

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Tecnologías de la información y las telecomunicaciones
Recibido: 15/01/2013 | Aceptado: 3/03/2013

Estudio de viabilidad de una herramienta software para monitorización de tráfico IP en Windows Phone

Feasibility study of a software tool for monitoring IP traffic in Windows Phone

Dayron Agüero Jiménez^{1*}, Yadira Calimano Meneses²

¹ Centro de Telemática. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

² Departamento de Ingeniería de Software. Facultad 3. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

{[daguero](mailto:daguero@uci.cu), [ycalimano](mailto:ycalimano@uci.cu)}@uci.cu

Resumen

En el presente artículo se estudia el posible diseño de una herramienta que tiene como objetivo principal, permitir capturar todo el tráfico IP sobre las diferentes tecnologías de acceso presentes en los dispositivos móviles, que utilizan *Windows Phone 7* como sistema operativo. Con el fin de alcanzar los mejores resultados, se propone que la herramienta se ejecute en los propios terminales, para conseguir una percepción real del rendimiento ofrecido por los distintos protocolos.

Palabras clave: Dispositivos móviles, tráfico IP, Windows Phone, protocolos.

Abstract

This work studies the design of a tool which primary objective is to capture all IP traffic on different access technologies present on mobile devices that use Windows Phone 7 operating system. In order to achieve the best results, we propose that this tool is run on the terminals themselves, to get a real sense of performance offered by the different protocols.

Keywords: IP traffic, mobile devices, Windows Phone, protocols.

Introducción

En los últimos años, las tecnologías inalámbricas se han desarrollado grandemente y han ganado en importancia. Ventajas como la del costo de instalación de los recursos, acceso físico a las instalaciones, menor dificultad de expansión, flexibilidad y movilidad hace que en la actualidad las tecnologías inalámbricas sean muy utilizadas en diferentes ámbitos y para dar cumplimiento a diferentes objetivos.

Dentro de este cúmulo de tecnologías inalámbricas sin dudas la telefonía móvil ha alcanzado un desarrollo superior, o al menos el impacto social causado ha sido de una magnitud superior. De todas las ventajas que ofrece la telefonía móvil, la disponibilidad de servicios y la movilidad sobresalen por encima de las demás.

El gran avance tecnológico en la telefonía celular, ha permitido un crecimiento, tanto en el diseño de los celulares (su peso, grosor, pantalla, color, etc.), como en la innovación de accesorios disponibles para cada celular en particular. De igual manera los avances en materia de software han permitido un aumento de los servicios y las prestaciones obtenibles. Existen multitud de opciones a la hora de decidir el sistema operativo a utilizar en un dispositivo móvil, encontrándose dentro de las más extendidas *Symbian*, *BlackBerry OS*, *Android*, *iPhone OS* y *Windows Mobile*.

Pese a todos los avances obtenidos en materia de software y hardware en la telefonía móvil, no se está exento hoy en día de problemas de seguridad, producto del medio hostil por el que viaja la información. Unido a ello, es importante señalar que paralelamente al desarrollo de nuevos servicios orientados específicamente al entorno móvil, es evidente la tendencia a migrar a los terminales móviles las aplicaciones que tradicionalmente han formado parte de los ordenadores.

Si se tiene en cuenta que *Internet Protocol* (IP, por sus siglas en inglés), *Ethernet* y las tecnologías ópticas dominarán en el futuro el escenario de las redes, y que la convergencia de las redes fijas a redes móviles es uno de los campos con más futuro en el sector de las telecomunicaciones, debido al fuerte auge que han tenido los dispositivos inalámbricos en los últimos años. Se hace evidente necesidad de llevar a cabo estudios del comportamiento de los distintos protocolos basados en IP para optimizar su uso en escenarios móviles.

Con la finalidad de brindar a los investigadores herramientas que le ayuden a obtener elementos que le permitan crear nuevas soluciones tanto para posibles problemas de seguridad, como para hacer un uso óptimo de los recursos de cada dispositivo y las redes, surgen herramientas de capturas y análisis de tráfico.

