

**PRÁCTICA 1: RENDIMIENTO**  
**(respuestas a los ejercicios numéricos)**

**EJERCICIO 1**

*"Calcular la mejora en la velocidad del sistema para la ejecución de un determinado programa si el 60% del tiempo de ejecución del mismo se compone de operaciones aritméticas en punto flotante."*

**La mejora es 1.42.**

*Si el programa tarda 12 segundos en ejecutarse sin la mejora, ¿cuánto tardará con la mejora?*

**Tarda 8.4 segundos.**

**EJERCICIO 2**

*Seleccionar la alternativa más provechosa, suponiendo que ambas mejoras representan el mismo esfuerzo económico.*

**Mejorando x5 la ejecución de raíces cuadradas la mejora es  $S = 1.25$ . Mejorando x1.7 todas las instrucciones de punto flotante, la mejora es  $S = 1.22$ .**

*Repita si se utiliza otro benchmark diferente en el que las FPSQR y las FPO representan el 25% y el 40% del tiempo de ejecución respectivamente*

**Con el segundo benchmark, mejorando x5 la ejecución de raíces cuadradas la mejora es  $S = 1.25$ . Mejorando x1.7 todas las instrucciones de punto flotante, la mejora es  $S = 1.36$ .**

**EJERCICIO 3**

*a) "Dibujar un gráfico donde se muestre la mejora neta que puede obtenerse como una función del porcentaje de vectorización."*

**La expresión que da la mejora en función del porcentaje de vectorización es:**

$$S(p) = \frac{20}{20 - 19p}$$

*b) "¿Qué porcentaje de vectorización es necesario para conseguir una mejora de 2?"*

**Se necesita  $p = 53\%$**

*c) "¿Qué porcentaje de vectorización es necesario para conseguir la mitad de la mejora máxima alcanzable utilizando el modo vectorial?"*

**Se alcanza la mitad de la mejora máxima (es decir,  $S = 10$ ) con  $p = 95\%$**

*d) "¿Qué incremento en el porcentaje de vectorización (relativo a la utilización actual) se necesitaría para obtener la misma ganancia de rendimiento? ¿Qué inversión sería recomendable?"*

**La mejora obtenida modificando el hardware para lograr una mejora 40 en la ejecución de las secciones vectorizables es  $S = 3.15$  cuando  $p = 70\%$ .**

**La misma mejora se puede lograr mediante un incremento del porcentaje de vectorización del 70% al 72% con un poco de esfuerzo adicional de programación.**

**EJERCICIO 4**

*"¿Cuál es el CPI promedio de la máquina?"*

**1.17 ciclos por instrucción..**

*"Se propone reducir el tamaño de la cache de nivel 2, lo que reduciría su tasa de aciertos hasta un 92% pero permitiría incrementar la frecuencia en un 10%. ¿Qué mejora obtiene la máquina modificada respecto de la original?"*

**$S = 1.0403$ .**

*"Alternativamente se propone reducir el tamaño de la cache de nivel 1, lo que reduciría su tasa de aciertos hasta un 90% pero permitiría incrementar la frecuencia en un 12%. ¿Qué mejora obtiene la máquina modificada respecto de la original?"*

**$S = 0.9745$ .**

## EJERCICIO 5

a) ¿Cuál de los dos procesadores es más rápido? Justificar.

*El procesador A tiene un tiempo de ejecución 1.04 veces mejor (no tanto margen).*

b) Considere que se logra aumentar la velocidad del reloj del **Procesador B**, de modo que la diferencia con respecto al reloj del **Procesador A** se reduzca a un 10%. Nuevamente, se desea saber cuál de los dos procesadores es más rápido.

*El procesador B ahora es mejor, con un tiempo de ejecución 1.09 veces mejor que A.*

## EJERCICIO 6

“¿Cuál deberá ser la nueva frecuencia de funcionamiento?”

Para que el programa se ejecute en 6 segundos con un CPI 1.2 veces mayor que el original es necesario elevar la frecuencia al doble, 800Mhz. Notar que el speedup es de sólo  $S = 10/6 = 1.66$  para el doble de la frecuencia.

## EJERCICIO 7

“Se desea saber si el cambio propuesto mejoraría el rendimiento de la CPU.”

No, muy al contrario la performance se reduce. El speedup de la nueva configuración respecto de la original es de sólo  $S = 0.92$ .

“Suponiendo que la duración del período del reloj es de 10ns, calcule los MIPS en cada caso.”

Con la arquitectura original se lograban 63.69 MIPS.

Con la arquitectura propuesta se logran sólo 52.42 MIPS.

“Considere el impacto que tendría utilizar un compilador optimizado que consigue descartar el 50% de las instrucciones de la ALU, sin poder reducir cargas, ni almacenamientos ni saltos. Sacar conclusiones.”

*El speedup respecto de la configuración original es de  $S = 1.15$  y la velocidad de ejecución es de 57.93 MIPS.*

## EJERCICIO 8

“¿Qué versión del procesador es más rápida? Justificar cuantitativamente.”

La versión optimizada tiene un tiempo 1.058 veces mejor que la original. La ganancia se debe a que la reducción en la cantidad de accesos a memoria incrementó más la performance que la penalización ocasionada por la reducción en la frecuencia.

## EJERCICIO 9

“Indique la frecuencia por debajo de la cual la propuesta deja de ser una mejora.”

La modificación deja de ser una mejora (es decir,  $S < 1$ ) si para implementarla es necesario reducir la frecuencia por debajo de 700MHz.

## EJERCICIO 10

“...calcule el límite hasta el cual se justificaría reducir la frecuencia de reloj para implementar la nueva técnica.”

La modificación deja de ser una mejora (es decir,  $S < 1$ ) si para implementarla es necesario reducir la frecuencia por debajo del 90,86% de la frecuencia del sistema original.

## EJERCICIO 12

“...cada cuántos días deberán reemplazarse las baterías para cada una de las tres alternativas posibles (los tres procesadores anteriores).”

Las baterías para los modelos con MSP430, ATxmega64 y ARM7TDMI deberán reemplazarse aproximadamente cada 86, 42, y 70 días respectivamente.