



Campus Santa Fe

Situación Problema: Avance 2

Modelación de Sistemas Mínimos

Grupo 202

Edgar Iván Rostro Morales A01029036
Luis Dario Hinojosa Quijada A01028822
Jaime Emilio Sánchez Benitez A01365624

Asesor: David Iturriaga Sotelo

19 de octubre del 2020

Análisis PIC18F4550 :

Dimensión de palabra máxima:

Las instrucciones en el procesador siguen el formato opcode+address convencional. Prácticamente, todas las operaciones tienen la misma longitud de palabra (16 bits) excepto 4 instrucciones que tienen una longitud de palabra de 32 bits. Esto es así para poder contener la información pertinente en 32 bits. Las funciones de longitud de palabra de 32 bits son: MOVFF, GOTO, CALL, y BRANCH.

Dependiendo de la dimensión de palabra de una instrucción, esta se puede ejecutar en uno o en dos ciclos de ejecución.

Palabra = 16 bits: El tiempo de ejecución es de 1 ciclo al menos que una prueba condicional sea verdadera o el contador del programa cambie como resultado de la instrucción. En esos casos, el tiempo de ejecución es de dos ciclos de instrucción.

Palabra = 32 bits: El tiempo de ejecución es de dos ciclos de ejecución.

Memoria del programa & Número máximo de operaciones:

Este microprocesador tiene 3 tipos de memoria:

- Memoria del programa

La memoria del programa es una memoria flash no volátil, y tiene una capacidad de 32 Kbytes. Puede almacenar hasta 16.382 instrucciones con longitud de palabra de 16 bits. La memoria flash puede ser leída, escrita, y borrada.

La lectura de la memoria flash se hace bit por bit, la escritura se hace en bloques de 1 bit, y para borrar datos se ocupan bloques de 32 bits (2 dimensiones de palabra).

A partir de las 100,000 escrituras algunos segmentos de la memoria pueden empezar a fallar. Esta memoria está diseñada solamente para guardar instrucciones.

- Memoria RAM

El chip tiene una memoria RAM interna con una capacidad de 2048 bytes. Es una memoria no volátil y debe ser leída y escrita en tiempo de ejecución mediante instrucciones preestablecidas.

- Memoria EPROM

Es un dispositivo de memoria no volátil (al igual que la memoria flash) diseñado para guardar datos del programa. La capacidad de almacenamiento de esta memoria es de 256 bytes, y es escrita mediante registros.

Frecuencia máxima de operación del dispositivo:

Un ciclo de ejecución es equivalente a 4 periodos del oscilador electrónico incorporado.

El chip puede ser modulado por relojes externos, pero cuenta con un reloj interno (oscilador) que puede modular su velocidad de 31 KHz a 8 MHz.

Consumo de energía:

Este microprocesador tiene un rango de voltaje operativo de 2 - 5.5V

Análisis Atmel microcontrolador AT90CAN128:

Este tipo de microcontroladores tienen muchos usos dentro del sector automotriz. En general, este tipo de microcontroladores son útiles para interconectar canales periféricos alrededor del automóvil como: Unidades de control de motor (ECU), control de baterías (ATmega32), o control de aplicaciones del motor (Brushless DC motors).

El AT90CAN128 pertenece a una familia de microcontroladores versátiles por su capacidad de almacenamiento, tecnología de autoprogramación, y una gran variedad de canales analógicos y digitales. Esto los hace útiles como unidades auxiliares en arquitecturas de control centralizadas.

Dimensión de palabra máxima:

Al igual que en otro microchip, la mayoría de las instrucciones tienen una longitud de palabra de 16 bits con excepción de algunas instrucciones de 32 bits.

Memoria del programa & Número máximo de operaciones:

Memoria Flash (Memoria del Programa):

La memoria flash se distribuye en bloques de 2 bytes. Es una memoria no volátil con 128 KBytes y tienen una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 64.000 instrucciones de dimensión de palabra de 2 bytes.

La memoria Flash se divide en dos secciones: Boot Program application and Application program section. La Boot Program Application section contiene los mecanismos de auto programación pertinentes (lectura, y escritura), y permite cargar los programas desde la unidad de microprocesador.

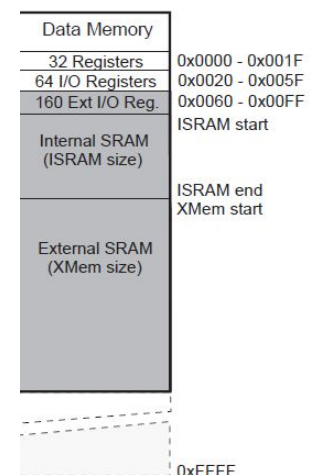
Memoria SRAM:

Debido a la complejidad del microprocesador, este tiene muchas más unidades periféricas de las que puede soportar en 64 direcciones Opcode. Es por esto por lo que la arquitectura general de la memoria se divide en un espacio para la EEPROM, 32 registros, 64 registros destinado para entradas y salidas, y el espacio destinado a la memoria RAM

Esta memoria SRAM del microprocesador tiene una capacidad de 4 KBytes, y es un dispositivo de almacenamiento no volátil.

Memoria Externa:

De manera adicional, el microprocesador tiene espacio para una memoria externa. Esta inicia en el byte que sigue al final de la SRAM interna, pero solo puede ocupar las direcciones restantes.



Memoria EEPROM:

Al igual que en el primer microcontrolador, se cuenta con una Memoria EEPROM no volátil con una capacidad de almacenamiento de 4 KBytes, y accesible mediante registros.

