

Taller de Proyecto I

Informe Técnico

Grupo: 5

Proyecto: Control para una matriz de leds

Integrantes del grupo:

Buján Ariel, 157/0

Delgado David, 139/8

Silva Agustín, 063/5

ÍNDICE

<u>Resumen</u>	Página 2
<u>Palabras Clave</u>	Página 2
<u>Introducción</u>	Página 2
<u>Poncho</u>	Página 3
<u>Propuesta</u>	Página 3
<u>Análisis entre lo propuesto y lo realizado</u>	Página 3
<u>Desarrollo</u>	Página 3
<u>Esquema gráfico</u>	Página 4
<u>Materiales y presupuesto</u>	Página 5
<u>Funcionamiento del sistema</u>	Página 6
<u>Matriz de 8x8</u>	Página 6
<u>Display LCD</u>	Página 7
<u>Teclado Matricial</u>	Página 7
<u>Menú de la interfaz</u>	Página 9
<u>Menú principal</u>	Página 9
<u>Escribir texto</u>	Página 10
<u>Enviar Texto</u>	Página 12
<u>Velocidad Matriz</u>	Página 13
<u>Tareas Realizadas</u>	Página 13
<u>Conclusión</u>	Página 14
<u>Apéndice</u>	Página 14
<u>Bibliografía</u>	Página 17

Resumen

En este informe se explicarán de forma detallada las tareas realizadas para el desarrollo de un poncho para la EDU-CIAA-NXP en un proyecto de la materia “Taller de Proyecto 1” del cuarto año de la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Este sistema controla una matriz de leds de 8x8 y cuenta con una interfaz de entrada/salida para que el usuario pueda escribir texto y enviarlo, para ser mostrado en la matriz.

Palabras Clave

EDU CIAA-NXP, poncho, matriz de leds 8x8, LCD 1602, teclado matricial.

Introducción

La EDU-CIAA-NXP tiene dos características distintivas. Es Industrial, ya que su diseño es lo suficientemente robusto para soportar las exigencias que demandan los productos y procesos industriales; y es abierta, es decir, que la información sobre su diseño de hardware, firmware, software, etc. es de libre acceso y cualquiera la puede utilizar.

Este año en la materia Taller de Proyecto 1 de Ingeniería en Computación se propuso realizar un proyecto donde se diseñara y fabricara un poncho para la EDU-CIAA-NXP. El objetivo de este informe es realizar una descripción detallada del diseño del hardware y software, de los procedimientos realizados y del funcionamiento del sistema desarrollado e implementado.

Poncho

Propuesta

Diseñar e implementar un poncho adaptador que sirva para comunicar la placa EDU-CIAA con una matriz de LEDs de NxN, pudiéndose mostrar en la misma texto en forma de caracteres, o símbolos definidos por software.

Además de implementar una interfaz con el exterior por medio de un display y un teclado.

Análisis entre lo propuesto y lo realizado

Se lograron cumplir con todas las metas según la propuesta planteada, se realizó un sistema que controla una matriz de leds de 8x8 y posee una interfaz con el exterior por medio de un teclado matricial, y un display LCD de 16x02.

Desarrollo

El poncho encastrado en la EDU CIAA-NXP trabaja como intermediario entre los sensores (los pulsadores) y actuadores (la matriz de leds, el display LCD) que tiene el sistema, Durante el diseño del sistema, se tuvieron en cuenta algunas características importantes:

- Utilizar un radio mínimo 0.7 mm en los agujeros pasantes, y de 2 mm en las pistas para evitar que se levanten las mismas.
- Evitar dejar pistas con esquinas a 90°, ya que estas acumulan cargas, y producen ruido.
- Utilizar capacitores conectados entre VCC y GND cerca de los circuitos integrados para reducir el potencial ruido en el circuito.

- Mantener las pistas de la placa separadas por cierta distancia prudencial, para evitar ruido, y posibles cortocircuitos.
- Utilizar un sobre-poncho para conectar la matriz, ya que las matrices de leds comerciales tienen distintas distribuciones de pines, dependiendo del modelo.

