

PRÁCTICA 1: INTRODUCCIÓN AL ENTORNO DE DESARROLLO

INTRODUCCIÓN

Este documento es el guion de la primera práctica de la asignatura Sistemas Empotrados I del Grado en Ingeniería Informática de Escuela de Ingeniería y Arquitectura la Universidad de Zaragoza.

En esta primera práctica vamos a tomar contacto con el entorno de desarrollo. A partir del código facilitado en C, se desarrollará código para comprobar el correcto funcionamiento de los componentes de la placa. Para ello, tendremos que trabajar con el entorno de desarrollo Code Composer Studio de Texas Instruments sobre la placa de desarrollo MSP-EXP430FR2355.

También se deberá entender la funcionalidad del código suministrado y las librerías suministradas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ÍNDICE	1
OBJETIVOS	2
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS	2
ENTORNO DE TRABAJO	2
MATERIAL ADICIONAL	2
ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA	2
LA PLACA DE DESARROLLO	3
TAREAS A REALIZAR	4

OBJETIVOS

- Interactuar con un microcontrolador y ser capaces de **ejecutar** y **depurar**.
- Profundizar en la interacción C / Ensamblador y el EABI.
- Ser capaces de entender el **código ensamblador** que genera un compilador a partir de un lenguaje en alto nivel.
- Familiarizarse con el entorno de desarrollo sobre Windows, con la generación cruzada de código para MSP430 y con su depuración.
- Aprender a analizar el rendimiento y la estructura de un programa.
- **Optimizar** código: utilizando las opciones de optimización del compilador.
- Saber **depurar** código siguiendo el estado arquitectónico de la máquina: contenido de los registros y de la memoria, y con la Entrada / salida.

CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS

En esta asignatura cada estudiante necesitará aplicar contenidos adquiridos en asignaturas previas, en particular, Proyecto Hardware.

ENTORNO DE TRABAJO

Esta práctica se realiza con Code Composer Studio de Texas Instruments. Trabajaremos sobre el microcontrolador MSP430FR2355 sobre la placa de desarrollo MSP-EXP430FR2355.

El entorno es capaz de editar, depurar, compilar código en C y ensamblador, además de analizar el rendimiento de los binarios generados. Se utilizará la versión 10.4. En Moodle de la asignatura tenéis información adicional y las fuentes. También podéis registraros e instalar el software desde la web de TI.

MATERIAL ADICIONAL

En el curso Moodle de la asignatura puede encontrarse el siguiente material para prácticas:

- Manuales y hojas de características (datasheets)
- Documentación del sistema
- Manuales de la arquitectura de referencia:

Y para la realización de la práctica 1 además: proyecto con los códigos fuentes.

ESTRUCTURA DE LA PRÁCTICA

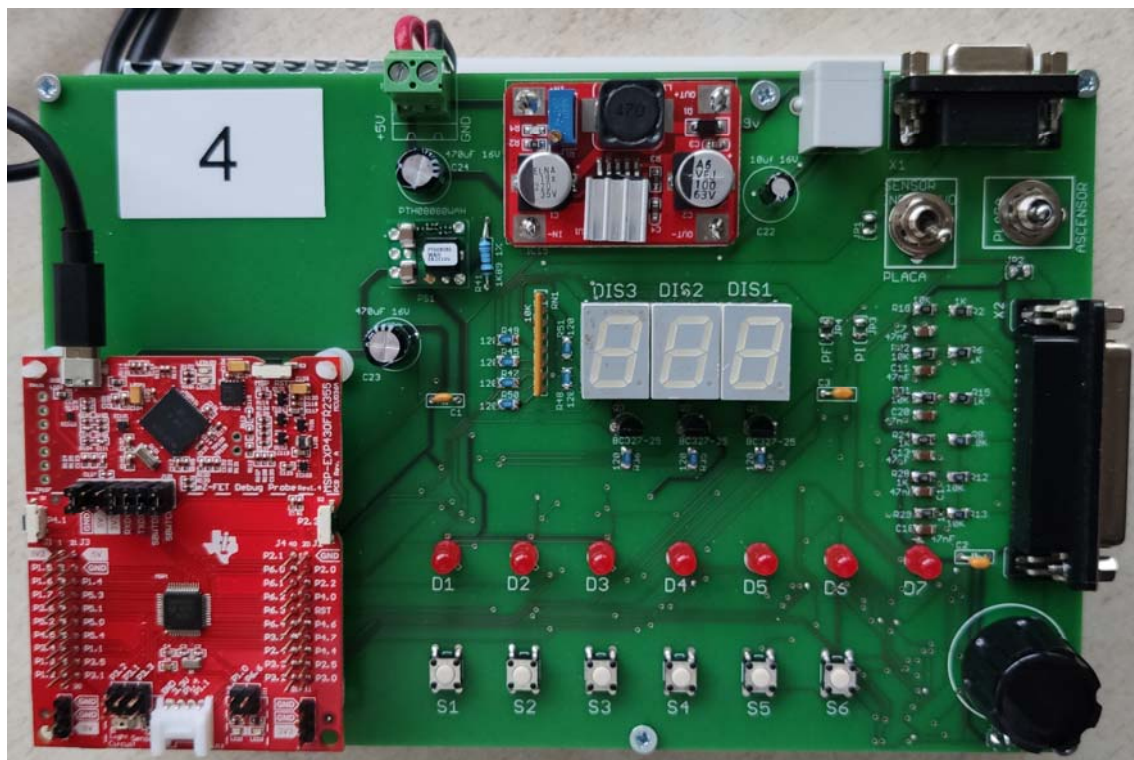
La práctica completa se debe realizar en la sesión y será presentada al profesor durante la misma o al inicio de la siguiente sesión.

