

Aplicación VoIP para dispositivos móviles sobre redes Wifi privadas

VoIP application for wireless network devices on private mobiles

Andrés Yepes Cubillos*
Gerardo Castang Montiel**

Fecha de recepción: 16 de enero del 2011
Fecha de aceptación: 16 de junio del 2011

Resumen

Este artículo abarca el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles, lo que permite la transmisión de voz sobre IP, en un entorno de redes inalámbricas punto a punto. También se definen los aspectos de las aplicaciones móviles, su lenguaje, los requerimientos para tener en cuenta para la programación, según el dispositivo y los sistemas operativos que emplee cada teléfono móvil, así como la VoIP haciendo énfasis en su funcionamiento para la transmisión de voz y la diferencia contra la telefonía convencional. Además, se abarcan temáticas asociadas a las redes Wifi, sus características, tipos de comunicación y estándares para su implementación. Categorías y descriptores: telemática, comunicaciones. Términos generales: aplicaciones móviles, redes inalámbricas.

Palabras clave: VoIP, protocolo SIP, protocolo UDP, dispositivos móviles, redes punto a punto, P2P, WIFI, J2ME, redes ad hoc.

* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Transversal 70 B N. 73 a 35 sur Bogotá (Colombia). Correo electrónico: andres.yepes@hotmail.com

** Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Transversal 70 B N. 73 a 35 sur, Bogotá (Colombia). Correo electrónico: gacastangm@udistrital.edu.co

Introducción

Generalmente, se presentan dificultades en grupos de trabajo en los cuales su campo de acción está en sitios abiertos o áreas donde la comunicación no es posible por su ubicación geográfica o porque está limitada la telefonía celular, teléfonos inalámbricos o radios de comunicación de baja frecuencia, siendo estas efectivas en lograr su objetivo de lograr la comunicación; sin embargo, la tecnología se ha caracterizado por avanzar, mejorar y ofrecer otra gama de servicios y productos empleando las herramientas existentes o desarrollando productos nuevos en los cuales la calidad del servicio hace la diferencia, evitando el uso adicional de dispositivos, además de brindar mayor seguridad, calidad y rapidez en la comunicación.

De esta manera, la integración de los dispositivos móviles las aplicaciones móviles y la conectividad inalámbrica hoy en día nos ofrece una oportunidad extraordinaria para que las personas puedan extender su información y servicios móviles en comunicaciones. La combinación de estos tres factores puede aumentar la productividad e incrementar la satisfacción de los usuarios logrando proporcionar servicios convergentes en un nivel alto acorde con sus necesidades.

Aplicativos móviles

Las nuevas tecnologías para el desarrollo de aplicaciones móviles ofrecen una amplia pila para el desarrollo de aplicaciones: un sistema operativo, middleware y aplicaciones móviles clave. También contiene un rico conjunto de API que permite desarrollar grandes aplicaciones. Con la innovación de las primeras plataformas abiertas para dispositivos móviles, son posibles desarrollos enfocados a conexiones inalámbricas y completamente personalizables a la plataforma móvil.

Igualmente, los nuevos lenguajes de programación para dispositivos móviles han sido diseñados para permitirles a los desarrolladores crear distintas aplicaciones aprovechando las características y utilidades de sus teléfonos. Por ejemplo, al crear una utilidad o aplicación, un usuario podrá usar la función de llamada de su teléfono o la función de mensajería de texto, la de la cámara de fotos, micrófono, parlante, etc. La idea es que se puedan crear todo tipo de aplicaciones usando todas las funciones del teléfono y combinándolas como se quiera, además de optimizar los recursos internos del teléfono (memoria, hardware, etc.) con el objetivo de que la aplicación funcione de la mejor manera posible.

Por tanto, con estos lenguajes se pueden crear aplicaciones tomando en consideración datos que se obtienen de muchos lugares. Por ejemplo, si se quiere elaborar una nueva aplicación que sirva a modo de biblioteca móvil, por ejemplo, Android el último sistema operativo para dispositivos móviles, no solo tomará en cuenta los nombres de los libros que ya se tengan almacenados en el teléfono, sino que también se podrá recurrir a una base de datos que se encuentre en Internet para mejorar la búsqueda. Pero, no hará falta visitar esta base de datos a diario para ver si se han añadido nuevos títulos, Android se encargará de detectar los últimos títulos y de añadirlos automáticamente a la biblioteca.

