

ANÁLISIS DE TRÁFICO EN LA RED UCI MEDIANTE LA SIMULACIÓN

Dra. Marely del Rosario Cruz Felipe¹. Ing. Reinier Martínez Gómez². Ing. Carlos M. Hierrezuelo Pérez³.

1, 2, 3 Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio, km 3 ½, La Habana, Cuba.

e-mail: marely@uci.cu¹, reinierng@uci.cu².

RESUMEN

La incorporación de nuevos servicios a las redes es un proceso evidente en la actualidad en las redes de transmisión de información. Este elemento unido al uso de la red para transmitir en muchas ocasiones servicios que demandan exigencias en cuanto a parámetros de calidad de servicio (Quality of Service QoS), sin que se encuentren estas preparadas para enfrentar dichos retos es lo que justifica la necesidad de implementar QoS en las redes de área local (Local Area Network LAN).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), cuenta con un backbone lo suficientemente amplio para enfrentar estos retos. Sin embargo la necesidad de emplear algunos servicios exigentes en cuanto a los parámetros de QoS hace necesario tener que monitorear el comportamiento de la red, especialmente en sectores que no presentan las mismas prestaciones del backbone. Incorporando a ello que se pronostica adicionar otros servicios más exigentes para los cuales se necesita poder prever su desempeño.

Para medir el desempeño, tanto de servicios incorporados a la red, como de los nuevos que se adicionarán, la técnica más recomendada es la simulación; de ahí que en este trabajo se realice un análisis de tráfico de la red de la UCI mediante la simulación. Una vez realizado el mismo, se pudo llegar a un conjunto de recomendaciones sobre la factibilidad del empleo de diferentes técnicas de QoS dejando plasmado cuál de ellas usar para obtener mejor desempeño de la red. Además se validan los resultados mediante el método de comparación contra mediciones reales en la red.

PALABRAS CLAVES: Análisis de tráfico, QoS, Simulación

UCI NETWORK TRAFFIC ANALYSIS THROUGH SIMULATION

ABSTRACT

The addition of new services to networks is an evident process in the transmission of information today. This element, together with the use of the network to transmit services that often demand requirements – in terms of quality of service parameters of Quality of Service (QoS) – not really prepared to face the challenges, is what justifies the need to implement QoS in LANs (local area Network LAN).

The University of Informatics Sciences (UCI) has a backbone, broad enough to confront these challenges. However the need to use some demanding services – in terms of QoS parameters – requires monitoring the behavior of the network, especially in areas that do not have the same benefits of the backbone. In addition, some other more demanding services are expected to be done, for which it is needed to predict their performance.

To measure their performance, either from those attached to the network services, or from those to be added, the recommended technique is simulation; therefore, in this work we perform an analysis of UCI network traffic through simulation. Once it is done, it is possible to reach a set of recommendations on the feasibility of the use of the different QoS techniques, stating very clear which one to be used for obtaining better network performance. In addition, the results are validated through the method of comparing other measurements in the network.

KEY WORDS: traffic analysis, QoS, Simulation

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) es de vital importancia para el desarrollo social. Gracias a su avance y uso eficiente, pueden facilitar las comunicaciones, eliminar las barreras de tiempo y espacio, favorecer la cooperación entre distintas entidades y aumentar la producción de bienes y servicios. En el mundo actual la infraestructura de telecomunicaciones es fundamental, lo mismo para el desarrollo económico que para el desarrollo humano y social.

Las redes de área local (LAN) no están exentas de este proceso, donde desempeñan un papel importante, tanto en empresas como en centros de estudio e investigación. También son capaces de facilitar el intercambio de datos informáticos, voz, vídeo, telemetría y cualquier otra forma de comunicación electrónica. A estas posibilidades, se unen servicios como correo electrónico, acceso a Internet, transmisión multimedia, entre otros, generando un gran tráfico en la red, lo cual trae consigo que los mismos no funcionen satisfactoriamente en todo momento. Es en este aspecto, que desempeña un papel importante la QoS en las redes informáticas. Esta se refiere a la capacidad de una red para proporcionar un mejor servicio al tráfico en la misma.

Actualmente el equipamiento de interconexión de redes presente en dicha universidad posibilita implementar QoS en la mayoría de sus dispositivos. La institución pretende incorporar nuevos servicios cada vez más exigentes en cuanto a algunos de los parámetros de QoS como son la Voz sobre IP (VoIP, Voice over Internet Protocol), Video teléfono, Videoconferencia y Video en demanda.

