Problemas Tanenbaun Capitulo 4 4ta Ed

Un grupo de N estaciones comparte un canal ALOHA puro de 56 kbps. La salida de cada estación es una trama de 1000 bits en promedio cada 100 segundos aún si la anterior no ha sido enviada (por ejemplo, las estaciones pueden almacenar en búfer las tramas salientes):

a) ¿Cuál es el valor máximo de N? Explique.

b) Una respuesta que se propuso es la siguiente:

Con ALOHA puro, el ancho de banda utilizable es 0.184 × 56 kbps = 10,3 kbps. Cada estación requiere 10 bps, por lo que N = 10300/10 = 1030 estaciones.

¿Es correcta o incorrecta? ¿Por qué?

a) El valor máximo de N se puede determinar utilizando la fórmula para el rendimiento del ALOHA puro, que es el ancho de banda utilizable dividido por la tasa de generación de tramas.

El ancho de banda utilizable en ALOHA puro se calcula como el 18.4% de la capacidad total del canal. En este caso, la capacidad total del canal es de 56 kbps, por lo que el ancho de banda utilizable sería 0.184 \* 56 kbps = 10.304 kbps.

La tasa de generación de tramas se puede calcular dividiendo el número promedio de tramas generadas por segundo entre todas las estaciones. En este caso, cada estación genera una trama de 1000 bits cada 100 segundos en promedio, lo que equivale a 10 bits por segundo (1000 bits / 100 segundos).

Por lo tanto, el valor máximo de N se puede calcular dividiendo el ancho de banda utilizable entre la tasa de generación de tramas: N = 10.304 kbps / 10 bps = 1030.4 estaciones.

Dado que el número de estaciones debe ser un número entero, el valor máximo de N sería 1030 estaciones.

b) La respuesta propuesta es incorrecta. La razón principal es que se utilizó una tasa de generación de tramas incorrecta al calcular N. En lugar de utilizar 10 bps, que es la tasa de generación de tramas por estación, se utilizó 10 bps como la tasa requerida por cada estación.

La tasa de generación de tramas por estación es de 10 bits por segundo (1000 bits / 100 segundos), no 10 bps. Al utilizar la tasa de generación de tramas correcta en el cálculo, obtenemos N = 10.304 kbps / 10 bps = 1030.4 estaciones. Como se mencionó anteriormente, el número de estaciones debe ser un número entero, por lo que el valor máximo de N sería 1030 estaciones.

Considere el retardo del ALOHA puro comparándolo con el ALOHA ranurado cuando la carga es baja. ¿Cuál es menor? Explique su respuesta.

En realidad, es la misma respuesta tanto cuando la carga es alta como cuando es baja.

El retardo del ALOHA ranurado es menor que el retardo del ALOHA puro cuando la carga es baja.

El ALOHA puro es un protocolo de acceso múltiple utilizado en redes de comunicación donde las estaciones transmiten datos de manera asincrónica y sin tener en cuenta si el medio está ocupado o no. Cada estación transmite sus datos en cualquier momento, lo que puede resultar en colisiones cuando dos o más estaciones intentan transmitir simultáneamente. En caso de colisión, las estaciones deben esperar un tiempo aleatorio antes de volver a intentar transmitir.

En contraste, el ALOHA ranurado divide el tiempo en intervalos de tiempo discretos llamados ranuras. Las estaciones solo pueden transmitir al comienzo de cada ranura. Esto significa que las estaciones deben esperar su turno para transmitir y, en general, reduce la probabilidad de colisiones. Cuando se produce una colisión, las estaciones esperan hasta el próximo intervalo de ranura para volver a intentar transmitir.

Cuando la carga es baja, es menos probable que varias estaciones intenten transmitir simultáneamente. Con el ALOHA puro, incluso en momentos de baja carga, sigue existiendo la posibilidad de colisiones y, por lo tanto, de retardos debido a las esperas aleatorias. En cambio, el ALOHA ranurado, al dividir el tiempo en ranuras y permitir que las estaciones transmitan en momentos específicos, reduce la probabilidad de colisiones y, en consecuencia, de retardos. Por lo tanto, en condiciones de baja carga, el retardo del ALOHA ranurado es menor que el del ALOHA puro.

Diez mil estaciones de reservaciones de una aerolínea compiten por un solo canal ALOHA ranurado. La estación promedio hace 18 solicitudes/hora. Una ranura dura 125 μseg. ¿Cuál es la carga aproximada total del canal?

Para calcular la carga aproximada total del canal, necesitamos determinar la cantidad promedio de solicitudes que se envían en una ranura. Primero, necesitamos convertir la tasa de solicitud de 18 solicitudes/hora a solicitudes por ranura.

Dado que una ranura dura 125 μseg (microsegundos), necesitamos convertir la tasa de solicitud a solicitudes por microsegundo. Para ello, realizamos las siguientes conversiones:

18 solicitudes/hora \* (1 hora / 3600 segundos) \* (1 segundo / 1,000,000 microsegundos) = 0.000005 solicitudes/microsegundo

Esto significa que cada estación, en promedio, envía 0.000005 solicitudes en una ranura de 125 μseg.

