

INFORME TÉCNICO
AGAMA ANALYZER

Ver a través de SRT

SRT repara la pérdida de paquetes y cifra el vídeo en directo. Ambas características dificultan la monitorización. Este informe explica cómo el Agama Analyzer monitoriza los enlaces SRT, incluida la monitorización pasiva de una sesión existente.

Resumen ejecutivo

SRT transporta vídeo en directo entre los componentes de la cadena cuando no se dispone de multicast gestionado. Cifra la carga útil y repara la pérdida de paquetes dentro de una ventana de latencia definida. Estas características dificultan la monitorización. La recuperación puede ocultar la pérdida de paquetes hasta que la ventana se agota y la imagen se rompe. Las sondas no pueden inspeccionar el vídeo cifrado. Cada extremo solo ve su lado del enlace. Un receptor de monitorización independiente ve una sesión distinta.

El Agama Analyzer admite dos formas de monitorizar enlaces SRT. Puede actuar como extremo de una sesión de monitorización o capturar el tráfico de forma pasiva desde un puerto espejo. El tap pasivo captura ambos sentidos de la sesión real. Utiliza la frase de contraseña de la sesión para descifrar la carga útil y reconstruir el flujo reproducido por el receptor. Mide el tiempo que queda para la recuperación de paquetes, dónde se produce la pérdida y el estado de la ruta de retorno. A continuación, el Analyzer ejecuta su análisis completo sobre el flujo reconstruido, con las mismas vistas y la misma plataforma que el resto de la cadena de vídeo.

Dónde encaja SRT

Dentro de unas instalaciones, el vídeo suele viajar por una red multicast gestionada. Los enlaces entre instalaciones, servicios en la nube y producciones remotas se enfrentan a condiciones menos predecibles. La pérdida de paquetes y el jitter pueden interrumpir el vídeo en directo en estas rutas.

SRT afronta estas condiciones en tres usos habituales:

Contribución	Un codificador en un evento envía vídeo a unas instalaciones o a un servicio en la nube.
Entrega entre componentes	SRT conecta gateways, transcodificadores, sedes y servicios en la nube.
Distribución	Un listener sirve a socios o afiliados, con una sesión independiente para cada receptor.

El operador es responsable del servicio, pero puede controlar solo uno de los extremos. La red entre ambos extremos puede pertenecer a un tercero.

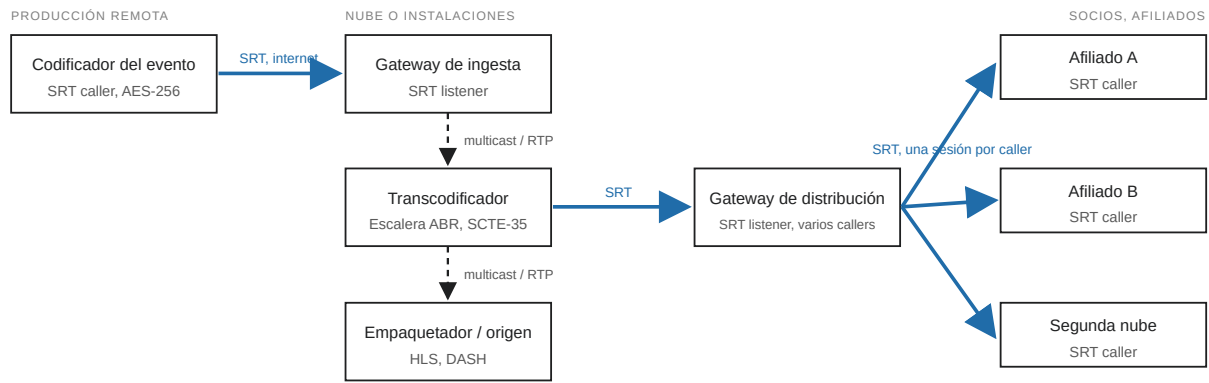


Figura 1. Una cadena de vídeo en directo. En este ejemplo, SRT conecta la producción remota, las instalaciones y los socios de distribución. Los enlaces internos utilizan multicast gestionado.

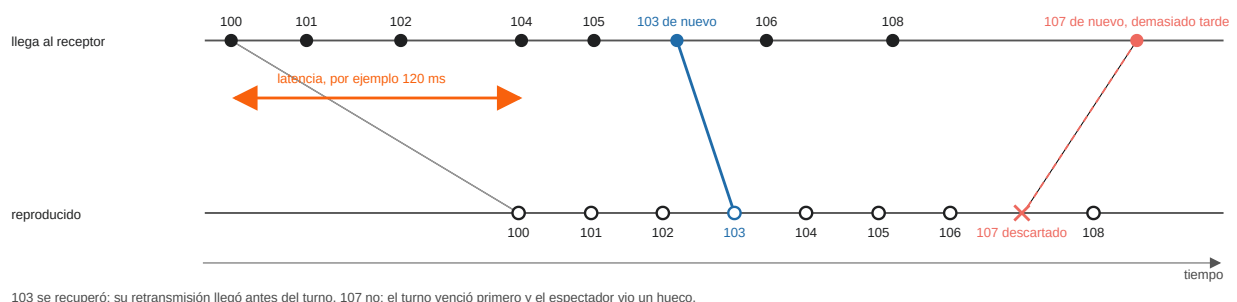
Cómo funciona SRT

En una sesión típica de vídeo en directo, el medio viaja sobre UDP en un sentido. El receptor envía información de retorno en el otro.