La red de la UCI cuenta con un gran volumen de usuarios y una amplia gama de servicios. Con la puesta en funcionamiento de todos estos servicios, se generará un gran tráfico en la red, por lo que se hace necesario realizar un análisis del tráfico en la misma. Y obtener resultados reales de la red mediante los métodos de simulación y medición, para obtener dichos resultados y tomar decisiones relacionadas con la implementación de la QoS. Actualmente no se trabaja en este proceso sobre la red de la UCI, producto a que la tecnología adquirida está en fase de instalación.

En este sentido se realizan investigaciones en la universidad, donde se hace necesario tener resultados concretos de la simulación de la red bajo diferentes condiciones de modo tal, que permita tomar decisiones relacionadas con la configuración del equipamiento de interconexión de la red, teniendo en cuenta los parámetros de QoS, y así obtener un mejor funcionamiento en la misma lo cual sería evidente con el mejoramiento de los servicios.

Teniendo en cuenta, las condiciones en que se encuentra la universidad respecto al nuevo equipamiento, a las posibilidades de implementación de la mencionada QoS, y los beneficios que esta reporta, se hace necesario realizar un análisis del tráfico en la red, para determinar técnicas a emplear en cada uno de sus dispositivos y así obtener mejor desempeño de la red en general.

Características de la Red de Área Local de la UCI

La UCI tiene como misión ser una universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva, siendo el soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software. Actualmente ella posee la red de área local más grande del país. En aras

de cumplir sus objetivos, la UCI posee una infraestructura de red de grandes dimensiones sobre la cual se desarrolla el concepto de una “ciudad digital”, en la que existe un elevado tráfico de información el cual corre sobre una tecnología avanzada.

La universidad está migrando a una nueva tecnología denominada Huawei Technologies, desarrollada por una empresa privada fundada en 1988 por Ren Zhengfei, la cual se especializa en investigación y desarrollo (I+D), producción, marketing de equipamiento de comunicaciones y provee soluciones de redes personalizadas para operadores de la industria de telecomunicaciones.

Huawei Technologies brinda en su alta tecnología posibilidades de mejorar el tráfico de la red teniendo en cuenta las condiciones de los servicios prestados en la misma a través de la implementación de la QoS. El equipamiento Huawei se ha adquirido con el fin de mejorar la infraestructura de la red y los servicios que esta brinda. La institución cuenta con conmutadores de tipo capa 2 de la serie Quidway S2324, Quidway S32352 y Quidway S9303 de tipo capa 3. Este último goza de plena capacidad Backplane de 1,2 Tbit/s, presenta 36 puertos con capacidad de 10 Gbit; los mismos pueden realizar mejores tareas en lo que respecta al control de tráfico y escalabilidad para el soporte de nuevas aplicaciones [1].

Estos dispositivos presentan además compatibilidad con los mecanismos para el trato de cola en espera como PQ (Priority Queuing), WRR (Weighted Round Robin), DRR (Deficit Round Robin), PQ + WRR y PQ + DRR, CQ (Custom Queuing), WFQ (Weighted Fair Queueing), los cuales han sido diseñados para el control de la congestión y apoyan el tráfico con la integración de métodos para evadir la congestión, tales como RED (Random Early Detection) y WRED (Weighted Random Early Detection).

Servicios existentes y a implementar en la red de la UCI.

La red de la UCI brinda gran cantidad de servicios telemáticos, dentro de ellos se brindan actualmente los siguientes:

Correo electrónico: Garantiza el intercambio de correo electrónico, tanto con todos los usuarios de la universidad como de estos con personas e instituciones fuera de la misma.

Navegación: Brinda a los usuarios la posibilidad de poder visitar sitios de interés. La navegación según los niveles de autorización que tengan los usuarios se clasifica en: la navegación nacional, la navegación básica y finalmente la navegación plena.

Mensajería instantánea: Los usuarios disponen de un servicio de comunicación en tiempo real que brinda un servidor de Jabber.

Acceso remoto: Este servicio permite a los profesores y algunos trabajadores acceder remotamente a la red de la UCI, utilizando la vía telefónica.

Multimedia: En la universidad hay un servidor de media: Inter-nos, que da la posibilidad de acceder a las teleclases y a opciones de entretenimiento como películas y series. Este servicio es un alto consumidor de recursos de red, por ello se ve afectado en situaciones donde ocurran pérdida de paquetes, para lo cual se establece que en este caso ocurra por debajo de un 1%.

