

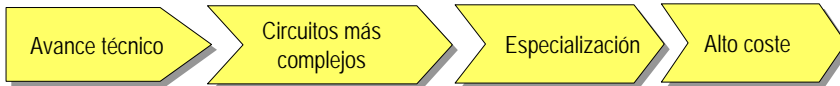
LECCIÓN 13 MICROCOMPUTADORES

- Introducción: Conceptos básicos*
- Sistema microcomputador*
- Unidad Central de Proceso (CPU)*
- Memoria*

Introducción

¿Por qué surgen los microprocesadores?

Circuitos digitales



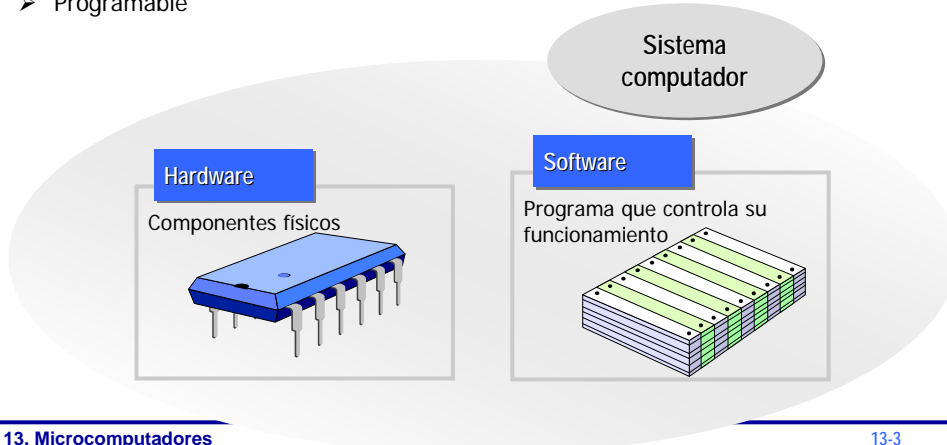
- Circuitos específicos con alto coste de desarrollo
- Difícil justificación utilidad/coste
- Nueva aplicación → Nuevo diseños



