



# PC3

## Tipos de frecuencia

Tipo de frecuencia	Valor de 10 elevado a qué número
Hertz (Hz)	$10^0$
Kilohertz (kHz)	$10^3$
Megahertz (MHz)	$10^6$
Gigahertz (GHz)	$10^9$
Terahertz (THz)	$10^{12}$

Tipo de byte	Valor de 10 elevado a qué número
Kilobyte (KB)	$10^3$
Megabyte (MB)	$10^6$
Gigabyte (GB)	$10^9$
Terabyte (TB)	$10^{12}$
Petabyte (PB)	$10^{15}$
Exabyte (EB)	$10^{18}$
Zettabyte (ZB)	$10^{21}$
Yottabyte (YB)	$10^{24}$

- 1 cycle per second = 1 Hertz (Hz)
- 1,000 Hz = 1 kiloHertz (kHz)
- 1,000 KHz = 1 MegaHertz (MHz)
- 1,000 MHz = 1 GigaHertz (GHz)

## Formulas para operaciones de I/O

#### Velocidad de transferencia de datos:

- $\text{Velocidad de transferencia} = \text{Tamaño de los datos} / \text{Tiempo de transferencia}$

#### Tiempo de transferencia:

- $\text{Tiempo de transferencia} = \text{Tamaño de los datos} / \text{Velocidad de transferencia}$

#### Ancho de banda:

- $\text{Ancho de banda} = \text{Velocidad de transferencia} / \text{Número de canales}$

#### Tiempo de acceso:

- $\text{Tiempo de acceso} = \text{Tiempo de búsqueda} + \text{Tiempo de latencia} + \text{Tiempo de transferencia}$

#### Tasa de transferencia de bits:

- $\text{Tasa de transferencia de bits} = \text{Velocidad de transferencia de datos} * \text{Número de bits por dato}$

#### Latencia:

- $\text{Latencia} = \text{Tiempo de búsqueda} + \text{Tiempo de latencia}$

#### Tiempo de respuesta:

- $\text{Tiempo de respuesta} = \text{Tiempo de acceso} + \text{Tiempo de espera}$

## Ejercicio 1

---

Un dispositivo USB tiene una velocidad de transferencia de 480 Mbps. El tamaño del paquete de datos es de 512 bytes. La CPU del sistema funciona a una frecuencia de 1.5 GHz. Si el tiempo necesario para procesar cada paquete de datos es de 1000 ciclos de reloj, ¿cuál es el porcentaje de tiempo que la CPU pasa transfiriendo datos desde el dispositivo USB?

$$V_t = 480 \text{ Mbps} \quad \square \quad 512 \text{ bytes}$$

$$f = 1,5 \times 10^9 \frac{\text{ciclos}}{\text{seg}} \quad t_{\text{proceso}} = 10^3 \frac{\text{ciclos}}{\text{reloj}}$$

$$\text{Por } \frac{512 \text{ bytes}}{10^3 \text{ ciclos}} \} t_{\text{de proc}} \rightarrow t_{\text{transf}}$$

$$\frac{480 \times 10^6 \text{ bytes}}{\text{seg}} \times \frac{10^3 \text{ ciclos}}{512 \text{ bytes}}$$

$$0,9375 \times 10^9 \frac{\text{ciclos}}{\text{seg}} \} \text{ tiempo transf}$$

$$1,5 \times 10^9 \frac{\text{ciclos}}{\text{seg}}$$

$$\% = \frac{0,9375}{1,5} \times 100\%$$

$$\% = 62,5\%$$

Para calcular el porcentaje de tiempo que la CPU pasa transfiriendo datos desde el dispositivo USB, necesitamos tener en cuenta la velocidad de transferencia de datos del USB y el tiempo necesario para procesar cada paquete de datos.

La velocidad de transferencia del USB se proporciona en Mbps (megabits por segundo). Primero, debemos convertir esta velocidad a bytes por segundo para que coincida con el tamaño del paquete de datos.