Esquema gráfico

La siguiente imagen tiene la función de ilustrar al lector:

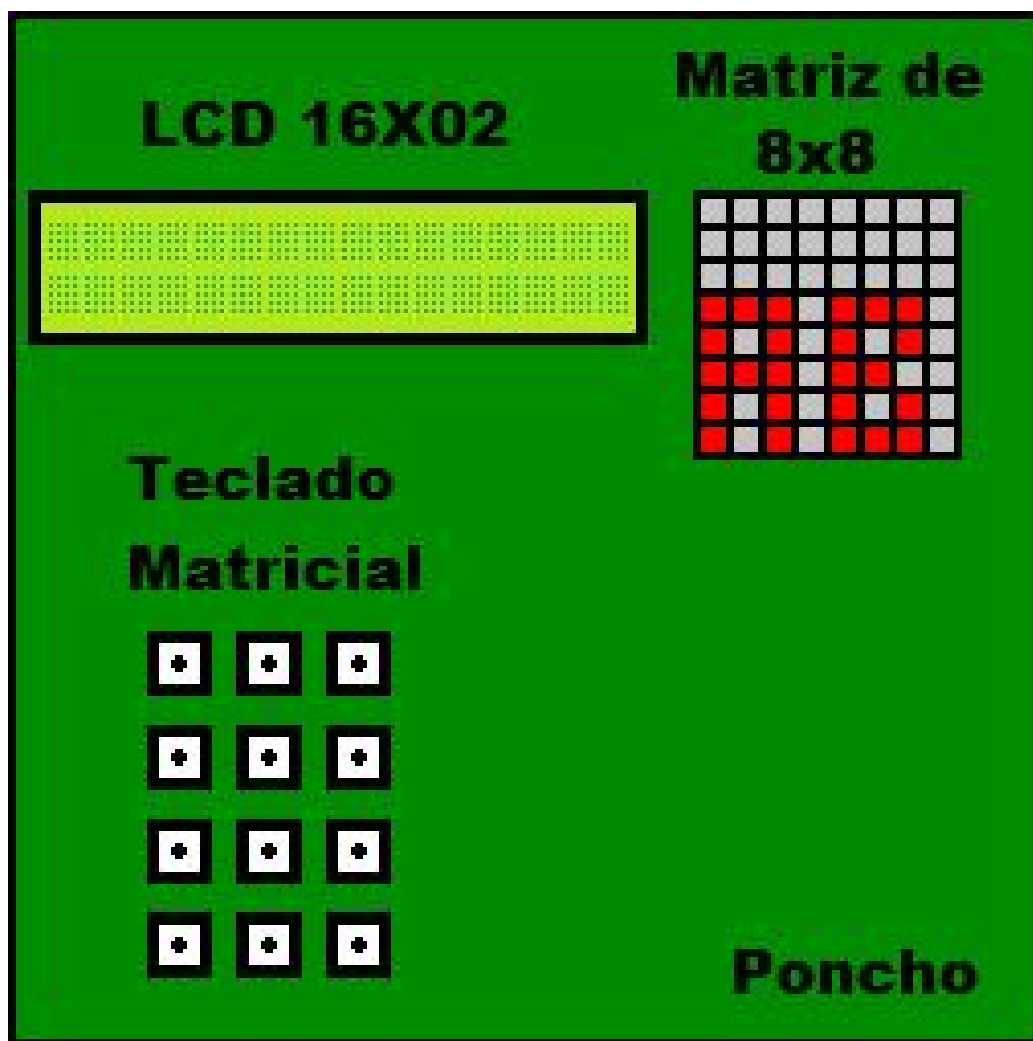


Figura 1.1: Esquema ilustrativo del poncho.

Materiales y presupuesto

Tabla 1.1: Componentes utilizados y sus precios estimados al mes de noviembre del 2015

Elemento / Componente	Cantidad	Precio por unidad
Placa de desarrollo EDU-CIAA-NXP	1	\$500
Display LCD 16x02	1	\$100
Matriz de Leds de 8x8	1	\$50
Demultiplexor CMOS 74HC238 DIP-16	1	\$20
Demultiplexor CMOS 74HC138 DIP-16	1	\$20
Capacitores cerámicos de 100nF	2	Estimado entre todo: \$35
Capacitores electrolíticos de 22uF	2	
Resistencias de 220 ohms	9	
Preset de 10k ohm	1	
Pulsadores touch de 6 mm	12	
Tiras de 20 pines macho dobles	2	\$12
Tira de 16 pines hembras	1	5
Tiras de 8 pines hembras	4	2.5
Tiras de 8 pines macho	2	2.5
Placa PCB de cobre 20x20	1	\$40
Placa PCB doble faz de cobre 10x10	1	\$15
Total		\$824

Funcionamiento del sistema

El sistema total del poncho puede dividirse en tres grandes subsistemas, que se intercomunican entre sí:

