

Apellidos _____ Nombre _____

Grado en Ingeniería Informática – Tecnologías Informáticas
Estructura de Computadores - Curso 2011-2012
3ª convocatoria – diciembre 2011

NOTA: Los tres problemas tienen la misma puntuación.

Problema 1

Un sistema digital posee tres entradas: x , Xs (señal de comienzo) y Ck (señal de reloj) y dos salidas: z y FIN (señal que indica cuando ha terminado). Los valores de x se mantienen constantes durante un ciclo de reloj. Se deberá contabilizar el número de veces que se producen dos unos o dos ceros consecutivos en x sin solapamiento. Al final de la operación, z valdrá uno si el número de dos unos es superior al de dos ceros.

- a) Diseñe la unidad de datos del sistema describiendo adecuadamente sus componentes.
- b) Diseñe la carta ASM del sistema, indicando en la misma carta tanto las transferencias entre registros que se deben producir en la unidad de datos como las señales que se deben activar en la misma.
- c) Describa mediante Verilog la carta anterior utilizando la plantilla proporcionada.

Problema 2

Describa las modificaciones estructurales y la secuencia de microoperaciones necesarias para la implementación en el CS2010 de la instrucción:

XCHG (Rn),(Rm)

que intercambia el contenido de dos posiciones de memoria.

Problema 3

Diseñe un programa en ensamblador para el ATmega328P que haga lo siguiente:

En un carril, de un único sentido, de una carretera se han instalado dos sensores y una cámara fotográfica. Los coches, circulando en el sentido normal, pasan primero por encima de un punto A y luego por encima de un punto B, que están separados 1 metro de distancia exactamente el uno del otro, existiendo en cada uno de estos dos puntos un sensor que detecta la presencia de un objeto encima del mismo.

El sensor del punto A está conectado al pin PC1 y pondrá dicho pin a 5 voltios si detecta algo encima del sensor y pondrá a 0 voltios si no detecta nada encima. El sensor del punto B funciona como el del A y está conectado al pin PC2.

La cámara está situada de tal forma que capta una buena imagen del coche, siempre que alguna parte del mismo se encuentre sobre alguno de los dos sensores. Para hacer una foto, el ATmega328P debe ordenárselo a la cámara mediante la generación de un flanco de subida en el pin PC3. Antes de generar este flanco de subida, el microcontrolador deberá haber puesto un dato de tamaño byte, sin signo, en el puerto B, indicando la velocidad en km/h a la que iba vehículo, para que la cámara conozca ese dato y lo pueda añadir a la imagen que va a capturar.

Hay que considerar que sólo se fotografían vehículos que circulen a más de 100 km/h.

El rango de velocidades válidas para las cuales el sistema debe funcionar correctamente es de 1 a 250 km/h, ambas inclusive.

La frecuencia del reloj del sistema, clk, es de 1 Mhz.

Si necesitase dividir números sin signo de 16 bits, tiene a su disposición una subrutina llamada DIVIDE16 que divide el registro X entre el Y y devuelve el resultado en el registro Z, activando el bit V del SREG en caso de división por cero.

Un posible esquema general del programa a desarrollar sería el siguiente:

- 1.- Parar el temporizador/contador.
- 2.- Poner el temporizador/contador a cero.
- 3.- Esperar que llegue el frontal de un coche al punto A.
- 4.- Poner el temporizador/contador a contar a frecuencia clk/d .
- 5.- Esperar a que el frontal del coche llegue al punto B.
- 6.- Parar el contador.
- 7.- Guardar en NC el numero de ciclos contados por el temporizador/contador.
- 8.- Guardar en VKMH la velocidad en km/h calculada como $(3600000/d)/NC$.
- 9.- Si $VKMH \leq 100$ volver al punto 1.
- 10.- Escribir VKMH en el puerto B.
- 11.- Volver al punto 1.

El valor concreto de d , depende del divisor de frecuencia que se vaya a utilizar. Debe usted elegir, justificadamente, el valor que considere más adecuado para d en este sistema.