Introducción

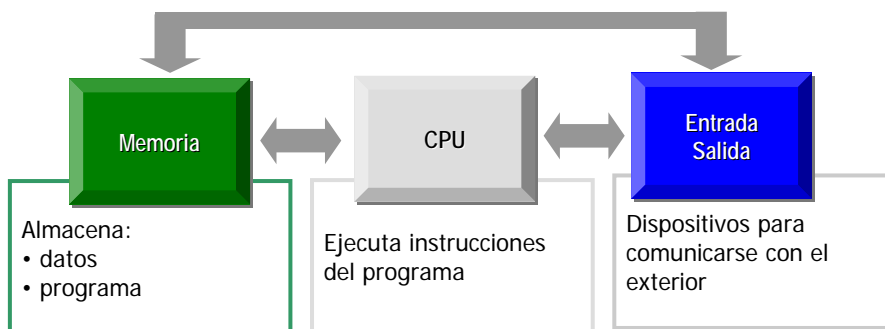
Solución: Microprocesadores

- Circuito de propósito general
- Programable



Secciones primarias

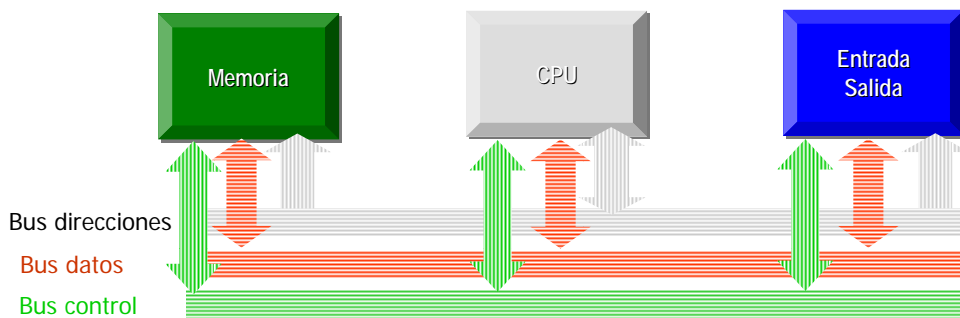
- Memoria
- CPU
- Entrada/Salidas



Comunicación dentro del microcomputador

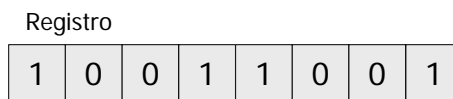
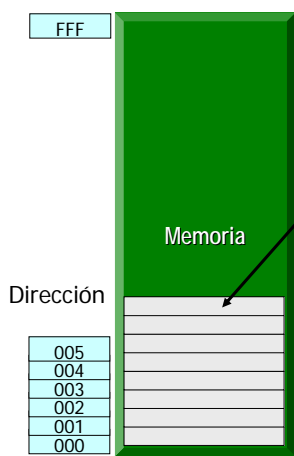
- Bus de datos (longitud de palabra)
- Bus de direcciones
- Bus de control

La comunicación tiene lugar a través de buses
Bus → conjunto cables que permiten flujo información



Registros, direcciones

- Memoria formada por registros, o posiciones de memoria
- Cada registro tiene un número de identificación → **dirección**

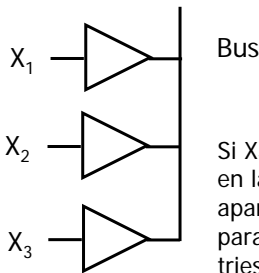


Capacidad de direccionamiento:
 Número de posiciones de memoria que el procesador puede especificar. Determinada por el nº de bits del bus de direcciones (NA). 2^{NA}

Ejemplo:
 Bus de direcciones 10 bits puede direccionar 2^{10}
 =1024 (1k) posiciones de memoria

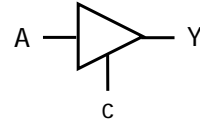
Salidas triestado

Para evitar que dos registros impongan tensiones distintas en un bus, lo que produciría un cortocircuito se utilizan salidas triestado

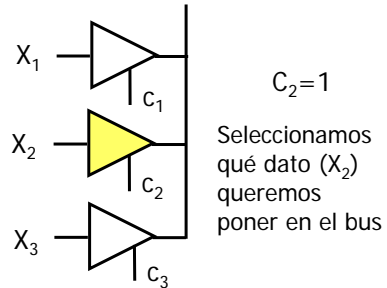


Bus
Si $X_1 = 1$ y $X_2 = 0$ en la línea del bus aparecería un conflicto, para evitarlo salidas triestado

Salidas triestado



$C = 1 \rightarrow Y = A$ (salida = entrada)
 $C = 0 \rightarrow Y = Z$ (salida = alta impedancia)