Matriz de 8x8

El control de la matriz de leds se realiza mediante dos demultiplexores, uno normal, el cual devuelve una sola salida activa por combinación en las entradas, y uno invertido, que devuelve todas las salidas excepto una encendidas en la salida por combinación en la entrada:

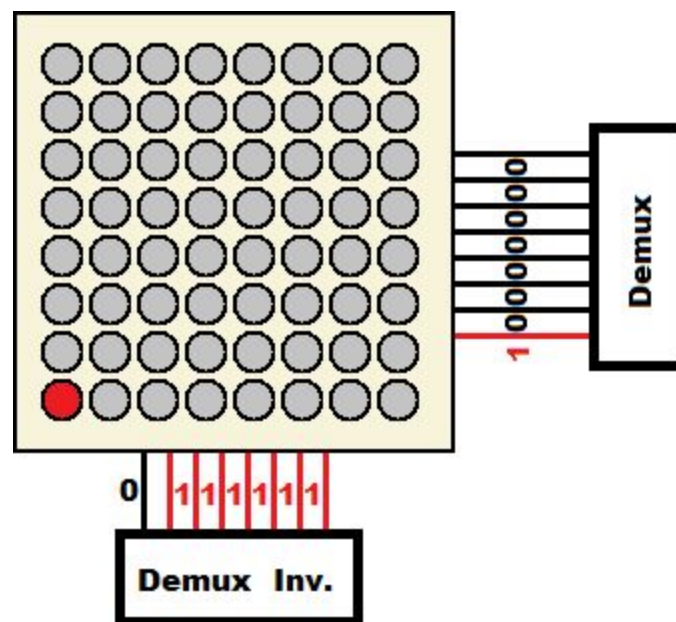


Figura 2.1: Funcionamiento de la Matriz de leds con demultiplexores

Los demultiplexores se controlan con ocho puertos GPIO (cuatro para cada uno) configurados como salidas. A partir de ellos se mapea el led encendido con el valor en la salida de los GPIOs.

Los primeros tres puertos son utilizados para controlar la combinación en las entradas del demultiplexor correspondiente, y el cuarto es utilizado para habilitar o deshabilitar el Enable 1, y de esta forma poder encender o apagar la matriz en su totalidad.

Cabe destacar que los pines de las matrices comerciales pueden variar entre los diferentes modelos. Este poncho está pensado para poder ser utilizado con cualquiera de estos modelos, para esto se le añade un sobre-poncho el cual, la única función que cumple es reordenar los pines de forma que un demultiplexor controle las *filas* y el otro controle las *columnas* (El diseño utilizado para este sobre-poncho queda a modo de ejemplo en el anexo).

Display LCD

Se utilizaron los pines asignados en el diseño de la EDU-CIAA para controlar el Display, pero, debido a que aún no existe un driver destinado a controlar este componente, se implementó por medio del control de los GPIO, enviando un paquete de bits en paralelo y luego un bit por el puerto RS para indicar si se trataba de un dato o una instrucción. De esta forma, se fueron definiendo funciones tales como:

- Inicializar Display
- Imprimir un carácter
- Imprimir 16 caracteres
- Posicionarse en una línea específica

Una vez definidas todas esas funciones, únicamente restaba implementar un menú para hacer que la interfaz sea amigable con el usuario.

Teclado Matricial

Una vez más se utilizaron los pines asignados por el diseño de la EDU-CIAA pero se implementaron las funciones de control por medio de los GPIO. El funcionamiento del teclado son básicamente:

- 4 GPIOs definidos como salidas (los 4 puertos destinados a las filas), que sucesivamente cambian de estado de forma que siempre haya uno con valor 0(cero) y el resto con valor 1(unos).
- 3 GPIOs definidos como entradas con PULL-UP (los 3 puertos destinados a columnas).

De esta forma se puede identificar que pulsador se presionó, conociendo en qué entrada llegó un 0(cero), y qué salida tiene ese valor asignado.