Sin embargo, en el caso de las aplicaciones para Voip sobre Wifi se ha adoptado un estándar 802.11r. Según esto, la comunicación efectuada entre los terminales móviles y los puntos de acceso inalámbricos se ve mejorada en todo lo relacionado con el tráfico de voz, el estándar 802.11r está diseñado específicamente para aplicaciones de Voip, haciendo que resulte más fácil mantener conversaciones mediante auriculares móviles

inalámbricos y manejando diferentes puntos de acceso. El estándar original 802.11 fue concebido para ser utilizado con un único punto de acceso sin tener en cuenta la movilidad entre varios de estos.

Aunque actualmente el uso de la Voip para dispositivos móviles está limitada por el proveedor bloqueando los puertos disponibles para realizar la interoperabilidad, esta limitante será suprimida con el nuevo teléfono G2 de google que se lanzó por T-mobile. La idea es poder realizar conexiones p2p entre dispositivos, lo que permite compartir datos por medio de aplicaciones para móviles incluido la voz sobre IP.

Voz IP (VoIP)

En las pasadas décadas, las personas han confiado en la PSTN (red telefónica conmutada pública) para la comunicación de voz. Durante una llamada entre dos lugares, la línea es dedicada a las dos partes usando el ancho de banda disponible la línea (figura1)

Figura 1. Modelo de comunicación PSTN

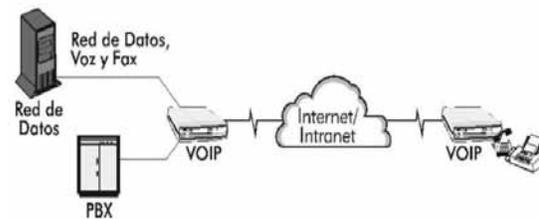


Fuente: www.logitek.sa.com/portal/files/LKremotelite.pdf:

Actualmente, la voz sobre protocolo de internet (Voip) es una tecnología que le permite hacer llamadas de voz usando una conexión a Internet de banda ancha en lugar de una línea telefónica (voz analógica).

Algunos servicios de Voip solo le permiten llamar a otras personas que utilizan el mismo servicio, pero otros le permiten llamar a cualquier persona que tenga un número de teléfono -incluyendo locales, de larga distancia, móvil y números internacionales-. Asimismo, si bien algunos servicios de Voip solo trabajan en su computadora o un teléfono Voip y otros servicios le permiten utilizar un teléfono tradicional conectado a un adaptador Voip, que se encarga de convertir la voz en una señal digital que viaja a través de Internet en forma de paquetes de información (figura 2).

Figura 2. Modelo de comunicación Voip



Fuente: www.logitek.sa.com/portal/files/LKremotelite.pdf

Por lo tanto, la Voip permite hacer una llamada directamente, desde un computador, un teléfono Voip o un teléfono tradicional conectado a un adaptador especial. Una red inalámbrica con puntos de acceso (*access point*) en lugares públicos o privados hace que se pueda conectar a Internet y usar el servicio de la Voip.

Puesto que la calidad de la Voip depende de algunos factores, como el ancho de banda, es decir, a más alto ancho de banda (BW Band With), mejor calidad de voz. La Voip no siempre necesita un conducto digital con alto ancho de banda. Los estándares de la compresión de voz como G.729 (relación de com-

presión típica 8:1) y G.723 (relación de compresión 10:1) son usados para minimizar el ancho de banda requerido para la voz. G.723 por ejemplo, tiene una máxima velocidad de compresión y sólo requiere 5.3 Kbps (más un agregado de 7.7 Kbps para el encabezado IP). Aun en máxima compresión, la comunicación Voip todavía proporcionará calidad de voz cercana a la PSTN.

Sin embargo, la actividad de detección del *silencio supresión/voz* en la comunicación es otra característica usada para maximizar los recursos de ancho de banda. Los silencios durante una llamada telefónica usualmente dan una razón del 60% de tiempo de llamada a tiempo no disponible para datos. La característica de supresión de silencio libera este ancho de banda no usado en la llamada por tráfico de datos. Cuando se usa con la característica de generación de ruido, se recupera el ancho de banda que no está en uso, mientras que la simulación del ruido de fondo, como el que se escucha en las redes de voz, da confianza a los usuarios de que ellos están todavía conectados a la otra terminal.

