



Práctica 3

Redes de Multicomputadores

(Actualizado el 04/05/2017)

Tiempo de trabajo en casa (previsto): 2:30h

Tiempo de laboratorio: 2:30h

1. Introducción

La red es uno de los elementos que más influencia tiene en el rendimiento global de un sistema multicomputador. Aspectos como la topología, el control de flujo y el encaminamiento tienen un fuerte impacto en el rendimiento final del sistema. Pero no sólo estos tres aspectos son importantes, son precisamente las variables que definen cada uno de estos aspectos las que también modifican el rendimiento final. Algunos de estos parámetros incluyen el número de canales virtuales, los retardos de cada parte de los encaminadores y del canal, la profundidad de las colas (buffers), la longitud del paquete, etc.

En esta práctica se pretende investigar la influencia de estos parámetros sobre el rendimiento de la red. Lo que se hará es utilizar un simulador y probar diferentes configuraciones para ver su impacto en la latencia media de los paquetes, la capacidad de transmisión de la red, etc.

Esta práctica solo consta de una sesión de laboratorio en la que se utiliza el simulador *simured* (<http://simured.uv.es>) en su versión de C++ (simured.exe) o Java (simured.jar) para simular el comportamiento de diversas redes y ver cómo influyen estos parámetros en sus prestaciones. Ya que estas redes marcan las latencias de acceso a los datos en los sistemas de memoria distribuida, estudiaremos cómo influye cada parámetro en la latencia media de los paquetes enviados a través de la red.

Objetivos

El objetivo de esta práctica es aprender a utilizar un simulador de redes de multicomputadores, y estudiar cuáles son los principales parámetros que influyen en las prestaciones de la red.

Al finalizar esta práctica, el/la estudiante será capaz de:

- Configurar y simular distintas redes mediante el simulador *simured*.
- Obtener gráficas de prestaciones de distintas configuraciones de la red estudiada a partir del simulador *simured*.
- Hacer estudios sobre el impacto de los diversos parámetros de la red para una configuración dada.

Recursos

Para el desarrollo de estas sesiones de laboratorio se dispondrá de un computador personal PC con el Sistema Operativo Windows y con el simulador *simured*. La versión en Java puede



ejecutarse en un entorno Linux. Se recomienda utilizar la versión en C++, pues es mucho más rápida.

Aprendizaje y evaluación del laboratorio.

El aprendizaje y la evaluación de la práctica comenzarán antes de asistir al laboratorio. Así, el estudiante debe reunirse con sus compañeros de grupo para preparar la sesión. El trabajo previo a la práctica consistirá en revisar los conceptos de teoría con los que está relacionada la práctica y familiarizarse con el uso del simulador, al menos en su modo de funcionamiento interactivo. Ello ayudará a entender cómo funciona una red directa con conmutación Wormhole, así como la problemática de bloqueos, interbloqueos y contención de la red. Todo ello nos preparará para obtener el máximo provecho de la sesión de laboratorio.

Durante la práctica se seguirá el trabajo desarrollado por el grupo en la sesión presencial en el laboratorio. Habrá diversos apartados constituidos por actividades de aprendizaje. A medida que se vaya completando cada actividad propuesta, el estudiante debe llamar al profesor para que compruebe qué ha hecho hasta ese momento.

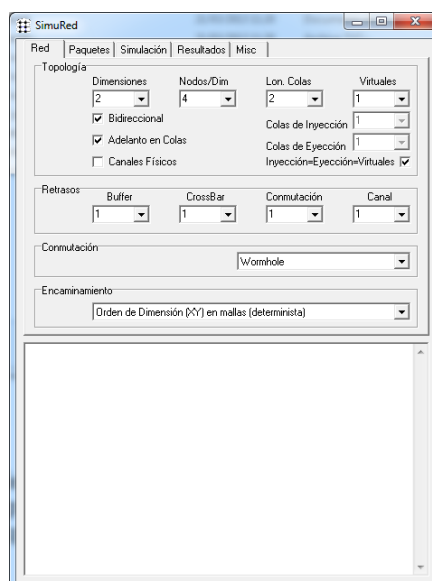
Al finalizar la práctica se subirá a Aula Virtual (tarea P3S1) un documento donde aparezcan las configuraciones de red simuladas, el parámetro analizado en cada caso, las gráficas obtenidas y las conclusiones extraídas.