Materiales y métodos

Los sistemas telefónicos han sufrido cambios significativos desde sus inicios hasta nuestros días, aun cuando los avances en cuestión de telefonía han sido enormes, desde que se comercializó el primer equipo telefónico, siempre el mecanismo empleado para el flujo de información ha sido la conmutación de circuitos. No fue hasta finales de los 90 y principios de la siguiente década cuando se concibió por primera vez una red telefónica en la que en vez de emplear conmutación de circuitos se emplea conmutación de paquetes por medio del uso de protocolos destinados a redes de datos como IP.

Las comunicaciones móviles han superado las limitaciones que presentaba el teléfono fijo convencional, al no estar limitado a un mismo ámbito o lugar determinado como la vivienda o el lugar de trabajo.

Estructura de la red telefónica celular

La telefonía móvil celular se basa en un sistema de áreas de transmisión, a las que se conoce con el nombre de células. Al dividir el territorio en células, se obtiene lo que se conoce como sistema celular. Cada célula es atendida por una estación de radio o estación base que restringe su zona de cobertura. Esto propicia que el espectro radioeléctrico pueda ser reutilizado en cada nueva célula, de esta manera, se puede aumentar el número de usuarios, al no requerirse una frecuencia exclusiva para cada uno de ellos (Figura 1).

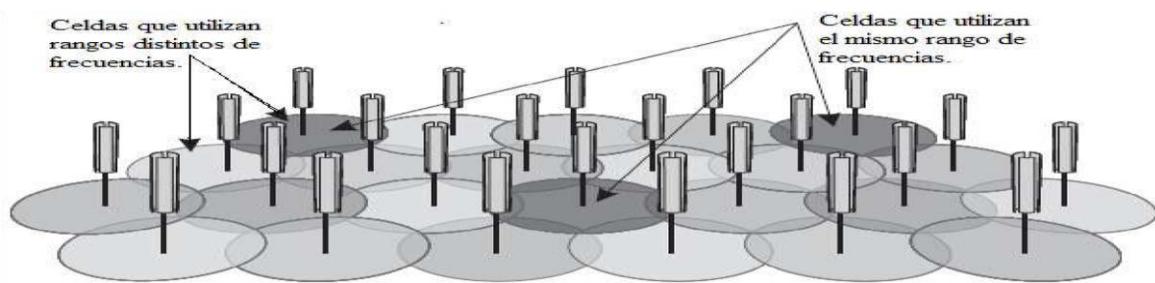


Figura 1. Ejemplo de Red Celular.

Características y limitaciones de los teléfonos móviles

Las propiedades de todos los teléfonos móviles como plataforma para crear aplicaciones cliente poseen ciertas limitaciones, si se tienen en cuenta los tipos de aplicación que se puede construir. Por ejemplo, el dispositivo es poco probable que tenga acceso a grandes cantidades de memoria y almacenamiento. Además, la conectividad a la red puede interrumpirse a ratos, lo cual unido a la falta de ancho de banda disponible, implica que las aplicaciones deben ser capaces de dejar de funcionar sin conexión o ser capaces de manejar las interrupciones y volver a sincronizar cuando la conexión esté disponible.

A continuación se muestran algunas de las características y limitaciones:

- El poder de procesamiento, memoria y almacenamiento: Los dispositivos móviles suelen utilizar CPUs con un nivel inferior energía, tienen una memoria muy limitada y tienen mucho menos espacio de almacenamiento disponible.
- Tamaño de la pantalla: Los dispositivos móviles suelen tener una pantalla pequeña. En Windows Phone 7 por ejemplo, la resolución de pantalla máxima es de 800 x 480 píxeles. La pantalla también se puede girar para que coincida con la orientación del dispositivo.
- Consumo de energía: La batería es más pequeña en dispositivos móviles y esto implica que la aplicación debe ejercer el consumo mínimo posible de la misma.
- Ejecución de aplicaciones: Los dispositivos móviles suelen permitir que sólo una aplicación se ejecute en primer plano, con el fin de minimizar el consumo de energía y maximizar el rendimiento.
- Conectividad: Los dispositivos móviles a menudo experimentan períodos de conectividad limitada. El ancho de banda disponible y el costo de la transferencia de datos pueden variar considerablemente, dependiendo del tipo de conexión que está disponible en cada lugar y en las distintas regiones geográficas.
- Interfaz de usuario: Las aplicaciones para dispositivos móviles suelen ser operadas por medio de una pantalla táctil. La ubicación, el espaciado y tipos de controles que son adecuados para una interfaz basada en el contacto difieren de las de una aplicación de escritorio o portátil que se basa en un ratón y un teclado.

