

Soporte de QoS para tráfico heterogéneo en ambientes MANET.

María Murazzo¹, Nelson Rodríguez², María Scheffer³, Miguel Guevara⁴

Departamento e Instituto de Informática - F.C.E.F. y N. - U.N.S.J.
Complejo Islas Malvinas. Cereceto y Meglioli. 5400. Rivadavia. San Juan
¹marite@unsj-cuim.edu.ar ²nelson@iinfo.unsj.edu.ar ³maruscheff@unsj-cuim.edu.ar
⁴migueljoseguevaratencio@gmail.com

Resumen

Las restricciones de ancho de banda y la topología dinámica de las Mobile Ad hot NETWORK (MANET) hacen necesario contar con soporte de calidad de Servicio (QoS) para poder lograr el tratamiento de tráfico heterogéneo. Este tipo de tráfico conformado por flujos elástico (basado en TCP) e inelástico (CBR-constant bit rate) requiere de un adecuado scheduler de los recursos.

Los mecanismos existentes para administrar los recursos existentes son difíciles de implementar en estos ambientes debido a la sobrecarga que generan, pues están basados en reservación implícita de recursos.

Esta problemática, hace necesario contar con una arquitectura de soporte que permita realizar una adecuada administración de recursos en función de las características de los flujos de tráfico existentes.

Palabras clave: *MANET, QoS, NS2*

Contexto

El presente trabajo se encuadra dentro del área de I/D Innovación en Sistemas de Software, y se enmarca dentro del proyecto de investigación Implantación de un ambiente de Cloud Computing para integración de recursos, el cual tiene como unidades ejecutoras al

Departamento e Instituto de Informática de la FCEFYN de la UNSJ, y que finalizó en diciembre de 2013. Se ha presentado esta propuesta en una nueva convocatoria, pero los resultados de la misma se espera que estén para abril del presente año.

Introducción

Una red (MANET) es una red de comunicaciones formada espontáneamente por un conjunto de dispositivos móviles inalámbricos capaces de comunicarse entre sí, sin la necesidad de una infraestructura de red fija o gestión administrativa centralizada.

Estas redes nacen bajo el concepto de autonomía e independencia, al no requerir el uso de infraestructura pre-existente ni una administración centralizada como las redes cableadas.

Debido a que el alcance de transmisión de los dispositivos es limitado, pueden llegar a ser necesarios nodos intermedios para transferir datos de un nodo a otro. Por ello, en una red MANET cada nodo puede operar como fuente, destino o router (naturaleza “multihop”) [1].

Las MANET, se caracterizan por un constante incremento del número, complejidad y heterogeneidad de los recursos que las componen. Esta heterogeneidad, se puede ver más marcada en cuanto al tipo de aplicaciones que se corren en la red. En la actualidad,

la mayoría del tráfico de red es generado por aplicaciones de tipo multimedial o con fuertes restricciones en cuanto a la cantidad de recursos que demandan de la red.

El tráfico multimedia, como el utilizado en telefonía IP o videoconferencia, puede ser extremadamente sensible a los retardos y puede crear demandas de QoS muy restrictivas, sobre las redes que los transportan, esto es lo que se denomina tráfico inelástico, debido a que no se adapta a los recursos existentes sino que posee demandas estrictas que deben ser cumplidas [2].

La QoS, es un término usado para definir la capacidad de una red para proveer diferentes niveles de servicio a los distintos tipos de tráfico.

Los principales parámetros que se utilizan para medir la QoS, que puede ofrecer una red son: la disponibilidad de la red, el ancho de banda, el retardo de los paquetes, la variación del retardo, la tasa de errores y la tasa de pérdida de paquetes. En función de los requisitos de las diversas aplicaciones algunos parámetros serán más importantes que otros en el momento de definir la QoS.

Aplicando técnicas de QoS se puede proveer un servicio más acorde al tipo de tráfico y de esta manera permitir el tratamiento de tráfico proveniente de diferente tipo de aplicación, con diferentes requerimientos de recursos.

El problema de la administración de QoS, está prácticamente resuelto en redes fijas, pero esto no sucede en redes inalámbricas y específicamente en redes MANET cuyas características hacen necesario un nuevo estudio para afrontar este problema.

La topología dinámica, la naturaleza multihop y los escasos recursos de los nodos hacen necesario que los mecanismos de provisión de QoS sean lo más ligeros posibles, en cuanto a carga de procesamiento, como de recursos de red (ancho de banda), para evitar que el throughput o capacidad disponible por nodo se reduzca drásticamente [3].

Existen muchos trabajos sobre cómo solucionar este problema, pero el mayor inconveniente que presentan es el tratamiento del tráfico de forma aislada y no coexistiendo. La forma más adecuada de abordar este problema es mediante la priorización del tráfico.

Esta priorización, permitirá que ciertos flujos de datos puedan ser tratados de forma preferencial logrando maximizar el uso del ancho de banda, minimizar el retardo extremo a extremo y minimizar la pérdida de paquetes.

Esta priorización se logra mediante la implementación de mecanismos de QoS que permita una gestión de los flujos de tráfico. Existen dos formas de proveer mecanismos de QoS a las redes:

- Ruteo con QoS: es parte de la capa de red y su función es buscar una ruta con los recursos suficientes sin hacer reserva de ellos de acuerdo al modelo de QoS.
- MAC (Medium Access Control) con QoS: el objetivo de esta implementación es la priorización del tráfico, de forma tal que sea posible una administración de recursos adecuada.

Ambas propuestas trabajan de forma independiente y dependiendo de las características del tráfico y del ambiente en el cual corren (granularidad, movimiento, etc.) pueden presentar resultados muy diferentes.

