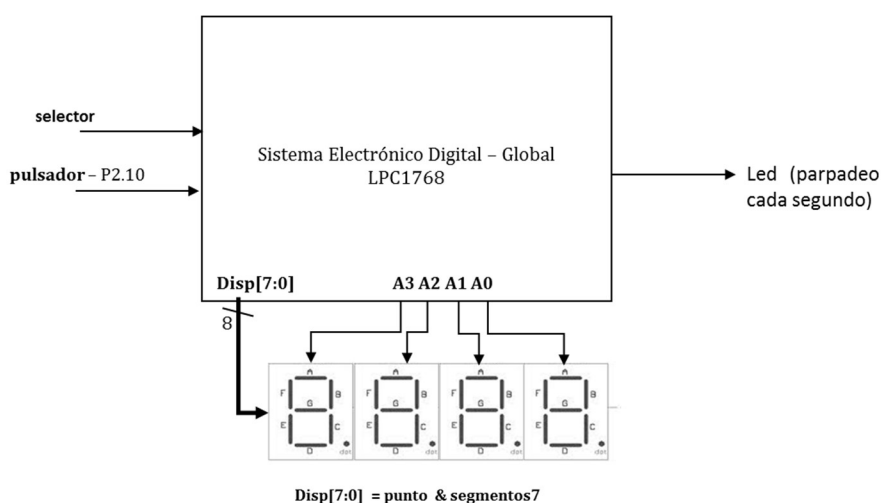


Práctica global - Ejercicio Conexión pines E/S

Con este ejercicio se persigue tener realizada y probada la conexión de múltiples elementos externos de la práctica global, en particular el cuádruple display de 7 segmentos.

Para ello se propone un sistema que visualiza un cronómetro de 4 dígitos (00.00) que representan minutos:segundos. Se dispone de un interruptor de entrada (**selector**) que permite mostrar bien la cadena HOLA o el valor del cronómetro en el display. El sistema dispone de un **pulsador** para poner a 0 el cronómetro (se puede utilizar un pulsador de la placa, por ejemplo, el P2.10).

En el esquema siguiente se muestra el interfaz de E/S del sistema deseado (con muchos elementos comunes a los que tiene la práctica global):



Los pines de entrada (**selector** y **pulsador**) se configurarán con **resistencia de pull-up**. El **pulsador** proporciona un nivel bajo cuando se pulsa. No es necesario comprar un interruptor, la entrada **selector** será un cable que se conecta a masa o 3v3 (con un cable hembra-macho) a la placa de prototipado. Al estar configurado el pin de entrada con una resistencia de **pull-up** interna, si el cable está al aire, el nivel leído de entrada es '1'. También en caso de conectar dicho cable a 3v3 se leerá un nivel alto. Para ello se deben conectar cables desde los pines GND y 3v3 de la placa miniDK2 a los carriles de alimentación de la placa de prototipado. Esto permite un mejor desarrollo y prueba del funcionamiento del sistema, que irá siendo cada vez más complejo.

Como se ha indicado, el **selector** permite visualizar una cadena fija (HOLA) cuando **selector=1**, o el **valor del cronómetro** actual con un formato XX.XX (minutos.segundos) cuando **selector=0**.

Sólo un display de los 4 disponibles estará activo en cada momento. Por ello, se propone ir activando las salidas de activación de cada display **A0->A1->A2->A3** secuencialmente, permaneciendo en cada valor de **activación 5 ms** (se generarán de forma aproximada mediante una función *delay*. En el futuro se trabajará con temporizadores).

Se aconseja elegir pines consecutivos en un puerto accesible (por ejemplo, P2.3, P2.2, P2.1, P2.0). De esta manera, el desplazamiento de un bit en un conjunto de 4 bits será adecuado. Por ejemplo, la sentencia **activa_display = (0x1 << i) & 0xF;** posiciona el bit activo en la posición i (0 a 3) con el resto de los 4 bits a 0.

El valor del cronómetro, se va a guardar como un array de 4 dígitos BCD, esto es, cada dígito sólo tiene un valor de 0 a 9. El valor de los dígitos del cronómetro, para esta práctica, se introducirá mediante una ventana *Watch*. Como cada display permanece 5 ms activo, y son 4 displays, la visualización completa tarda 20 ms.