$C_2 = 1$
Seleccionamos qué dato (X_2) queremos poner en el bus

Almacenamiento de datos y programa

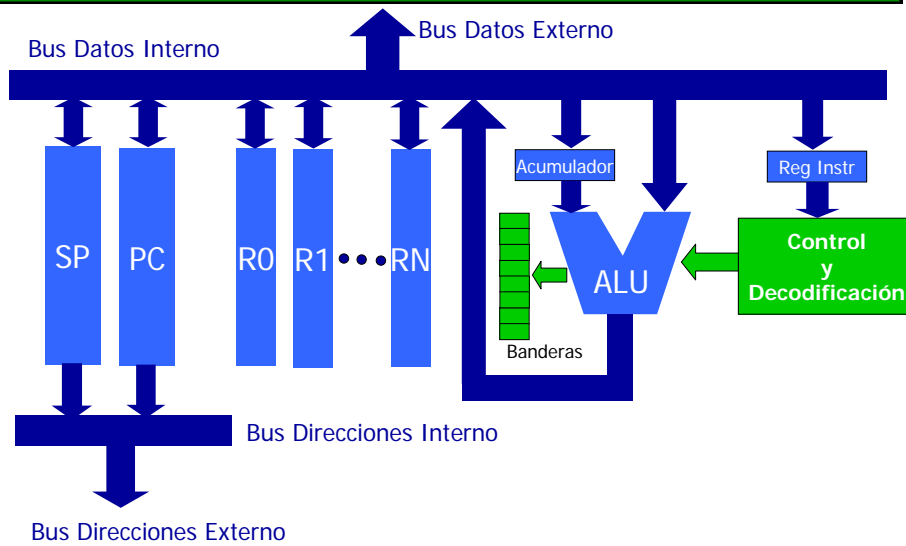


| Dirección | Contenido | Ejemplo, si el ancho de la memoria es de 1byte: |
|-----------|-----------|---|
| 1005 | operando | instrucción de 3 bytes |
| 1004 | operando | |
| 1003 | opcode | |
| 1002 | operando | instrucción de 2 bytes |
| 1001 | opcode | |
| 1000 | opcode | instrucción de 1 byte |

➤ Numéricos
 ➤ **Enteros (con/sin signo)**
 ➤ **Punto fijo/flotante**
 ➤ Texto

Opcod (código de operación): define la operación que ha de ejecutar una instrucción. **Operando**: información que acompaña al opcod (dato, dirección)

Estructura de un microprocesador



Estructura de un microprocesador

Acumulador

- Registro de uso general
- Mayor parte de operaciones sobre él o relacionadas con él
- Muy ligado con la ALU

Registros índice

- Almacenan información sobre direcciones
- Normalmente se pueden incrementar o decrementar de forma automática para acceso secuencial de direcciones

Estructura de un microprocesador

Registro instrucciones

- Registro que almacena el opcode para su ejecución
- Conectado a unidad de control y decodificación de instrucciones

Contador de programa

- Almacena la dirección de memoria del siguiente byte de programa. Al finalizar la ejecución de una instrucción, el contador del programa apunta a la siguiente instrucción a ejecutar.
- Se incrementa cada vez que se extrae un byte, señalando al siguiente de manera automática.

Estructura de un microprocesador

Unidad Aritmético Lógica (ALU)

- Realiza operaciones aritméticas y lógicas necesarias para ejecutar distintos opcodes
 - ☞ Resta, suma, incremento, decremento
 - ☞ AND, OR, XOR
 - ☞ Desplazamiento izquierda, derecha, rotación de palabras de datos

Registro de estado (Banderas)

- Relacionado con la ALU
 - Indican estados de operaciones
 - Existen reglas de cuando cambian
 - Existen instrucciones que dependen de banderas → saltos
- Ejemplo
 - Z (Zero) se pone a 1 si el resultado de una operación es cero y a cero si el resultado es distinto de cero

Estructura de un microprocesador

Unidad de control y decodificación

- Corazón del procesador
- Extrae de forma secuencial instrucciones y las ejecuta

Ciclo de Búsqueda

- Secuencia fija de señales de control
- Objetivo: pone el opcode en el registro de instrucciones



Ciclo de Ejecución

- Después de decodificar la instrucción se genera la secuencia apropiada de señales de control para poder ejecutarla. Esta secuencia de señales es el ciclo de ejecución.
- Depende de cada instrucción.

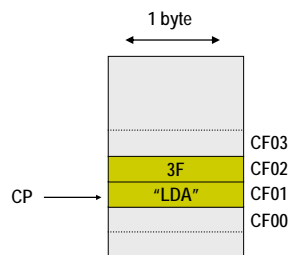
Búsqueda y ejecución de una instrucción. Ejemplo

LDA 3F

"Cargar acumulador con dato 3F"

Ciclo de Búsqueda

- 1 CP(CF01) ⇒ AB (Address Bus)
- 2 Habilita señal de lectura en memoria "LDA" ⇒ DB (Data Bus)
- 3 DB("LDA") ⇒ RI
- 4 CP = CP+1 (CF02)



