

Asignatura: Arquitecturas Avanzadas

Curso 2017/2018

---

## ***Práctica 1***

# ***Modelos de Simulación de Redes de Interconexión y Evaluación del Control de Flujo***

## Objetivo

El objetivo de la práctica 1 es familiarizarse con la herramienta de simulación, denominada *gMemNoCsim*. La práctica abarca todo el proceso de instalación del simulador, así como su configuración, proceso de definición de los parámetros de la red, y proceso final de simulación y recolección de resultados. El simulador viene con un manual de usuario con una descripción de todo el proceso de instalación y uso.

## Instalación del simulador

El primer paso es la instalación en el equipo del laboratorio. Para ello, en primer lugar debemos descargar de PoliformaT los fuentes del simulador y los manuales en una carpeta. A continuación seguimos los pasos indicados en el manual para obtener una instalación correcta.

### Recomendaciones en el proceso de instalación y uso:

- Para descomprimir el archivo que contiene el simulador se puede utilizar el comando **unzip**.  
`$ unzip <nombre_del_archivo>.zip`
- Ejecutar **make clean** en la carpeta **src** del simulador antes de compilarlo.
- Una vez instalado el simulador y cada vez que reiniciemos la máquina, debemos ejecutar el siguiente comando:  
`$ export LANG=es_US.UTF-8`

## Configuración de modelos de simulación

Con la ayuda de la herramienta, vamos a proceder a configurar cuatro modelos básicos de simulación. Posteriormente realizaremos el proceso de ejecución y recolección de resultados, así como procederemos a realizar una comparación de los resultados obtenidos.

La siguiente tabla muestra las cuatro configuraciones a introducir.

Parámetros	M1	M2	M3	M4
Número de nodos	16	16	16	16
Topología	Malla	Malla	Anillo	Anillo
Tamaño de flit	4 Bytes	16 Bytes	4 Bytes	16 Bytes
Frecuencia de funcionamiento	800 MHz	800 MHz	1 GHz	1 GHz

*Flit* es la unidad mínima de transmisión del enlace. Los enlaces de la red, en nuestro caso, tienen siempre un **ancho de banda de 1 flit/ciclo**.

La siguiente figura muestra la topología malla correspondiente a M1/M2 y la topología anillo correspondiente a M3/M4.

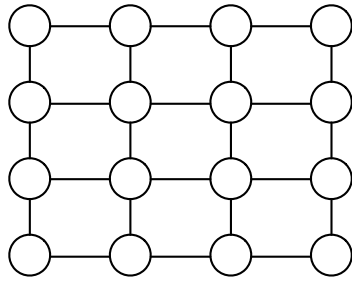


Figura 1: Malla 4x4

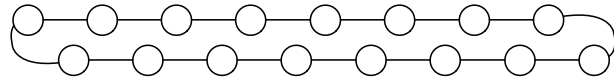


Figura 2: Anillo de 16 nodos

Para las configuraciones anteriores, los parámetros restantes deben ser idénticos. En nuestro caso, debemos configurar los siguientes parámetros.

Parámetro	Valor
Sección Configuración	
Puntos de simulación	16
Número de mensajes transitorios	20000
Número de mensajes permanentes	20000
Versión del conmutador	2 ( <i>wormhole</i> )
Tamaño de cola	8 flits
Tamaño de paquete	0 (no se utiliza en <i>wormhole</i> )
Sección Control de Flujo	
Control de flujo	Stop & Go
Umbral Stop	6
Umbral Go	2
Tiempo de vuelo enlace	1 ciclo
Tiempo de ciclo	1.25 ns (modelos M1 y M2) 1.00 ns (modelos M3 y M4)
Overhead de cabecera	0.25
Sección Tráfico	
Tamaño mensaje corto	32 Bytes
Tamaño mensaje largo	32 Bytes
Porcentaje de mensajes cortos	100 %
Tráfico <i>broadcast</i>	No
Tráfico <i>multicast</i>	No
Tamaño de flit	4 Bytes (modelos M1 y M3) 16 Bytes (modelos M2 y M4)
Modo de tráfico CEF	deshabilitado
Convertir tráfico a CEF	No
Configuración de tráfico	TRAFFIC_ALL uniform 0.025 0.050 ..." (un valor por cada punto de simulación)
Sección Coherencia de Memoria	
Coherencia de memoria	Deshabilitado