Frecuencia máxima de operación del dispositivo:

Este microprocesador tiene una frecuencia máxima de operabilidad de 8 MHz a 2.7V o de 16 MHz a 4.5V

Consumo de energía:

Este microprocesador tiene un rango de voltaje operativo de 2.7 - 5.5V.

Análisis comparativo entre el PIC18F4550 y el AT90CAN128:

A grandes rasgos, la arquitectura de memoria de ambos microcontroladores es similar (ambos disponen de una EEPROM, una memoria Flash no volátil, y una RAM). También, ambos dispositivos tienen longitudes de palabra similares: existen instrucciones de 2 Bytes y algunas instrucciones de 4 Bytes.

Sin embargo, en cuanto a capacidad de almacenamiento, el AT90CAN128 (128 KBytes con 64,000 instrucciones de 16 bits) es superior al PIC18F4550 (32 KBytes con 16,000 instrucciones). El primer microchip tiene 4 veces más memoria flash que el segundo por lo que puede el AT90CAN128 cargar programas más complejos.

Si se compara la capacidad en memoria ram, se puede ver que el AT90CAN128 también es superior: 4 kBytes contra 2 kBytes (aproximación).

En teoría, si se corriese el mismo programa en ambos microchips, es probable que el PIC18F4550 tenga que liberar espacio y hacer uso de los buses para conectar con la memoria flash muchas más veces que el AT90CAN128.

En cuanto a consumo de energía, también, tienen parámetros similares de voltaje de operación requerido.

Ambos microprocesadores cuentan con un oscilador que define su frecuencia máxima de operación. A pesar de que esta frecuencia puede variar en función del voltaje para el AT90CAN128, este microprocesador en su máxima frecuencia (16 MHz) duplica la máxima frecuencia del PIC18F4550 (8 MHz).

Marie JS:

Hay que elaborar un programa para almacenar las primeras 50 mediciones de un sensor que entrega los datos a razón de 12 bits/ms. Para esto, se utilizó el programa de MarieJs, y el código fuente se muestra a continuación:

Ejecuta las subrutinas hasta que se evalúa como cero el número de mediciones pendientes (cargado en el acumulador). Con cada iteración, pide el INPUT binario de 12 bits y lo guarda en el espacio de memoria que corresponde al ciclo actual.

```
// Main
Loop, Jns updateStopVariable
Input
StoreI memoryAdress
JnS moveMemoryAdress
Load meditation
Skipcond 400
Jump Loop
Halt
```

Cambia la dirección de memoria para guardar el arreglo durante el próximo ciclo.

```
// Moves memory address  
moveMemoryAddress, HEX 000  
Load memoryAddress  
Add One  
Store memoryAddress  
JumpI moveMemoryAddress
```

Actualiza cada ciclo el número de mediciones que faltan.

```
//Updates stop variable  
updateStopVariable, HEX 000  
Load meditation  
Subt one  
Store meditation  
JumpI updateStopVariable
```

One -> valor 1 en decimal. Es para usarse en las funciones Add y Subt.
meditation -> el número de mediciones restantes. En cada ciclo se le resta uno hasta llegar a la condición de parada.
memoryAddress-> La dirección donde se guardará la medición.

```
memoryAddress, HEX 0600  
meditation, DEC 50 // Num  
One, DEC 1 // For subst
```

Demostración del programa en funcionamiento:

- <https://www.youtube.com/watch?v=Ozx6rQEpvFo>

Cálculo del tamaño del programa para leer el sensor y almacenar la información en memoria:

- Input de palabra: 12 bits
- 50 registros de 12 bits: 600 bits = 75 bytes usados
- Total de instrucciones = 750

Conclusión:

A través de este análisis aprendimos que existen distintos tipos de microprocesadores con distintas características y capacidades. A pesar de que se podría utilizar cualquier microprocesador para una función determinada, existen microprocesadores que por sus características tienen más afinidad para ciertas tareas que otros.

Con la innovación tecnológica, se incorporan aspectos de funcionalidad cada vez más complejos a los automóviles (servicios streaming, internet, o inteligencia artificial). Es por esto que la industria automotriz demanda microprocesadores y arquitecturas cada vez más complejas.

Debido a esto procesadores como el AT90CAN128 se encargan de interconectar todos los componentes de las arquitecturas. mientras que otros procesadores más sencillos pueden ser utilizados para labores secundarias o muy específicas.

Por ejemplo, a pesar de que ambos microprocesadores (PIC18F450 y AT90CAN128) se utilizan en la industria automotriz, estos tienen diferentes funciones. Como pudimos observar, el AT90CAN128 es un microprocesador con más capacidad de almacenamiento y procesamiento; de ahí que este sea utilizado para interactuar con muchos sistemas de control como la ECU, el control de combustible, y el control de luces.

Posiblemente, el PIC18F450 no podría manejar estas tareas de manera óptima. A su vez, si se utilizase un AT90CAN128 para hacer una tarea poco compleja, sería un desperdicio de recursos cuando un microcontrolador como el PIC18F450 hará el trabajo de una manera igual de óptima.

Referencias:

Different Microcontrollers used in Automobiles. (2020, 20 abril). Recuperado 18 de octubre de 2020, de <https://www.elprocus.com/different-microcontrollers-used-in-automobiles/>

E. (2013a, febrero 5). ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA INTERNA DEL PIC18F4550. Recuperado 17 de octubre de 2020, de <https://estuelectronic.wordpress.com/2013/02/05/estudio-de-la-estructura-inter-na-del-pic18f4550/>

PIC18F4550 - Microcontrollers and Processors. (s. f.). Recuperado 18 de octubre de 2020, de <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F4550>