

Trabajo Práctico N° 2

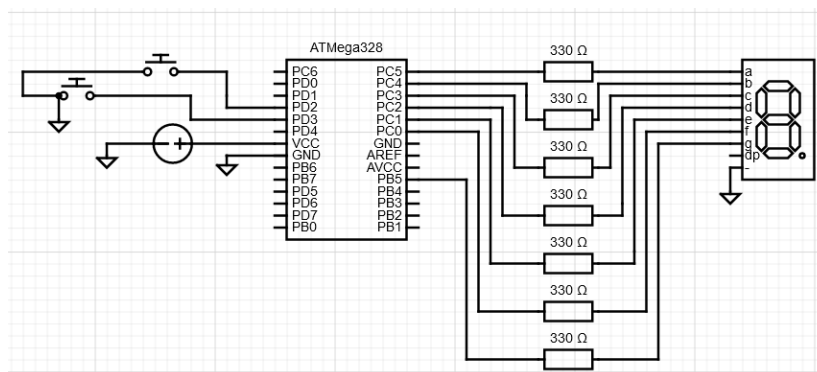
-Entradas/Salidas - Interrupciones externas

Objetivo:

Se controlará un display de 7 segmentos a partir de pulsadores. Para las entradas se trabajará tanto con lectura programada como con interrupciones. Se buscará comprender las características DC del microcontrolador, analizando los consumos de corriente requeridos y disponibles, de acuerdo a las hojas de datos.

Descripción

- 1) Conectar el display de 7 segmentos, los dos pulsadores y el microcontrolador de acuerdo a como se indica en el esquema. El punto decimal del display no se utilizará.



Cada segmento del display es un LED, que como sabemos tienen polaridad. Según el modelo de display, puede ser que los cátodos de todos los LEDs estén conectados a un nodo común, o que sean los ánodos quienes estén unidos. En el esquema superior se trata de un display de cátodo común, dado que el nodo común está conectado a GND y por lo tanto los LEDs se encenderán sólo al colocar un "1" lógico. Respecto a qué pines utilizar para los 7 segmentos, la elección de arriba es arbitraria. Es decir, se sugiere buscar otro orden de pines que simplifique su implementación. Respecto a los pulsadores, estarán conectados a los pines PD2 y PD3, que en el microcontrolador Atmega328 se vinculan a las interrupciones externas INT0 e INT1. Dado que esta vinculación es fija, la posición de estos pulsadores no puede modificarse. Note que en el esquemático, cuando el pulsador está abierto, el pin, ya sea PD2 como PD3, queda circuitalmente "flotando", es decir, no es ni un "1" ni un "0" lógico, circunstancia que como es sabido debe evitarse. Investigue si es necesario perfeccionar este circuito mediante la incorporación de un componente adicional, ya sea externo o interno al microcontrolador.

2) El programa a implementar hará lo siguiente:

El display inicialmente mostrará el dígito “5”.

Si al presionar el pulsador conectado a PD2, el pulsador conectado a PD3 también estuviera presionado, entonces se incrementará el dígito decimal, siempre que no se supere el valor máximo, es decir “9”. Si en cambio, el pulsador conectado a PD3 no hubiera estado presionado al momento de presionar PD2, se deberá decrementar el valor decimal mostrado, siempre que no se haya alcanzado el mínimo, es decir, un “0”.

En resumen, PD2: ordena un cambio de dígito y PD3 provee el sentido (incremento o decremento).

El manejo de PD2 será usando interrupciones, modalidad de flanco, en tanto el manejo de PD3 será por lectura explícita del valor instantáneo del pin.

Se debe evitar que al presionar PD2 el display avance más de un dígito. Esta circunstancia indeseada se llama “rebote” y está vinculada al ruido originado en la mecánica del pulsador.

Los valores de los siete segmentos de cada uno de los diez símbolos decimales deberán estar declarados en una tabla a ser almacenada en la memoria del programa.

Preguntas

- ¿ Si en vez de colocar siete resistores se coloca uno solo en el nodo común, qué ocurre?
- ¿ Cuánta corriente puede proveer cada PIN y un puerto completo ? ¿Es la misma corriente que se provee en estado alto que en estado bajo ?
- ¿ Si en el programa se eliminase el manejo por la interrupción del pin PD2 y se quisiera conseguir, no obstante, que el programa siga funcionando de la misma forma, cómo lo modificaría ?