Sección Topología y Encaminamiento	
Topología	2Dmesh (M1 y M2) 1Dring (M3 y M4)
Número de nodos y número de conmutadores	16
Encaminamiento	xy (M1 y M2) ring (M3 y M4)
Número de puertos	10 puertos (M1 y M2) 6 puertos (M3 y M4)
Número de VNs	1
Número de VCs	1VC (M1 y M2) 2VC (M3 y M4)

Se recomienda poner un breve texto descriptivo de cada caso en el campo extra *configuration parameters*, de la siguiente forma:

“FILE\_DESCRIPTION MODELO M1 malla 2D 800MHz flits de 32 bits” (sin las comillas)

Se recomienda también preparar un primer fichero y después duplicarlo con el botón de copia para solamente modificar los cambios necesarios de una configuración a otra.

Las siguientes figuras muestran los diálogos de configuración para el modelo M1.

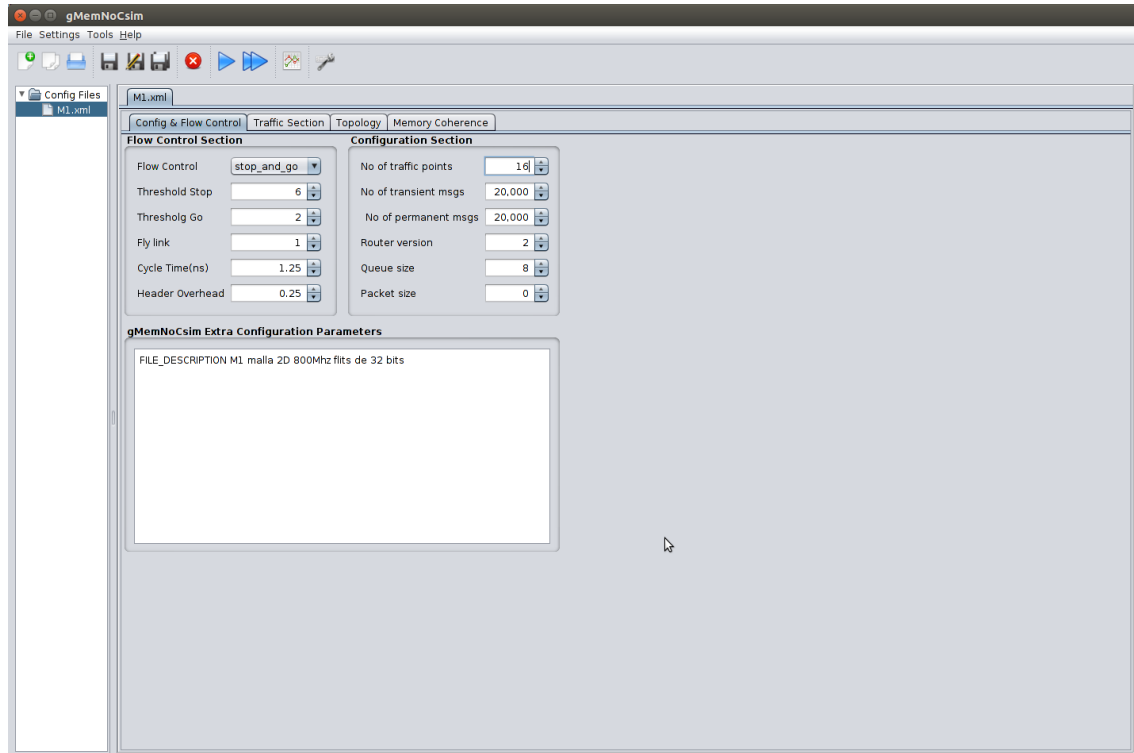


Figura 3: Sección Control de flujo y configuración.