Cada paquete de datos lleva un número de secuencia y una marca de tiempo del emisor. Cuando el receptor detecta que falta un paquete, informa de la pérdida. El emisor lo retransmite entonces.

El receptor programa la reproducción a partir de la marca de tiempo del emisor y de una latencia negociada. Ese retardo da a SRT tiempo para notificar las pérdidas y recuperar los paquetes que faltan. Si un paquete no llega antes de su plazo de reproducción, el receptor lo descarta.

En las sesiones cifradas, la frase de contraseña permite a los extremos establecer las claves con las que se cifra la carga útil. Los paquetes de control siguen siendo legibles. Por tanto, un monitor puede inspeccionar la actividad del protocolo sin descifrar el vídeo. Necesita la frase de contraseña para inspeccionar el contenido.



103 se recuperó: su retransmisión llegó antes del turno. 107 no: el turno venció primero y el espectador vio un hueco.

Figura 2. La recuperación de paquetes debe completarse antes del plazo de reproducción. El paquete 103 llega a tiempo tras la retransmisión. El paquete 107 llega demasiado tarde y se descarta. El tiempo restante hasta el plazo es el margen de latencia.

Por qué SRT es difícil de monitorizar

La recuperación puede ocultar el deterioro de las condiciones

En un enlace multicast, la pérdida de paquetes provoca errores de continuidad inmediatos. SRT puede recuperar esa pérdida antes de que afecte a la salida.

La imagen puede mantenerse limpia mientras las retransmisiones aumentan y el margen de latencia se reduce. Cuando la recuperación tarda demasiado, el receptor descarta paquetes. Monitorizar solo la salida puede hacer que pasen desapercibidas las señales de alerta.

Las estadísticas de los extremos muestran solo una parte

Cada extremo informa de sus propios recuentos de paquetes, retransmisiones, descartes y estimaciones de ida y vuelta. Cada fabricante puede exponer estos valores en formatos distintos.

El emisor no observa directamente la reproducción. El receptor detecta los paquetes que faltan, pero no puede localizar la pérdida a lo largo de la ruta de red.

El cifrado limita las sondas convencionales

Una sonda convencional en un puerto espejo ve tráfico UDP, pero no puede inspeccionar la carga útil cifrada. No puede comprobar la continuidad del transport stream, decodificar el vídeo ni evaluar la imagen.

Un receptor de monitorización ve una sesión distinta

Algunos listeners aceptan un único caller. Otros admiten un receptor de monitorización adicional, pero ese receptor añade tráfico y crea una sesión distinta.

La sesión de monitorización tiene su propia pérdida de paquetes y su propia temporización. Sus resultados pueden diferir de los del servicio monitorizado.

Por tanto, los operadores necesitan responder a dos preguntas:

- 1 ¿Qué reprodujo el receptor después de que SRT recuperara o descartara paquetes?
- 2 ¿La pérdida se produjo antes o después del punto de observación, o en la ruta de retorno que transporta la información del receptor?

PREGUNTA	ESTADÍSTICAS DEL EMISOR	ESTADÍSTICAS DEL RECEPTOR	SONDA DE RED CONVENCIONAL	AGAMA SRT TAP
¿La sesión está perdiendo paquetes?	Según los informes del receptor	Muestra la pérdida entrante	Limitada sin análisis de SRT	Observa el medio y la información de retorno
¿Cuánto margen de latencia queda?	Visibilidad limitada	Depende de las métricas disponibles	No disponible	Mide el margen
¿La pérdida está antes o después del punto de observación?	No puede localizarla	No puede localizarla	No disponible	Distingue la pérdida antes y después del tap
¿Está sana la ruta de retorno?	Visibilidad parcial	Visibilidad limitada	Limitada sin análisis de SRT	Analiza el estado de la ruta de retorno
¿Qué flujo llegó a reproducirse?	No puede observarlo directamente	Las estadísticas describen el resultado	No puede inspeccionar contenido cifrado	Reconstruye y analiza el flujo reproducido

Cómo monitoriza SRT el Agama Analyzer

Monitorización como extremo

El Analyzer puede actuar como caller o listener SRT. Utilice este modo cuando exista una sesión de monitorización disponible: por ejemplo, una señal de monitorización dedicada, un listener con capacidad libre o un punto de prueba en un punto de entrega del servicio.

