

TOPIC 6: Services (MM y QoS)

Pregunta 1. Explica la diferencia entre una compresión “lossles” y una “lossy” y explica un ejemplo de mecanismo de cómo funciona cada una de ellas.

Lossles son las técnicas de compresión que no tienen pérdidas de información (ZIP, GZIP, etc) mientras que las lossy si que las tiene, otorgando a su vez en estas un ratio mucho más alto de compresión (JPEG, MPEG, etc).

Una técnica de compresión Lossless sería Huffman, que buscaría adaptar el número de bits necesarios para representar los símbolos de una fuente según la frecuencia con la que aparecen en esta, haciendo que los símbolos que aparezcan más requieran de menos bits para representarlos. Como consecuencia, reducimos el número de bits por símbolo.

Una técnica de compresión Lossy seria usar la compresión temporal y espacial, la pérdida de información se da cuando queremos cuantizar la matriz para llenarla de 0 y redondeamos.

Pregunta 2. Explica la diferencia entre frames de tipo I y frames de tipo P en la compresión multimedia y que algoritmos o mecanismos intervienen en la formación de dichas tramas.

Los frames de **tipo I** son frames originales a los que se les aplica directamente la **compresión espacial** mientras que los de **tipo P** se les aplica la **compresión temporal**, la diferencia de este y el frame I, resultando en un frame que representa la compensación de movimiento de I. Una vez calculada la compensación, se comprime.

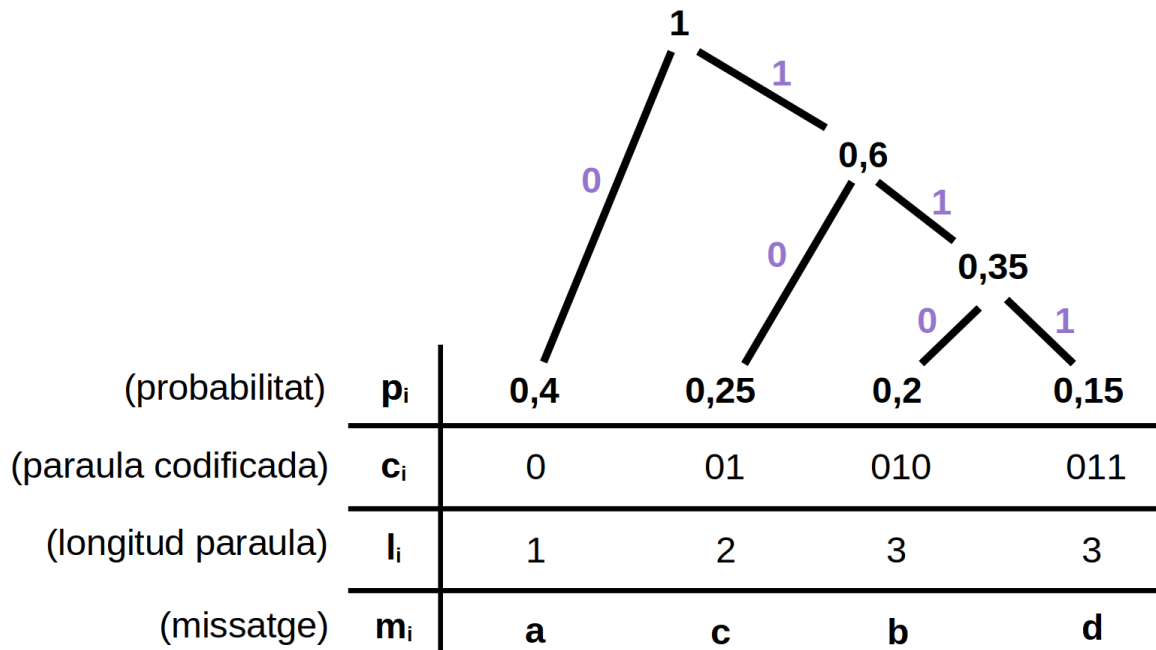
Pregunta 3. Explica qué problema de escalabilidad tienen las arquitecturas IntServ con QoS.

