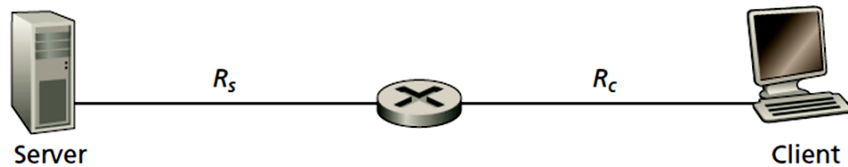


Computer Networks Homework

Introduction & Application Layer

王湘峰 PB19030861

1. 考虑下图，服务器通过包含两条链路的路径，向客户端传输两个数据包，每个长度为 L ，两条链路的传播时延均为 d_{prop} 。



- (1) 如果第一条链路是整个路径的瓶颈，即 $R_s < R_c$ 。服务器“背靠背”传输数据，即完成第一个数据包的传输后立刻开始传输第二个数据包。问客户端收到两个数据包的第一个 bit 之间间隔多长时间？

答：第一个包的最后一个比特以及第二个包的第一个比特到达分组交换机的时间是 $\frac{L}{R_s}$ + d_{prop} 第一个包的第一个比特到达客户端的时间是 $\frac{L}{R_s} + 2d_{prop}$ ，第二个包的第一个比特到达客户端的时间是 $\frac{2L}{R_s} + 2d_{prop}$ ，因此时间间隔为 $\frac{L}{R_s}$

- (2) 如果第二条链路是整个路径的瓶颈，即 $R_c < R_s$ 。服务器完成第一个数据包的传输后等待 T ，再传输第二个数据包，问 T 满足什么条件，第二个数据包在路由器中不会排队等待？

答：假设两个包的时间间隔为 T 则应有第二个包的最后一个比特到达交换机时，第一个包的最后一个比特已经上载到链路。即

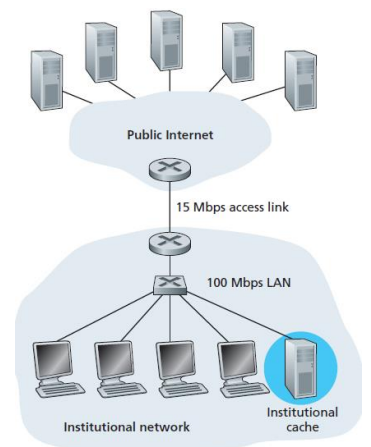
$$\frac{L}{R_s} + d_{prop} + T \geq d_{prop} + \frac{L}{R_c}$$
$$T \geq L \left(\frac{1}{R_c} - \frac{1}{R_s} \right)$$

2. Consider the case of Web cache as in the figure. The institutional network users issue 16 requests per second, the averaged object size is 1.2M bits. What is the minimum cache hit ratio so that the access link will not be congested?

答：假设这 16 个请求有 C 个被缓存服务器处理。
则有：

$$(16 - C) \times 1.2 \leq 15$$
$$C \geq 3.5$$

因此至少有 4 个请求被缓存处理，即 25% hit ratio.



3. Suppose with your Web browser you click a link to retrieve an HTML Web page that references eight very small objects on the same server. The RTT between Web server and local host is RTT_0 . Neglecting transmission times, how much time elapses with
- Non-persistent HTTP with no parallel TCP connections?
 - Non-persistent HTTP with the browser configured for 5 parallel connections?
 - Persistent HTTP without pipelining?
 - Persistent HTTP with pipelining?

- a. 包括网页在内的九个对象分别请求一次。 $9 \times 2RTT = 18RTT$
- b. 在第一个 $2RTT$ 时间内获得了 HTML 文件，接下来的 $2RTT$ 获得全部 5 个网页元素，再用 $2RTT$ 时间获得剩下的 4 个网页元素，因此总时间为 $6RTT$
- c. 第一个 RTT 时间建立连接，随后网页和 8 个对象每个各请求一次，共需要 $10RTT$ 时间
- d. 建立连接后，网页和网页元素分别请求，所以一共花费 $3RTT$ 的时间

4. 假设你获得天使投资，创办了一家创业公司，公司网址“www.chuangye.com”。你的公司在地址为 IP1 的主机上运行 web 服务器，在地址为 IP2 和 IP3 的主机上分别运行名为“ns1.chuangye.com”和“ns2.chuangye.com”的 authoritative 域名服务器。你的域名注册服务商需要在何种域名服务器注入那些 RR 信息？“ns1.chuangye.com”和“ns2.chuangye.com”上应该包含什么 RR。写出这些 RR 的三元组。描述第一个访问“www.chuangye.com”的用户在浏览器上打开网站页面的过程，用户主机、各种服务器之间发生哪些报文信息交互，交互的协议和内容是什么？

答：

应当在 com DNS 的顶级域名服务器上插入：

(chuangye.com, ns1.chuangye.com, NS)

(chuangye.com, ns2.chuangye.com, NS)

(ns1.chuangye.com, IP2, A)

(ns2.chuangye.com, IP3, A)

“ns1.chuangye.com”和“ns2.chuangye.com”服务器上应该包含：

(www.chuangye.com, IP1, A)

交互过程：

用户主机先向本地 DNS 服务器发送一个 DNS 查询报文，该查询报文含有主机名 www.chuangye.com。本地 DNS 服务器将该报文转发到根 DNS 服务器，根 DNS 服务器向本地 DNS 服务器返回负责 com 的 TLD 的 IP 地址列表。本地 DNS 服务器向这些 TLD com 服务器之一发送查询报文，TLD 服务器注意到 chuangye.com 前缀，并向本地 DNS 服务器发送包含一组关于权威服务器的资源记录。本地 DNS 服务器则向 IP2 (或 IP3)发送一个 DNS 查询，该服务器返回对应于 www.chuangye.com 的类型 A 记录。本地服务器最后将类型 A 记录中的地址 IP1 返回给用户主机，用户主机向位于 IP1 的 Web 服务器发起一个 TCP 连接。

所有 DNS 服务器间的交互遵循 DNS 协议。主机与 Web 服务器交互遵循 HTTP 协议。