

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

TRABAJO DE DIPLOMA

Servicio de Streaming de Video para Dispositivos Móviles

Autores: Yunnier Garcia Leal

Juan Carlos Lago Docampo

Tutor: Ing. Darién Jesús Alvarez de la Cruz



*“Somos optimistas, confiamos en la victoria, nuestra juventud
y nuestros ideales nos incitan a luchar y a triunfar”.*

Julio Antonio Mella

Agradecimientos y Dedicatoria

Son muchas las personas que han apostado por mi triunfo y que han apoyado cada una de mis decisiones, por tanto les debo mis agradecimientos.

Agradezco a mis padres, mi hermana, mis sobrinas y a toda mi familia por su entrega de confianza y seguridad.

A mi novia por compartir conmigo cada momento y alentarme en las circunstancias más difíciles.

A mis compañeros y amigos que han estado a mi lado a través de estos años compartiendo como hermanos.

A mi tutor por su interés y dedicación a este trabajo.

A todos los profesores que forjaron mis conocimientos y que tanto esmero pusieron en ello.

A la Revolución por darme esta oportunidad.

Para todas estas personas están dedicados los resultados de mis esfuerzos.

Lago

Agradecimientos y Dedicatoria

A mi mamá linda por ser la mejor madre del mundo y por permitirme regalarle este orgullo.

A mi padrastro Omar, gracias por estar siempre ahí, gracias por ser mi papá por muchos años.

A mi hermanito Noelito, asere eres mi mayor orgullo y alegría, gracias por existir.

A mi novia Amaray, mami gracias por apoyarme y quererme siempre, sabes que te amo.

A mis abuelos Timo y Nery, son lo máximo, gracias por quererme.

A mis tías Eida, Mailin, Sonia, gracias por hacerme saber siempre que se sienten orgullosas de mí.

A mi hermano Robe , gracias por ser mi hermano, gracias por compartir a tu mamá conmigo, gracias por tirarme el cabo siempre que me hizo falta, gracias por dejarme descargar en ti cuando pasaba algo , en fin gracias por existir mi hermanito.

A mis primos y primas Osmanito, Osmeidis, Yelenys y Dianelys, por tenerme como un ejemplo.

A mi papá, asere te agradezco todo, gracias por las veces que me apoyaste, aunque no lo creas siempre me he sentido orgulloso de ti.

A mis amigos de Esmeralda Enrique, Elvis, Yerandi, Kaki, Alexander, Rey y Mariennys y sus padres Lázaro y Azela, gracias por ser el mejor piquete del mundo, gracias por recibirme siempre con alegría los años que estuve por acá, gracias Enrique por tener una mama tan grande como Ramona, esa que siempre ha estado ahí para cualquiera nosotros.

A mis hermanos Novel y Angélica, por ser el mejor regalo que me ha dado mi papá, gracias por todo.

A mis amigos de aquí, Erik, Robe, Veitia, Hamlet, Pedro, y René, gracias por alargar mi lista de hermanos, gracias por apoyarme.

A mis amigos Ivan, Yoel, Pedri, gracias por compartir este último tiempo con ustedes.

Agradecimientos y Dedicatoria

A mis amigas Katlen, Leydi Laura, Sayli, Aylín, Yeni, por dejarme conocerlas y pasar este tiempo cerca de ustedes.

A los que ya nos están en la escuela, Pabli, gracias por ser tan buen amigo y a Ailen gracias por dejarme ser tu papa.

A mi compañero de tesis y mi tutor por echar pa' lante este trabajo, y por la ayuda que nos dimos mutuamente.

A todos los que de una forma u otra estuvieron ahí cuando los necesite, mi más grande agradecimiento de todo corazón.

A mi Camagüey y a mi Esmeralda, por sentirme siempre orgulloso de ser de allá.

Dedicatoria:

Le dedico este trabajo muy especialmente a las 3 razones que tengo para vivir, mi mama Martha, mi hermanito Noelito y Amaray, mi mamá por ser tan especial, por mimarme siempre, por ayudarme, por quererme, por darme todo en esta vida, por darme como hermano a la cosa que más quiero en este mundo, a él también va dedicado este trabajo, a ti mi hermanito por ser tan especial, por ser tan diferente a mí, pero a la vez queriendo siempre parecerte a mí, gracias por darme tantas alegrías, a Amaray por estar ahí cuando algún día me hizo falta, por soportarme, por estar siempre para mí, por quererme, a ustedes mis amores que son el mayor tesoro que poseo va dedicado todo lo que hice y me queda por hacer en esta vida.

Yunnier

Declaración de Autoría

Declaramos que somos los autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como a dicho centro para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los 22 días del mes de Junio del año 2010.

AUTOR

Juan Carlos Lago Docampo

AUTOR

Yunnier García Leal

TUTOR

ING. Darién J. Alvarez de la Cruz

RESUMEN

La rápida evolución de los dispositivos móviles ha incorporado otras novedosas funciones además de la comunicación de voz que es su función principal, una de ellas es la capacidad de visualizar contenidos multimedia en la red bajo demanda o en tiempo real. Debido a la necesidad de los usuarios de dispositivos móviles de visualizar contenido multimedia y la poca capacidad de almacenamiento que presentan los mismos estos ocupan un espacio considerable en la demanda del servicio de streaming de video.

En Cuba no se cuenta con este tipo de servicios y la empresa Cubacel desea agregarlo a su plataforma, por lo que el siguiente trabajo de diploma está encaminado a la realización de un servicio de streaming de video para dispositivos móviles. La función de este servicio es propiciar que los usuarios de dispositivos móviles puedan conectarse a un servidor que les brinde la opción de visualizar videos bajo demanda o en tiempo real, o sea, sin la necesidad de descargar el archivo.

Este documento presenta las principales características de las herramientas existentes para brindar este tipo de servicios así como los procesos involucrados, además de poner de manifiesto los principales estándares a nivel internacional. En la implementación y prueba de este servicio se obtuvieron excelentes resultados, pues se logró visualizar desde un dispositivo móvil mediante la técnica de streaming contenidos previamente adaptados.

Al culminar el presente trabajo se logra la implantación satisfactoria de un servicio de streaming de video para dispositivos móviles utilizando herramientas y software libres de costo, cumpliendo cabalmente las normas de los estándares internacionales y las tareas planteadas.

PALABRAS CLAVES

Streaming, Transcoding, Hinting, Servicio, Dispositivo móvil, Contenido multimedia, Servidor, Estándar, Protocolo

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	12
1 Fundamentación teórica	16
1.1. Introducción	16
1.2. Telefonía Móvil	16
1.3. Demanda actual de contenido multimedia	17
1.4. Situación actual en el contexto mundial.....	18
1.5. Estándar de Streaming	19
1.6. Servicio de Streaming de Video.....	23
1.6.1. Servidor Streaming	23
1.6.2. Streaming Unicast.....	24
1.6.3. Streaming Multicast.....	25
1.6.4. El Reproductor	26
1.6.5. Requisitos de los contenidos multimedia	27
1.7. Servicio orientado a móviles	28
1.8. GPRS (General Packet Radio System)	28
1.9. Conclusiones	30
2 Protocolos, Transcoding y Hinting	31
2.1. Introducción	31
2.2. Introducción a los protocolos	31
2.3. Protocolo RTP o Real-time Transport Protocol.....	31
2.3.1. Funcionamiento.....	32

2.3.2. Aspectos de seguridad.....	32
2.4. Protocolo RTSP o Real Time Streaming Protocol	33
2.4.1. Funcionamiento.....	33
2.5. Alembik.....	35
2.6. Transcoding.....	37
2.6.1. Software usado para el Transcoding. Ffmpeg.....	38
2.7. Hinting o indicado de pistas.....	39
2.7.1. Herramienta de hinting. MP4Box	39
2.8. Conclusiones	40
3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema.....	42
3.1. Introducción	42
3.2. Darwin Streaming Server.....	42
3.3. Análisis comparativo.....	43
3.4. Propuesta de sistema	45
3.4.1. Definición del problema.....	45
3.4.2. Propuesta.....	45
3.5. Evaluación de la calidad del servicio streaming.....	46
3.5.1. Herramientas de pruebas.....	47
3.5.2. Tipos de pruebas implementadas	47
3.5.3. Procedimientos y entorno de pruebas.....	47
3.5.4. Resultados obtenidos.....	48
3.6. Conclusiones	50

4	Configuración e instalación de las herramientas	51
4.1.	Introducción	51
4.2.	Montaje y configuración de Alembik	51
4.2.1.	Montaje y configuración de Alembik.....	51
4.2.2.	Instalación del ImageMagick.....	54
4.2.3.	Instalación del Ffmpeg	55
4.2.4.	Instalación del MP4Box.....	61
4.2.5.	Instalación y puesta en marcha del Darwin Streaming Server	62
4.3.	Wurfl	66
4.4.	Librerías importantes	67
4.5.	Configuración de la Interfaz de Alembik.	68
4.6.	Conclusiones	69
	Conclusiones Generales.....	70
	Referencias Bibliográficas	71
	Bibliografía.....	74
	Glosario de Términos.....	76

Índice de figuras

FIGURA 1: ESQUEMA DE ESTÁNDAR PSS.	22
FIGURA 2: STREAMING UNICAST.	24
FIGURA 3: STREAMING MULTICAST.	25
FIGURA 4: ELEMENTOS FUNCIONALES EN LA ADAPTACIÓN DE LA TASA DE BITS.	29
FIGURA 8: FUNCIONAMIENTO DEL PROTOCOLO RTSP.	35
FIGURA 9: PRINCIPALES MÉTODOS CLASE TRANSCODING MANAGER.	36
FIGURA 11: ANÁLISIS COMPARATIVO (1).	43
FIGURA 12: ANÁLISIS COMPARATIVO (2).	44
FIGURA 13: PROPUESTA DE SISTEMA	46
FIGURA 14: MÁXIMO DE CONEXIONES AL DSS (PRUEBAS).	48
FIGURA 15: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA CPU (PRUEBAS).	49
FIGURA 16: COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA RED (PRUEBAS).	49
FIGURA 17: USUARIOS CONECTADOS AL DSS (PRUEBAS).	50
FIGURA 18: PÁGINA PRINCIPAL DEL APACHE TOMCAT.	54
FIGURA 19: INTERFAZ DE ACCESO DEL DARWIN STREAMING SERVER.	64
FIGURA 20: INTERFAZ PRINCIPAL DEL DARWIN STREAMING SERVER.	65
FIGURA 21: INTERFAZ DE USUARIOS CONECTADOS DEL DARWIN STREAMING SERVER.	66
FIGURA 22: PROCESADORES DE MEDIA DE ALEMBIK.	68
FIGURA 23: UTILIDADES EXTERNAS DE ALEMBIK.	68
FIGURA 24: PROPIEDADES DE ALMACENAMIENTO, PARÁMETROS DEL SERVICIO Y SOPORTE STREAMING DE ALEMBIK.	69

INTRODUCCIÓN

Se puede pensar en la sociedad actual como la sociedad de las telecomunicaciones, donde todas las personas han tenido que adoptar nuevas y cada vez más sofisticadas tecnologías que las han llevado a un mundo donde estar comunicados es prerequisite indispensable para vivir en sociedad. Y es en este contexto que las nuevas tecnologías imprimen un cambio radical en la concepción de las posibilidades de los servicios que hasta ahora se habían ofrecido. El auge cada vez mayor de los dispositivos móviles han hecho de las comunicaciones un escenario que años atrás era casi imposible.

En la actualidad no solo basta con poder comunicarnos de la manera tradicional, sino que la aparición de nuevos y revolucionarios servicios han creado un entorno donde la interactividad y la comunicación es cada vez más avanzada. En este ámbito los dispositivos móviles juegan un papel importante, ya que para ellos se crean novedosas prestaciones.

No obstante la movilidad trae implícita la limitada capacidad de almacenamiento, pero dada la necesidad de sus usuarios de ver videos en el dispositivo se hace necesaria una técnica que permita la visualización de contenido multimedia sin tener que descargar la totalidad del archivo, lo que permite ver contenidos bajo demanda o en tiempo real, de este entorno surge el término secuenciación multimedia.

Nota: Al hacer mención del contenido multimedia se hace referencia principalmente al audio y video.

Aunque el surgimiento de los servidores streaming ha solucionado en gran parte el problema de la difusión de contenido multimedia, esta solución fue orientada en sus inicios para equipos de escritorio, y no a dispositivos móviles.

Nota: Se tratará el término secuenciación multimedia como streaming a lo largo del trabajo.

Debido a la expansión de los servicios de la empresa cubana Cubacel, y su necesidad de ofertar las prestaciones que existen en otras partes del mundo, se hace necesario integrar a la Plataforma de Contenidos de Cubacel un servicio de streaming de video para satisfacer las necesidades de los clientes.

Es por esto que surge la necesidad de darle solución a la problemática planteada, definiendo como problema científico de la investigación: ¿Cómo lograr que los usuarios de dispositivos móviles visualicen contenido multimedia bajo demanda o en tiempo real?

El objeto de estudio lo conforman: los servicios de streaming de video, delimitando su campo de acción a los servicios de streaming de video para dispositivos móviles.

Para darle solución a la problemática planteada se definió como objetivo general de la investigación: desarrollar un servicio de streaming de video para dispositivos móviles.

Para darle solución al problema planteado se llevaron a cabo una serie de tareas de la investigación:

1. Identificar y caracterizar los estándares que rigen los servicios de streaming de video.
2. Analizar las tendencias a nivel mundial de servicios de streaming de video así como protocolos que se utilizan.
3. Realizar un análisis comparativo de las características principales de los servidores de streaming para determinar el que se va a utilizar.
4. Seleccionar dadas sus características una herramienta para realizar la adaptación del contenido según las características del dispositivo móvil.
5. Determinar la carga que puede soportar el servidor con el software recomendado.

Nota: Se abordará como adaptación de contenido el término transcoding.

Los diferentes temas que serán tratados a lo largo de todo el trabajo están encaminados a prestar servicios de video bajo demanda y difusión para los dispositivos móviles, que les facilite a los usuarios la posibilidad de visualizar videos sin la necesidad de descargarlo antes, añadiéndole un servicio más a la Plataforma de Contenidos de CUBACEL.

Como resultado de este trabajo se obtiene que mediante el uso de diferentes tecnologías y software tales como el Darwin Streaming Server, y con la utilización de Alembik, sea posible la correcta implementación de un servicio de streaming de video.

Para lograr un mejor desarrollo del Trabajo de Diploma se utilizaron los siguientes métodos científicos:

Métodos Teóricos:

- ✓ Método analítico – sintético: Se utilizó con el fin de que la información obtenida durante la investigación quedara organizada y sintetizada para finalmente darle una estructura adecuada, permitiendo obtener los elementos más significativos que se relacionan con el tema a desarrollar.
- ✓ Inductivo-Deductivo: Se utilizó para el planteamiento del objetivo, la idea a defender y la extracción de las ideas fundamentales.

Para un mejor entendimiento el documento se organizó en 4 capítulos, a continuación se brinda una breve descripción de estos.

Capítulo 1 “Fundamentación teórica”, se incluyen los resultados del estudio sobre el estado del arte a nivel internacional y nacional sobre cómo implementar un servicio de streaming de video orientado a dispositivos móviles y se describen los conceptos principales que se van a tratar a lo largo del trabajo.

Capítulo 2 “Protocolos, Transcoding y Hinting”, se esclarecerán los conceptos de transcoding y hinting según sus características y funcionalidades, además se determinarán las herramientas a utilizar para desarrollar ambos procesos. De igual manera se tratarán los protocolos que se utilizarán para el servicio de streaming de video.

Capítulo 3 “Servidores Streaming y Propuesta de Sistema”, se describen los servidores de streaming más utilizados a nivel internacional, los que cuentan con más prestigio en cuanto a los servicios que brindan, y según una serie de parámetros será elegido el servidor a utilizar para brindar servicio de streaming de video a dispositivos móviles, así como se realizará la propuesta del sistema a desarrollar y se determinará la calidad del servicio.

Capítulo 4 “Configuración e instalación de las herramientas” se desarrollará una guía de puesta en funcionamiento e instalación de las herramientas que se utilizarán con el objetivo de brindar el servicio de streaming, así como de los aspectos configurables de dichas herramientas.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

1 Fundamentación teórica

1.1. Introducción

En este capítulo se abordarán las tendencias y herramientas que se utilizan a la hora de ofertar un servicio de streaming de video a dispositivos móviles. Se profundizará en los procesos involucrados para brindar este servicio, además de un estudio de los dispositivos móviles que lo soportan. Se detallarán las diferentes especificaciones y estándares involucrados. Del mismo modo se analizarán las principales empresas que ofertan servicios de streaming de video en el contexto mundial.

1.2. Telefonía Móvil

El primer antecedente de los teléfonos celulares data de la década de los 80s, mientras que en Cuba inicia la telefonía móvil en el año 1991 a través de la Empresa Cubacel. En el país se comienza a explotar esta tecnología de forma tardía con respecto a la mayoría de los países. Para implantar la telefonía móvil se realizaron grandes esfuerzos y aún mayores para mantenerla.

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil. Se denomina celular debido a las antenas repetidoras que conforman la red, cada una de las cuales es una célula, si bien existen redes telefónicas móviles satelitales. Su principal característica es su portabilidad, que permite comunicarse desde casi cualquier lugar. Aunque su principal función es la comunicación de voz, como el teléfono convencional, su rápido desarrollo ha incorporado otras funciones como son cámara fotográfica, agenda, acceso a Internet, reproducción de video e incluso GPS y reproductor mp3 [1].

Debido a este vertiginoso desarrollo y con el surgimiento de nuevas capacidades de los teléfonos móviles aparecen día a día servicios novedosos y atractivos al cliente. Por este motivo Cubacel, con el fin de ampliar los servicios que le oferta a sus clientes, de lograr implantar un mayor número de servicios y de obtener mayores ganancias desea agregarle a su plataforma un servicio de streaming de video, ya que los usuarios de teléfonos celulares en nuestro país no cuentan con una plataforma que brinde este servicio.