Las arquitecturas IntServ se basan en que las conexiones son los flujos, por lo tanto, cada router gasta unos recursos por cada flujo que

Si se tiene en cuenta que la capacidad de los flujos depende de la capacidad de lo

Pregunta 4. Queremos comprimir con codificación Huffman una fuente que genera cuatro símbolos {a,b,c,d} con las siguientes frecuencias relativas de la tabla. Mostrando los pasos seguidos para llegar al resultado, dar una posible codificación de dichos símbolos. ¿Cuál es la longitud media de una palabra del nuevo código? Si tenemos un fichero de 10 Msímbolos. ¿Cuál sería el tamaño del fichero si usamos la codificación Huffman obtenida?

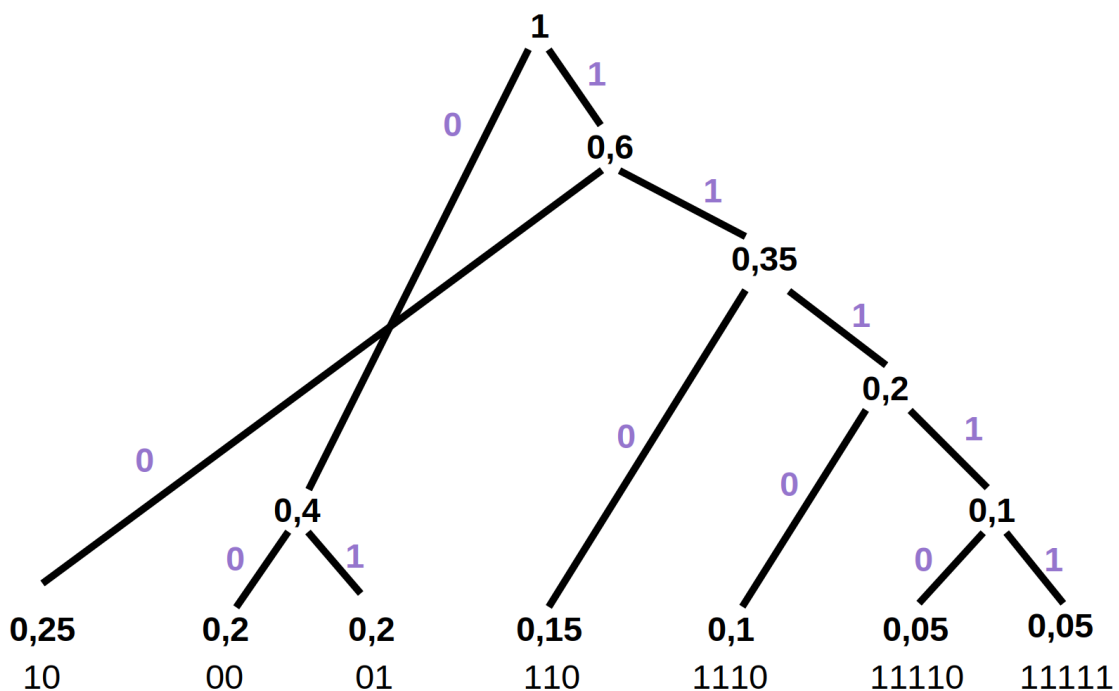
a	b	c	d
40%	20%	25%	15%



$\text{longitud_media} = \text{SUM}(p_i \cdot l_i) = 0,4 \cdot 1 + 0,25 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 3 = 1,95 \text{ bits}$

$\text{tamaño_fichero} = \text{longitud_media} \cdot \text{\#símbolos} = 1,95 \text{ bits/símbolo} \cdot 10 \text{ Msímbolos} = 19,5 \text{ Mbits} = 4,375 \text{ Mbytes}$

Pregunta 5. Queremos comprimir con codificación Huffman una fuente que genera siete símbolos {a, b, c, d, e, f, g} con frecuencias relativas {25%, 20%, 20%, 15%, 10%, 5%, 5%}. Obtén una asignación Huffman, el número medio de bits por símbolo con dicha asignación e indica con esta secuencia de probabilidades cual es el mejor número medio de bits por símbolo que se puede conseguir.



