

UNIDAD I

INTRODUCCION A LOS MICROCONTROLADORES

I.1. Evolución de los microcontroladores

El desarrollo cada vez más acelerado de los microcontroladores ha sido posible a las tecnologías recientes que incorporan cientos y cientos de transistores en un circuito integrado, que en un principio fueron microprocesadores para computadoras que fueron construidas adicionando periféricos externos como memoria, líneas de entrada-salida, temporizadores y otros dispositivos a esos microprocesadores. Con el tiempo, se diseñaron y construyeron circuitos que contuvieron tanto a los procesadores como a sus periféricos los cuales han sido llamados microcontroladores.

En el año de 1969 un equipo de ingenieros Japoneses llegó a Estados Unidos para solicitar a Intel la construcción de algunos circuitos para calculadoras. Por parte de Intel el responsable del proyecto fue Marcian Hoff quien tenía experiencia con una computadora PDP8. Hoff sugirió un sistema que requería más memoria de la que los Japoneses proponían surgiendo así el primer microprocesador del que en 1971 Intel obtuvo los derechos para comercializar como el 4004 que fue un microprocesador de 4 bits con una velocidad de 6000 operaciones por segundo.

Posteriormente, la compañía CTC solicitó a Intel y a Texas Instruments la fabricación de un microprocesador de 8 bits para usarlo en terminales y en Abril de 1972 apareció en el mercado el primer microprocesador de 8 bits llamado el 8008 que podía acceder 16 kb de memoria y con 45 instrucciones, operando a una velocidad de 300,000 operaciones por segundo. Intel mantuvo el desarrollo de microprocesadores y en Abril de 1974 apareció el procesador de 8 bits llamado el 8080 con 75 instrucciones y acceso a 64 kb de memoria, con un precio inicial de \$360 USD.

Por su parte, Motorola colocó en el mercado el microprocesador de 8 bits 6800 junto con otros periféricos como el 6820 y el 6850. Posteriormente MOS Technology fabricó en 1975 los microprocesadores de 8 bits 6501 y 6502 con 56 instrucciones y capacidad para direccionar 64 kb de memoria un costo de \$25 USD, lo que lo hizo muy popular utilizándose en computadoras tales como: Apple, Comodore, Atari, Ultra y muchas más.

Federico Faggin de Intel fundó Zilog Inc. y en 1976 anunciaron el Z80. Tomando en cuenta que había ya muchos programas en el mercado que corrían en el 8080, el Z80 podía ejecutarlos sin problema, lo que lo hizo un microprocesador muy poderoso en su tiempo con 176 instrucciones, 64 kb de memoria, un gran número de registros y una opción integrada para refrescar memorias dinámicas, por lo que muchos sistemas se convirtieron de 8080 a Z80, el cual fue el corazón de muchas computadoras como Spectrum, Partner, TRS703 y Z-3.

En 1976 Intel apareció con una versión mejorada del microprocesador de 8 bits: el 8085, sin embargo el Z80 seguía siendo mejor y ya todo estaba decidido. Ya no hubo grandes mejoras por parte de los fabricantes y el Z80, el 6502 y el 6800 fueron los microprocesadores más representativos de 8 bits.

En los años 80's aparecieron los primeros microcontroladores, lo cuales difieren de los microprocesadores en muchas formas. La primera y más importante es su funcionalidad. Para que un microprocesador se pueda usar se le deben agregar otros componentes como memoria y dispositivos para enviar y recibir datos. Un microcontrolador esta diseñado para ser todo en uno, ya que tiene incorporados todos los periféricos necesarios ahorrando tiempo y espacio al construir dispositivos electrónicos.

I.2. Familias de microcontroladores

Se han desarrollado muchos tipos y modelos de microcontroladores hasta la fecha, unos con más componentes integrados que otros pero todos con el mismo fin. En este curso nos enfocaremos en dos de ellos: el PIC16F84 y el 8051 de Intel. El primero de ellos por ser uno de los más exitosos de los últimos años y el 8051 por ser uno de los más básicos que aun con algunas ligeras modificaciones que su versión original se sigue usando en el diseño de algunos dispositivos electrónicos en la actualidad.

I.3. Comparación de microcontroladores frente a microprocesadores

CISC y RISC

El PIC16F84 tiene una arquitectura RISC y Harvard. La arquitectura Harvard es una arquitectura más nueva que la Von-Neumann. En la arquitectura Harvard el objetivo es acelerar la velocidad de trabajo de un microcontrolador, ya que los buses de datos y direcciones están separados, proporcionando un mayor flujo de datos entre la CPU y los bloques periféricos y memoria. El separar la memoria de datos y la memoria de programa hace posible además poder contar con instrucciones de palabras de más de 8 bits. El PIC16F84 usa 14 bits para las instrucciones, lo que permite que todas sus instrucciones sean de una palabra. También es típico de la arquitectura Harvard el contar con menos instrucciones que la Von-Neumann, las cuales se ejecutan en un ciclo de maquina.

Los microcontroladores con arquitectura Harvard también son llamados “microcontroladores RISC”. RISC significa Reduced Instruction Set Computer y los microcontroladores con arquitectura Von-Neumann también son llamados “microcontroladores CISC”. CISC significa Complex Instruction Set Computer.