Búsqueda y ejecución de una instrucción. Ejemplo

El código de la instrucción se decodifica y se lanza la secuencia de señales apropiada

Ciclo de Ejecución

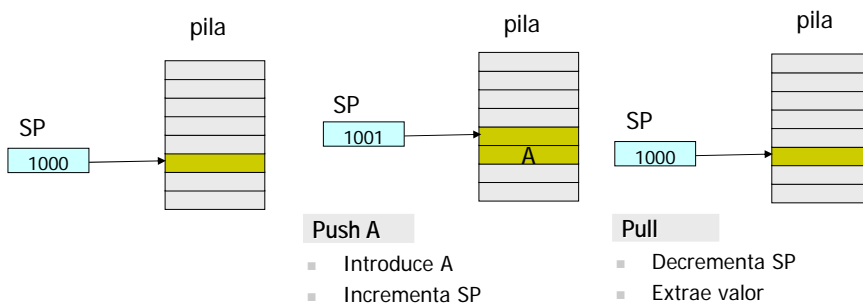
- 5 CP(CF02) ⇒ AB (Address Bus)
- 6 Habilita señal de lectura en memoria
3F ⇒ DB (Data Bus)
- 7 DB(3F) ⇒ A
- 8 $CP = CP + 1$ (CF03)

El contador del programa se queda apuntando a la siguiente instrucción a ejecutar.

Estructura de un microprocesador

Puntero de pila

- Registro especial que poseen la mayoría de microprocesadores.
- Almacena dirección que apunta a la posición actual de memoria de la pila.
- Hay instrucciones cuyo opcode origina tratamiento de información en la posición definida por el apuntador de pila.



Tipos de memoria

Las memorias son dispositivos capaces de almacenar información, que se puede leer o modificar por el procesador cuando éste ejecuta una instrucción de lectura o escritura en memoria. Primaria (RAM, ROM, acceso rápido) y secundaria (disco duro o unidades de disco, acceso relativamente lento).

RAM (Random Access Memory)

- Memoria de Acceso Aleatorio. Suele almacenarse información que debe cambiarse durante la ejecución de un programa. El tiempo de acceso a cualquier dato es el mismo.
- Es volátil, sin alimentación de cc. se pierden los datos.
- Tipos de RAM (dos técnicas diferentes):
 - RAM estática (Biestables). La información se mantiene siempre que haya alimentación.
 - RAM dinámica (Matriz de carga/descarga de condensadores). Necesita refresco, es decir, actualizar el valor de los condensadores.

Tipos de memoria

ROM (Read Only Memory)

- Memoria de sólo lectura. El procesador no puede escribir en ella.
- No volátil. Almacenan programas o información que no deba cambiar.
- Programados por el fabricante del dispositivo por litografía.

PROM (Programmable Read Only Memory)

- Memoria ROM programable por el usuario.
- Una sola programación.

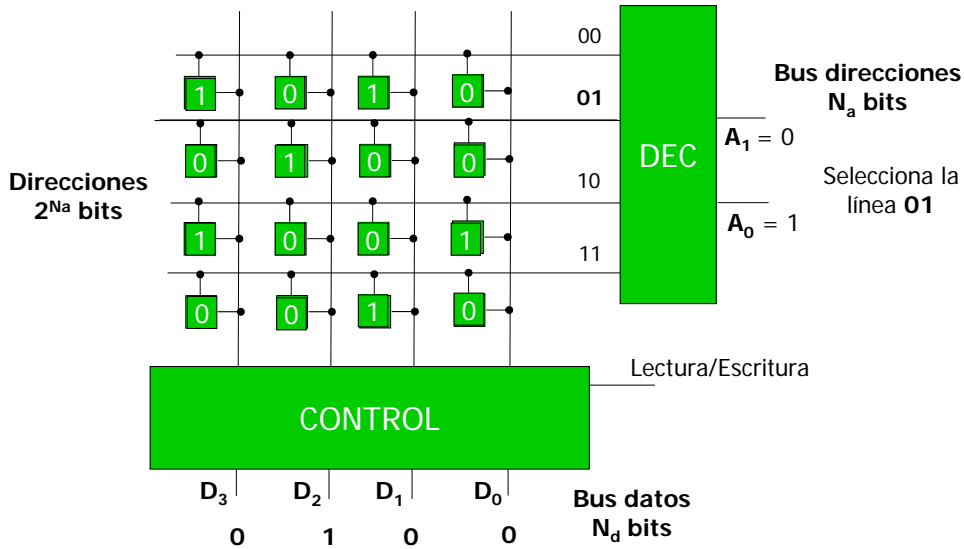
EPROM (Erasable and Programmable Read Only Memory)