Monitorización mediante un tap pasivo

SRT Tap captura una sesión existente a través de un puerto espejo. No envía nada a ninguno de los dos extremos.

El monitor necesita el extremo listener y, para el análisis de contenido cifrado, la frase de contraseña de la sesión. Cuando un listener sirve a varios callers, la dirección del caller identifica la sesión que se debe monitorizar.

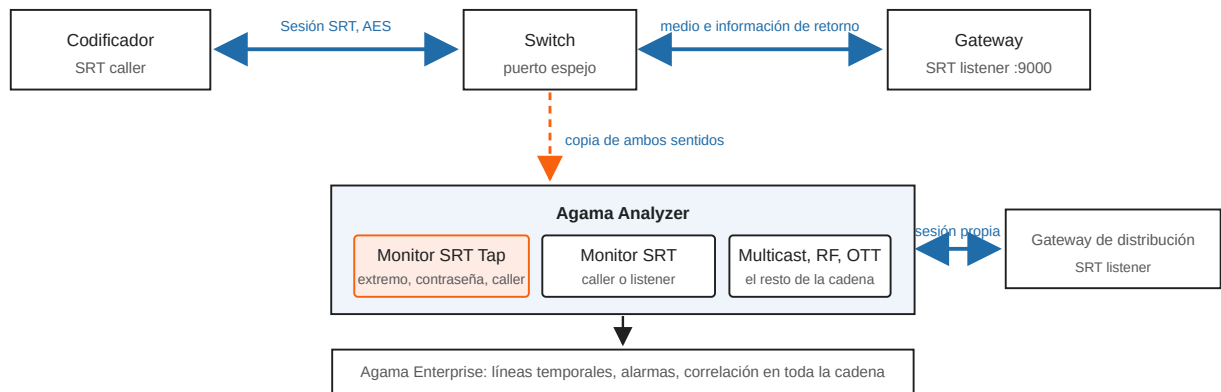


Figura 3. El Analyzer monitoriza de forma pasiva la sesión de contribución a través de un puerto espejo. También se conecta al listener de distribución mediante una sesión de monitorización SRT independiente.

Reconstrucción del flujo reproducido

SRT Tap lee el handshake para identificar los roles de los extremos, la latencia negociada y la información de intercambio de claves. También lee la información de retorno del receptor, incluidos los informes de pérdida y los datos de temporización de ida y vuelta.

El tap descifra los paquetes de datos y modela las decisiones de reproducción del receptor. Reconstruye el flujo después de la recuperación de paquetes y de los descartes por plazo vencido.

A continuación, el Analyzer aplica su análisis estándar a ese flujo:

- | Comprobaciones de transport stream, incluidos TR 101 290 y análisis de PCR.
- | Decodificación de vídeo y audio.
- | Detección de fotograma en negro, congelación, silencio y sonoridad.
- | Análisis de SCTE-35.
- | Miniaturas y grabaciones.
- | Medidas de calidad de experiencia y alarmas.

Medición de la sesión

El Analyzer combina los contadores de sesión con medidas de temporización y de localización de la pérdida.

GRUPO	MEDIDAS	USO OPERATIVO
SRT	RTT del receptor, recuentos de paquetes, informes de pérdida, descartes, fallos de descifrado y pérdida notificada	Ver las estadísticas SRT de la sesión real en un formato homogéneo
Latencia de SRT Tap	Latencia negociada, latencia necesaria, margen, RTT en el tap y jitter	Evaluar el tiempo disponible para la recuperación y revisar el ajuste de latencia
Pérdida de SRT Tap	Pérdida antes del tap, retransmisiones, pérdida después del tap, pérdida no recuperada y pérdida en la ruta de retorno	Localizar la parte afectada de la ruta e identificar la pérdida que la recuperación no pudo reparar



Diagrama de flujo de datos:

```

graph LR
    Emisor[Emisor] -- "pérdida antes del tap" --> Tap[Tap]
    Tap -- "pérdida después del tap" --> Receptor[Receptor]
  
```

Detalles del diagrama:

- Emisor:** Fuente de los datos.
- Tap:** Punto de captura y análisis.
- Receptor:** Destino final de los datos.
- Pérdida antes del tap:** un hueco en la secuencia al pasar por el tap; la retransmisión llega después: recuperado.
- Pérdida después del tap:** el paquete pasó por el tap, el receptor lo dio por perdido: el problema está en el último tramo.
- no recuperado:** faltaba cuando venció el plazo de reproducción, en cualquiera de los tramos. Esto es lo que vio el espectador.