El trabajo de la asignatura se realiza en el laboratorio, tanto dentro del horario asignado como fuera del mismo. Las tutorías se atenderán en el horario asignado o fijado como tutorías.

Antes de la primera sesión es imprescindible haberse leído este guion y conocer la documentación suministrada.

LA PLACA DE DESARROLLO

La placa que vamos a utilizar en prácticas se basa en la placa de desarrollo MSP-EXP430FR2355 vista en clase. La placa está conectada a diversos dispositivos de E/S mediante los interfaces adecuados. En concreto en esta primera practica vamos a usar los 7 Leds (D1..D7), los 6 pulsadores (S1..S6) y los 3 displays de 7 segmentos (DS1..3).



El practicas sucesivas se añadirá el uso de la entrada analógica y control de motores.

Los Leds y los pulsadores están conectados a los siguientes puertos:

LED#	GPIO
L1	P2.0
L2	P2.1
L3	P2.2
L4	P4.4
L5	P4.5
L6	P4.6
L7	P4.7

S#	GPIO
S1	P1.1
S2	P1.2
S3	P1.3
S4	P1.4
S5	P1.5
S6	P1.6

7s	GPIO
DIS1	P3.1
DIS2	P3.2
DIS3	P3.3
A	P3.4
B	P3.5
C	P3.6
D	P3.7

El manejo de los displays de 7 segmentos se realiza seleccionando primero el valor a pintar (0..9) codificado en BCD con las señales A, B, C y D. Por ejemplo, el valor 5 se corresponde con A=0, B = 1, C = 0 y D = 1. Posteriormente se ilumina el display con la señal DIS# correspondiente a ese display.

TAREAS A REALIZAR

En esta primera práctica nos centraremos en conocer el entorno. Para ello primero buscamos entender el funcionamiento del sistema y el comportamiento de las funciones suministradas para a continuación realizar un programa que nos permita comprobar que los dispositivos de E/S de la placa funcionan correctamente y así aprender su manejo. Por tanto, tenéis que:

Paso 1: Estudiar la documentación.

Paso 2: Estudiar, completar y depurar el código inicial. Al depurar, Aprovecha para al realizar una primera prueba para comprobar si los leds se encienden poniendo en el puerto correspondiente un **0** o un **1**. Realiza la misma prueba con el valor obtenido de los pulsadores al pulsar.

Paso 3: Prueba de los leds. Realiza un programa que antes de entrar en el bucle infinito realice una prueba de todos los leds permitiendo ver que cada led se puede encender de forma independiente (por ejemplo, haciendo un barrido ralentizado).

Paso 4: Prueba de los pulsadores. Tras el código anterior, añade código al bucle principal que nos permita comprobar que todos los pulsadores funcionan adecuadamente (p.e., al pulsar se enciende o apaga el led correspondiente).

Paso 5: Prueba de los displays 7-segmentos. Modifica el código anterior para comprobar el correcto funcionamiento de los displays y se pueden visualizar correctamente los valores del 0 al 9 y no hay ningún led del display fundido (p.e., utiliza parejas de pulsadores para incrementar o disminuir el valor mostrado en cada display).

Paso 6: Realiza la prueba de los pulsadores por interrupción. Modifica el código previo para manejar los pulsadores por interrupción en vez de por encuesta (al menos un par de ellos)

Paso 7: Analizar el código ensamblador generado por el compilador. Presta especial atención a el uso de los registros en la gestión de la pila y las llamadas y retorno de funciones.

Paso 8: Analizar los ficheros generados en el proyecto. Mira los ficheros generados por el compilador y por el enlazador, en especial el fichero **.map**.