Ahora, si tenemos 10,000 estaciones compitiendo por el canal ALOHA ranurado, la carga total del canal se obtiene multiplicando el número de estaciones por la cantidad promedio de solicitudes enviadas en una ranura:

10,000 estaciones \* 0.000005 solicitudes/microsegundo = 0.05 solicitudes/microsegundo

La carga aproximada total del canal es de 0.05 solicitudes por microsegundo.

Dieciséis estaciones contienden por un canal compartido que usa el protocolo de recorrido de árbol[[1]](#footnote-1). Si todas las estaciones cuyas direcciones son números primos de pronto quedarán listas al mismo tiempo, ¿cuántas ranuras de bits se necesitan para resolver la contención?

Para resolver la contención en un canal compartido utilizando el protocolo de recorrido de árbol, se requieren ranuras de bits para que las estaciones puedan transmitir sus datos secuencialmente sin colisiones.

En este caso, tenemos 16 estaciones contendiendo por el canal. Sin embargo, solo las estaciones cuyas direcciones son números primos se vuelven listas al mismo tiempo. Para determinar cuántas ranuras de bits se necesitan para resolver la contención, debemos encontrar la estación con la dirección más grande entre las estaciones que se vuelven listas al mismo tiempo.

Los números primos menores o iguales a 16 son: 2, 3, 5, 7, 11, 13.

La estación con la dirección más grande es la número 13. Para representar 13 en binario, necesitamos 4 bits (1101).

Por lo tanto, se necesitan al menos 4 ranuras de bits para resolver la contención en este caso.

¿Cuál es la tasa de baudios de la Ethernet de 10 Mbps estándar?

La Ethernet de 10 Mbps (megabits por segundo) estándar utiliza una codificación Manchester diferencial para la transmisión de datos. En esta codificación, cada bit se representa por una transición de señal en el medio de transmisión.

La tasa de baudios, también conocida como la velocidad de señalización, en la Ethernet de 10 Mbps es de 10 MHz (megahertz). Esto significa que se producen 10 millones de transiciones de señal por segundo en el medio de transmisión.

Es importante tener en cuenta que la tasa de baudios no es igual a la tasa de bits. La tasa de bits efectiva en la Ethernet de 10 Mbps estándar es de 10 Mbps, lo que significa que se transmiten 10 millones de bits por segundo. La diferencia entre la tasa de baudios y la tasa de bits se debe a la codificación y otros factores relacionados con la transmisión de datos.

Considere la construcción de una red CSMA/CD que opere a 1 Gbps a través de un cable de 1 km de longitud sin repetidores. La velocidad de la señal en el cable es de 200,000 km/seg. ¿Cuál es el tamaño mínimo de trama?

Para determinar el tamaño mínimo de trama en una red CSMA/CD, debemos considerar el tiempo que tarda una señal en propagarse a lo largo de la distancia máxima del cable (en este caso, 1 km) y la velocidad de transmisión de la red (1 Gbps).

Primero, calculamos el tiempo de propagación del cable utilizando la velocidad de la señal:

Tiempo de propagación = Distancia / Velocidad de la señal

Tiempo de propagación = 1 km / 200,000 km/seg

Tiempo de propagación = 5 microsegundos

Luego, utilizamos el tiempo de propagación y la velocidad de transmisión para determinar el tamaño mínimo de trama. En el protocolo CSMA/CD, el tamaño mínimo de trama está determinado por la fórmula:

Tamaño mínimo de trama = 2 \* Tiempo de propagación \* Velocidad de transmisión

Sustituyendo los valores conocidos:

Tamaño mínimo de trama = 2 \* 5 microsegundos \* 1 Gbps

Tamaño mínimo de trama = 10 microsegundos \* 1 Gbps

Convertimos el tiempo a bits dividiendo por 8 (8 bits por byte):

Tamaño mínimo de trama = (10 microsegundos \* 1 Gbps) / 8

Tamaño mínimo de trama = 10 Mb

Por lo tanto, el tamaño mínimo de trama en esta red CSMA/CD sería de 10 Megabits (10 Mb).

1. El protocolo de recorrido de árbol (tree-walking protocol en inglés) es un método utilizado en redes de computadoras para resolver la contención o el acceso compartido de un canal de comunicación. Se utiliza principalmente en sistemas de acceso múltiple, donde varias estaciones o dispositivos compiten por el acceso a un medio de transmisión compartido.

   En el protocolo de recorrido de árbol, cada estación tiene asignada una dirección única, y estas direcciones se organizan en una estructura jerárquica similar a un árbol. La raíz del árbol representa la estación con la dirección más baja, y las estaciones se distribuyen en los niveles inferiores del árbol según sus direcciones.

   Cuando una estación desea transmitir datos, sigue una secuencia específica de ranuras de tiempo o bits, siguiendo el camino hacia abajo desde la raíz del árbol hacia la hoja que representa su propia dirección. Durante este proceso, las estaciones que no desean transmitir datos simplemente escuchan y no realizan ninguna acción.

   El protocolo de recorrido de árbol permite que las estaciones transmitan secuencialmente sin colisiones, ya que solo una estación tiene permitido transmitir en cada ranura de tiempo o bit, siguiendo el camino determinado por la estructura del árbol. Esto evita colisiones y asegura un acceso ordenado al canal compartido.

   Es importante destacar que el protocolo de recorrido de árbol puede tener diferentes variaciones y configuraciones según la implementación y los requisitos específicos de la red. [↑](#footnote-ref-1)