

CIIC 4082 – Arquitectura de Computadoras II

Diseño de Aplicación con Manejo de Interrupciones y Temporizadores

Simulador de Sistema para Medir Latidos por Minuto

Introducción

El MSP430FR6989 Launchpad provee múltiples opciones para desarrollar aplicaciones. Entre ellas se encuentra la pantalla LCD, el manejo de interrupciones y múltiples temporizadores (timers). En esta actividad se diseñará e implementará una aplicación que hará uso estas tres herramientas.

Descripción General del Sistema

Se diseñará un sistema para simular el comportamiento de un contador de latidos del corazón utilizando el MSP430FR6989 Launchpad. Dado que no estaremos utilizando componentes externos al Launchpad, no tendremos sensores que nos permitan leer realmente el ritmo cardíaco. Así que simularemos su lectura utilizando uno de los botones (S1) del Launchpad para indicar cuándo ocurre una pulsación. Esto es, cada vez que se quiera indicar que hay un latido del corazón se presionará este botón. El sistema permitirá estimar la cantidad de latidos por minutos y ver las medidas más recientes que se tomaron en sesiones previas.

Tiene que estar consciente en todo momento que el propósito de la tarea es aplicar el material de interrupciones, temporizadores y programación para el MSP430 y que no es desarrollar un producto real. El producto de la tarea no puede utilizarse para medir el ritmo cardíaco de personas o animales. Para ello debe utilizar productos certificados para ello o recibir la atención de un profesional del área.

Operación del Sistema

Inicialmente en la pantalla sólo aparecerá la palabra OPTION. Presionar S1 en este modo no tiene efecto. Si presionamos S2 aparecerá la palabra READ. Si presionamos S2 nuevamente aparecerá la palabra LOG. En este punto si seguimos presionando S2 alternaremos entre READ y LOG.

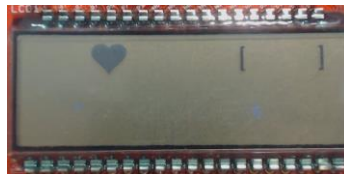


Si en LOG presionamos S1 entonces podremos ver las tres lecturas de ritmo cardíaco más recientes que están guardadas en el sistema comenzando por la más reciente. Para pasar de una lectura a otra presionamos S1 una y otra vez. Luego de ver la tercera lectura al presionar S1 llegaremos nuevamente a OPTION. Mientras estamos viendo las lecturas pasadas presionar S2 no tiene efecto.

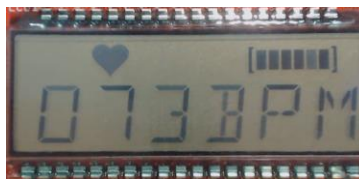
Si presionamos S1 cuando estamos viendo READ comienza la lectura del ritmo cardíaco. En este momento aparecerá en pantalla los dos extremos de la batería.



Luego de esto cada vez que se presione S1 se considerará como un latido y se encenderá el corazón en la pantalla por 0.2 segundos.



En tiempo 0, cuando ocurre el primer latido, entre los extremos de la batería no habrá barra alguna encendida. Luego de esto, de izquierda a derecha, cada vez que transcurra un segundo se encenderá una barra hasta llegar a las seis barras. En el momento en que se enciendan las 6 barras se mostrará en pantalla el estimado de las pulsaciones por minuto utilizando la lectura durante los primeros 6 segundos.



Luego de esto, el próximo segundo se encenderá una barra, luego dos en el próximo segundo y seguirá así hasta que encienda la sexta barra. Cuando se encienda la sexta barra se actualizará nuevamente en pantalla el estimado de pulsaciones por minuto que ahora contará con una lectura durante 12 segundos. El proceso continuará actualizando la lectura hasta que transcurran 30 segundos. Cuando hayan transcurrido los 30 segundos se mostrará en pantalla el símbolo del reloj para indicar que ya se terminó el proceso de determinar las pulsaciones por minuto.

Cuando se muestre el símbolo del reloj presionar S1 no tiene efecto alguno, si se presiona S2 aparecerá en pantalla la palabra SAVE. Si el usuario presiona S1 la lectura se guardará en

memoria como la lectura más reciente. Si el usuario presiona S2 no se guardará la lectura. Luego de presionar S1 o S2 la aplicación regresa al estado inicial presentando OPTION.

Requisitos Técnicos

Luego de la inicialización del sistema el MCU entrará en modo Low Power y sólo saldrá del mismo para atender subrutinas de manejo de interrupciones. Las lecturas del estado de los botones se realizarán como atenciones a peticiones de interrupción que generarán los mismos. Todos los controles de tiempo en el sistema se realizarán utilizando el temporizador Timer_A0. No se implementarán por medio de estructuras iterativas.