## Práctica 1: Modelos de Simulación y Evaluación del Control de Flujo Arquitecturas Avanzadas, Curso 2017/2018

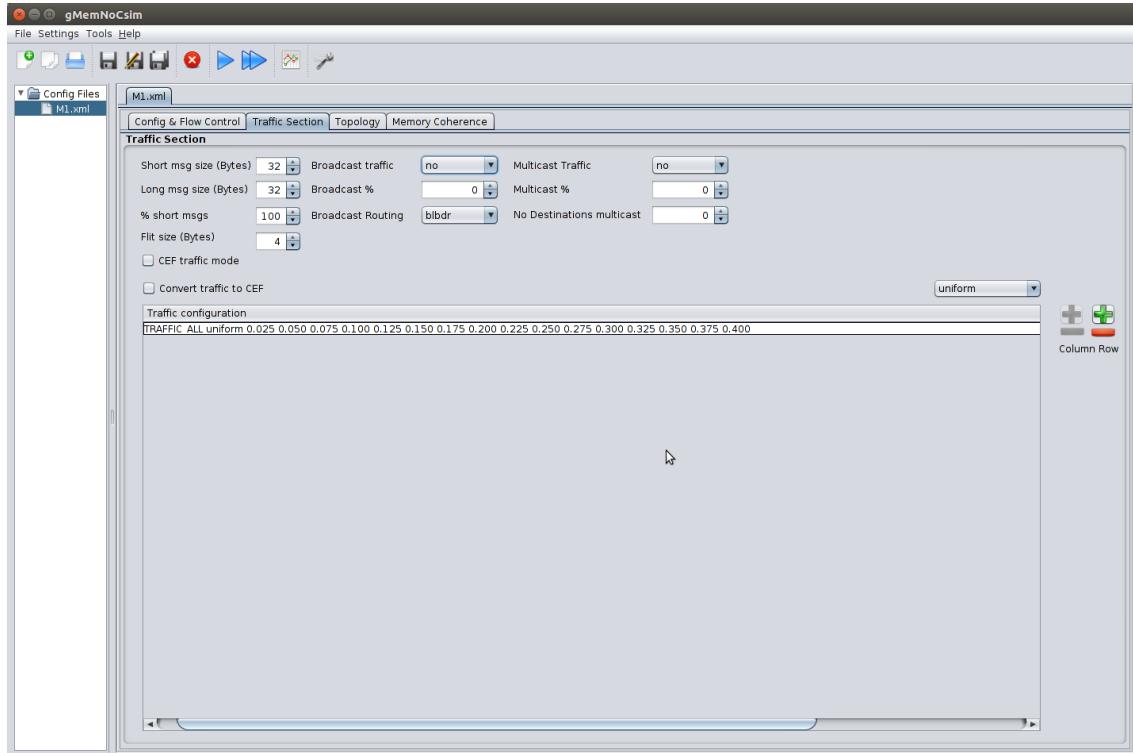


Figura 4: Sección tráfico.