El servicio de streaming de video puede ser utilizado también por empresas, centros educacionales y centros de trabajo que cuenten con una red inalámbrica en sus instalaciones, un ejemplo de ello es la Universidad de las Ciencias Informáticas, donde es posible acceder a una red inalámbrica en algunas locaciones, si estuviera este servicio implementado los usuarios de dispositivos móviles pudieran disfrutar de videos sin estar atados a un cable o

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

a una computadora, no solo serían contenidos de ocio, sino que un estudiante pudiera estar camino al docente y viendo la conferencia que le corresponde ese día.

Como se puede apreciar la implantación de este servicio tiene grandes ventajas ya que esto da lugar a gran cantidad de prestaciones, pues ya sea a nivel empresarial, educacional y cultural, puede ser de gran utilidad, y aunque ahora no se tiene en el país, pudiera pasar a ser imprescindible en la vida de todos, como la televisión o la radio.

Por lo antes expuesto se propone desarrollar un servicio de streaming de video para dispositivos móviles utilizando herramientas y software de licencia libre o Código Abierto.

En la actualidad uno de los servicios que presenta mayor demanda es la transmisión de audio y video. Para lograr estas transmisiones se requiere un elevado ancho de banda y a menudo crean cuellos de botella en las redes, **este es el gran problema** de la transmisión de video por redes de datos.

1.3. Demanda actual de contenido multimedia

A cada segundo más y más contenidos audiovisuales están accesibles en formato digital, por esta razón una de las mayores demandas en las redes es el contenido multimedia, donde circulan gran cantidad de videos, ya sean cómicos, musicales, tablazos, familiares, películas y series.

Frente a la demanda de servicios multimedia vía Internet se definen dos formas para la publicación de multimedia:

- La descarga del contenido audiovisual.
- La conexión al flujo de transmisión de dicho contenido (streaming).

La variante dominante hasta hace relativamente poco tiempo era la descarga en el dispositivo. Se debía descargar de Internet completamente el fichero antes de poder disfrutarlo. Como los ficheros de audio/video son usualmente de gran tamaño, esto hacía que el contenido ofertado en la red fuese de corta duración para así disminuir el tiempo de descarga. Esta técnica propicia la piratería, pues el contenido se almacena en el dispositivo cliente, como contraparte favorable hay que señalar que de esta forma es posible ejecutar la información audiovisual cuando se quiera e incluso editarla. Como segunda variante se tiene la tecnología de streaming, que se utiliza para aligerar la descarga y ejecución de audio y video, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando [2].

En la actualidad son varias las empresas que ofertan el servicio de streaming de video y esto genera una gran demanda, sobre todo en los usuarios de dispositivos móviles.

1.4. Situación actual en el contexto mundial

Cuando se pensaba que Blu-ray, la tecnología del láser azul había ganado la batalla por el medio dominante con contenidos en alta definición para los próximos años, surge un nuevo rival que se mantenía agazapado, el streaming.

El streaming ya está más que difundido por todo el mundo gracias a servicios como Youtube, Metacafé y Google Video. Lo más llamativo es el éxito de estos servicios cuando se sabe que la calidad de los videos que se pueden ver es realmente mala en comparación con cualquier video en formatos más comerciales como DVD, BlueRay o el ya moribundo HD-DVD.

Por ejemplo, la empresa Amazon ofrece más de 4000 películas, series de televisión y videos, además el servicio no está limitado a un ordenador, sino que se espera un dispositivo que con conectarlo al televisor tenga acceso a estos servicios de streaming [3].

FilmStar es un servicio de Video bajo demanda que lleva el video de alta calidad de Internet a los hogares españoles. Este servicio permite a los usuarios alquilar o comprar películas de estudios independientes en el formato de medios de alta calidad DivX® y visualizar el contenido en cualquiera de los 100 millones de dispositivos de electrónica de consumo con certificación DivX disponibles en los puntos de venta detallistas de los fabricantes líderes globales.

FilmStar ofrece a los usuarios una alternativa viable a la piratería de películas, y trabaja directamente con tiendas detallistas de video en España para ofrecer a los clientes una herramienta de alta calidad y actualizada dinámicamente, adecuada para descargar películas en vez de alquilarlas en la tienda.

Por otro lado el servicio de video bajo demanda de Microsoft se basa en el alquiler de los productos a través de la descarga, el sistema de pago se realiza a través de la moneda virtual de Xbox 360, los "Microsoft Points". Además, existe la posibilidad de elegir diferentes calidades de imagen, en alta definición o en definición estándar.

Actualmente cuenta con el apoyo de Warner, Paramount, New Line, MGM y Disney. El bazar americano de video ofrece más de 300 películas.

Otro de los grandes en la oferta de video bajo demanda es Youtube, este es un sitio web en el cual los usuarios pueden subir y compartir videos. En noviembre de 2006, Google Inc. lo adquirió por 1.650 millones de dólares y ahora opera como una de sus filiales. Es muy popular gracias a la posibilidad de alojar videos personales de manera sencilla. Aloja gran variedad de clips de películas, programas de televisión, videos musicales, así como contenidos

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

amateur como videoblogs (a pesar de las reglas de Youtube contra subir videos con copyright, este material existe en abundancia). Los enlaces a videos de Youtube pueden ser también puestos en blogs y sitios web personales usando APIs o incrustando cierto código HTML. Este sitio es el más popular cuando de streaming se habla, y ofrece este servicio a dispositivos móviles a través del protocolo RTSP (Protocolo de streaming en tiempo real) [4].

Es importante resaltar que existen empresas de renombre internacional que se dedican a desarrollar estándares para este tipo de servicios, una de ellas es la conocida 3GPP, a continuación se detallará el estándar por el cual está encaminado este trabajo.

1.5. Estándar de Streaming

Es importante que se destaque que para la siguiente investigación se indagó sobre los diferentes tipos de estándares existentes para la realización del streaming, centrándose el estudio sobre el Packet Switched Streaming Service (Servicio de Streaming por Conmutación de Paquetes) [5], también llamado PSS, este surge para los servicios de streaming en redes de móviles 3GP, es un estándar que viene aparejado con el estándar IETF (Internet Engineering Task Force). El estándar PSS también posee varias liberaciones, se puede mencionar el PSS Release 4,5 y 6.

Nota: Se tratará el término liberación como release.

El marco de trabajo básico se define en el Release 4, marzo del 2001 [6]. En el Release 5, de enero del 2004 [7] se introducen diferentes características como el intercambio de capacidades, algunas mejoras se introducen en el Release 6 del 4 de enero del 2005 [8]. Este tema se trata con mayor detalle a continuación:

Release 4:

Este define protocolos, códecs y formatos de archivos 3GP. Todos los protocolos relacionados al streaming utilizan TCP y/o UDP como transporte [9].

A continuación algunas características importantes de los protocolos involucrados en el servicio de streaming:

RTP: son las siglas de **Real-Time Transport Protocol** (Protocolo de Transporte de Tiempo real). Véase capítulo 2.

RTCP: son las siglas de **Real-Time Control Protocol** (Protocolo de Control de Tiempo Real). Proporciona información de control que está asociado con un flujo de datos para una aplicación multimedia. Trabaja junto con RTP en el

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

transporte y empaquetado de datos multimedia, pero no transporta ningún dato por sí mismo. Se usa habitualmente para transmitir paquetes de control a los participantes de una sesión multimedia de flujo de datos. La función principal de RTCP es informar de la calidad de servicio proporcionada por RTP. (RFC 1889, 3550, 3605, 3611).

RTSP: son las siglas de **Real-Time Streaming Protocol** (Protocolo de Flujo de Datos en Tiempo Real). Véase capítulo 2.

SDP: son las siglas de **Session Description Protocol** (Protocolo de Descripción de Sesión). Es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia. Está pensado para describir sesiones de comunicación multimedia cubriendo aspectos como anuncio de sesión, invitación a sesión y negociación de parámetros. No se encarga de entregar los contenidos propiamente dichos, sino de entablar una negociación entre las entidades que intervienen en la sesión como tipo de contenido, formato y todos los demás parámetros asociados. Este conjunto de parámetros se conoce como perfil de sesión. (RFC 2326, 2327).

Release 5:

En este release se definen características nuevas, una de ellas es el intercambio de capacidades, la funcionalidad está definida como una extensión al User-Agent Profile (UAProf). UAProf está especificado por OMA (Open Mobile Alliance) y trata con clases de capacidades de dispositivos e información de preferencias para darle formato al contenido. Este además de definir lo que se define en el 4, también incorpora nuevos formatos a los cuales se les puede realizar streaming, incorporando una nueva característica o propiedad llamada User-Agent y nuevos formatos tales como audio sintético (polifónico escalable MIDI), gráficos vectoriales (SVG Tiny), texto cronometrado (para subtítulos) y también adiciona soporte para descripción de la escena (SMIL).

Release 6:

Este es uno de los más importantes, posee características esenciales para el streaming, este incorpora trabajos con el bit-rate, propiedad de suma importancia para la visualización de archivos en diferentes redes, este también puede soportar DRM (Digital Rights Management) que se especifica en 3GPP TT 22.242, asumiéndose que se utiliza en OMA (Open Móvil Alliance) DRM release 2.0.

Todas estas características que incorpora el siguiente release son tratadas a continuación:

- Adaptación de la tasa de bit End-to-End: Esta permite a la sesión de streaming enfrentarse a condiciones variables de la red. Esto es importante para este tipo de servicio, ya que puede ser usado en redes con

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

diferentes capacidades (WCDMA, EDGE, GPRS, QoS con una tasa de bits garantizada o el mejor esfuerzo). Además, el proceso de handover interno o con diferentes sistemas puede verse beneficiado utilizando este mecanismo. El servidor de streaming es el máximo responsable de la adaptación de la muestra (tasa de bits del flujo) y la tasa de transmisión, mientras que el cliente es responsable de ofrecer la retroalimentación necesaria al servidor. El objetivo es mantener el buffer del predecodificador del cliente lo suficientemente lleno para evitar brechas en la reproducción del audio o el video.

Idealmente, la adaptación de la tasa de bit debe asegurar un streaming suave y sin interrupciones. Sin embargo, esto también implica que la calidad del audio/video puede cambiar durante su recepción. También requiere que el contenido esté disponible para diferentes tasas de bits y que el servidor de streaming sea más complejo para soportar esta funcionalidad.

- Métricas de Calidad: El propósito es darle la habilidad al servidor de streaming de recibir métricas de calidad generadas por el cliente, las que deben ser usadas para determinar la calidad subjetiva de la experiencia del usuario, esto se refiere a la calidad con que el cliente percibe el servicio, además de servir como monitoreo del servicio para realizar mejoras. Las métricas propuestas incluyen información como el número de paquetes corruptos, paquetes perdidos, brechas en la recepción, entre otras. Estas métricas no han sido diseñadas con el propósito de cobro del servicio.
- Streaming Confiable: este término se refiere a la posibilidad de hacer streaming con un transporte confiable, por tanto todo el archivo de media es entregado al cliente. Esto es algo intermedio entre un streaming y una descarga.
 - Entrega toda la media sin pérdida.
 - El cliente puede comenzar a reproducir el contenido multimedia sin que este se halla descargado totalmente. (streaming)

Sin embargo, esto se logra comprometiendo el tiempo real, la reproducción ininterrumpida y favoreciendo la recepción sin pérdidas, incluso si esta causa más interrupciones. Por tanto, el Streaming Confiable no es el más adecuado para la transmisión en vivo.

- Administración de Derechos Digitales. (DRM): la especificación regula que se utiliza en este caso OMA DRM v2.0.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

- En este release se comenzó a considerar el códec de video H.264 (MPEG-4 AVC) y el de audio (MPEG-4 HE-AAC) en un rango de bit-rate de más de 32kbps y en modo extendido AMR-WB en un rango entre 12-32kbps.

Existen otros releases que no se tratan en esta investigación, ellos son los releases 7, 8 y 9, los cuales no se detallaron porque para brindar el servicio de streaming bastaba con los anteriores.

A continuación una imagen que muestra lo esencial sobre PSS:

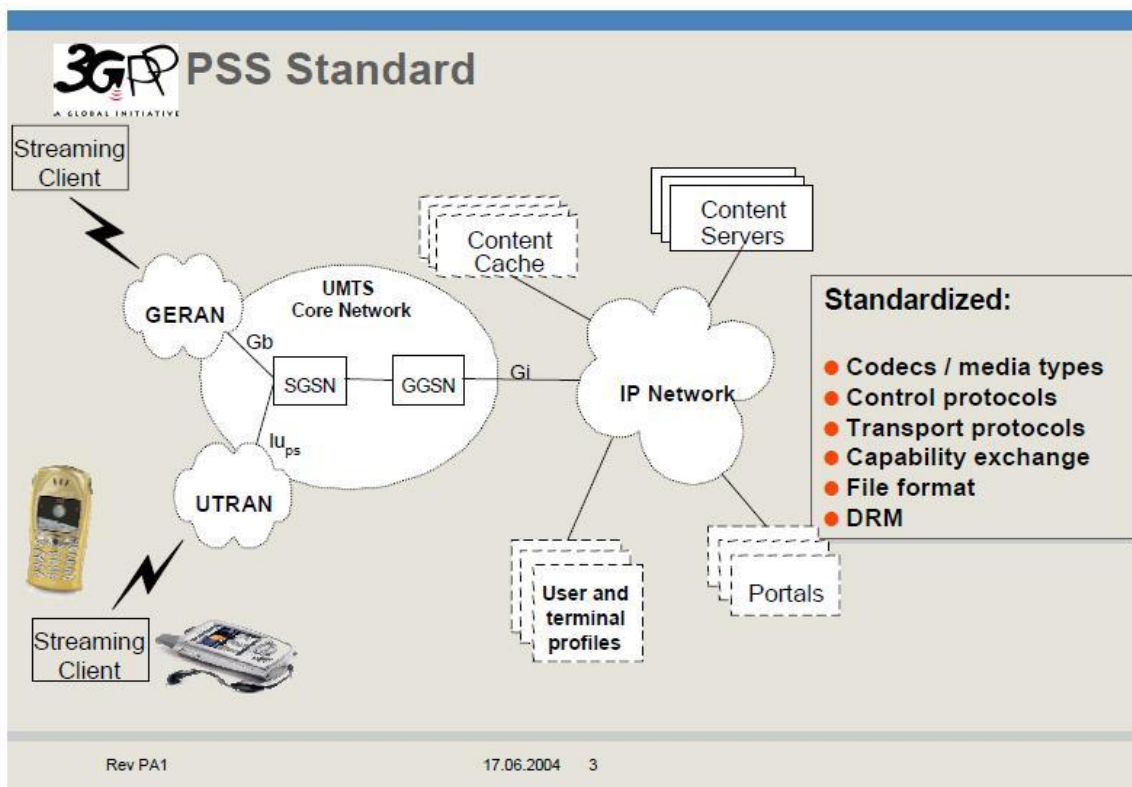


Figura 1: Esquema de estándar PSS.

Al haber analizado las principales empresas que brindan este servicio así como los estándares que lo rigen, se procede a explicar en detalle el funcionamiento de esta técnica.

1.6. Servicio de Streaming de Video

Bajo el término Media Streaming se engloban una serie de productos y técnicas cuyo objetivo es la difusión de contenidos multimedia tales como audio y video. El streaming se diferencia de una simple transferencia de ficheros ya que el cliente reproduce la información mientras la está recibiendo sin necesidad de esperar la descarga completa de un archivo. El cliente, con la recepción de una pequeña parte del archivo construye un buffer donde guarda la información, cuando se ha llenado el buffer el cliente lo muestra y a la vez continúa con la descarga. Lo que quiere decir que con la recepción de una pequeña parte del archivo el cliente es capaz de reproducir su contenido de imágenes y sonidos al usuario, mientras continúa recibiendo el flujo de datos que irá mostrando posteriormente.

A través de la información almacenada en los buffers se garantiza un flujo lo más continuo posible, si la conexión tiene descensos de velocidad se utiliza la información del buffer para amortiguar en lo posible este descenso. Si la comunicación se corta el buffer se vacía y la ejecución del archivo se cortaría también hasta que se restaure la señal. El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda reproducir mientras se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse, también termina su reproducción.

Para lograr la difusión de contenido multimedia e implementar la técnica de streaming se necesita de un servidor que garantice estas funciones.

1.6.1. Servidor Streaming

Es el encargado de publicar los flujos de contenido multimedia y de gestionar las conexiones de los usuarios finales a ellos. Además, permite la administración de las características de dichos flujos. El servidor de media está concebido para trabajar en un entorno de sistemas de streaming. Los contenidos pueden estar en distintos formatos, pero deben ser compatibles con la tecnología Streaming, un formato contenedor contiene uno o varios flujos ya codificados por códecs.

La distribución de contenidos incluye la difusión de las referencias, generalmente mediante URLs de los mismos incluidos en páginas web. Un servidor de streaming, almacena y/o distribuye los contenidos a los clientes. Los servidores pueden proporcionar dos tipos de contenidos:

- **Video bajo demanda:** petición por clientes individuales de ficheros almacenados en el servidor, sobre los que tiene un control similar a un video doméstico (posicionamiento, paro, retroceso o avance rápido).
- **Difusión:** entrega a varios clientes de un mismo contenido, ya sea creado en vivo o almacenado previamente en el servidor. El sistema de "difusión" tiene analogías con los canales de TV.

Los paquetes son enviados de forma inteligente hacia el cliente, entregando el contenido a la razón de compresión que requieren los flujos de audio/video comprimidos. El servidor y el cliente están en estrecha relación durante el proceso de transmisión. En este caso es posible emplear protocolos tales como el UDP (User Datagram Protocol), para aumentar grandemente la eficiencia y calidad del streaming. A diferencia de TCP, UDP es un protocolo de transferencia, que no considera la retransmisión de paquetes perdidos, por lo que los servidores de streaming deben implementar, en la aplicación, mecanismos que se encarguen de la gestión de la retransmisión.

Lo anterior, lo hace ideal para la transmisión en tiempo real de audio y video, ya que algunos servidores streaming implementan protocolos de retransmisión inteligente, que garantizan que solamente se retransmitan los paquetes perdidos que puedan ser enviados al cliente a tiempo para ser vistos en un orden cronológico, en vez del esquema de retransmisión “a ciegas” que utiliza el protocolo TCP.

1.6.2. Streaming Unicast

Este servicio consiste en un servidor que envía paquetes de datos a cada cliente que solicita un stream, tal y como ilustra la figura.

