

3. Si una máquina X ejecuta un programa en 10 segundos y una máquina Y ejecuta el mismo programa en 15 segundos. ¿Cuánto más rápida es X respecto a Y?

Se sabe que una máquina X es n veces más rápida que otra Y si:

$$\frac{\text{Rendimiento}_X}{\text{Rendimiento}_Y} = \frac{\text{Tiempo de ejecución}_Y}{\text{Tiempo de ejecución}_X} = n$$

Con lo que:

$$\frac{\text{Tiempo de ejecución}_Y}{\text{Tiempo de ejecución}_X} = \frac{15}{10} = 1,5$$

Luego el computador X es 1,5 veces más rápido que Y

5. Se tiene un programa en un computador X que tarda 35 segundos en ejecutarse mientras que en el computador Y emplea 21 segundos. Se sabe que el programa esta formado por 522 millones de instrucciones. ¿Cuánto es más rápido el computador Y que el X? ¿Qué cantidad de instrucciones por segundo (MIPS) ejecuta cada computador?

Solución ejercicio 5

Tal y como se ha visto en el ejercicio anterior:

$$\frac{\text{Tiempo de ejecución}_X}{\text{Tiempo de ejecución}_Y} = \frac{35}{21} = 1,666667$$

De donde se desprende que el computador Y es 1,666667 veces más rápido que el X

5. Se tiene un programa en un computador X que tarda 35 segundos en ejecutarse mientras que en el computador Y emplea 21 segundos. Se sabe que el programa esta formado por 522 millones de instrucciones. ¿Cuánto es más rápido el computador Y que el X? ¿Qué cantidad de instrucciones por segundo (MIPS) ejecuta cada computador?

Para la segunda cuestión se reduce a realizar una regla de 3

Si se ejecutan 522×10^6 instrucciones ----- n segundos
x instrucciones ----- 1 segundo

De donde el número de instrucciones por segundo será

$$x \text{ instrucciones} = \frac{522 \times 10^6 \text{ x 1sg}}{n \text{ segundos}}$$

5. Se tiene un programa en un computador X que tarda 35 segundos en ejecutarse mientras que en el computador Y emplea 21 segundos. Se sabe que el programa esta formado por 522 millones de instrucciones. ¿Cuánto es más rápido el computador Y que el X? ¿Qué cantidad de instrucciones por segundo (MIPS) ejecuta cada computador?

Con los datos del enunciado para el computador X obtendremos:

$$\frac{522 \times 10^6 \text{ x1sg}}{35 \text{ segundos}} = 14,914 \times 10^6 \text{ instrucciones / sg}$$

Y para el computador Y:

$$\frac{522 \times 10^6 \text{ x1sg}}{21 \text{ segundos}} = 24,857 \times 10^6 \text{ instrucciones / sg}$$

7. En la Escuela Politécnica de la Universidad de Alcalá se ha realizado un concurso de algoritmos en ensamblador, de manera que el algoritmo que menor tiempo emplee y menos instrucciones ejecute sea el ganador

Se supone que el código estará formado por tres tipos de instrucciones únicamente, recogándose en la tabla siguiente el número de ciclos por instrucción para cada uno de los tipos

CPI para el tipo de instrucción	
Tipo 1	1
Tipo 2	2
<i>Tipo 3</i>	3

Tras un cuidadoso estudio del código de los participantes, el jurado se ha quedado con dos programas cuyas características se muestran en la tabla siguiente:

Programa	Total de instrucciones por tipo		
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Programa 1	2	1	2
<i>Programa 2</i>	4	1	1

Se nos pide que ayudemos al jurado a determinar el programa ganador.

Para ello tendremos que calcular:

- Programa que ejecuta el mayor número de instrucciones
- Número de ciclos que tarda en ejecutarse cada programa
- CPI para cada programa

Solución ejercicio 7

Apartado a)

Programa que ejecuta el mayor número de instrucciones

El programa 1 emplea $2 + 1 + 2 = 5$ instrucciones

El programa 2 emplea $4 + 1 + 1 = 6$ instrucciones

Apartado b)

Número de ciclos que tarda en ejecutarse cada programa

Los ciclos de reloj de la CPU será la suma del CPI de cada tipo instrucción x Numero instric tipo

De esa manera:

Ciclos de reloj CPUprorama1 = $2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 3 = 10$ ciclos

Ciclos de reloj CPUprorama2 = $4 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3 = 9$ ciclos

Apartado c)

CPI para cada programa

$$CPI_{\text{program 1}} = \frac{\text{Ciclos de Reloj CPU}}{\text{Número instrucciones}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$CPI_{\text{program 2}} = \frac{\text{Ciclos de Reloj CPU}}{\text{Número instrucciones}} = \frac{9}{6} = 1,5$$

Con lo que se ve que el programa 2 es el ganador

9. Se desea mejorar el rendimiento de un computador introduciendo un tarjeta aceleradora de vídeo que realice las operaciones en la mitad de tiempo.
- a) Calcular la ganancia en velocidad del sistema para la ejecución de un programa si el 87% del mismo se dedica a operaciones gráficas
 - b) Si el programa tarda 32 segundos en ejecutarse sin la mejora. ¿cuánto tardará con la mejora?

