

RESUMEN

IPTV. Protocolos empleados y QoS

Jon Goñi Amatriain

ÍNDICE

INTERNET PROTOCOL TELEVISION. INTRODUCCIÓN.

PROTOCOLOS EMPLEADOS EN IPTV/VIDEO-STREAMING.

MULTIDIFUSIÓN MEDIANTE IGMP.

REAL-TIME STREAMING PROTOCOL (RTSP) Y SESSION DESCRIPTION PROTOCOL (SDP).

REAL-TIME TRANSPORT PROTOCOL (RTP) Y REAL-TIME TRANSPORT CONTROL PROTOCOL (RTCP).

UN ESCENARIO DE VIDEO-STREAMING.

CALIDAD DE SERVICIO (QoS) EN IPTV.

INTSERV vs. DIFFSERV.

INTSERV Y RSVP.

DIFFSERV.

INTERNET PROTOCOL TELEVISION (IPTV). INTRODUCCIÓN

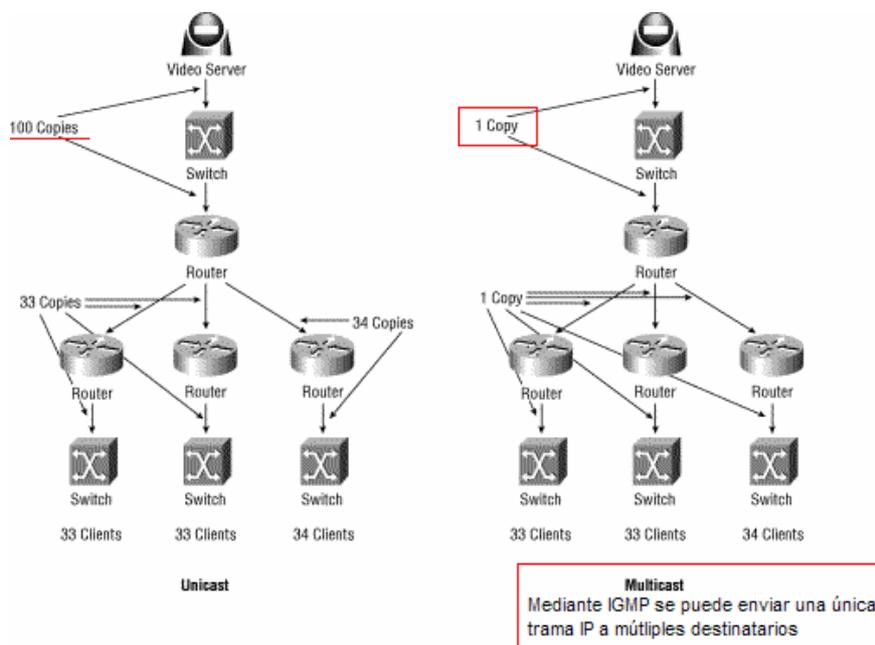
Internet Protocol Television (IPTV) se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución por suscripción de señales de televisión y/o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. Es decir, IPTV no es un protocolo en si mismo, sino una denominación que engloba algo mucho más amplio.

IPTV se ha desarrollado basándose en el video-streaming. Este sistema consiste en que la reproducción de los clips o las películas no requiere una descarga previa por parte del usuario, sino que el servidor entrega los datos de forma continua, sincronizada y en tiempo real (al mismo tiempo que se envía, se está visualizando el video con su audio).

PROTOCOLOS EMPLEADOS EN IPTV/VIDEO- STREAMING

MULTIDIFUSIÓN MEDIANTE IGMP.

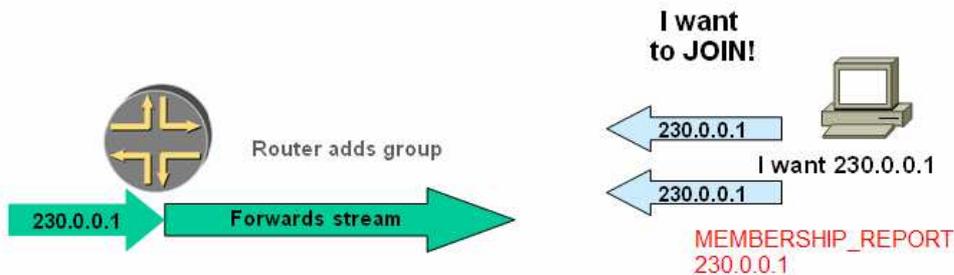
El servidor envía una única trama IP a todos los destinos que la están demandando en ese momento (únicamente a los que la demandan, no confundir con broadcast).



