

Asignatura: Arquitecturas Avanzadas

Curso 2017/2018

Práctica 3

***Estudio de Mecanismos de
Conmutación, Efecto del factor
bristling y patrones de tráfico***

Objetivo

En esta última práctica vamos a analizar el efecto que tiene en las prestaciones el mecanismo de conmutación, así como el efecto que tiene el uso de un factor *bristling* en la red. Para ello probaremos distintas configuraciones de mecanismos *wormhole* así como *virtual cut-through*. También trabajaremos con distintos patrones de tráfico.

En todos los ejercicios de la práctica asumiremos una inyección y extracción ideal, en la que cada nodo de la red es capaz de inyectar 1 flit/ciclo con un *overhead* de transmisión de 0 ciclos, y recibir 1 flit/ciclo con un *overhead* de recepción de 0 ciclos. De la misma forma, asumimos la máxima tasa de tráfico que los nodos pueden recibir (factor $\sigma = 1$). Bajo estas condiciones, el ancho de banda efectivo de todo el sistema se encuentra en la propia red, y viene determinado por la bisección y por la eficiencia de los componentes de la red (factor ρ).

La práctica se evalúa con la entrega de un documento que resuma todos los ejercicios, añadiendo en cada ejercicio, al menos las dos gráficas (generadas con la herramienta gráfica del simulador; botón derecho del ratón sobre la gráfica) siguientes:

- latencia media de red medida en ciclos contra tráfico generado medido en flits/ciclo/nic
- productividad medida en flits/ciclo/nic contra tráfico generado medido en flits/ciclo/nic

Ejercicio 1

Como primer ejercicio vamos a evaluar una malla 2D 8x8 bajo dos configuraciones de mecanismos de conmutación. Los parámetros que no varían en las diferentes configuraciones a evaluar son:

Parámetro	Valor
Sección Configuración	
Puntos de simulación	25
Número de mensajes transitorios	5000
Número de mensajes permanentes	5000
Tamaño de paquete	4 flits
Sección Control de Flujo	
Tiempo de vuelo enlace	1 ciclo
Tiempo de ciclo	1.00 ns (1GHz)
Overhead de cabecera	0
Sección Tráfico	
Tamaño mensaje corto	256 Bytes
Tamaño mensaje largo	256 Bytes
Porcentaje de mensajes cortos	100 %
Tráfico <i>broadcast</i>	No

Tráfico <i>multicast</i>	No
Tamaño de flit	4 Bytes
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
Encaminamiento	XY
Número de puertos	10
Nodos eje X	8
Nodos eje Y	8
Número de VNs	1
Número de VCs	1

Con esta configuración base vamos a analizar las configuraciones siguientes:

- **wh_642**: Conmutación *wormhole* con tamaño de cola de 6 *flits*, control de flujo *stop&go* con umbral de *stop* en 4 y umbral de *go* en 2.
- **vct_8**: Conmutación *virtual cut-through* con tamaño de cola de 16 *flits*, utilizando control de flujo basado en créditos.

Para la configuración en *wormhole* utiliza el conmutador (*router*) con versión 2 mientras que para la configuración en *virtual cut-through* utilizad el conmutador (*router*) con versión 1. Ten en cuenta que en la configuración en *virtual cut-through* los mensajes se trocean en paquetes de menor tamaño, en concreto de 4 *flits* (tal cual se ha indicado anteriormente en la tabla).

Rellena la siguiente tabla con los resultados obtenidos en las simulaciones. En las dos primeras columnas calcula el ancho de banda de la red teniendo en cuenta el modelo simplificado visto en clase. Ten en cuenta que el tráfico es uniforme y que el factor σ es 1. En las dos últimas columnas debes obtener los resultados a partir de las gráficas que obtengas de los resultados de simulaciones que realices.

Nota: Los resultados se deben expresar en *flits/ciclo/nic*.

Configuración	Resultado teórico		Resultado obtenido en simulación	
	Ancho de Banda Bisección (flits/ciclo/nic)	Ancho de Banda Red (flits/ciclo/nic)	Productividad (flits/ciclo/nic)	Factor ρ
wh_642				
vct_16				

Pregunta: Justifica las posibles diferencias en productividad para las diferentes técnicas de conmutación. Ten en cuenta el tamaño del mensaje y el tamaño de las colas para realizar la justificación.

Ejercicio 2

Como segundo ejercicio vamos a analizar el efecto que tiene en la red la agrupación de nodos en los conmutadores (efecto *bristling*). Para ello, vamos a simular diferentes redes (todas ellas con topología Toro 2D) de diferentes tamaños pero con el mismo número de nodos. En concreto, debemos simular los siguientes casos:

- Toro 2D, 8x8, con 64 nodos, un nodo por conmutador ($b=1$)
- Toro 2D, 4x8, con 64 nodos, 2 nodos por conmutador ($b=2$)
- Toro 2D, 4x4, con 64 nodos, 4 nodos por conmutador ($b=4$)

Para las tres configuraciones vamos a utilizar dos canales virtuales (para evitar el bloqueo). Asumir para los demás parámetros la configuración base wh_642 del ejercicio anterior.

Rellena la siguiente tabla. Indica el coste en conmutadores y en enlaces siguiendo las fórmulas introducidas en las clases de teoría.

Configuración	Resultado Teórico				Resultado obtenido en simulación	
	Ancho de Banda Bisección (flits/ciclo/nic)	Ancho de Banda Red (flits/ciclo/nic)	Coste en conmutadores	Coste en enlaces	Productividad (flits/ciclo/nic)	Factor ρ
Toro 2D 8x8, $b=1$						
Toro 2D 4x8, $b=2$						
Toro 2D 4x4, $b=4$						

Pregunta: Describe cuál ha sido el comportamiento de la latencia y productividad de la red. Justifica tus respuestas y asocia las prestaciones obtenidas al coste de cada una de las configuraciones.

Ejercicio 3

En este apartado analizamos ahora el efecto sobre el sistema al tener diferentes tipos de tráfico. Para ello, seleccionamos la topología Malla 2D 8x8 con 64 nodos. Vamos a analizar el efecto del tráfico uniforme comparado con el caso del tráfico con patrón de destinos *bit_complement*. En este patrón un nodo con ID determinado envía solamente a un único nodo con ID resultado de complementar todos los bits del ID del nodo origen. En concreto, el nodo 0 envía al nodo 63, el

nodo 1 envía al 62, y así sucesivamente. Para generar tráfico *bit complement* debes modificar la definición de tráfico sustituyendo “uniform” por “bit-complement”. En las dos configuraciones utilizaremos los siguientes parámetros:

- Número de canales virtuales: 4
- Tamaño de flit: 8 bytes
- Tamaño de mensajes: 32 bytes
- Tamaño de paquete: 4 flits
- Tamaño de cola: 16 flits
- Control de flujo: Créditos
- Conmutación: Virtual cut-through

Rellenar la siguiente tabla:

Configuración	Resultado teórico		Resultado obtenido en simulación	
	Ancho de Banda Bisección (flits/ciclo/nic)	Ancho de Banda Red (flits/ciclo/nic)	Productividad (flits/ciclo/nic)	Factor ρ
Malla 2D 8x8, b=1 uniforme				
Malla 2D 8x8, b=1 bit-complement				

Pregunta: Comenta los resultados obtenidos. Justifica también el cálculo que has realizado del ancho de banda de red teórico.

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).