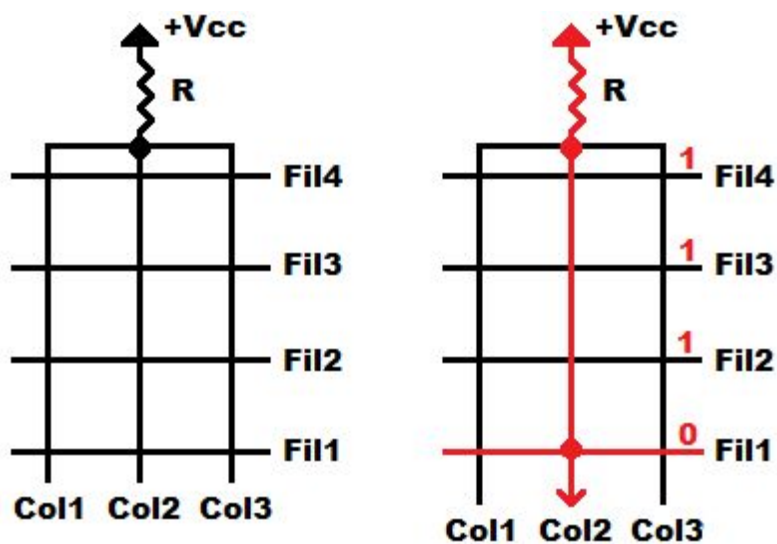


Figura 2.2: Funcionamiento del teclado matricial (pulsador 21 presionado)

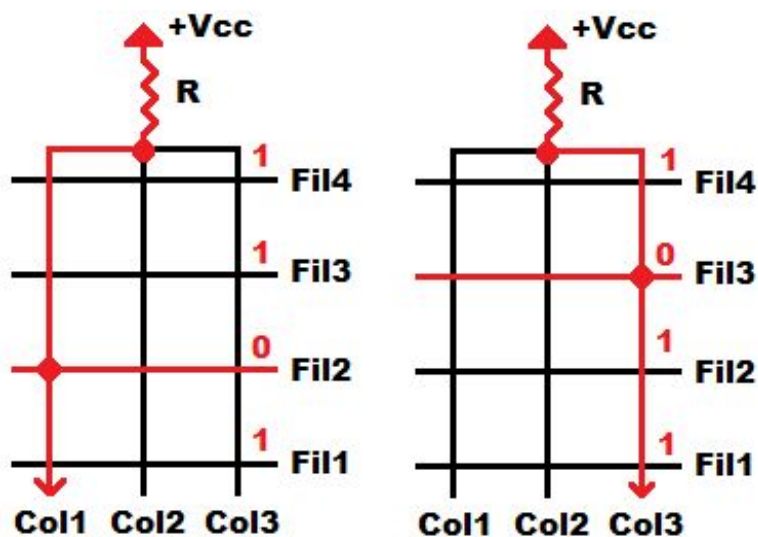


Figura 2.3: Funcionamiento del teclado matricial

(Imagen A:pulsador 12 presionado; Imagen B:pulsador 33 presionado)

Nota: Cabe destacar que el PULL-UP es una medida de seguridad, ya que sin este, la conexión realizada entre Vcc y GND (el GPIO puesto en 0) resultara en un cortocircuito, al existir una resistencia (programada al definir el GPIO) se limita la corriente que ingresa por los puertos de las columnas, y de este modo no se daña la EDU-CIAA.

Menú de la interfaz

Menú principal

Luego de encender la placa, aparecerá un mensaje de bienvenida, seguida del menú principal que permitirá al usuario moverse por las funciones con las flechitas, y seleccionar una con la tecla OK.

