

Proyecto

Manejo del Puerto paralelo desde ensamblador

Descripción general

En este proyecto se utilizará el puerto paralelo para manejar un grupo de 7 LEDs y, por medio de programas en ensamblador que accesen directamente el registro de datos del puerto paralelo LPT1, se formarán diferentes figuras o patrones en este grupo de LEDs.

Material para el proyecto

En esta sección listamos los componentes del hardware que usaremos en el proyecto. Los materiales a utilizar son:

- Un protoboard.
- 7 LEDs (Diodos emisores de luz).
- Un circuito integrado 74LS241 o 74LS244.
- 7 resistencias de 220 Ohms, ¼ de Watt (Colores de las resistencias: Rojo Rojo Café).
- 4 baterías de 1.5 Volts.
- Un portapilas para las 4 baterías.
- 1.5 mts. de cable UTP de 4 pares.
- 1 conector DB25 macho con tapas (también conocidas como conchas).

DESCRIPCIÓN DEL HARDWARE

Las computadoras PCs y compatibles pueden manejar hasta 4 puertos paralelos (llamados LPT1, LPT2, etc). Cada uno de estos puertos se maneja por medio de 3 registros: un registro de datos, un registro de estado y un registro de control. En la palabra con dirección **040:08h** de la memoria de la PC se encuentra la dirección de memoria de Entrada/Salida asignada al registro de datos de LPT1. La dirección asignada al registro de estado es igual al puerto de datos más uno y la dirección asignada al registro de control es igual al puerto de datos más 2. Los tres registros de LPT1 están conectados al conector DB25 hembra que normalmente se encuentra en la parte posterior de las PCs.

En la Ilustración 1 se muestra la relación entre los registros del puerto paralelo y el conector DB25 (*Di* se refieren a los bits del registro de datos, *Si* a los bits del registro de estado y *Ci* a los bits del registro de control).

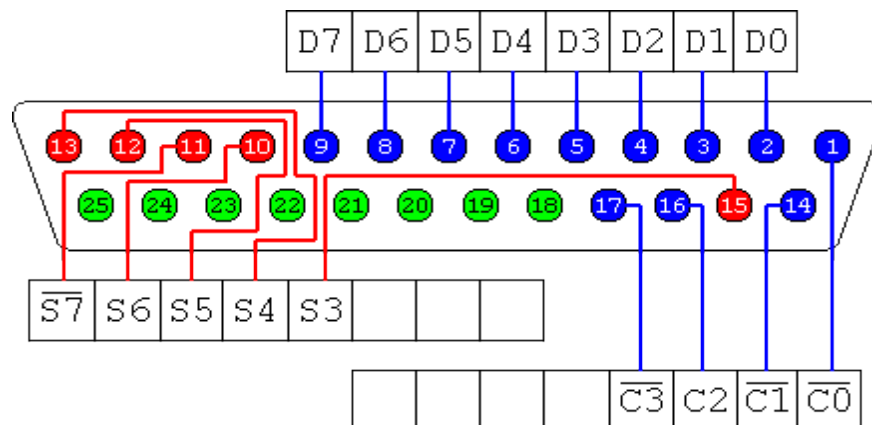
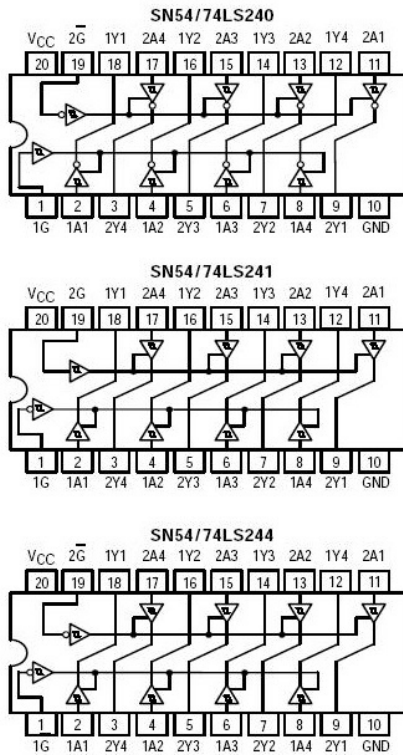


Ilustración 1: Relación entre los registros del puerto paralelo y el conector DB25 hembra (en la parte trasera de la PC).

Para conectar las salidas del conector DB25 a los LEDs, usaremos un circuito 74LS241 o un 74LS244. Estos circuitos contienen 8 compuertas buffer de 3 estados. Las señales 1G y 2G (Output Enable) habilitan o deshabilitan las salidas de las compuertas. Como su nombre lo indica, la lógica de 3 estados maneja un tercer estado: Alta impedancia. Esto es, la salida de estas compuertas puede estar en estado alto (H), en estado bajo

(L) o en Alta impedancia (Z). El estado de Alta impedancia simula la desconexión de la salida de la compuerta y dicha salida se considera deshabilitada.

