

INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES.

1. SISTEMAS BASADOS EN MICROCONTROLADORES.

Antes se realizaban con componentes lógicos. Hoy en día aún se encuentra de estos sistemas.

En el año 1969 se propone utilizar pocos circuitos (Intel)- en 1971 aparece en primer microprocesador en el mercado (4004) de 4 bits con velocidad de 6000 operaciones por segundo.

1.2. DIFERENCIA ENTRE MICROCONTROLADOR Y MICROPROCESADOR.

a) Microprocesador

Circuito integrado que tienen todos los componentes necesarios para formar una unidad de procesamiento (CPU), está compuesto por millones de transistores encapsulados en una placa de silicio. Tienen aplicación de ingeniería informática de propósito general

Requiere algunos circuitos integrados adicionales para su implementación de un proyecto como, memorias RAM, y decodificador de direcciones.

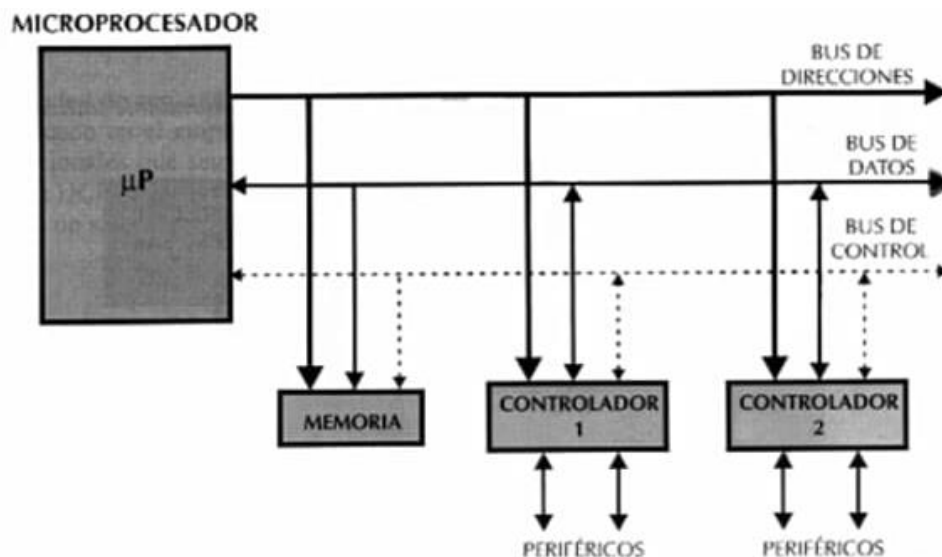


Figura 1: arquitectura de un sistema basado en microprocesador.

b) Microcontrolador.

Es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las ordenes grabadas en la memoria. Contiene los elementos electrónicos que se utilizan en un sistema basado con microprocesador.

Dispositivo electrónico capaz de llevar acabo procesos lógicos, programados en lenguaje ensamblador y introducidos mediante un programador.

Esta compuesto de varios bloques funcionales que cumplen una función específica, incluye en su interior las tres unidades principales de una computadora (unidad principal de procesamiento, memoria y periféricos de entrada y salida. Tiene aplicaciones de ingeniería de control específico.

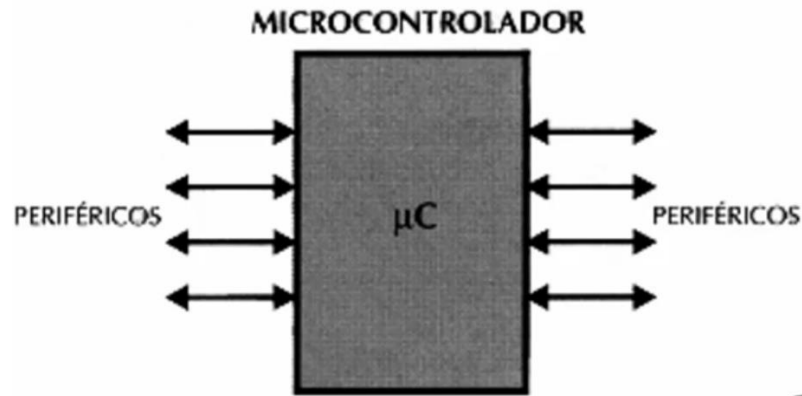


Figura 2: arquitectura de un sistema basado en microcontrolador.

