

— Sea una arquitectura que tiene cuatro tipos de instrucciones: sumas, multiplicaciones, operaciones con memoria y saltos. La siguiente tabla muestra el número de instrucciones que pertenecen a cada tipo en el programa que nos ocupa, el número de ciclos que tarda en ejecutarse cada tipo de instrucción y la aceleración de velocidad de ejecución para cada tipo de instrucción debida a la mejora específica propuesta para ella (cada mejora solo afecta a un tipo de instrucción). Ordenar las mejoras (de la 1 a la 4) para cada tipo de instrucción según su impacto en las prestaciones generales.

Inst.	Nº Inst.	Ciclos	Aceleración	Orden
Suma	10 10E6	2	2	<b>4</b>
Mult.	30 10E6	20	1,3	<b>2</b>
Memoria	35 10E6	10	3	<b>1</b>
Salto	15 10E6	4	4	<b>3</b>

**Explicación:** Aplicación directa de la Ley de Amdahl, siendo necesario aplicarla para cada una de las cuatro posibles mejoras para ordenarlas después según ganancias decrecientes. Las aceleraciones de mejora son en cada caso las indicadas en la tabla y las fracciones de mejora se calculan en base al peso del número de ciclos para cada tipo de instrucción (NI\*ciclos) sobre el total de ciclos del programa (sumatorio para todos los tipos de instrucción).

— Si sustituimos el disco de un computador por otro con un ancho de banda de 4 veces el original, ¿que ganancia se puede obtener con esa mejora en un programa de 30 segundos de ejecución con el disco original, sabiendo que la CPU accede a disco durante 16 segundos?

**1,667**

**Explicación:** Aplicación directa de la Ley de Amdahl, siendo la fracción de mejora 16/30 y la aceleración de mejora 4.

— ¿Qué ganancia podríamos obtener en la ejecución de un programa al ejecutar una parte del mismo sobre una máquina MMD con 4 procesadores, si el tiempo de ejecución original de dicha parte es de 16 segundos y el tiempo de ejecución total del programa es de 20 segundos cuando se utiliza un solo procesador?

**2,5**

**Explicación:** Aplicación directa de la Ley de Amdahl, siendo la fracción de mejora 16/20 y la aceleración de mejora 4.

— ¿Que ganancia máxima podremos obtener al paralelizar una parte de un cierto programa, si el tiempo de ejecución original de dicha parte es de 20 segundos y la duración total del programa es de 30 segundos?

**3**

**Explicación:** Aplicación directa de la Ley de Amdahl, siendo la fracción de mejora 20/30 y la aceleración de mejora infinita.

— Si sustituimos la CPU de un computador por otra 4 veces mas veloz y coste doble, ¿que ganancia obtendremos con la mejora en un programa de 30 segundos de ejecución, sabiendo que durante 5 segundos la CPU estuvo esperando la contestación de un periférico?

**2,67**

**Explicación:** Aplicación directa de la Ley de Amdahl, siendo la fracción de mejora 25/30 y la aceleración de mejora 4.

— Para mejorar un cierto computador se tienen dos posibles opciones: incrementar la velocidad de las instrucciones de multiplicación en un factor 4 o incrementar la velocidad de las instrucciones de acceso a memoria en un factor 2. Si el programa ejecutado tiene un 30% de instrucciones que no son ni multiplicaciones ni accesos a memoria y las dos opciones redundan al final en la misma ganancia de velocidad del computador, se pide:

- A) ¿cuál es el porcentaje de multiplicaciones del programa?
- B) ¿cuál es el porcentaje de accesos a memoria del programa?
- C) ¿cuál es la ganancia de velocidad si se aplican ambas mejoras de forma simultanea?

**A: 28%      B: 42%      C: 1,602**

**Explicación:** A y B) Se aplica la formula de la ley de Amdahl para cada mejora con las FM como incógnitas y se igualan ambas expresiones. La segunda ecuación que necesitamos para despejar las incógnitas es  $FM1 + FM2 = 0,7$ . C) Se calcula la ganancia obtenida en cada uno de los casos y se eleva al cuadrado.

— De una cierta familia de computadores se sabe que su incremento de velocidad es del 30% anual. Si un modelo de dicha familia del año 2003 ejecuta un cierto programa a un ritmo de 100 transacciones por segundo ¿qué estimación podemos hacer del ritmo de ejecución en un modelo del año actual?

**627,485 transacciones**

**Explicación:** La ganancia de velocidad de una máquina actual respecto a la del 2003 será igual a uno más el incremento por unidad elevado al número de años transcurridos.

— Un arquitecto de computadores esta diseñando la memoria de un sistema para la nueva versión de un procesador. Si la versión actual del procesador dedica el 40% 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 20 %?
- B) ¿cuál es la máximo incremento de la velocidad global del procesador en términos porcentuales al que podemos aspirar a base de mejorar la velocidad de la memoria?

A: **71,429 %**      B: **66,66 7%**

**Explicación:** A) Se aplica la formula de la ley de Amdahl sabiendo que la ganancia global es 1.2, la fracción de mejora 0,4 y la aceleración de mejora la incógnita. B) Se aplica la formula de la ley de Amdahl correspondiente al caso de aceleración de mejora infinita y después se traduce la ganancia a incremento porcentual.

— El tiempo de ejecución de un cierto programa es de 1 minuto y la CPU del computador está operativa durante el 50% 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 5:

- A) ¿cual es la máxima ganancia que podemos esperar con la mejora en el computador?
- B) ¿cuál es la mínima ganancia que podemos esperar con la mejora en el computador?

A: **1,667**      B: **1,429**

**Explicación:** A) El nuevo tiempo de CPU pasa de 30 a 6 segundos y la reducción de 24 segundos se descuenta completamente del tiempo de ejecución original. La ganancia coincide con la estimada por la ley de Amdahl. B)

El nuevo tiempo de CPU pasa de 30 a 6 segundos, pero la reducción de 24 no se descuenta completamente del tiempo de ejecución original, ya que durante 6 segundos existía solapamiento con otra parte no mejorada (solo se descuentan  $24-6=18$ ).