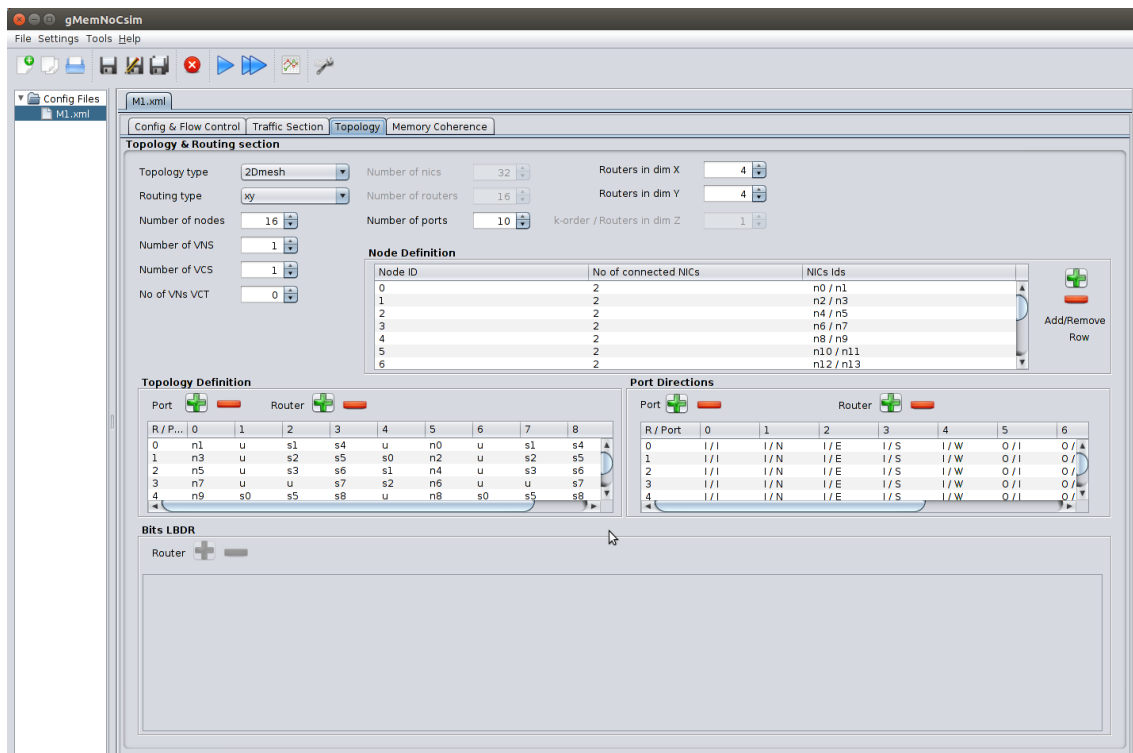


Figura 5: Sección topología y encaminamiento.

Una vez generamos los ficheros (uno por cada modelo de simulación) podemos ya lanzar la simulación para cada uno de ellos (ya sea en serie o en paralelo) y esperar a la finalización de las simulaciones.

Cuando ya tengamos los resultados, pasamos a la parte de generación de gráficas. Para ello, seguimos el manual para entender cómo podemos hacer uso de las diferentes opciones.

**Ejercicio:** Graficar y describir las diferencias en prestaciones de latencia y productividad para cada uno de los casos ejercitados (M1, M2, M3, M4), teniendo en cuenta que podemos analizar los resultados en términos de ciclos o en términos de tiempo (nanosegundos). Comparar los resultados y analizar los resultados indicando de manera razonada cuál es la mejor opción y en cuanto es mejor que las demás, y porqué. Tened presente que la latencia en baja carga es muy importante, de la misma forma que la productividad máxima.

En concreto, se espera que se responda cuantitativamente a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cuál es la mejor configuración en términos de latencia si no tenemos en cuenta la frecuencia?
- 2) ¿Cual es la mejor configuración en términos de latencia si tenemos también en cuenta la frecuencia de funcionamiento?
- 3) ¿Cual es la mejor configuración en términos de productividad si no tenemos en cuenta la frecuencia?
- 4) ¿Cuál es la mejor configuración en términos de productividad si tenemos en cuenta la frecuencia de funcionamiento?

Se recomienda graficar los resultados utilizando las gráficas siguientes:

*"Average network flit latency cycle vs. Generated traffic flit/cycle/nic"*

*"Average network flit latency ns vs. Generated traffic byte/ns/nic"*

*"Raw Flit throughput flit/cycle vs. Generated traffic flit/cycle/nic"*

*"Raw Flit throughput byts/ns vs. Generated traffic byte/ns/nic"*

## Análisis del diseño del control de flujo

Una vez familiarizados con el simulador, vamos a diseñar un experimento en el que analizaremos el efecto que tiene en las prestaciones el control de flujo. Para ello, vamos a realizar diferentes simulaciones con diferentes parámetros del control de flujo Stop&Go. La configuración base será la configuración M1 del caso anterior (malla 2D 4x4 con control de flujo stop&go). A partir de esta configuración vamos a crear las siguientes configuraciones alternativas (recordad que podemos clonar las configuraciones):

- Configuración M1a: Tamaño de cola 8, umbral de Stop 2, umbral de Go 1
- Configuración M1b: Tamaño de cola 8, umbral de Stop 3, umbral de Go 1
- Configuración M1c: Tamaño de cola 8, umbral de Stop 4, umbral de Go 2
- Configuración M1d: Tamaño de cola 8, umbral de Stop 6, umbral de Go 2
- Configuración M1e: Tamaño de cola 8, umbral de Stop 6, umbral de Go 4

Comenta los resultados obtenidos al comparar las configuraciones generadas.

### **Análisis del Efecto del Tamaño de Flit en las Prestaciones**

Como ampliación de la práctica, se propone evaluar el efecto que tiene en las prestaciones de red el tamaño del flit. Para ello, se propone clonar el modelo M1 en nuevos modelos que utilicen tamaños de flit diferentes, por ejemplo, tamaños de flit de 4 Bytes, 8 Bytes, 16 Bytes, y 32 Bytes.