Cuando el tráfico de red está en niveles pico, la voz puede ser entregada como prioridad sobre los datos, a fin de asegurar la consistencia de la alta calidad de voz requerida, típicamente usando los Servicios Diferenciados (DiffServ o *Differentiated Services*) de los protocolos de Calidad de Servicio (QoS o *Quality of Service*). Además de otras características, como el envío de corrección de error, interpolación de frame dañado, latencia sintetizable, buffers dinámicos inestables pueden aumentar más la calidad de voz.

Redes inalámbricas Wifi para dispositivos móviles

Cuando se habla de Wifi, se refiere a una de las tecnologías de comunicación inalámbricas

ca mediante ondas más utilizada hoy en día. La Wifi también es llamada WLAN (*wireless lan*, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11., sin embargo, Wifi no es una abreviatura de *Wireless Fidelity*, simplemente es un nombre comercial.

En la actualidad, se cuenta con distintos tipos de comunicación Wifi, entre las que se encuentran:

- 802.11b, que emite a 11 Mb/seg, y
- 802.11g, más rápida, a 54 MB/seg.

De hecho, son su velocidad y alcance (unos 100-150 metros en hardware asequible) lo convierten en una forma adecuada para el acceso a Internet sin cables.

En la topología ad hoc, cada dispositivo se puede comunicar con todos los demás. Cada nodo forma parte de una red de igual a igual (*peer to peer*; p2p), para lo cual solo se necesita disponer de un SSID (identificador de inicio de sesión) igual para todos los nodos y no sobrepasar un número razonable de dispositivos que hagan disminuir el rendimiento de la red, que típicamente sea de nueve nodos. A más dispersión geográfica de cada nodo, más dispositivos pueden formar parte de la red, aunque algunos no lleguen a verse entre sí.

De esta manera, los dispositivos compatibles con Wifi van aumentando día a día, lo cual hace que las PDA, los ordenadores y los teléfonos móviles se conecten mediante este sistema. Hechos como la proliferación de PDA (casi todas con Wifi), la disminución del costo de los dispositivos móviles –la mayoría de los equipos móviles de gama alta tiene incorporado Wifi– y el bajo coste de las conexiones ADSL están haciendo de los hotspot un servicio indispensable.

Desarrollo de la aplicación Siptalk

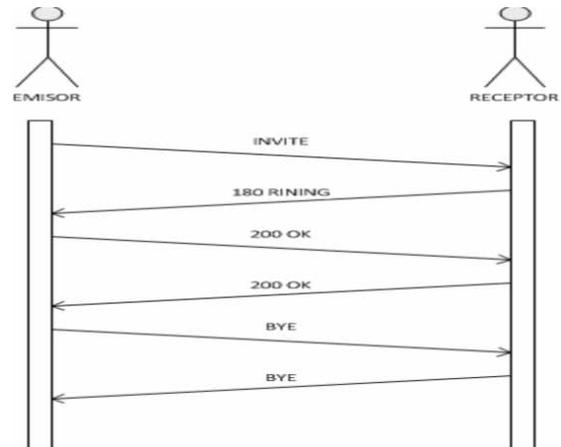
Se logra el desarrollo de una aplicación móvil que permita la difusión de la voz sobre el protocolo IP, en redes Wifi ad hoc, sin estar conectados a una red de telefonía móvil. La idea surge de la necesidad de establecer comunicación en ambientes en los que no hay una red de telefonía móvil en operación, como es el caso de situaciones de catástrofe y búsqueda de sobrevivientes.

La aplicación funciona como un sistema *push to talk* (pulsar para hablar). Luego que se ha activado y establecido la red inalámbrica, se identifican los dispositivos móviles en el área de cobertura, lo que permite la comunicación entre el nodo principal y dos dispositivos remotos simultáneamente para transmisión de voz comprimida sobre IP en la red, con bajas tiempos de retardo. También se proporciona el intercambio de mensajes de texto entre los dispositivos conectados a la red inalámbrica. La aplicación se denomina Siptalk, dado el protocolo utilizado para la transmisión de la voz.

Se desarrolla la etapa de modelamiento y desarrollo de la aplicación y se implementa el protocolo SIP para redes p2p teniendo en cuenta que no se requiere de un servidor SIP o un Web proxy de autenticación; el transporte de los paquetes se realiza por medio del protocolo UDP, mientras en el campo de datos se implemente un subdatagrama que logrará transportar el protocolo SIP P2P, en la aplicación Siptalk.

