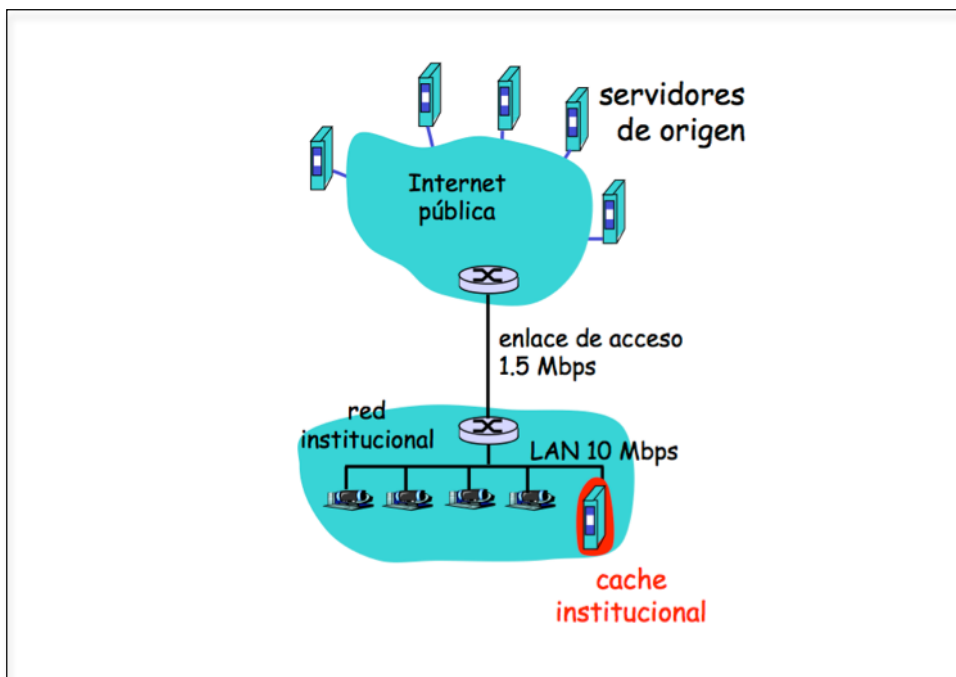


* Sea una red institucional como la de la figura. Suponer que el tamaño medio de los objetos HTTP es de 85.000 bits, y que la tasa media de solicitudes de los navegadores de la institución a los servidores de origen es de 16 solicitudes por segundo. Suponer que el tiempo medio desde que el router del ISP en el lado de Internet del enlace de acceso retransmite una solicitud HTTP hasta que recibe la respuesta es de 2 segundos. Suponer que el tiempo medio de respuesta total se puede modelar como la suma del retardo medio de Internet más el retardo medio en el enlace de acceso. Suponer, además, que éste último se puede modelar a su vez con la expresión $\Delta/(1-\Delta\beta)$, con Δ el tiempo medio para enviar un objeto a través del enlace de acceso y β la tasa de llegada de objetos al enlace de acceso.

Se pide: calcular la tasa de acierto de la caché web institucional (web proxy) para que el tiempo medio de respuesta no supere 1 segundo.



El tiempo medio de respuesta total T_T será la suma del retardo de acceso y el retardo de internet: $T_T = d_{acc} + d_{int}$.

Si funciona la caché de web, este tiempo se ve modificado, ya que sólo salen a internet las peticiones que causen fallo de caché web. Las que causen acierto tendrán tiempo de respuesta cero (despreciando el tiempo de la red institucional). Así, deberá cumplirse:

$$T_T = r_a * 0 + r_f * \left(\frac{L/R}{1 - r_f \beta L/R} + 2 \right) < 1$$

Metiendo valores:

$$\Delta=L/R=0.057;$$

$$\beta\Delta=16*L/R=0.907;$$

La expresión queda:

$$r_f\left(\frac{0,057}{1-0,907r_f} + 2\right) < 1,$$

y despejando, $r_f < 0,48$. (Debe ser menor que 1).

Por lo tanto, la tasa de acierto $r_a > 0,52$.

*** Se busca distribuir un archivo de $F=20\text{Gb}$ (Giga-bits) a 12 hosts. La tercera parte de ellos tiene una velocidad de descarga de 3 Mbps, otra tercera parte tiene 2 Mbps y la última tercera parte tiene 1 Mbps. El host que tiene el archivo tiene una velocidad de carga de 20 Mbps. Si la velocidad de carga de los pares es la décima parte de su velocidad de descarga, calcular:**

