Lógica Digital y Microprogramable

Práctica 4: Diseño de circuitos con microcontroladores

Introducción:

- La practica pretende incidir en el uso de los microcontroladores a través de la microbótica. Se proponen una serie de ejercicios recomendados a realizar previamente al abordaje de la práctica en si. A continuación se propone, como obligatorio el diseño del software de un robot.
- La realización será individual.
- Se recomienda el diseño y simulación previa con Mplab o Proteus.
- La memoria deberá incluir, como mínimo:
  - Desarrollo a alto nivel del software mediante ordinogramas o pseudocódigo.
  - Listados del software con comentarios.
  - Observaciones y comentarios

Primera parte: ejercicios opcionales

Se recomienda hacer uno o más de los siguientes ejercicios. Se recomienda simular con MPLAB o simularlos en la placa con Proteus y una vez funcionando en la simulación, programar el microcontrolador mediante el programador Elnec PG4U y montarlos y probarlos con las placas de pruebas Micropic Trainer, Picdem2+ o Picdem4, todas ellas disponibles en el laboratorio.

Ejercicio 1

- Realizable con PIC16F84 o PIC16F88 sobre cualquiera de las tres placas
- Se pide activar uno cualquiera de los leds de la placa.

Ejercicio 2

- Realizable con PIC16F84 o PIC16F88 sobre cualquiera de las tres placas
- Se pide hacer que el led conectado a RB0 parpadee con una frecuencia que se pueda distinguir (p.e.: 1 vez por segundo)

Ejercicio 3

- Realizable con PIC16F84 o PIC16F88 sobre Micropic Trainer o Picdem4 (aunque es más complicado hacerlo sobre la segunda placa).
- Encender uno de los leds y hacer que el led encendido vaya cambiando de posición hasta pasar por los 8 leds, con una frecuencia en torno a 1s. Hacer que se repita de forma cíclica (al apagar el 8º led volver a empezar por el 1º).
- Se puede hacer también sobre la PICdem2+ pero en este caso sólo con 4 leds.

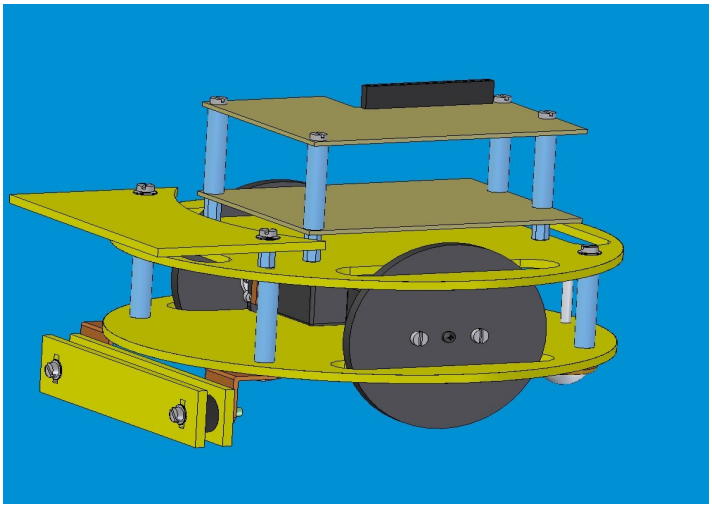
Ejercicio 4

Realizable con PIC16F84 o PIC16F88 sobre Micropic Trainer o Picdem4 (aunque es más complicado hacerlo sobre la segunda placa). Se puede hacer también sobre la PICdem2+ pero en este caso sólo con 4 leds.

- Modificar el circuito anterior para que el movimiento de los leds vaya al ritmo que se le marque desde fuera con las pulsaciones de un pulsador.