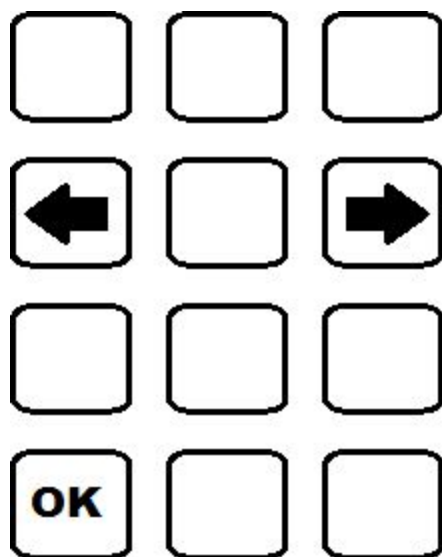


Figura 2.4: Distribución del teclado en el menú principal

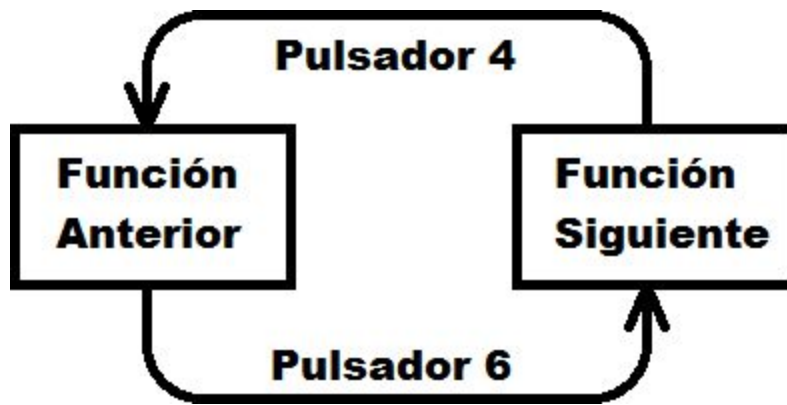


Figura 2.5: Máquina de Estados del menú principal

Escribir texto

Permite escribir un texto para ser enviado y mostrado en la matriz de leds, el control es bastante intuitivo. La distribución de teclas está dada de una forma similar a los celulares de la década del 90.

- **Modo Escritura:** Luego de seleccionar un carácter se debe confirmar el mismo con la tecla OK.
- **Modo Borrado:** Si se desea borrar un carácter o más, se debe presionar dos veces ESC, de esta forma se ingresa al modo borrado, para continuar borrando se debe volver a presionar ESC. Para volver al modo escritura, se debe presionar OK nuevamente.
- **Modo Salida:** Para volver al menú principal se debe presionar una vez la tecla ESC y confirmar con OK.



Figura 2.6: Distribución del teclado en la función escribir

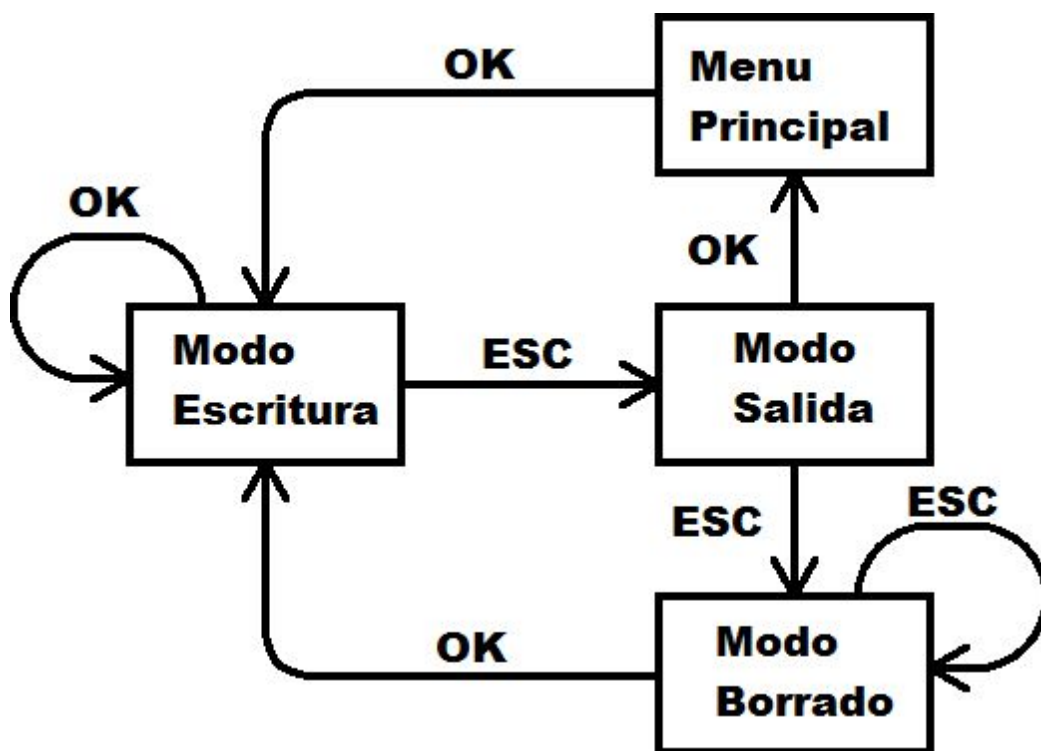


Figura 2.7: Máquina de Estados de la función escribir

Enviar Texto

Luego de escribir el texto se debe enviar a la matriz para poder visualizarlo, En esta función la única acción que puede tomar el usuario es salir de la misma, presionando el botón OK o ESC.

