



1. Seguridad en la Ejecución.

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de corriente Continua	Daño al equipo

2. Objetivos de aprendizaje.

- El alumno aplicará la técnica de ejecución de módulos o subrutinas de alta prioridad, síncrona (SysTick) o asíncrona (GPIOs) empleando Interrupciones en el Nucleo ARM.

3. Material y equipo.

- Tarjeta de desarrollo y ambiente IDE CCS.
- 1 Encoder Rotativo (En tarjeta o el dispositivo simple)
- Resistencias de 1KOhm
- Capacitores de 100nF/0.1uF (Nomenclatura 104)
- Leds

4. Actividad previa.

- a) En un Microcontrolador, Microprocesador, ¿en qué consisten la técnica de Polling (encuesta) y la técnica de interrupción?
- b) ¿Qué es un vector de Interrupción, una ISR, y la bandera de Interrupción?.
- c) Describa las características del Código Gray.
- d) ¿Cómo funciona un encoder y cuál es su conexión eléctrica?
- e) ¿Cómo se detecta el sentido de giro en un encoder?
- f) Escriba las líneas de código con sus correspondientes comentarios, en un archivo fuente para configurar el bit 0 del Puerto N de la tarjeta TIVA como salida, y el bit 0 del puerto M como entrada. Alambre un Push-button normalmente abierto a esta entrada, para que cuando lo presione, entregue un '1' lógico. En consecuencia configure la entrada para que esta acción se lea como un '1' en la terminal PM0.

5. Desarrollo

Uso del Timer SysTick por Polling:

- a) Los registros SysTick Control and Status Register (STCTL), SysTick Reload Value Register (STRELOAD) controlan toda la configuración de este Timer. Identifique el nombre de estos registros en el archivo de cabecera tm4c1294ncpdt.h Configure de los registros del SysTick para Modo continuo (Multi-shooting), sin interrupciones y con fuente de reloj PIOSC/4. Considerando que el $\text{SysClk} = \text{PIOSC} = 16\text{MHz}$, calcule la carga del registro LOAD (N incrementos del contador) para que produzca una cuenta de 1 ms y otra de 500 ms. Habilite la interrupción del SysTick y en la ISR correspondiente cambien el estado lógico del bit PN0. Pruebe ambos valores de carga observando el estado del PN0 en el osciloscopio.

Uso del Timer SysTick por Interrupción:

- b) Habilite en el registro de control del SysTick las Interrupciones. Esta interrupción pasa directamente al NVIC, sin activar registros “Mask” por lo que es una interrupción no mascarable, es decir, que siempre las gestiona el NVIC cuando se activan desde el periférico.
- c) En la ISR del SysTick, use una variable para llevar la cuenta del número de veces que esta ISR se ejecuta.

Uso del Encoder por Interrupción

- d) Conecte el Encoder ahora en el Puerto M (Pines M1 y M0), configure como entrada y dependiendo del hardware, configure o no resistencias de Pull up/down. Agregue los capacitores como antirebote para las líneas del encoder. Habilite la Interrupción de los pines M0 y M1 en el registro Interrupt Mask (IM). Habilite la gestión de interrupciones del Puerto M en el NVIC, identificando en cuál registro de habilitación $NVIC_{ENx}$ se ubica el bit de la interrupción del Puerto M; el número de Interrupción del puerto M es el número: Configure la generación de interrupción en transiciones de ambos niveles (Edges).

En la ISR del puerto M, use una variable para llevar la cuenta del número de transiciones que ocurren en las líneas del encoder. Al mismo tiempo, escriba una rutina que determine el sentido de giro del encoder; considere el estado anterior y el estado actual.

6. Cuestionario

- a) ¿De qué forma se limpia la bandera de ocurrencia de interrupción para el SysTick?
- b) ¿Cuál es la instrucción en ensamblador para habilitar y cual es para deshabilitar todas las Interrupciones?
- c) ¿En qué registros se puede monitorizar una bandera del estado de un evento que puede disparar una Interrupción?
- d) ¿En qué registros se habilita una interrupción Raw para su manejo por el NVIC?
- e) ¿En qué registros se puede monitorizar una bandera del estado de una interrupción que se pasa al NVIC?
- f) ¿En qué registros se limpian las banderas indicadoras de la ocurrencia de Interrupción para?

7. Conclusiones.

Referencias

- [1] Como citar: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm
- [2] Autor, (Fecha de publicacion), Titulo, paginas, Fecha de recuperacion, Sitio web: <http://www.google.com>
- [3] Repositorio del proyecto <https://github.com/penserbjorne>