1.3 APLICACIONES.

Se aplican donde la potencia de procesamiento no es importante, el tamaño es pequeño y su consumo es pequeño. Ideal para sistemas portátiles y autónomos.

Bienes de consumo: como (equipos de Tv y video, receptores eterios, mandos a distancia, conversores de tv por cable, videojuegos, cámaras, etc)

Automoción: como seguridad en el automóvil, mandos a distancia.

Ofimática: ratón del computador, teclado del computador, escáner sin cable, impresoras láser.

Telecomunicaciones: teléfonos móviles, modem, verificador de tarjetas de crédito.

Industria: control de motores, compresores, termostatos, sistemas de seguridad, robótica, metrología, detectores de humo.

Electromedecina:

Domótica en general.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MICROCONTROLADORES.

Según el tamaño de la palabra	4 bit 8 bit 16 bit 32 bit 64 bit
Según la arquitectura interna	Von Neuman: (un solo bus de memoria) Harvarb: Memoria de programa y memoria de datos (dos bus independientes)
Según arquitectura del procesador	SISC (decenas de instrucciones) RISC (hasta 100 instrucciones) CISC (más de 100 instrucciones)

1.5 FABRICANTES.

Atmel : AVR

Hitachi : H8

Holtek :HT8

Intel : 8 bits (8xc42, MCS51, 8xC251) 16 bits(MCS96,MXS296)

National Semiconductor: COP8

Microchip:

Gama baja : 12Cxx de 12 bits por ejemplo el PIC12c508

Gama media : 12Fxx, 16Cxx y 16Fxx de 14 bits por ejemplo el PIC16F84

Gama alta : 18Cxx y 18Fxx de 16 bits por ejemplo el PIC18F452

Texas Instruments : TMS370

Sony, Nokia, IBM, Ford, United

1.6 ELECCIÓN DE UN MICROCONTROLADOR.

En general todos los microcontroladores son buenos, la selección de la familia y modelo del microcontrolador depende del que mejor resuelva las necesidades.

Algunos criterios.

- Precio.
- Velocidad de ejecución.
- Consumo de energía (alguno consumen baja energía)
- Facilidad de programar (entorno de desarrollo-lenguaje máquina)
- Facilidad de uso (implementación)
- Aplicación en la industria (depende el lugar de aplicación)
- Compatibilidad de componentes (compatibles con sensores y resistores)
- Estabilidad (algunos se desprograman muy fácil, perturbaciones externas)

1.7 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE

Hardware tenemos:

Emuladores: Un emulador es un software originalmente pensado para ejecutar programas de diversas índoles, en una plataforma o sistema operativo diferente al programa que deseamos abrir o ejecutar.

Programadores.

Software tenemos:

- Ensamblador (código máquina)
- c/c++, pascal, Basic .etc
- Simuladores: el simulador sólo reproduce el comportamiento original de un sistema determinado.

1.8 ARQUITECTURA DE LOS MICROCONTROLADORES.

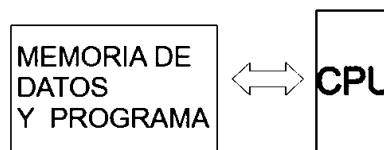
La arquitectura de un microcontrolador ayuda a determinar la configuración de su funcionamiento. Existen dos arquitecturas que se usan principalmente para la elaboración de microcontroladores: Von Neumann y Harvard

Esas arquitecturas pueden contener procesadores de tipo CISC o de tipo RISC.

