

Universidad del Valle de Guatemala, Ingeniería Mecatrónica

Microcontroladores Aplicados a la Industria



## Proyecto #2, “Brazo Robótico”

Ricardo Miguel Franco Rivera, 13261

Max de León Robles, 13012

Guatemala, 13 de mayo del 2016

## I. Introducción

### Objetivo General

- Construir un brazo robótico controlado por Joysticks o interfaz gráfica mediante un microcontrolador PIC16F887 programado en assembler.

### Específicos:

- Comunicación EUSART con la computadora para controlar el brazo, mediante una interfaz gráfica amigable.
- Almacenamiento de 4 posiciones con 4 botones en la memoria EEPROM del microcontrolador.
- Despliegue de las posiciones en grados de los servos mediante el uso de la pantalla LCD 2X16.
- Controlar 3 distintos servomotores mediante el uso de Joysticks o botones

## II. Procedimiento

Como primer paso se cortó el diseño 3D del brazo robótico, en MDF con una cortadora láser, que permitía un corte y diseño de piezas completas. Seguidamente fue ensamblado con tonillos y tuercas, usando servomotores de 1.5 kg.

Seguidamente se procedió a hacer distintas pruebas de potencia con los servomotores, donde se identificó que efectivamente suministraban la potencia suficiente para hacer los movimientos así como la frecuencia con la que trabajan dichos servomotores [5 mS].

Posteriormente se programó la lectura del ADC para controlar dos servomotores y almacenar las posiciones en variables, implementando el TMRO se generó un tercer PWM para controlar el servomotor de la garra. Para después implementar la memoria EEPROM para almacenar las 4 posiciones y mostrar en la LCD los valores actuales del ADC.

Al momento de intentar mostrar las posiciones guardadas, se notó la necesidad de tener un botón que habilitara el ADC y lo deshabilitara, el cual se le agregó.

Finalmente se sustituyeron los potenciómetros por el Joystick y se programó la señal cuadrada para abrir y cerrar la garra. Al mismo tiempo se programó la

interfaz gráfica en processing, con colores interactivos para el usuario. En donde por medio de comunicación EUSART, se podían enviar y recibir, las posiciones guardadas, habilitar y deshabilitar el ADC, abrir y cerrar la garra, mover el brazo en a la disposición del usuario.

A. Algoritmo narrativo control ADC:

- Inicialización del ADC (interrupciones y canales a utilizar).
- Se revisa si existió una interrupción por ADC y activa bandera.
- Si la bandera esta activada entonces se empieza la transformación del ADC a valores binarios [0-255], luego este valor es convertido para adaptarse al rango de control del PWM.
- Se almacena dicho valor en una variable dependiendo que ADC sea.

B. Algoritmo narrativo control PWM:

- Inicialización del PWM (interrupciones y canales a utilizar de salida).
- El valor almacenado en la variable de cada PWM es cargado al registro CCPRxL dependiendo de cuál servo se desee controlar.
- En caso de la garra dependiendo del estado del botón (bandera) puede estar en dos estados de PWM generados utilizando el TMR0, sabiendo que el ciclo de trabajo de los servos utilizados es de 5 mS.

C. Algoritmo narrativo control memoria EEPROM:

- Detecta si desea escribir en memoria EEPROM.
  - Se desactivan las interrupciones.
  - Si es así determina el espacio en memoria en donde desea escribir al registro de dirección EEADR.
  - Luego carga el valor a cargar en el registro de datos EEDAT.
  - Se realiza la secuencia definida con el registro EECON2.
  - Se vuelven a activar las interrupciones.
- Detecta si desea leer valores de memoria EEPROM.
  - Se carga el valor de dirección que desea leer al registro EEADR.
  - Se configura el los bits para lectura del registro EECON1
  - Se obtiene el valor del registro EEDAT y se almacena en una variable, para luego cargar al CCPRxL para colocar los servos en las posiciones almacenadas en memoria EEPROM.

D. Algoritmo narrativo control pantalla LCD 2X16:

- Inicialización de pantalla LCD, mediante códigos cargados a pines específicos, respetando así también los DELAYs debidos para cada fase.