En la figura 3, se observa la secuencia de envío de las solicitudes y mensajes SIP para establecer el inicio de sesión. Estos son los mensajes INVITE, RINGING, 200 OK y BYE.

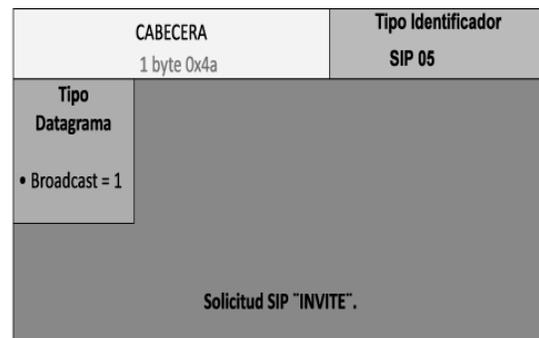
Figura 3. Mensajes del protocolo SIP



Fuente: es.kioskea.net/contents/internet/sntp.php3

Uno de los aspectos clave para el funcionamiento de la aplicación Siptalk son los datagramas empleados por medio del protocolo UDP para cada uno de los mensajes SIP, entre los que se encuentran los datagramas con la solicitud *invite*, con la respuesta 180 Rining, datagrama con la respuesta 180 ok y con la respuesta *bye*, como se especifica a continuación.

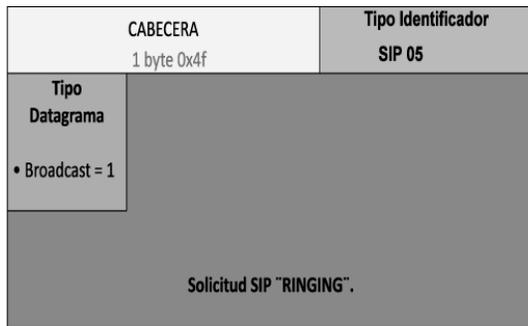
Figura 4. Datagrama SIP *invite*



Fuente: Jhonston (2009).

El datagrama SIP *invite* se difunde cuando el usuario emisor realiza la solicitud de llamada; este datagrama se transmite de manera continua hasta recibir una respuesta SIP "200 OK" de llamada establecida.

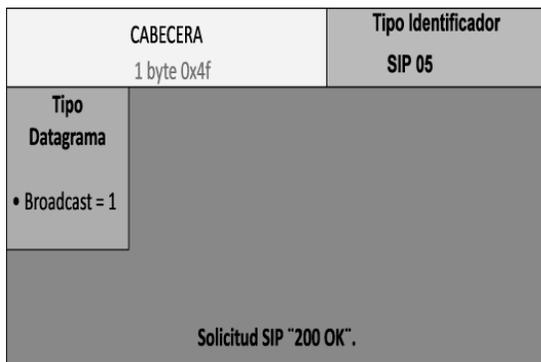
Figura 5. Datagrama SIP 180 RINGING



Fuente: Jhonston (2009).

El datagrama SIP *ringing* se difunde cuando el receptor recibe la solicitud SIP *invite*; este datagrama es el indicador para mantener la solicitud de llamada, es difundido por el receptor y su envío es continuo hasta que se acepte la llamada o el emisor cancele la solicitud de llamada.

Figura 6. Datagrama SIP 200 ok



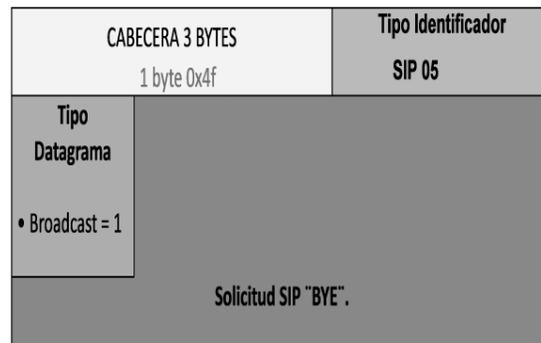
Fuente: Jhonston (2009).

El datagrama SIP 200 ok se difunde cuando se ha establecido la sesión, este datagrama es el indicador para mantener la sesión, es difundido por el emisor y el receptor y su envío es continuo luego de recibir la solicitud *invite* o hasta que se reciba un mensaje *bye*.

Es de resaltar que el protocolo SIP consta de otro tipo de mensajes, pero se implementaron los mensajes fundamentales que permi-

ten el establecimiento, mantenimiento y liberación de la comunicación entre dispositivos pares.