- Memoria PROM que se puede borrar (rayos ultravioletas, ventana de mica) y volver a programar por medio de un programador EPROM.

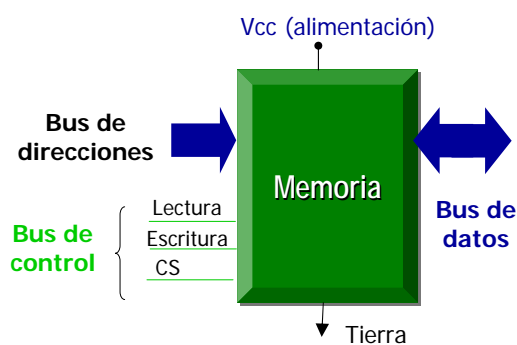
EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)

- Memoria EPROM que se puede borrar y volver a programar eléctricamente sin quitarla de su sitio en el circuito electrónico.

Estructura de una memoria



Dispositivo típico de memoria



Ejemplo:

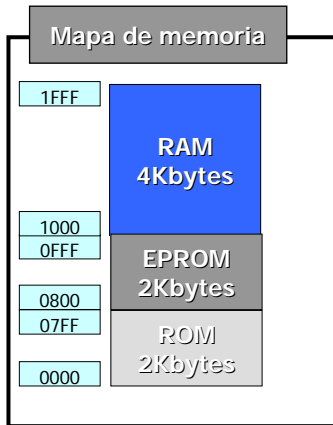
Memoria 1 kbytes

- Si la longitud de palabra de la memoria es de 8 bits, se necesitan **10 bits** para direccionar 1 kbytes (1k direcciones x 8 bits de datos = 1 kbytes)
- Si la longitud de palabra de la memoria es de 16 bits, se necesitan **9 bits** para direccionar 1 kbytes (512 direcciones x 16 bits de datos = 1 kbytes)

CS (Chip Select): Habilita la selección del chip, cuando se encuentra deshabilitado el dispositivo no responde al resto de señales de control.

Configuración de la memoria

Configurar mapa de memoria
 Bus datos 8 bits
 ROM 2 kbytes
 EPROM 2 kbytes
 RAM 4 kbytes

