

Streaming de video con Arquitectura P2P

Proyecto ELO - 322

Sebastián Barahona, Francisco Mora, Tomás Rojo - ELO 322 Redes de Computadores I

Departamento de Electrónica
Universidad Técnica Federico Santa María
Valparaíso, Chile

ÍNDICE

I. Introducción	1
II. Arquitectura peer to peer	1
III. Live Streaming	1
A. Funcionamiento Streaming	2
B. Problemas Streaming	2
IV. Live Streaming P2P	2
A. Funcionamiento de Streaming P2P	2
B. Problemas del Streaming P2P	3
C. Protocolos en desarrollo: ALTO de NAPA-WINE	3
D. Comparación Streaming normal y P2P	3
V. Parte Práctica	4
VI. Conclusiones	4
VII. Bibliografía	4

Resumen— El siguiente informe contiene una visión global sobre la arquitectura peer to peer aplicada al live streaming, sus desafíos, beneficios, y las proyecciones de su uso en el futuro. Se realiza en un principio un breve repaso en el funcionamiento de P2P y el streaming masivo que hoy se utiliza para transmisión de contenido multimedia, para luego enfocar el análisis en streaming P2P. Para finalizar, el informe expone los retos y conclusiones sobre esta nueva técnica, así como también sus implicancias para los usuarios.

I. INTRODUCCIÓN

Se espera que al 2017 más del 66 % del tráfico de internet sean contenidos de video. Entre datos tomados desde 2012, la cantidad de usuarios de internet ha aumentado desde 86M a 650M, y en términos de tráfico sufrió una variación de 310 Pb a 7600 Pb. Debido a las altas exigencias que los consumidores tienen en términos de resolución y escalabilidad es que el actual modelo de live streaming de video presenta problemas al enfrentarse a una demanda de contenidos de demasiados

usuarios. Como una alternativa a los modelos de servidores fijos, nace la idea del live streaming peer to peer (P2P), donde el peso de la distribución de los paquetes es compartido por varios usuarios a la vez.

II. ARQUITECTURA PEER TO PEER

Peer to Peer (popularmente conocido como P2P) es una arquitectura de transferencia de archivos que funciona en la capa de aplicación de la red. Su principal característica es que no utiliza un servidor central dedicado desde el cual se descargan los datos a los clientes, sino que basa su funcionamiento en servidores intermitentes(peers), que a su vez pueden actuar como clientes, descargando y compartiendo paquetes a la vez.

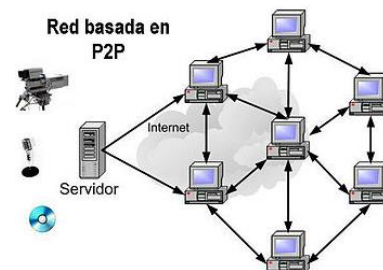


Figura 1: Modelo de red peer to peer.

III. LIVE STREAMING

El live streaming corresponde a la distribución de contenido multimedia en tiempo real, que permite al usuario reproducir un contenido al tiempo que se descarga. Esto es, reproducir un video que no está almacenado en su totalidad en un servidor, si no que se transmite en ese momento. Ejemplo: Es un paralelo a la transmisión de TV en vivo.

La distribución del contenido en Live Streaming se muestra en la figura 2, donde en el servidor del streaming se guarda el audio y video comprimido, generalmente en el estandar MPEG-4. Este pasa por internet con distintos protocolos en la capa de red y transporte (para streaming normal en la capa de transporte se usa generalmente TCP y para live streaming en

tanto: UDP), llegando luego al cliente, que decodifica el audio y video. En la capa de aplicación, tanto en el servidor como en el cliente hay un control de QoS(Calidad de servicio), que ajusta la tasa de bajada de acuerdo al estado de la red y los requerimientos QoS.

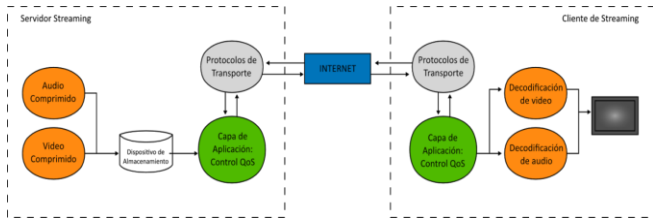


Figura 2: Esquema de Streaming

A. Funcionamiento Streaming

Esto se lleva a cabo gracias a un servidor central que tiene la información del video, y los clientes se conectan de la misma forma al servidor para tratar de obtener los datos del video, con una baja tasa de clientes esto puede funcionar de manera muy eficiente, sin embargo, cuando muchos se conectan la red se congestiona.

