样式表等静态资源交给 Nginx。

Nginx 或者 OpenResty 自身也有很多配置参数可以用来进一步调优，举几个例子，比如说禁用负载均衡、增大连接池，绑定 CPU 等等，相关的资料有很多。

特别要说的是，对于 HTTP 协议一定要**启用长连接**。在**第 39 讲**里你也看到了，TCP 和 SSL 建立新连接的成本是非常高的，有可能会占到客户端总延迟的一半以上。长连接虽然不能优化连接握手，但可以把成本“均摊”到多次请求里，这样只有第一次请求会有延迟，之后的请求就不会有连接延迟，总体的延迟也就降低了。

另外，在现代操作系统上都已经支持 TCP 的新特性 **“TCP Fast Open”**（Win10、iOS9、Linux 4.1），它的效果类似 TLS 的“False Start”，可以在初次握手的时候就传输数据，也就是 0-RTT，所以我们应该尽可能在操作系统和 Nginx 里开启这个特性，减少外网和内网里的握手延迟。

下面给出一个简短的 Nginx 配置示例，启用了长连接等优化参数，实现了动静分离。

```
1 server {
2     listen 80 deferred reuseport backlog=4096 fastopen=1024;
3
4
5     keepalive_timeout 60;
6     keepalive_requests 10000;
7
8     location ~* \.(png)$ {
9         root /var/images/png/;
10    }
11
12    location ~* \.(php)$ {
13        proxy_pass http://php_backend;
14    }
15 }
16
```

节流

“节流”是指减少客户端和服务端之间收发数据量，在有限的带宽里传输更多的内容。

“节流”最基本的做法就是使用 HTTP 协议内置的“数据压缩”编码，不仅可以选择标准的 gzip，还可以积极尝试新的压缩算法 br，它有更好的压缩效果。

不过在数据压缩的时候应该注意选择适当的压缩率，不要追求最高压缩比，否则会耗费服务器的计算资源，增加响应时间，降低服务能力，反而会“得不偿失”。

gzip 和 br 是通用的压缩算法，对于 HTTP 协议传输的各种格式数据，我们还可以有针对性地采用特殊的压缩方式。

HTML/CSS/JavaScript 属于纯文本，就可以采用特殊的“压缩”，去掉源码里多余的空格、换行、注释等元素。这样“压缩”之后的文本虽然看起来很混乱，对“人类”不友好，但计算机仍然能够毫无障碍地阅读，不影响浏览器上的运行效果。

图片在 HTTP 传输里占有非常高的比例，虽然它本身已经被压缩过了，不能被 gzip、br 处理，但仍然有优化的空间。比如说，去除图片里的拍摄时间、地点、机型等元数据，适当降低分辨率，缩小尺寸。图片的格式也很关键，尽量选择高压缩率的格式，有损格式应该用 JPEG，无损格式应该用 Webp 格式。

对于小文本或者小图片，还有一种叫做“资源合并”（Concatenation）的优化方式，就是把许多小资源合并成一个大资源，用一个请求全下载到客户端，然后客户端再用 JavaScript、CSS 切分后使用，好处是节省了请求次数，但缺点是处理比较麻烦。

刚才说的几种数据压缩针对的都是 HTTP 报文里的 body，在 HTTP/1 里没有办法可以压缩 header，但我们可以采取一些手段来减少 header 的大小，不必要的字段就尽量不发（例如 Server、X-Powered-By）。

网站经常会使用 Cookie 来记录用户的数据，浏览器访问网站时每次都会带上 Cookie，冗余度很高，所以应当少使用 Cookie，减少 Cookie 记录的数据量，总使用 domain 和 path 属性限定 Cookie 的作用域，尽可能减少 Cookie 的传输。如果客户端是现代浏览器，还可以使用 HTML5 里定义的 Web Local Storage，避免使用 Cookie。

压缩之外，“节流”还有两个优化点，就是**域名和重定向**。

DNS 解析域名会耗费不少的时间，如果网站拥有多个域名，那么域名解析获取 IP 地址就是一个不小的成本，所以应当适当“收缩”域名，限制在两三个左右，减少解析完整域名所需的时间，让客户端尽快从系统缓存里获取解析结果。

重定向引发的客户端延迟也很高，它不仅增加了一次请求往返，还可能导致新域名的 DNS 解析，是 HTTP 前端性能优化的“大忌”。除非必要，应当尽量不使用重定向，或者使用 Web 服务器的“内部重定向”。

缓存

在**第 20 讲**里，我就说到了“缓存”，它不仅是 HTTP，也是任何计算机系统性能优化的“法宝”，把它和上面的“开源”“节流”搭配起来应用于传输链路，就能够让 HTTP 的性能再上一个台阶。