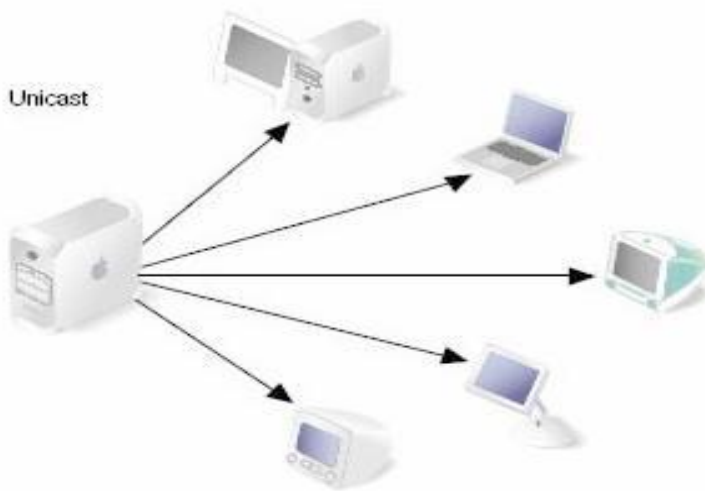


Figura 2: Streaming unicast.

Unicast es una buena opción para recibir transmisiones en vivo, pero tiene sus desventajas; el servidor tiene que procesar cada solicitud de stream y enviar el flujo de datos individualmente a todo aquel que quiere recibir la transmisión. Cada stream toma una pequeña porción de poder de procesamiento del servidor.

Si se reciben muchas solicitudes el servidor no podrá sostener la sobrecarga y no solo no podrá completar el envío individual, es posible que hasta deje de trabajar por completo.

1.6.3. Streaming Multicast

Es una alternativa al unicast que reduce el número de streams en uso, enviando un stream desde el servidor a varios clientes como se ilustra en la figura, multicast permite un procesamiento estable del streaming en el servidor y alivia el tráfico en la red.

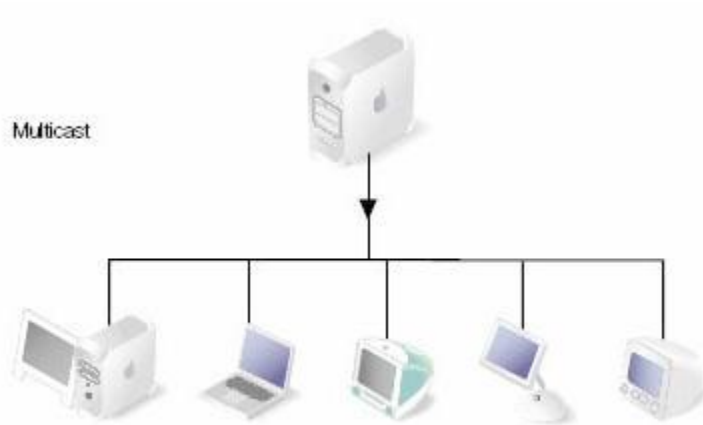


Figura 3: Streaming multicast.

Multicast transmite de manera similar a los canales de televisión o las estaciones de radio: El programa (archivo de audio/video) se emite desde la estación hacia los transmisores (servidores conectados a la red) quienes se encargan de distribuir la señal (el stream) a los televidentes. Cuando el espectro de televidentes (usuarios, visitantes) se extiende, se agregan repetidores (servidores). Aquí la red de comunicaciones también es importante, tanto en su ancho de banda como en la **posibilidad de manejar tráfico multicast**.

Multicast todavía no ha reemplazado a unicast en Internet porque algunas partes de Internet no están conectadas a routers que entiendan el proceso multicast.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

No hay una manera sencilla de que el reproductor solicite un paquete de datos para que sea enviado de nuevo, por lo que algunos paquetes se pierden, incluso antes de que el usuario pueda notarlo debido en parte a la manera en que el reproductor codifica los archivos.

Multicast también puede ser utilizado exitosamente en una gran ciudad debido a la cantidad casi ilimitada de usuarios que puede soportar y su gran eficiencia, es sin dudas la solución al streaming en la red de redes.

El servidor de streaming se ocupa de transmitir el flujo de datos pero debe existir un encargado de brindar esta información al cliente, en este caso es el reproductor.

1.6.4. El Reproductor

Es la única parte de la plataforma de streaming que es visible al usuario final. Es el encargado de visualizar el contenido del streaming y de satisfacer al cliente mostrándole las imágenes y el audio correspondiente a medida que van llegando los paquetes, primeramente llena el buffer o pequeña porción de memoria destinada para almacenar los paquetes a medida que van llegando y lo muestra de forma continua.

Para poner en funcionamiento el servicio de streaming se requiere de un servidor que sea de código abierto (open-source), para utilizarlo libremente sin necesidad de pagar patentes a empresas millonarias, además Cuba debido al bloqueo se ve obligada a usar herramientas y software con estas características pues se le impide la adquisición de muchas licencias y permisos. También debe poder instalarse en sistemas operativos Linux por las razones antes expuestas y como este servicio está dirigido a dispositivos móviles tiene que ser capaz de manejar a la perfección los formatos de archivos mp4 y 3gp. La comparación entre servidores streaming y la selección del que se va a utilizar se podrá ver en posteriores capítulos.

Ya con un servidor de streaming que cumpla con los requerimientos y esté listo para satisfacer las demandas de los clientes aparecen nuevas dificultades, en este caso el de difundir los contenidos multimedia en la red.

Al ver y escuchar una transmisión de cable o aire en el televisor o radio, el cable o longitudes de onda electromagnética utilizada se dedica solamente a esa transmisión. Estas transmisiones son en su mayoría sin comprimir, por eso consume grandes cantidades de ancho de banda en la transmisión. Pero eso no constituye un problema, porque no tienen que competir con otras. Al enviar ese mismo medio a través de Internet, el ancho de banda utilizado ya no es dedicado a escuchar solo esta transmisión. El video ahora tiene que compartir muy limitado ancho de banda con otras transmisiones que viajan a través de Internet.

Por este motivo el contenido multimedia que viaja a través de las redes necesita ser procesado para que pueda llegar a su destino, sometiéndolo a procesos como la codificación y la compresión.

1.6.5. Requisitos de los contenidos multimedia

La compresión o codificación de video es el proceso de compactar una secuencia de video digital en un número menor de bits. El video digital sin comprimir ocupa una enorme cantidad de memoria y la compresión se hace necesaria para hacer posible su almacenamiento y transmisión.

La compresión involucra dos sistemas complementarios. Por un lado está el compresor o codificador (encoder), el cual convierte los datos originales a una forma comprimida que puede almacenarse o transmitirse. Del otro lado está el decodificador (decoder) que se encarga de convertir la forma comprimida de los datos a su representación original. Este par de sistemas se conocen normalmente como códec.

La compresión de datos se alcanza removiendo redundancias o componentes que no son necesarios para la reproducción. Muchos tipos de datos contienen redundancia estadística y se pueden comprimir en forma efectiva utilizando compresión sin pérdidas, lo que implica que los datos de salida del decodificador son una copia perfecta de los originales. Desafortunadamente, la compresión sin pérdidas de un video o imagen solo alcanza niveles de compresión moderados (3 o 4 veces el tamaño original).

Los servicios web que van apareciendo últimamente están siendo muy útiles para todos los internautas, pero la tecnología cambia y con ella el formato de los mismos. Actualmente una gran mayoría de los usuarios de Internet ya no se conectan a través de un ordenador ya sea portátil o de sobremesa sino que el teléfono móvil se está convirtiendo en una herramienta muy necesaria y en el caso de los países desarrollados indispensable, un ejemplo de este vertiginoso desarrollo es el caso de Venezuela, en ese hermano país existe mayor cantidad de dispositivos móviles que personas, esto da una idea de cuán expandido está este servicio y de la cantidad de dispositivos móviles que hay actualmente en el planeta.

El crecimiento de estos dispositivos ocurre de manera exponencial y según encuestas realizadas a las principales empresas encargadas de estos servicios, al terminar el mes de agosto de 2009 alrededor de un 61% de la población mundial tenía un celular, siguiendo los cálculos, por esas fechas en el mundo habían un promedio de 6500 millones de habitantes, y el 61% son nada más y nada menos que 4000 millones de personas que disfrutaban de las facilidades que nos brinda esta tecnología [10].

Por lo antes expuesto es rentable proveer servicios a estos dispositivos, asumiendo que con el paso del tiempo aumentará el número prestaciones.

1.7. Servicio orientado a móviles

Los dispositivos móviles ocupan un espacio considerable en la demanda del servicio de streaming, puesto que presentan poca capacidad de almacenamiento, pero este servicio no podrá ser usado por cualquier dispositivo, sino solo por los que tengan soporte streaming, es decir, los teléfonos de tercera generación comúnmente llamados 3G. Los servicios asociados con esta generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz como datos.

Aunque no todos los teléfonos 3G tienen ese soporte, a esta información se puede acceder en el WURFL, este es un archivo XML de configuración que contiene información sobre capacidades y características de muchos terminales móviles. El principal objetivo de dicho fichero es recoger toda la información posible sobre los terminales móviles existentes que acceden a páginas WAP (basándose en el concepto de familias de terminales, donde todos descienden de un genérico, pero que incluso puede que desciendan de una familia más especializada), de manera que los desarrolladores sean capaces de construir mejores aplicaciones y mejores servicios para los usuarios. Este proyecto es open-source y está destinado a desarrolladores que trabajan con WAP y Wireless. En dicho fichero se puede apreciar si el dispositivo presenta soporte para streaming de video, así como los formatos de archivo que soporta y las dimensiones de la pantalla, esta información es imprescindible si se desea implementar un servicio de calidad [11].

La red sobre la cual se brinde un servicio de streaming de video constituye un factor clave en la calidad y funcionamiento del mismo, por tanto se procede a realizar un análisis sobre el comportamiento del streaming en redes GPRS.

1.8. GPRS (General Packet Radio System)

GPRS utiliza la arquitectura de radio de GSM (sistema global para comunicaciones móviles). Introduciendo nuevos elementos que convierte una red de conmutación de circuitos en una red de conmutación de paquetes. Aunque GPRS no fue diseñado principalmente para llevar tráfico en tiempo real, es conveniente también para aplicaciones multimedia sin requisitos de conversión en tiempo real, ya que soporta IP y proporciona suficiente ancho de banda de baja capacidad para aplicaciones como streaming [12].

Existen 2 razones que hacen que el servicio de streaming en GPRS sea un reto, ellas son la reelección de celdas y las velocidades de bits no garantizadas. Una reelección celular GPRS toma un tiempo mucho más largo que el traspaso GSM típico, en promedio una reelección celular GPRS toma 2-5 s, mientras que el traspaso GSM sólo toma 120-220 ms.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

Se puede decir que una de las características que hace posible la realización de streaming en este tipo de redes fue la que se especificó en el Release 6 de PSS, bajo el nombre de “Adaptación de la tasa de bit End-to-End” [13], esta propiedad permite visualizar el contenido multimedia a diferentes velocidades de bits, permitiendo una mejor o peor calidad del contenido atendiendo a la saturación de la red.

El plazo de adaptación significa que en servicio streaming se da la característica que permite adaptarse a diferentes condiciones de la red. Ejemplos de este tipo de variaciones se incluyen las variaciones de caudal, retardo e intra/inter-operador móvil a las redes con o sin soporte QoS.

La figura que se muestra a continuación ilustra los elementos funcionales que juegan un papel importante en la adaptación de la tasa de bits. El contenido, es decir, el audio y datos de video, por lo general son pre-codificados fuera de línea y son mantenidos los archivos de datos en la solicitud (streaming) del servidor. En el caso de un evento en vivo, el contenido multimedia se produce y codifica en tiempo real.

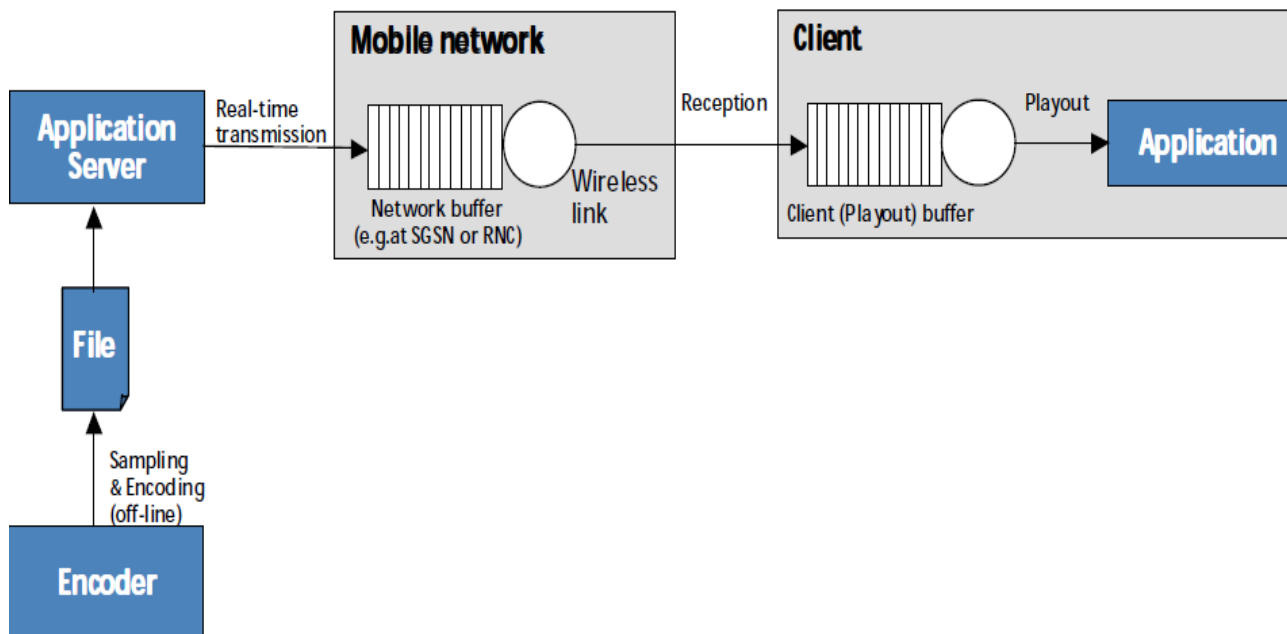


Figura 4: Elementos funcionales en la adaptación de la tasa de bits.

Cuando un cliente solicita un flujo dado este se presenta (a través del protocolo RTSP), el servidor comienza la transmisión pre-codificada o en tiempo real de los medios de comunicación de datos encapsulados en paquetes RTP. La necesidad de adaptación de la tasa surge del hecho de que el rendimiento emitido por la red es variable.

Capítulo 1 *Fundamentación Teórica*

El cliente de streaming es capaz de resistir algunas variaciones en el rendimiento, ya que utiliza una llamada al buffer de reproducción que está en memoria para el amortiguamiento. El buffer de reproducción se construye de un buffer inicial a corto plazo, al principio del período de sesiones cuando el cliente recibe los datos de medios, pero puede haber retrasos durante un período determinado de tiempo. Por lo tanto, si durante los períodos en que está recibiendo se cae el rendimiento, el cliente es capaz de reproducir datos que están acumulados en su memoria intermedia.

El problema de la adaptación de la tasa de bits se puede plantear como el control de dos áreas (la red de amortiguación y el buffer del cliente). El servidor debe adaptarse tanto en su velocidad de transmisión y la velocidad de codificación del contenido con el fin de mantener ambos a tope en un óptimo estado en cada instante de tiempo. Si la codificación se realiza en tiempo real (contenido en vivo), el remitente puede modificar la codificación de los medios cambiando los parámetros de control del encoder.

La primera tecnología que permite el uso de los protocolos de PSS es GPRS (General Packet Radio Service), aunque esta no ha sido diseñada para soportar de forma óptima el tráfico de datos en tiempo real, GPRS tiene la capacidad para apoyar las aplicaciones de 3GPP PSS. Durante mucho tiempo GPRS ha sido y será la columna vertebral de las redes de transmisión de datos, aunque se estará mejorando, sus servicios serán los más comunes y los usuarios continuarán usándolo, por lo que es de vital importancia su mejoramiento continuo, y todos los problemas que puedan existir en brindar este servicio ya pueden ser resueltos heredando de tecnologías más avanzadas.

1.9. Conclusiones

En este capítulo se abordaron los temas y conceptos que giran alrededor de la técnica de streaming de video enfocados a brindar servicios a móviles, se analizaron las razones de utilizar estas técnicas y las características que deben tener los contenidos a servir. Se realizó un estudio acerca de la situación internacional referida a estos servicios así como los estándares que lo rigen. Tras realizar este proceso de investigación se definen las bases para desarrollar un servicio de streaming de video para dispositivos móviles.

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

2 Protocolos, Transcoding y Hinting

2.1. Introducción

En el siguiente capítulo se abordarán temas tales como transcoding, en el cual se centrará la investigación en el Ffmpeg, su uso, importancia y herramientas que tengan una aplicación semejante a la suya. También se tratará el tema del indicado de pistas, dirigiendo las bases hacia el MP4Box, señalando su aplicación, su relevancia y algunas herramientas que se asemejen a dicho software. Se abordará el tema de los protocolos RTP y RTSP explicando su funcionamiento y el por qué de su utilización.

Nota: Se tratará el indicado de pistas como hinting a la largo del trabajo.

2.2. Introducción a los protocolos

La selección de los protocolos que se utilizarán en esta investigación parte del estándar de streaming que se usa, como ya se abordó en el capítulo 1, estos protocolos están definidos en el Release 4 de PSS, en el mismo se define RTP como protocolo de transporte y RTSP como protocolo de streaming, por tanto se describen a continuación cada uno de ellos de forma profunda.

2.3. Protocolo RTP o Real-time Transport Protocol

En este trabajo se usará como herramienta principal Alembik, esta cuenta para su uso con otras herramientas, entre ellas el Darwin Streaming Server, el cual a su vez utiliza para su funcionamiento los protocolos RTP y RTSP, detallándolos a continuación.

El protocolo RTP, Protocolo de Transporte en Tiempo Real [14] surgió con la idea de crear un protocolo específico para la gran demanda de recursos en tiempo real por parte de los usuarios. Algunos de estos recursos son la música, videoconferencia, video, telefonía en Internet y más aplicaciones multimedia.