Transferencia de ficheros: Permite a los usuarios de la universidad acceder a un servidor FTP (File Transference Protocol) con gran volumen de documentación y programas de utilidad. Además de esta variedad de servicios, en la universidad se pretende brindar otros que requieren un mayor ancho de banda dentro de los cuales tenemos: VoIP, Videoconferencia, Video teléfono y Video bajo demanda.

QoS y parámetros a evaluar.

En el mundo de las telecomunicaciones, la QoS, suele venir dirigida a un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para dar un tratamiento preferente a unas clases de tráfico frente a otras. Puede ser implementada en diferentes situaciones, para gestionar la congestión o para evitarla. Permite controlar algunas características significativas de la transmisión de paquetes. Estas características pueden especificarse en términos cuantitativos o estadísticos tales como: caudal, latencia, jitter y pérdida de paquetes en la red; asegurando un grado de fiabilidad preestablecido que cumpla los requisitos de tráfico, en función del perfil y caudal para un determinado flujo de datos.

En el sentido más amplio, el término QoS, se define según la Unión Internacional de Telecomunicaciones en UIT-T [E 800] como: El efecto global de las prestaciones de un servicio que determinan el grado de satisfacción de un usuario al utilizar dicho servicio [2].

Al contar con QoS, es posible asegurar una correcta entrega de la información necesaria o crítica, para ámbitos empresariales o institucionales, dando preferencia a aplicaciones de desempeño crítico, donde se comparten simultáneamente los recursos de red con otras aplicaciones no críticas. Implementar QoS en una red hace el rendimiento de la misma más predecible, y la utilización del ancho de banda más eficiente.

La calidad de servicio puede verse desde dos puntos de vista: la calidad de funcionamiento de la red y la calidad percibida por el usuario; en esta última gran parte de la satisfacción del usuario tendrá relación con el funcionamiento de la red, es por ello que determinados trabajos de la QoS se orientan a los aspectos técnicos de la red, como los originados por el Comité de Tareas de Ingeniería de Internet (IETF, Internet Engineering Task Force), este define la QoS como: Conjunto de requisitos del servicio que debe cumplir la red en el transporte de un flujo [3], por lo que la calidad del funcionamiento de la red se puede ver a partir de parámetros de QoS que están en consonancia con las exigencias de los usuarios.

En sentido general las aplicaciones tienen diferentes requerimientos en cuanto a los parámetros de calidad de servicio, los más significativos en el contexto de una red LAN son: latencia, caudal, pérdida de paquetes y disponibilidad, de ahí que estos sean los parámetros a los que se hará referencia en esta investigación.

Selección del simulador a utilizar

Para la selección del simulador a emplear se analizaron algunos de los más empleados en la actualidad y que permiten evaluar de alguna manera los parámetros necesarios en esta investigación, ellos fueron los siguientes: CNET (COMPUTER NETWORK), PACKET TRACER, NS (NETWORK SIMULATOR), OMNET ++, OPNET (OPTIMUN NETWORK PERFORMANCE). Teniendo en cuenta las características de los simuladores analizados se pudo definir que el simulador a emplear en esta investigación será el OPNET IT Guru (versión académica del OPNET) teniendo en cuenta todas las ventajas que este presenta y las cuales se detallan a continuación [4]:

A pesar de ser una herramienta con fines académicos, se puede decir que es uno de los simuladores más avanzados en el campo de las redes de telecomunicaciones. Esta versión tiene una interfaz gráfica para el usuario que hace muy simple el trabajo en la creación de los modelos. Posee un editor de proyectos que ofrece grandes posibilidades de configuración, su operación es intuitiva y cómoda lo que la hace más atractiva de usar, ya que no es necesaria la laboriosidad que impone construir los ficheros que definen los modelos de nodos de la red, sobre todo, cuando su número es elevado.

Una de las características más relevantes del OPNET IT Guru Academic Edition es que es un simulador orientado a objetos, lo que permite al usuario interactuar sin problemas y ofrece una gran facilidad de interpretación y creación de escenarios, además cada objeto presenta una serie de atributos configurables, y a través de la configuración de estos se establece el flujo del tráfico de cada aplicación y estación de trabajo. Presentando así un enfoque académico, el OPNET IT Guru Academic Edition admite el trabajo con varias tecnologías como 3Com, Cisco, entre otros, demostrando el trabajo con una variada tecnología, las cuales están presentes en muchas empresas en la actualidad. Es una herramienta muy útil y versátil para la simulación de redes que dominen servicios en tiempo real.