在“第零公里”，也就是网站系统内部，可以使用 Memcache、Redis、Varnish 等专门的缓存服务，把计算的中间结果和资源存储在内存或者硬盘里，Web 服务器首先检查缓存系统，如果有数据就立即返回给客户端，省去了访问后台服务的时间。

在“中间一公里”，缓存更是性能优化的重要手段，CDN 的网络加速功能就是建立在缓存的基础之上的，可以这么说，如果没有缓存，那就没有 CDN。

利用好缓存功能的关键是理解它的工作原理（参见**第 20 讲**和**第 22 讲**），为每个资源都添加 ETag 和 Last-modified 字段，再用 Cache-Control、Expires 设置好缓存控制属性。

其中最基本的是 max-age 有效期，标记资源可缓存的时间。对于图片、CSS 等静态资源可以设置较长的时间，比如一天或者一个月，对于动态资源，除非是实时性非常高，也可以设置一个较短的时间，比如 1 秒或者 5 秒。

这样一旦资源到达客户端，就会被缓存起来，在有效期内都不会再向服务器发送请求，也就是：**“没有请求的请求，才是最快的请求。”**

HTTP/2

在“开源”“节流”和“缓存”这三大策略之外，HTTP 性能优化还有一个选择，那就是把协议由 HTTP/1 升级到 HTTP/2。

通过“飞翔猫”的学习，你已经知道了 HTTP/2 的很多优点，它消除了应用层的队头阻塞，拥有头部压缩、二进制帧、多路复用、流量控制、服务器推送等许多新特性，大幅度提升了 HTTP 的传输效率。

实际上这些特性也是在“开源”和“节流”这两点上做文章，但因为这些都已经内置在了协议内，所以只要换上 HTTP/2，网站就能够立刻获得显著的性能提升。

不过你要注意，一些在 HTTP/1 里的优化手段到了 HTTP/2 里会有“反效果”。

对于 HTTP/2 来说，一个域名使用一个 TCP 连接才能够获得最佳性能，如果开多个域名，就会浪费带宽和服务资源，也会降低 HTTP/2 的效率，所以“域名收缩”在 HTTP/2 里是必须要做的。

“资源合并”在 HTTP/1 里减少了多次请求的成本，但在 HTTP/2 里因为有头部压缩和多路复用，传输小文件的成本很低，所以合并就失去了意义。而且“资源合并”还有一个缺点，就是降低了缓存的可用性，只要一个小文件更新，整个缓存就完全失效，必须重新下载。

所以在现在的大带宽和 CDN 应用场景下，应当尽量少用资源合并（JavaScript、CSS 图片合并，数据内嵌），让资源的粒度尽可能地小，才能更好地发挥缓存的作用。

小结

1. 花钱购买硬件、软件或者服务可以直接提升网站的服务能力，其中最有价值的是 CDN；
2. 不花钱也可以优化 HTTP，三个关键词是“开源”“节流”和“缓存”；
3. 后端应该选用高性能的 Web 服务器，开启长连接，提升 TCP 的传输效率；
4. 前端应该启用 gzip、br 压缩，减小文本、图片的体积，尽量少传不必要的头字段；
5. 缓存是无论何时都不能忘记的性能优化利器，应该总使用 Etag 或 Last-modified 字段标记资源；
6. 升级到 HTTP/2 能够直接获得许多方面的性能提升，但要留意一些 HTTP/1 的“反模式”。

到这里，专栏的全部课程就学完了，在这三个月的时间里你是否有了很多的收获呢？

接下来，就请在广阔的网络世界里去实践这些知识吧，祝你成功！



课外小贴士

01 关于 TCP 的性能优化也是个很大的话题，相关的研究有很多，常用的优化手段有增大初始拥塞窗口、启用窗口缩放、慢启动重传等。

02 Nginx 默认不支持 br 压缩算法，需要安装一个第三方模块 ngx_brotli。

03 文本、图片的优化可以使用 Google 开发的一个工具：PageSpeed，它最初是 Apache 的一个模块，后来也推出了 Nginx 版本（ngx_pagespeed）。

04 在 HTML 里可以使用一些特殊的指令，例如 dns-prefetch、preconnect 等，来预先执行 DNS 解析、TCP 连接，减少客户端的等待时间。此外，还可以使用一些 JS“黑魔法”，用 JavaScript 来动态下载页面内容，而不是完全使用 HTTP 协议。



极客时间

透视 HTTP 协议

深入理解 HTTP 协议本质与应用

罗剑锋
奇虎360技术专家
Nginx/OpenResty 开源项目贡献者

新版升级·点击「请朋友」，20位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。



© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。



志恒Z

由作者筛选后的优质留言将会公开显示，欢迎踊跃留言。

Ctrl + Enter 发表

0/2000字

提交留言

精选留言(25)