Captura y análisis de tráfico

Las tecnologías de transmisión de datos y voz a través de redes de telefonía móviles son el eje central del funcionamiento de las principales empresas del sector. Un excelente desempeño de la red trae como consecuencia un aumento de la productividad informática. El ingreso de nuevos equipos a la red, la existencia de protocolos innecesarios, la mala configuración de equipos activos, el mal empleo de las interfaces o dispositivos móviles que no respondan a las prestaciones requeridas pueden causar la decadencia del desempeño de la red. Por medio de pruebas,

captura de paquetes, análisis de flujo de información y verificación de la configuración de equipos activos de red, se puede ofrecer una solución óptima para depurar y optimizar el funcionamiento de la red.

Analizar el tráfico que circula por una red o un determinado dispositivo que forme parte de ella trae muchas ventajas consigo, sobre todo a los administradores, técnicos y desarrolladores que se encuentren a cargo de tareas de monitorización de redes y desarrollo de aplicaciones en estos campos. Teniendo la información suficiente, se pueden detectar todo tipo de anomalías, ataques y problemas a los que los administradores se enfrentan diariamente. Es sabido que las redes que no son bien mantenidas o tienen vulnerabilidades fuertes en su estructura son blanco fácil para los atacantes, donde podrán entrar y hacer daño fácilmente. Pero conocer el tráfico que normalmente circula por la red y saberlo analizar, brinda un escudo bastante seguro para protegerse de cualquier problema que se pueda presentar. Las herramientas de Análisis del Tráfico de Red proporcionan funcionalidades que permiten un análisis intuitivo y una mayor comprensión de los protocolos de red utilizados en la mayoría de las redes.

Teniendo en cuenta que la calidad de servicio (QoS) es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario final. Una red o un determinado dispositivo debe garantizar un cierto nivel de calidad de servicio, para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros. De allí que la implementación de políticas de calidad de servicio basadas en rigurosos análisis del tráfico existente pueda dar buenos dividendos.

Analizadores de Protocolos

Los analizadores de protocolos o de red, también conocidos como “sniffers” son herramientas de gran ayuda para los administradores de las redes, debido a que permiten el análisis detallado de muchos factores del comportamiento de las mismas. Estas aplicaciones permiten capturar una copia de los paquetes que circulan por la red para su análisis posterior. Los más avanzados incluyen una interfaz gráfica capaz de mostrar los campos de los protocolos de comunicación de los distintos niveles, obtener estadísticas de utilización y facilitar considerablemente el posterior análisis de los datos capturados. De este modo se facilita la detección de problemas, así como la depuración del software de red durante su fase de elaboración (Cardona, 2005).

A la hora de elegir un analizador de protocolos se puede encontrar una abundante oferta, tanto de productos comerciales como de software de libre distribución, encontrándose dentro de los más extendidos *Wireshark*, IP Sniffers y Nmap.

Windows Phone

El Sistema Operativo Windows Mobile de la familia Windows, desarrollado por Microsoft, a pesar de llevar el nombre Windows, no es un sistema derivado ni una versión recortada del mismo, sino un nuevo sistema diseñado específicamente para dispositivos móviles. Esto no quiere decir que no presente un ambiente similar a los Sistemas Operativos desarrollados para ordenadores por Microsoft, permitiendo ello una mayor familiarización del usuario con el dispositivo en cuestión. Windows Phone, anteriormente llamado Windows Mobile es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, diseñado para su uso en teléfonos inteligentes comúnmente conocidos como *Smartphones*.

