

# Práctica 3. Máquina de *vending* simple

---

## 1. Objetivo

En esta primera práctica de la parte digital, perseguimos varios objetivos:

- Presentar el uso del sistema VM800 como posible interfaz
- Realizar un interfaz HMI con los elementos físicos de la placa

## 2. Material necesario

- Pantalla VM800 y placa de conexión
- Connected Launchpad
- Ejemplo de programación TIVA\_EVE\_1 y librería de manejo de la pantalla
- Manual de la pantalla VM800 (Programmers Guide)

## 3. Fundamento teórico

Será necesario conocer el manejo de la pantalla VM800, al menos teóricamente.

## 4. Realización de la práctica

### I. I. Análisis del ejemplo 1 y 2

Se comenzará por hacer un análisis de los ejemplos, para ver el funcionamiento de los diferentes comandos utilizados. Para ello, cargar el proyecto TIVA\_EVE\_1 en el Code Composer Studio. Tras el análisis y discusión de cada una de las funciones, ejecutar el ejemplo y comprobar el funcionamiento. Repetir el proceso con el proyecto TIVA\_EVE\_CALIB, en el que se realiza el proceso de calibración de la pantalla. Comprobar que está correctamente calibrado porque el punto sigue al puntero en la siguiente pantalla. Repetir el proceso realizando mal la calibración y observando cómo ahora el punto no sigue al puntero.

### II. Diseño de una interfaz muy simple

Partiendo del ejemplo suministrado, realizar un programa que interactúe con los botones y los leds de la placa. Para ello, se desea que, cuando se pulse un botón de la placa, aparezca en la pantalla la frase "HAS PULSADO B1" (o B2, según el caso) mientras esté pulsado el botón.

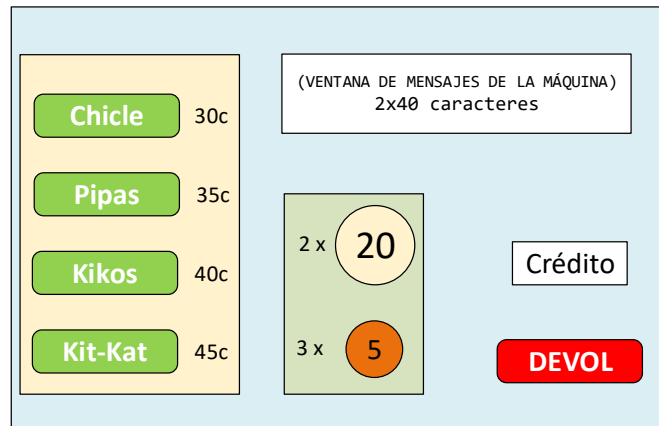
Igualmente, se dispondrán en la placa 4 botones, que se denominarán L1, L2, L3, L4, de manera que al pulsarlos se encenderán los leds de la placa, mientras se mantengan pulsados.

Los colores del fondo, letras, y botones, se dejan a elección del alumnado, pero se sugiere una cosa como esta. Es conveniente realizar el programa como una máquina de estados, en la que las entradas serán la pulsación de botones en la placa o en la pantalla, permaneciendo en reposo si no hay que hacer nada, y refrescando todo el sistema cada 50ms.



### III. Máquina de Vending simple

Se desea diseñar una máquina de vending sencilla, que disponga de 4 productos (a elegir por el alumno). El precio de los productos será de 30, 35, 40 y 45 céntimos. La máquina aceptará solamente monedas de 5 y 20 céntimos. El proceso de la máquina será el siguiente:



- Cada vez que se pulse el botón 1 será como si se introdujese una moneda de 5 céntimos.
- Cada vez que se pulse el botón 2 será como si se introdujese una moneda de 20 céntimos.
- Cada vez que se introduzca una moneda, se mostrará en la pantalla el mensaje "Moneda de xxcts introducida", durante 1s, y la suma total de dinero acumulado. A su vez, se reflejará en el cuadro central el número de monedas introducidas de cada tipo, y en el cuadro de 'Crédito' el dinero total introducido.
- Cuando se pulse el botón de selección del producto deseado, en caso de tener crédito suficiente, se dispensará el producto:
  - Se mostrará en la pantalla "Dispensando producto",
  - Se encenderá uno de los 4 leds de la placa, dependiendo del producto seleccionado,
  - Se activará un servo a la posición extrema durante 2s,
  - Se volverá el servo a la posición inicial,
  - Se mostrará en la pantalla el mensaje "Producto dispensado" durante otros 2s, y se apagará el led.
- Una vez dispensado el producto, se calculará la vuelta (usando el mínimo número de monedas) y se devolverá el cambio. Para ello:
  - Se mostrará en la pantalla un mensaje "Devolución de XX céntimos",
  - Se mostrará igualmente en la pantalla un mensaje "XX monedas de 20c, YY monedas de 5c". Se reflejará igualmente en el cuadro central cuántas monedas de cada tipo se devolverán.
  - El estado se mantendrá 5s y se volverá al principio.
- Si se selecciona un producto y no hay crédito bastante, se mostrará un mensaje de "No hay crédito suficiente" durante 2s y se volverá a la situación anterior.
- Si se pulsa el botón de devolución del dinero, se hará el mismo proceso que en el caso de devolución de la vuelta.

Dado que la pantalla se debe escribir cíclicamente, se *sugiere* usar una estructura while(1) con un bucle switch para seleccionar el estado. Se puede realizar un estado para cada vez que cambie la pantalla, lo que simplificará el diseño de la interfaz. Al principio del while se situará una instrucción que ponga al sistema en bajo consumo, del que despertará cada 50ms. En caso de tener que esperar en algún estado, se irá incrementando una variable hasta que llegue al valor deseado:

```
//Fuera del MAIN:
#define T_0 20
uint_32 t_0=0;

//dentro del MAIN:

while(1)
{
    SysCtlSleep(); //Sustituir por Sleep_Fake en caso de problemas
    Lee_pantalla();
    switch(Estado)
    {
        case 0:
            //Diseñar la actuacion del estado
            //Qué tiene que hacer la pantalla
            //Servos, leds...
            t_0++;
            if(t_0>=T_0)
            {
                t_0=0;
                Estado=1;
            }
            break;
        case 1:
            ...
            ...
    }
}
```

Se sugiere vivamente que se realice, aunque sea a mano, un diagrama de estados del sistema, para tener claro los diferentes estados y transiciones. Igualmente, se sugiere hacer un diseño a mano alzada del interfaz deseado, para dimensionar correctamente los elementos. Se puede hacer el diseño particular para la pantalla que se tenga, o paramétrico en función de la pantalla disponible (haciendo uso de las variables HSIZE, VSIZE).

El interfaz se puede *adornar* todo lo que se quiera, siempre que contenga al menos los elementos que aparecen en el enunciado.

#### IV. Documentación a entregar

Como en los casos anteriores, se deberá entregar una memoria con la descripción de lo realizado en el laboratorio, incluyendo los bocetos realizados a mano, si se desea. De manera especial, se agradece en este caso la inclusión en la misma de fotografías que muestren el funcionamiento de los diferentes apartados, o incluso videos (sin comprimir, subidos directamente a la plataforma) en los que se vea el proceso.