

Application Layer HW

R11

无论是传输网页, 文件还是邮件, 都必须使用一个可靠的运输层协议, 也就排除了 UDP.

当然, 如果有特殊需求, 也可以使用 UDP, 并在应用层实现可靠传输. 不过事实证明, HTTP, FTP, SMTP, POP3 并没有这种需求.

R19

是可能的, MX 记录存储了这种别名的规范主机名.

P7

总时间为 $2RTT_0 + \sum_{i=1}^n RTT_i$.

第一项是 TCP 握手及请求对象的时间, 第二项是查询 DNS 的时间.

P22

由于题目没有指明, 下面认为 Gbps, Mbps, Kbps 之间的换算是以 10^3 为间隔的.

客户端—服务器分发时间由公式

$$\max\left\{\frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_i}\right\}$$

给出, 具体如下:

N	10	100	1000
$T(\text{min})$	125.0	833.3	8333.3

由于客户端—服务器分发时间与 u 无关, 因此上表省略了这一参数.

P2P 分发时间由公式

$$\max\left\{\frac{F}{u_s}, \frac{F}{d_i}, \frac{NF}{u_s + Nu}\right\}$$

给出, 具体如下, 时间单位仍为 min:

$u(\text{Kbps}) / N$	10	100	1000
300	125.0	416.7	757.6
700	125.0	250.0	342.5
2000	125.0	125.0	125.0

可以看到, 两者有数量级上的差距.

P23

a

让服务器以 u_s/N 的速率同时为每个客户端传输文件, 由于 $u_s/N \leq d_{min}$, 这是可以做到的. 这样, 在 NF/u_s 的时间后, 服务器上传完全部文件, 同时所有客户端接收完文件, 分发停止.

b

让服务器以 d_{min} 的速率同时为每个客户端传输文件, 由于 $u_s \geq Nd_{min}$, 这是可以做到的. 这样, 在 F/d_{min} 的时间后, 所有客户端会同时接收完文件, 分发停止.

c

有了以上的准备, 这个结论是平凡的.

设最小总分发时间为 T , 由于上述讨论已经给出了具体算法, 我们有

$$T \leq \begin{cases} \frac{NF}{u_s} = \max\left\{\frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}\right\}, & \frac{NF}{u_s} \geq \frac{F}{d_{min}}, \\ \frac{F}{d_{min}} = \max\left\{\frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}\right\}, & \frac{NF}{u_s} < \frac{F}{d_{min}}. \end{cases}$$

又由于我们已经知道

$$T \geq \max\left\{\frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}\right\},$$

因此立刻得到

$$T = \max\left\{\frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}\right\}.$$

P24

下面将 $\sum_{i=1}^N$ 简记为 \sum .

a

让服务器把文件按比例 $u_1 : u_2 : \dots : u_N$ 分为 N 份, 每个客户端 j 分得 $\frac{Fu_j}{\sum u_i}$, 相应地将 u_s 分为 N 份, 每份大小为 $r_j = \frac{u_s u_j}{\sum u_i}$. 以这样的速率分别同时为客户端传输, 共用时 $\frac{F}{u_s}$.

同时, 每个客户端 j 则将来自服务器的每一个比特 (为了简单, 假设可以这样做), 以速率 $(N-1)r_j$ 立刻上传给其他客户端, 由于 $(N-1)r_j \leq u_j$, 这是可以做到的. 由于 d_{min} 很大, 接收文件不是瓶颈, 容易算出因此这一步的总用时也是 $\frac{F}{u_s}$.

于是, 总分发时间就是 $\frac{F}{u_s}$.

b

让服务器以速率 $r_j = \frac{u_j}{N-1}$ 向每个客户端 j 同时发送大小为 $s_j = \frac{NFu_j}{(N-1)(u_s + \sum u_i)}$ 的一段文件 (当然, 彼此不同), 由于 $\sum r_i \leq u_s$, 这是可以做到的. 这一步用时 $\frac{NF}{u_s + \sum u_i}$.

同时, 每个客户端 j 则将来自服务器的每一个比特, 以 u_j 的速率立刻上传给其他客户端, 由于 $(N-1)r_j = u_j$, 这恰好可以做到. 容易算出这一步的用时也是 $\frac{NF}{u_s + \sum u_i}$.

同时, 对于剩下的大小为 $\Delta F = F - \sum s_i$, 即

$$\frac{((N-1)u_s - \sum u_i)F}{(N-1)(u_s + \sum u_i)}$$

的文件, 用服务器的剩余传输速率 $\Delta u = u_s - \sum r_i$, 即

$$\frac{(N-1)u_s - \sum u_i}{N-1}$$

同时向 N 个客户端传输. 这一步的用时是 $\frac{N\Delta F}{\Delta u}$, 即也是 $\frac{NF}{u_s + \sum u_i}$.

于是, 总分发时间就是 $\frac{NF}{u_s + \sum u_i}$.

C

运用前两问的结果, 可以平凡地得出这一结论, 其过程与 P23 相同, 不再赘述.