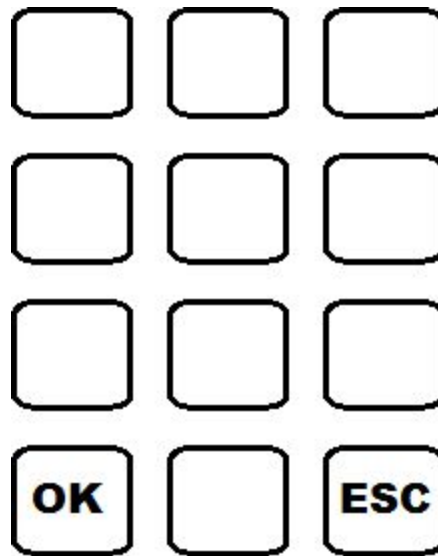


Figura 2.8: Distribución del teclado en la función enviar texto

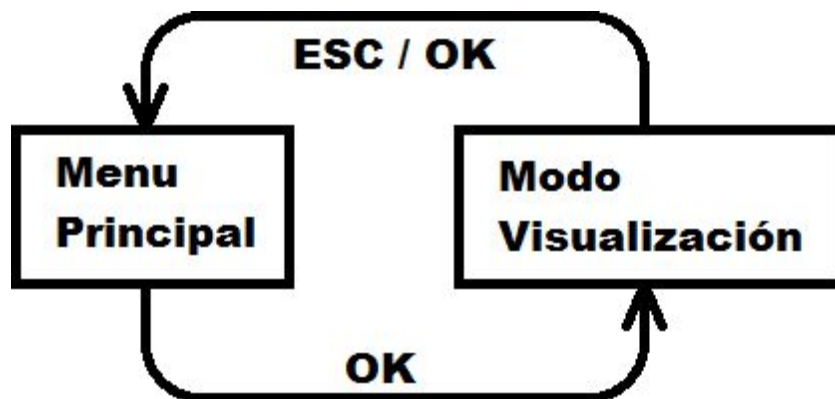


Figura 2.9: Máquina de Estados de la función Enviar Texto

Velocidad Matriz

Este menú permite configurar la velocidad de desplazamiento de la matriz, se aumenta o disminuye la velocidad con los pulsadores 6 y 4 respectivamente, y se sale de la función con los pulsadores OK o ESC.

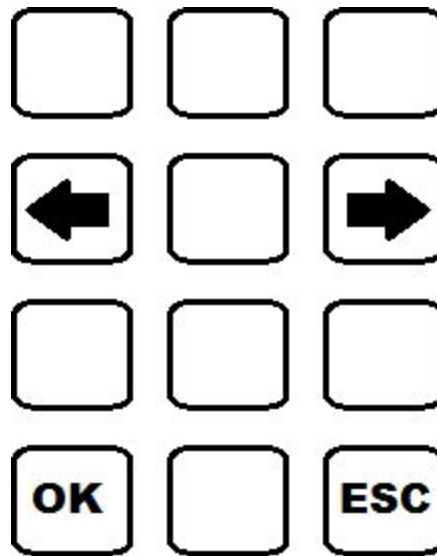


Figura 2.10: Distribución del teclado en la función velocidad matriz

Tareas Realizadas

En la Tabla 3.1 se especifican las tareas que realizó cada integrante, las mismas fueron asignadas de acuerdo a la afinidad de cada uno con los conocimientos de electrónica o de programación.

Tarea	Realizada por
Diseño del diagrama esquemático	Buján, Delgado, Silva
Diseño del diagrama PCB	Buján
Diseño del sobre-poncho	Delgado
Prueba del circuito en el protoboard	Buján, Delgado, Silva

PCB	Buján, Delgado
PCB del sobre-poncho	Delgado
Software de GPIO	Buján, Delgado
Software del display LCD	Silva
Software de control de demultiplexores e impresión de texto en Matriz	Buján, Delgado
Software de teclado y menús	Buján
Informe - Presentación Power Point	Buján, Delgado, Silva

Conclusión

En este proyecto se desarrolló un sistema de control sobre la placa de desarrollo EDU-CIAA-NXP, la cual tiene poco tiempo en el mercado, y aún existe muy poca información y firmware desarrollado, por lo tanto la investigación sobre la misma es más fructífera.

Consideramos que esta experiencia fue muy enriquecedora, en muchos aspectos competentes a nuestra carrera, creemos además que fue interesante desarrollar un sistema prácticamente desde cero, y fue muy gratificante ver que funcione como se esperaba.