Está formado conjuntamente con el protocolo RTCP (RTP Control Protocol), es decir, Protocolo de Control RTP, cuya función principal es proporcionar mecanismos de realimentación para informar sobre la calidad en la distribución de los datos.

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

En 1996 se publica en el RFC 1889, el estándar del protocolo RTP, también existen (RFC 1890, 3550, 3551, 3711), este protocolo posee varias funciones importantes en términos de streaming, a continuación se trata su funcionamiento.

2.3.1. Funcionamiento

El protocolo RTP se establece en el espacio de usuario y se ejecuta, por lo general, sobre UDP, ya que posee menor retardo que TCP. Por tanto con UDP se gana velocidad a cambio de sacrificar la confiabilidad que TCP ofrece. Debido a esto, RTP no garantiza la entrega de todos los paquetes, ni la llegada de los mismos en el instante adecuado.

La función básica de RTP es multiplexar varios flujos de datos en tiempo real en un solo flujo de paquetes UDP, pudiéndose enviar tanto a un solo destino (unicast) o múltiples destinos (multicast). Los paquetes son numerados de la siguiente manera: se le asigna a cada paquete un número mayor que su antecesor. Esto será útil para que la aplicación conozca si ha fallado algún paquete o no en la transmisión. Si ha fallado, al no tener un control de flujo, de errores, de confirmaciones de recepción ni de solicitud de transmisión, la mejor opción es la interpolación de los datos. Otra característica muy importante para las aplicaciones de contenido multimedia en tiempo real es el time-stamping (marcación del tiempo).

La idea es permitir que el origen asocie una marca de tiempo con la primera muestra de cada paquete. Las marcas de tiempo son relativas al inicio del flujo, por tanto, solo importan las diferencias entre dichas marcas de tiempo. Con este planteamiento, el destino es capaz de almacenar un pequeño buffer e ir reproduciendo cada muestra el número exacto de milisegundos después del inicio del flujo reduciendo los efectos de la fluctuación y sincronizando múltiples flujos entre sí.

Como la inmensa mayoría de los protocolos, RTP posee un encabezado, en este se guarda información importante y útil para su correcto funcionamiento.

2.3.2. Aspectos de seguridad

RTP sufre vulnerabilidades al igual que otros protocolos. Por ejemplo, un usuario atacante podría autenticar de forma falsa direcciones de red de origen o destino, cambiar el encabezado e incluso cambiar el algoritmo de codificación.

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

Utilizando el protocolo RTP sin su protocolo de control RTCP, los campos CNAME y NAME podrían usarse para autenticar a otro usuario. Debido a estas vulnerabilidades, es importante conocer aspectos de seguridad para hacer un uso más responsable del protocolo.

RTP es usado actualmente en la telefonía VoIP, llamadas telefónicas a través de Internet. Por tanto, la captura de paquetes RTP es un problema para la integridad de la conversación debido a las vulnerabilidades en seguridad. El tema de vulnerabilidades y agujeros en seguridad está siendo un tema de actualidad debido a los problemas que plantean para los usuarios.

Como se puede apreciar RTP es el que controla el tráfico de paquetes, es utilizado como transporte por otros protocolos, siendo uno de ellos el RTSP, indispensable para este trabajo, ya que el mismo está destinado al streaming y se refleja en el estándar del que se hace uso en la investigación.

2.4. Protocolo RTSP o Real Time Streaming Protocol

RTSP, también llamado Protocolo de Streaming en Tiempo Real [14], es un protocolo utilizado para realizar streaming, técnica de transmisión unidireccional de contenidos de video y audio a través de Internet.

El protocolo RTSP, es un protocolo basado en texto e independiente del protocolo de transporte permitiendo realizar un control remoto de sesión de transmisión multimedia que permite:

- Recuperar un determinado medio de un servidor.
- Invitar a un servidor de medios a una multiconferencia.
- Grabar una multiconferencia.

En 1998 se publica en el RFC 2326, el estándar del protocolo RTP.

2.4.1. Funcionamiento

El protocolo recuerda en diseño, en parte, a HTTP. Emplea URLs para la transmisión. Se manda un mensaje de solicitud a una URL en un paquete TCP.

```
PLAY rtsp://video.example.com/conf1/video1 RTSP/1.0
```

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

CSeq: 2

Session: 123456

Range: smpte=0:10:00-

El servidor de medios dará una respuesta en un paquete TCP.

RTSP/1.0 200 OK

CSeq: 2

Session: 1234567

Range: smpte=0:10:00-0:20:00

RTP-Info: url=rtsp://video.example.com/conf1/video1;

Seq=123123123; rtptime=456456456

Los mensajes principales de solicitud que se pueden mandar pueden ser del tipo:

- SETUP: El servidor asigna recursos y establece una sesión RTSP.
- PLAY: Empieza la transmisión de datos.
- PAUSE: Detiene temporalmente la transmisión.
- TEARDOWN: Libera los recursos y termina la sesión RTSP.

El esquema de funcionamiento de RTSP es el siguiente:

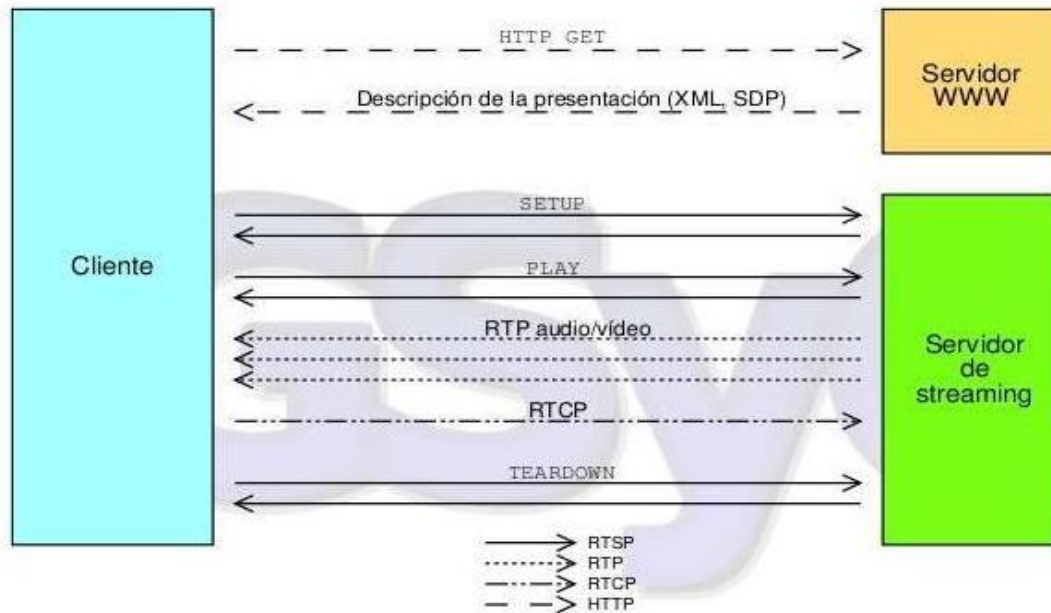


Figura 5: Funcionamiento del protocolo RTSP.

Luego de realizado un estudio sobre los protocolos a utilizar según el estándar PSS, se procede a encontrar una herramienta que nos permita realizar adaptaciones a los contenidos para brindar un servicio de óptima calidad.

2.5. Alembik

Luego de un estudio minucioso sobre las diferentes herramientas de transcoding existentes en el mundo, se decide escoger Alembik, una aplicación Java que provee servicios de transcoding para diferentes tipos de contenidos (imagen, audio, video, texto.), software que permitirá realizar todas las acciones necesarias para que el trabajo tenga un resultado exitoso, a continuación se describirá todo el trabajo realizado y algunas características importantes sobre la herramienta, además de explicar su uso [15].

Una vez instaladas todas las herramientas necesarias para la investigación se prosigue a probarlas para verificar que su funcionamiento sea el correcto, es importante recalcar que este trabajo está encaminado al streaming de videos, pero antes de trabajar directamente con este tipo de archivo, se trabajó con otros archivos multimedia, donde la operación transcoding sería más sencilla.

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

Alembik posee un conjunto de herramientas que realizan las operaciones de transcoding, hinting y el streaming, ellos son ImageMagick, Ffmpeg, MP4Box y Darwin Streaming Server, todos serán probados, explicándose a continuación el proceso.

Estos son los principales métodos que posee el Alembik en su clase Transcoding Manager, encargada de realizar acciones de transcoding y hinting:

Transcoding Manager
+prepareUARequest (sourceUrl : string, userAgent : string, mediaType : Class<? extends Media>, maxSize : long) : TranscodingRequest
+prepareUARequest(sourceUrl : string, userAgent : string, mediaType : Class<? extends Media>, width : int, height : int) : TranscodingRequest
+prepareUARequestStreamingVideo(sourceUrl : string, userAgent : string, maxSize : long) : TranscodingRequest

Figura 6: Principales métodos clase Transcoding Manager.

El primer método construye una solicitud de *transcoding* para una fuente URL del archivo multimedia, un identificador *User-Agent* correspondiente al teléfono móvil, el tipo de contenido actual (imagen, audio, video, o texto) y el tamaño límite deseado (puede ser null). El segundo aplica las dimensiones deseadas del fichero de salida (aplicado solamente a imágenes y videos). Con el último método, la transformación de streaming puede ser solicitada (videos solamente).

ImageMagick:

Para el trabajo con imágenes el Alembik utiliza el ImageMagickMediaProcessor y el GAIAMediaProcessor, pero a la hora de configurar la ventana de administración del Alembik se especifica el MediaProcessor, para esta investigación se escogió el ImageMagickMediaProcessor, especificando así que el trabajo con imágenes será realizado por el software que estamos tratando.

Ffmpeg:

Para el trabajo con audio y video el Alembik hace uso del Ffmpeg, software que se trata más adelante, para su funcionamiento se utiliza el FfmpegMediaProcessor, siendo este el único a la hora de configurar la interfaz gráfica del Alembik, se especificará tal procesador.

MP4Box:

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

Existe un proceso que es necesario realizar para hacer streaming y que se realiza después del transcoding, este es el hinting, para ello el Alembik utiliza el MP4Box, es necesario explicar que el Ffmpeg usa las funciones de este software para realizar dicho proceso.

Darwin Streaming Server:

Por último se puede encontrar el software de mayor importancia en esta investigación, este es el servidor de streaming y se encarga de mandar el flujo de información a través de los protocolos ya antes mencionados RTP y RTSP, permitiendo visualizar el contenido al cual se le realiza streaming.

Una vez probado el software, y verificada su correcta instalación, se prosigue a realizar los procesos necesarios para que se pueda realizar streaming, uno de estos procesos es el transcoding, realizado por el Ffmpeg.

2.6. Transcoding

Se denomina *transcoding* a la conversión directa (de digital a digital) de un códec a otro, en general con pérdida de calidad. Es importante destacar que el transcoding no está definido en el estándar de PSS pero es necesario su uso. Debido a la diversidad de dispositivos móviles que existen, es necesario realizar esta operación para adecuar los formatos de archivos existentes.

Transcoding es un servicio que se brinda para adaptar los archivos digitales de manera que los contenidos se puedan ver en diferentes dispositivos de reproducción. Trabajando como un intérprete, un transcoder traduce los archivos a un formato adecuado para el usuario final. Las traducciones se basan en complicados cálculos algorítmicos y requieren importantes recursos de procesamiento.

Esta operación implica decodificar/descomprimir los datos originales a un formato crudo intermedio (por ejemplo, PCM para audio o YUV para video), de manera que los imite, y luego recodificarlos para alcanzar el códec deseado.

En esta investigación se llevan a cabo varios trabajos de transcoding a diferentes tipos de archivos, tales como audio, textos y videos, para probar el software usado, centrándose todo el trabajo y resultado final en el transcoding de videos. Como se ha expuesto en capítulos anteriores el software que se utilizará para los trabajos de streaming y transcoding será el Alembik, este además de tener muchas ventajas, se utilizó por varias razones, una de ellas es

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

que este se rige por la normas de OMA (Open Mobile Alliance), esta lanzó una especificación el 27 de mayo del 2007 en su versión 1.0 llamada Standard Transcoding Interface Specification [16], esta es la primera especificación de una interfaz estándar entre Plataformas de Aplicación y una Plataforma de Transcoding lo que significa la solución a problemas de integración y prueba cuando son desplegados los servicios multimedia a través de los servicios móviles. Este estándar usa el UAProf que se especifica en el Release 5 de PSS, donde el cliente móvil puede usar la información que posee esta característica para optimizar el contenido para cada dispositivo en específico, por lo que el proceso es completamente factible.

2.6.1. Software usado para el Transcoding. Ffmpeg.

Ffmpeg es un programa sin interfaz gráfica que permite convertir o transformar entre formatos multimedia, tanto de video como de audio. Aunque existen otros programas, algunos sin necesidad de usar comandos, es una de las opciones con más posibilidades y es muy rápida.

Ffmpeg es una colección de software libre que puede grabar y convertir. Incluye libavcodec, una biblioteca de códecs. Ffmpeg está desarrollado en GNU/Linux, pero puede ser compilado en la mayoría de los sistemas operativos, incluyendo Windows.

Posee los siguientes componentes:

Libavformat: es una biblioteca que contiene los multiplexadores y demultiplexadores para los archivos multimedia.

Libavutil: es una biblioteca de apoyo que contiene todas las rutinas comunes de las diferentes partes del ffmpeg. Esta librería incluye adler32, crc, md5, sha1, descompresor lzo, codificador y decodificador base64 y diferentes encriptadores.

Libpostproc: es la biblioteca que contiene las funciones de postprocesado de video.

Libxscale: es una librería que contiene las rutinas de escalamiento de imagen de los videos.

La biblioteca principal del proyecto Ffmpeg es **libavcodec**, esta es capaz de codificar/decodificar en varios formatos de audio y video, está desarrollada en C.

2.7. Hinting o indicado de pistas

Para visualizar los videos 3gpp y mp4 en el móvil a través de Darwin Streaming Server han de someterse a un proceso denominado hint.

El hinting (indicar o sugerir) crea un track (pista) para cada track multimedia en el archivo, ésta es quien indica al servidor de streaming cómo y cuándo entregar cada trama multimedia. El proceso de hinting realiza de antemano los cálculos requeridos, permitiéndole al servidor realizar un mayor número de entregas. El hinting también permite el uso de nuevos códecs sin necesidad de actualizar el servidor.

Se necesita de una herramienta que realice este proceso, dicha herramienta es el MP4Box y se encuentra dentro del paquete GPAC.

2.7.1. Herramienta de hinting. MP4Box

MP4Box es una herramienta que trabaja bajo línea de comandos y que permite manejar archivos MP4. Puede importar y exportar pistas de video MPEG-4 (XviD, 3ivX, H.264, etc.) y de audio (AAC, MP3), así como subtítulos (SRT, VobSub) o marcas de capítulos, para crear un único archivo MP4 [19].

MP4Box es una herramienta libre que está integrado al paquete GPAC, estas son algunas de sus principales funciones:

- Codificación/decodificación de lenguajes de presentación, como MPEG-4 o XMT W3C SVG en/desde los formatos binarios, como MPEG-4 BIFS o LAsE.R.
- Manipular archivos ISO como MP4, 3GP: añadir, eliminar, multiplexación de audio, video y presentación de los datos (incluidos los subtítulos) de diferentes fuentes y en diferentes formatos.
- Realizar el cifrado de los flujos de datos.
- Conectar los metadatos a los streams individuales o al conjunto para producir un único archivo ISO MPEG-21 compatible o híbrido MPEG-4/MPEG-21 archivos.
- Envasado y el etiquetado de los resultados para el streaming, descarga y reproducción en dispositivos diferentes (por ejemplo: teléfonos, PDA) o para diferentes programas informáticos (por ejemplo, iTunes).

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

Es ampliamente utilizado por la comunidad de video y es notablemente utilizado en los servicios de Google Video para la preparación de archivos multimedia y para su reproducción en el iPod y PlayStation.

MP4Box puede utilizarse para volver a empaquetar contenido existente compatible con archivos media de ISO (MP4, 3GP, 3G2, OMA DCF). Sin embargo el MP4Box no codificará el contenido de las imágenes, audio y video, para ello se deben utilizar otro tipo de herramientas.

La principal funcionalidad del MP4Box es el de crear pistas especiales para poder llevar a cabo el streaming de un archivo (hint).

Hinting:

IsoMedia File Hinting consiste en la creación de pistas especiales en el archivo que contiene la información de protocolo de transporte específico, y opcionalmente, la información de multiplexación. Estas pistas son utilizadas por el servidor para crear los paquetes que serán enviados a la red, en otras palabras, le indica al servidor cómo y cuándo entregar cada trama multimedia.

MP4Box genera estas pistas para el protocolo RTP (el protocolo más utilizado para streaming multimedia). El archivo resultante puede ser transmitido a los clientes con cualquier servidor de streaming siempre y cuando este tenga soporte para el formato de archivo IsoMedia y pistas de indicaciones, como el QuickTime Streaming Server de Apple y el Darwin Streaming Server.

Estos son los comandos utilizados para que el MP4Box realice el hinting a un archivo, por supuesto, cuenta con muchas opciones más, pero estos son los principales:

-hint: realiza el hinting del archivo para RTP / RTSP.

-unhint: elimina todas las pistas de hinting del archivo.

2.8. Conclusiones

Con la realización de este capítulo se detalló de forma precisa el estudio de los protocolos para realizar streaming, así como de los procesos y herramientas involucrados en el mismo. Puede usarse el mismo como guía de ayuda para conocer mejor algunas herramientas y cómo hacer un efectivo uso de ellas, también se dejaron claros conceptos importantes que van relacionados con la investigación y que era necesaria su aclaración.

Capítulo 2 Protocolos, Transcoding y Hinting

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

3.1. Introducción

En este capítulo se realizará un estudio de los servidores de streaming capaces de transmitir flujos tanto de audio como video, se analizarán los más populares y usados en el mundo, y se llevará a cabo una comparación entre ellos en cuanto a sus principales características, tales como tipo de licencia, formatos de archivos y códecs que soportan, plataformas en la que pueden ser usados y protocolos que utilizan para enviar sus tramas. Luego de este análisis será elegido el servidor que se utilizará en la realización del servicio de streaming de video para dispositivos móviles. Además al final del capítulo se presenta la propuesta de sistema y una evaluación de la calidad del servidor de streaming propuesto.