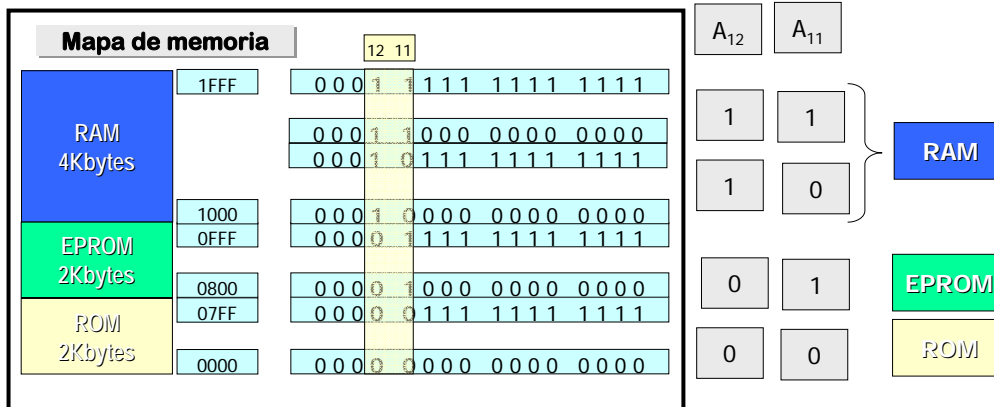


| | Tamaño | Líneas bus direcciones | Direcciones |
|--------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| RAM | 4 kbytes | 12 líneas | A0 – A11 |
| EPROM | 2 kbytes | 11 líneas | A0 - A10 |
| ROM | 2 kbytes | 11 líneas | A0 - A10 |
| Total | 8 kbytes | 13 líneas | A0 - A12 |

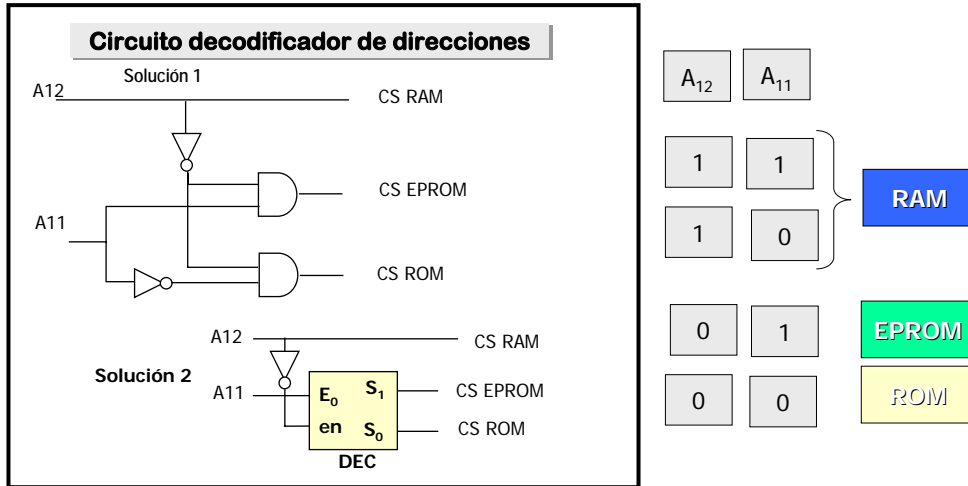
$8 \text{ kbytes} = 2^3 \cdot 2^{10} \rightarrow 13 \text{ líneas}$

Configuración de la memoria

Decodificación de direcciones

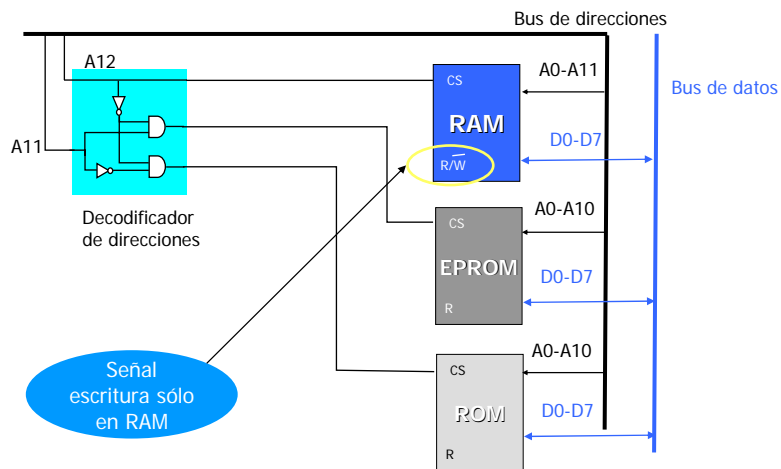


Configuración de la memoria



Configuración de la memoria

Esquema de memoria con conexión de buses



Periféricos de E/S típicos

| Tipo | Sirven para | Ejemplos (estándares) |
|-----------------------------|--|--|
| E/S paralelo | Control y comunicaciones (entrada, salida, bidir) | Centronics (impresoras) |
| E/S serie | Comunicaciones | UART, USART, USB, I2C, FireWire, CAN, etc. |
| Temporizadores y contadores | Control (en general) Datado (en particular) | |
| Perro guardián (watchdog) | Control de la ejecución correcta de un programa | |
| Convertidores A/D y D/A | Adquisición y generación DSP: Digital Signal Processing | |
| Controladores específicos | Discos duros, disquetes, etc. | SCSI, IDE, ATAPI, VGA, ... |