En las Ilustraciones 2 y 3 se muestran las tablas de verdad y la asignación de pines y distribución interna de las compuertas de estos circuitos. En el caso del 74LS241, 1G (pin 1) debe estar en nivel bajo (L) y 2G (pin 19) debe estar en nivel alto (H) para habilitar sus respectivos grupos de compuertas. Para el 74LS244, tanto 1G como 2G (pines 1 y 19) deben estar en nivel bajo (L) para habilitar sus respectivos grupos de compuertas.



TRUTH TABLES

SN54/74LS240		
INPUTS		OUTPUT
1G, 2G	D	
L	L	H
L	H	L
H	X	(Z)

SN54/74LS244		
INPUTS		OUTPUT
1G, 2G	D	
L	L	L
L	H	H
H	X	(Z)

SN54/74LS241					
INPUTS		OUTPUT	INPUTS		OUTPUT
1G	D		2G	D	
L	L	L	H	L	L
L	H	H	H	H	H
H	X	(Z)	L	X	(Z)

H = HIGH Voltage Level
L = LOW Voltage Level
X = Immaterial
Z = HIGH Impedance

Ilustración 2: Tablas de Verdad de circuitos 74LS240, 241 y 244.

Ilustración 3: Lógica interna y asignación de pines de circuitos 74LS240, 241 y 244.

Circuito de conexión del conector DB25 al grupo de LEDs

En la Ilustración 4 se muestra el diagrama esquemático del circuito a construir para conectar las salidas D0 a D6 del conector DB25 al circuito 74LS241 o 74LS244 y de éste a los LED's . Nota que los cátodos de los 7 LEDs se conectan al Negativo o Tierra. Para el correcto funcionamiento de este circuito necesitamos conectar también las siguientes señales:

Para el 74LS241: 1G' (pin 1) a Tierra (nivel L) para habilitar 4 compuertas y 2G (pin 19) a Vcc (nivel H) para habilitar las otras 4 compuertas y, como en todo circuito TTL, las entradas GND (pin 10) a Tierra (al negativo de la batería) y Vcc (pin 20) a +5 Volts (al positivo de la batería).

Para el circuito 74LS244: 1G' (pin 1) y 2G' (pin 19) a Tierra (nivel L) para habilitar las 8 compuertas y, como en todo circuito TTL, las entradas GND (pin 10) a Tierra y Vcc (pin 20) a +5 Volts.

Conexión del cable paralelo a tierra

Para completar la conexión del cable paralelo al protoboard es necesario conectar el pin 25 del conector DB25 macho a Tierra (negativo) del protoboard.

