

NOMBRE Carlos Eduardo Sánchez Torres

1. El programa XYZ se ejecuta en **0.00254 segundos** en la computadora A, el cual tiene una frecuencia de reloj de **1.5 GHz**, intentaremos ayudar al diseñador de computadoras a que construya una máquina B que ejecute el mismo programa en **0.00206 segundos**.

El diseñador ha determinado que es posible un incremento sustancial en la frecuencia del reloj, pero que este incremento afectará al resto del diseño de la CPU, haciendo que la Computadora B requiera **1.2 veces** los ciclos de reloj que la Computadora A necesitaba para ejecutar el programa.

a) ¿Qué frecuencia de reloj debería ser el objetivo del diseñador (Computadora B)?

$$TiempoCPU_A = \frac{Ciclos\ de\ CPU_A}{Frecuencia\ de\ reloj_A} \quad TiempoCPU_B = \frac{Ciclos\ de\ CPU_B}{Frecuencia\ de\ reloj_B}$$

FrecuenciaReloj<sub>B</sub> = 2.21941747573 GHz

## SOLUCIÓN

Sabemos que

$$TiempoCPU_A = \frac{Ciclos\ de\ CPU_A}{Frecuencia\ de\ reloj_A} = \frac{A}{1.5e+9} = 0.00254\ s$$

$$\Rightarrow A = (0.00254)(1.5e + 9) = 3810000\ \text{ciclos por segundo}$$

y

$$TiempoCPU_B = \frac{Ciclos\ de\ CPU_B}{Frecuencia\ de\ reloj_B} = 0.00206$$

Pero

$$Ciclos\ de\ CPU_B = (1.2)(Ciclos\ de\ CPU_A) = (1.2)(3810000) = 4572000\ \text{ciclos por segundo}$$

$$\frac{Ciclos\ de\ CPU_B}{Frecuencia\ de\ reloj_B} = 0.00206 \Rightarrow Frecuencia\ de\ reloj_B = \frac{Ciclos\ de\ CPU_B}{0.00206} = \frac{4572000}{0.00206} = 2219417475.73\ Hz = 2.21941747573\ GHz$$

2. Un teléfono Samsung Galaxy S10 (GS10) y un iPhone 11 (IP11), dieron los siguientes resultados en un Benchmark sobre un par de aplicaciones.

Valor preguntas: 1 (10 puntos) y 2 (30 puntos), 3 (40 puntos) y 4 (20 puntos), Total 100 puntos

Aplicación	Tiempo de Ejecución $_{GS10}$	Tiempo de Ejecución $_{IP11}$
Fortnite (FN)	$9.8 \times 10^{-3}$ seg	$12.4 \times 10^{-3}$ seg
Asphalt 9 (A9)	$39.8 \times 10^{-3}$ seg	$29.1 \times 10^{-3}$ seg

- a) ¿Qué teléfono es más rápido y cuanto más rápido para la aplicación FN?  
Si

$$Rendimiento_{GS10} = \frac{1}{9.8e-3} = 102.040816327 [1/s]$$

$$Rendimiento_{IP11} = \frac{1}{12.4e-3} = 80.6451612903 [1/s]$$

Entonces,

$$Rendimiento_{GS10} > Rendimiento_{IP11}$$

$$\frac{Rendimiento_{GS10}}{Rendimiento_{IP11}} = 1.26530612246 \approx 1.27$$

Concluyendo

Samsung Galaxy S10 es 1.27 veces más rápido que iPhone 11  
cuando ejecutan FN.

- b) ¿Qué teléfono es más rápido y cuanto más rápido para la aplicación A9?  
Si

$$Rendimiento_{GS10} = \frac{1}{39.8e-3} = 25.1256281407 [1/s]$$

$$Rendimiento_{IP11} = \frac{1}{29.1e-3} = 34.3642611684 [1/s]$$

Entonces,

$$\frac{\text{Rendimiento}_{IP11}}{\text{Rendimiento}_{GS10}} = 1.3676975945 \approx 1.37$$

Concluyendo

iPhone 11 es 1.37 veces más rápido que Samsung Galaxy S10

cuando ejecutan A9.