- a) El tiempo necesario para completar la descarga si se usa la arquitectura Cliente-Servidor.**
- b) El tiempo necesario para completar la descarga si se usa la arquitectura 'Peer-to-Peer'.**

a)

$$D_{CS} = \max[F/d_{\min}, NF/U_s] = \max[12*20\text{Gb}/20\text{Mbps}, 20\text{Gb}/1\text{Mbps}] = 20*10^3\text{s}.$$

b)

$$D_{P2P} = \max[R/U_s, F/d_{\min}, NF/U_s + \sum U_i] = \max[20*10^3,$$

$$12*20\text{Gb}/(20+4*3+4*2+4*1)*0.1] = 20*10^3\text{ s}.$$

*** Se pretende distribuir un archivo de un host a varios otros. Se consideran dos sistemas: un sistema de distribución de archivos basado en la arquitectura Cliente-Servidor y otro basado en 'Peer-to-Peer' (P2P). Suponiendo que la velocidad de carga de host que tiene el archivo (u_s) fuera aproximadamente igual que la velocidad de descarga de los clientes/pares (d_i), encontrar la expresión analítica del valor de u_s , a partir del cual sería más ventajoso usar la arquitectura P2P.**

El tiempo por P2P es:

$$D_{P2P} = \max[R/U_s, F/d_{\min}, NF/U_s + \sum U_i].$$

El tiempo en cliente-servidor es:

$$D_{CS} = \max[F/d_{\min}, NF/U_s].$$

Si $U_s \cong d_i$, (y suponiendo que todos los pares tienen velocidad de descarga parecida ($d_i \cong d_{\min}$)), entonces queda que:

$$D_{CS} = \max[F/d_i, NF/d_i] = NF/d_i, \text{ y}$$

$$D_{P2P} = \max[R/d_i, F/d_i, NF/d_i + \sum U_i].$$

Con esto, si $D_{P2P} = F/d_i$, entonces $D_{P2P} < D_{CS}$ siempre, y si

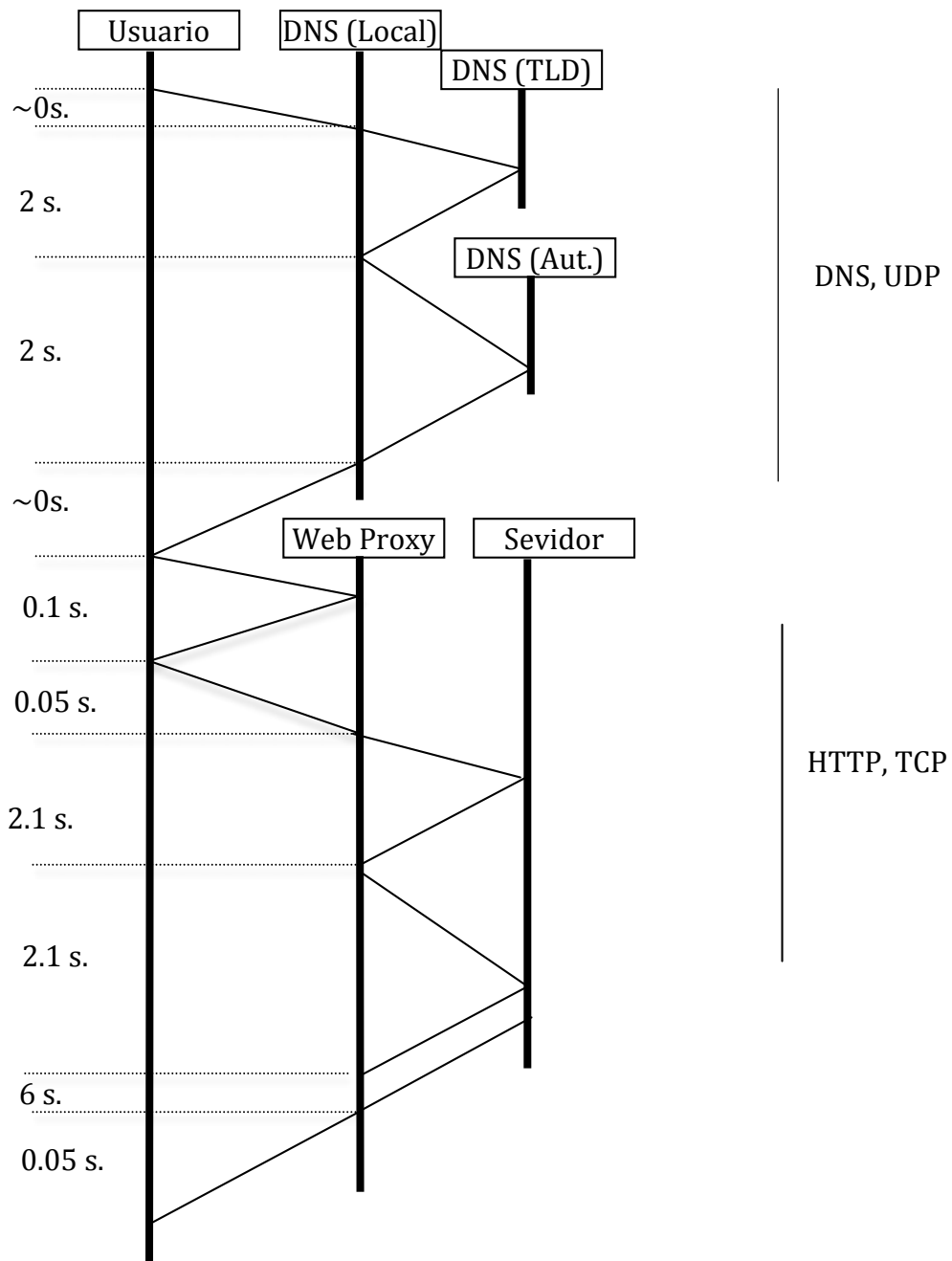
$$D_{P2P} = NF/d_i + \sum U_i < NF/d_i, \text{ también siempre.}$$