El número medio de bits por símbolo es:

$$L = \sum(p_i * l_i) = 0.25 * 2 + 0.2 * 2 + 0.2 * 2 + 0.15 * 3 + 0.1 * 4 + 0.05 * 5 + 0.05 * 5 = \mathbf{2.65 \text{ bits}}$$

El mejor número de bits que se puede conseguir es la entropía:

$$H(X) = \sum(p_i * -\log_2(p_i)) = 0.25 * -\log(0.25) - 0.2 * \log(0.2) - 0.2 * \log(0.2) - 0.15 * \log(0.15) - 0.1 * \log(0.1) - 0.05 * \log(0.05) - 0.05 * \log(0.05) = \mathbf{2.603701696 \text{ bits}}$$

Pregunta 6. Explica los pasos (mecanismos) principales que se usan en la compresión espacial multimedia.

- **Transformación:** En este paso no hay pérdida de información. Se divide el frame en matrices de 8x8 y se mapean los elementos de esta.
- **Cuantización:** Se multiplica la matriz por la matriz de pesos y se redondea los valores obtenidos.
- **Codificación de entropía:** Se codifica la matriz con Huffman, pero se lee en zig-zag para agrupar una gran cantidad de ceros al final

Pregunta 7. Explica la diferencia entre compresión espacial y temporal en multimedia. Explica los mecanismos involucrados en ambos.

La compresión espacial aprovecha el factor de la redundancia espacial, que se basa en que si dos píxeles que están muy cercanos en una matriz tendrán un valor de color muy parecido (píxeles parecidos de una misma imagen).

La compresión temporal aprovecha el factor de la redundancia temporal, que se basa en que las matrices de colores de imágenes consecutivas son muy parecidas (píxeles parecidos de diferentes imágenes).

Pregunta 8. Explica el concepto de GoP (Group of Pictures), I-frames, P-frames y B-frames y la relación que hay entre ellos.

Los GoP son una secuencia de fotogramas que usan los diferentes tipos de formatos multimedia. Cada formato tiene una secuencia única:

- Los I-frames son frames que se les ha aplicado una compresión espacial
- Los P-frames son frames que se les ha aplicado una compresión temporal respecto al I-frame o P-frame.
- Los B-frames son tramas predictivas que hacen la diferencia entre el frame anterior y siguiente (no B-frames).

Los GOP se expresan así: GOP(M,N)

- M indica la distancia entre P-frames
- N indica la distancia entre I-frames

Por ejemplo GOP(3,12) seguiría la secuencia: IBBPBBPBBPBBPBB IBBPBBPBBPBBPBB ...

Pregunta 9. Justifica la necesidad de usar RTP en la transmisión multimedia.

Es necesario ya que este protocolo nos aporta lo necesario para una transmisión multimedia: timestamps para asegurar la sincronización (por ejemplo audio y video), números de secuencia para reorganizar correctamente paquetes y conocer cuales hemos perdido, y un identificador del formato de encode utilizado.

Pregunta 10. Qué diferencias hay entre una arquitectura IntServ y una arquitectura DiffServ en calidad de servicio en Internet. Explica y justifica cuál de las dos arquitecturas, de forma mayoritaria, se usa en Internet.

Las arquitecturas IntServ usan flujos (5-tupla de IP origen/destino + puerto origen/destino + protocolo) para garantizar la QoS personalizada (Calidad de Servicio).

En cambio las arquitecturas DiffServ usan clases para agrupar los flujos y garantizar la QoS según la clase contratada.

Se usa mayoritariamente la arquitectura DiffServ por una cuestión de escalabilidad. Los flujos vienen determinados por la capacidad del enlace, si se tiene en cuenta que cada router tiene que reservar unos recursos por cada flujo entrante, sólo es posible si las memorias de los routers son más rápidas que las capacidades de los enlaces. El problema de la arquitectura IntServ es que las capacidades y las memorias de los routers al largo del tiempo han ido evolucionado en paralelo respecto a las capacidades, dando lugar a que nunca se hayan cruzado y que las capacidades de los enlaces sean más rápidas que las memorias de los routers y no de tiempo a clasificar los flujos en el router.

