

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA MADRE Y MAESTRA**



**Nombre:**

Félix Alejandro Guzmán 2014-0565

**Materia:**

Programación 2

**Profesor:**

José I. Alonso o.

**Reporte sobre:**

Práctica sobre la Ley de Amdahl

1. Consideramos un programa que se ejecuta en 100 segs; la multiplicación es responsable de 80 segs. del total. ¿Cuánto debemos mejorar la multiplicación para que el programa se ejecute 4 veces más rápido?

$$\text{TiempoViejo} = 100$$

$$\text{TiempoNuevo} = 100/4 = 25$$

$$\text{Fracción Mejora} = 80/100$$

$$\text{Tiempo de ejecucionNuevo} = \text{Tiempo de ejecucionViejo} * (1 - \text{Fraccion Mejora}) + \frac{\text{Fraccion Mejora}}{\text{Speedup Mejora}}$$

$$25 = 100 * (1 - 80/100) + ((80/100) / \text{SpeedupMejora})$$

$$25 = 100 * ((0.2) + (0.8/\text{SpeedupMejora}))$$

$$25 = 20 + (80/\text{SpeedupMejora})$$

$$25 - 20 = (80/\text{SpeedupMejora})$$

$$\boxed{\text{SpeedupMejora} = 80/5 = 16}$$

2. ¿Qué ganancia máxima podremos obtener al paralelizar una parte de un programa, si el tiempo de ejecución original de dicha parte es de 21 segundos y la duración total del programa es de 34 segundos?

$$\text{FraccionMejora} = 21/34$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - \text{FraccionMejora}}$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - 21/34}$$

$\text{Speedup Global} = 2.62$
--------------------------------

3. Un arquitecto de computadores está diseñando la memoria de un sistema para la nueva versión de un procesador. Si la versión actual del procesador dedica el 37% de su tiempo a procesar referencias a memoria.

- a. ¿cuánto debe aumentar la velocidad de la memoria en términos porcentuales para conseguir un incremento de la velocidad global del procesador del 22%?

$$\text{FraccionMejora} = 37\% = 37/100 = 0.37$$

$$\text{SpeedupMejora} = 0.22$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora}) + \frac{\text{Fraccion Mejora}}{\text{Speedup Mejora}}}$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{(1 - 0.37) + \frac{0.37}{0.22}}$$

$$\text{Speedup Global} = 0.433 = 43.3\%$$

- b) ¿cuál es el máximo incremento de la velocidad global del procesador en términos porcentuales al que podemos aspirar a base de mejorar la velocidad de la memoria?

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - \text{FraccionMejora}}$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - 0.37}$$

$$\text{Speedup Global} = 1.58 = 158\%$$

4. El tiempo de ejecución de un cierto programa es de 1.3 minuto y la CPU del computador está operativa durante el 45% de dicho tiempo. Además, durante el 10% del tiempo de ejecución el funcionamiento de la CPU se solapa con el funcionamiento del sistema de E/S. En estas condiciones, si se sustituye la CPU por otra que supone una aceleración de velocidad:

- a. ¿Cuál es la máxima ganancia que podemos esperar con la mejora en el computador?

$$\text{TiempoViejo} = (1.3\text{min} * 60\text{s}) / 1\text{min} = 78\text{s}$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - \text{FraccionMejora}}$$

$$\text{FraccionMejora} = (78 * 0.45) - (78 * 0.10) / 78 = 27.3 / 78$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - 27.3/78}$$

Speedup Global = 1.54
-----------------------

- b) ¿cuál es la mínima ganancia que podemos esperar con la mejora en el computador?

$$\text{FraccionMejora} = (78 * 0.45) / 78 = 35.1 / 78 = 0.45$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{1}{1 - 35.1/78}$$

$$\text{Speedup Global} = 1.81$$

Speedup Global = 1.81 - 1.54 = 0.27
--

5. Si sustituimos la CPU de un computador por otra 3 veces más veloz y coste doble, ¿Qué ganancia obtendremos con la mejora en un programa de 35 segundos de ejecución, sabiendo que durante 7 segundos la CPU estuvo esperando la contestación de un dispositivo externo?

$$\text{TiempoNuevo} = 35/3 = 11.67$$

$$\text{TiempoViejo} = 35$$

$$\text{FraccionMejora} = (35-7) / 35 = 28/35$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{\text{Tiempo ejecucion original}}{\text{Tiempo ejecucion mejora}}$$

$$\text{Speedup Global} = \frac{35}{11.67}$$

$\text{Speedup Global} = 2.99$
--------------------------------

6. Para mejorar un cierto computador se tienen tres posibles opciones: incrementar la velocidad de las instrucciones de multiplicación en un factor 4, incrementar la velocidad de las instrucciones de acceso a memoria local en un factor 2 o incrementar la velocidad de acceso a información en disco duro en un factor 3. Si el programa ejecutado tiene un 28% de instrucciones que no son ni multiplicaciones ni accesos a memoria local ni a disco duro y las 3 opciones redundan al final en la misma ganancia de velocidad del computador, se pide:

a. ¿cuál es el porcentaje de multiplicaciones del programa?

$$\text{SpeedupGlobal} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora1}}{\text{Speedup Mejora}}} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora2}}{\text{Speedup Mejora}}} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora3}}{\text{Speedup Mejora}}}$$

$$\frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora1}}{4}} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora2}}{2}} = \frac{1}{(1 - \text{Fraccion Mejora1}) + \frac{\text{Fraccion Mejora3}}{3}}$$

$$\frac{1}{\frac{4 - 4\text{Fraccion Mejora1} + \text{Fraccion Mejora1}}{4}} = \frac{1}{\frac{2 - 2\text{Fraccion Mejora2} + \text{Fraccion Mejora2}}{2}} = \frac{1}{\frac{3 - 3\text{Fraccion Mejora3} + \text{Fraccion Mejora3}}{3}}$$

$$\frac{4}{4 - 3\text{Fraccion Mejora1}} = \frac{2}{2 - \text{Fraccion Mejora2}} = \frac{3}{3 - \text{Fraccion Mejora3}}$$

$$8 - 4\text{Fraccion Mejora2} = 8 - 6\text{Fraccion Mejora1}$$

$$-4\text{Fraccion Mejora2} = -6\text{Fraccion Mejora1}$$

$$\text{Fraccion Mejora1} = \frac{4}{6}\text{Fraccion Mejora2} = \frac{4}{6}(0.29793) = 0.19862 = 19.9\%$$

b. ¿cuál es el porcentaje de accesos a memoria del programa?

$$\text{Fraccion Mejora1} + \text{Fraccion Mejora2} + \text{Fraccion Mejora3} = 0.72$$

$$\frac{4}{6}\text{Fraccion Mejora2} + \text{Fraccion Mejora2} + \frac{3}{4}\text{Fraccion Mejora2} = 0.72$$

$$\frac{29}{12}\text{Fraccion Mejora2} = 0.72$$

$$Fraccion Mejora2 = 0.29793 = 29.7\%$$

c. ¿cuál es el porcentaje de accesos a disco duro del programa?

$$Fraccion Mejora3 = \frac{3}{4}Fraccion Mejora2 = \frac{3}{4}(0.29793) = 0.2234 = 22.34\%$$