1.8.1 Arquitectura de Von Neumann

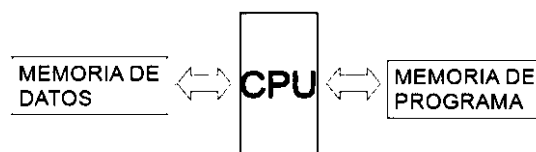
En la arquitectura Von Neumann tanto los datos como las instrucciones transitan por el mismo bus debido a que estos se guardan en la misma memoria. Su ventaja es ahorrar líneas de entrada-salida pero esto disminuye en cierta medida la velocidad de realizar los procesos.

- Máquina secuencial.
- Ejecuta solo una operación a la vez.
- Bus de datos y direcciones compartidos.
- Lenta.
- Se combina con software tipo CISC



1.8.2 Arquitectura Harvard

En esta arquitectura existe una memoria solo para los datos y una memoria solo para las instrucciones, de esta manera se utilizarán dos buses diferentes. Con esto se puede trabajar con las dos memorias al mismo tiempo y por ende la ejecución de los programas es mucho mas rápida.



- Separa los buses de datos, direcciones y control y los hace totalmente independientes.
- Permite leer instrucciones con mayor velocidad.
- Puede direccionar altas cantidades de memoria.
- Se combina con software RISC

1.9 TIPOS DE PROCESADORES DE LOS MICROCONTROLADORES.

1.9.1 Procesador de tipo CISC (Complex Instruction Set Computer)

Un procesador que permita manejar bastantes instrucciones es denominada de tipo CISC (Ordenador con Juego de Instrucciones Complejo), tiene la capacidad de realizar varias instrucciones complejas que lo hace demasiado versátil.

- Están programados para hacer muchos tipos de operaciones.
- Las operaciones básicas pueden ser complicadas.

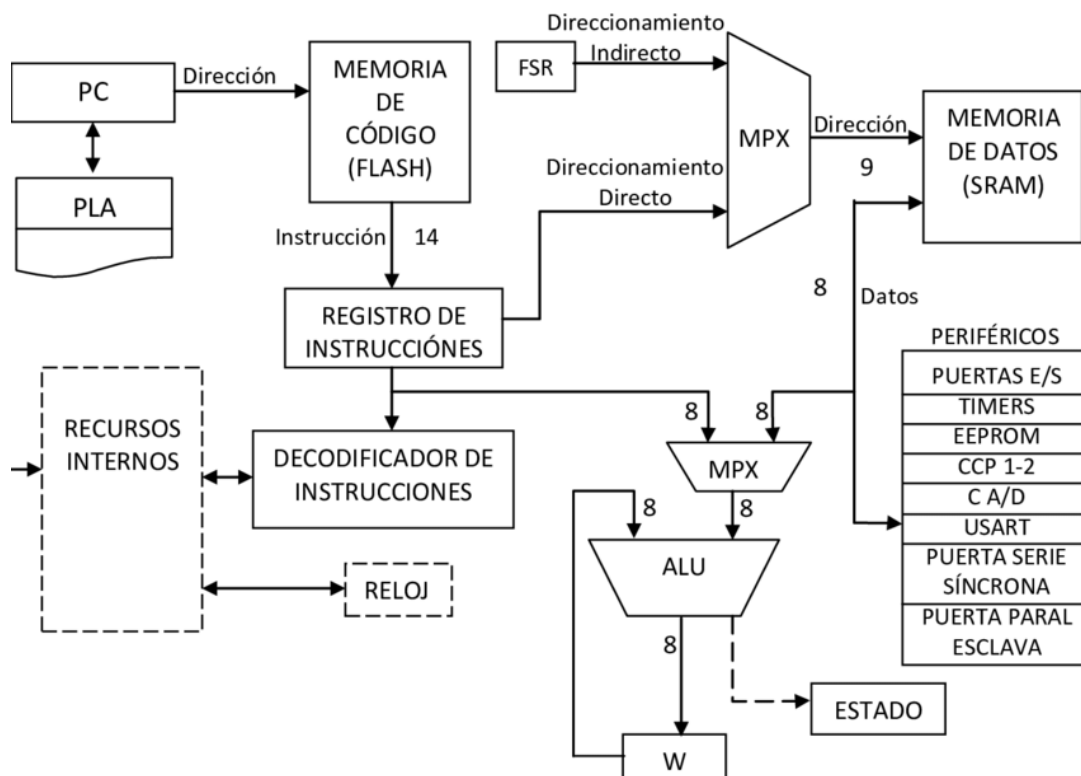
1.9.2 Procesador de tipo RISC (Reduced Instruction Set Computer)