3.2. Darwin Streaming Server

Darwin Streaming Server es el primer servidor de streaming RTP/RTSP de código abierto [24]. Fue lanzado el 16 de marzo de 1999 y tiene capacidad de transmitir varios tipos de medio, incluyendo H.264/MPEG-4 AVC, MPEG-4 Part 2 y 3GP. La liberación inicial de DSS compilaba solamente en Mac OS X, pero los desarrolladores externos rápidamente hicieron cambios en su código fuente para ser capaz de compilarlo en Linux, FreeBSD, Solaris, Tru64, Mac OS 9 y Windows.

Darwin Streaming Server es la versión de código abierto de la tecnología de Apple QuickTime Streaming Server que le permite enviar streaming a los clientes a través de Internet utilizando los protocolos RTP y RTSP. Basado en la misma base de código, al igual que QuickTime Streaming Server, Darwin Streaming Server proporciona un alto nivel de personalización y se ejecuta en una variedad de plataformas además permite manipular el código para satisfacer sus necesidades.

Darwin Streaming Server es un proyecto de código abierto pensado para desarrolladores que necesitan transmitir flujos de QuickTime y MPEG-4 en otras plataformas tales como Windows, Linux y Solaris, o aquellos desarrolladores que necesitan ampliar y / o modificar el código del servidor de streaming para ajustarlo a sus necesidades. Darwin Streaming Server sólo está respaldado por la comunidad de código abierto y no es elegible para el apoyo técnico de Apple. A través de unas listas de discusión por correo electrónico Apple brinda la oportunidad a los usuarios y desarrolladores de Darwin Streaming Server de compartir ideas, discutir los escenarios de despliegue así como darle solución a los problemas que se presenten.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Como dato a favor de este servidor, el coloso YouTube en su versión para móviles utiliza el DSS para transmitir los videos en formato 3GP utilizando el formato H.263/AMR códec.

Darwin Streaming Server está disponible como una descarga gratuita bajo licencia de la Fuente Pública de Apple.

3.3. Análisis comparativo

Nombre	Sistema Operativo	Licencia	Formatos de archivo	Protocolo
Icecast	Windows, Linux	GPL	Ogg Vorbis, MP3, AAC, AAC+, Ogg Theora, NSV	HTTP
VideoLAN	Windows, Linux y otros	GNU GPL	3GP, ASF, AVI, FLV, MKV, QuickTime, MP4, Ogg, OGM, WAV, MPEG-2 (ES, PS, TS, PVA, MP3), AIFF, Raw audio, Raw DV, FLAC, AAC, AC3, ALAC, AMR, DTS, DV Audio, FLAC, MACE, MP3, QDM2/QDMC, RealAudio, Speex, Screamertracker 3/S3M, TTA, Vorbis, WMA	UDP/RTP, HTTP, FTP, MMS
Windows Media 9 Series	Microsoft Windows Server 2003	Propietaria	WMA, WMV, ASF, MPEG-1 y MP3	HTTP, RTSPU, RTSPT, MMS, MMSU, MMST
ReelTime	Multiplataforma	Free	DVD, MPEG-4/H.264	IGMP para multicast, RTSP para unicast
Darwin Streaming Server	Linux, FreeBSD, Solaris, Tru64, Mac OS9 y Windows	Apple Public Source License (APSL)	H.264/MPEG-4 AVC, MPEG-4 Part 2, 3GP, QuickTime, avi, mov	RTP/RTSP y audio via HTTP

Figura 7: Análisis comparativo (1).

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Nombre	Sistema Operativo	Licencia	Formatos de archivo	Protocolo
Helix DNA Server	Windows, Linux y Mac OS X	Licencia de Fuente Pública de RealNetworks (RPSL)	.Mp3, RealAudio, RealVideo (.RM, .Ra, .RV)	RTSP/RTP, HTTP, TCP y UDP
FreeCast	Windows, Linux y Solaris	GNU GPL	Ogg Vorbis y Ogg Theora	UDP, HTTP
Unreal Media Server	Windows	Propietaria	Los soportados por Microsoft DirectX	TCP, HTTP y MMS unicast, y el RTP multicast
Flumotion	Linux	GPL	Windows Media, ASF, MP3, Flash, Ogg Vorbis y Ogg Theora	HTTP
Flash Media Server	Windows, Linux	Propietaria	H.264, MPEG-4	HTTP
QuickTime Streaming Server	Mac OS X Server	Propietaria	H.264, MPEG-4, 3GPP, Mp3 vía HTTP, QuickTime, avi, mov	RTP/RTSP y audio vía HTTP

Figura 8: Análisis comparativo (2).

Tras un detenido análisis de los servidores streaming más utilizados en el mundo, con enfoque a prestar servicio a dispositivos móviles, se llega a la conclusión que el servidor ideal para implementar este servicio es el Darwin Streaming Server de Apple. Este servidor al ser libre, permite usarlo sin la necesidad de pagar por su uso, ni por los servicios que pueden brindarse con él. Se puede utilizar en múltiples plataformas, lo cual ofrece la oportunidad de escoger, según el servicio que se prestará, que sistema operativo utilizar, no se está obligado a utilizar una plataforma específica. En cuanto a los formatos de archivo que soporta, el Darwin Streaming Server maneja perfectamente los formatos de archivos que soportan los dispositivos móviles, tales como 3GP y MP4. Luego de montar la versión 5.0 de este servidor en Ubuntu 9.04 se llevaron a cabo una serie de pruebas exitosas. Como único requisito para el uso de este servidor es que el dispositivo móvil debe admitir transmisiones RTSP. Como fue mencionado anteriormente un punto a favor del Darwin Streaming Server es que es usado por YouTube en su versión para móviles para brindar las transmisiones de archivos 3GP.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Una vez escogido el software que se utilizará para las tareas de transcoding, seleccionado el servidor de streaming, basándose siempre en el estándar de PSS, se lleva a cabo la propuesta de solución apoyándose en los puntos antes expuestos.

3.4. Propuesta de sistema

3.4.1. Definición del problema

Debido a la expansión de los servicios de la empresa cubana Cubacel, y su necesidad de ofertar las prestaciones que existen en otras partes del mundo, se hace necesario integrar a la Plataforma de Contenidos de Cubacel un servicio de streaming de video para satisfacer las necesidades de los clientes de dispositivos móviles, al presentar estos muy limitada capacidad de almacenamiento y ser los puntales en cuanto a demanda de servicios de streaming se refiere, todo debido al enorme crecimiento del uso y aplicaciones de estos dispositivos.

Debido a esta situación surge la problemática de: ¿Cómo lograr que los usuarios de dispositivos móviles visualicen contenido multimedia sin necesidad de descargarlos completamente para iniciar su reproducción?

3.4.2. Propuesta

Con el objetivo de resolver la problemática se definió como objetivo general de la investigación: desarrollar un servicio de streaming de video orientado a dispositivos móviles.

Este sistema entrará en acción cuando un cliente se conecte mediante su dispositivo móvil al portal Wap, en dicho portal al seleccionar la opción del servicio de streaming aparecerá una lista de los contenidos que se encuentran en el repositorio de contenidos, este repositorio de contenidos será una carpeta pública del servidor en la Web.

Al cliente seleccionar un contenido multimedia, el portal Wap realizará una petición al servidor de transcoding (Alembik) enviándole la url del contenido y el User-Agent (identificador del dispositivo móvil). Con estos parámetros el servidor de transcoding envía a realizar la tarea de transcoding a una herramienta destinada a esta tarea (Ffmpeg), la cual se encargará de codificar y colocar en un formato contenedor adecuado el contenido para el dispositivo que realiza la petición, con el objetivo de que pueda ser visto por este.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Al concluir la tarea de transcoding el Ffmpeg devuelve al Alembik la url donde guardó el contenido. Luego el MP4Box se encarga de realizar el hinting al contenido. Cabe destacar que la url donde se almacenan los contenidos coincide con la ubicación del directorio de media del servidor de streaming.

Al terminar su tarea el MP4Box, ya el contenido se encuentra listo para ser servido al dispositivo cliente, entonces el Alembik devuelve al portal Wap la url del contenido con un encabezado rtsp (ejemplo: `rtsp://server.uci.cu/n264/ejemplo.mp4`), listo para que el dispositivo realice la petición rtsp al servidor de streaming.

Luego desde el dispositivo el cliente accede a la petición rtsp y el servidor de streaming (Darwin Streaming Server) comienza a entregar las tramas al dispositivo, permitiéndole al cliente disfrutar del contenido.

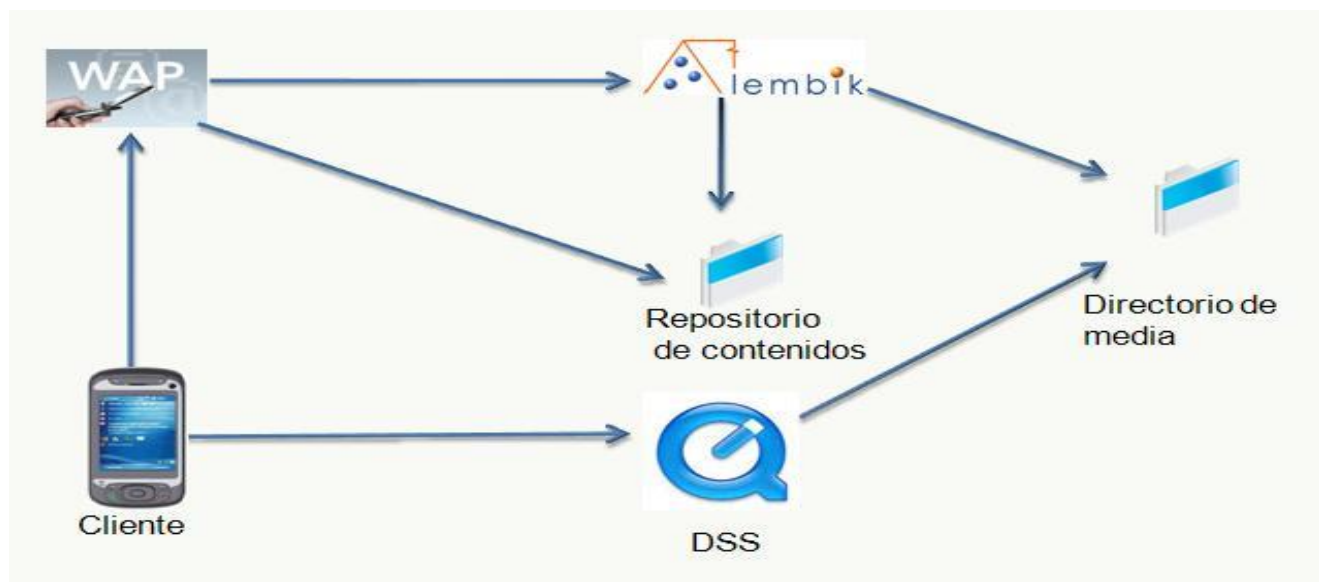


Figura 9: Propuesta de sistema

3.5. Evaluación de la calidad del servicio streaming.

La calidad de un producto de software (en este caso de un servicio) es el indicador que permite determinar si los procesos de construcción fueron apropiados; tras esta afirmación se plantea la siguiente interrogante ¿Cómo evaluar la calidad del servicio? Una buena práctica es el uso de pruebas de software, que es el proceso en el cual se ejecutaría el servicio en circunstancias previamente especificadas, las cuales se registran, se analizan y se realiza una evaluación a partir de los resultados obtenidos, con el objetivo final de detectar el mayor número de errores antes de oficializar el servicio.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

3.5.1. Herramientas de pruebas.

Actualmente existen muchas herramientas automatizadas que facilitan la gestión de la calidad, pero dadas las características de este servicio se realizaron pruebas con herramientas manuales, específicamente casos de pruebas, que son un conjunto de entradas de pruebas, condiciones de ejecución y resultados esperados desarrollados para cumplir un objetivo en particular o una función esperada.

3.5.2. Tipos de pruebas implementadas

El servicio de streaming no ha sido sometido a pruebas independientes, es decir, solo se han realizado pruebas internas o pruebas de desarrollador que no es más que la prueba diseñada e implementada por los propios desarrolladores.

Se implementó la siguiente prueba:

✓ **Pruebas de Resistencia o Estrés:** Ejecuta un sistema de forma que demande recursos en cantidad, frecuencia o volúmenes anormales.

Estas pruebas fueron gestionadas de dos planos como se especifican a continuación:

- ✓ Varias peticiones a un mismo video.
- ✓ Varias conexiones con diferentes peticiones.

3.5.3. Procedimientos y entorno de pruebas

Las pruebas se realizaron en el laboratorio del proyecto COMCEL, se destinaron 8 PCs para llevar a cabo las pruebas.

7 PCs con sistema operativo Windows Xp Sp2, Pentium 4 CPU 3.00GHz y 512 MB de RAM.

1 PC con sistema operativo CentOS 5.2, Pentium 4 CPU 3.00GHz y 512 MB de RAM.

Para realizar las pruebas se necesita la instalación del reproductor QuickTime Player en las 7 PCs de prueba y que el servicio esté funcionando correctamente en la PC servidor.

Las pruebas a realizar consisten en que desde cada PC de prueba con el QuickTime Player, se comenzarán a realizar la mayor cantidad de peticiones al servidor sin que esto afecte la calidad de los videos que se están viendo.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Desde cada PC de prueba se realizaron como promedio 8 peticiones simultáneamente con el objetivo de comprobar el funcionamiento del servidor de streaming.

3.5.4. Resultados obtenidos

Tras la realización de las pruebas al servidor de streaming queda demostrado que el mismo fue capaz de atender 62 solicitudes de video bajo demanda utilizando el 7.99% de la capacidad de procesamiento del CPU, con un rendimiento en la transmisión de 14014.461 Kbps, siendo el máximo recomendado de 100 Mbps.

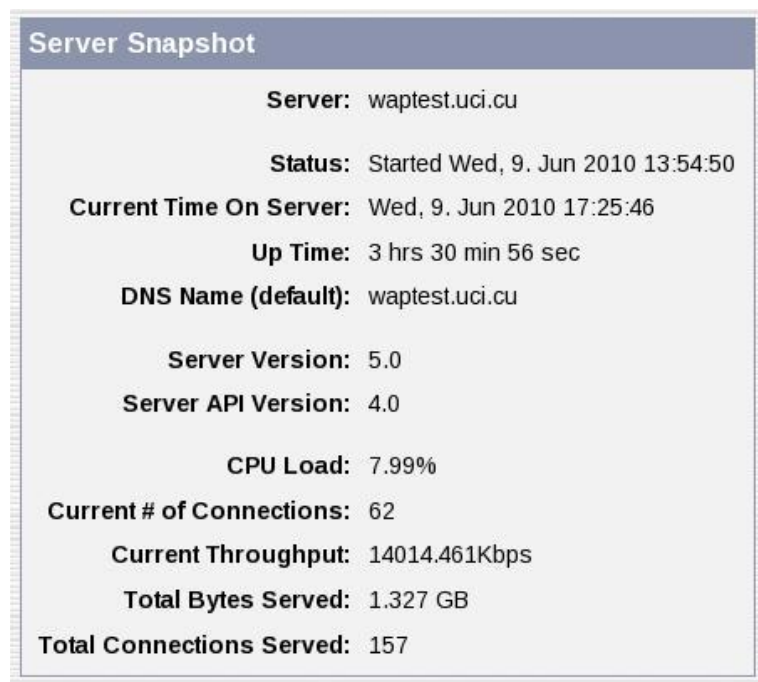


Figura 10: Máximo de conexiones al DSS (pruebas).

En la siguiente figura se puede apreciar el comportamiento del CPU durante las pruebas, llegando a un pico de 11.9% de utilización.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

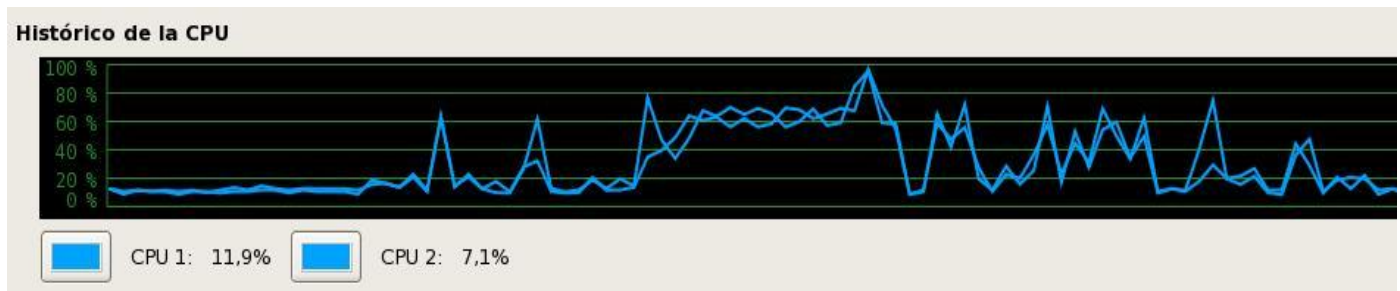


Figura 11: Comportamiento Histórico de la CPU (pruebas).

Fueron enviados durante las pruebas un total de 1.7 Gb, logrando un promedio de 10 Mbps.



Figura 12: Comportamiento Histórico de la red (pruebas).

La figura a continuación muestra una vista de los usuarios conectados al servidor de streaming, se puede apreciar la dirección ip del usuario, la tasa de bits, la cantidad de bytes enviados, los paquetes perdidos, el tiempo que lleva conectado y a qué contenido está conectado en ese momento.