DESARROLLO DE LA SIMULACIÓN

Partiendo de las posibilidades de estos dispositivos y que están en concordancia con las técnicas y mecanismos empleados en diferentes tecnologías para la implementación de la QoS, se analizan en este trabajo los mecanismos de tratamiento de cola, dentro de ellos el FIFO (First In First Out), Colas Personalizadas (CQ, Custom Queueing), Colas de prioridad (PQ, Priority Queueing) y Colas de Ponderación Equitativa (WFQ, Weighted Fair Queueing); también se analiza el comportamiento del protocolo RSVP (Resource Reservation Protocol) para la reserva de recursos en la red y por último se analizan los algoritmos de evasión de la congestión como son: Detección Aleatoria Anticipada (RED, Random Early Detection) y Ponderada Detección Aleatoria Anticipada (WRED, Weighted Random Early Detection).

Los enrutadores IP fueron diseñados para comprobar solamente la dirección IP del destino de una tabla de reenvío, encontrar el salto siguiente y remitir el datagrama IP. Si la cola para el salto siguiente es larga, el datagrama será retrasado. Si la cola está llena, el datagrama puede incluso ser descartado. Cuando ocurre la congestión, se necesita la manera de clasificar el tráfico hacia afuera. Los paquetes que han estado marcados se pueden identificar y colocar en colas.

El “manejo de congestión”, es un término muy usado para referirse a los distintos tipos de estrategias de encolamiento que se utilizan para manejar situaciones donde la demanda de ancho de banda solicitada por las aplicaciones excede el ancho de banda total de la red, controlando la inyección de tráfico de la red para que ciertos flujos tengan prioridad sobre otros.

En esta investigación se analizan cuatro mecanismos de encolamiento, dentro de ellos FIFO que no ofrece QoS, y otros que si lo ofrecen como PQ, CQ y WFQ [5] [6].

Mecanismo First in First out (FIFO)

Es el tipo de encolamiento más simple. Se basa en el siguiente concepto, el primer paquete en entrar a la interfaz es el primero en salir. Usa la técnica de almacenamiento y reenvío, por tanto es adecuado para interfaces de alta velocidad, demostrando que es el más rápido, ya que FIFO es capaz de manejar cantidades limitadas de ráfagas de datos aunque está limitado por su buffer. Se caracteriza por

descartar aquellos paquetes que llegan mientras la cola está llena. No tiene mecanismos de diferenciación de paquetes, por tanto no es un mecanismo recomendable para QoS.

Mecanismo Priority Queuing (PQ)

El encolamiento de prioridad consiste en un conjunto de colas, clasificadas en alta, media, normal y baja prioridad. Cada paquete es asignado a una de estas colas, las cuales son servidas en estricto orden de prioridad. Las colas de mayor prioridad son siempre atendidas primero, luego la siguiente de menor prioridad y así sucesivamente. Si una cola de menor prioridad está siendo atendida, y un paquete ingresa a una cola de mayor prioridad, ésta es atendida inmediatamente. Este mecanismo se ajusta a condiciones donde existe un tráfico importante, pero puede causar la total falta de atención de colas de menor prioridad.

Para establecer las prioridades a los paquetes, se basa en diversos medios como el protocolo de red, la interfaz del router por el que llegue el paquete, el tamaño del paquete y la dirección de origen y destino. Por sus características es un mecanismo estático, el cual no se adapta a los requerimientos de la red, y puede crear inanición, es decir, dejar fuera de servicio a tráfico menos prioritario.

Mecanismo Custom Queuing (CQ)

Para evadir la rigidez del mecanismo PQ, se opta por utilizar encolamiento personalizado. Permite al administrador priorizar el tráfico sin los efectos laterales de inanición de las colas de baja prioridad, especificando el número de paquetes o bytes que deben ser atendidos para cada cola. Se pueden crear hasta 16 colas para categorizar el tráfico, donde cada cola es atendida al estilo Round-Robin. CQ fue diseñado para permitir que varias aplicaciones compartieran la red y que además tuvieran un caudal mínimo garantizado, y unas garantías aceptables en cuanto a los retrasos. CQ ofrece un mecanismo más refinado de encolamiento, pero no asegura una prioridad absoluta como PQ. Este mecanismo se utiliza para proveer a tráficos particulares de un ancho de banda garantizado en un punto de posible congestión, asegurando para este tráfico una porción fija del caudal y permitiendo al resto del tráfico utilizar los recursos disponibles.

