

Binarios, memorias, microprocesadores y micro-controladores

```
import pandas as pd
```

```
df = pd.DataFrame({
    'Prefijo decimal': ['kilobyte (kB)', 'megabyte (MB)', 'gigabyte (GB)', 'terabyte (TB)', 'petabyte (PB)', 'exabyte (EB)', 'zettabyte (ZB)', 'yottabyte (YB)'],
    'Decimal': ['$10^3$', '$10^6$', '$10^9$', '$10^{12}$', '$10^{15}$', '$10^{18}$', '$10^{21}$', '$10^{24}$'],
    'Prefijo binario': ['kibibyte (KiB)', 'mebibyte (MiB)', 'gibibyte (GiB)', 'tebibyte (TiB)', 'pebibyte (PiB)', 'exbibyte (EiB)', 'zebibyte (ZiB)', 'yobibyte (YiB)'],
    'Binario': ['$2^{10}$', '$2^{20}$', '$2^{30}$', '$2^{40}$', '$2^{50}$', '$2^{60}$', '$2^{70}$', '$2^{80}$']
})
```

	Prefijo decimal	Decimal	Prefijo binario	Binario
0	kilobyte (kB)	10^3	kibibyte (KiB)	2^{10}
1	megabyte (MB)	10^6	mebibyte (MiB)	2^{20}
2	gigabyte (GB)	10^9	gibibyte (GiB)	2^{30}
3	terabyte (TB)	10^{12}	tebibyte (TiB)	2^{40}
4	petabyte (PB)	10^{15}	pebibyte (PiB)	2^{50}
5	exabyte (EB)	10^{18}	exbibyte (EiB)	2^{60}
6	zettabyte (ZB)	10^{21}	zebibyte (ZiB)	2^{70}
7	yottabyte (YB)	10^{24}	yobibyte (YiB)	2^{80}

$2^{10}=1024 \approx 10^3$ \$ Significa que 10 bits pueden representar 3 dígitos decimales

Ejemplo: Si se tiene 70 bits; $70 \text{ bits} \cdot \frac{3 \text{ dígitos}}{10 \text{ bits}} = 21 \text{ dígitos}$ (ya que cada 10 bits, representamos 3 dígitos decimales)

RECORDAR: Sólo es válida la aproximación para dígitos no muy grandes, a 9000 dígitos decimales obtenemos 30000 dígitos binarios, los cuáles representan en realidad un número de 9030 dígitos decimales, por ende las igualdades no se cumplen ya que se evidencia la diferencia de $1024 \approx 1000$

Memorias

Bus de Datos: Cantidad de bits que se pueden leer o grabar simultáneamente sobre una memoria

Bus de Dirección: Bits usados para indicar la ubicación del dato dentro de la memoria

Bus de Control Ecuación para obtener capacidad de memoria (en bits)

$$2^{\text{busDirecciones}} * \text{busDatos} = \text{capacidadMemoriaBits}$$

Para convertir en alguna unidad se debe hacer $\frac{\text{capacidadMemoriaBits}}{\frac{\text{unidadQuerida}}{\text{equivalenteBinario}}}$, ejemplo:

¿Cuánta memoria se puede direccionar en EiB (Exbibytes) con un **bus de direcciones de 64 bits** y un **bus de datos de 16 bits**?

$$2^{64} * 16 * \frac{1}{2^{60}} = 256 \text{ exbibits} = 32 \text{ exbibytes (EiB)}$$

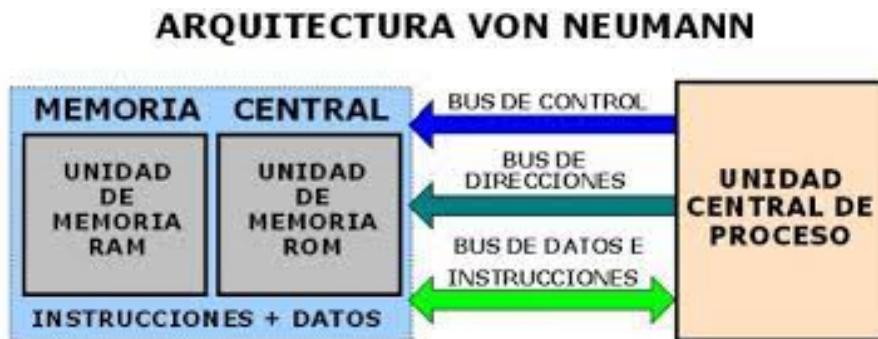
RECORDAR: 1byte = 8bits

Arquitecturas



PIC

- Ejecución de instrucciones en ciclo único
- Instrucciones de 14 bits
- Set de Instrucciones reducido
- La memoria de datos y registros se direcciona directa o indirectamente
- Todos los registros de funciones especiales (incluido el PC) están en memoria de datos



X86, ARM CORTEX M0, M1 y M23

Memorias no volátiles

ROM: Memorias de sólo lectura generalmente grabadas de fábrica

PROM: Memorias programables una sola vez y luego solo lectura

EPROM: Se pueden borrar con luz ultravioleta para volver a escribir

EEPROM: Se pueden borrar eléctricamente para volver a escribir

Flash: Tipo de EEPROM mas nueva:

- De tipo NAND en vez de NOR
- Se borra en bloques no bytes
- Mayor capacidad y velocidad
- Menor cantidad de reescrituras

Algunos microcontroladores, además de la memoria volátil de datos (RAM), poseen una memoria no volátil de datos (EEPROM) además de la memoria no volátil de programa FLASH. **Se utiliza una memoria EEPROM para los datos y no una FLASH** porque principalmente la memoria EEPROM tiene dos ventajas:

- Se puede escribir individualmente byte a byte
- Generalmente tiene una mayor cantidad de ciclos de borrado escritura antes de dañarse por lo tanto es preferible usar esa memoria como memoria de datos no volatil para usarse durante la ejecución normal de los programas

Si la memoria EEPROM tiene mayor cantidad de escrituras que la memoria FLASH, ¿por qué razones se usan, en los medios de almacenamiento masivos, memorias FLASH y porque no se deterioran rápidamente debido a esa limitación?

Las memorias FLASH tienen mayor escala de integración que las memorias EEPROM, lo cual permite memorias de mayor capacidad como las requeridas en medios de almacenamiento masivos. Si bien tienen una menor cantidad de escrituras antes de degradarse, dada su gran capacidad, las probabilidades de escribir reiteradamente sobre una misma posición de memoria son reducidas, además tienen protección por hardware con cierta inteligencia para escribir en posiciones físicas diferentes si por software se insiste en escribir en una misma posición lógica y así evitar la destrucción prematura de determinadas celdas de memoria.

CPU

Microcontrolador

Integración en un solo chip (*mono-chip*):

- Un CPU de potencia reducida pero de bajo consumo, reducido uso de espacio de silicio y costo
- Memoria RAM de trabajo de poca capacidad pero integrada
- Memoria EPROM, EEPROM o FLASH integrada de capacidad media para memoria de programa
- Memoria EEPROM de pequeña capacidad para guardar datos integrada
- Puertos de GPIO, de comunicaciones y conversores ADC y DAC integrados

Diferencias con SoC (System On Chip)

- SoC tienen más poder computacional (procesamiento, almacenamiento y por ende mayor consumo)
- Pueden requerir de más de un chip para su implementación (multi-chip)
- Características no útiles para procesadores de tareas específicas (gráficos, etc)