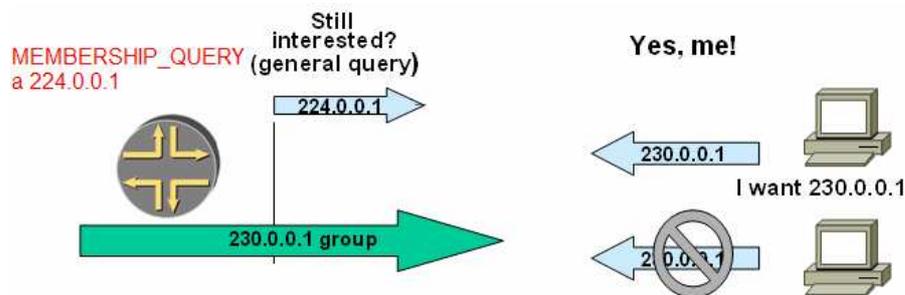
Protocolo IGMP.

Funcionamiento de IGMP.

- ✓ Cuando una aplicación en un host se suscribe a un grupo particular, el host envía un mensaje de informe (Membership_report) con la dirección del grupo al que se ha suscrito.



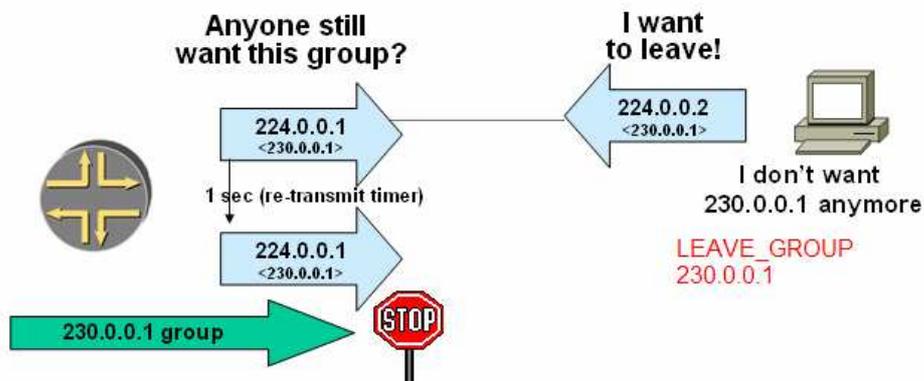
- ✓ Periódicamente, los routers envían interrogaciones (Membership_query: general) al grupo 224.0.0.1 (todos los hosts). Cada ordenador responde con un informe (Membership report) por cada grupo al que pertenece, incluyendo la dirección de dicho grupo.
- ✓ Si un host observa un informe de algún otro host asociado al mismo grupo de multidifusión, no envía su propio mensaje (ahorro recursos).



- ✓ Si después de varias interrogaciones no se recibe ningún mensaje relativo a alguno de los grupos activos de esa subred, el router elimina dicho grupo de la tabla asociada a ese interfaz.

Además, es interesante comentar que:

- ✓ Existe un mecanismo para ahorro de tiempo en la gestión de los grupos. Los hosts pueden enviar mensajes de abandono (Leave_group) a los routers cuando dejan un grupo.



- ✓ IGMP no ofrece ningún mecanismo para encaminar datagramas. Por tanto, se necesita el empleo de algoritmos y protocolos de enrutamiento.

REAL-TIME STREAMING PROTOCOL (RTSP) Y SESSION DESCRIPTION PROTOCOL (SDP).

RTSP se usa para el establecimiento y control de la sesión de streaming. Actúa como un mando a distancia de la sesión, permitiendo comandos como play, pause, rew, etc.