Yeon

默默地追问，老师还有其他比较喜欢的领域吗？期待老师再开一个专栏。

作者回复: c++11、Boost、OpenResty，不过还要看有多少读者想要了。

2019-08-28





看，有只猪

这是我30门极客时间课程中第一门完整学习的课程，感谢老师通俗易懂的讲解，让我又学习到很多关于 HTTP 的知识。跟着这门课程记录笔记，整理完后，整个结构清晰明了，老师按功能讲解字段的方法，让我知道了哪些功能会涉及哪些字段，不会再像以前那么模糊了，期待老师下一门课程

作者回复: 期待与你的再次相遇。

2019-09-03





何某人

吹爆Chrono课程，课程又专业又通俗易懂，让身为网络小白的我受益匪浅。期待老师的下一门课程！！！另外看了老师的课后老师的书我也都买了哈哈。

作者回复: 支持大感谢。

2019-08-29





Fstar

老师讲得太好了，学到了很多很多东西，跟着这篇专栏学到的 HTTP 知识，我在几天前也是拿到了一个大公司的offer，太高兴了，另外这篇专栏也是我第一个从头到尾没有掉队的专栏，写得真的不错！感谢老师带给我们这么棒的专栏！

作者回复: 能帮到我也是我的荣幸。

2019-08-28





QQ怪

感谢老师的分享，感谢老师的陪伴，学到了很多东西

作者回复: 共同进步。

2019-08-28





missing~~

很喜欢老师的这门课，老师对于每次的提问都会及时的给出解答，谢谢

作者回复: 由于工作比较忙，预定的答疑延后了很久，不过好在十一假期有时间，会再补充一两篇，敬请期待。

2019-09-29





天天向上



作者回复: thanks.

2019-09-19





ClassNotFoundException

谢谢老师，让我对http有了更进一步的认识，后续还要多多温习。

作者回复: 学无止境，欢迎多交流。

2019-09-17





Luke

很不错！谢谢分享！

作者回复: 多谢支持。

2019-09-04





业余草

70门课程，看完了50门。后面空闲下来继续看2遍！

作者回复: 好好学习天天向上。

2019-09-03





渴望做梦

老师，弱弱的问一下为什么静态资源要交给nginx处理，而动态资源交给tomcat等服务器处理？

作者回复: 主要是因为tomcat等支持java、php编写的服务程序，编写业务逻辑输出动态内容。早期的Nginx、Apache不能内嵌程序，无法实现复杂的逻辑，所以适合输出不变的静态资源。但现在Nginx、OpenResty有了Lua，也就可以输出动态资源了。

2019-09-02



啦啦啦

学完了，老师加油，我也加油，哈哈

作者回复: 共勉。

2019-08-31

徐海浪

感谢老师，跟着课程有体系的学习，很有收获。

作者回复: 欢迎分享学习的心得体会。

2019-08-30

、景

老师的课讲的非常好，每节课都看的非常明白，而且每个问题都很认真的回答，想问下老师接下来还打算开什么课吗？个人很希望老师讲讲 tcp ip 有关的。或者还有什么其它渠道能关注到老师吗？比如博客？

作者回复: 1.tcp/ip在极客时间上已经有非常好的课程了，可以去看看。
2.接下来可能要休息一下，也许以后还有机会，感谢您的关注。
3.博客没有，也没有公众号，个人比较“懒散”，不太愿意在网络上抛头露面，还是在GitHub上交流吧。

2019-08-29

leetsing

感谢老师的分享

作者回复: 不客气，相信以后还有机会再见面。

2019-08-29

乐晨

坚持完了，收获颇丰，后续再来一遍整理一波笔记

作者回复: 学习无止境，继续努力。

2019-08-29

alan

不造此行

作者回复: thanks.

2019-08-29

小西

受益匪浅，感谢。

作者回复: my pleasure.

2019-08-29

Geek_54edc1

终于坚持到最后，还需要再刷几遍~~

作者回复: 知识就是要多读，反复读，才能铭记于心。

2019-08-28

红军

nginx做反向代理，get方法可以重定向，但是post和put方法就不行了，请问是什么道理？

作者回复: 任何请求方法都可以重定向，post和put也是允许的，Nginx没有这个限制，其实重定向只是服务器返回了一个301/302的响应报文，之后要看浏览器如何解释这个报文。

2019-08-28

Accumulate

跟着更新粗略的学了一遍，感谢老师的劳动，后续还会抽时间精学一次，很棒的专栏。

作者回复: 多谢褒奖。

2019-08-28

一步

学习完了，感谢老师的讲解

作者回复: 齐套气。

2019-08-28

许童童

老师总结得太好了，跟着老师，学到了很多，感谢老师的分享与陪伴，与老师一起精进，加油。

作者回复: thanks.

2019-08-28

开水

感谢老师分享！

作者回复: 共同进步。

2019-08-28

彩色的沙漠

感谢老师的分享！收获很多！谢谢！

作者回复: you are welcome.

2019-08-28

