

2 EL microcontrolador

2.1 ¿Qué es un microcontrolador?

Un microcontrolador es un dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo procesos lógicos para desempeñar una tarea específica. Dicha tarea debe ser programada por el usuario a través de un lenguaje de programación.

Dentro de los microcontroladores existen dos arquitecturas básicas de hardware.

a) Von Neumann

Se caracteriza por tener una memoria única para los datos y las instrucciones del programa. A dicha memoria se accede a través de un sistema de buses único (control, direcciones y datos).

ARQUITECTURA VON NEUMANN

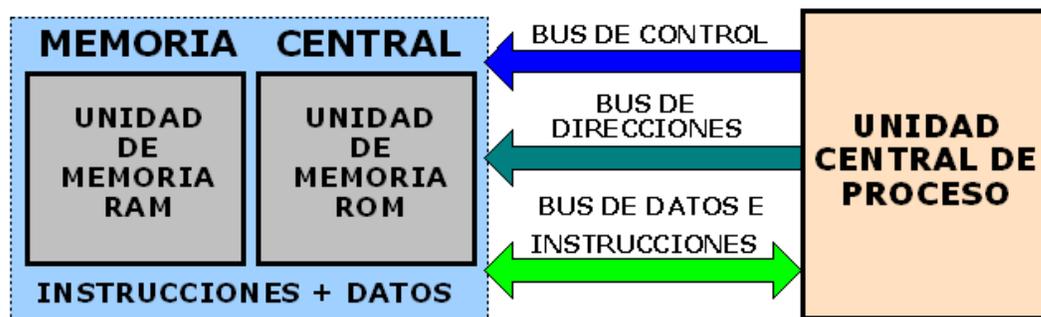


Figura 1. Esquema de la arquitectura Von Neumann.

b) Harvard

Este modelo tiene la unidad central de proceso (CPU) conectada a dos memorias, una con las instrucciones y otra con los datos, por medio de dos buses diferentes. Una de las memorias contiene solamente las instrucciones del programa (Memoria de Programa), y la otra sólo almacena datos (Memoria de Datos).

ARQUITECTURA HARVARD

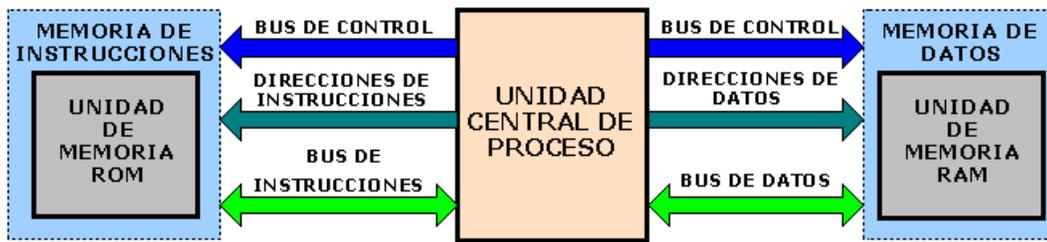


Figura 2. Esquema de la arquitectura Harvard.

2.2 El procesador

Es el elemento más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel hardware como software. Se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código OP de la instrucción en curso, su decodificación y la ejecución de la operación que implica la instrucción, así como la búsqueda de los operandos y el almacenamiento del resultado.

2.3 Memoria

En los microcontroladores la memoria de instrucciones y datos está integrada en el propio chip. Una parte debe ser no volátil, tipo ROM, y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación. Otra parte de memoria será tipo RAM, volátil, y se destina a guardar las variables y los datos.

2.4 Puertos de Entrada y Salida

Los puertos de Entrada y Salida (E/S) permiten comunicar al procesador con el mundo exterior, a través de interfaces, o con otros dispositivos. Estos puertos son la principal utilidad de las patas o pines de un microprocesador.

2.5 Reloj principal

Todos los microcontroladores disponen de un circuito oscilador que genera una onda cuadrada de alta frecuencia, que configura los impulsos de reloj usados en la sincronización de todas las operaciones del sistema. Esta señal del reloj es el motor del sistema y la que hace que el programa y los contadores avancen.