La data de las lecturas previas tiene que permanecer almacenada en memoria aún cuando se quite la potencia al Launchpad. La aplicación tiene que funcionar con el Launchpad recibiendo la potencia del puerto USB de la computadora con la computadora encendida, pero con IAR/Code Composer cerrados.

Reporte

Portada: Título, curso, profesor, integrantes, fecha

Introducción: Descripción general del producto. 1 página

Proceso de solución del problema: Cómo se realizó el análisis del problema, se determinaron las tareas, qué tuvieron que buscar e investigar (con referencias). 1 a 3 páginas

Distribución de tareas: Tabla mostrando las tareas que realizaron (investigaciones, pruebas, algoritmos, creación de código, etc.) y los integrantes del equipo a que realizaron las mismas.

Ejemplo:

Tarea	Persona a cargo	Comentarios
Crear subrutina que recibe tres dígitos individuales en R5, R6 y R7 y devuelve valor entero en R8	Pepito Pérez	

Diagrama de estados: Mostrando los distintos estados del sistema y cómo pasa de un estado a otro.

Imágenes del producto: Secuencia explicada de imágenes que muestra la operación del sistema tanto para ver lecturas previas como para determinar los latidos por minuto actuales.

Código del programa: Copia del archivo con el código del programa. Letra Courier New o Consolas

Notas: El reporte se entregará en formato compatible con MS-Word (.docx o .doc). El nombre del archivo con el reporte será CIIC4082CalculatorGroup## en donde ## es el número del grupo utilizando dos dígitos.

Entrega de programa

Documentación de las subrutinas

Objetivo: Propósito de la subrutina. Debe hacer sólo una tarea

Precondiciones: Lo que siempre tiene que ser cierto antes de la ejecución de la subrutina para que la misma funcione de manera correcta

Postcondiciones: Lo que siempre será cierto luego de ejecutar la subrutina

Autor/a: Persona que diseñó la subrutina

Fecha: Cuándo se creó esta versión de la subrutina

Ejemplo

;Objetivo: Convertir tres dígitos decimales individuales almacenados en R5, R6 y R7 (R5:R6:R7) en un entero de 16 bits

;Precondiciones: El dígito que representa las centenas está almacenado en R5, las decenas en R6 y las unidades en R7

;Postcondiciones: R8 contiene el valor entero representado por los dígitos individuales en R5, R6 y R7

;Autor: Pepito Pérez

;Fecha: 29/mar/20201

Entregará el programa de la siguiente forma. En un archivo de texto (.txt) tendrá el código completo del programa. Este archivo se utilizará para copiar el código a un programa nuevo en el IAR y probar el funcionamiento. Si el programa copiado de esta forma no funciona no recibe puntos en la tarea. El nombre de este archivo será BPMGroup## en donde ## es el número del grupo con dos dígitos. En adición entregará el folder que contiene todos los folders y archivos de su workspace. Comprimirá el folder y el archivo tiempo texto en un solo archivo (.zip o .rar) con el nombre BPMGroup## en donde ## es el número del grupo con dos dígitos.

Entrega de vídeo

Vídeo de la operación de la aplicación: Muestra que los distintos modos de operación funcionan, que los datos de lecturas previas se pueden recuperar luego de apagar y encender nuevamente el Launchpad y que no se necesita utilizar el IAR/Code Composer u otro programa externo, sólo que el Launchpad esté conectado a una fuente de poder (computadora). La duración máxima es de cinco minutos, pero puede ser de mucho menos siempre que cumpla con mostrar el funcionamiento de las

distintas opciones. Tiene que comenzar mostrando cómo ejecutar el programa en el IDE y luego continuar mostrando sólo la operación en el Launchpad sin el IDE y luego de apagar y encender nuevamente el Launchpad. Tome en consideración que es posible que el dispositivo que utilice para tomar el vídeo tenga más resolución de la que hace falta. Así que verifique cuál es la resolución más baja con la cual puede tomar un vídeo que sea vea bien. De esta forma el tamaño del archivo no será más grande de lo necesario. El archivo tiene que estar en formato .mp4 y el nombre tiene que ser BPMGroup## en donde ## es el número del grupo con dos dígitos.

Hoja de Autoevaluación y Evaluación de los Pares

Entregará el archivo de Excel completado. El nombre del archivo será *SuNombreGroup##* en donde *SuNombre* es su primer nombre seguido de su primer apellido si espacios entre ellos. No utilizará tildes, acentos, diéresis ni carácter alguno que no sea una letra. No incluirá iniciales, ni segundo nombre ni segundo apellido. ## es el número de su grupo utilizando dos dígitos. Por ejemplo, si usted pertenece al grupo 35 y su nombre es Rincón D. Mayagüez Añasco el nombre del archivo será RinconMayaguezGroup35.