Se emplea en conjunto con SDP (Session Description Protocol), que es el encargado de proporcionar información sobre la sesión: número de flujos, tipo de contenido, duración, ancho de banda, etc.

Características principales de RTSP.

- ✓ Protocolo de nivel de aplicación.
- ✓ Independiente de la capa de transporte (TCP o UDP).
- ✓ No es el encargado de transportar los contenidos.
- ✓ Un servidor RTSP necesita mantener el estado de la conexión.
- ✓ Compatible tanto con unicast como con multicast.
- ✓ Capacidad multi-servidor: Cada flujo multimedia dentro de una presentación puede residir en servidores diferentes.

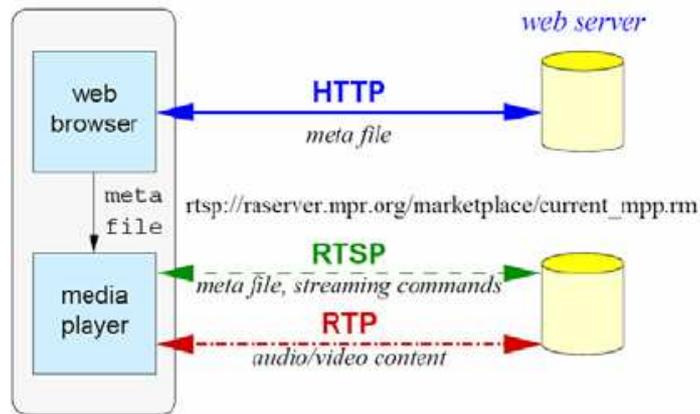
REAL-TIME TRANSPORT PROTOCOL (RTP) Y REAL-TIME TRANSPORT CONTROL PROTOCOL (RTCP).

RTP es un protocolo de nivel de aplicación que se emplea para la transmisión de información en tiempo real.

Características principales de RTP.

- ✓ En video-streaming (y la mayoría de las aplicaciones) se emplea RTP sobre UDP, que es mucho menos pesado que TCP. ¿Por qué UDP?:
 - necesidad propia del video-streaming de recibir la información en el momento adecuado (entrega rápida por encima de la fiabilidad en el transporte).
- ✓ RTP no ofrece garantías sobre la calidad del servicio ni sobre el retraso de la entrega de datos, estos deben ser proporcionados por la red subyacente.
- ✓ RTP ofrece entrega de datos multicast.
- ✓ Secuenciación. Debido a la necesidad de entregar los paquetes en orden (UDP no provee esta característica) RTP incorpora un número de secuencia que – además – sirve para la detección de paquetes perdidos.

Por tanto, RTSP y RTP poseen cometidos diferentes. Mientras que el primero es el encargado del establecimiento y control de la conexión video-streaming, RTP se emplea para transportar los contenidos en tiempo real (audio y video). ¿Es suficiente con ambos protocolos (además de SDP) para garantizar una sesión de video-streaming?, o ¿se debe añadir alguna otra funcionalidad?



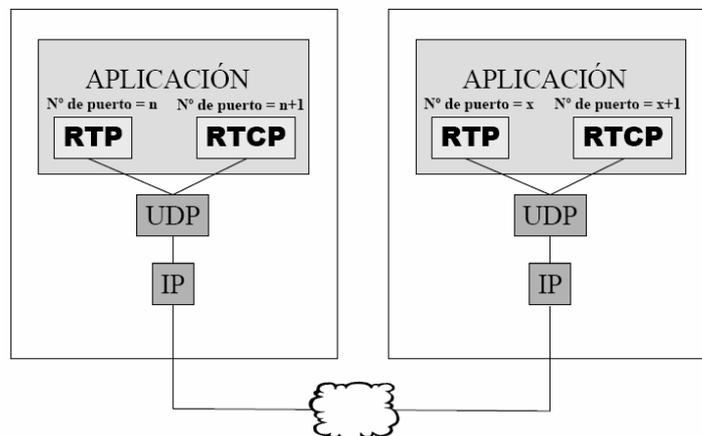
La respuesta a estas preguntas es empleo conjunto de RTP con RTCP (protocolo de control del transporte en tiempo real). RTCP proporciona información de control asociada con un flujo de datos para una aplicación multimedia (flujo RTP).