B. Problemas Streaming

Entre los problemas más habituales de este tipo de streaming de video encontramos la escalabilidad, ya que cuando muchos usuarios se conectan simultáneamente se compite por el ancho de banda y esto agota los recursos de la red ocasionando congestiones. Una solución podría ser la implementación del video streaming en diferentes servidores lo que podría resultar, sin embargo, tendría un costo extra de hardware. Ej: Sitio de internet Rojadirecta.

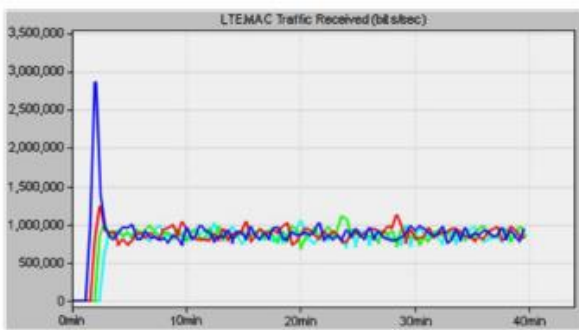


Figura 3: Comportamiento de la tasa de bajada a medida que el número de usuarios en línea aumenta

IV. LIVE STREAMING P2P

Este es un método de flujos de multidifusión, que al igual que el live streaming es de contenido multimedia, con la diferencia que se realiza a través de la tecnología peer-to-peer.

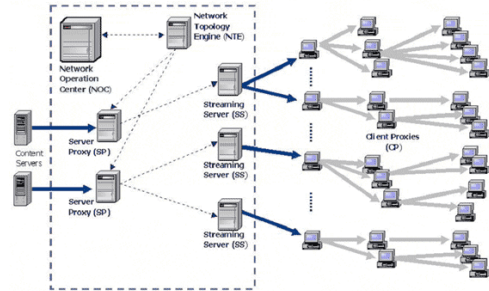


Figura 4: Red Streaming basada en P2P

A. Funcionamiento de Streaming P2P

Live Streaming funciona por usuarios que transmiten automáticamente un contenido a otros. La red ayuda a los terminales a encontrar a otros para acceder a dicho contenido, que se transmite en tiempo real. La clave en este tipo de comunicación es que los usuarios actúan como servidores y clientes a la vez. Un usuario descarga y comparte lo descargado con otros usuarios mediante redes de computadores o vínculos directos entre dispositivos igualitarios. El primer cliente es el que hace la descarga al servidor y todos tienen una buena calidad equivalente al del primer cliente. P2P busca tener clientes en diferentes puntos de tiempo donde mayores clientes puedan subir contenidos a los nuevos clientes pero no viceversa.

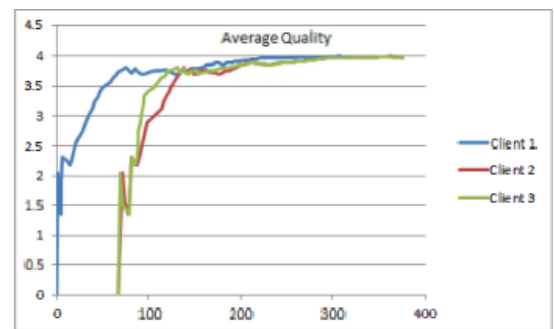


Figura 5: Comportamiento de la tasa de bajada, utilizando una red con P2P

Como se mencionó anteriormente el live Streaming P2P realiza envío paquetes UDP, puesto que la recuperación de un paquete perdido luego de una pequeña cantidad de tiempo no se hace necesaria debido a la transmisión en "tiempo real".

El funcionamiento básico es que un "peer" o "par" comparte un video haciendo pública su IP en alguna lista de página con otros canales que transmiten, los usuarios que quieran tener acceso descargan el contenido y lo reproducen. A la par de esto, con el buffer almacenado se empieza a compartir el video a la vez, ingresando a la lista de pares que lo está emitiendo para que nuevos usuarios tengan acceso al contenido. Dada la estructura de la cadena de peers(al azar o en forma de árbol) siempre habrá retardos en la última cadena del eslabón, en comparación con el Live Streaming normal, donde la demora se produce solo cuando la demanda de usuarios es demasiado alta.

