

## **ENERO 2015**

### **1. Explica brevemente que es el paralelismo en computación.**

El paralelismo es una forma de computación en la cual varios cálculos pueden realizarse simultáneamente, basado en el principio de dividir los problemas grandes para obtener varios problemas pequeños, que son posteriormente solucionados en paralelo.

#### **¿Siempre mejora el rendimiento?**

El paralelismo en computación no siempre mejora el rendimiento, cuando hay cargas computacionales de bajo coste, realizar la paralelización ralentiza el tiempo respecto a la ejecución del programa en secuencial.

### **2. ¿Para que sirve el buffer de renombrado?**

para evitar el efecto de las dependencias WAR, o Antidependencias(en la emisión desordenada) y WAW, o Dependencias de Salida(en la ejecución desordenada)

#### **¿En que etapa o etapas se usa?**

Se usa en la etapa de decodificación para leer los registros fuente que esten renombrados y para renombrar el registro destino. Al acabar la ejecución se escriben los resultados en el buffer de renombrado, y al acabar se escriben los resultados en los registros correspondientes

***Pon un ejemplo descriptivo sencillo de su funcionamiento.***

### **3. ¿En que consiste la predicción dinámica implícita?**

La predicción dinámica quiere decir que cada vez que se predice una misma instrucción de salto la predicción puede ser diferente según la historia previa (si se han tomado o no las anteriores ejecuciones).

Ser implícita quiere decir que no contiene información en forma de bits de historia sino que almacena la dirección de salto de la instrucción que se ejecutó después del salto.

***Explica como funciona poniendo un ejemplo.***

### **4. ¿Cual es la principal diferencia entre multicomputadores y multiprocesadores?**

La diferencia entre un sistema multiprocesador y un sistema de multicomputador es el número de equipos implicados en cada uno. Ambos son entornos de multiprocesamiento: Ambos usan más de una CPU a la vez. Un sistema multiprocesador es una sola computadora que opera con varias CPU, y un sistema de multicomputador es un conjunto de ordenadores que funcionan como un equipo singular. // No se si está bien

Alternativa: La diferencia esencial reside en la memoria, el multiprocesador posee varios procesadores que pueden tener su memoria caché propia pero que al fin y al cabo comparten una misma memoria principal. El multicomputador esta compuesto por varios computadores que pueden o no ser multiprocesadores y que cada uno tiene su memoria principal independiente.

### **5. Explica brevemente los diferentes tipos de paralelismo que se pueden encontrar**

el paralelismo funcional, reorganización lógica de la aplicación , con sus diferentes tipos:

nivel de instrucción

nivel de thread

nivel de proceso

nivel de programa.

el paralelismo de datos, la misma función se ejecuta en paralelo con datos distintos.

### **6. Explica mediante un ejemplo detallado como funciona el algoritmo de encaminamiento de un hipercubo**

**7. Explica como se distribuyen los bits necesarios para mantener la coherencia utilizando un protocolo basado en directorios. ¿Para que sirve cada bit?**

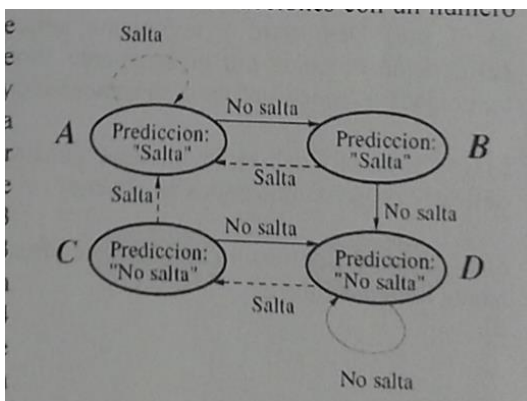
En el directorio: cada entrada de bloque tiene unos bits de presencia por cada caché y un bit de inconsistencia única

- Bits de presencia: especifica la presencia en las cachés de copias del bloque de memoria
- Bit de inconsistencia única: cuando este bit está activado, sólo uno de los bits presencia está a uno, es decir, sólo existe una caché con la copia de ese bloque o línea, con lo que sólo esa caché tiene permiso para actualizar la línea

Por cada caché:

- Bit de validación (v): indica si la copia es válida o no
- Bit de privacidad (p): indica si la copia tiene permiso de escritura, es decir, cuando este bit es uno entonces es la única copia que existe de esta línea en las cachés y por tanto tiene permiso para escribir

**8. Suponer un computador superescalar que dispone de un buffer de reorden, que permite resolver los riesgos WAR y WAW, y una ventana de instrucciones con un numero de entradas suficiente. La arquitectura tiene adelantamientos. El procesador es capaz de decodificar 4 inst/c, emitir y completar 3 inst/c. Además la emisión de las instrucciones puede ser desordenada. Para las tareas de ejecución, se dispone de las siguientes unidades segmentadas: 3 FP mul/div (5c), 3 FP add (2c), 3 ALU int (1c) y 3 L/S (3c). Finalmente, se dispone de un predictivo de saltos dinámicos que utiliza BTB de 4 entradas y 2 bits de predicción. Cuando se añade una nueva entrada en el BTB, su primera predicción siempre sería de estado A (salto efectivo)**