Características principales de RTCP.

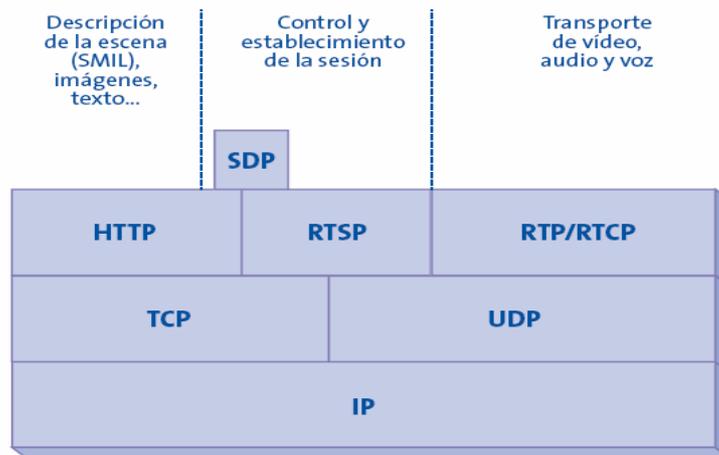
- ✓ Trabaja junto con RTP en el transporte y empaquetado de datos multimedia, pero no transporta ningún dato por sí mismo.
- ✓ Se encapsula sobre UDP.
- ✓ Se emplea para monitorizar la calidad de servicio.

Sesión de video-streaming. Sesión RTP.

La aplicación define una dirección de red y un par de puertos para RTP y RTCP en cada una de las máquinas, proporcionándose así video-streaming.

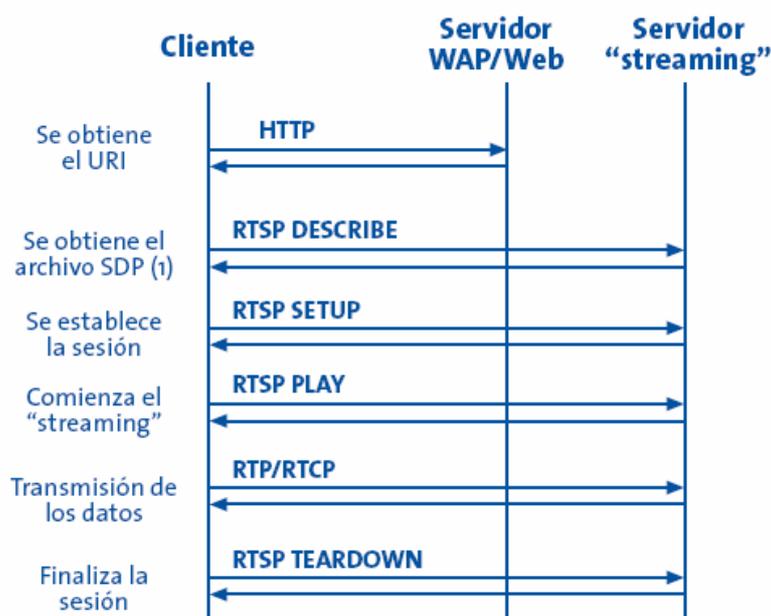


UN ESCENARIO DE VIDEO-STREAMING.



Así, observemos como sería una sesión de video-streaming usuario-servidor.

- ✓ El usuario obtiene el URI (Uniform Resource Identifier) de un contenido. Este URI, que se puede obtener de diversas formas (mediante navegación http, WAP, teclado por el usuario, etc.), especifica un servidor de streaming y la dirección del contenido.
- ✓ El cliente obtiene el archivo SDP mediante el mensaje DESCRIBE de RTSP.
- ✓ En el terminal del cliente debe existir una aplicación (normalmente el reproductor de streaming) que entienda los archivos del protocolo SDP.
- ✓ El establecimiento de la sesión se realiza mediante el envío de un mensaje «RTSP SETUP» por cada flujo que el cliente quiera recibir, respondiendo el servidor con los puertos que se van a usar a lo largo de la sesión.
- ✓ Tras esto, el cliente ya puede realizar el streaming, controlado por el protocolo RTSP («play», «pause», etc.).
- ✓ RTP es el encargado de transportar el flujo multimedia y RTCP de monitorear la calidad de servicio.
- ✓ El cliente puede finalizar la sesión en el momento que desee mediante el mensaje TEARDOWN de RTSP.