Es un procesador que maneja pocas instrucciones, pero sin afectar el servicio que el ordenador presta; RISC (Ordenador con Juego de Instrucciones Reducido), permite programar mucho más fácil.

- Ejecuta solo operaciones básicas.
- Para realizar operaciones mas complicadas se combinan las operaciones básicas.
- El microcontrolador es muy rápido

1.10 ARQUITECTURA INTERNA DE UN MICROCONTROLADOR

Este término se refiere a los bloques funcionales internos que conforman el microcontrolador y la forma en que están conectados, por ejemplo la memoria FLASH (de programa), la memoria RAM (de datos), los puertos, la lógica de control que permite que todo el conjunto funcione, etc.



1.10.1 Definiciones.

- a) **ALU:** la unidad lógica aritmética, es el cerebro del microcontrolador (sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, operaciones básicas)-8 bits.
- b) **Memoria de programa (FLASH):** es la memoria que almacena las instrucciones del programa de control. Del tipo FLASH se puede programar y borrar eléctricamente, lo que facilita el desarrollo de los programas y la experimentación.
- Pila (Stack)** Estos registros no forman parte de ningún banco de memoria y no permiten el acceso por parte del usuario. Se usan para guardar el valor del contador de programa cuando se hace un llamado a una subrutina o cuando se atiende una interrupción; luego, cuando el micro regresa a seguir ejecutando su tarea normal, el contador de programa recupera su valor leyéndolo nuevamente desde la pila. El PIC16F877 tiene una pila de 8 niveles, esto significa que se pueden anidar 8 llamados a subrutina sin tener problemas.
- c) **Memoria de datos (RAM):** es la memoria que almacena los datos que se manejan en un programa, los cuales varían continuamente, es una memoria volátil RAM, se divide en :
- Registro de funciones especiales (SFR). Son los primeros registros, cada uno de ellos cumple un propósito especial en el control del microcontrolador.

Registros de propósito general (GRP): son registros de uso general que se pueden usar para guardar los datos temporales del programa que se está ejecutando.

d) Bus: Un bus es un conjunto de líneas que transportan información entre dos o más módulos.

- Datos: Contiene el flujo de información.
- Direcciones: controla la posición actual en memoria.
- Control: Regula el flujo de información para evitar conflictos

e) Registro de trabajo W (work): es el registro principal y participa en la mayoría de las instrucciones (acumulador de las operaciones en los procesadores).

f) Registros de instrucciones: permite mantener estable el almacenamiento de los registros de la memoria flash.

g) Registro relacionado con los puertos.

PORTA: el puerto A de entradas/salidas puede leerse o escribirse como si se tratara de un registro.

TRISA: es el registro de control para el puerto A, configura los pines como entrada o salida digital. "0" corresponde a salida, "1" corresponde a entrada.

h) FSR (04h): Registro selector de registros. En asociación con el registro INDO, se utiliza para seleccionar indirectamente los otros registros disponibles. Si en el programa no se utilizan llamadas indirectas, este registro se puede utilizar como un registro de propósito general.

i) Decodificador de instrucciones: elige el set de instrucciones que se tienen que ejecutar y controla el bus de control.

j) Stado: es el registro de banderas, en donde se depositan los datos después de una operación de la ALU

k) Direccionamiento indirecto: consiste de poder ingresar cualquier registro de memoria mediante un registro usurpador.