Pregunta 11. Explica el funcionamiento/componentes de la arquitectura IntServ para calidad de servicio en Internet.

- **Señalización** de la conexión multimedia en tiempo real para que ésta reserve recursos.
- **Control de admisiones** para garantizar las QoS.
- **Clasificación de paquetes** para organizarlos según su prioridad (buffering)
- **Funciones de policía** para que se cumplan las QoS (si has contratado 20Mb/s no superes esa cifra)
- **Planificadores** que permiten garantizar ciertos anchos de banda según el flujo.

Pregunta 12. Explica el funcionamiento de la arquitectura DiffServ para calidad de servicio en Internet y como un ISP puede usar dicha arquitectura en su modelo de negocio. Indica 3 diferencias con la arquitectura IntServ.

El proveedor crea un número reducido con clases cada una con diferentes QoS, de esta forma puede poner tarifas diferentes según la clase contratada. Entonces el router clasifica los paquetes según la clase.

- En arquitectura DiffServ podemos tener memorias muy pequeñas y consecuentemente más rápidas, ya que al operar un conjunto limitado de clases, no hace falta tener memorias muy grandes (no como en IntServ que necesita memorias muy grandes y por lo tanto más lentas).
- Tenemos un nombre finito (o muy reducido) de posibles QoS en DiffServ (es más escalable).
- El usuario no decide la QoS, lo que hace es escoger una de las posibilidades que el proveedor le ofrece en DiffServ (servicio para toda la clase).

Pregunta 14. Indica qué protocolos (no mecanismos ni algoritmos) se pueden ver involucrados en la transmisión de un fichero MPEG y explica brevemente qué función realizan.

RTP (Real-time Transport Protocol): protocolo de nivel 5 que se encarga de la transmisión de los datos. Viene con timestamps y números de secuencia para ayudar a la sincronización (por ejemplo voz y video).

RTCP (RTP Control Protocol): Se usa para especificar la calidad de servicio (QoS) en transmisiones de contenido. Se usa junto con RTP. Permite enviar estadísticas del receptor al emisor.

RTSP (Real Time Streaming Protocol): protocolo signaling que nos permite conocer dónde están los datos, como están codificados... Además se encarga de establecer la conexión para transmitir los datos.

Pregunta 15. ¿Qué es y qué función tiene un protocolo de señalización en multimedia? Menciona alguno de ellos y para que se usan.

Protocolo signaling nos permite conocer dónde están los datos, como están codificados y nos ayuda a establecer una sesión y el protocolo de transporte que se utilizará.

Pregunta 16. Explica qué rol juegan los protocolos RTP, RTCP y RTSP en Internet.

Son los protocolos encargados de la transmisión de archivos multimedia, normalmente vídeos a través de internet.

Pregunta 17. Explica por qué es necesario y qué funcionalidades ofrece el protocolo RTP (Real Time Protocol) en servicios en tiempo real.

Pregunta 9.

Pregunta 18. a) Indica que protocolos intervienen cuando se descarga vídeo en streaming. ¿Qué función tiene cada uno de los protocolos en la descarga? **b)** indica el encapsulamiento que lleva un paquete de control y un paquete de datos en dicha comunicación

a) Pregunta 14 (aquesta vegada amb RTSP)

- b) Paquete de control: TCP
Paquete de datos: UDP

Pregunta 19. Explica el funcionamiento básico del protocolo SIP (Session Initiated Protocol). Para ello dibuja un esquema identificando los elementos básicos que participan en la comunicación de voz y describe cómo participan dichos elementos en el establecimiento de la llamada. Una vez finalizada la llamada, indica que protocolos por encima del nivel L3 (es decir, no incluyas ningún protocolo de nivel L1, L2 o L3) han intervenido en la comunicación.