Apéndice

En esta sección se mostrarán hojas de datos y detalles tomados en cuenta en el diseño:

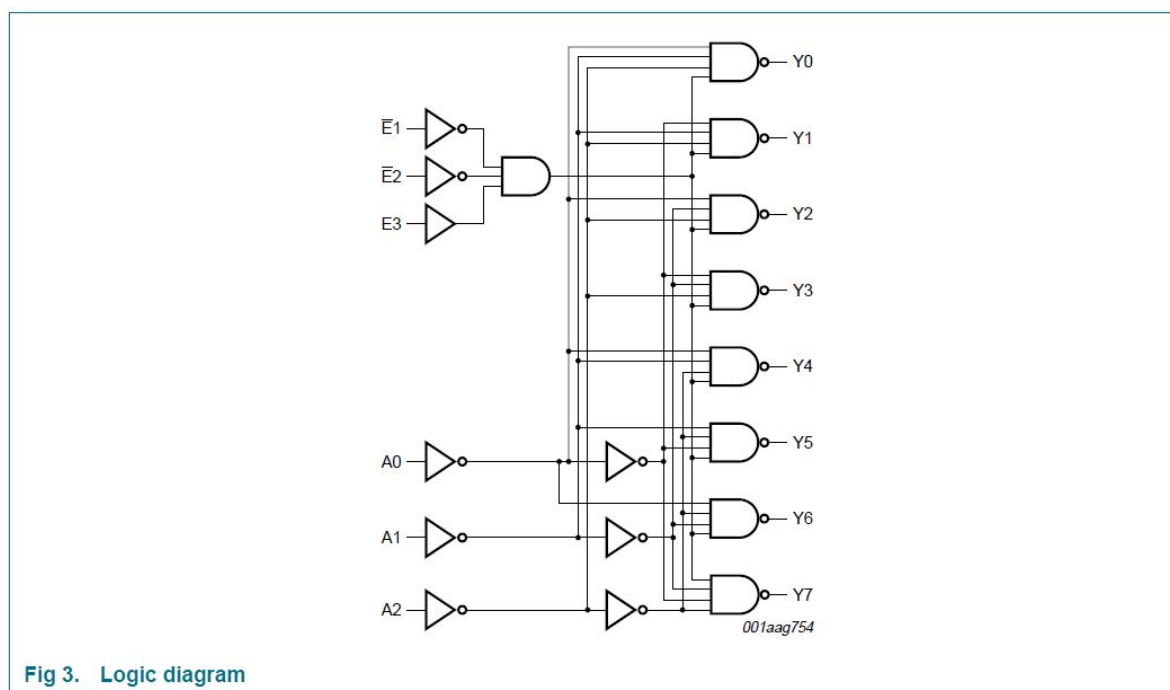


Figura 4.1: Conexionado interno del Demultiplexor - 74HC238.

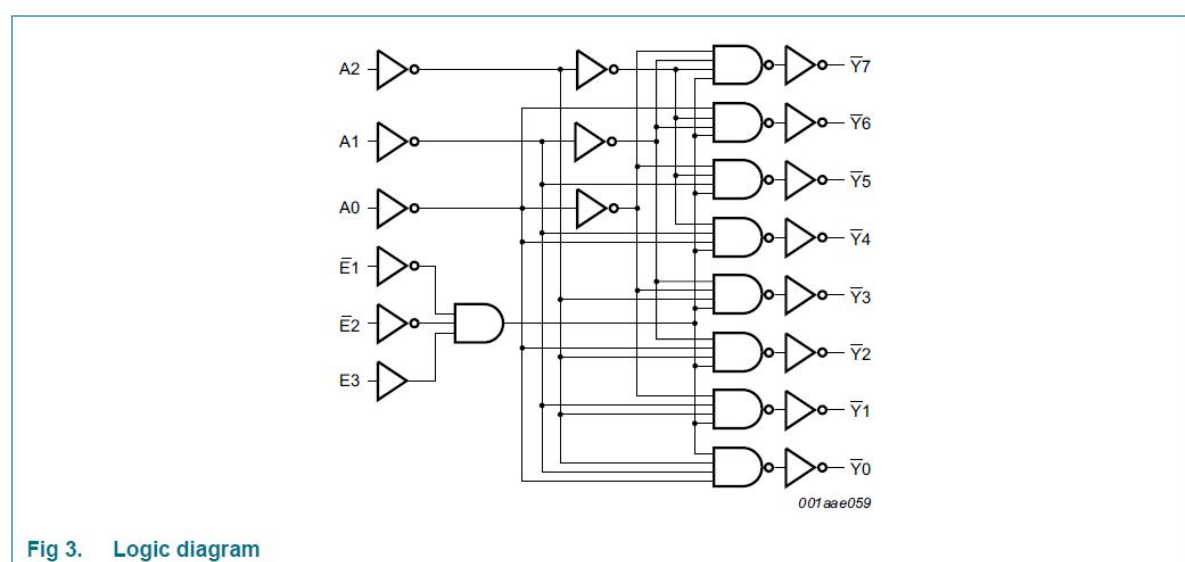


Figura 4.2: Conexionado interno del Demultiplexor invertido - 74HC138.