2. Trabajo previo al Laboratorio – Pre-Lab

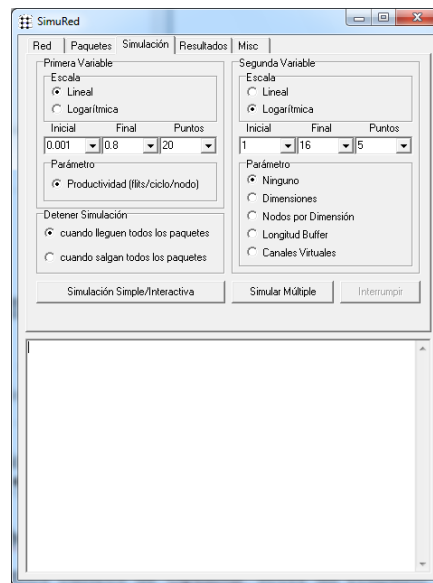
Para poder sacar el máximo partido a la sesión de laboratorio es muy importante que leas el documento de la práctica y realices parte de las actividades que se proponen, dedicando el tiempo que se indica.

Deberás descargar la Versión 3.1 *simured* Interactiva (C++ Windows preferentemente), o la última versión Java, del simulador desde la página <http://simured.uv.es> en un computador con Windows, así como el manual del usuario (<http://simured.uv.es/doc/simured.pdf>). El objetivo del trabajo previo es que te familiarices con el simulador y realices algunas simulaciones de forma interactiva.

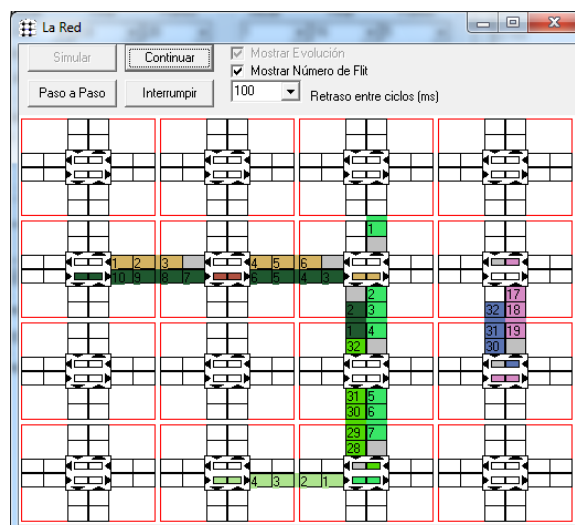
Una vez cargado, aparecerá una ventana como la siguiente:



Sin cambiar ningún parámetro de la red ni de los paquetes, iremos a la pestaña de simulación y apretaremos el botón de simulación interactiva:



En ese momento se abrirá una nueva ventana en la que tendremos que activar la casilla de "Mostrar evolución". A continuación pulsaremos el botón "Paso a paso". A partir de este momento podremos, o bien simular paso a paso (ciclo a ciclo de reloj) o bien realizar una simulación continua (botón "Continuar"), donde se muestra de manera gráfica el paso de los flits y paquetes a través de la red en cada uno de los ciclos:

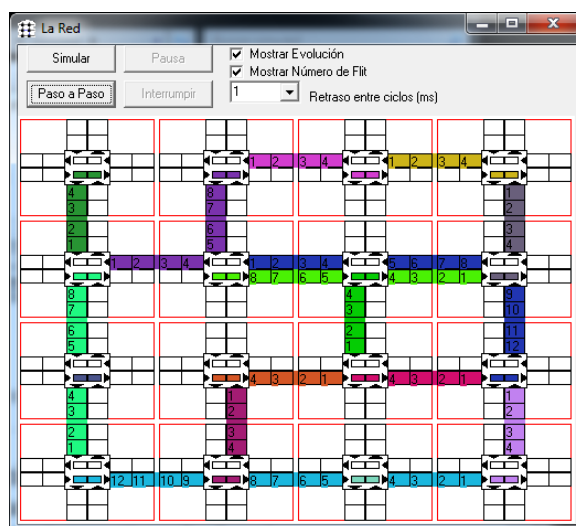


2.1 – Comprobación de longitud y algoritmo de encaminamiento.

