 

Práctica No. 1.

Aplicación usando lenguaje ensamblador del microcontrolador MC9S08JM60.

Calculadora básica de 8 bits.

# Descripción

La función básica de un microcontrolador es el control permanente de variables dentro de un proceso. Debido a que aún no se han estudiado los periféricos del JM60, ni el tema de interrupciones, se realizará una aplicación simple, pero interesante, que consiste en validar, tomando como base las banderas del registro CCR, los resultados dados por la ALU de la CPU, una vez realizada la operación aritmética indicada a través de las entradas respectivas ,

La tarea que va a llevar a cabo el MCU es ejecutar una a una, las cuatro operaciones aritméticas, sobre los dos operandos con signo de 8 bits dados, donde cada uno está en el rango ( -128 a +127). Estos, deben ser entrados, uno a uno, en formato C(2) a través del mismo puerto (ejemplo el operando -1 se ingresa como % 11111111, a través de los 8 DIP suiches del sistema de desarrollo basado en el JM60[3]. La programación del micro, para que se ejecuten las operaciones requeridas, se debe realizar en lenguaje ensamblador.

El sistema que se va a diseñar debe disponer de las siguientes líneas de entrada /salida:

* Un bus de entrada de 8 líneas llamado **Operando**, conectado a 8 suiches, a través de los cuales se van a entrar uno a uno los dos operandos.
* Una línea de entrada llamada **Capture\_Operand1**, conectada a un pulsador, que se debe activar para indicar al MCU, que puede capturar el operando 1.
* Una línea de entrada llamada **Capture\_Operand2**, conectada a un pulsador, que se debe activar para indicar al MCU, que puede capturar el operando 2.
* Una línea llamada **Start**, conectada a un pulsador, que se debe activar para ordenar al MCU, que ejecute la operación indicada por el bus de 2 líneas llamado **Operation\_Name.**
* Un bus de salida llamado **Result**, de 8 líneas, conectado al módulo LCD, a través del cual se deben mostrar los resultados de las operaciones, preferiblemente acompañados de mensajes de status. Observar el manual de operación de la tarjeta [3] y archivo adjunto a la práctica para manejo del LCD.
* Varias líneas de salida, escogidas por usted, conectadas a LEDs, alarmas, etc, para indicar características del resultado como: incorrecto, correcto, presencia de Overflow, división por 0, etc.

A continuación se muestra el esquema del sistema a desarrollar.

MCU

Start Result ---> A LCD.

Operand 8 C Co Correct \_Result

* a LEDs, buzzer

Capture\_Operand1 B

Capture\_Operand2 c

Operation\_Name

2

# Funcionamiento

* 1. El sistema, una vez programado y rigorosamente simulado, debe quedar en disponibilidad de ejecutar cualquiera de las 4 operaciones, después de activar el botón **Reset** asociado al MCU.
  2. El resultado de la operación debe ser desplegado, en lenguaje decimal, a través del LCD.
  3. Características del resultado pueden ser indicadas a través de LEDs y/o pueden ser acompañadas de mensajes utilizando el LCD.

# Consideraciones

* 1. Tener en cuenta el rebote asociado a la operación de un suiche, que hace necesario generar un retraso (delay), antes de leer el valor estable de la señal asociada.
  2. Realice un programa que cumpla los requisitos de: legibilidad, modularidad (empaquetar mediante segmentos de código, denominados sub-rutinas, operaciones como: conversión Binario-BCD, BCD- 7 segmentos, multiplexar los displays, generar Delays para captura de las entradas, etc). Además el programa debe estar bien documentado en inglés.

# Presentación. Documento de Requisitos.

Acompañar la presentación del sistema, con su respectivo documento de requisitos, el cual debe

Incluir:

4.1 Descripción informal del sistema. Función global del sistema.

4.2 Descripción de Requisitos Funcionales.

4.3 Enumeración de Requisitos no Funcionales.

4.4 Arquitectura básica del Sistema. Diagrama de bloques

4.5 Especificación de Interfaces, si las hay.

4.6 Esquema de Conexiones.

4.7 Arquitectura del Software. Requerida en el caso de manejo de Interrupciones.

4.8 Describir las limitaciones que va a tener en el montaje y como va a solucionarlas.

# 5. Entrega y Sustentación

* **Fecha de asignación:** 23 de marzo de 2021.
* **Fecha de entrega** : 8 de abril del 2021
* **Correo electrónico**: [eugenio.duque@udea.edu.co](mailto:eugenio.duque@udea.edu.co).
* **Asunto** : **Practice\_1\_ED3\_2021\_01**

# 6. Referencias

1. HCS08 Family. Reference Manual Freescale Semiconductors.
2. MC9S08JM60, MC9S08JM32. Data Sheet. Freescale Semiconductors.
3. Manual\_de\_Usuario\_SDM\_Board…..pdf. Se puede encontrar en el directorio Manuales.
4. Base de datos del Área de Técnicas Digitales. Profs. G. García, J. Aguirre, J. Franco, E. Duque
5. Notas de clase. Sitio web del curso.
6. Grabaciones de las clases. Link de autorización