El 15 de Febrero de 2010, durante el *Mobile World Congress* celebrado en Barcelona, *Microsoft* presentó al mundo su nuevo sistema operativo para *smartphones*: Windows Phone 7. Su desarrollo comenzó en 2008 tras la reorganización del equipo de *Windows Mobile* y la cancelación del proyecto “*Photon*”, la versión del sistema en la que *Microsoft* trabajaba desde 2004 con pocos resultados. Originalmente se planteó su salida al mercado en 2009, pero una serie de

retrasos obligaron a preparar una versión de transición de *Windows Mobile* (WM 6.5) y retrasar el lanzamiento de *Windows Phone 7* hasta octubre de 2010 en Europa, noviembre de 2010 en USA y 2011 para Asia.

Modelo de Hardware de Windows Phone 7

Como fabricante del sistema, *Microsoft* requiere que todo teléfono que desee ejecutar *Windows Phone* disponga de unas características mínimas, para asegurar la consistencia de todos los usuarios del sistema, a partir de estas características los fabricantes de software son libres de ampliarlas en algunos casos y están obligados a cumplirlas con exactitud en otros.

Con este modelo en mente, *Microsoft* creó especificaciones mínimas iniciales, llamadas chasis 1, por las que todo fabricante que deseara crear terminales para el nuevo sistema debe guiarse, estas son (Lecrenski, 2011):

- Procesador: ARMv7 Cortex/Scorpion a 1Ghz.
- Procesador gráfico: Soporte hardware completo de DirectX9.
- Memoria: 256 RAM/8GB ROM.
- Sensores: A-GPS, Acelerómetro, brújula, iluminación, proximidad.
- Cámara: 5mpx con flash y botón físico de disparo.
- Multimedia: Aceleración de audio y video por hardware.
- Pantalla: Capacitiva, resolución: 800x480. Botones físicos: Inicio, Buscar, Atrás.

Recursos para desarrolladores en Windows Phone 7

La herramienta principal para el desarrollo de aplicaciones de *Windows Phone 7* es el *Visual Studio*. Tanto la depuración y la codificación, como las pruebas se pueden realizar desde este entorno de desarrollo integrado (IDE). Las herramientas de *Windows Phone Developer* se pueden descargar e instalar junto a un emulador del teléfono. Este emulador permite desarrollar aplicaciones sin necesidad de un teléfono físico, pese a ello, es recomendable probar la aplicación en dispositivos físicos reales antes del despliegue.

- *Windows Phone Developer Tools* incluye:
- *Visual Studio 2010 Express* para *Windows Phone CTP*.
- Recursos de *Windows Phone Emulator*.
- *Silverlight 4 Tools* para *Visual Studio*.
- *XNA Game Studio 4.0*.
- *Microsoft Expression Blend* para *Windows Phone*.

Propósitos de la investigación

El análisis de la viabilidad es el estudio que dispone el éxito o fracaso de un proyecto a partir de una serie de datos. Se trata de un recurso útil antes de la iniciación de una obra o del lanzamiento de un nuevo producto. De este modo, se minimiza el margen de error ya que gran parte las circunstancias vinculadas a los proyectos son estudiadas. Puede hablarse de viabilidad técnica para hacer referencia a aquello que atiende a las características tecnológicas y naturales involucradas en un proyecto.

- En sentido general la herramienta software que se propone posibilitará:
- Capturar todos los paquetes IP, evitando al mismo tiempo la información de sobrecarga.
- Obtener información de la interfaz de red.

Sería importante resaltar que esta herramienta posibilitará todo este conjunto funcionalidades, partiendo de la captura de tramas IP, desde una aplicación que se ejecutará en el propio dispositivo móvil en un segundo plano y sin sobrecargar la capacidad de procesamiento del mismo (Figura 2).