Mecanismo Weighted Fair Queuing (WFQ)

Los mecanismos anteriormente expuestos son estáticos por lo tanto no se adaptan a los cambios producidos en la red. Fair Queuing (FQ), generalmente conocido como WFQ, es un método automatizado que provee una justa asignación de ancho de banda para todo el tráfico de la red, utilizado habitualmente para enlaces de velocidades menores a 2048 [Mbps]. Ordena el tráfico en flujos utilizando una combinación de parámetros. WFQ es apropiado en situaciones donde se desea proveer un tiempo de respuesta consistente ante usuarios que generen altas y bajas cargas en la red, o sea, tanto para los que hagan un uso elevado de la red, como para los que hagan un uso más leve de la misma, sin añadir ancho de banda adicional, ya que WFQ se adapta a las condiciones cambiantes del tráfico en ésta.

A continuación se muestra un segmento de la red UCI donde se comprueba el comportamiento de los parámetros de calidad de servicio teniendo en cuenta los mecanismos de encolamiento tratados anteriormente.

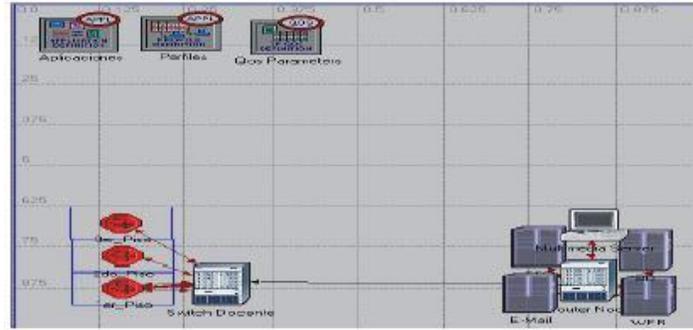


Fig. 1 Escenario representando la infraestructura del docente 5 con servicios actuales.

En la figura 1 se representa el esquema de distribución por pisos del docente 5, que enlaza el switch capa 3 que se encuentra en el primer piso con el nodo central de los servicios a través de un enlace punto a punto con una capacidad de 1 Gb. Las subredes mostradas para los 3 pisos fueron configuradas teniendo en cuenta las características de la red real.

En la siguiente figura se muestra cómo se comporta la latencia de acuerdo a los distintos mecanismos de cola.

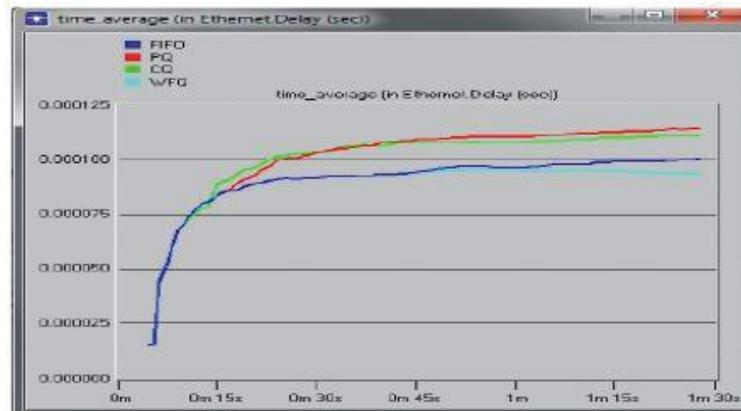


Fig. 2 Latencia o Retardo del escenario mostrado en la figura. 1.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para este caso, se observa que el mecanismo WFQ da muestra de mejor comportamiento respecto a los demás, atendiendo a su capacidad de ser adaptativo en el proceso de asignación de salida de la interfaz a los paquetes y de acuerdo al tráfico generado por los servicios que en dicho escenario se prestan.

