

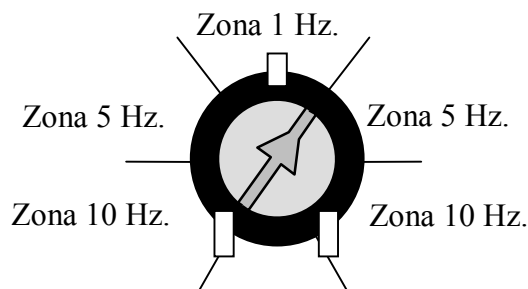


Normativa de proyectos del Laboratorio de Arquitectura de Computadoras. Curso 2006/2007

Exclusivamente convocatoria extraordinaria de Febrero 2008

El proyecto será el mismo para todos los alumnos y consistirá en conectar un microcontrolador PIC 16F87X o 16F87XA con un pulsador, un diodo LED, **dos displays de 7 segmentos** y un potenciómetro o resistencia ajustable. Además se dispondrá de un pulsador de reset y se aconseja un conector RJ11 para conectar a un ICD o cualquier otro medio para poder programar el microcontrolador.

Se creará un único programa con varias funcionalidades. En todo momento el diodo LED parpadeará, con una frecuencia comprendida entre 1 Hz y 10 Hz, en función de la posición de la resistencia ajustable. La siguiente figura muestra el efecto a conseguir.



Nuestra aplicación presentará tres modos de trabajo. Para cambiar de un modo al siguiente se deberá producir una pulsación larga en el pulsador. Se considera que una pulsación es larga si presenta una duración superior a 1 segundo.

Al primer modo de trabajo la denominaremos **modo contador**. Al ritmo al que parpadea el LED, en el display de 7 segmentos se mostrará una cuenta consecutiva de los números 0 a 99. Por cada pulsación corta que se produzca se invertirá el sentido de la cuenta ascendente/descendente.

Al segundo modo de trabajo la denominaremos **modo serpiente**. En este modo se encenderán, al ritmo de cada ciclo completo del diodo LED, los segmentos del display. El orden de encendido será 'a1', 'a2', 'b2', 'g2', 'g1', 'e1', 'd1', y 'd2'. Esto aparenta el movimiento de una serpiente que recorre los segmentos de los displays. Cuando se encienda el segmento 'd2' y pase un ciclo, se apagaran todos los segmentos y se repetirá el proceso. Si se produce una pulsación corta, se apagaran todos los segmentos y se comenzará el efecto cortina en el sentido contrario al actual: 'a2', 'a1', 'f1', 'g1', 'g2', 'c2', 'd2' y 'd1'.

Al tercer modo de trabajo le denominaremos **modo reflejos**. En este modo se tarta de medir el tiempo que transcurre desde que se enciende el LED y pulsamos el pulsador. Al entrar en modo 3 los displays mostrarán encendidos los segmentos 'g1' y 'g2'. Para iniciar el proceso se pulsará el pulsador y se apagan los displays y se



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID

Facultad de Informática
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

encenderá el LED después de un intervalo pseudoaleatorio de entre 0,5 y 3 segundos. El usuario deberá pulsar el pulsador lo más rápidamente posible y se mostrará en el display el número de centésimas de segundo transcurridas entre el encendido del LED y la pulsación del pulsador. Si se tarda más de 99 centésimas se muestra el carácter 'E' en ambos displays. En cualquier caso el LED se apaga al pulsar el pulsador o sobrepasar las 99 centésimas. Si se vuelve a pulsar el pulsador se repite este proceso (apagar displays, encender LED des pueés de un intervalo, ...). Con una pulsación larga se pasa al modo 3.

Se deben tener en cuenta diferentes consideraciones:

- El programa estará gobernado por interrupciones para el control de tiempos. Para ello se creará una rutina de atención a interrupción del Timer que será llamada a los intervalos en los que este dispositivo se desborde.
- Al encenderse el dispositivo o después de un reset, se arrancará en modo contador ascendente.
- El reloj con el que va a funcionar el microcontrolador es de 4 MHz. Se supone que el error del oscilador es despreciable.
- Las frecuencias de parpadeo deben ser exactamente de 1, 5 y 10 Hz. El error máximo permitido es de un ± 5 % sin contar la exactitud de oscilación del cristal.
- Los pulsadores presentan un efecto no deseado que se denomina 'rebote'. Para que este efecto no perjudique el correcto funcionamiento del sistema, en vez de leer de forma continua el estado del pulsador, este estado se leerá a intervalos de 10 mS o más.
- Aquellas cuestiones que no estén expresamente indicadas en este enunciado pueden ser implementadas por el alumno como le convenga (por ejemplo el estado del contador cuando se vuelva a ese modo, si se cambia de modo justo cuando se cumple un segundo de pulsador pulsado o al liberar el pulsador después de más de un segundo, ...).

Calificaciones.

En la convocatoria extraordinaria de los exámenes de febrero se presentará el proyecto funcionando según los requisitos indicados. El proyecto podrá llevarse a cabo de forma individual o por grupos de dos personas como máximo. El proyecto tendrá que defenderse de forma individual. La defensa consistirá en implementar una modificación en la funcionalidad del mismo que será enunciada y para la que se dispondrá de una hora (incluyendo el tiempo para poner en marcha el entorno de desarrollo, comprobar y sustituir en caso necesario el ICD, etc ...).

Además se entregará una documentación del proyecto en la que figurarán los datos personales del autor(es) del mismo. El código fuente del programa con suficientes



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA EN MADRID

Facultad de Informática
Departamento de Electrónica y Comunicaciones

comentarios para que pueda ser entendido fácilmente, una explicación de como se ha llevado a cabo el control de tiempos para las frecuencias de 1 a 10 Hz. solicitadas en el enunciado y una explicación de como se genera el intervalo aleatorio de entre 0,5 y 3 segundos..

Si se lleva a cabo la defensa del proyecto con éxito se obtiene una calificación de 6 puntos en la parte práctica de la asignatura. Para obtener una nota superior se deberá realizar un proyecto opcional sobre el mismo hardware más otras ampliaciones o sobre un hardware completamente nuevo. Este proyecto será propuesto por el alumno y aprobado por el profesor.

Dado que en la defensa hay que hacer modificaciones en el programa, se considera fundamental que este sea muy modular. Cada acción a realizar se realizará en un único módulo independiente. Por ejemplo un módulo lee el valor de la resistencia ajustable, otro lee el estado del pulsador y decide si se acaba de pulsar, liberar, permanece pulsado o permanece liberado, otro cambia de modo, ... La clave del éxito en la defensa radica en varias cuestiones como son:

- Tener un programa fácilmente legible y modificable.
- Tener mucha soltura en el manejo del entorno de desarrollo (SW y HW).
- Tener soltura en el uso del lenguaje ensamblador utilizado.

Madrid Noviembre 2007