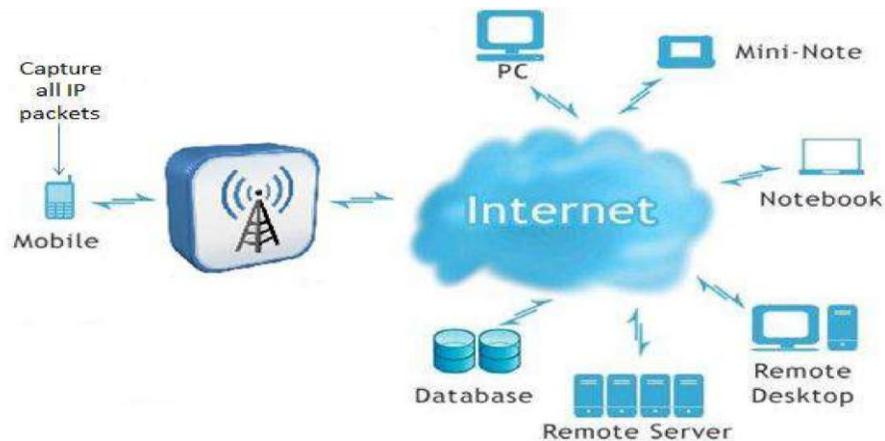


Figura 2. Captura de todo el tráfico IP en el dispositivo.

Resultados y discusión

En el siguiente apartado se lleva cabo una descripción detallada de los espacios de nombres, clases, métodos y propiedades que se proponen para el logro de las funcionalidades previstas. Es importante señalar que aunque algunas de las propuestas que tienen lugar en este epígrafe, en la actualidad no son posibles de implementar, se espera que en próximas actualizaciones de *Windows Phone* ya tengan soporte.

- Obtención de información de la interfaz de red.

Con el objetivo de brindar información acerca de la interfaz de red, se propone la utilización de la clase *NetworkInterfaceInfo* del espacio de nombres *Microsoft.Phone.Net.NetworkInformation*, la cual contiene toda la información disponible de una interfaz de red. Dicha clase engloba un conjunto de métodos y propiedades para el desarrollo de sus funcionalidades, para más información remitirse a: <http://msdn.microsoft.com/esar/library/microsoft.phone.net.networkinformation.networkinterfaceinfo%28v=VS.92%29.aspx>.

A continuación se exponen las propiedades disponibles en dicha clase:

- *NetworkInterfaceInfo.Bandwidth*: obtiene la velocidad de la interfaz de red, la velocidad se expresa en kilobits por segundo.
- *NetworkInterfaceInfo.Characteristics*: obtiene las características de la interfaz de red. Esto incluye información de si la red permite roaming o no.
- *NetworkInterfaceInfo.Description*: obtiene una descripción de la interfaz de red.
- *NetworkInterfaceInfo.InterfaceName*: obtiene el nombre de la interfaz de red.
- *NetworkInterfaceInfo.InterfaceState*: obtiene el estado de la conexión de la interfaz de red, especificando cuando está conectada o desconectada.
- *NetworkInterfaceInfo.InterfaceType*: obtiene el tipo de la interfaz, incluye información referente a si la interfaz de red utiliza una red celular GSM, una red CDMA, u otro tipo de red.
- *NetworkInterfaceInfo.InterfaceSubtype*: obtiene información adicional sobre el tipo de interfaz de red. Esto incluye detalles sobre la tecnología de red de la interfaz de red, tales como la 3G celular.

- Capturar todos los paquetes IP.

Para la captura de todo el tráfico IP se propone la utilización de la clase *IPGlobalStatistics* del espacio de nombres *System.Net.NetworkInformation*, dicha clase es utilizada por los métodos *GetIPv4GlobalStatistics* y *GetIPv6GlobalStatistics* para devolver información de tráfico IP. Téngase en cuenta que tanto IPv4 como IPv6 son protocolos de la capa de red, la cual es responsable de enrutar paquetes de datos desde su origen hasta su destino. También sería importante resaltar que el objeto devuelto por estos métodos refleja las estadísticas a partir de la hora que se crea el objeto *IPGlobalStatistics*.

Unido a lo planteado anteriormente, se propone el empleo de algunas de las propiedades de la clase *IPGlobalStatistics* para mostrar algunas estadísticas del tráfico obtenido, estas son:

- *OutputPacketsDiscarded*: obtiene el número de paquetes del protocolo de Internet (IP) transmitidos que se han descartado.
- *OutputPacketsWithNoRoute*: obtiene el número paquetes (IP) para los que el equipo local no pudo determinar una ruta a la dirección de destino.
- *ReceivedPackets*: obtiene el número de paquetes (IP) recibidos.
- *ReceivedPacketsDelivered*: obtiene el número de paquetes (IP) entregados.
- *ReceivedPacketsDiscarded*: obtiene el número de paquetes (IP) que han sido recibidos y descartados.
- *ReceivedPacketsForwarded*: obtiene el número de paquetes (IP) reenviados.