El análisis realizado en cuanto al caudal se muestra en la figura 3. Ver a continuación:

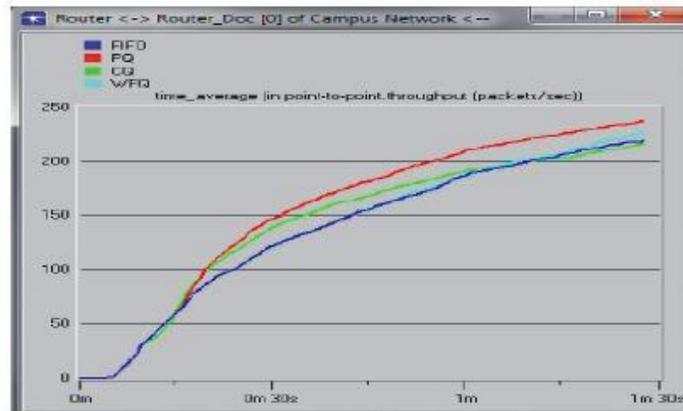


Fig. 3 Caudal total del escenario mostrado en la figura. 1.

Se observa que el comportamiento de FIFO en esta red tiende a mostrarse inferior, en cuanto al caudal, que los restantes algoritmos. La característica de que no emplea ningún mecanismo para la diferenciación de paquetes lo hace más rápido a la hora de enviar bits, los cuales salen de la interfaz en el mismo orden que llega de acuerdo a que emplea la técnica de almacenamiento y reenvío. Lo cual hace que en el análisis de la latencia, no se observe tan significativamente este mecanismo como el peor caso. Pero si se tiene en cuenta el parámetro caudal su comportamiento empeora.

Para obtener resultados en cuanto a los paquetes que se pierden en la red, se puede observar cómo se comporta este parámetro en la figura 4.

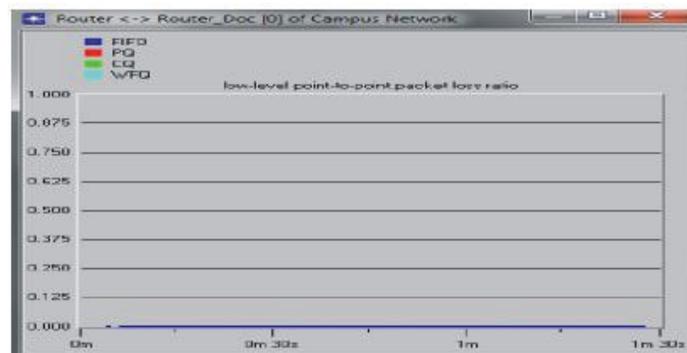


Fig. 4 Pérdida de Paquetes del escenario mostrado en la figura. 1.

En los resultados mostrados en la figura 4 se observa que la pérdida de paquetes tiende a cero, comportamiento que es muy aceptado debido a que en la red simulada se emplea el protocolo Ethernet, el cual manifiesta una pérdida de paquetes muy pequeña debido al propio funcionamiento del protocolo que así lo concibe.

Con vista al mejoramiento de la congestión el grupo Internet Engineering Task Force (IETF) ha propuesto modelos de servicios y mecanismos para cumplir con el requerimiento de QoS. Entre los modelos se

crearon las arquitecturas Diferenciación de Servicios (DiffServ) e Integración de Servicios (IntServ), con el objetivo de administrar flujos de datos en redes IP como una solución.

Sin embargo la QoS involucra diversos mecanismos entre ellos: control de pérdidas de paquetes cuando ocurre congestión durante un período de ráfaga, el establecimiento de prioridades de tráfico, dedicación de caudal sobre una base por aplicación, evasión de la congestión y administración de la congestión cuando ocurre.

Mecanismos de evasión de la congestión.

Existen mecanismos para el tratamiento de la congestión de la red que son beneficiosos. Entre estos se encuentran: RED (Random Early Detection), WRED (Weighted Random Early Detection) y DWRED (Distributed WRED), los cuales evitan la congestión de la red y la probabilidad de pérdida. En caso de producirse una fuerte congestión pueden ser capaces de realizar el descarte de paquetes oportunos, es decir, no realizando un descarte de paquetes al azar, lo cual podría producir por ejemplo, la eliminación de un paquete clave que produjera la reacción del algoritmo slow-start de TCP.

RED (Random Early Detection)

Provee a los operadores de la red la posibilidad de aplicar normas para el manejo del tráfico y maximizar el throughput bajo condiciones de congestión. Trabaja junto a protocolos a nivel de transporte como TCP, evitando la congestión aplicando una serie de algoritmos; distingue entre ráfagas de tráfico temporal que pueden ser absorbidas por la red, y cargas excesivas de tráfico que pueden saturar la red. Trabaja en cooperación con el extremo generador de tráfico, para evitar la oscilación producida por el protocolo TCP, que puede causar ondas de congestión en la red. RED trabaja con TCP para anticiparse y manejar la congestión en momentos de tráfico excesivo, además maximiza el throughput mediante el descarte de paquetes.