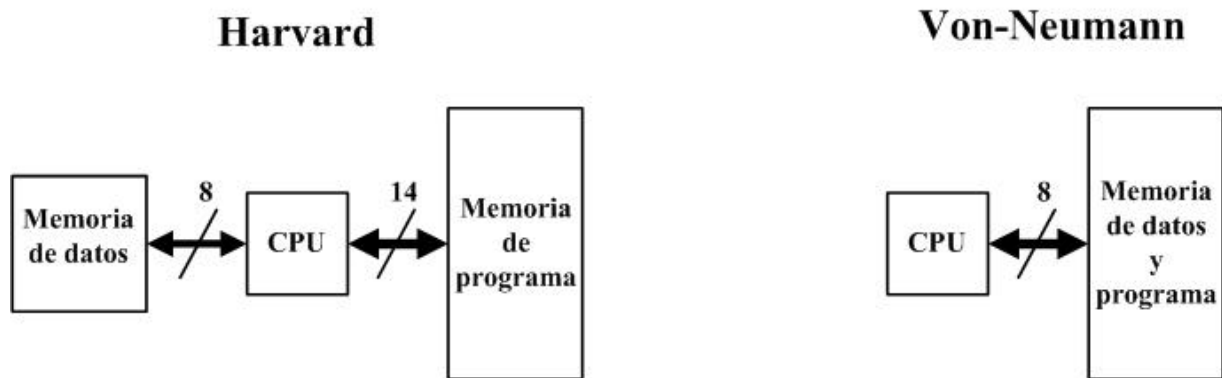


Figura I.1. La arquitectura Harvard vs. la arquitectura Von-Neumann

El PIC16F84 tiene un conjunto reducido de instrucciones: 35 (los microcontroladores de Intel y Motorola tienen más de 100 instrucciones). Todas esas instrucciones se ejecutan en un ciclo, excepto las instrucciones de salto. Usualmente alcanza resultados de 2:1 en compresión de código y 4:1 en velocidad con respecto a otros microcontroladores de 8 bits de su clase.

El PIC16F84 pertenece a una clase de microcontroladores de 8 bits de arquitectura RISC y cuenta con los siguientes bloques funcionales:

Memoria de programa (FLASH) – para almacenar un programa escrito. Esta memoria está construida con tecnología FLASH y puede programarse y borrarse más de una vez, lo que hace que el PIC16F84 sea un microcontrolador útil en el desarrollo de dispositivos.

EEPROM – memoria de datos que necesitan salvarse aun cuando el circuito no esté alimentado. Usualmente usada para almacenar datos importantes que no deben perderse si la fuente de alimentación es interrumpida abruptamente. Por ejemplo la temperatura asignada por un regulador de temperatura.

RAM – memoria de datos usada por un programa durante su ejecución. En la memoria RAM se almacenan todos los datos temporales durante la operación normal del sistema.

Puerto A y puerto B (PORTA, PORTB) – son conexiones físicas entre el microcontrolador y el mundo exterior. El puerto A tiene cinco líneas o pines y el puerto B tiene 8 líneas.

Temporizador (FREE-RUN TIMER) – es un registro de 8 bits del microcontrolador que trabaja independientemente del programa. Cada cuatro pulsos del reloj del oscilador incrementa su valor en uno hasta que alcanza su máximo (255), y a continuación inicia nuevamente su conteo desde cero. Ya que se conoce el tiempo exacto entre dos incrementos. El temporizador o timer se puede usar para medir el tiempo en algunos dispositivos o eventos.

CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT) – tiene el papel de elemento de conexión entre los bloques del microcontrolador y coordina el trabajo de los mismos para ejecutar el programa del usuario.

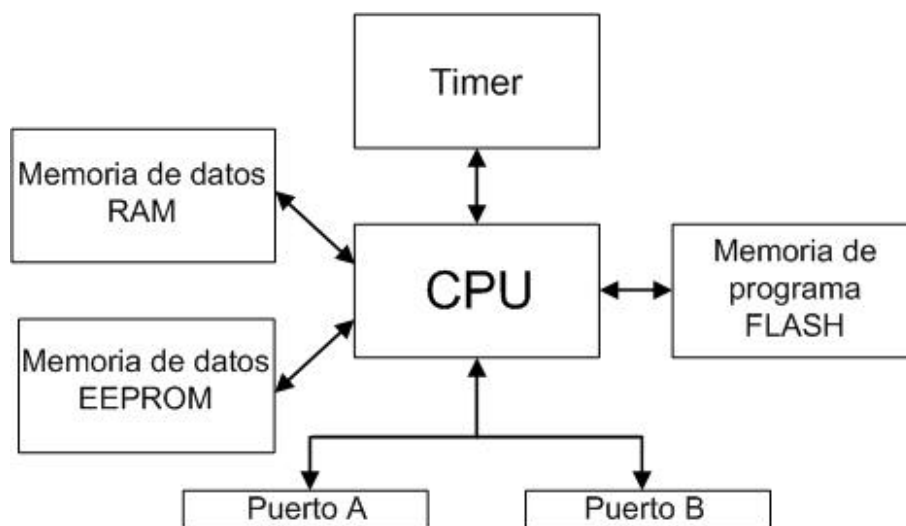


Figura I.2. Arquitectura interna general del PIC16F84

I.4. Ambito de aplicación de los microcontroladores

El PIC16F84 se usa comúnmente en la industria automotriz, instrumentación industrial, aplicaciones de control doméstico, sensores remotos, automatización y dispositivos de seguridad y debido a su bajo consumo de energía es ideal para dispositivos alimentados por baterías.

La memoria EEPROM lo hace el indicado también para aplicaciones donde es necesario almacenar permanentemente varios parámetros como códigos de transmisores, velocidad de motores, frecuencia de recepción y otros.

Este chip cuenta con solo dos líneas para la transferencia de datos al programarlo, lo que lo convierte en un producto flexible para el desarrollo de prototipos y pasar a continuación a la producción en línea o bien puede ser usado para mejorar programas de productos terminados.