Es decir, no hace falta calcular una expresión analítica para u_s . En las condiciones del enunciado, P2P siempre es más ventajoso.

*** Una red institucional tiene un enlace con un ISP de 10 Mbps. La red institucional tiene una Web proxy (caché de web), inicialmente vacía. Además, tiene un servidor local de nombres que, inicialmente, sólo almacena las direcciones de los servidores TLD que necesita. Suponer que todos los retardos de internet son de 2 s. Además, los retardos de la red local de la institución y los de la red local del ISP son despreciables. El único cliente de este ISP es la institución mencionada (es decir, no recibe peticiones de ningún otro cliente). Suponer que en la red institucional, los RTTs UDP tienen un retardo despreciable, mientras que los RTTs TCP tienen un retardo de 0.1 s.**

a) En estas condiciones, un usuario en un navegador ubicado en un host de la red institucional teclea la URL de una página Web. La página Web consta de un único objeto de 60Mb (Mega bits). ¿Cuánto tiempo tarda en obtenerla?

La secuencia de pasos para obtener la página está descrita en la siguiente figura:



El tiempo total, por lo tanto, es $T = 14.4$ s.

** Un host con una velocidad de carga u_s tiene un archivo de 1 Gbits, y lo quiere distribuir a 10 pares utilizando un sistema de distribución P2P. Los pares tienen una velocidad de descarga de 5Mbps y una velocidad de carga 10 veces menor. Calcular el valor mínimo de u_s para el cual el tiempo de distribución es el mínimo posible.*

En un sistema P2P, el tiempo para distribuir un archivo tiene la expresión:

$$D_{P2P} = \max[F/U_s, F/d_{\min}, NF/U_s + \sum U_i]$$

Si llamamos $A = F/U_s$;

$B = F/d_{\min}$; y

$C = NF/U_s + \sum U_i$;

Se trata de comparar A, B y C para ver para cómo influyen los valores de U_s sobre cuál de esos términos es mayor que los demás. Si comparamos A con B para, por ejemplo, ver cuándo es $A > B$:

$$F/U_s > F/d_{\min}; U_s < 5 \cdot 10^6;$$

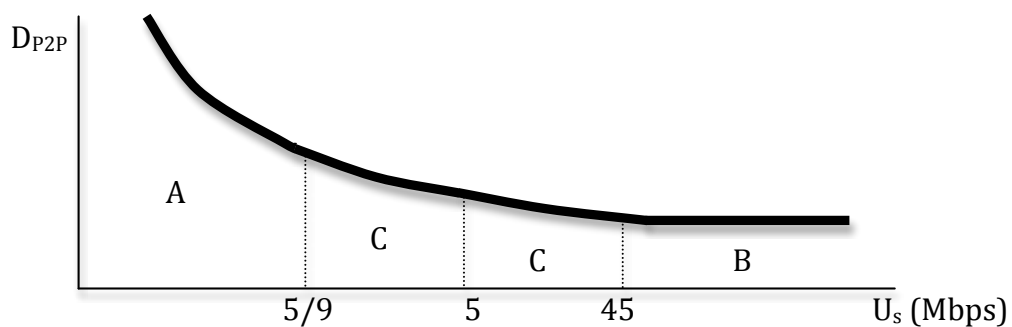
Ahora comparamos A con C:

$$F/U_s > NF/U_s + \sum U_i; U_s < 5 \cdot 10^6/9;$$

Y finalmente B con C:

$$F/d_{\min} > NF/U_s + \sum U_i; U_s > 45 \cdot 10^6;$$

Con todo esto, se puede hacer una gráfica representando D_{P2P} frente a U_s :



La letra representa el término de tiempo que domina la región. A partir de $U_s = 45$ Mbps D_{P2P} se mantiene constante frente a U_s , por lo que el menor valor de U_s que minimiza D_{P2P} es 45 Mbps.