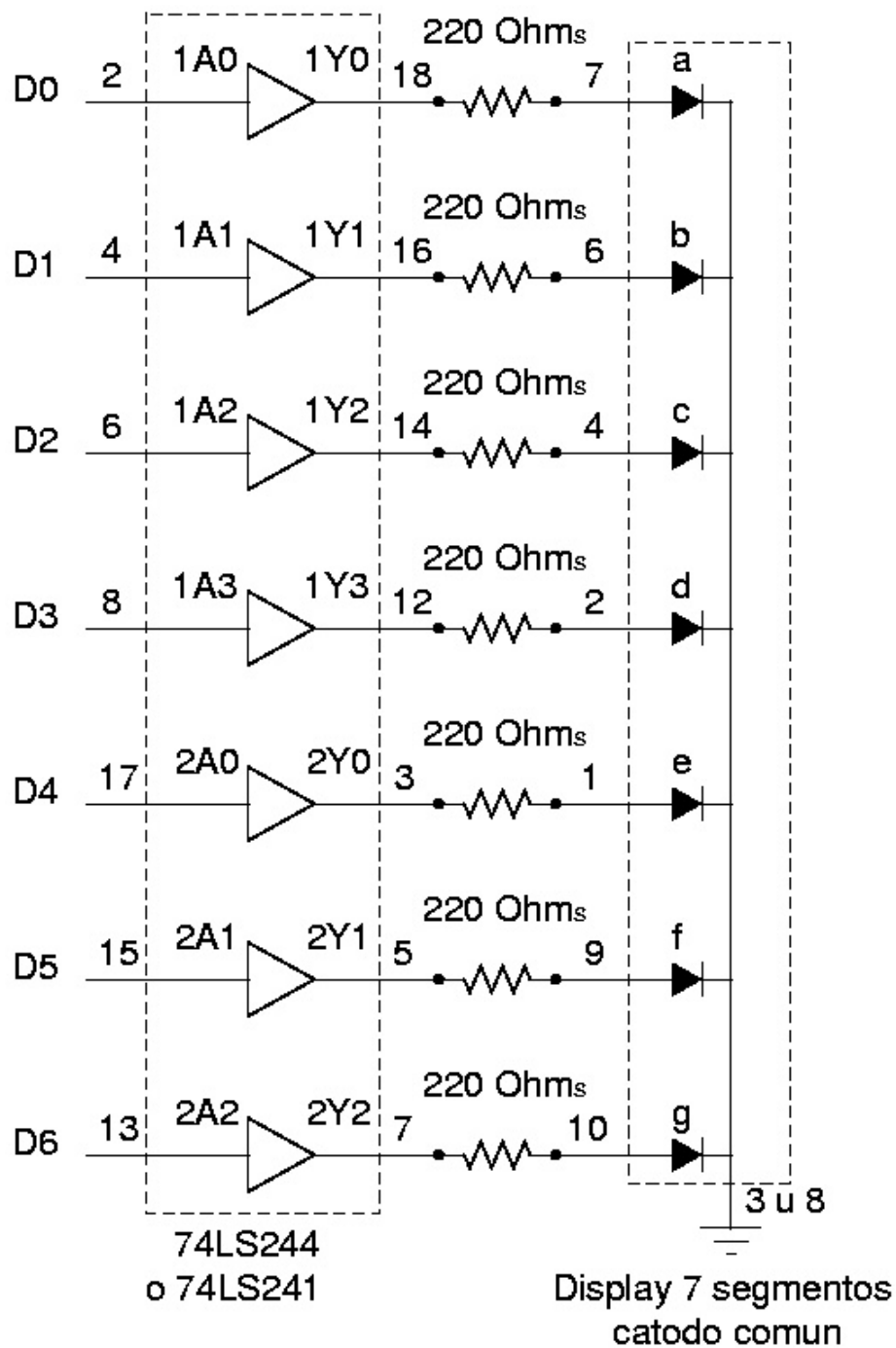


Ilustración 4: Diagrama esquemático de conexión del puerto paralelo al grupo de LEDs.

Nota que los LEDs los llamamos a, b, ..., g. El LED conectado a D0 es el LED a, el LED conectado a D1 es el LED b, y así sucesivamente.

DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

El programa a desarrollar debe realizar lo siguiente:

- Limpiar la pantalla y desplegar el siguiente menú:
 - Desplazamiento a la derecha.
 - Desplazamiento a la izquierda.
 - Pares parpadeantes.
 - Impares parpadeantes.
 - Desplazamiento del centro hacia los extremos.
 - Desplazamiento de los extremos hacia el centro.
 - Salir.
- Debe esperar y leer una opción del usuario y mostrar en el display los siguientes patrones:
 - Desplazamiento a la derecha: En todo momento sólo debe haber un LED iluminado. El orden debe ser $g \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow g \dots$. El ritmo de cambio debe ser de 3 cambios por segundo, aproximadamente.
 - Desplazamiento a la izquierda: En todo momento sólo debe haber un LED iluminado. El orden debe ser $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow a \dots$. El ritmo de cambio debe ser de 3 cambios por segundo, aproximadamente.
 - Pares parpadeantes: En esta opción, sólo deben encender los LEDs a, c, e y g y deben parpadear cada $\frac{1}{2}$ segundo, aproximadamente.
 - Impares parpadeantes: En esta opción, sólo deben encender los LEDs b, d, y f y deben parpadear cada $\frac{1}{2}$ segundo, aproximadamente.
 - Desplazamiento del centro hacia los extremos: En esta opción, se enciende primero sólo el LED d y después por pares los LEDs e-c, f-b y g-a, y se repite el ciclo iniciando con el d sólo. Deben cambiar cada $\frac{1}{3}$ de segundo aproximadamente.
 - Desplazamiento de los extremos hacia el centro: En esta opción, se encienden por pares los siguientes LEDs g-a primero, f-b después, e-c después y finalmente el LED d sólo, y se repite el ciclo iniciando nuevamente con el par g-a. Deben cambiar cada $\frac{1}{3}$ de segundo aproximadamente.
 - Salir.

En todos los casos, una vez elegida una opción, se debe limpiar la pantalla y desplegar el nombre de la opción elegida centrada vertical y horizontalmente en la pantalla. El patrón desplegado debe terminar en cuanto se oprima la tecla "Q" (mayúscula o minúscula) y debe volver a desplegarse el menú principal, salvo en la opción "Salir".

Cada opción del menú debe ser ejecutada por un procedimiento externo. Pueden usar macros para modularizar más el programa. El envío de datos a los LEDs debe hacerse accediendo al registro de datos de LPT1.

Reporte del proyecto

Para acreditar el proyecto, deben cumplir los siguientes puntos:

1. Deben mostrar el proyecto (hardware y software) funcionando.
2. Como documentación deben entregar:
 - i. Documento descriptivo del proyecto que incluya: a) Portada, b) Introducción, c) Breve descripción del proyecto, d) Listado y descripción de cada uno de los procedimientos usados.
 - ii. Programa fuente (todos los archivos utilizados) y ejecutable en diskette o CD-ROM.