

## Examen Parcial

### PROBLEMA 1 (3 puntos)

Considere la siguiente aplicación interactiva Internet phone:

- Se utiliza una codificación PCM (64 Kbps) con intervalos de paquetización de 20 ms
- La red introduce un retardo exponencial de media 30 ms.
- La aplicación utiliza un playout time de 60 ms.

Se pide:

- Calcular la probabilidad de pérdida, entendida como la probabilidad de que un paquete no pueda ser reproducido por la aplicación. (0.5pts)
- Para combatir las pérdidas, se utiliza una técnica de tipo FEC añadiendo como información redundante una codificación de más baja resolución (GSM, 13 Kbps). Concretamente, a cada paquete se le añaden dos subtramas con la codificación GSM de la secuencia de audio enviada en los paquetes 'n-1' y 'n-2'. Calcule la nueva probabilidad de pérdida. (1.25pts)
- Otra alternativa sería utilizar un sistema de entrelazado con factor 4 y tiempo de paquete de 20ms. ¿Cuál sería la probabilidad de que se perdiera una trama de 5ms en este caso? ¿Es mayor o menor que en el apartado b)? ¿Por qué?(1.25pts)

*Solucion:*

- $P_e = 0,1353$
- $P_p = 0,0183$
- $P_{p_s} = 0,4781$

### PROBLEMA 2 (1.5 puntos)

Considere la siguiente aplicación interactiva Internet phone:

- Se utiliza una codificación PCM (64 Kbps) con intervalos de paquetización de 20 ms.
- La red introduce un retardo uniformemente distribuido entre 20 y 150 ms.
- Cada paquete se pierde con una probabilidad independiente igual al 1 %.
- La aplicación utiliza un playout time de 120 ms.

Se pide:

- Calcular la probabilidad de pérdida, entendida como la probabilidad de que un paquete no pueda ser reproducido por la aplicación, ya sea debido a retrasos o a descartes en la red. (0.5pts)
- Para combatir las pérdidas, se utiliza una técnica de tipo FEC añadiendo como información redundante una codificación de más baja resolución (GSM, 13 Kbps). Concretamente, a cada paquete se le añade la codificación GSM de la secuencia de audio enviada en el paquete anterior. Calcule la nueva probabilidad de pérdida. (1pt)

- $P_{p_1} = 0,2385$
- $P_{p_2} = 0,093$

### PROBLEMA 3 (2 puntos)

Considere una aplicación de voz que utiliza una codificación PCM (64 Kbps) con intervalos de paquetización de 20 ms. Los paquetes se envían con las cabeceras RTP (12 bytes), UDP (8 bytes) e IP (20 bytes). Los descartes en la red se producen de forma independiente con una probabilidad del 3%. Para combatir estos descartes, se utiliza una técnica de tipo FEC, como información redundante una codificación de más baja resolución (GSM, 13 Kbps). Concretamente, a cada paquete se le añaden múltiples subtramas con la codificación GSM de la secuencia de audio enviada en los paquetes 'n-1', 'n-2',...

Sabemos que se dispone de un caudal máximo de 110 Kbps y que la red introduce un retardo uniformemente distribuido entre 0 y 50ms. Proponga una configuración (número de subtramas necesarias y tiempo de playout mínimo para ese número de tramas) para la que la probabilidad de pérdidas de la red esté por debajo del 1%.

*Solución:*  $T_{P_{min}} = 54,363; \quad n \leq 2,3$

### PREGUNTA 1 (2 puntos)

En clase hemos visto tres tipos de técnicas FEC. Obviando la técnica PET, describa las otras técnicas FEC vistas en clase: Tipos, ventajas y desventajas. (1pto cada una)

### PREGUNTA 2 (1.5 puntos)

Conteste a las siguientes preguntas:

- a) Si tuviéramos una red con una tasa de descartes relativamente baja, tiempo de playout y caudal más que suficientes y asumiendo un flujo de datos en el que una pérdida de calidad no es asumible, ¿Qué técnica de las vistas en clase sería la mejor opción para reducir la probabilidad de error? ¿Por qué? (0.75pts)
- b) Por último, asuma que lo único que sabe de una red es que hay un jitter elevado y que ten principio no puede aumentar el caudal máximo de datos de la aplicación. ¿Qué opción sería, a priori, la mejor para reducir la tasa de error?. (0.75pts)