Capítulo 3 Servidores Streaming y Propuesta de sistema

Connected Users							Wed, 9 Jun 2010 17:27:56
Type ▲	IP Address	Bit Rate	Bytes Sent	% Packet Loss	Time Connected	Connected To	
	10.31.18.102	316.104Kbps	43.483 MB	0.00%	24 min 12 sec	/pista6.3gp	
	10.31.18.156	117.667Kbps	40.174 MB	0.00%	22 min 56 sec	/pista11.3gp	
	10.31.18.156	271.004Kbps	41.371 MB	0.00%	22 min 23 sec	/pista13.3gp	
	10.31.18.156	160.434Kbps	39.045 MB	0.00%	21 min 17 sec	/pista4.3gp	
	10.31.18.156	265.626Kbps	29.778 MB	0.00%	18 min 18 sec	/pista17.3gp	
	10.31.18.156	346.758Kbps	30.337 MB	0.00%	18 min 2 sec	/pista18.3gp	
	10.31.18.102	343.419Kbps	28.700 MB	0.00%	15 min 34 sec	/pista13.3gp	
	10.31.18.156	1633.930Kbps	23.687 MB	0.00%	13 min 53 sec	/pista1.3gp	
	10.31.18.156	0 bps	24.113 MB	0.00%	13 min 46 sec	/pista9.3gp	
	10.31.18.102	295.520Kbps	23.708 MB	0.00%	11 min 27 sec	/pista8.3gp	
	10.31.18.156	228.633Kbps	14.402 MB	0.00%	6 min 56 sec	/pista10.3gp	
	10.31.18.156	291.144Kbps	13.775 MB	0.00%	6 min 53 sec	/pista12.3gp	
	10.31.18.156	281.962Kbps	13.267 MB	0.00%	6 min 48 sec	/pista3.3gp	
	10.31.18.102	305.086Kbps	12.176 MB	0.00%	6 min 8 sec	/pista3.3gp	
	10.31.18.102	249.828Kbps	13.338 MB	0.00%	6 min 4 sec	/pista4.3gp	
	10.31.18.102	255.189Kbps	12.101 MB	0.00%	6 min	/pista7.3gp	
	10.31.18.102	565.206Kbps	11.779 MB	0.00%	5 min 38 sec	/pista14.3gp	
	10.31.18.102	256.824Kbps	12.229 MB	0.00%	5 min 34 sec	/pista19.3gp	

Figura 13: Usuarios conectados al DSS (pruebas).

3.6. Conclusiones

Se concluye el siguiente capítulo con la selección del Darwin Streaming Server como servidor de streaming, concluyendo luego de una extensa y profunda comparación con diversos tipos de servidores que el mismo tiene todas las cualidades necesarias para que el trabajo tenga un resultado satisfactorio. Se realizó una evaluación de la calidad del servicio de streaming con el software recomendado obteniendo excelentes resultados. Se realizó la propuesta del sistema explicando en detalle el funcionamiento del servicio de streaming de video.

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

4 Configuración e instalación de las herramientas

4.1. Introducción

En el siguiente capítulo se abordará detalladamente las diferentes herramientas usadas en el presente trabajo, se tocarán puntos como la configuración de cada una de ellas, qué versiones están instaladas, explicando de manera amplia y entendible todo el proceso realizado para el montaje de este servicio de streaming. Se proveerán distintas vías de configuración de estas herramientas dependiendo del grado de conocimiento que se posea del sistema operativo Linux.

4.2. Montaje y configuración de Alembik

El Media Transcoding Media, más conocido por Alembik no es más que una aplicación java que provee servicios de Transcoding sobre diferentes tipos de archivos, ya sean imágenes, audio y videos. Alembik se puede instalar tanto en Linux como en Windows, pero para la realización del siguiente trabajo se montará en Ubuntu 9.04, pensándose siempre que el producto final será montado sobre Centos. Para el montaje del mismo deben llevarse a cabo una serie de pasos, y se deben cumplir varios requerimientos. Para la siguiente investigación se instalará la versión Alembik 1.0 Beta5, versión que permitirá un correcto funcionamiento y hará posible realizar diferentes pruebas al software instalado, esta fue extraída del Repositorio del Proyecto COMCEL, es importante decir que para los dos sistemas operativos que se tratarán el procedimiento es el mismo, basta con descargarlo y copiarlo para la carpeta webapps del servidor Tomcat, que se instalará a continuación, seguidamente se describe paso a paso:

4.2.1. Montaje y configuración de Alembik

Ubuntu 9.04:

En la confección de este trabajo se utilizó la versión 6.0.14 del Tomcat, para ello se debe instalar primero Java haciendo uso del Sinaptic o por el siguiente comando:

```
apt-get install sun-java6-jdk
```

La versión que se desea instalar del Tomcat requiere al menos la versión 5 de Java, eso no será problema ya que se instaló la versión 6. Para explicar de cierto modo por qué se utiliza el Tomcat 6, se puede decir que el Tomcat 5.5 está en los Repositorios, pero según se investigó esta versión no parece ser compatible con el Java instalado, por ello se instalará la siguiente versión del Tomcat y se hará manualmente. Primero se realiza su descarga desde su sitio oficial, aunque claramente se puede encontrar en el repositorio de algún proyecto de la Universidad, luego de descargarlo se prosigue a descomprimirlo con el siguiente comando:

```
tar xvzf apache-tomcat-6.0.14.tar.gz
```

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

Dejándolo después donde se desee, en este caso se decide colocarlo en /opt/tomcat6, esto puede realizarse manualmente o con el siguiente comando:

```
mv apache-tomcat-6.0.14 /opt/tomcat6
```

Seguidamente de este paso ir a la siguiente dirección /opt/tomcat6/conf, y en el fichero server.xml se cambia el puerto de arranque del Tomcat de 80 al 8080, a continuación se presenta el fragmento del fichero que se debe cambiar:

```
<Connector port="8080" protocol="HTTP/1.1"
```

```
connection Timeout="20000"
```

```
redirectPort="8443" />
```

Otro paso importante en la puesta en marcha del Tomcat es la necesidad de algunas librerías importantes para que el Alembik pueda funcionar de forma correcta, ya que su consola de administración necesita de ellas para su funcionamiento, ellas son Java Standard Tag Library jars, se pueden encontrar en su sitio oficial http://jakarta.apache.org/site/downloads/downloads_taglibs-standard.cgi, luego de descargarlas y descomprimirlas se colocan en /opt/tomcat6/lib.

El último paso para lograr que Alembik funcione correctamente sobre Tomcat, es colocar las librerías JAXWS en /opt/tomcat6/lib, estas se encuentran en la dirección <http://jax-ws.dev.java.net/ri-download.html>, aunque en este caso se tomaron del repositorio del proyecto Gina.

Inmediatamente se prosigue a levantar el servicio del Tomcat:

```
sudo su cd /opt/tomcat6/
```

```
sudo su /opt/tomcat6/bin/startup.sh
```

Esto levantará automáticamente el servicio.

Centos 5:

Para la instalación del Tomcat en este Sistema Operativo el trabajo es similar al antes expuesto, para ello se instaló también el Tomcat 6, llevándose a cabo como primer paso la instalación de Java, de la cual se utilizará la versión 1.6.0.04, se hace uso del siguiente comando:

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
su yum install jpackage-utils
```

Como segundo paso se llevó a cabo la descarga del Tomcat 6 desde el Repositorio del Proyecto COMCEL o también puede descargarse de su sitio oficial <http://tomcat.apache.org/>, se movió hacia la carpeta opt y luego se descompacta, esto puede hacerse de forma manual o a través de la terminal con el comando:

```
su tar xvzf apache-tomcat-6.0.14.tar.gz
```

Ahora se prosigue a cambiar las variables de entorno, se tienen que definir las variables de entorno JAVA_HOME (con la ruta donde se encuentre el JSDK) y CATALINA_HOME (donde se encuentre el Tomcat). Para ello se utiliza el comando export, de la siguiente manera:

```
su export JAVA_HOME="/opt/jdk1.6.0.04"
```

```
su export CATALINA_HOME="/opt/tomcat6"
```

Para verificar que se guardaron las variables correctamente:

```
su echo $JAVA_HOME
```

```
su echo $CATALINA_HOME.
```

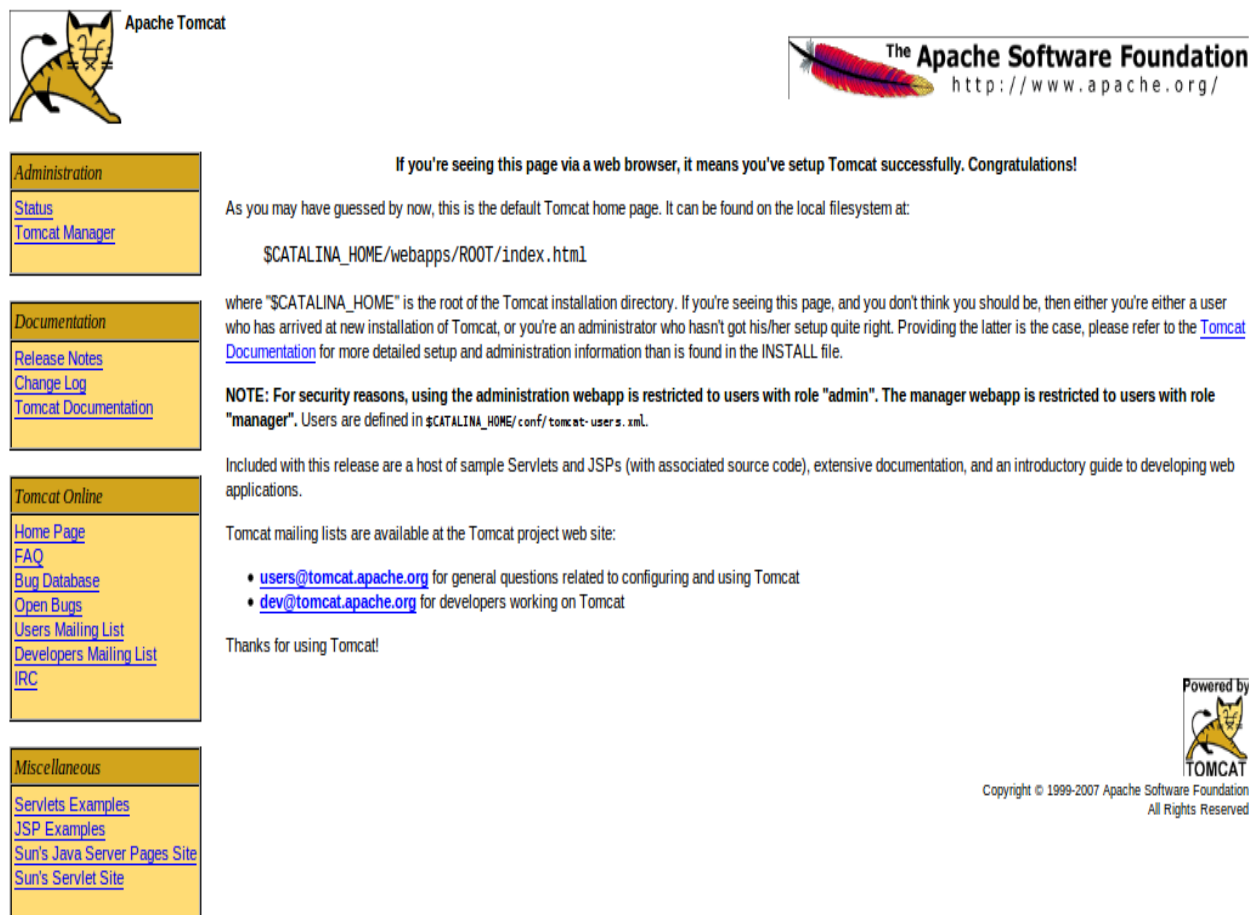
Si aparecen las rutas ya está hecho el trabajo. Después de esto aparece un problema muy común en Linux, y es que después de definir las variables de entorno y cerrar la consola, los cambios no se guardan para la próxima vez que se abra la consola. Para que esto no pase se necesita modificar el archivo .bashrc que se encuentra en la carpeta personal de su usuario, así se edita ese archivo añadiendo los comandos que se vieron arriba, usando el comando:

```
vim /opt/tomcat6/.bashrc
```

Luego de de todos estos pasos se hace el mismo trabajo que se hizo en Ubuntu, dígame tanto la descarga y copia de las librerías Java Standard Tag Library jars, como las JAXWS, iniciando luego el servicio.

Tanto en uno como en otro sistema operativo esta es la página que se debe mostrar:

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas



Apache Tomcat

The Apache Software Foundation
<http://www.apache.org/>

If you're seeing this page via a web browser, it means you've setup Tomcat successfully. Congratulations!

As you may have guessed by now, this is the default Tomcat home page. It can be found on the local filesystem at:

`$CATALINA_HOME/webapps/ROOT/index.html`

where "\$CATALINA_HOME" is the root of the Tomcat installation directory. If you're seeing this page, and you don't think you should be, then either you're either a user who has arrived at new installation of Tomcat, or you're an administrator who hasn't got his/her setup quite right. Providing the latter is the case, please refer to the [Tomcat Documentation](#) for more detailed setup and administration information than is found in the INSTALL file.

NOTE: For security reasons, using the administration webapp is restricted to users with role "admin". The manager webapp is restricted to users with role "manager". Users are defined in `$CATALINA_HOME/conf/tomcat-users.xml`.

Included with this release are a host of sample Servlets and JSPs (with associated source code), extensive documentation, and an introductory guide to developing web applications.

Tomcat mailing lists are available at the Tomcat project web site:

- users@tomcat.apache.org for general questions related to configuring and using Tomcat
- dev@tomcat.apache.org for developers working on Tomcat

Thanks for using Tomcat!

Powered by
TOMCAT
Copyright © 1999-2007 Apache Software Foundation
All Rights Reserved

Administration
[Status](#)
[Tomcat Manager](#)

Documentation
[Release Notes](#)
[Change Log](#)
[Tomcat Documentation](#)

Tomcat Online
[Home Page](#)
[FAQ](#)
[Bug Database](#)
[Open Bugs](#)
[Users Mailing List](#)
[Developers Mailing List](#)
[IRC](#)

Miscellaneous
[Servlets Examples](#)
[JSP Examples](#)
[Sun's Java Server Pages Site](#)
[Sun's Servlet Site](#)

Figura 14: Página principal del Apache Tomcat.

4.2.2. Instalación del ImageMagick

Ubuntu 9.04:

La instalación del ImageMagick es relativamente fácil, solo se tiene que abrir el Gestor de paquetes Sinaptic y proseguir a instalar el mismo, la versión que se instaló fue la 6.4.5, este software trabaja directamente sobre imágenes, sus funciones en Alembik están determinadas muy específicamente para el trabajo con contenido multimedia de tipo imagen, aunque esta investigación

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

está principalmente orientada al trabajo con videos, se realizaron pruebas para su óptimo rendimiento y que su resultado fuera satisfactorio, para verificar si se instaló se puede usar el comando:

```
sudo su convert
```

Centos 5:

Para llevar a cabo la instalación de ImageMagick en Centos 5, se debe tener el Repositorio bien configurado, la versión que se instalará será la i386, accediendo a instalarlo mediante el comando:

```
su yum install ImageMagick
```

Es importante destacar que se debe tener instaladas las librerías de C, porque podrían generarse problemas en la búsqueda de dependencias.

4.2.3. Instalación del Ffmpeg

Ubuntu 9.04:

Ffmpeg es un programa sin interfaz gráfica que permite convertir o transformar entre formatos multimedia, tanto de video como de audio. Aunque existen otros programas, algunos sin necesidad de usar comandos, es una de las opciones con más posibilidades y es muy rápida.

El paquete viene con tres programas:

- **ffmpeg**: ffmpeg es una herramienta en línea de comandos para convertir ficheros de video, flujos de red o la entrada de una tarjeta de TV a varios formatos de video.
- **ffserver**: es un servidor de flujo para todo lo que ffmpeg pueda usar como entrada (ficheros, flujos, entrada de la tarjeta de TV, cámara web, etc).
- **ffplay**: es un reproductor de medios muy simple y portable, que utiliza las librerías ffmpeg y la librería SDL.

Para la instalación del Ffmpeg se lleva a cabo un proceso semejante al ImageMagick, se instala mediante el Gestor de paquetes Sinaptic, para este trabajo se instaló la versión 0.5. Existe otra vía de instalación un poco más compleja que requiere de mayor conocimiento sobre el sistema operativo Ubuntu, esta vía necesita que se compile algunas librerías importantes para su correcto funcionamiento y se dejará esta parte para cuando se instale en Centos donde si se compilará, con este paso viene aparejado la instalación de estos paquetes:

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

ffmpeg (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libavcodec52 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libavdevice52 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libavfilter0 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libavformat52 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libavutil49 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libdc1394-22 (2.0.2-1)

libpostproc51 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

libswscale0 (3:0.svn20090303-1ubuntu6)

gstreamer0.10-ffmpeg (0.10.6.2-1ubuntu2)

gstreamer0.10-plugins-ugly (0.10.10.2-1build1)

liba52-0.7.4 (0.7.4-11ubuntu1)

libdvdnav4 (4.1.3-3)

libdvdread4 (4.1.3-4ubuntu2)

libid3tag0 (0.15.1b-10)

libmad0 (0.15.1b-4)

libmpeg2-4 (0.4.1-3)

libsdlplay1 (1.36.59-5)

libtwolame0 (0.3.12-1)

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

Para confirmar su correcta instalación se puede usar el siguiente comando:

```
sudo su ffmpeg
```

Centos 5:

Este es uno de los pasos que complica el trabajo, se necesita de buena documentación del tema y de conocimiento al menos mínimo del Sistema Operativo que se está tratando. Es importante resaltar que todos los comandos entrados por consola tienen que ser entrados como root. Lo primero que se lleva a cabo es la descarga del ffmpeg 0.5 y sus paquetes, en este caso ambos se copiaron para la carpeta opt. Es necesario conocer que para realizar estos procesos de instalación correctamente se necesitan algunos componentes, todos existentes en el Repositorio, se está hablando de:

- 1- gcc
- 2- autoconf
- 3- automake
- 4- libtool
- 5- gcc c++
- 6- zlib*
- 7- freeglut
- 8- libGL
- 9- libGLU
- 10- libXi
- 11- libXmu
- 12- libXext
- 13- libtool
- 14- compat-libstdc++-33

Inmediatamente de terminar esto se puede empezar a instalar el ffmpeg, a continuación los pasos a seguir para una correcta instalación:

```
mkdir -p ./opt/ffmpeg-packages
```

```
cd /opt/ ffmpeg-packages
```

Una vez realizado este paso se comienza a instalar los diferentes paquetes del ffmpeg comenzando por el a52, que se encuentra en la siguiente dirección <http://liba52.sourceforge.net/files/a52dec-0.7.4.tar.gz>, prosiguiendo a descompactarlo e instalarlo :

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
tar -zxf a52dec-0.7.4.tar.gz
cd a52dec-0.7.4
./configure --enable-shared=PKGS
make && make install
cd ..
```