Además encontramos las siguientes características en el Streaming P2P:

- Descentralizado: Muchos sistemas P2P trabajan de forma totalmente descentralizada, donde todos los nodos tienen la misma funcionalidad.
- Heterogeneidad: suelen ser heterogéneos en términos de su equipo , capacidad de almacenamiento, ancho de banda, etc. Un sistema puede incluir nodos de alto rendimiento en una red de computadores.
- Topología plana: Los miembros de la red P2P son tratados a menudo igualmente que resulta en una topología de conexión plana.
- Autonomía: A menudo, los nodos están bajo el control administrativo diferente.

B. Problemas del Streaming P2P

Los principales problemas de esta implementación son los siguientes:

1. Una de las principales dificultades de este método de transmisión de Streaming, son los retrasos que se generan en la red. Además, no es sencillo tener un control de estos desfases involuntarios. Esto es un tema muy relevante cuando se habla de contenido al que se accede para verlo en tiempo real.
2. Otro problema, es que la red es inestable, ya que es propensa a la desconexión de los usuarios. Como no hay un servidor central, no se tiene certeza de que el contenido estará durante toda la transmisión.
3. Además, las exigencias actuales de los usuarios presentan un gran desafío para P2P TV, puesto que considerando los inconvenientes anteriores, los servicios de TV en alta definición son difíciles de asegurar.
4. Un último problema, que es de tipo financiero, y que dificulta un posible modelo de negocio para su realización, es que al ser los usuarios los que comparten los datos, no es posible implementar un servicio publicitario como cuando se tiene un servidor central.

Es importante mencionar, que diversas empresas y equipos de investigadores han trabajado en la realización de protocolos

que optimicen dichos problemas. Uno de ellos es ALTO de NAPA-WINE.

C. Protocolos en desarrollo: ALTO de NAPA-WINE

Los protocolos buscan dar solución a problemas que se presentan en ciertas arquitecturas, de manera de garantizar su funcionamiento. Además, son vitales para optimizar las redes de computadores y aprovechar de manera más eficaz los recursos disponibles.

En este sentido, NAPA-WINE (Network Aware P2P-TV Application over Wise Networks) es un proyecto de tres años, impulsado por la comisión Europea cuyo objetivo es encontrar soluciones innovadoras para el P2P en vivo.

Es así como nace el protocolo ALTO (Application-Layer Traffic Optimization), para conseguir un mejor funcionamiento del streaming P2P. En su implementación, este protocolo mostró interesantes resultados, mejorando considerablemente el tráfico de datos. En la imagen siguiente, se muestra una captura que se consiguió utilizando este protocolo.

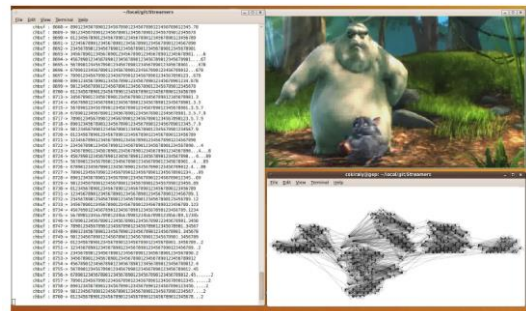


Figura 6: Resultados al aplicar el protocolo

D. Comparación Streaming normal y P2P

Tabla 1 : Comparación LS normal y P2P

	Streaming P2P	Streaming Normal
Centralizado	No	Si
Escalabilidad	Alta	Limitada por tasa
Rastreo de paquetes	Complejo	Más sencillo
Retardos	Siempre presente	Menor con pocos usuarios
Competición	No	Si

La tabla comparativa muestra las diferencias más notorias entre ambos métodos de Live Streaming.

V. PARTE PRÁCTICA

Para la comprobación práctica del funcionamiento del LS-P2P se usó un programa llamado: Sopcast. Mediante el se pueden acceder varios canales (la mayoría de origen asiático) y también a eventos deportivos. La manipulación de esta herramienta es sencilla, se debe cargar una página que contiene una lista de servidores emitiendo contenido multimedia, esta lista se actualiza periódicamente; al cargarla se actualizan los canales disponibles y al acceder a ellos se carga un buffer (cuya carga se indica en la esquina inferior izquierda) y comienza la transmisión. Se realizaron capturas de Wireshark en paralelo a los procedimientos anteriores, de esta manera se logra comprobar como los paquetes enviados y recibidos utilizan el protocolo UDP y además vienen desde distintas fuentes (pares).