Como primer paso, el alumno deberá identificar alguno de los mensajes que muestra el simulador, comprobar que la longitud de los mensajes es la correcta y comprobar que los routers de la red usan el algoritmo de encaminamiento que se supone que está utilizando el simulador.

2.2 – Identificación del interbloqueo

En esta captura de pantalla, ¿Existe interbloqueo o bloqueo mortal?. En caso afirmativo, identifica los mensajes involucrados.



2.3 – Generación de un interbloqueo o deadlock

Este tercer ejercicio consistirá en cambiar algún parámetro del simulador para intentar conseguir que, con la topología que se seleccione, se produzca un interbloqueo o bloqueo mortal (*deadlock*) en una simulación interactiva, de forma que se vea gráficamente. Se deberá traer en papel al laboratorio la captura de pantalla del interbloqueo, e indicar cuáles son los mensajes involucrados en este.

Pista: La longitud de los mensajes debe ser larga, el algoritmo de encaminamiento debe tener bloqueos, y en la generación de paquetes se debe poner el máximo número permitido de flits por nodo y el máximo número de mensajes, así como la máxima productividad.

3. Trabajo en el Laboratorio – In-Lab

En esta sesión se utilizará la simulación múltiple para generar gráficas que muestren las latencias medias que se obtienen al aumentar la productividad demandada a la red. Como cada curva de latencia corresponderá a una configuración de la red, si juntamos varias curvas, cada una con un valor diferente para cada parámetro (por ejemplo, la longitud del paquete), podemos generar gráficas donde vemos cómo varían las prestaciones de la red (latencia media y productividad) en función del valor del parámetro considerado (p. ej., longitud de los mensajes) para una red dada.

En esta sesión habrá que generar y analizar gráficas de prestaciones que, para una topología de red dada, muestre el comportamiento de la red cuando variamos diferentes parámetros.

Por defecto se utilizará una topología 2D de 4 nodos por dimensión, paquetes de 32 flits de datos, y con tasas de envío de hasta el 1.5 (flits/ciclo/nodo). Se obtendrán gráficas de (eje y):

- Latencia de paquete
- Tasa de recepción
- Ciclos de bloqueo

Utilizando la Tasa de envío en el eje x, se variarán los valores por defecto de los siguientes parámetros como segunda variable para obtener gráficas con múltiples curvas:

- **Número de canales virtuales (CV):** 1, 2, 4, 8 y 16. Se estudiará el impacto que tiene el incremento de CV en la productividad y latencia de la red.



- **Tipo de encaminamiento** (determinista vs. adaptativo). Se estudiará la productividad y latencia de la red para algoritmos deterministas y adaptativos. Se probará para 1, 4 y 8 CV por canal físico.
- **Longitud de las colas de entrada y salida:** 1, 4, 8, 16 y 32. Se estudiará el impacto que tiene el incremento de las colas de los canales en la productividad y latencia de la red. Se probará para algoritmos de encaminamiento determinista y adaptativo.

Como resultado del trabajo realizado, cada grupo debe mostrar al final de la sesión un informe que incluya capturas de pantalla de las gráficas generadas, con una explicación detallada de la configuración de la red utilizada y el comportamiento de los parámetros de red analizados. A partir de las gráficas obtenidas, el documento debe contener conclusiones acerca de cómo afecta cada parámetro al comportamiento de la red.

4. Evaluación de la práctica

La evaluación de la sesión se realizará a partir del informe presentado por los alumnos al final de la sesión. El informe deberá ser presentado (por correo electrónico) al final de la sesión. Los grupos que lo deseen pueden preparar el informe con antelación, antes del laboratorio, i mostrarlo al profesor durante la sesión.

Se valorará la completitud del trabajo presentado en cuanto a las gráficas y la calidad de los comentarios en las conclusiones.