Se prosigue ahora con el segundo paquete nombrado FAAD2, que se puede encontrar en <http://downloads.sourceforge.net/faac/faad2-2.6.1.tar.gz>, se descompacta e instala con los siguientes comandos:

```
tar zxf faad2-2.6.1.tar.gz
cd faad2
autoreconf -vif
./configure --disable-drm --disable-mpeg4ip
make && make install
cd ..
```

El paquete en turno ahora es el FAAC, este se puede encontrar en <http://downloads.sourceforge.net/faac/faac-1.26.tar.gz>, con este se realiza la misma operación, usándose:

```
tar zxfv faac-1.26.tar.gz
cd faac
./bootstrap
./configure --disable-mp4v2
make && make install
cd ..
```

El siguiente paquete que se instala es el LAME, este está en la dirección <http://superb-east.dl.sourceforge.net/sourceforge/lame/lame-3.98b8.tar.gz>, con este el mismo proceso:

```
tar zxfv lame-3.98b8.tar.gz
cd lame-3.98b8
./configure
```

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
make && make install
cd ..
```

Ahora se continúa con el paquete yasm, que se encuentra en <http://www.tortall.net/projects/yasm/releases/yasm-0.7.0.tar.gz>, y así la misma operación:

```
tar zfvx yasm-0.7.0.tar.gz
cd yasm-0.7.0
./configure
make && make install
cd ..
```

El paquete que sigue en la lista es el x264, para este existe una pequeña complicación y es que se tiene que instalar la versión 0.65 o una superior, pero no tan superior porque si no puede ocasionar problemas, se utiliza la versión 0.65, con este el mismo paso:

```
bzip2 -d x264-snapshot-20090101-2245.tar.bz2
tar xfv x264-snapshot-20090101-2245.tar
cd x264-snapshot-20090101-2245
./configure --enable-mp4-output --enable-shared --enable-pthread
make && make install
cd ..
```

Otro de los paquetes que necesita ser instalado es el Xvid, el cual se puede encontrar en la dirección de internet <http://downloads.xvid.org/downloads/xvidcore-1.1.3.tar.gz>, luego de su descarga se prosigue a su instalación:

```
tar zxfv xvidcore-1.1.3.tar.gz
cd xvidcore-1.1.3/build/generic
./configure
make && make install
cd ../../..
```

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

Ahora se instalará el paquete libraw1394, este puede descargarse de <http://www.linux1394.org/dl/libraw1394-1.3.0.tar.gz>, y se le aplican los mismos pasos:

```
tar xzfv libraw1394-1.3.0.tar.gz
cd libraw1394-1.3.0
./configure
make dev
make && make install
cd ..
```

Y el último paquete que se instalará antes de instalar el ffmpeg es el libdc1394, éste necesita del paquete que se instaló anteriormente, vale aclarar que muchas veces surge confusión con el paquete libdc1394-2, para descargar el mismo basta con ir a <http://superb-west.dl.sourceforge.net/sourceforge/libdc1394/libdc1394-1.2.2.tar.gz>, y luego instalarlo:

```
tar xzfv libdc1394-1.2.2.tar.gz
cd libdc1394-1.2.2
./configure
make && make install
cd ..
```

Ya instalados todos los paquetes necesarios es hora de instalar el ffmpeg, a continuación los comandos que se utilizan para esto:

```
cd ffmpeg
./configure --enable-gpl --enable-postproc --enable-nonfree --enable-postproc --enable-libfaad --enable-swscale -
-enable-avfilter --enable-pthreads --enable-libxvid --enable-libx264 --enable-libmp3lame --enable-libdc1394 --
enable-liba52 --enable-libfaac --disable-ffserver --disable-ffplay
make
make install
```

Luego de aplicar este paso que demora hasta 5 minutos realizando esta operación, todavía no ha terminado el trabajo, este proceso necesita de un paso post-instalación, se necesita adicionar el archivo ld.so.config a la dirección /usr/local/lib, este paso se realiza con los siguientes comandos:

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
cd /etc/
```

```
cd ld.so.conf.d
```

```
vi ffmpeg.conf
```

Si todo salió bien se podrá disfrutar de los servicios de este software, para verificar si se instaló correctamente se introduce por consola el siguiente comando:

```
su ffmpeg
```

4.2.4. Instalación del MP4Box

Este software es uno de los más importantes en este trabajo, ya que sus funciones vienen entrelazadas con el trabajo con contenido multimedia de tipo video, se utiliza en la manipulación de archivos MP4, 3GP y MOV, también apoya la conversión de archivos de diferentes formatos y se utiliza junto con Servidores compatibles al QuickTime Streaming.

Ubuntu 9.04:

La instalación de este software también se realiza a través del Sinaptic, solo que no se hace con este nombre sino que se tiene que instalar el paquete Gpac que contiene a este software, la versión del Gpac que se instaló fue la 0.4.4, también se puede decir que no necesariamente se tiene que instalar desde el Gestor de paquetes, también se puede descargar desde varios sitios, se recomienda http://gpac.sourceforge.net/home_download.php, también <http://linux.softpedia.com/get/Multimedia/Audio/gpac-103.shtml> y por último <http://wareseker.com/free-gpac/>.

Para verificar su correcta instalación:

```
sudo su MP4Box
```

Centos 5:

Para la instalación del MP4Box en Centos 5, primeramente se realiza su descarga, es importante aclarar que para Centos se necesitan 2 paquetes, uno es el GPAC como tal, y el otro es el GPAC_extra_libs, todo el contenido del segundo paquete se copia para la carpeta extra_libs que está dentro del paquete GPAC, en este caso se ubicaron en /opt, para esta investigación se usaron las versiones 0.4.5 del GPAC y GPAC_extra_libs, a continuación los pasos a seguir para su compilación e instalación:

```
su cd /opt/gpac
```

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
su chmod 777 ./configure
```

```
su ./configure
```

```
su make
```

```
su make install
```

```
su make install -lib
```

```
su cp bin/gcc/libgpac.so /usr/lib
```

4.2.5. Instalación y puesta en marcha del Darwin Streaming Server

Ubuntu 9.04:

Esta es una de las partes en la que se puede complicar un poco el trabajo ya que necesita de varios pasos para su funcionamiento e instalación, se debe tener instalado libc6-dev linux-libc-dev gcc-3.3 g++-3.3 para poder instalarlo, a continuación se describe el proceso:

Se descarga el mismo de <http://dss.macosforge.org>, luego de descargarlo y descomprimirlo se prosigue a instalarlo pero para ello se debe crear un usuario qtss que utilizará el servidor para manejar archivos de configuración, esto se hace con los siguientes comandos:

```
sudo su addgroup --system qtss
```

```
sudo su adduser --system --no-create-home --group qtss
```

Tras crear este usuario y grupo se puede lanzar el instalador:

```
sudo su ./Install
```

Durante la instalación se pregunta sobre el usuario y la contraseña para la administración del servidor, ya que será accesible desde la red a través de una interfaz web.

Tras la instalación hay que dar permisos de escritura al archivo de configuración, ya que puede variar durante la ejecución:

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

```
sudo chmod +r /etc/streaming/streamingserver.xml
```

Centos 5:

Para este sistema operativo la operación que se realiza es semejante a la que se realiza en Ubuntu, solo que a la hora de agregar el usuario qtss se hace de otra forma, describiéndose así:

```
su groupadd qtss
```

```
su useradd qtss -g qtss
```

Los demás pasos son los mismos.

Puesta en marcha:

Una vez instalado en cualquiera de los dos sistemas operativos que se tratan, se prosigue a levantar su interfaz web para poder administrarlo, a continuación como se hace:

```
sudo su /usr/local/sbin/streamingadminserver.pl
```

```
sudo su /usr/local/sbin/DarwinStreamingServer
```

Ya se puede abrir el navegador y poner <http://localhost:1220>, como se observa este inicia su servicio por el puerto 1220 que es su puerto de administración, al autenticarse se procede automáticamente a la configuración de algunos aspectos fundamentales para su funcionamiento.

Archivos y directorios más importantes del Darwin Streaming Server:

/usr/local/sbin/Darwin Streaming Server — Servidor del software

/usr/local/sbin/streamingadminserver.pl — Servicio Web

/etc/streaming — Directorio de configuración

/etc/streaming/streamingserver.xml — Configuración de archivos del servidor

/var/streaming/logs — Trazas

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

/usr/local/movies — Directorio por defecto para videos

Esta es la interfaz principal que se observa una vez que se levanta el servicio del DSS, en ella se procede a autenticarse con el usuario y la contraseña que se predefine durante la instalación.

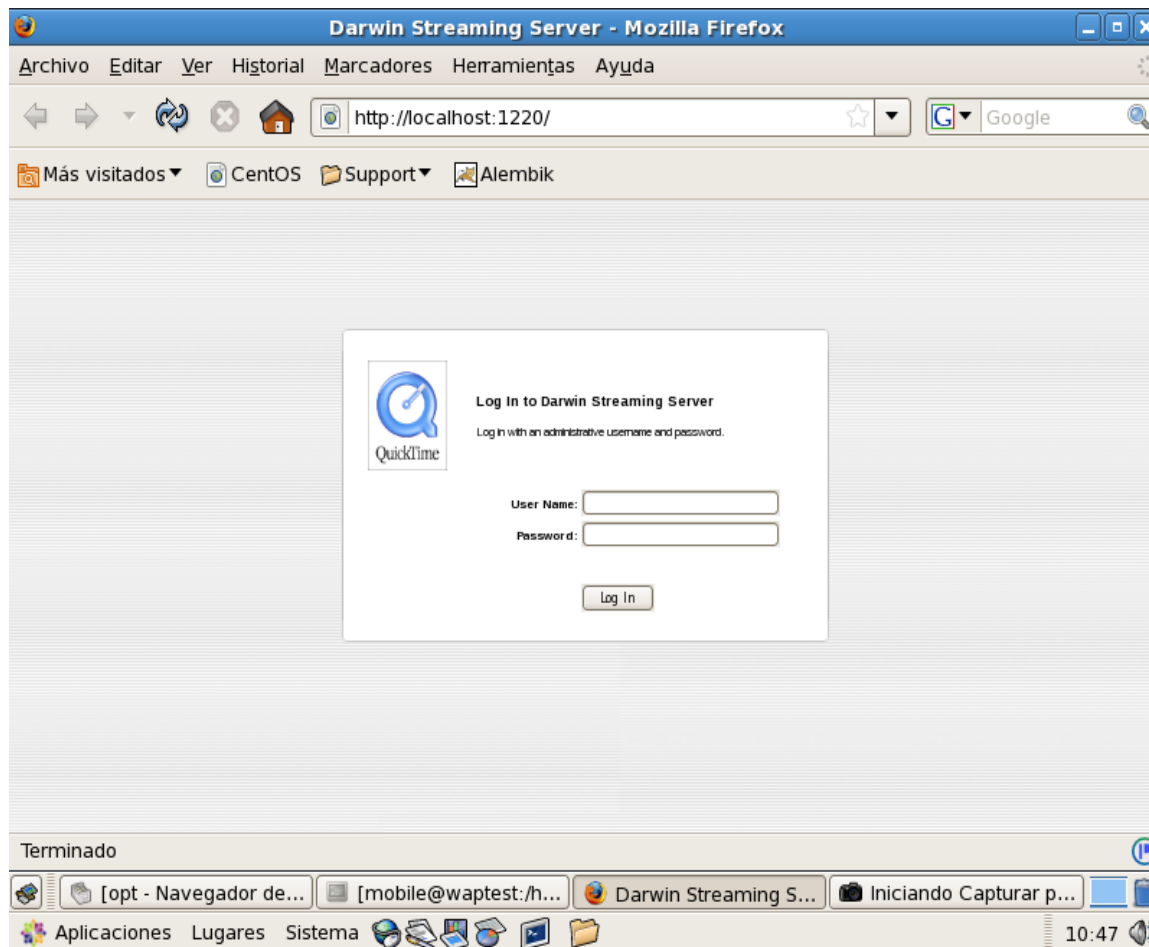


Figura 15: Interfaz de acceso del Darwin Streaming Server.

Una vez autenticado en el DSS, la interfaz que se brinda es la Main, en ella se pueden encontrar una serie de datos, tales como: el servidor está corriendo, las conexiones que existen y demás.

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

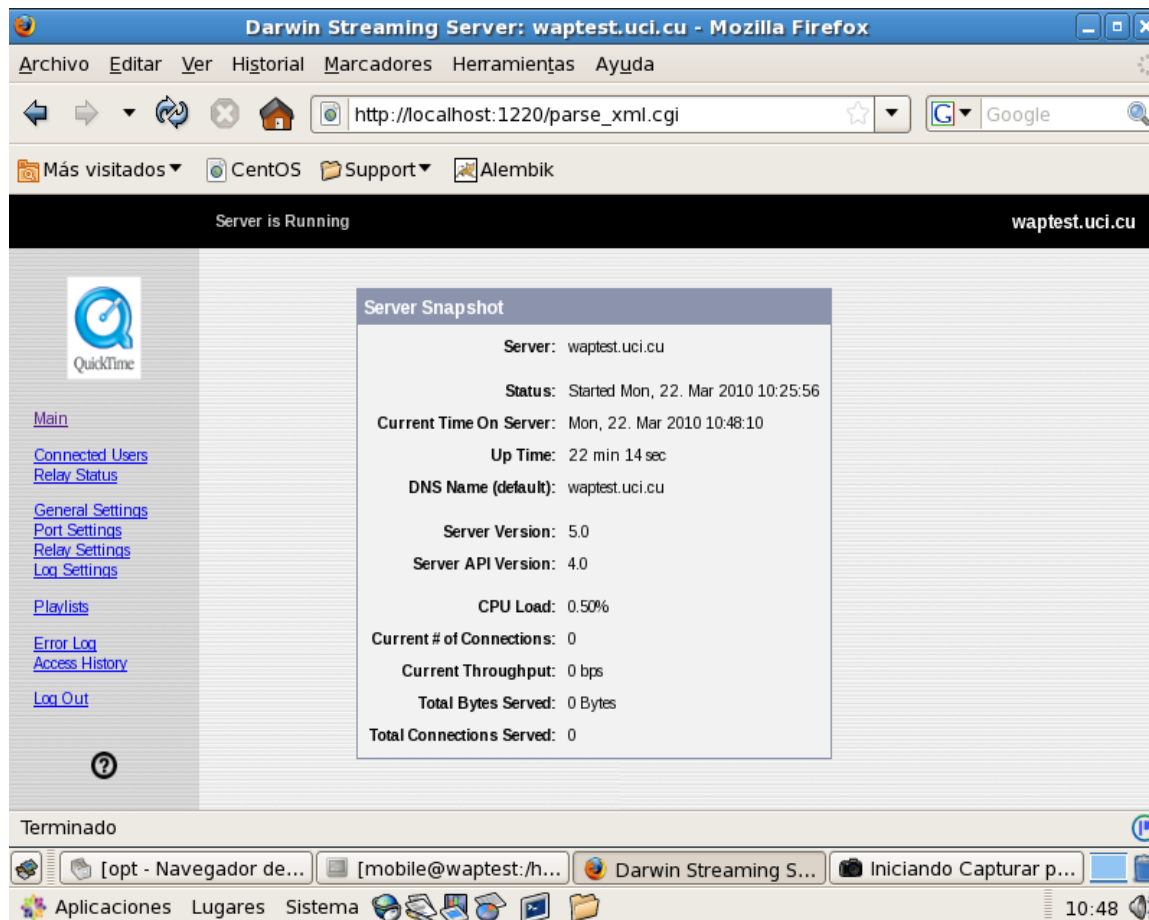


Figura 16: Interfaz principal del Darwin Streaming Server.

Otra de las interfaces importantes dentro del DSS es sin dudas la de usuarios conectados, esta muestra de forma detallada las peticiones que se le están haciendo al servidor, mostrando desde que IP se están haciendo, el tiempo que lleva conectado, los paquetes perdidos durante la conexión y algunos otros datos. Esta interfaz posee gran importancia porque nos permite saber si las peticiones de streaming están llegando hasta el servidor.

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

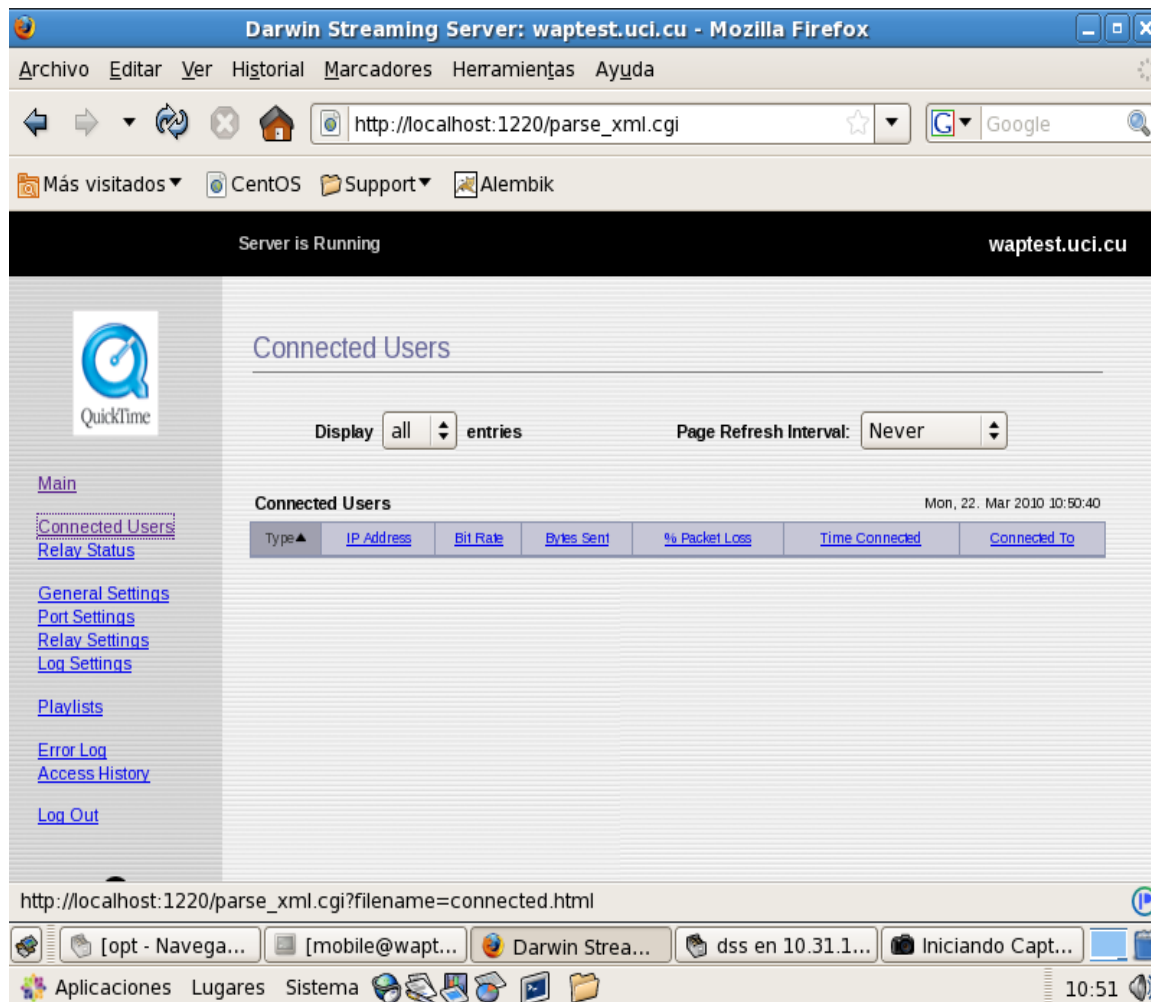


Figura 17: Interfaz de usuarios conectados del Darwin Streaming Server.

4.3. Wurlf

Esta es una de las partes más importantes que incluye este trabajo, también muy sencillo, solo consiste en copiar el fichero `wurlf.xml` para la carpeta que se desee, en este caso se copia para `/opt/wurlf/`, este fichero a veces resulta problemático a la hora de usar las funciones de Alembik, es por ello que se necesita buscar uno que funcione correctamente, ya que se actualiza a diario

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

en su sitio. La esencia de Wurfl recae en un fichero XML, que contiene información sobre las capacidades y características de muchos dispositivos móviles, se realizó la misma operación para ambos sistemas operativos.

4.4. Librerías importantes

Es importantísimo destacar que para todo este trabajo fueron usadas un grupo de librerías, sin las cuales todas estas herramientas instaladas no tendrían un correcto funcionamiento, estas librerías están contenidas en los Repositorios, así que usando el Sinaptic se pueden instalar fácilmente, a continuación se presentan:

1-a52dec

2-faad2

3-gsm

4-imlib2

5-libfaac

6-libmp3lame

7-libogg

8-libvorbis

9-libvorbisenc

10-x264

11-xvidcore

12-libavcodec-unstripped52

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

4.5. Configuración de la Interfaz de Alembik.

Con todo lo antes expuesto ya se puede levantar la interfaz gráfica del Alembik, recuérdese que el Alembik tiene que colocarse en la carpeta webapps del Tomcat y en su consola de administración llenar todos sus campos para su correcto funcionamiento, luego de confirmar su configuración, en las siguientes imágenes se ejemplifica:

Media processors	
Image Media Processor	ImageMagickMediaProcessor
Audio Media Processor	FFMpegMediaProcessor
Video Media Processor	FFMpegMediaProcessor
Web Rendering Processor	WebRenderingProcessor

Figura 18: Procesadores de media de Alembik.

Aquí se especifican quienes procesan los diferentes tipos de contenido, se detalla que las imágenes las procesa el ImageMagick y el audio y el video el Ffmpeg.

External utilities	
WURFL XML location	<input type="text" value="/opt/wurfl/wurfl.xml"/> Examinar...
ImageMagick command	<input type="text" value="/usr/bin/convert"/> Examinar...
FFMpeg command	<input type="text" value="/usr/bin/ffmpeg"/> Examinar...
FFMpeg imlib2 location	<input type="text" value="/usr/lib/imlib2"/> Examinar...
FFMpeg version	52.20.0

Figura 19: Utilidades externas de Alembik.

Capítulo 4 Configuración e instalación de las herramientas

En esta sección se especifica la localización del fichero wurfl.xml, donde se encuentran los comandos del ImageMagick y del ffmpeg, además de la localización de este último, y por último la versión del ffmpeg que se utilizó.



The screenshot displays the configuration interface for Alembik, organized into several sections:

- Storage settings:**
 - Root directory: /opt/tomcat6/webapps/ROOT/storage/alembik
 - Output's URL path: http://10.31.18.129/storage/alembik
- Service parameters:**
 - Web service URL path: http://10.31.18.129/alembik/
- Streaming support:**
 - Enable (selected) / Disable
 - MP4Box command: /usr/bin/MP4Box (with an "Examinar..." button)
 - Streaming URL path: /opt/video

At the bottom of the form, there are "Reset" and "Confirm" buttons.

Figura 20: Propiedades de almacenamiento, parámetros del servicio y soporte streaming de Alembik.

En esta última sección se especifican los directorios de almacenamiento, la url donde está la interfaz web del Alembik, y también la dirección de los videos a los que se le realiza streaming, además del comando del Mp4Box.

Puede decirse también que todos estos cambios se guardan directamente en el fichero alembikconfiguration que se encuentra en la librería alembikcore.jar.

4.6. Conclusiones

En este capítulo se presentó un amplio resumen y una guía importante para cualquier trabajo que se relacione con el tema, puede tomarse como una documentación de suma relevancia en la temática de los servidores de streaming, se concentran muy detalladamente aspectos claves para la correcta instalación y configuración del software que se trata, realizándose para dos sistemas operativos a la vez, y concluyendo con éxito el proceso en ambos.

Conclusiones Generales

Con el propósito de darle cumplimiento al objetivo y a la problemática planteada en este trabajo se han llevado a cabo satisfactoriamente las tareas que fueron trazadas al comienzo del mismo. En la realización de esta investigación, se profundizó en el estudio de los servicios de streaming de video así como en los procesos involucrados en el mismo. Se llevó a cabo la elección de las herramientas a utilizar en consecuencia con las características requeridas. La investigación estuvo dirigida en todo momento por los estándares establecidos a nivel mundial para brindar este tipo de servicios. Se cumplió satisfactoriamente el objetivo trazado para este trabajo dándole cumplimiento a las tareas planteadas:

- Se realizó un estudio de los estándares que rigen los servicios de streaming de video a nivel internacional.
- Fueron analizadas las tendencias a nivel mundial de servicios de streaming de video así como los protocolos que se utilizan.
- Fue llevado a cabo un análisis comparativo de las características principales de los servidores de streaming para determinar el que se utilizó.
- Se seleccionó dadas sus características una herramienta para realizar la adaptación del contenido según las características del dispositivo móvil.
- Se realizaron pruebas para determinar la carga que puede soportar el servidor con el software recomendado.

Referencias Bibliográficas

1. Cubacel, 2010 [Disponible en: <http://www.cubacel.cu>]
2. Revista del empresario cubano [Disponible en: http://www.betsime.disaic.cu/secciones/tec_ma_06.htm]
3. Canal Tecnia, 2009 [Disponible en <http://www.canaltecnia.com>]
4. Google, 2010 [<http://www.google.com/support/youtube>]
5. **Kampmann, Dr. Markus.** Status of the 3GPP PSS (Packet-Switched Streaming) Standard. *SonyEricsson.* [En línea] junio 2004. Disponible en: http://itg32.hhi.de/Folien_02_12_02/Vortrag_Hartung.pdf]
6. . **3GPP.** Technical Specifications and Technical Reports for a UTRAN-based 3GPP system. *3GPP TS.* [En línea] enero 4, 2005. Disponible en: <http://pda.etsi.org/pda/home.asp?wkr=RTS/TSGS-0021101v600>]
7. **3GPP.** Technical Specifications and Technical Reports for a UTRAN-based 3GPP system. *3GPP TS.* [En línea] enero 15, 2004. Disponible en: <http://pda.etsi.org/pda/home.asp?wkr=RTS/TSGS-0021101v550>.
8. Technical Specifications and Technical Reports for a UTRAN-based 3GPP system. *3GPP TS.* [En línea] junio 25, 2003. Disponible en: <http://pda.etsi.org/pda/home.asp?wkr=RTS/TSGS-0021101v490>]
9. Packet Switched Streaming Service. *MediaLab.* Noviembre 19, 2003. [Disponible en: <http://www.medialab.sonera.fi>]
10. SinCelular, 2010 [Disponible en: <http://www.sincelular.com>]
11. Wurf, 2010 [Disponible en: <http://www.wurfl.sourceforge.net>]

Referencias Bibliográficas

12. **Miikka Lundan, Igor D. D. Curcio.** Optimal 3GPP packet-switched streaming service. *Springer Science + Business Media*. [En línea] 2007. Disponible en: <http://www.springerlink.com/index/1468m6k117018751.pdf>]
13. **Igor D.D. Curcio, David Leon.** Application Rate Adaptation for Mobile Streaming. *IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks*. [En línea] junio 16, 2005 Disponible en: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/WOWMOM.2005.28>]
14. Streaming Media, 2010 [Disponible en: <http://all-streaming-media.com>]
15. Alembik, 2010 [Disponible en: <http://alembik.sourceforge.com>]
16. OMA Standard Transcoding Interface. *Open Mobile Alliance*. [En línea] julio 4, 2005. Disponible en: http://www.openmobilealliance.org/technical/release_program/docs/CopyrightClick.aspx?pck=STI&file=V1_0-20050704-C/OMA-ERELED-STI-V1_0-20050704-C.pdf]
17. Echevarría, Enmanuel. Plataforma de Gestión de contenidos para Dispositivos Móviles. [En línea: junio 2009 Disponible en: http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_2648_09.pdf]
18. Ffmpeg, 2010 [Disponible en: <http://ffmpeg.org>]
19. MP4Box, 2009 [Disponible en: http://gpac.sourceforge.net/doc_mp4box.php]
20. Icecast, 2010 [Disponible en: <http://www.icecast.org>]
21. VideoLan, 2010 [Disponible en: www.videolan.org]
22. Windows Media 9 Series, 2010 [Disponible en: <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/es/serve/features.aspx>]
23. ReelTime, 2010 [Disponible en: <http://www.reeltime.com>]
24. Darwin Streaming Server, 2010 [Disponible en: <http://developer.apple.com/opensource/server/streaming/index.html>]

Referencias Bibliográficas

25. Helix DNA Server, 2010 [Disponible en: <https://helix-server.helixcommunity.org>]
26. Freecast, 2010 [Disponible en: <http://www.freecast.org>]
27. Unreal Media Server, 2010 [Disponible en: <http://www.umediaserver.net>]
28. Flumotion, 2010 [Disponible en: <http://www.fluendo.com/streaming>]
29. Flash Media Server, 2010 [Disponible en: <http://www.adobe.com/products/flashmediaserver>]
30. Quick Time Server, 2010 [Disponible en: <http://www.apple.com/quicktime/streamingserver>]

Bibliografía

1. **Araya Valdés, Valeria.** Enero, 2009. Configuración y uso de herramienta ffmpeg.
2. **Muñoz Montesinos, Pau.** Julio, 2009. Gestión de QoS para servicios multimedia.
3. **Rodríguez, Javier.** My Mobile Web “Transcoder”.
4. **Echevarría González, Enmanuel.** Junio, 2009. Plataforma de gestión de contenidos para dispositivos móviles. Módulo Transcoding de contenidos.
5. **Alvarez de la Cruz, Darien Jesús. Zayas Hernández, Lex Karel.** 2010. Servicio de Streaming de video para dispositivos móviles.
6. **Gualdi, Giovanni. Patri, Andrea. Cucchiara, Rita.** Universidad de Modena, Italia. 2010. Mobile Video Surveillance with Low-Bandwidth Low-Latency Video Streaming.
7. **Curcio, D.D Igor. Leon, David.** IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM). Italia. 2010. Application Rate Adaptation for Mobile Streaming.
8. **Vassiliou, Vasos. Antoniou, Pavlos. Giannakou, Iraklis. Pitsilides, Andreas.** Universidad de Cyprus. Requerimientos para la transmisión de streaming de video en Mobile Wireless Networks.
9. **Meggens, Jens. Strang, Thomas. Sang-Bum Park, Anthony.** Universidad de Aachen, Alemania. A Video Gateway to Support Video Streaming to Mobile Clients.
10. **Xiaohang, Wang.** Video Streaming over Bluetooth: A survey.
11. **Fu, Z H. Meng, Xiaoqiao. Lu, S W.** Universidad de California. Enero, 2003. A Transport Protocol for Supporting Multimedia Streaming in Mobile ad hoc networks.
12. **Curcio, D .D Igor. Lundan, Miikka.** 2007. Optimal GPRS Packet –switched streaming Service (PSS) over GPRS networks.
13. **Apostolopoulos, John. Tan, Wai-tian. Wee Susie.** 2002. Video Streaming: Concepts, Algorithms and systems.
14. **TeliaSonera.** 2003. Packet Switched Streaming Service.
15. **Kampmann, Markus.** 2004. Status of 3GPP PSS (Packet Switched Streaming) Standard.

16. **Toro Sánchez, Alberto Carlos.** Julio, 2008. Arquitectura avanzada de adaptación de recursos multimedia.
17. **Veritest.** Mayo, 2003. Microsoft Windows Media Services 9 Series and Windows Media Services Version 4.1.

Glosario de Términos

3

3GP: Formato de video basado en mpeg4 usado en terminales móviles, como los teléfonos celulares.

3GPP: Servicio de Streaming por Conmutación de Paquetes, es un estándar que surge para los servicios de streaming en redes de móviles 3GP.

A

Alembik: aplicación Java que provee servicios de transcoding para diferentes tipos de contenidos (imagen, audio, video, texto).

B

Bit-rate: La cantidad de datos de video comprimido emitido en el sistema de descodificación. Si la tasa de bits es mayor, mayor será la calidad y / o la resolución del video.

Buffer: Ubicación de la memoria en una computadora o en un instrumento digital reservada para el almacenamiento temporal de información digital.

C

Códec: Acrónimo de “codificación/decodificación”, un códec es un algoritmo o programa de computación especializado que codifica o reduce el número de bytes consumidos por archivos y programas grandes. Los archivos codificados con un códec específico requieren el mismo códec para ser decodificados.

D

Darwin Streaming Server: Servidor de streaming, versión de código abierto de la tecnología de Apple QuickTime Streaming Server que le permite enviar streaming a los clientes a través de Internet utilizando los protocolos RTP y RTSP.

Difusión: Entrega a varios clientes de un mismo contenido, ya sea creado en ese momento en vivo o almacenado previamente en el servidor.

F

Ffmpeg: Es un programa sin interfaz gráfica que permite convertir o transformar entre formatos multimedia, tanto de video como de audio.

G

GPRS: Servicio general de paquetes vía radio, es una extensión del GSM para la transmisión de datos no conmutada.

GSM: Sistema global para la comunicación entre móviles, actualmente el estándar más extendido entre los teléfonos móviles a nivel mundial, con un total estimado de 1800 millones de usuarios repartidos en todo el orbe. Así los operadores telefónicos son capaces de ofrecer un servicio más seguro y con compatibilidad internacional o 'roaming'.

H

Hinting: indicado de pistas, estas pistas indican al servidor de streaming cómo y cuándo entregar cada trama multimedia.

I

ImageMagick: Aplicación que sirve para crear, editar y componer imágenes. Puede leer, convertir y guardar imágenes en una gran variedad de formatos.

Internet: Es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, posee alcance mundial, constituye una red mundial de comunicación.

IP: Protocolo de Internet, es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

L

Linux: Sistema operativo de libre distribución creado por Linus Torvalds.

M

MP4: Es la extensión oficial para la nueva generación de archivos *MPEG-4*.

MP4Box: Es una herramienta que trabaja bajo línea de comandos y que permite manejar archivos MP4, entre sus principales funciones se encuentra realizar el proceso de hinting a los archivos de video.

Multicast: Es el envío de la información a múltiples destinos simultáneamente.

O

OMA: La misión de la Open Mobile Alliance es facilitar la adopción mundial de usuarios de los servicios móviles de datos, especificando el mercado móvil de los habilitadores de servicios que garanticen la interoperabilidad de los servicios a través de los dispositivos, geografías, proveedores de servicios, operadores, redes y al mismo tiempo a las empresas para competir a través de la innovación y la diferenciación.

Open Source: Práctica de desarrollo de software que promueve el acceso al código fuente de los sistemas computacionales.

P

Protocolo: Conjunto de reglas usadas para comunicarse a través de una red.

PSS: Servicio de Streaming por Conmutación de Paquetes, estándar que surge para los servicios de streaming en redes de móviles 3GP.

R

Release: Liberación, Versión final.

RTP: Protocolo de Transporte de Tiempo real. Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real.

RTSP: Protocolo de flujo de datos en tiempo real, establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de video.

S

SDP: Son las siglas de **S**ession **D**escription **P**rotocol (Protocolo de Descripción de Sesión). Es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia.

Streaming: Es un término que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través del Internet. Es una manera de transmitir medios digitales en paquetes que se pueden procesar a medida que se reciben, lo que permite la reproducción de los datos en un flujo continuo, sin necesidad de sufrir el retraso que implica la descarga de un archivo entero.

T

TCP: Protocolo de Control de Transmisión, es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron.

Transcoding: Conversión directa (de digital a digital) de un códec a otro, en general con pérdida de calidad, puede considerarse transcoding cualquier cambio en el archivo tales como: dimensiones, formato contenedor, etc.

U

UDP: User Datagram Protocol. Es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

Unicast: Es el envío de información desde un único emisor a un único receptor.

URL: Uniform Resource Locator, es decir, localizador uniforme de recurso y se refiere a la dirección única que identifica a una página web en Internet.

V

Video bajo demanda: Petición por clientes individuales de ficheros almacenados en un servidor, sobre los que tiene un control similar a un video doméstico (posicionamiento, paro, retroceso o avance rápido).

W

WURFL: Es un archivo XML de configuración que contiene información acerca de las capacidades de la mayoría de los dispositivos móviles y varios navegadores Web que existen en la actualidad.