CALIDAD DE SERVICIO (QoS) EN IPTV.

En muchos apartados se hace referencia a la calidad de servicio en Internet en lugar de a la calidad de servicio en IPTV. Esto es porque IPTV, como se ha definido, es televisión sobre IP. De manera que muchos de los contenidos aquí expuestos son válidos para todo servicio que emplee Internet entre ellos IPTV.

¿Cómo se trata de mejorar la QoS en Internet? Se proponen dos soluciones que coexisten en la actualidad.

Intserv vs. Diffserv.

- ✓ **IntServ** (Integrated Services). El usuario solicita de antemano los recursos que necesita. Cada router del trayecto ha de tomar nota y efectuar la reserva solicitada.
- ✓ **DiffServ** (Differentiated Services). El usuario marca los paquetes con una determinada etiqueta que marca la prioridad y el trato que deben recibir por parte de los routers. Éstos no son conscientes de los flujos activos

	Ventajas	Inconvenientes
Intserv: Reserva de recursos para uso exclusivo (carril autobús)	Los paquetes no necesitan llevar ninguna marca que indique como han de ser tratados, la información la tienen los routers.	Requiere mantener información de estado sobre cada comunicación en todos los routers por lo que pasa. Se requiere un protocolo de señalización para informar a los routers y efectuar la reserva en todo el trayecto
Diffserv: asignación de prioridades frente a otros usuarios (ambulancia)	Los routers no necesitan conservar información de estado.	Los paquetes han de ir marcados con la prioridad que les corresponde. La garantía se basa en factores estadísticos, es menos segura que la reserva de recursos (puede haber overbooking).

Intserv y RSVP.

Se distinguen tres tipos de servicio:

Servicio	Características
Garantizado RFC 2212	<p>Garantiza un caudal mínimo y un retardo máximo. No se garantiza variación en el retardo (jitter) ni retardo medio.</p> <p>Para aplicaciones con requisitos estrictos de retardo.</p> <p>Cada router del trayecto debe dar garantías.</p>

Carga Controlada ('Controlled Load') RFC 2211	Calidad similar a la de una red de datagramas poco cargada Para aplicaciones en tiempo real con tolerancia al retardo. Se supone que el retardo es bajo, pero no se dan garantías
'Best Effort'	Ninguna garantía (sin QoS).

Intserv posee la necesidad intrínseca de emplear un protocolo de señalización de reservas. Éste es RSVP.

Protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol).

Características principales de RSVP.

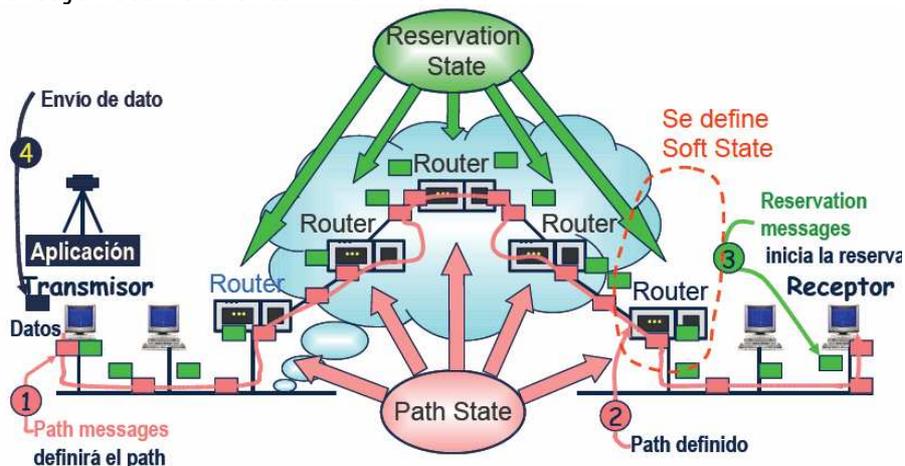
- ✓ Realmente es un protocolo de señalización pues crea información de estado en los routers. Cada router ha de mantener el detalle de todas las conexiones activas que pasan por él, y los recursos que cada una ha reservado.
- ✓ Depende del encaminamiento de la red para su funcionamiento. Hay que destacar que no es un protocolo de routing.

