

计算机网络及应用（2020 秋）第三周作业

1、令 RTT_0 表示本地主机和包含对象的服务器之间的 RTT 值。假设网络状态稳定不变，本地主机希望从该服务器上请求一个 HTML 文件，同时该文件引用了 16 个非常小的对象。忽略发送时间，在下列情况下需要多长时间？

a. 没有并行 TCP 连接的非持续 HTTP。

如果采用非持续 HTTP，则获取每个对象之前都需要建立一次连接，再进行请求，需要 $2RTT_0$ 的时间。一共需要获取 1 个 HTML 以及另外 16 个对象，共需要 $34RTT_0$ 的时间。

b. 配置有 5 个并行连接的非持续 HTTP。

获取 1 个 HTML，需要 $2RTT_0$ 的时间，在此之后才能确定那另外 16 个对象，又需要 $4 * 2RTT_0$ 的时间，所以共需要 $10RTT_0$ 时间。

c. 不具有流水线的持续 HTTP。

获取 1 个 HTML，需要 $2RTT_0$ 的时间，之后则不再需要重新发起连接，所以还需要 $16RTT_0$ 的时间，共需要 $18RTT_0$ 时间。

d. 具有流水线的持续 HTTP。

获取 1 个 HTML，需要 $2RTT_0$ 的时间，之后则不再需要重新发起连接，并且那 16 个对象可以被同时请求，所以共需要 $3RTT_0$ 时间。

2、关于 cookie：

a. cookie 最初产生的位置（主机的请求报文 or 服务器的响应报文）。

服务器的响应报文。

b. 分析 cookie 的优点和问题。

优点：可以弥补 HTTP 协议无状态的不足，用来标识、区别用户的身份，从而实现记住用户会话状态的功能，网购等功能的实现都离不开它。

问题：可能包含敏感信息，有隐私方面的问题。Cookie 的泄露可能会给黑客以冒充用户身份的契机，带来信息安全问题。

3、考虑下图所示网络状况。其中有一个机构的网络和因特网相连。假定对象的平均长度为 850000 比特，从这个机构的浏览器到初始服务器的平均请求率是每秒 16 个请求。还假定从接入链路的因特网一侧的路由器转发一个 HTTP 请求开始，到接收到其响应的平均时间是 3 秒。将总的平均响应时间建模为平均接入时延（即从因特网路由器到机构路由器的时延）和平均因特网时延之和。对于平均接入时延，使用 $\frac{\Delta}{1-\Delta\beta}$ ，

式中 Δ 是跨越接入链路发送一个对象的平均时间， β 是对象对该接入链路的平均到达率。

a. 求出总的平均响应时间。

跨越接入链路发送一个对象的平均时间 $\Delta = \frac{850000}{15000000} \approx 0.0567s$ ， $\beta = 16/s$ ，则平均接入时延

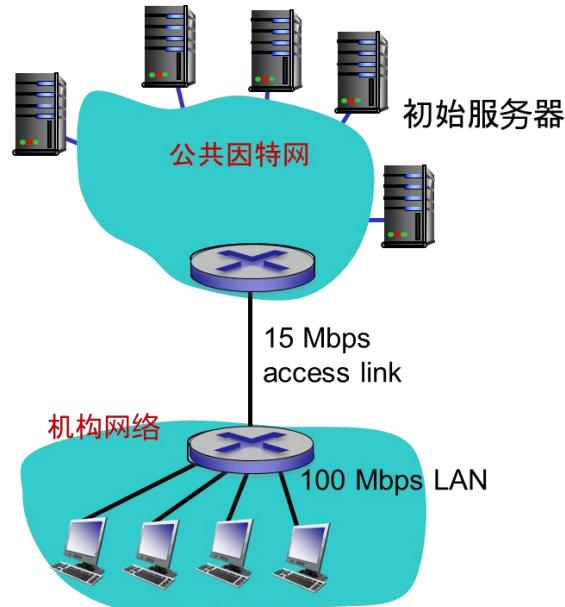
$$\frac{\Delta}{1-\Delta\beta} = \frac{0.0567}{1-0.0567*16} \approx 0.6s$$

那么总的平均响应时间 = $0.6s + 3s = 3.6s$ 。

b. 现在假定这个机构的 LAN 中安装了一个缓存器。假定命中率为 0.4，求出总的响应时间。

对于 40% 的请求，它们不需要经过机构网络之外的网络，只需要从缓存服务器中

读取，从而产生的时延可以忽略不计，为毫秒级。所以 β 变为之前的 0.6 倍，导致平均接入时延变为 $\frac{0.0567}{1-0.0567*16*0.6} \approx 0.12s$ 。对于 60% 的请求，缓存中没有对应的响应内容，所以必须向初始服务器请求。所以总时延 $=0.6*(0.12+3)C+0.4*milliseconds=1.872s$ 。



- 4、考虑一条 10 米的短链路，某发送方经过它能够以 150bps 速率双向传输。假定包含数据的分组是 100000 比特长，仅包含控制（如 ACK 或握手）的分组是 200 比特长。假定 N 个并行连接每个都获得 1/N 的链路带宽。现考虑 HTTP 协议，并且假定每个下载对象是 50Kb 长，这些初始下载对象包含 10 个来自相同发送方的引用对象。在这种情况下，经非持续 HTTP 的并行实例的并行下载有意义吗（和非并行情况比较）？评价并解释你的答案。

链路长度为 10 米，所以传播时延可以忽略不计，这里仅仅考虑传输时延。如果是非并行连接，每次连接、下载完成后，都必须重新建立连接，所以总的传输时延为（注意到一共有 11 个对象）

$$t_1 = 11 \times \left(\frac{3 \times 200}{150} + \frac{100000}{150} \right) \approx 7377s$$

若采用并行连接，首先需要获取 HTML 文件，需要

$$t_2 = \frac{3 \times 200}{150} + \frac{100000}{150}$$

然后采用并行的方法下载 10 个对象，需要

$$t_3 = \frac{3 \times 200}{150/10} + \frac{100000 \times 10}{150}$$

总的时间

$$t_4 = t_2 + t_3 \approx 7377s$$

速度并没有明显提升。这是因为省去的只有建立 TCP 连接的时间，这时间很短，和传输文件的时间相比可以忽略不计。如果链路比较长，传播时延比较大以至于不能忽略，则情况会大为不同，由于建立 TCP 连接的次数变少了 9 次，而且文件可以并行传输，省下的传播时延就很可观了。