2.6 Recursos especiales

Cada fabricante oferta numerosas versiones de una arquitectura básica de microcontrolador. En algunas amplía las capacidades de las memorias, en otras incorpora nuevos recursos, en otras reduce las prestaciones al mínimo para aplicaciones muy simples, etc. La labor del diseñador es encontrar el modelo mínimo que satisfaga todos los requerimientos de su aplicación. De esta forma, minimizará el coste, el hardware y el software. Los principales recursos específicos que incorporan los microcontroladores son:

- Temporizadores o **Timers**. Se emplean para controlar periodos de tiempo (temporizadores) y para llevar la cuenta de acontecimientos que suceden en el exterior (contadores).
- Perro guardián o **Watchdog**. Cuando el computador personal se bloquea por un fallo del software u otra causa, se pulsa el botón del reset y se reinicia el sistema.
- Protección ante fallo de alimentación o **Brownout**. Se trata de un circuito que reinicia al microcontrolador cuando el voltaje de alimentación (VDD) es inferior a un voltaje mínimo (brownout). Esto es muy útil para evitar datos erróneos por transiciones y ruidos en la línea de alimentación.
- Estado de reposo o de bajo consumo (**Sleep mode**). Son abundantes las situaciones reales de trabajo en que el microcontrolador debe esperar, sin hacer nada, a que se produzca algún acontecimiento externo que le ponga de nuevo en

funcionamiento. Para ahorrar energía, (factor clave en los aparatos portátiles), los microcontroladores disponen de una instrucción especial (SLEEP en los PIC), que les pasa al estado de reposo o de bajo consumo, en el cual los requerimientos de potencia son mínimos.

- Conversor A/D (Analógico ->Digital). Los microcontroladores que incorporan un Convertidor A/D (Analógico/Digital) pueden procesar señales analógicas, tan abundantes en las aplicaciones.
- Conversor D/A (Digital ->Analógico). Transforma los datos digitales obtenidos del procesamiento del computador en su correspondiente señal analógica que saca al exterior por una de las patillas del chip.
- Comparador analógico. Algunos modelos de microcontroladores disponen internamente de un Amplificador Operacional que actúa como comparador entre una señal fija de referencia y otra variable que se aplica por una de las patitas de la cápsula. La salida del comparador proporciona un nivel lógico 1 ó 0 según una señal sea mayor o menor que la otra.
- Modulador de anchura de impulsos o PWM (**Pulse Wide Modulation**). Son circuitos que proporcionan en su salida impulsos de anchura variable, que se ofrecen al exterior a través de las patitas del encapsulado.
- Puertos de E/S digitales. Todos los microcontroladores destinan parte de su patillaje a soportar líneas de E/S digitales. Por lo general, estas líneas se agrupan de ocho en ocho formando Puertos. Las líneas digitales de los puertos pueden configurarse como Entrada o como Salida cargando un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración.

2.7 El PIC18F452

El Pic18F452 es un microcontrolador de arquitectura Harvard fabricado por Microchip. Algunas de sus características son las siguientes:

- a) La arquitectura de este microcontrolador está optimizada para el uso de compiladores de lenguaje C.
- b) Puede realizar hasta 10 MIPs (millones de instrucciones por segundo).
- c) Puede trabajar con un reloj de hasta 40 MHz activando el PLL.

Dentro de sus características cuenta con:

- d) Niveles de prioridad para el manejo de interrupciones.
- e) Pines con salida de alta corriente 25mA.
- f) 3 pines para el uso de interrupciones externas.
- g) 4 temporizadores.
- h) 2 módulos de captura/comparación/PWM con resolución de 10 bits si se trabaja hasta 39 kHz y resolución de 8 bits si se trabaja hasta 139 kHz.
- i) Convertidor analógico/digital de 10 bits de resolución.
- j) Memoria flash de 32k y memoria EEPROM 256 bytes.
- k) Watchdog.