### **Análisis del Efecto de las Frecuencia de Reloj en las Prestaciones**

Como ampliación de la práctica, se propone evaluar el efecto que tiene en las prestaciones de red la frecuencia de funcionamiento. Para ello, se proponer clonar el modelo M1 en nuevos modelos que utilicen frecuencias de funcionamiento diferentes, por ejemplo, frecuencias de 1 GHz, 1.2 GHz, 1.5 GHz, 1.75 GHz, 2 GHz.

### **Análisis Combinado de Tamaños de Flit y Frecuencias**

Como ampliación de la práctica, se propone combinar los resultados obtenidos anteriormente y analizar qué influye más, la utilización de tamaños de flit mayores o el uso de frecuencias mas elevadas.

### **Análisis de la Geometría de una Malla**

Como ampliación de la práctica, se propone comparar tres topologías, viendo como influye su geometría (aspecto) en las prestaciones de la red. Para ello, generar tres modelos de red heredando todos los parámetros de la configuración M1, pero instanciando cada una de ellas a las siguientes configuraciones:

- 8x8: Malla 2D con 8 nodos en dimensión X y 8 nodos en dimensión Y
- 4x16: Malla 2D con 4 nodos en dimensión X y 16 nodos en dimensión Y
- 2x32: Malla 2D con 2 nodos en dimensión X y 32 nodos en dimensión Y

La siguiente figura muestra las tres topologías.

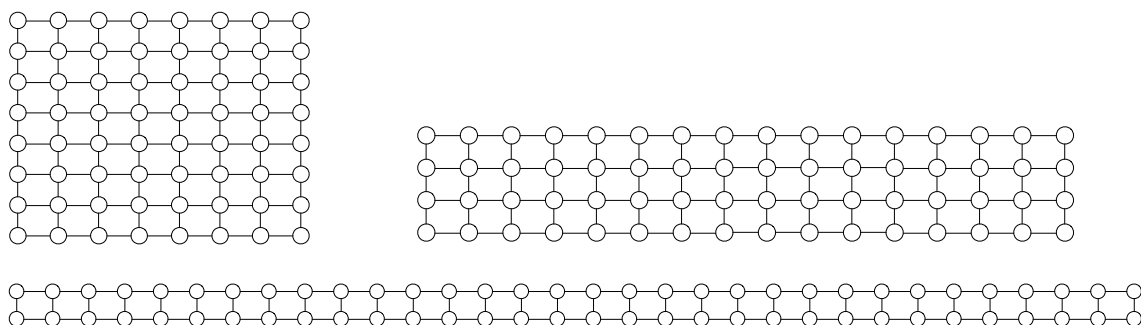


Figura 6: Topologías de Malla 2D 8x8, 4x16 y 2x32 respectivamente.

### **Boletín de evaluación de la práctica**

El alumno debe entregar una memoria de la práctica atendiendo a los siguientes requisitos:

- Las prácticas son individuales (una memoria por alumno)
- Entregar un documento PDF, enviado por correo electrónico al profesor
- El documento debe contener una portada con el nombre del alumno y el título de la práctica
- El documento debe incluir las gráficas generadas para cada ejercicio realizado
- Debajo de cada gráfica el alumno debe aportar una descripción de las gráficas adjuntas y un texto explicativo justificando los resultados obtenidos y porqué se han obtenido esos resultados. La explicación debe ser razonada.
- El alumno puede añadir otros análisis o resultados si lo cree necesario.
- Los ejercicios adicionales son optativos pero suponen un mayor esfuerzo por parte del alumno, por lo que serán tenidos en cuenta de manera positiva en la evaluación
- No hay límite en el tamaño del documento, pero se sugiere una página por ejercicio realizado.

#### **MUY IMPORTANTE**

**La memoria debe traerse a la sesión de laboratorio impresa**

**La memoria debe ser leída antes de la sesión de laboratorio**

**La detección de memorias duplicadas o copiadas será tenido en cuenta de forma negativa en la evaluación de los alumnos implicados.**

**La fecha de entrega de la práctica es el día anterior al día del examen de la parte de redes de interconexión. Se recomienda, sin embargo, una pronta finalización y entrega de la práctica.**

**Abstenerse de enviar Hojas Excel con los resultados o documentos sin una presentación mínima de estilo.**

**Se valorará positivamente la asistencia regular y continuada a las sesiones de laboratorio (sólo para los alumnos sin dispensa).**