- Especial atención al habilitar y deshabilitar el pin EN de la pantalla LCD, para cargar valores a la pantalla.
- Se carga el valor que desea desplegar a una variable y luego este se divide en su parte alta y baja que se cargan a los pines D7-D4 dejando un delay y un cambio en el pin EN de la LCD para mandar el valor.
- Se repite la secuencia con cada dato y luego se cambia el valor de la dirección de la memoria DDRAM para el salto de línea en la pantalla.

#### E. Algoritmo narrativo comunicación EUSART:

- Inicialización de la comunicación serial.
- Se selecciona el BaudRate que desea utilizar y el modo de trabajo.
- Se habilitan las interrupciones de la comunicación serial.
- Si detecta una interrupción por comunicación serial se obtiene el valor recibido en una variable y determina el valor que fue recibido.
- Dependiendo del dato recibido acciona de distinta manera.

### III. Resultados

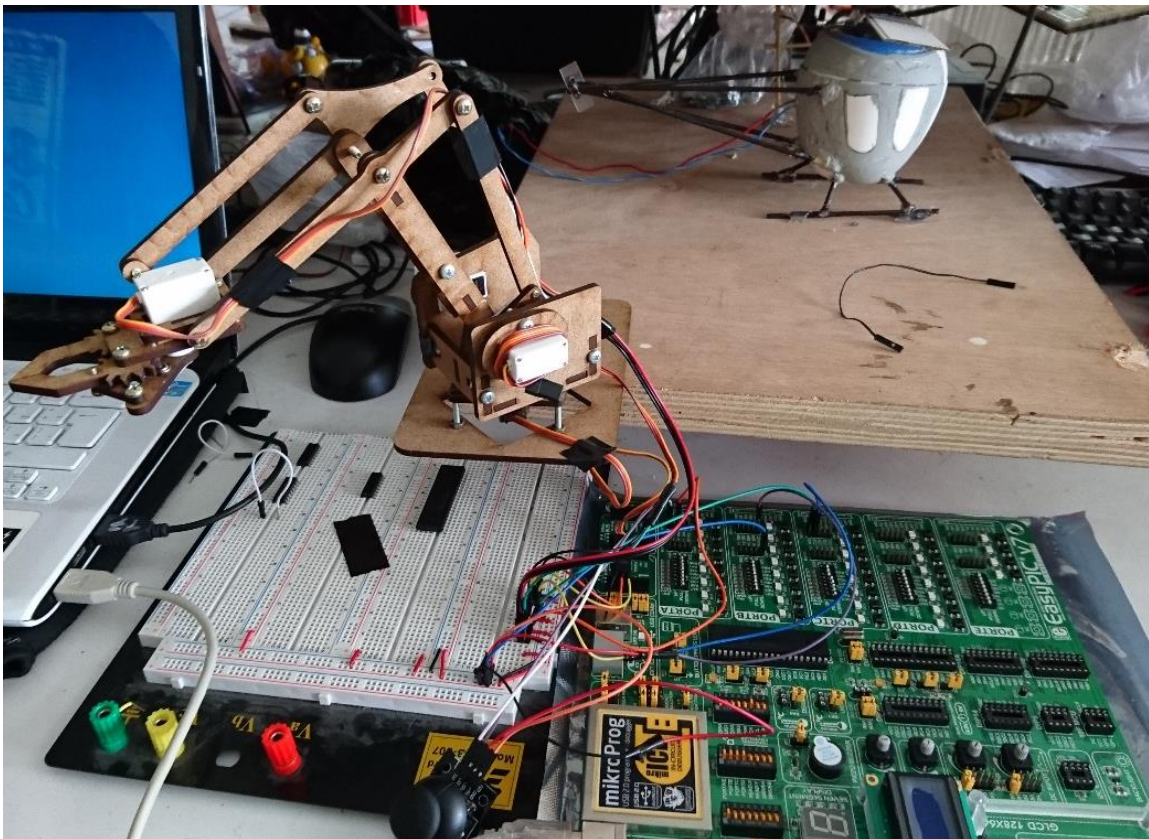


Fig. 1 – Brazo Robótico con movimiento en 3D, controlado con Joystick.



Fig. 2 – Imagen de la interfaz gráfica elaborada en Processing, despliega las 4 posiciones almacenadas y se puede controlar el brazo mecánico también.

Link de Video: [https://www.youtube.com/watch?v=oLVkUhP\\_1Kc](https://www.youtube.com/watch?v=oLVkUhP_1Kc)