

## ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

### BENCHMARK del TEMA 1.

1. En la expresión de la ley de Amdahl,  $S_p \leq p/(1+f(p-1))$ , para la ganancia de velocidad de un computador al mejorar uno de sus recursos (Responda verdadero (V) o falso (F)):

- $S_p$  no puede ser nunca mayor que  $p$  según esa ley (V)
- $f$  es la fracción del tiempo antes de la mejora, en la que se utiliza el recurso mejorado  
*Es la fracción de tiempo en la que NO se utiliza el recurso* (F)
- La máxima ganancia de velocidad que se puede conseguir, por mucho que se mejore el recurso es  $1/f$  (V)

2. Un procesador con una frecuencia de reloj de 4 GHz ejecuta sus programas en menos tiempo que otro a una frecuencia de 2 GHz

*El tiempo de CPU, además de depender de la frecuencia depende de NI y de CPI* (F)

3. ¿Cuál es la velocidad pico en MIPS de un procesador que puede terminar hasta tres instrucciones por ciclo y funciona a una frecuencia de reloj de 2 GHz?

$$3 \text{ (inst/ciclo)} * 2 * 10^9 \text{ (ciclos/s)} * (1/10^6) = 6000 \text{ MIPS}$$

4. La comunicación entre procesadores en un computador UMA se realiza a través de escrituras y lecturas en la memoria compartida, igual que en un computador NUMA

(V)

5. Un núcleo de procesamiento puede terminar hasta 4 operaciones en coma flotante (FLOP) por ciclo. ¿Cuál es su máxima velocidad (en GFLOPS) si funciona a una frecuencia de reloj de 2 GHz?

$$4 \text{ (op_float/ciclo)} * 2 * 10^9 \text{ (ciclos/s)} * (1/10^9) = 8 \text{ GFLOPS}$$

6. Si el bucle siguiente: for  $i=1$  to  $N$  do  $a(i)=b(i)*c+a(i)$ ; se ejecuta en 10 segundos y  $N=10^{14}$ , siendo  $c$ ,  $a()$ , y  $b()$  datos en coma flotante. ¿Cuántos GFLOPS alcanza la máquina al ejecutar el código?

$$2 * 10^{14} \text{ (op_float)} / (10 \text{ (seg.)} * 10^9) = 20000 \text{ GFLOPS} = 20 \text{ TFLOPS}$$

7. En la secuencia de instrucciones:

- (a) add r1, r2, r3 ;  $r1 \leftarrow r2 + r3$
- (b) sub r1, r2, r4 ;  $r1 \leftarrow r2 - r4$
- (c) add r3, r2, r1 ;  $r3 \leftarrow r2 + r1$

- Solo hay dependencias WAW y RAW debido al registro r1

*También hay dependencias WAR debidas al registro r3* (F)

- No hay dependencias debido al uso del registro r2

(V)

## ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

### BENCHMARK del TEMA 1.

1. En la expresión de la ley de Amdahl,  $S_p \leq p/(1+f(p-1))$ , para la ganancia de velocidad de un computador al mejorar uno de sus recursos (Responda verdadero (V) o falso (F)):

- $S_p$  no puede ser mayor que  $p$  según esa ley

***En el mejor de los casos ( $f=0$ ),  $S_p \leq p$***  (V)

- $f$  es la fracción del tiempo antes de la mejora en la que no se utiliza el recurso mejorado

2. Escriba la expresión para el tiempo de CPU en términos del número de instrucciones (NI), el número de ciclos por instrucción (CPI), y la frecuencia de reloj (F).

$$T_{CPU} = (NI \times CPI) / F$$

3. Un procesador con una frecuencia de reloj de 3 GHz ejecuta sus programas en menos tiempo que otro a una frecuencia de 2.5 GHz

***El tiempo de CPU depende de NI y de CPI, además de depender de la frecuencia*** (F)

4. Dado un programa en C, dos procesadores que tengan el mismo valor de IPC y frecuencia de reloj no necesariamente tardarán lo mismo en ejecutarlo

***El  $T_{CPU}$  también depende del repertorio de instrucciones (a través de NI)*** (V)

5. ¿Cuál es la velocidad pico en MIPS de un procesador que puede terminar hasta 4 instrucciones por ciclo y funciona a una frecuencia de reloj de 1 GHz?

$$4 \text{ (instrucciones/ciclo)} * 10^9 \text{ (ciclos/seg)} * (1/10^6) = 4000 \text{ MIPS}$$

6. El acrónimo NORMA significa No ORdered Memory Access ya que en este tipo de computador los procesadores necesitan sincronizarse para garantizar el acceso ordenado a la memoria compartida

***NORMA significa NO Remote Memory Access*** (F)

7. Un núcleo de procesamiento puede terminar hasta 4 operaciones en coma flotante (FLOP) por ciclo. ¿Cuál es la máxima velocidad (en GFLOPS) de un microprocesador con dos núcleos de este tipo que funcionan a una frecuencia de reloj de 2 GHz?

$$4 \text{ (op\_float/ciclo)} * 2 * 10^9 \text{ (ciclos/seg)} * (1/10^9) = 8 \text{ GFLOPS}$$
$$8 \text{ (GFLOPS/núcleo)} * 2 \text{ núcleos} = 16 \text{ GFLOPS}$$

8. Si el bucle siguiente: for i=1 to N do a(i)=b(i)\*c+a(i); se ejecuta en 20 segundos y  $N=10^{12}$ , siendo c, a(), y b() datos en coma flotante. ¿Cuántos GFLOPS alcanza la máquina al ejecutar el código?.

$$(2 * 10^{12} \text{ Op\_float}) / (20 \text{ seg} * 10^9) = 100 \text{ GFLOPS}$$

9. En la secuencia de instrucciones:

- (a) add r1, r2, r3 ;  $r1 \leftarrow r2 + r3$
- (b) sub r1, r2, r4 ;  $r1 \leftarrow r2 - r4$
- (c) add r3, r2, r1 ;  $r3 \leftarrow r2 + r1$

- Hay dependencia RAW entre las instrucciones debido al registro r2

***El registro r2 solo se lee y por lo tanto no da lugar a dependencias*** (F)