En el computador se ejecuta el siguiente fragmento de programa:

```

;r1 almacena la dirección de a
;r2 almacena la dirección de b
addi r3,r1, #80; condición de final
addi r1,r1,#8; nacionalización de los indices
addi r2,r2,#8;
ld f0, coef; cargar coeficiente
loop: ld f2, -8(r1); cargar a[i-1]
      ld f4, 0(r1); cargar a[i]
      muld f8,f2,f0; a[i-1]*coef
      addd f4,f8,f4; a[i-1]*coef + a[i]
      sd 0(r2), f4; almacenar b[i]
      addi r1,r1,#8; incrementar indices
      addi r2,r2,#8
      slt r4,r1,r3
      bnez r4, loop
    
```

a) Suponer que inicialmente  $r1=0$  y  $r2=100$ . Planificar las instrucciones hasta la primera iteración del bucle(sin realizar el salto) utilizando la tabla

Instr	IF	ID/ISS	EX	ROB	WB	Comentario
addi	1	2	3	4	5	
addi	1	2	3	4	5	
addi	1	2	3	4	5	
ld	2	3	4-6	7	8	
ld	2	3	4-6	7	8	

ld	2	3	4-6	7	8	
muld	3	4-7	8-12	13	14	
addd	3	4-13	14-15	16	17	
sd	3	4-16	17-19	20	21	
addi	4	5	6	7	21	
addi	4	5	6	7	21	

**b) Realizar una traza de ejecución del código, mostrando el contenido de la BTB, (BTB inicialmente vacía) para todas las iteraciones del bucle.**

Dir salto	Dir destino	Bits predicción	Comentario
Bnez r4,loop	loop	A	Resto de it
Bnez r4,loop	Loop	B	Última it

**c) Determinar el numero total de ciclos que tardaría en ejecutarse todo el código.**

9. Un estudiante de practicas de IC ha paralelizado un programa para aprovechar la paralelización inherente a un multicomputador con todos los nodos iguales y sin perdidas en su ejecución paralela basado en una red hipercubo 4-dimensional El programa sin paralelizar tarda 1,5 minutos en ejecutarse en un solo nodo. El estudiante ha concretado que el 75% de dicho programa se puede paralelizar para su ejecución en múltiples unidades de computo y el resto debe ser forzosamente ejecutado en un solo nodo. El tiempo de ejecución obtenido es de 18 segundos empleando 4 nodos. Al ver su nota, comprueba que ha obtenido una muy mala calificación en a practica.

**a) Demuestre y argumente aplicando sus conocimientos de paralelismo la mala calificación obtenida por el estudiante Nota: Es obligado usar el concepto de “ganancia de velocidad” o “speed-up” en la argumentación**

$$Tej_{nuevo} = Tej_{antiguo} * (Parte_{SinParal} + Parte_{Paral} / \text{Nodos})$$

$$Tej_{antiguo} = 1'5 \text{ minutos} = 90 \text{ segundos}$$

$$Parte_{Paral} = 75\% = 0'75$$

$$Parte_{SinParal} = 1 - 0'75 = 0'25$$

$$\text{Nodos} = 4$$

$$Tej_{nuevo} = 18 \text{ segundos (según el alumno, pero está mal)}$$

$$Tej_{nuevo} = 90 * (0'25 + 0'75 / 4) = \mathbf{39'375} \text{ (No 18 como dice el alumno)}$$

$$\text{Speedup} = Tej_{antiguo} / Tej_{nuevo} = 90 / 39'375 = \mathbf{2'29} \text{ (La velocidad con el 75\% del programa paralelizado con 4 nodos es 2'29 veces mayor)}$$

**b) Cual es la máxima ganancia teoría en velocidad que el estudiante puede obtener? ¿con cuantos nodos se obtiene?**

La máxima ganancia teórica en velocidad es cuando se usan el 100% de nodos disponibles totalmente paralelizados, es decir al 100%. El speedup resultante será igual al número de nodos.

Es decir, siendo un hipercubo 4-dimensional, y al tener el hipercubo 1-dimensional 2 nodos, el hipercubo 2-dimensional 4 nodos y el 3-dimensional 8, entiendo que este tendrá 16 nodos. Por tanto:

$$T_{\text{nuevo}} = 90 * (1 / 16) = 5'625$$

$$\text{Speedup} = 90 / 5'625 = \mathbf{16}$$

La máxima ganancia teórica en velocidad será cuando tenga **16 nodos** completamente paralelizados e **irá 16 veces más rápido.**

**c) Si el ancho de banda de biseccion en la red es de 8000Mbits/seg, ¿que ancho de banda tiene un enlace?**