l) Multiplexor: La memoria de datos está multiplexada, es decir que se puede elegir directamente cual es el registro que quiero leer o escribir o depositar en un registro para el direccionamiento indirecto.

m) Convertidor Análogo/Digital: de 10 bits multicanal (8 canales de entrada). Puerto serial síncrono (SSP) con bus SPI (modo maestro) y bus I²C (maestro/esclavo).

n) Módulo del convertidor Análogo a Digital: Este módulo permite la conversión de una señal de entrada análoga a su correspondiente valor numérico de 10 bits. El módulo tiene ocho entradas análogas, las cuales son multiplexadas dentro de un circuito de muestreo y retención. La salida del multiplexor es la entrada al convertidor, el cual genera el resultado por medio de aproximaciones sucesivas,

- o) Reloj (perro guardián).** En electrónica, un perro guardián (en inglés watchdog) es un mecanismo de seguridad que provoca un reset del sistema en caso de que éste se haya bloqueado.

Consiste en un temporizador que irá continuamente decrementando un contador, inicialmente con un valor relativamente alto. Cuando este contador llegue a cero, se reiniciará el sistema. Si el programa falla o se bloquea, al no actualizar el contador del perro guardián a su valor de inicio, éste llegará a decrementarse hasta cero y se reiniciará el sistema mediante una interrupción

Organización de la memoria RAM (PIC 16F877A)

INDF	00h	INDF	80h	INDF	100h	INDF	180h
TMR0	01h	OPTION_REG	81h	TMR0	101h	OPTION_REG	181h
PCL	02h	PCL	82h	PCL	102h	PCL	182h
STATUS	03h	STATUS	83h	STATUS	103h	STATUS	183h
FSR	04h	FSR TRISA	84h	FSR	104h	FSR	184h
PORTA	05h	TRISA	85h		105h		185h
PORTB	06h	TRISB	86h	PORTB	106h	TRISB	186h
PORTC	07h	TRISC	87h		107h		187h
PORTD	08h	TRISD	88h		108h		188h
PORTE	09h	TRISE	89h		109h		189h
PCLATH	0Ah	PCLATH	8Ah	PCLATH	10Ah	PCLATH	18Ah
INTCON	0Bh	INTCON	8Bh	INTCON	10Bh	INTCON	18Bh
PIR1	0Ch	PIE1	8Ch	EEDATA	10Ch	EECON1	18Ch
PIR2	0Dh	PIE2	8Dh	EEADR	10Dh	EECON2	18Dh
TMR1L	0Eh	PCON	8Eh	EEDATH	10Eh	Reservado	18Eh
TMR1H	0Fh		8Fh	EEADRH	10Fh	Reservado	18Fh
T1CON	10h		90h		110h		190h
TMR2	11h	SSPCON2	91h	Registros de Propósito General 16 Bytes		Registros de Propósito General 16 Bytes	
T2CON	12h	PR2	92h				
SSPBUF	13h	SSPADD	93h				
SSPCON	14h	SSPSTAT	94h				
CCPR1L	15h		95h				
CCPR1H	16h		96h				
CCP1CON	17h		97h				
RCSTA	18h	TXSTA	98h				
TXREG	19h	SPBRG	99h				
RCREG	1Ah		9Ah				
CCPR2L	1Bh		9Bh				
CCPR2H	1Ch		9Ch				
CCP2CON	1Dh		9Dh				
ADRESH	1Eh	ADRESL	9Eh				
ADCON0	1Fh	ADCON1	9Fh				
Registros de Propósito General 96 Bytes	20h	Registros de Propósito General 80 Bytes	A0h			Registros de Propósito General 80 Bytes	
Registros de Propósito General 96 Bytes	7Fh	Registros de Propósito General 80 Bytes	0EFh	Registros de Propósito General 80 Bytes		Registros de Propósito General 80 Bytes	
			0F0h				
Banco 0		Banco 1	FFh	Banco 2	17Fh	Banco 3	1FFh