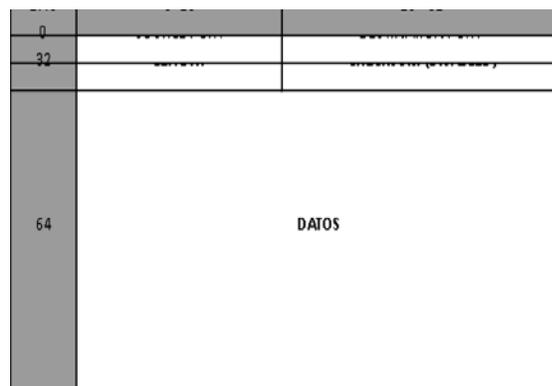
Figura 7. Datagrama SIP bye



Fuente: Jhonston (2009).

El datagrama SIP *bye* se difunde cuando alguno de los usuarios realiza la solicitud para finalizar la llamada, este datagrama se transmite cuando se termina la llamada o cuando se presenta una desconexión espontanea de alguno de los pares (*peers*). Cada uno de estos subdatagramas se encuentra fragmentado en un datagrama UDP, teniendo en cuenta que este mantiene su formato básico. Es decir, se inserta cada datagrama en el campo de datos del protocolo UDP.

Figura 8. Datagrama UDP



Fuente Jhonston (2009).

La cabecera UDP consta de cuatro campos. Los campos de los puertos fuente y destino son campos de 16 bits que identifican el proceso de origen y recepción, le sigue un campo obligatorio que indica el tamaño en bytes del datagrama UDP incluidos los datos, el valor mínimo es de 8 bytes y el campo que indica la suma de verificación, para la detección de errores. Luego de realizar la implementación del inicio de sesión se realizaron las pruebas de transmisión de audio, nuevamente tomando el campo para datos del datagrama UDP.

En el proceso de desarrollo de la clase que realiza la transmisión de audio, se encontró que J2ME no soporta un protocolo de transporte en tiempo real como RTP (*real time protocol*: protocolo de transmisión en tiempo real), por lo cual es necesario realizar la transmisión de audio de manera unidireccional, es decir, que la grabación solamente está disponible para un usuario a la vez.

Figura 9. Datagrama para los datos de audio

CABECERA 1 byte 0x4f		Tipo Identificador Audio 08
Tipo Datagrama • Unicast = 0		
Datos de audio: Tamaño promedio 800 bytes		

Fuente: Jhonston (2009).

El datagrama de transmisión de audio se transmite cada 200 milisegundos, es el tiempo que tarda el reproductor del dispositivo en parar una grabación e iniciar la siguiente. La calidad de la voz transmitida permite tener una comunicación entendible por los usu-

arios de la aplicación, con unos tiempos de retardo adecuados para la comunicación.

Conclusiones

La idea de la cual surgió el desarrollo de esta aplicación fue la necesidad de implementar una aplicación Voip sobre dispositivos móviles en redes Wifi privadas, con el objeto de que aumentara el uso de las comunicaciones en redes locales privadas. En consecuencia, se logra desarrollar una aplicación móvil que integra las tecnologías propuestas que incluyen la transmisión de Voip, implementando el protocolo SIP por medio de una red ad hoc, sin requerir de dispositivos adicionales a los móviles con conexión a redes Wifi.

La aplicación Siptalk permite su utilización en eventos de catástrofe naturales, como terremotos, siendo una herramienta adicional para los rescatistas. Esta aplicación también permite contactar personas en recintos o campus bastante grandes donde el desplazamiento de las personas genere inconvenientes para utilizar los medios de comunicación convencionales como correo electrónico, teléfonos de oficina, extensiones, citófonos, entre otros.

Referencias

Eeles, P., Houston Kelli, A. y Wojtek, K. (2002). *Building J2EE(TM) Applications with the Rational Unified Process* (2ª ed.). Addison-Wesley.

España Boquera, M.C. (2003). *Servicios avanzados de telecomunicación*, Hardcover.

Huidobro Moya, J. y Roldan, D. (2006). *Comunicaciones en WLAN*. Creaciones Copyright.

Jhonston, A.B. (2009). *Understanding the Session Initiation Protocol*. Hardcover.

Kruchten, P. (2005). *Rational Unified Process: an introduction* (3ª ed.). Addison-Wesley.