Es por ello, que se hace necesario contar con un soporte que permite el tratamiento de tráfico heterogéneo, brindando los niveles necesarios de QoS para que las aplicaciones en el lado receptor no sufran degradación de calidad.

De esta manera se podrá contar con un ambiente capaz de soportar la coexistencia de tráfico tradicional o elástico, sin demasiadas demandas de recursos y; tráfico del tipo CBR (Constant Bit Rate) o inelástico, con fuertes restricciones sobre la administración de los recursos de la red.

Resultados y Objetivos

Resultados Obtenidos

Se ha estado trabajando en esta línea de investigación desde al año 2011. Los primeros trabajos consistieron en demostrar que los protocolos de ruteo reactivos se comportaban mejor frente al retardo y la sobrecarga.

Todos los estudios realizados se han efectuado mediante simulaciones usando como entorno de simulación NS2.

Se trabajó con los protocolos DSR (Dynamic Source Routing) y AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector) [4], [5], [6], [7].

En función de estos resultados se decidió plantear la posibilidad de encarar la problemática de la administración de QoS en diferentes capas [8].

Se han obtenido resultados sobre el comportamiento del retardo extremo a extremo y la sobrecarga, de la implementación de 802.11e para tráfico CBR con baja y alta granularidad según dos modelos de movilidad Random Waypoint y Random Walk [9], [10].

La Figura 1 muestra la comparativa entre los dos tipos de movimiento cuando se aplica QoS. En líneas generales el aumento excesivo de la granularidad aumenta el retardo en la red, aún teniendo QoS, para cualquier tipo de movimiento.



Figura 6: Comparación de QoS según la movilidad para 100 nodos

La Figura 2 muestra la diferencia entre las redes con QoS implementado según el tipo de movimiento. En este caso, Random Walk, presenta mayor inestabilidad.

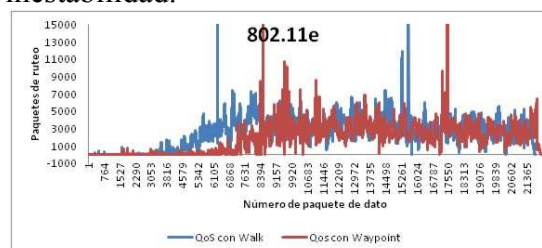


Figura 2: Comparación de QoS según la movilidad para 100 nodos

Estos resultados indican que cuando se implementa QoS en la sub capa MAC, no presenta buenos resultados con una alta granularidad.

En la actualidad se está trabajando con simulaciones de 802.11e para tráfico heterogéneo, usando tráfico ftp y CBR.

Resultados Esperados

Se está trabajando en el análisis de las prestaciones de 802.11e para manejar tráfico heterogéneo. También, se plantea el uso de protocolos de ruteo con capacidades de administrar QoS.

Mediante estas dos formas de administrar parámetros de QoS se pretende determinar cuál es la solución más adecuada dependiendo del tipo de tráfico, cantidad de nodos y movilidad usada.

Objetivos

El objetivo de esta línea de investigación es encontrar un soporte de protocolos que sea capaz de trabajar con tráfico heterogéneo, teniendo en cuenta la granularidad de los nodos y la movilidad que poseen.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está compuesto por los dos (2) docentes-investigadores que figuran en este trabajo y dos alumnos avanzados, uno de la Licenciatura en Ciencias de la Computación y otro de la Licenciatura en Sistemas de Información.

Durante 2011 se rindió una tesina de grado, en 2012 se contó con un becario que en 2013 rindió su tesina de grado y se aprobaron dos (2) tesinas de grado más. Se espera realizar también una (1) tesis de maestría sobre QoS en ambientes inalámbricos.

Por otro lado también se prevé la divulgación de varios temas investigados por medio de cursos de postgrado y actualización o publicaciones de divulgación.

Referencias

[1] Michel Barbeau y Evangelos Kranakis. "Principles of Ad-Hoc

Networking". John Wiley and Sons – 2007.

[2] Kim, Anbin. "QoS support for advanced multimedia systems". Information Networking (ICOIN), 2012 International Conference. Page(s): 453 - 456

[3] Robert Wójcik. "Flow Oriented Approaches to QoS Assurance". Journal ACM Computing Surveys (CSUR). Volume 44 Issue 1, January 2012 . Article No. 5.

[4] Murazzo, Rodríguez, Martínez. "Evaluación y simulación del rendimiento de los protocolos de ruteo para MANET." XI WICC, San Juan – Argentina. 2009.

[5] Murazzo, Rodríguez. "Análisis de performance de los protocolos de ruteo reactivos para MANET en ambientes con restricciones de QoS". COMTEL 2009, Lima – Perú.

[6] Murazzo, Rodríguez. "Análisis de parámetros de desempeño de protocolos de ruteo reactivos para MANET en ambientes con restricciones de QoS". JCC, Santiago de Chile – Chile. 2009.

[7] Marrone, Robles, Murazzo, Rodríguez, Vergara. "Administración de QoS en MANET". XIII WICC, Rosario, Santa Fe. 2011.

[8] Murazzo, Rodríguez, Vergara, Carrizo. "Administración de QoS en ambientes de red convergente". XV WICC. Paraná, Entre Ríos. 2013.

[9] Murazzo, Rodríguez, Villafañe, Grosso, Dávila. "Análisis del impacto de implementación de 802.11e en redes MANET con tráfico CBR". 42 JAIIO, Córdoba. 2013.

[10] Murazzo, Rodríguez, Villafañe. "Análisis de las prestaciones de 802.11e en redes MANET". XVIII CACIC. 2013.