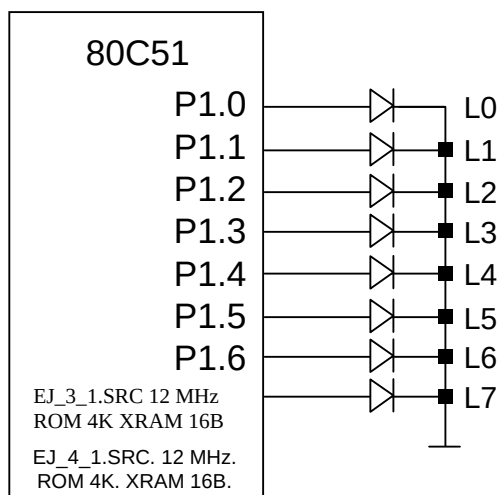


PRÁCTICA 3

En esta práctica se desarrollan varios ejercicios en los que se controla un conjunto de 8 LEDs. El ejercicio 3.1 utiliza las instrucciones de rotación del acumulador para activar los LEDs al estilo del "coche fantástico". En el ejercicio 3.2 se utiliza la interrupción externa 0 activa por flanco para provocar una secuencia de encendido diferente de los LEDs. El ejercicio 3.3 utiliza las dos interrupciones externas, una por flanco y otra por nivel. Finalmente, en el ejercicio 3.4 se asignan prioridades diferentes a ambas interrupciones.

Ejercicio 3.1

Crear un archivo EJ_3_1.CNX que defina un microcontrolador, y ocho LEDs que se conectan al puerto 1 del microcontrolador.

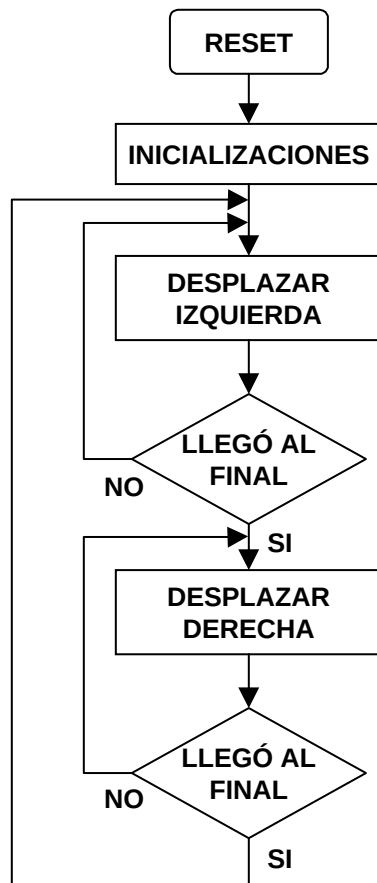


Escribir un programa que encienda secuencialmente los ocho LEDs comenzando por L0 (conectado a P1.0), según la Tabla 1. Cada LED debe permanecer encendido un tiempo aproximado de 100 ms. Crear una subrutina que realice este retardo por software.

Tabla 1

L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
VUELVE AL ESTADO INICIAL							

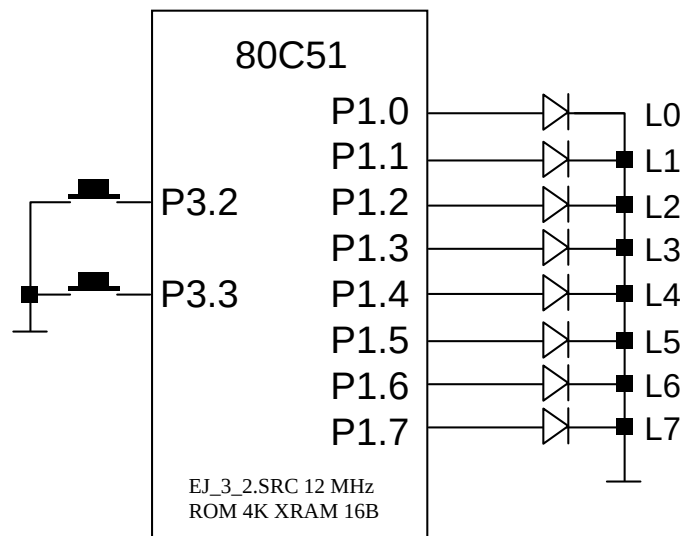
Se sugiere utilizar las instrucciones de rotación del acumulador a través del bit de acarreo y emplear el diagrama de flujo orientativo que se indica a continuación.