Sería importante señalar que aunque todas las clases y propiedades mencionadas en este apartado están disponibles en el *framework* de .NET, en la actualidad la clase *IPGlobalStatistics* no está soportada por Windows Phone. Ello no permite en estos momentos la obtención de todas las funcionalidades que ella brinda, lo que no descarta que en posteriores actualizaciones del Sistema Operativo pueda utilizarse.

Conclusiones

La investigación desarrollada permitió detectar la importancia de la captura y análisis del tráfico que circula a través de un teléfono móvil. Unido a ello el estudio realizado sobre la plataforma de desarrollo de *Windows Phone* permitió adquirir una idea general de todas las potencialidades de dicha plataforma y cuán lejos se puede llegar actualmente en la misma.

Sería importante resaltar que en la actualidad, no es viable el desarrollo de una herramienta que permita capturar tramas IP desde el propio dispositivo, en teléfonos móviles que utilicen *Windows*.

Phone como sistema operativo, debido a que muchas de las clases, métodos y propiedades que brinda .NET para ello, aún no están soportadas en *Windows Phone*.

En la actualidad, de las funcionalidades propuestas, solo es viable implementar, la obtención de información de la interfaz de red.

Significativo destacar que durante el proceso de investigación se detectaron un conjunto de funcionalidades y servicios, las cuales se pretenden incluir en posteriores investigaciones. Propiciando un seguimiento en la investigación, así como la aparición de nuevas versiones de la herramienta, que permitan al usuario adueñarse de un producto mucho más completo, ellas son:

- Monitorizar el uso de la memoria RAM.
- Servicios de geolocalización.
- Monitoreo de baterías.

La utilización de esta herramienta posibilitará un mayor control sobre toda la información referente al tráfico existente y protocolos empleados, garantizando una mayor seguridad en los sistemas, un empleo óptimo de los protocolos y un uso eficiente de los recursos existente en el dispositivo móvil. La solución propuesta influirá en el aumento de la producción de software para dispositivos móviles, pues contribuirá a disminuir en gran medida el tiempo, trabajo y recursos destinados al desarrollo de herramientas de monitoreo de tráfico.

Referencias

- ALMUDENA DÍAZ, P. M. y F. TOCADO, J. R. *SymPA: Un Analizador de Protocolos para Dispositivos*. Málaga: s.n., 2010.
- ÁLVAREZ, A., et al. *Field Measurements of Mobile Services with Android Smartphones*. Málaga: s.n., 2011.
- BETTS D. et al. *Windows phone 7 Developer Guide*. 2010.
- CARDONA VAYDAL, E. *Ejercicios Y Prácticas de Redes de Computadores*. Valencia: UPV, 2005.
- LECRENSKI, N.; WATSON, K. y FONSECA, R. *Beginning Windows Phone 7 Application Development*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2011.
- GONZÁLEZ ESPINOZA, M. *Análisis de tráfico en sistemas inalámbricos*. 2008.
- GRANT AUGUST, E. y MEADOWS, J. H. *Communication Technology Update and Fundamentals*. 2010.
- LECRENSKI, N., WATSON, K. y FONSECA, R. *Beginning Windows Phone 7 Application Development*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2011.
- LEE, H. y CHUVYROV, E. *Beginning Windows Phone 7 Development*. s.l.: Apress, 2010.
- Microsoft. MSDN Library. [en línea] [Consultado el: 10 de enero de 2012] Disponible en: [<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms123401.aspx>].
- PENTIKOUSIS, K., et al. *Mobile Networks and Management*. Atenas: Springer, 2009.
- RANDOLPH, N. y FAIRBAIRN, Ch. *Professional Windows Phone 7 Application Development*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc, 2011.