

# Administración de QoS en ambientes de redes de servicios convergentes

María Murazzo<sup>1#</sup>, Nelson Rodríguez<sup>2#</sup>, Ricardo Vergara<sup>3\*</sup>, Franco Carrizo<sup>4\*\*</sup>, Facundo Gonzalez<sup>5\*\*</sup>, Enzo Grosso<sup>6\*\*</sup>

<sup>#</sup> Docentes e Investigadores - Departamento de Informática – Instituto de Informática

<sup>\*</sup> Egresado Licenciatura Sistemas de Información - Departamento de Informática

<sup>\*\*</sup> Alumnos Avanzados Licenciatura en Ciencias de la Computación - Departamento de Informática  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina

<sup>1</sup> [marite@unsj-cuim.edu.ar](mailto:marite@unsj-cuim.edu.ar)

<sup>2</sup> [nelson@iinfo.unsj.edu.ar](mailto:nelson@iinfo.unsj.edu.ar)

<sup>3</sup> [ricardo.ed.vergara@gmail.com](mailto:ricardo.ed.vergara@gmail.com)

<sup>4</sup> [francosebastian.23@gmail.com](mailto:francosebastian.23@gmail.com)

<sup>5</sup> [facu\\_jgg@hotmail.com](mailto:facu_jgg@hotmail.com)

<sup>6</sup> [enzodanielgrosso@hotmail.com](mailto:enzodanielgrosso@hotmail.com)

## CONTEXTO

El presente trabajo se encuadra dentro del área de I/D *Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos* y se enmarca dentro del proyecto de investigación “*Implantación de un ambiente de cloud computing para integración de recursos*”, código 21E877.

## RESUMEN

La calidad de servicio (QoS) se ha convertido en un factor muy importante dentro de los servicios convergentes actuales. De esta manera es posible trabajar sobre una plataforma de red cableada, inalámbrica o móvil, dándole soporte de funcionamiento adecuado a servicios emergentes, como voz, video o datos.

En este tipo de ambientes donde convergen diferentes tipos de redes y de aplicaciones es necesario que se establezcan mecanismos que permitan proveer de niveles de QoS adecuados para las aplicaciones que lo necesiten.

Estos mecanismos de QoS se pueden implementar mediante la inclusión de extensiones de QoS a los protocolos existentes o mediante una gestión de tráfico que permita priorizar el tráfico proveniente de aplicaciones sensitivas.

El presente trabajo pretende evaluar el impacto de estas dos opciones en ambientes de red cableadas e inalámbricas donde coexisten aplicaciones con y sin restricciones de QoS.

**Palabras clave:** QoS, ancho de banda, retardo, NS 2, MANET

## 1. INTRODUCCION

Las actuales redes de telecomunicación se caracterizan por un constante incremento del número, complejidad y heterogeneidad de los recursos que las componen.

El tráfico multimedia, como el utilizado en telefonía IP o videoconferencia, puede ser extremadamente sensible a los retardos y puede crear demandas de QoS únicas sobre las redes que los transportan.

Cuando los paquetes son entregados usando el modelo de mejor esfuerzo, estos no arriban en orden, en una manera oportuna. El resultado son imágenes no claras, desiguales y movimientos lentos, y el sonido no se lo obtiene sincronizado con la imagen.

Los aspectos críticos que causan la mayor parte de problemas en aplicaciones con grandes restricciones de recursos son: *falta de ancho de banda, retardo extremo a extremo y pérdida de paquetes*.

Con respecto a la *falta de ancho de banda*, la mejor opción para contrarrestar este problema, es clasificar el tráfico dentro de clases de QoS y priorizar tráfico de acuerdo a la importancia del mismo.

El *retardo extremo a extremo*, es el tiempo tomado por un paquete en alcanzar el punto final de recepción después de ser transmitido desde un punto de envío. Una forma de disminuir este retardo es dándole a los paquetes pertenecientes a aplicaciones sensitivas, cierta prioridad para que en el camino extremo a extremo sean tratado de manera más ágil.

Por último, y en relación a la *perdida de paquetes*, los paquetes pueden ser descartados cuando un enlace está congestionado. Esta problemática se puede paliar mediante un esquema de scheduler de tráfico que permita proporcionar un mejor servicio a paquetes pertenecientes a aplicaciones sensibles [1].

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. Permite que los administradores de una red puedan asignarle a un determinado tráfico prioridad sobre otro y, de esta forma, garantizar que un mínimo nivel de servicio le será provisto.