3. Se tienen dos computadoras  $M_1$  y  $M_2$  y cuatro tipos de procesos diferentes (A, B, C y D), que corre cada una de ellas.  $M_1$  tiene una frecuencia de reloj de 3.6 GHz y  $M_2$  tiene una frecuencia de reloj de 3.5 GHz y se tienen las siguientes medidas.

TIPO	CPI (M1)	CPI (M2)	Uso C1 (Ci)	Uso C2 (Ci)
A	434	245	25%	20%
B	667	456	20%	30%
C	768	444	45%	20%
D	555	456	10%	30%

La tabla adicionalmente tiene un resumen de cómo dos compiladores diferentes que usan el repertorio de instrucciones. C1 es un compilador de M1, y C2 de M2. Suponga que cada compilador usa el mismo número de instrucciones para un programa dado, pero usando la mezcla de instrucciones mostrada en la tabla.

- Usando C1, Calcular el Rendimiento M1 vs M2
- Usando C2, Calcular el Rendimiento M1 vs M2
- Si se comprara M1. ¿Qué compilador se debería usar?
- Si se comprara M2. ¿Qué compilador se debería usar?

## SOLUCIÓN:

Entiendo que “Para el inciso C, tienen que comparar los tiempos de ejecución de M1, tanto del compilador C1, como de C2 Para el inciso D, tienen que comparar los tiempos de ejecución de M2, tanto del compilador C1, como de C2” significa que los compiladores son portables. Lo cual contradice “C1 es un compilador de M1, y C2 de M2”: C2 no funciona en M1 y C1 no funciona en M2. Sin embargo, como el profesor indico lo primero y las preguntas sugieren lo mismo, se hace caso omiso a lo segundo.

- Usando C1, Calcular el Rendimiento M1 vs M2

Valor preguntas: 1 (10 puntos) y 2 (30 puntos), 3 (40 puntos) y 4 (20 puntos), Total 100 puntos

$$\text{Ciclos de reloj CPU}_{M1} = (0.25)(434) + (0.2)(667) + (0.45)(768) + (0.1)(555) = 643$$

$$\text{Ciclos de reloj CPU}_{M2} = (0.25)(245) + (0.2)(456) + (0.45)(444) + (0.1)(456) = 397.85$$

$$\text{Tiempo de ejecución CPU}_{M1} = \frac{643}{3.6e+9} = 1.78611111e - 7 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo de ejecución CPU}_{M2} = \frac{397.85}{3.5e+9} = 1.13671429e - 7 \text{ s}$$

$$\text{Rendimiento CPU}_{M1} = \frac{1}{1.78611111e-7} = 5598755.83552 \text{ [1/s]}$$

$$\text{Rendimiento CPU}_{M2} = \frac{1}{1.13671429e-7} = 8797285.37591 \text{ [1/s]}$$

$$\text{Rendimiento CPU}_{M2} > \text{Rendimiento CPU}_{M1}$$

$$\frac{\text{Rendimiento CPU}_{M2}}{\text{Rendimiento CPU}_{M1}} = 1.57129291478$$

b) Usando C2, Calcular el Rendimiento M1 vs M2

$$\text{Ciclos de reloj CPU}_{M1} = (0.2)(434) + (0.3)(667) + (0.2)(768) + (0.3)(555) = 607$$

$$\text{Ciclos de reloj CPU}_{M2} = (0.2)(245) + (0.3)(456) + (0.2)(444) + (0.3)(456) = 411.4$$

$$\text{Tiempo de ejecución CPU}_{M1} = \frac{607}{3.6e+9} = 1.68611111e - 7 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo de ejecución CPU}_{M2} = \frac{411.4}{3.5e+9} = 1.17542857e - 7 \text{ s}$$

$$\text{Rendimiento CPU}_{M1} = \frac{1}{1.68611111e-7} = 5930807.25267 \text{ [1/s]}$$

$$\text{Rendimiento CPU}_{M2} = \frac{1}{1.17542857e-7} = 8507535.25584 \text{ [1/s]}$$

