

## ARQUITECTURA DE COMPUTADORES. BENCHMARK del TEMA 1.

Apellidos y nombre:

1. Escriba la expresión de la ley de Amdahl en términos de  $p$  (ganancia de velocidad del recurso que se ha mejorado) y de  $f$  (fracción del tiempo de procesamiento en el computador base durante el que NO se puede aprovechar la mejora):

$$S \leq p / (1 + f \times (p - 1))$$

2. Según la ley de Amdahl, la máxima ganancia de velocidad que se puede conseguir, por mucho que se mejore el recurso es  $1/f$  ( $f$  definido como en la pregunta 1)

(V)

3. Escriba la expresión del tiempo de CPU ( $T_{CPU}$ ) en términos del número de instrucciones ejecutadas (NI), el número medio de ciclos por instrucción (CPI) y la frecuencia de reloj ( $F$ )

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

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

$$MIPS = 4 \text{ int/ciclo} \times 3 \times 10^9 \text{ ciclos/s} \times (1/10^6) = 12000$$

5. 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)

6. Un procesador puede terminar hasta 4 operaciones en coma flotante por ciclo. ¿Cuál es su velocidad pico (en GFLOPS) si funciona a una frecuencia de reloj de 2 GHz?

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

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

$$GFLOPS = (2 \times 10^{14} \text{ op\_float}) / (10 \text{ s} \times 10^9) = 2 \times 10^4 = 20,000$$

8. 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 ;  $r3 \leftarrow r2 + r1$

- El registro r1 solo genera una dependencia RAW

(F)

- No hay dependencias debido al uso del registro r2

(V)

- El registro r3 genera una dependencia WAW

(F)