Velocidad de transferencia del USB = 480 Mbps

Tamaño del paquete de datos = 512 bytes

Para convertir Mbps a bytes por segundo, utilizamos la siguiente relación:

1 byte = 8 bits

Entonces:

Velocidad de transferencia en bytes por segundo =  $(480 \text{ Mbps} / 8) \text{ bytes/s}$   
= 60 MB/s

Ahora podemos calcular el tiempo necesario para procesar cada paquete de datos en segundos utilizando la frecuencia de reloj de la CPU y el número de ciclos de reloj requeridos:

Frecuencia de reloj de la CPU = 1.5 GHz

Tiempo necesario para procesar cada paquete de datos = 1000 ciclos de reloj

Tiempo necesario para procesar cada paquete de datos en segundos =  $(1000 \text{ ciclos de reloj}) / (1.5 \text{ GHz})$   
= 0.000000667 s

A continuación, podemos calcular el tiempo necesario para transferir un paquete de datos desde el dispositivo USB utilizando la velocidad de transferencia en bytes por segundo y el tamaño del paquete de datos:

Tiempo necesario para transferir un paquete de datos desde el dispositivo USB =  $(\text{Tamaño del paquete de datos}) / (\text{Velocidad de transferencia en bytes por segundo})$   
= 512 bytes / 60 MB/s  
= 0.000008533 s

Finalmente, para calcular el porcentaje de tiempo que la CPU pasa transfiriendo datos desde el dispositivo USB, dividimos el tiempo necesario para transferir un paquete de datos desde el dispositivo USB entre el tiempo necesario para procesar cada paquete de datos y lo multiplicamos por 100:

Porcentaje de tiempo que la CPU pasa transfiriendo datos =  $(\text{Tiempo necesario para transferir un paquete de datos desde el dispositivo USB} / \text{Tiempo necesario para procesar cada paquete de datos}) * 100$   
=  $(0.000008533 \text{ s} / 0.000000667 \text{ s}) * 100$   
= 12.8%

Por lo tanto, el porcentaje de tiempo que la CPU pasa transfiriendo datos desde el dispositivo USB es aproximadamente 12.8%.

## Ejercicio 2

---

Un microprocesador escanea el estado de un dispositivo de I/O su salida es cada 20ms. Esto se consigue mediante un temporizador que avisa al procesador cada 20ms. La interfaz del dispositivo incluye dos puertos: uno para el estado y otro para la salida de datos. ¿Cuánto tiempo se tarda en escanear y dar servicio al dispositivo, dada una frecuencia de reloj de 8MHz? Supongamos por simplicidad que todos los ciclos de reloj instrucciones pertinentes tardan 12 ciclos de reloj. Su respuesta tiene que estar en micro-segundos.

Para determinar el tiempo requerido para escanear y dar servicio al dispositivo, necesitamos considerar el tiempo necesario para cada operación y el número de ciclos de reloj requeridos.

Dado que el temporizador avisa al procesador cada 20 ms, podemos calcular el número de ciclos de reloj necesarios para un período de 20 ms con una frecuencia de reloj de 8 MHz:

Número de ciclos de reloj = Frecuencia de reloj \* Tiempo

= 8 MHz \* 20 ms

= 8,000,000 ciclos/s \* 0.02 s

= 160,000 ciclos de reloj

Suponiendo que todas las instrucciones pertinentes tardan 12 ciclos de reloj, podemos determinar el número de instrucciones necesarias:

Número de instrucciones = Número de ciclos de reloj / Ciclos de reloj por instrucción

= 160,000 ciclos de reloj / 12 ciclos de reloj por instrucción

= 13,333.33 instrucciones

Dado que el número de instrucciones debe ser un número entero, redondeamos hacia arriba al número entero más cercano, lo que resulta en 13,334 instrucciones.

Ahora, podemos calcular el tiempo total requerido para escanear y dar servicio al dispositivo:

Tiempo total = Número de instrucciones \* Tiempo por instrucción

= 13,334 instrucciones \* 12 ciclos de reloj / 8 MHz

≈ 20 μs

Por lo tanto, el tiempo requerido para escanear y dar servicio al dispositivo, con una frecuencia de reloj de 8 MHz, es aproximadamente 20 microsegundos.