6. Functional description

Table 3. Function table^[1]

Inputs						Outputs							
$\overline{E1}$	$\overline{E2}$	$E3$	A0	A1	A2	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
H	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
X	H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
X	X	L	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L
L	L	H	H	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	L	H	L	L	H	L	L	L	L	H	L	L	L
L	L	H	H	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L
L	L	H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	H	L
L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H

[1] H = HIGH voltage level;
 L = LOW voltage level;
 X = don't care.

Figura 4.3: Tabla de verdad del Demultiplexor - 74HC238.

6. Functional description

Table 3. Function table^[1]

Control			Input			Output							
$\overline{E1}$	$\overline{E2}$	$E3$	A2	A1	A0	$\overline{Y7}$	$\overline{Y6}$	$\overline{Y5}$	$\overline{Y4}$	$\overline{Y3}$	$\overline{Y2}$	$\overline{Y1}$	$\overline{Y0}$
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X											
X	X	L											
L	L	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	L
			L	L	H	H	H	H	H	H	H	L	H
			L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H
			L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
			H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H
			H	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H
			H	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H
			H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H

[1] H = HIGH voltage level;
 L = LOW voltage level;
 X = don't care.

Figura 4.4: Tabla de verdad del Demultiplexor invertido - 74HC138.

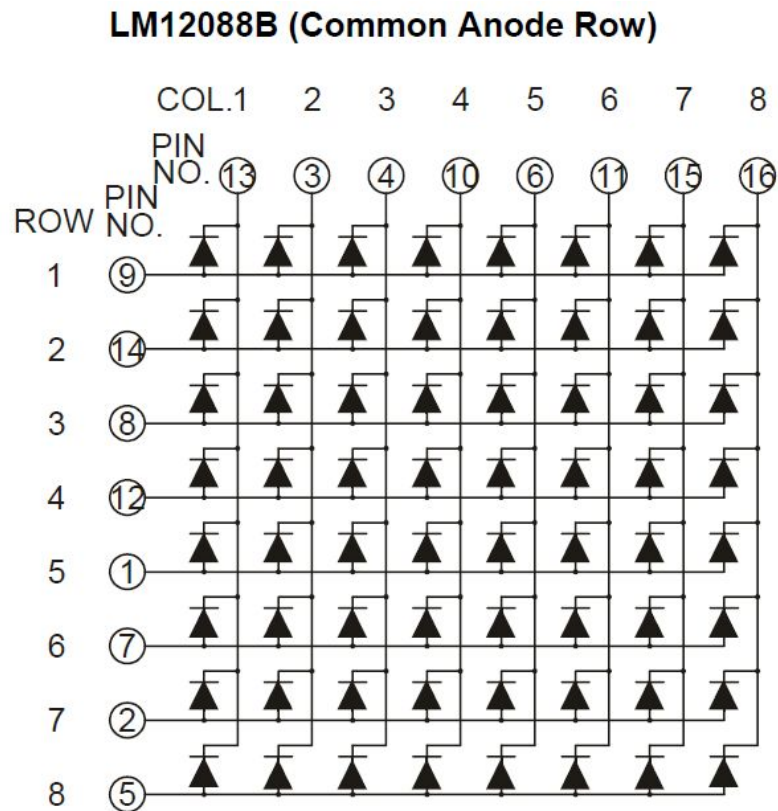


Figura 4.5: Conexión interno de la matriz de LEDs.

Bibliografía

Hoja de datos del demultiplexor CMOS 74HC138:

http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT138.pdf

Hoja de datos del demultiplexor CMOS 74HC238:

http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT238.pdf

Hoja de datos de los pulsadores de 6 mm:

<https://www.hdk.co.jp/pdf/eng/e291702.pdf>

Hoja de datos de la matriz de leds:

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/574249/LIGHTKEY/LM12088AB.html>