326 34.744483	42.233.116.227	192.168.1.104	UDP	84 source port: 21242 destination port: 23555
327 35.103929	192.168.1.104	210.48.97.98	UDP	94 source port: 23555 destination port: 8195
328 35.124796	192.168.1.104	123.157.239.86	UDP	94 source port: 23555 destination port: 20183
329 35.124864	192.168.1.104	111.243.49.193	UDP	94 source port: 23555 destination port: 6953
330 35.128293	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	70 source port: 6905 destination port: 23555
331 35.149010	192.168.1.104	101.87.230.199	UDP	94 source port: 23555 destination port: 2390
332 35.153126	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	1362 source port: 6905 destination port: 23555
333 35.153258	192.168.1.104	99.226.219.44	UDP	94 source port: 23555 destination port: 6903
334 35.153586	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	70 source port: 23555 destination port: 6905
335 35.164320	192.168.1.104	93.130.142.162	UDP	94 source port: 23555 destination port: 4025
336 35.174813	192.168.1.104	84.120.133.246	UDP	94 source port: 23555 destination port: 4023
337 35.179382	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	1362 source port: 6905 destination port: 23555
338 35.179633	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	70 source port: 23555 destination port: 6905
339 35.190905	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	88 source port: 23555 destination port: 6905
340 35.201134	192.168.1.104	27.32.41.215	UDP	94 source port: 23555 destination port: 5010
341 35.203744	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	1362 source port: 6905 destination port: 23555
342 35.204241	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	70 source port: 23555 destination port: 6905
343 35.230857	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	1362 source port: 6905 destination port: 23555
344 35.231160	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	70 source port: 23555 destination port: 6905
345 35.233170	60.242.159.97	192.168.1.104	UDP	1362 source port: 6905 destination port: 23555
346 35.233638	192.168.1.104	60.242.159.97	UDP	70 source port: 23555 destination port: 6905

Figura 7: Captura de paquetes



Figura 8: Captura de pantalla SopCast

VI. CONCLUSIONES

Cada uno de los sistemas de Live Streaming tiene tanto ventajas como desventajas que los hacen alternativas viables. La elección de cual utilizar dependerá más de la filosofía del usuario o proveedor de contenido multimedia que de las limitaciones técnicas.

Uno de los mayores problemas de la masificación del Live Streaming P2P es, al igual que la mayoría de los servicios basados en P2P, la dificultad del control de quien recibe los datos. Es así como alguien que esté pagando por la recepción de algún canal, puede reenviar e iniciar una transmisión a muchos pares de forma gratuita, quitándole potenciales clientes a las empresas que originalmente proveen el contenido.

Algunos de los desafíos a futuro son: la mejora la robustez de la lógica de coordinación de usuarios, para el

reemplazo a tiempo de pares que están compartiendo y se desconectan de la red; avances en seguridad; mejoras en las tasas de subida, para una disminución del uso de buffer y el tiempo de retardo; la resolución de los problemas legales asociados al control de contenido y finalmente el estudio de la creación de un sistema híbrido entre el Live Streaming normal y el P2P, donde se use el primero cuando la demanda de los usuarios no satura la tasa de bajada y el segundo cuando los usuarios comiencen a colapsar al servidor.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. Leonardi, M.Mellia, C. Kiraly, R. Lo Cigno, S. Niccolini y J. Seedorf, "Network Friendly P2P Streaming: The NAPA-WINE Architecture", Politecnico di Torino, University of Trento, Italia, 2007.
- [2] Wikipedia, "P2P TV", <https://es.wikipedia.org/wiki/P2PTV>
- [3] Wikipedia, "Streaming", <https://es.wikipedia.org/wiki/Streaming>
- [4] Mohamed M.Rehan, Rana A. Morsi , Ayman ElNaggar, Technical Analysis on Future Challenges and opportunities in Live P2P Streaming, El Cairo, Egipto, 2014.
- [5] Sabu M. Thampi, Indian Institute of Information Technology and Management, A Review on P2P Video Streaming.