

**Certamen**

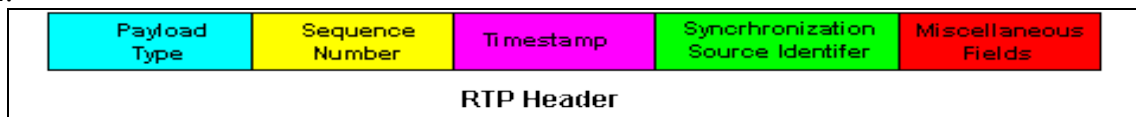
Tiempo 90 min.

Cada pregunta tiene igual puntaje.

1. En las redes inalámbricas ¿Es posible que haya colisiones?, si su respuesta es sí, diga cómo se detectan y dé un ejemplo. Si su respuesta es no, diga cómo se impiden y dé un ejemplo.

*En las redes inalámbricas **sí se pueden producir** colisiones. Éstas se producen en paquetes RTS usados para reservar del canal o en paquetes de datos cuando este sistema de reserva no es activado. El **transmisor detecta** una colisión por la ausencia de CTS o ACK en caso de datos, claro que también hay ausencia de CTS y ACK cuando hay interferencia por otras fuentes. **Ejemplos de estas colisiones** ocurren cuando paquetes RTS de dos fuentes distintas colisionan en el punto de recepción. La red permite configurar umbrales de activación del envío de RTS de modo que si un paquete de datos es lo suficientemente pequeño, éste es enviado sin solicitar el canal previamente. Ya sea un paquete de datos o uno de reserva la posibilidad de colisión siempre existe. Con el envío de RTS/CTS logramos que el throughput mejore cuando los paquetes son de mayor tamaño. En otras palabras en lugar de tener colisiones en paquetes de datos grandes la estrategia es limitarla a paquetes pequeños.*

2.



a) Explique la diferencia entre Número de secuencia y Timestamp en el encabezado RTP.

*El número de secuencia se incrementa con cada paquete nuevo. Permite ordenar los paquetes en el receptor cuando se usa protocolo de transporte que no garantiza orden. Análogamente permite detectar la pérdida de paquetes.*

*El Timestamp por otro lado permite definir la relación temporal entre unidades de información multimedia. En el caso de audio este valor señala un orden correlativo para la primera muestra de audio de un paquete; en el caso de vídeo este valor señala el cuadro al cual pertenecen los datos del paquete. Varios paquetes pueden llevar el mismo timestamp.*

*En corto, **mientras el número de secuencia ordena paquetes, el timestamp da un orden a las unidades de información multimedia enviadas y define la relación temporal entre ellas.***

b) Cuando no llegan paquetes de audio por un rato en un receptor ¿Cómo el receptor distingue entre una pérdida de paquetes en la red y la ausencia de paquetes por silencio?

*El receptor se entera con la llegada del siguiente paquete luego de una pausa en la recepción. **Si el número de secuencia del último paquete es uno mayor al previo y la marca de tiempo genera un vacío de muestras, estamos en presencia de silencio. Si por otro lado, no hay continuidad en el número de secuencia, se trata de pérdida de paquetes o paquetes fuera de orden.***

*En corto, cuando hay pérdida de paquetes, el número de secuencia de paquetes tiene un vacío. Cuando hay silencio, un vacío se produce en los timestamp (timestamp del paquete siguiente - timestamp de última muestra de paquete  $n > 1$ )*

c) Si llega un flujo de audio y otro de vídeo, ¿explique de dónde toma la información un receptor para reproducirlos sincronizadamente (sincronización de labios)?

*Ambos flujos poseen marcas de tiempo. Además a cada flujo RTP lo acompaña un flujo RTCP. Éste incluye la asociación timestamp del flujo asociado con la hora de tiempo real según se podría ver en un reloj de pared. Así el receptor puede retrasar la reproducción más o menos hasta alinear muestras de audio y vídeo que fueron capturadas en un mismo tiempo en el transmisor.*

3. Un esquema de recuperación de paquetes de audio perdidos hace uso de un paquete de paridad luego de N paquetes de datos.

a) ¿Qué se gana al hacer crecer N?