Apartado a)

Para resolver el ejercicio debemos aplicar la ley de Amdahl. De los datos del enunciado se ve que $A_m = 2$ y que $F_m = 0,87$

$$A = \frac{1}{(1 - 0,87) + \frac{0,87}{2}} = 1,7699$$

De donde vemos que el nuevo sistema será un 76,99% más rápido

Apartado b)

$$A = \frac{\text{TiempoEjecuciónSinMejora}}{\text{TiempoEjecuciónConMejora}} \Rightarrow 1,7699 = \frac{32}{\text{TiempoEjecuciónConMejora}}$$

De donde el programa, con la mejora tardará 18,08 sg. en ejecutarse

11. Se desea mejorar el repertorio de instrucciones de un computador, y para ello se barajan las alternativas siguientes, todas ellas del mismo coste:

- Mejorar las instrucciones de suma 30%
- Mejorar las instrucciones de salto condicional 55%
- Mejorar las instrucciones de carga-almacenamiento 12%
- Mejorar el resto de las instrucciones 3%

En la tabla siguiente se recoge el porcentaje de veces que se emplean las instrucciones una vez pasadas las SPECint2000 y el factor de mejora que se puede introducir para cada una de ellas

Tipo de instrucción	Porcentaje de empleo	Factor de mejora
Instrucciones de suma	30%	10
Instrucciones de salto condicional	55%	2
Instrucciones de carga-almacenamiento	12%	8
<i>Resto de instrucciones</i>	3%	10

Se pide:

- Indicar cual de las mejoras anteriores es la que recomendaríamos
- Si un programa tardaba antes de la mejora 37,02 sg. en ejecutarse calcule cuanto tardará con la mejora que hemos elegido en a)

Solución ejercicio 11

Apartado a)

Aplicando la Ley de Amdahl para cada uno de los casos se obtiene:

Instrucciones de suma

Fm 30,00% A = 1,37
Am 10

Instrucciones de salto condicional

Fm 55,00% A = 1,38
Am 2

instrucciones de carga almacenamiento

Fm 12,00% A = 1,12
Am 8

Otras

Fm 3,00% A = 1,03
Am 10

Por lo que la mayor ganancia se da en las Instrucciones de salto condicional

Apartado b)

$$A = \frac{\textit{TiempoEjecuciónSinMejora}}{\textit{TiempoEjecuciónConMejora}} \Rightarrow 1,38 = \frac{37,02}{\textit{TiempoEjecuciónConMejora}}$$

Por lo que el tiempo modificando las instrucciones de salto condicional será de 26,826 sg.

13. Se desea mejorar el repertorio de instrucciones de un computador, y para ello se barajan las alternativas siguientes, todas ellas del mismo coste:

- Mejorar las instrucciones de suma 30%
- Mejorar las instrucciones de salto condicional 34%
- Mejorar las instrucciones de carga-almacenamiento 32%
- Mejorar el resto de las instrucciones 4%

En la tabla siguiente se recoge el porcentaje de veces que se emplean las instrucciones una vez pasadas las SPECint2000 y el factor de mejora que se puede introducir para cada una de ellas

Tipo de instrucción	Porcentaje de empleo	Factor de mejora
Instrucciones de suma	30%	5
Instrucciones de salto condicional	34%	4
Instrucciones de carga-almacenamiento	32%	2
<i>Resto de instrucciones</i>	4%	7

Se pide:

- Indicar cual de las mejoras anteriores es la que recomendaríamos
- Si un programa tardaba antes de la mejora 28,3 sg. en ejecutarse calcule cuanto tardará con la mejora que hemos elegido en el apartado anterior.

Solución ejercicio 13

Apartado a)

Aplicando la Ley de Amdahl para cada uno de los casos se obtiene:

Instrucciones de suma

Fm 30,00% A = 1,31

Am 5

Instrucciones de salto condicional

Fm 34,00% A = 1,34

Am 4

instrucciones de carga almacenamiento

Fm 32,00% A = 1,19

Am 2

Otras

Fm 4,00% A = 1,03

Am 7

Por lo que la mayor ganancia se da en las Instrucciones de salto condicional

Apartado b)

$$A = \frac{\text{TiempoEjecuciónSinMejora}}{\text{TiempoEjecuciónConMejora}} \Rightarrow 1,34 = \frac{28,3}{\text{TiempoEjecuciónConMejora}}$$

Por lo que el tiempo modificando las instrucciones de salto condicional será de 22,119 sg.