WRED (Weighted Random Early Detection)

Combina las capacidades de RED y de IP Precedence, para proveer diferentes clases de servicio en función de las características de la información, proporciona manejadores para tráfico prioritario en momentos de congestión. Además posee todas las capacidades anteriormente citadas para RED, y también puede colaborar con RSVP proporcionando un controlador de carga, o indicando si es factible una reserva de espacio en alguna cola [7].

Análisis de la simulación con los algoritmos de evasión de congestión.

Para el análisis de los mecanismos de evasión de congestión se simuló la red como se muestra a continuación en la figura 5.

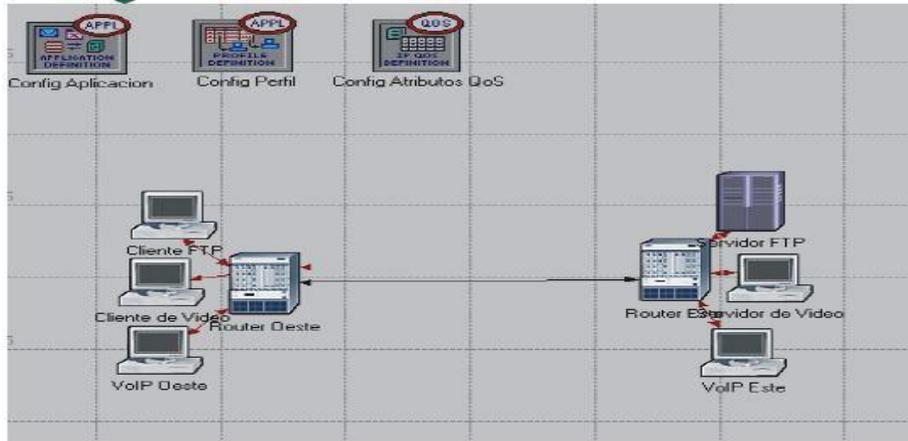


Fig. 5 Escenario que representa el ejemplo aplicando los algoritmos de evasión de congestión.

En el escenario mostrado en la figura 5 se escogieron tres servidores significativos para los servicios básicos: voz, video y datos; y tres estaciones de trabajo las cuales realizarán los pedidos a dichos servidores. Además es importante señalar que se simularon los diferentes mecanismos de evasión de congestión para la peor situación, que es el caso en que se emplea un algoritmo que no ofrece QoS (FIFO). Esto estuvo dado producto a que según el funcionamiento propio de los mecanismos de evasión de congestión ellos tratan de descartar paquetes en casos extremos donde el tráfico de la red tiene un comportamiento fuera de lo normal, lo cual se observa gráficamente en los picos mostrados en la señal.

Es importante señalar además que para poder observar el correcto funcionamiento de un algoritmo frente a otro se hizo necesario graficar el tráfico reducido, lo cual es más significativo en estos mecanismos. El análisis de este parámetro se muestra a continuación en la figura 6:



Fig. 6 Representación de los algoritmos en cuanto a su tráfico reducido.

Dando paso al análisis de este resultado, en la figura 6 se aprecia el tráfico reducido, mostrando el comportamiento del mecanismo FIFO en cada simulación correspondiente a cada algoritmo (Sin Algoritmo, RED, WRED).

Teniendo en cuenta los algoritmos de evasión de la congestión tratados anteriormente, en la figura correspondiente al parámetro en análisis, se demuestra que los algoritmos RED y WRED proceden a realizar un proceso de descarte de paquetes debido a la congestión que se produce en el tráfico, el cual mantendrá un comportamiento oscilante. El resultado se puede observar en la generación de picos aleatorios que indican el tráfico en cuanto a paquetes que son reducidos por cada algoritmo en particular. El algoritmo RED muestra resultados con valores entre 62 paquetes/segundos y 105 paquetes/segundos sin embargo WRED alcanza un intervalo más amplio entre 16 paquetes/segundos y 162 paquetes/segundos demostrando que realiza un mejor tratamiento al flujo de tráfico que transita por los canales, mejorando aún más el caudal.

Otro de los parámetros a tener en cuenta atendiendo a estos algoritmos es el caudal utilizado ya que también es significativo. Para el análisis del mismo se proyectan los resultados en la figura 7 que a continuación se muestra:

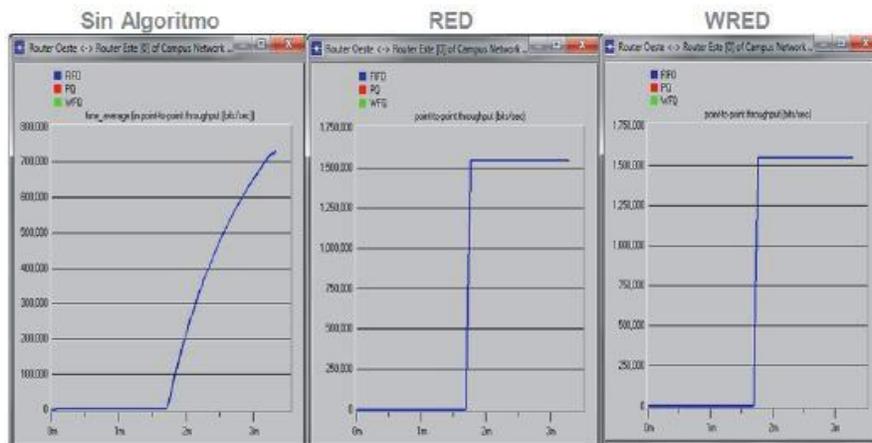


Fig. 7 Representación de los algoritmos en cuanto a su caudal.

En la figura 7 anteriormente mostrada se observa la variación del caudal en dependencia del algoritmo simulado. Se simula un escenario donde no se emplea ningún algoritmo y otros dos donde se emplean RED y WRED; el caudal que proyecta el caso de la simulación del escenario en el cual no se emplea algoritmo alguno se aproxima a los 730 Kbps. Si se observa el resultado mostrado por los algoritmos RED y WRED se puede apreciar que se comportan iguales con valores aproximados a 1,5 Mbps, mostrando la diferencia en el comportamiento de los algoritmos que emplean técnicas sobre cargas excesivas del tráfico que pueden saturar la red, aumentando su caudal y demostrando el mejoramiento con respecto a situaciones donde no se empleen algoritmos con trata de congestión.

CONCLUSIONES

Se simuló el docente 5 teniendo en cuenta los servicios que se prestan actualmente, empleándose los mecanismos de cola y arrojando como mejor mecanismo a WFQ, lo cual demuestra que su capacidad de ser adaptativo lo hace mejor con respecto a los demás para este caso.

Se realizó una simulación del sector representativo teniendo en cuenta los servicios que en un futuro se desean incorporar a la red de la UCI, como VoIP y Videoconferencia, configurándose los mecanismos de cola FIFO, PQ, CQ y WFQ, proyectando a CQ como el mecanismo de mejor comportamiento sobre los restantes.

Se simuló un escenario donde se aplican algoritmos de RED y WRED como métodos para evadir la congestión trayendo como resultado que el mecanismo WRED es más eficiente en cuanto al descarte de paquetes para el escenario correspondiente.

REFERENCIAS

1. P.R.C, HUAWEI Technologies, “Quidway Full Series Ethernet Routing Switches”. HUAWEI Technologies CO.LTD. Banxuegang. Disponible en: <http://datacomm.huawei.com>.
2. TERNERO, María del Carmen Romero. “Calidad de servicio (QoS) en redes. Sevilla”, España. 2009.
3. ÁLVAREZ MORAGA Sebastián Andrés; GONZALEZ VALENZUELA, Agustín José . “Estudio y configuración de calidad de servicio para protocolos IPv4 e IPv6 en una red de fibra óptica WDM”. *Universidad de Tarapacá*, Vol.13 No 3, 2005, pp. 104-113.12
4. GONZALEZ GAMERO, Antonio; GONZALEZ ROJAS, Carlos. “Construcción de un modelo de nodo híbrido de red inalámbrica WiMAX– Red Óptica Pasiva (PON)”. Director: David Remondo, Tesis de grado, Universidad Politecnica de Catalunya, junio 2009.
5. GEROMETTA, Oscar. “Modelos de implementación de QoS”. 2010.
6. RIVERO, Adrián Delfino Sebastián. Diffserv: “Servicios Diferenciados, Monografía de Evaluación de Performance en Redes de Telecomunicaciones”. 2008.
7. FELICI, Santiago. “Evaluación de mecanismos de calidadde servicio en los routers para servicios multimedia”. Doctorado: Sistemas y Servicios Telemáticos, 2011. Disponible en Web: <http://es.scribd.com/doc/76489835/docto-2-qos>