Antes de pasar al ejercicio siguiente, abrir el archivo del programa fuente y salvar el programa EJ_3_1.SRC como EJ_3_2.SRC. Este archivo servirá de punto de partida para el siguiente ejercicio.

Ejercicio 3.2

Crear un archivo EJ_3_2.CNX que defina un microcontrolador, ocho LEDs que se conectan al puerto 1 del microcontrolador y dos pulsadores PUL0 y PUL1 que se conectan a los bits P3.2 (INT0) y P3.3 (INT1) respectivamente.



Modificar el programa del ejercicio anterior para que la pulsación de PUL0 (INT0) provoque el encendido y apagado simultáneo de los 8 LEDs diez veces consecutivas. La interrupción externa 0 se configurará por flanco. Se debe escribir la rutina adecuada de atención a esta interrupción. Al finalizar la respuesta a la interrupción, el programa debe continuar con la secuencia normal de encendido de LEDs en donde ésta fue interrumpida.

El simulador permite observar el estado del circuito controlador de interrupciones incorporado en el 8051. Para ello se debe pulsar el botón [Info] situado en la ventana *Interrupciones*. Consultar el manual del simulador.

Al terminar este ejercicio salvar el programa fuente con el nombre EJ_3_3.SRC, para poder utilizarlo en el siguiente ejercicio.

Ejercicio 3.3

Crear un archivo EJ_3_3.CNX similar al del ejercicio anterior pero que defina al programa fuente EJ_3_3.SRC.

Modificar el programa anterior para que la actuación de la interrupción externa 1 (INT1) provoque el encendido y apagado simultáneo de los 4 primeros LEDs (L0 a L3) y después de los otros 4 (L4 a L7) diez veces consecutivas. Esta interrupción (INT1) se configurará por nivel, mientras que la INT0 se mantendrá por flanco.

Ambas interrupciones poseerán prioridad baja, por lo que no podrán interrumpirse una a otra. Sin embargo, si se produce una petición de la interrupción INT0 mientras se ejecuta la rutina de INT1, la petición se memoriza en el indicador (flag) correspondiente, para ser atendida en cuanto finalice la rutina (por ser activada por flanco).

Por el contrario, si se produce una petición de INT1 mientras se ejecuta la rutina de INT0, la petición no se memoriza (por ser activada por nivel). Por lo tanto, si al finalizar la rutina de INT0 la entrada INT1 no se mantiene a cero, la petición es ignorada.

Al terminar este ejercicio salvar el programa fuente con el nombre EJ_3_4.SRC, para poderlo utilizar posteriormente.

Ejercicio 3.4

En este ejercicio se adaptará el programa del ejercicio 3.3 para su verificación con la tarjeta Altair y la placa de periféricos. Además de las modificaciones indicadas en la práctica anterior, para adaptar los programas al 80C537 se requiere:

- 1) Modificar los vectores de interrupción. Todo el código de usuario debería limitarse al margen 8000H - 8FFFH.
- 2) Permitir siempre la interrupción del puerto serie (o no deshabilitarla) para que no se pierda la comunicación de la placa del microcontrolador con el PC.

Ejercicios adicionales

Ejercicio 3.5

Crear un archivo EJ_3_4.CNX similar al del ejercicio 3.3 pero que defina al programa fuente EJ_3_4.SRC.

Modificar el programa anterior asignando prioridad alta a INT1 y baja a INT0. Comprobar cómo la interrupción INT1 interrumpe a la rutina de atención a INT0. Utilizar los recursos necesarios del simulador para poder observar el funcionamiento de las interrupciones (ventana de interrupciones, puntos de ruptura, etc.).

Para probar este ejercicio en el hardware es necesario adaptar el programa al sistema de prioridad de interrupciones del 80C537 (registros IP0 e IP1).

Ejercicio 3.6

Modificar el programa del ejercicio 3.1 de forma que el retardo en el parpadeo de los LEDs pueda modificarse fácilmente. La duración del retardo se debe poder ajustar pasando a la subrutina de retardo el número de milisegundos (mínimo 1 ms, máximo 255 ms y error máximo del 5%).