Valor preguntas: 1 (10 puntos) y 2 (30 puntos), 3 (40 puntos) y 4 (20 puntos), Total 100 puntos

$$\text{Rendimiento CPU}_{M2} > \text{Rendimiento CPU}_{M1}$$

$$\frac{\text{Rendimiento CPU}_{M2}}{\text{Rendimiento CPU}_{M1}} = 1.4344649713595021$$

c) Si se comprara M1. ¿Qué compilador se debería usar?

Como

$$\text{Rendimiento CPU}_{M1-C2} > \text{Rendimiento CPU}_{M1-C1}$$

Entonces, debería usarse el compilador C2.

d) Si se comprara M2. ¿Qué compilador se debería usar?

Como

$$\text{Rendimiento CPU}_{M2-C1} > \text{Rendimiento CPU}_{M2-C2}$$

Entonces, debería usarse el compilador C1.

## 4. Relacione ambas columnas

-

A	Procesadores con Arquitecturas RISC
B	Forma en la cual los componentes se relacionan entre sí.
C	Componente principal de la 1er Generación de Computadoras
D	Inventor del Circuito Integrado
E	GigaHertz
F	La densidad de los transistores se dobla cada 2 años
G	1er microprocesador (1971)
H	Arquitecturas CISC

D	Robert Noyce
F	Ley de Moore
M	Computación distribuida
H	Intel x86, Motorola 68000
T	Lenguajes Compilados
N	Memoria No volátil
B	Estructura de una computadora
P	Función de una computadora

I	Componente principal de la 2da. Generación de Computadoras
J	Inventor de Procesador
K	Memoria de acceso aleatorio
L	Co-Inventor del Transistor
M	Cloud Computing (paradigma)
N	Memoria permanente
O	Lenguajes que se ejecutan línea por línea
P	Operación que realizan los componentes individuales
Q	Memoria no volátil de sólo lectura
R	Programación declarative (lenguajes)
S	Programación imperativa (lenguajes)
T	Lenguajes que generan código binario como salida
U	Principales características de una computadora que afecten el Rendimiento
V	Quién propuso el concepto “programa almacenado en Memoria”
W	

I	Transistores
L	William Shockley
G	Intel 4004
O	Lenguajes interpretados
L	John Bardeen
Q	ROM
U	RAM, CPU, Cache, Tarjeta Gráfica
R	Lisp, Prolog
E	1x10 <sup>9</sup> Hz
	Alan Turing
	Disco Duro, Puertos E/S, Resolución
K	RAM
A	PowerPC, SPARC, IBM RS/600
V	John Von Neumann
C	Bulbos
S	C, C#, PHP
M	Computación en la nube
H	Intel 8088
	Línea de comandos
	William Mauchly

### Notas.

1. El concepto de CPU o procesador y el programa almacenado en memoria solo tiene sentido con el trabajo de Von Neumann, por tanto se le atribuye a él.
2. Arquitecturas CISC, lo entendí como “Procesadores con esa arquitectura”, porque A tiene el mismo formato.
3. Cloud computing (paradigma), como no enuncia definición o manera de relacionarlo, tiene dos posibles maneras: traducción (computación en la nube) y tipos (computación distribuida).
4. CLI (línea de comandos) es un lenguaje declarativo. Sin embargo, esto tiene sentido cuando se conoce Bash (por mencionar el más popular).

**FÓRMULAS:**

$$TiempodeEjecución = \frac{Número de Ciclos de Reloj CPU}{Frecuencia de Reloj}$$

$$Ciclos de Reloj CPU = \sum_{i=1}^n (CPI_i \times C_i)$$

$$\frac{Rendimiento CPU(M1)}{Rendimiento CPU(M2)} = \frac{TiempodeEjecución(M2)}{TiempodeEjecución(M1)}$$

*Si y solo si, M1 es más rápida que M2*