Puertos y registros de Entrada/Salida

Puerto de E/S

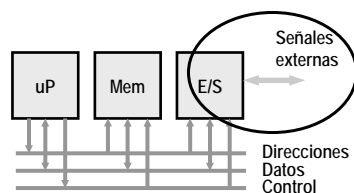
- Circuitería que permite leer y/o gobernar señales externas.
- Diferentes tipos: E/S paralelo, E/S serie, E/S analógica, controladores, ...

Registros de E/S

- Registros asociados a los puertos de E/S. Cada puerto de E/S puede tener asociados varios registros (o un registro afectar a varios puertos).
- Existen registros asociados a los datos (las señales a controlar) y al control del flujo de información (el modo de operación).
- Los registros de E/S se acceden mediante instrucciones de lectura/escritura o de entrada/salida.

Puertos de E/S paralelo

- Puerto de E/S en el que se controlan varias señales externas al mismo tiempo.
- El tamaño (nº de bits) del puerto suele coincidir con la longitud de palabra del uP.
- Pueden ser de entrada, salida, o programables (E/S)

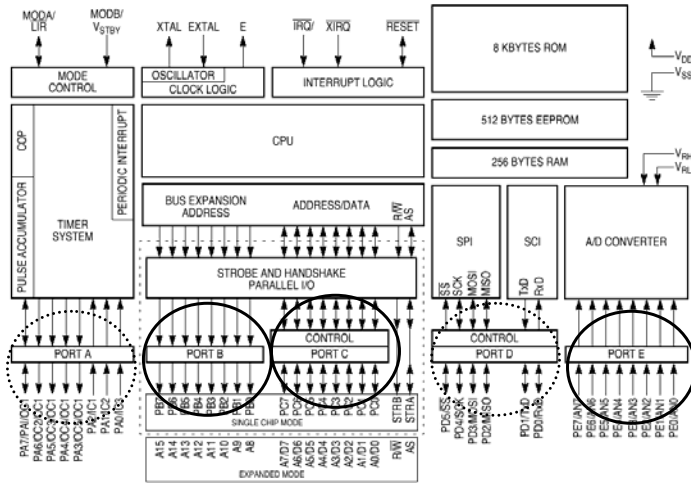


Puertos de E/S en el 68HC11

Los puertos de E/S en el 68HC11 pueden operar en varios modos

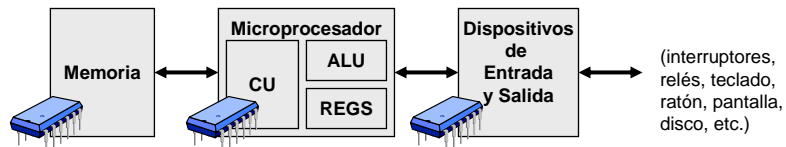
Puertos de E/S

- ❑ Puerto B: sólo salidas, también usado como bus de direcciones.
- ❑ Puerto C: programable, también usado como bus de datos/direcciones.
- ❑ Puerto E: sólo entradas, compartido con el CAD.
- ❑ Puerto A: Mixto, especializado en tratamiento de interrupciones.
- ❑ Puerto D: programable, compartido con la E/S serie.



Microprocesadores y Microcontroladores

➤ **Microprocesador (uP):** circuito de computación integrado en un chip



➤ **Microcontrolador (uC):** Dispositivo integrado que incluye un microprocesador, memoria y dispositivos periféricos (dispositivos de entrada/salida, convertidores A/D, puertos de comunicación, etc.).

