Proyecto Final: Simulación de trafico de Internet

Desarrollar un programa que simule el tráfico de datos, al "estilo" del funcionamiento de Internet.

Existen n maquinas que cumplen la función de routers: rutean los datos desde la máquina de origen hacia la máquina de destino.

Existen otras ‘k’ maquinas que son las emisoras - receptoras de páginas. Cada una de estas maquinas está conectada a un único router que es el encargado de enviar / recibir las paginas hacia / desde el destino final.

Cada router está conectado a 1 o mas routers. Cada router sabe cuáles son las maquinas finales a las cuales está conectado y cuáles son los routers vecinos que tiene, es decir a que otros routers está conectado directamente.

Además cada router tiene una tabla que le indica a que router enviar los datos con un determinado destino.

Cada router tiene una conexión directa con sus vecinos de un determinado ancho de banda.

Cuando un router recibe de una de sus maquinas terminales un paquete para enviar, este lo divide en n paquetes de igual tamaño y va enviando por la ruta elegida de a un paquete por vez. Es decir que un servicio pedido por una maquina cliente se divide y se envía de a tramos.

A su vez, cuando un router va recibiendo de otro router paquetes con un determinado destino, debe reenviarlo al router correspondiente en la ruta, o bien, si el destino final es una maquina a la cual está conectado directamente, debe ir almacenando los paquetes recibidos hasta que estén todos los que correspondan a la pagina enviada, rearma la pagina y recién allí se la envía a la maquina destino.

Las direcciones de las maquinas, son tipo IP, pero simplificadas. Tienen dos partes de 1 byte cada una: la primera indica el router y la segunda la maquina conectada al router. Es decir que pueden haber 256 routers con 256 maquinas cada uno.

¿Como hace cada router para computar la tabla de destinos que posee?

Si la dirección del paquete corresponde a la de un router vecino, hay una conexión directa, por lo que no hay mas tramite. Para routers que no son vecinos pueden haber varias rutas alternativas, debiendo el router elegir aquella que tiene la menor carga de tráfico. Una vez determinada la mejor ruta, todos los paquetes enviados a un determinado destino, se envían al router vecino que conforma el camino elegido.

En resumen, cada router tiene las siguientes funciones:

a) recibir una página de una maquina cliente, dividirla en los paquetes que corresponda, y enviarla a la cola de trafico de la ruta que corresponda

b) recibir paquetes de los routers vecinos y redireccionarlos hacia el router que corresponda si la dirección del paquete no es la propia del router, o bien si la dirección del paquete es la del router en cuestión, debe esperar a recibir todos los paquetes que corresponden a la pagina enviada y una vez sucedido esto, enviar la pagina a la máquina de destino.

Cada router tiene una cola de envíos para cada router vecino, en donde van encolando los paquetes que tienen que enviarse por ese canal y envía por cada ciclo, todos los que su ancho de banda le permita. En la cola no se deben colocar todos los paquetes de una página consecutivos: deben ser intercalados con los paquetes que provengan de otra máquina, para que se vayan enviado parcialmente de todas las maquinas al mismo tiempo. Esto evita que un envió muy pesado atore al server y los otros paquetes demoren mucho en ser enviados.

Existe un administrador del sistema que de vez en cuando recomputa las rutas optimas de todos los routers. Para ello cada router le envía el tamaño de la cola de espera de envios de paquetes hacia cada router vecino, y con ello el administrador determina la ruta optima pasando por los routers que tengan menor trafico pendiente. Hay que tener en cuenta que cada router envia k paquetes por vez en un canal, segun el ancho de banda que tenga el canal.

Para determinar el optimo, lo que importa es la cantidad de ciclos que un nuevo paquete debe esperar hasta ser enviado. Ademas se pierde un ciclo al entrar a un router y volver a salir.

O sea que si un router tiene la cola vacia, no tiene un costo de cero, si no de uno, porque el paquete debe esperar hasta el proximo ciclo para ser reenviado.

Una vez que el administrador determina los caminos optimos, se los informa a cada router.

Esos caminos son utilizados a partir de ese momento hasta que vuelven a recomputarse.

Puede pasar que los paquetes pendientes de enviar de una pagina, utilicen un camino distinto de los enviados previamente, porque se cambio el camino a utilizar por uno con menos trafico.

El caso es el asi: la pagina se dividio en 50 paquetes. Se enviaron 20. Se recomputa el camino optimo y se cambia de ruta. Los 30 paquetes restantes van por otra ruta, que al ser tomada como optima, se pueden llegar a destino antes que los primeros 20. Tener esto en cuenta cuando el router debe rearmar la pagina.

Ud debera simular todo esto. Para ello construira un ciclo en se le de el turno a todos los routers para que hagan las tareas que tienen que hacer por vez. Cada 30 ciclos, tomara el control el administrador para recomputar los caminos optimos y volveran a computarse los ciclos.

Debera utilizar numeros aleatorios para simular la generacion de paginas a ser enviadas, el destino y el tamanio de cada página.

La cantidad de routers, la cantidad de terminales por router, las conexiones directas de los routers y el ancho de banda entre los routers y entre cada terminal y el router asociado debera ser configurable y definido en un archivo que se utilizara para parametrizar el sistema.

Dada la magnitud del trabajo, aconsejo, diciendo esto con un tono de casi imposición, trabajar en equipos de 2 o 3 personas para dividirse el trabajo. También aconsejo tomarse al menos una semana para pensar como armar el sistema, haciendo un análisis detallado en profundidad de los requerimientos y de la implementación de la solución, antes de programar una sola línea de código.