Materiales

1 display de 7 segmentos (ánodo o cátodo común, lo que se consiga)
2 Pulsadores
7 Resistencias de 330 Ohms
1 Microcontrolador ATmega328p
Programador USBasp V3.0

Justificar los valores de corrientes y tensión mediante el uso de las hojas de datos de cada elemento usado

Lectura recomendada

“The AVR microcontroller and embedded systems. Embedded system using Assembly and C”. Autores: MUHAMMAD ALI MAZIDI, SARMAD NAIMI, SEPEHR NAIMI

Capítulo 4

1. Un 0 o bajo en el pin INT0 o INT1.
2. Por cambio de estado en el pin INT0 o INT1, esto es que pase de un bajo a un alto o de un alto a un bajo.

3. Por flanco de bajada ocurrido en el pin INT0 o INT1, esto es que el estado del pin pase de un alto a un bajo.
4. Por flanco de subida ocurrido en el pin INT0 o INT1, esto es que el estado del pin pase de un bajo a un alto.

Para elegir el tipo de evento que producirá la interrupción externa AVR y el pin a utilizar, se utiliza el registro llamado registro de control de la interrupción externa EICRA.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x69)	–	–	–	–	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	EICRA
Read/write	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Los bits 7 al 4 del registro EICRA no son utilizados les suele poner a 0
- Con los bits 3 y 2 se elige utilizar el pin INT1
- Con los bits 1 y 0 se elige utilizar el pin INT0,

De acuerdo a las combinaciones de bits que se hagan se producirá la interrupción externa AVR por alguno de los eventos mencionados líneas arriba.

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones de bits para la elección del evento que producirá una interrupción externa AVR por el pin INT1.

ISC11	ISC10	Description
0	0	The low level of INT1 generates an interrupt request
0	1	Any logical change on INT1 generates an interrupt request
1	0	The falling edge of INT1 generates an interrupt request
1	1	The rising edge of INT1 generates an interrupt request

En la siguiente imagen se muestran las combinaciones de bits para la elección del evento que producirá una interrupción externa AVR por el pin INT0.

ISC01	ISC00	Description
0	0	The low level of INT0 generates an interrupt request
0	1	Any logical change on INT0 generates an interrupt request
1	0	The falling edge of INT0 generates an interrupt request
1	1	The rising edge of INT0 generates an interrupt request

Para habilitar el uso de la interrupción externa AVR se utilizará el registro llamado EIMSK, además deben estar habilitadas las interrupciones globales, instrucción assembler sei ,lo cual en el ATMEL STUDIO se hará con la instrucción sei(),

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x1D (0x3D)	—	—	—	—	—	—	INT1	INT0	EIMSK
Read/write	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Los bits 7 a 2 no se utilizan por lo cual se les suele poner a 0, poniendo a 1 su bit 1 se habilita el uso de la interrupción externa AVR del pin INT1; poniendo a 1 su bit 0 se habilita el uso de la interrupción externa AVR del pin INT0.

Para detectar cuando se ha producido la interrupción externa AVR se cuenta con el registro EIFR.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x1C (0x3C)	—	—	—	—	—	—	INTF1	INTF0	EIFR
Read/write	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Los bits 7 a 2 no se utilizan por lo cual se les suele poner a 0, para detectar si se ha producido una interrupción externa avr por el pin INT1, el bit 1 se tendrá que poner a 0, cuando se produzca la interrupción este bit se pondrá a 1, si se quiere seguir produciendo más interrupciones por el pin INT1 este bits habrá que ponerlo nuevamente a 0 dentro de la rutina de interrupciones, cuando se utiliza la rutina de interrupciones con el ATMEL STUDIO, este bits se pone a 0 automáticamente; para detectar si se ha producido una interrupción externa avr por el pin INT0, el bit 0 se tendrá que poner a 0, cuando se produzca la interrupción este bit se pondrá a 1, si se quiere seguir produciendo mas interrupciones por el pin INT0 este bits habrá que ponerlo nuevamente a 0 dentro de la rutina de interrupciones, cuando se utiliza la rutina de interrupciones con el ATMEL STUDIO, este bits se pone a 0 automáticamente;

Lectura recomendada

“The AVR microcontroller and embedded systems. Embedded system using Assembly and C”. Autores: MUHAMMAD ALI MAZIDI, SARMAD NAIMI, SEPEHR NAIMI

Capítulos 4 y 10

Resistencia de pull-down

Cuando se conecta un pin del microcontrolador a un *switch*, este al presionarlo nos presenta un nivel alto en el pin. Cuando el *switch* está abierto, la resistencia de *pull-down* nos da un cero o nivel bajo en el pin del microcontrolador.