Figura 4. El tap compara los paquetes capturados con los informes de pérdida del receptor. Así distingue la pérdida antes y después del tap e identifica los paquetes no recuperados a tiempo.

Relacionar los eventos de transporte con los errores de contenido

El Analyzer añade los eventos SRT a su registro detallado: inicios y finales de sesión, handshakes, eventos de claves, pérdida de paquetes, descartes y fallos de descifrado.

También registra cuándo comienzan y terminan tres condiciones:

- La latencia se agota.
- La ruta de retorno está degradada.
- Se produce una ráfaga de retransmisiones.

El Analyzer notifica una sola vez los problemas de configuración detectados durante el handshake, en lugar de repetirlos a lo largo de la sesión. Los eventos SRT aparecen en la misma línea temporal que los errores de transport stream y los fallos de vídeo o audio.

Por ejemplo, un operador que investigue una incidencia a las 20:14 podría ver:

- Una ráfaga de retransmisiones que comienza a las 20:11.
- El margen llegando a cero a las 20:13:52.
- Tres descartes de paquetes, un error de continuidad y una congelación de dos segundos.
- La pérdida localizada después del tap.

Esto da al operador una línea temporal y un ámbito de investigación más acotado.

Monitorización de receptores individuales

Cuando un listener de distribución sirve a varios callers, cada monitor utiliza una dirección de caller para seleccionar una sesión. Los operadores pueden monitorizar cada afiliado por separado a través del mismo puerto espejo.

Si el listener tiene un solo caller, no hace falta filtro de caller. El monitor sigue las reconexiones automáticamente.

Tres ejemplos

Contribución desde un evento

La conexión del recinto se deteriora a lo largo de la tarde. Las retransmisiones aumentan y el margen se reduce, mientras que la salida sigue limpia.

Estas medidas dan al operador tiempo para actuar. Según el sistema, puede ajustar la latencia o conmutar a una ruta de respaldo antes de que la imagen se rompa.

Revisar la latencia antes de sustituir un circuito dedicado

Un operador prueba SRT como sustituto de un circuito dedicado. La configuración inicial utiliza 200 ms de latencia.

Una semana de medidas muestra que 60 ms habrían cubierto el tiempo de recuperación observado durante la prueba. El operador utiliza esta evidencia para revisar el ajuste y elegir un margen adecuado. Las comprobaciones del handshake confirman la latencia negociada por los extremos.

Investigar los problemas de recepción de un afiliado

Uno de doce afiliados informa de artefactos en la imagen. Las estadísticas agregadas del emisor no revelan qué sesión tiene el problema.

Doce monitores tap comparten el puerto espejo del gateway, uno por cada caller. Muestran pérdida después del tap en la sesión del afiliado afectado. El operador incluye esta evidencia en el ticket de soporte.

Despliegue

Un puerto espejo puede transportar el tráfico de varias sesiones SRT. El switch debe replicar ambos sentidos de los enlaces monitorizados, y el Analyzer utiliza un monitor independiente para cada sesión.

El monitor almacena la frase de contraseña localmente y no la transmite a los extremos. Sin ella, puede seguir proporcionando estadísticas de protocolo, eventos y comprobaciones de configuración. El análisis de contenido requiere descifrado.

La monitorización pasiva no requiere ningún cambio en los extremos SRT.

Los monitores SRT funcionan junto a los monitores de multicast, RF, SDI y OTT. Utilizan el mismo registro de eventos, el mismo modelo de alarmas y la misma plataforma Agama Enterprise, de modo que los operadores pueden comparar fallos en toda la cadena de entrega.

Conclusión

SRT puede mantener el vídeo en reproducción mientras las condiciones de red se deterioran. Monitorizar solo la salida puede pasar por alto el aumento de las retransmisiones, la reducción del tiempo de recuperación y los problemas de la ruta de retorno que preceden a los descartes de paquetes.

El Agama Analyzer expone estas condiciones. Puede unirse a una sesión de monitorización dedicada u observar de forma pasiva la sesión que transporta el servicio.

Con la monitorización pasiva, el Analyzer localiza la pérdida, mide el margen de latencia y reconstruye el flujo reproducido. A continuación aplica a ese flujo su análisis de transport stream, vídeo y audio. Los operadores pueden investigar los fallos de SRT en las mismas vistas y en la misma línea temporal de eventos que usan para el resto de la cadena de entrega.

Acerca de Agama

Agama es especialista en observabilidad y analítica de vídeo, y ofrece una plataforma de extremo a extremo para proveedores de servicios de vídeo. La solución reúne información procedente de la creación de vídeo, la entrega por red y el consumo de los espectadores, y ayuda a los equipos de Operaciones, Atención al Cliente, Producto y Dirección a comprender el rendimiento del servicio, investigar incidencias y aprovechar mejor los datos del servicio de vídeo.