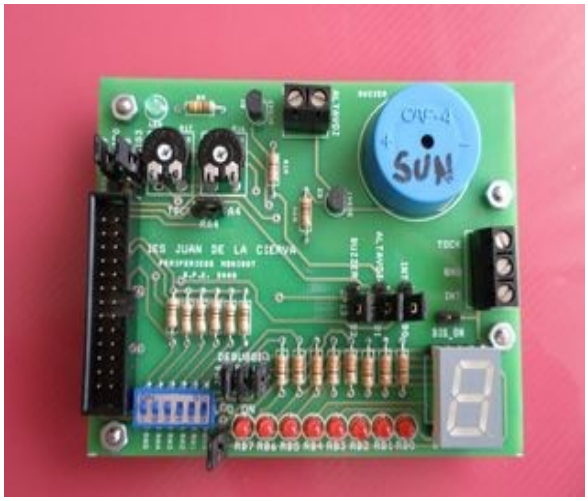
Segunda parte: ejercicios obligatorios

Todos estos ejercicios se realizarán sobre la plataforma Monibot., algunos de ellos con la placa de periféricos conectada. La programación del micro se realizará siempre con el programa PicDownloader, sin sacar el microcontrolador de la placa, a través del puerto serie, ya que el PIC16F877A incluido en Monibot está programado con un bootloader.



Estructura Monibot

Placa principal



Placa de periféricos

Información detallada sobre Monibot en:
http://www.iesjuandelacierva.es/~fremiro/monibot.htm
http://www.iesluisdelucena.es/dpp/monibot.htm

Ejercicio 5

- Capturar en Proteus el esquema de Monibot con la placa de periféricos, tal como está colgado en la página web. No es necesaria la captura del circuito completo, sólo los distintos dispositivos que se vayan a usar. Se pueden ir añadiendo los distintos dispositivos según se vayan necesitando para los distintos ejercicios.
- Hacer un programa que encienda el led conectado a RB0 y vaya rotando ese led a una velocidad de 1s. Cuando pase de RB7 volverá a empezar por RB0.

Ejercicio 6

- Hacer un contador 0-9, que cuente cada segundo y sacarlo por el display de 7 segmentos.
- Modificar el programa para que cuente con cada pulsación del pulsador en RC0 (S2).

Ejercicio 7: robot sigue-lineas con Monibot

Se va realizar el software de un robot sigue-lineas. El hardware del robot está disponible. Consta de 6 sensores que detectan lineas negras sobre blanco, y dos motores DC.

Los sensores devuelven un 0 en el puerto cuando detectan negro y un 1 para blanco y van conectados así de izquierda a derecha: RA4, RD0, RD1, RD2 RD3, RA5

Los motores van conectados a el izquierdo a RC1 (habilitación) y RB2 (sentido), y el derecho a RC2 (habilitación) y RB3 (sentido). Cada uno de ellos está habilitado (se mueve) cuando su pun de habilitación está a 1. El pin de sentido fija si el motor gira hacia delante o hacia atrás.

El robot debe seguir una línea negra sobre fondo blanco. Para ello se utilizarán únicamente los dos sensores de los centrales, de forma que:

- Si los dos sensores detectan negro (estoy sobre la línea) los dos motores giran hacia delante (a una velocidad de varios pasos por segundo).
- Si se sale por la izquierda se para el motor de la derecha y continúa girando el izquierdo.
- Si se sale por la derecha se para el motor izquierdo y continúa girando el derecho.

Ejercicio 8 (opcional): robot siguelíneas mejorado

El robot del ejercicio anterior utiliza un control todo-nada (cada motor anda o se para) que hace que el robot vaya "cabeceando". Para mejorar el comportamiento del robot se puede usar un control proporcional que consiste en si el robot empieza a salirse por la izquierda, se gira ***un poco*** hacia la derecha, si se sale más, ***se incrementa el giro***, igualmente si se sale por la izquierda. Esto se hará usando la siguiente tabla:

RD0	RD1	RD2	RD3	Motor I.	Motor D.
	X	X		100%	100%
	X			100%	50%
X				100%	0%
		X		50%	100%
			X	0%	100%

Para conseguir que un motor gire a una velocidad controlada (que no sea al 100% o al 0%), se utilizará una señal PWM utilizando el módulo CCP correspondiente (las salidas de los módulos CCP del PIC16F877 van conectadas a RC1 y RC2 respectivamente).

Ejercicio 9 (opcional): Robot rastreador.

Para poder participar en un concurso de robótica, no vale sólo con que el robot siga la línea. Es necesario además que sepa tomar bifurcaciones según unas marcas situadas unos centímetros antes de la bifurcación.

Para detectar estas marcas de bifurcación se utilizarán los sensores RA4 y RA5. Las normas que debe cumplir el robot están disponibles en:

http://www.madridbot.org/Documentos/Documentos%202007/Rastreadores-Propuesta%202007.pdf