Debido al desarrollo de estos nuevos tipos de aplicaciones (streaming, Voz sobre IP, videoconferencia, etc.), la necesidad de implementar técnicas de calidad de servicio se ha vuelto más evidente.

Aplicando técnicas de Calidad de Servicio se puede proveer un servicio más acorde al tipo de tráfico y de esta manera permitir:

- Dar prioridad a ciertas aplicaciones de nivel crítico en la red.
- Maximizar el uso de la infraestructura de la red.

- Proveer una mejor performance a aplicaciones sensitivas al delay como son las de voz y video.
- Responder a cambios en los flujos del tráfico de red.

Al aplicar técnicas de QoS, el administrador de la red puede tener control sobre los diferentes parámetros que definen las características de un tráfico en particular (retardo extremo a extremo, latencia, variaciones de latencia, perdida de paquetes, ancho de banda).

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 (Mobile Ad-hoc NETwork) cuyas características de las 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 [2].

De todo lo enunciado se puede llegar a la conclusión que la única manera de poder lograr la coexistencia de aplicaciones con diferentes niveles de requerimientos de recursos es realizando una adecuada administración del tráfico mediante la priorización implícita o explícita de los paquetes de datos.

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 perdida de paquetes.

Esta priorización se logra mediante la implementación de mecanismos de QoS que permita una gestión de los flujos de tráfico [3].

## 2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

El presente trabajo posee dos líneas de investigación.

La primera línea de investigación, tiene como objetivo principal el análisis del comportamiento de las redes MANET frente a necesidades de requerimiento de QoS. Para ello, se propone trabajar en el mejoramiento de las prestaciones de los protocolos de ruteo reactivos (DSR y AODV) para MANET mediante el uso del estándar 802.11e.

La segunda línea de investigación, tiene como objetivo principal la administración y monitoreo de ancho de banda en redes cableadas e inalámbricas. Esto permitirá dividir y administrar el tráfico de datos, permitiendo la priorización del tráfico que requiera niveles estrictos de recursos.

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

De las dos líneas de investigación propuestas solo de la primera ya existen resultados debido a que se está trabajando desde 2009.

Con respecto a la segunda línea de investigación recién este año se está empezando con las tareas de investigación.

### 3.1- Resultados Obtenidos:

Para la primera línea de investigación, se realizaron estudios comparativos de la performance de los protocolos de ruteo para MANET más utilizados. Los protocolos seleccionados fueron DSR y AODV.

Para las pruebas se utilizó el simulador NS-2. Se trabajó con escenarios de trabajos para simular el comportamiento de los protocolos de ruteo reactivos mediante la priorización basada en 802.11e.

Se trabajó con un campo de simulación de 500 X 500 metros, con 20, 30, 50 y 100 nodos durante un periodo de simulación de 2000 seg. Se trabajó con dos modelos de

movilidad: Random Waypoint Mobility Model (RWPM), y Random Walk Mobility Model (RWKM). Se analizaron el retardo extremo a extremo y la sobrecarga de la red.

Para el caso del análisis del retardo extremo a extremo, las figuras 1 y 2 muestran el comportamiento del protocolo AODV con y sin QoS para los dos modelos de movilidad propuestos en el escenario de 100 nodos.

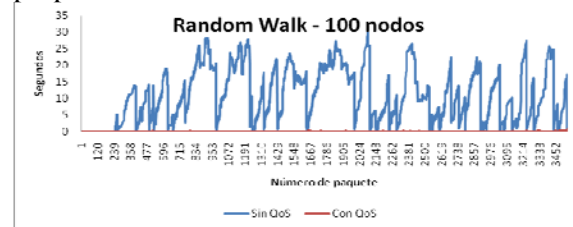


Figura 1: retardo extremo a extremo para RWPM

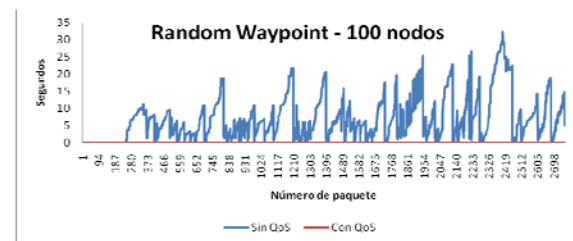


Figura 2: retardo extremo a extremo para RWKM

Considerando el parámetro de la sobrecarga generada por el protocolo de ruteo, los resultados se muestran en las figuras 3 y 4, para el escenario de 100 nodos.