Funcionamiento de RSVP. Concepto de Soft State.

RSVP ha de mantener en cada nodo los requerimientos de reserva. Aparece el concepto de Soft State. Los soft states son los estados en los routers y host extremos.

El mecanismo de reserva mediante RSVP funciona como sigue:

- ✓ El emisor envía un mensaje PATH que contiene su especificación de tráfico (Tspec) a un grupo unicast o multicast.
- ✓ Los routers añaden su dirección IP antes de reenviarlo y aprenden cual es su router upstream (hacia arriba).
- ✓ El receptor responderá al emisor con un mensaje RESV que contiene la Tspec del emisor y la Rspec (típicamente el ancho de banda) deseada. Este mensaje recorrerá el camino inverso a PATH.



El problema de la escalabilidad.

RSVP produjo una euforia inicial (1996-1997) que luego dió paso a la decepción. Su desventaja son los problemas de escalabilidad que presenta debido a la necesidad de mantener información de estado en cada router, lo que lo hace complicado de aplicarse a redes grandes como es el core de Internet.

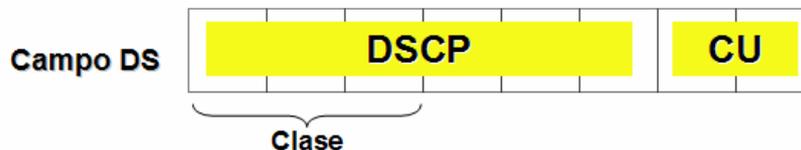
Diffserv.

Intenta evitar los problemas de escalabilidad que plantea IntServ/RSVP. Se basa en marcar los paquetes con una etiqueta y acordar con todos los routers un tratamiento según la etiqueta:

- ✓ No hay reserva de recursos por flujo (los routers no 'ven' los flujos).
- ✓ No hay protocolo de señalización.
- ✓ No hay información de estado en los routers.

El campo DS y las clases de servicio en Diffserv.

El campo DS es un octeto de bits distribuidos como sigue:



- ✓ DSCP: Differentiated Services CodePoint. 6 bits que indican el tratamiento que debe recibir este paquete en los routers.
- ✓ CU: Currently Unused (reservado). Este campo se utiliza actualmente para control de congestión (RFC 3168)

El campo DS se añade a cada uno de los paquetes que viajan por la red para indicar la clase a la que pertenece.

Seis bits permitirían codificar $2^6=64$ clases de tráfico posible. De momento se distinguen sólo tres tipos.

Servicio	Características
'Expedited Forwarding'	Es el que da más garantías. Equivale a una línea dedicada. Lo garantiza todo: Caudal, tasa de pérdidas, retardo y jitter.
'Assured Forwarding'	Asegura un trato preferente, pero sin fijar garantías (no hay SLA). Se definen cuatro clases y en cada una tres niveles de descarte de paquetes.
'Best Effort'	Ninguna garantía.

Rango (decimal)	Rango (binario)	Utilización	Equivalente precedencia
56-63	111xxx	Reservado control y routing	7

48-55	110xxx	Reservado control y routing	6
40-47	101xxx	Expedited Forwarding	5
32-39	100xxx	Assured Forwarding clase 4	4
24-31	011xxx	Assured Forwarding clase 3	3
16-23	010xxx	Assured Forwarding clase 2	2
8-15	001xxx	Assured Forwarding clase 1	1
0-7	000xxx	Best effort (default)	0

Implementación de Diffserv en redes IP.

El Traffic Policing sólo se ejerce en los routers de entrada a la red del ISP y en los que atraviesan fronteras entre ISPs. Esto es lo que se conoce como un Dominio DiffServ (DS Domain). Los siguientes solo han de realizar el tratamiento que corresponde según el DSCP.

De esta manera, el esquema de un router de entrada a un dominio Diffserv es el siguiente:

