



Trabajo Práctico 5: Multiprotocol Label Switching

Fecha de Entrega: 21/10/2016

PRERREQUISITOS

- Descargue el simulador del mecanismo Multi-Protocol Labeling Switching desde la web <http://www.manolodominguez.com/projects/opensimmpls/>
- Descargue y descomprima los escenarios de ejemplo desde la web <https://github.com/manolodd/opensimmpls/releases/download/openSimMPLS-v1.1/examplesPack-v1.1.zip>
- Ejecutar el simulador (teniendo instalado el entorno openjdk-6-jre u openjdk-7-jre) mediante la línea

```
java -jar openSimMPLS-bin-v1.1.jar
```
- Mediante el menú Scene / New se ingresa al área de diseño de topología de la simulación.

DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Los elementos disponibles son:



Emisor - Nodo encargado de generar tráfico de red en el simulador. Los parámetros configurables por el operador son: tasa de bits, tipo de tráfico, tamaño de la carga, nivel de garantía de servicio, y creación de LSP de respaldo.



LER (Label Edge Router) - Nodo encargado de etiquetar paquetes IP o MPLS, clasificarlos, establecer un camino hacia el destino a través del dominio MPLS y, finalmente, permitir la entrada del paquete etiquetado al dominio MPLS. Los parámetros configurables por el operador son: capacidad de encaminado y tamaño del búfer de entrada.



LSR (Label Switch Router) - Nodo encargado de conmutar tráfico MPLS en el interior del dominio. Es un componente muy rápido, pues sólo observa la etiqueta puesta sobre el paquete por el LER/LERA de entrada al dominio MPLS. Los parámetros configurables por el operador son: capacidad de encaminado y tamaño del búfer de entrada.



Enlace - Es el elemento que une dos nodos cualesquiera de la red. El único parámetro configurable por el operador es la latencia del enlace.



Receptor - Nodo que actuará como sumidero del flujo generado por un emisor. No posee parámetros configurables por el operador.



LERA (Label Edge Router Activo) - Realiza la misma tarea que un LER, pero además se encarga de analizar la cabecera IP para saber si los paquetes tienen requerimientos de garantía de servicio (GoS) y si es así, codificar esos requisitos en la cabecera MPLS. Un flujo IP marcado con GoS sólo puede conservar esos atributos de GoS dentro del dominio MPLS si accede a él a través de un nodo LERA. Además de los parámetros de un LER, permite definir el tamaño del búfer DMGP (de retransmisión).



LSRA (Label Switch Router Activo) - Realiza la misma tarea que un LSR, pero además, tiene capacidad de recuperación local de paquetes y de reestructuración de caminos (LSP) en un entorno local. También tendrá capacidad de almacenar paquetes de forma temporal, para así satisfacer las posibles solicitudes de retransmisión local de otro LSRA del dominio.

Para cada elemento, salvo los enlaces, es posible definir si se recolectan o no estadísticas del tráfico cursado por el mismo.



Una vez diagramada la topología y definidos los parámetros de cada elemento, es posible iniciar la simulación. Durante la misma, los diferentes elementos del escenario modifican su aspecto visual a medida que avanza el tiempo. Los elementos cursados por la red y las acciones efectuadas por los componentes se representan según la siguiente leyenda.

● IP packet	🌱 Packet received
◻ IP (GoS) packet	☀ Packet generated
■ MPLS packet	🌱 Packet sent
■ MPLS (GoS) packet	🌱 Packet switched
■ TLDP packet	--- LSP
● GPSRP packet	— Backup LSP

Por ejemplo, los nodos LER y LSR modificarán su color en función del nivel de congestión que sufran. El cambio de una apariencia a otra se realiza de forma automática, a medida que los paquetes se van acumulando en el búfer del nodo. Los paquetes permitirán conocer qué tipos de flujo (clasificados según su prioridad) se dan en el escenario. También informan sobre la cantidad y tipos de tráficos que se mueven por la red, cuándo y cómo se produce la señalización, caminos por los que circulan, velocidad a la que se mueven, etc. Por otro lado, además de circular por la red que se esté simulando, los paquetes podrán ser descartados en nodos que sufran un elevado nivel de congestión. En ese caso los paquetes aparecerán, visualmente, cayendo de dicho nodo.

La simulación es un entorno interactivo, pudiendo llevarse a cabo numerosas acciones durante el funcionamiento de la misma. Por ejemplo, además de mostrarse el nivel de congestión de un nodo particular, puede provocarse una congestión haciendo clic con el botón principal del ratón, o bien simular la caída de un enlace mediante un clic de ratón sobre el mismo. En tal caso el enlace cambiará su apariencia, mostrándose como una línea roja discontinua y provocando que todos los paquetes circulantes sean descartados.

El área de análisis permite visualizar las estadísticas y gráficas generadas por algunos elementos mientras transcurre la simulación (o las que han sido generadas, si la simulación ha concluido).

REFERENCIA

- **Soporte de Garantía de Servicio (GoS) sobre MPLS mediante Técnicas Activas**
<http://www.manolodominguez.com/projects/opensimmppls/content/common/pdf/documentation/gossobrempls.pdf>



Trabajo Práctico 5: Multiprotocol Label Switching

Fecha de Entrega: 21/10/2015

ENUNCIADOS

1. Utilizando la herramienta traceroute y, en particular, aplicando la opción -e que activa las extensiones ICMP, efectúe un trazado desde un equipo de la red del laboratorio hasta un servidor alojado en el exterior. Compruebe si en alguno de los saltos se realiza etiquetado MPLS. Repita la operación desde una red externa a la Universidad. Transcriba las respuestas e indique las etiquetas visibles, si las hubiera.

2. Abrir el escenario "Reencaminamiento Tradicional". Realizar una simulación a 300 ms/tic visualizando el comportamiento en el simulador.

- Qué sucede durante los primeros 23.000 ns? Se cursan datos de usuario durante esta etapa? Cuántos paquetes de usuario se encaminaron hacia el destino?
- Cuál es el comportamiento de la topología alrededor de los 40.000 ns? Qué representan las líneas punteadas sobre los enlaces?
- Pasados los 60.000 ns, hacer fallar arbitrariamente uno de los enlaces que une el LSR central con los restantes. Qué efecto se desencadena? Cuánto demora en normalizarse la situación? Se perdieron paquetes durante este período? Qué efecto se produce en el LSR adoptado como alternativa?

3. Abrir el escenario "Priorización De Trafico". Realizar una simulación completa a 200 ms/tic visualizando el comportamiento en el simulador.

- Bajo el supuesto de que los emisores producen tráfico a la misma tasa de bits y los enlaces tienen iguales latencias. Al finalizar la simulación, cuántos paquetes de cada tipo recibió el receptor? Cuál es la tasa de recepción efectiva en el receptor? A qué se debe esta diferencia? Se podría equiparar artificialmente la tasa de bits a la que llegan ambos flujos en el receptor? Cómo?

4. Elabore un escenario en el cual, utilizando al menos seis encaminadores activos, se curse tráfico masivo desde dos orígenes distintos y hacia dos destinos distintos, con prioridades de tráfico diferentes. Analice el comportamiento de la topología planteada con diferentes tamaños de carga. Modifique el escenario para que incorpore la creación de un LSP de respaldo sobre enlaces redundantes. Verifique, ante la caída del enlace principal, que el segundo LSP se utiliza sin necesidad de restablecimiento de la conexión.