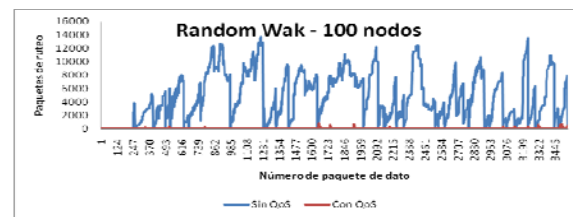


Figura 1: Sobrecarga con RWKM

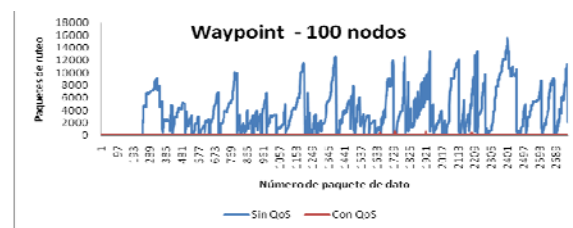


Figura 4: Sobrecarga con RWPM

En líneas generales se puede concluir que la implementación del estándar 802.11e

produce mejores resultados en las redes que lo implementan.

Cualquiera sea el tipo de movilidad, y la cantidad de nodos, el retardo es siempre más bajo y más estable cuando el tráfico pertenece a una red con 802.11e. Aún cuando la granularidad es alta el retardo promedio en las redes con QoS es menor a 1 segundo.

Siempre que la granularidad de la red sea menor a 100 nodos, el retardo promedio será muy bajo, no importa qué tipo de movimiento tienen los nodos.

En cuanto a la sobrecarga, el estándar 802.11e marca una gran diferencia en la sobrecarga entre las redes que lo implementan de aquellas que no lo hacen. Mientras que la granularidad sea baja la sobrecarga se mantiene estable y no alcanza grandes valores cuando se implementa el estándar de QoS a nivel de MAC.

Cuando la granularidad de la red es baja, menor a 50 nodos, y se implementa QoS, la sobrecarga de la red es estable y se mantiene en bajos niveles. A partir de los 50 nodos, y si las aplicaciones son del tipo CBR, la sobrecarga se vuelve inestable y alta.

Esto permite concluir que en el caso de redes con alta granularidad, las aplicaciones sensibles al ancho de banda se verán seriamente afectadas, debido a que la sobrecarga no sólo es alta sino que además es inestable.

Las redes con alta granularidad, sin importar el tipo de movimiento que tengan los nodos, no son aptas para aplicaciones sensibles al ancho de banda, debido a que existe una gran sobrecarga de ruteo, y esta es muy inestable.

De lo anterior se ha podido concluir que los entornos móviles con alta granularidad no son aptos para aplicaciones como video llamadas, juegos en línea, streaming de video

HD, etc., que son, como se mencionó, sensibles al ancho de banda.

El estándar 802.11e funciona bien cuando la granularidad es baja, no mayor a 50 nodos y sólo cuando las aplicaciones que compiten por los recursos de la red no requieren confirmación de recepción y reenvío como lo son aquellas que funcionan bajo protocolos como TCP.

### 3.2- Resultados Esperados:

Para la primera línea de investigación, se propone;

- Implementación de QoS en niveles superiores al de la capa MAC. Como por ejemplo en la capa de red.
- Ampliar las simulaciones usando otros protocolos reactivos como DSR.
- Probar la QoS cuando existen celdas con distintos protocolos ruteo, o redes con distintos requerimientos de seguridad.
- Estudio e implementación de distintos modelos de movilidad es un gran desafío hoy en día, debido a que se hace difícil encontrar generadores de movimiento bajo distintos modelos de movilidad.

Para la segunda línea de investigación, se plantea trabajar en el Laboratorio de redes de la FCEFyN de la UNSJ, instalando Mikrotik para realizar administración de ancho de banda y la herramienta Mangle para la priorización de tráfico.

## 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Dentro de los temas involucrados en esta línea de investigación se están desarrollando actualmente dos tesis de maestría, una de las cuales corresponde a la Maestría en Redes de datos de la UNLP y tres tesinas de grado de licenciatura.

También participan en el desarrollo de las investigaciones tres alumnos avanzados de la licenciatura en calidad de becarios.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Kim, Anbin. *QoS support for advanced multimedia systems*. Information Networking (ICOIN), 2012 International Conference. Page(s): 453 - 456
- [2] Marrone, Robles, Murazzo, Rodríguez, Vergara. *Administración de QoS en MANET*. WICC 2011.
- [3] Robert Wójcik. *Flow Oriented Approaches to QoS Assurance*. Journal ACM Computing Surveys (CSUR). Volume 44 Issue 1, January 2012 . Article No. 5.