*Se gana menor overhead, es decir hay más capacidad de tráfico destinado a audio. Esta puede ser usada para mejorar la calidad de la voz usando otra codificación o con igual tráfico por canal se puede transmitir más canales de audio.*

b) ¿Qué se pierde al hacer crecer N?

*Se pierde capacidad de recuperación de errores. Si N crece, la probabilidad de tener dos paquetes perdidos en un grupo de N aumenta. Con dos errores en una secuencia de N paquetes no podemos recuperar el perdido. Además con mayor N el retardo para recuperar paquetes perdidos aumenta.*

c) Mencione otro esquema para recuperar errores de paquetes que no involucre retransmisiones.

*Cada paquete puede llevar además del segmento de audio correspondiente, puede llevar una versión altamente comprimida -baja calidad y pequeño tamaño- del segmento previo. Así la pérdida de un paquete se puede recuperar reproduciendo la versión de baja calidad que viene en el paquete próximo.*

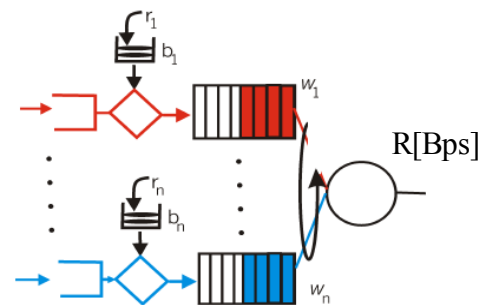
4. Cuando un usuario escribe en su navegador “<http://www.google.com/>” termina bajando información de <http://www.google.cl/> explique por qué y cómo funciona este servicio.

**Porque** ésta es una aplicación de las redes de distribución de contenidos (CDN: Content Distribution Networks). Esto es así para acercar los contenidos a los usuarios finales.

**Funciona** a nivel de DNS. Al acceder a [www.google.com](http://www.google.com), el servidor DNS reconoce el origen de la petición y según esto redirige la solicitud a [www.google.cl](http://www.google.cl) por estar más cerca del cliente.

5. En un sistema con limitación de tráfico basado en “Token Bucket” (Balde de fichas)

Si en la figura el tamaño de cada balde es B bytes y la tasa de salida del enlace es R Byte/s ¿cuál es el retardo máximo que puede experimentar un paquete cuando todas las colas son atendidas con Round-Robin?



*Cuando llega un paquete a un balde, éste le dará el paso si tiene fichas suficientes. Como en general el tamaño de paquetes es variable, aquí consideramos fichas en bytes. Si el balde no tiene fichas suficientes existe la opción de hacer esperar el paquete en la cola previa al balde o*

*descartarlo. En el primer caso el retardo total puede crecer tanto como el tamaño de esa cola. En el segundo caso, el paquete más retrasado que logra salir será el último dentro de una ráfaga que toma todas las fichas de su balde. Es decir la ráfaga es de largo  $B$  bytes. El peor caso será cuando justo antes de la ráfaga el itinerador pasó por esa cola, luego se debe esperar hasta la atención de todas las otras antes de la atención propia. Entonces el paquete en cuestión sólo podrá ser atendido luego que todas las colas lo sean esto es:  $\text{Retardo} = N * B / R$ . En este tiempo el paquete habrá salido completamente. Si consideramos el tiempo en que comienza a salir, necesitamos el tamaño del paquete.*

6. En la detección de silencio intervalos muy pequeños no deben ser considerados como tales.

a-) Explique en qué consiste la estrategia “hangover” y “fill-in”.

*Hangover consiste en considerar el flujo de audio como silencio sólo después de haber detectado presencia de silencio durante un tiempo mínimo dado.*

*Fill-in consiste en detectar silencio tan pronto éste comienza y es de duración superior a un tiempo mínimo dado. En este caso, el detector debe retrasar los datos al menos en el tiempo mínimo que se desea considerar como no silencio.*

a) en una conversación interactiva ¿cuál usaría? Por qué?

*Usaría hangover, porque así el retardo extremo a extremo es menor. Se paga un costo al enviar mayor cantidad de datos, pero se logra menor retardo y así menor interacción entre las partes.*

b) en una transmisión radial por internet ¿cuál usaría? ¿por qué?

*Usaría fill-in porque al ser en un sólo sentido un pequeño retardo agregado no es perceptible y se gana así en menor tráfico de datos.*