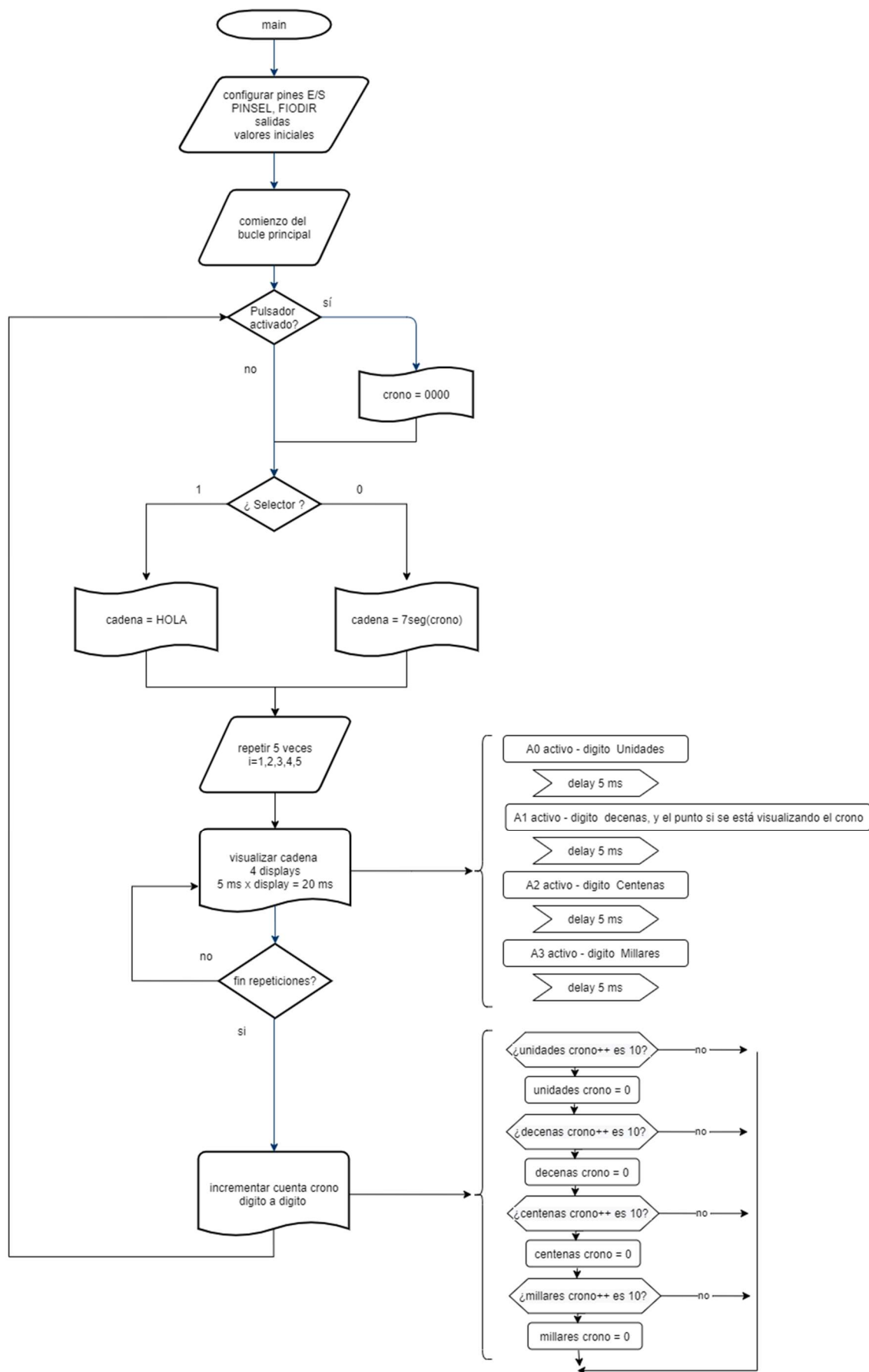
A partir del valor de un dígito 0-9, se tendrá una tabla de conversión a su representación 7 segmentos. En la tabla de representación se aconseja guardar el valor hexadecimal, por ejemplo, para el dígito '0', 0x3F (conteniendo la activación de los leds en el orden gfedcba). Tenga en cuenta para configurar el valor en la tabla si el display que se va a utilizar en la práctica es de ánodo o cátodo común, segmento activo a nivel bajo o nivel alto respectivamente.

Igualmente se recomienda seleccionar los pines a los que conectar el display 7 segmentos de manera que sean consecutivos (y próximos en el conector de la placa minidk2), por ejemplo: P1.20 a P1.26.

Sólo se activará el "punto" entre el display de minutos y segundos cuando se esté visualizando el cronómetro.

Opcional: Añadir un led externo que parpadee cada 1 segundo. Esto permite saber que el cronómetro sigue funcionando mientras se visualiza HOLA.

En la figura siguiente se muestra un posible flujograma de funcionamiento del sistema.



Material necesario:

- Placa de prototipado
- Cuádruple Display 7 segmentos multiplexado, con terminales a, b, c, d, e, f, g y dp (No puede ser I2C ni SPI)
- 1 Diodo LED
- 8 resistencias 330 ohm
- 20 Cables conexión macho-hembra
- 6 Cables de conexión macho-macho