Trabajo Práctico Número 4

Sistemas con Microprocesadores 14/10/2026

Instrucciones

- Los problemas de ejercitación propuestos en el presente trabajo práctico pueden ser resueltos en forma individual o grupal.
- El planteo de la solución debe realizarse basándose en lo aprendido en las clases teóricas.
- Puede utilizar las clases de consulta para consultar problemas de enunciado y verificar la validez de la solución obtenida.
- Enfatice claridad, simplicidad y buena estructura. No pierda estos atributos para lograr mayor performance, a menos que así se especifique en el enunciado. Los programas deben ser razonablemente eficientes.
- Posteriormente, se tomará una evaluación con problemas similares a los de este práctico, la cual deberá ser resuelta en forma individual. La fecha de evaluación se encuentra en el sitio web de la materia.

Conceptos involucrados

- Conexión de memorias al CPU básico y Mapas de Memoria.
- Conexiones con y sin redundancia.
- Conexión de dispositivos varios al CPU básico.
- Concepto de registro de estado y registro de control.

Problemas propuestos

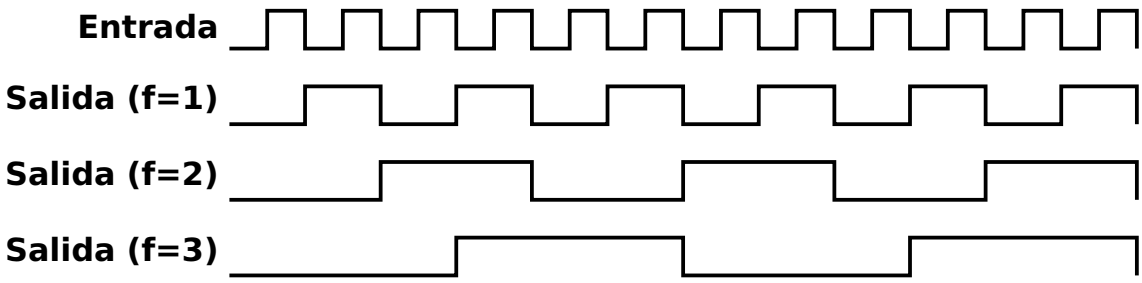
1) *[Recomendado]* Se desea crear una memoria de 1024 registros de 32 bits cada uno, para conectar al microprocesador multiciclo visto en clase, con las siguientes opciones:
   a) 4 memorias de 1024 registros de 8 bits.
   b) 2 memorias de 1024 registros de 16 bits.
   c) 1 memoria de 1024 registros de 16 bits, 1 memoria de 1024 registros de 8 bits y 2 memorias de 512 registros de 8 bits cada uno.

   Para cada caso dibuje el diagrama de conexiones, indique cuántas líneas de direcciones y cuántas líneas de datos tiene cada memoria, y qué capacidad de almacenamiento tienen.

2) Se desea conectar, al microprocesador visto en clase, un dispositivo que requiere 8 direcciones de memoria de 32 bits cada una, para su correcto funcionamiento.
   a) Indique cómo sería la conexión para que trabaje entre las direcciones **`0x800340`** y **`0x80037F`**.
   b) Agregue otro dispositivo idéntico que trabaje en el mismo espacio de direcciones.
   c) ¿Cuál es la cantidad máxima de dispositivos que puede ubicar entre esas direcciones?

3) *[Recomendado]* Dado un espacio de direccionamiento de 1 MB, y usando memorias RAM de 2K x 8 y memorias ROM de 4K x 8, diseñe un sistema que posea 16 KB de memoria RAM (implementada a partir de la dirección **`0x004000`**) y 16 KB de memoria ROM (implementada al final del mapa de memoria).
   a) Dibuje el mapa de memoria resultante utilizando redundancia.
   b) Dibuje la interconexión de los componentes y los elementos adicionales que sean necesarios.
   c) Indique cuánta memoria libre queda para futuras expansiones. ¿Se puede mejorar este valor?
   d) Repita el ejercicio anterior, pero esta vez sin redundancia.

4) Se desea implementar un prescaler (divisor de frecuencias) destinado a generar una señal de reloj a partir de otra señal de reloj externa de una frecuencia mayor. Este prescaler dividirá la frecuencia externa en un factor programable de 1 a 16.



Para ello se puede utilizar un contador (74HC191), un comparador (74HC85), un registro (74HC377) y un flip-flop JK (74HC107). El registro será utilizado para elegir el factor de división, y estará mapeado en la dirección **`0x000040`**. Se pide:

a) Dibuje el diagrama general del hardware, indicando todos los elementos e interconexiones necesarias.
b) Escriba el código ensamblador necesario para poner en funcionamiento el circuito con un factor de división igual a 7.

5) *[Recomendado]* Se tiene un conversor de BCD a siete segmentos totalmente combinacional, y se lo quiere conectar al bus de un microprocesador multiciclo para realizar las conversiones requeridas por el reloj por hardware.
   a) ¿Qué componentes adicionales necesita para poder escribir el dato a convertir en este dispositivo y para poder leer el valor convertido?
   b) ¿Cuántas direcciones de memoria necesita este dispositivo para funcionar?
   c) Dibuje la interconexión de los componentes para que el dispositivo este mapeado en la dirección 0x002020.

6) *[Profundización]* Se desea construir un conversor Analógico/Digital por aproximaciones sucesivas utilizando un microprocesador multiciclo comparando la salida de un conversor Digital Analógico con la señal a digitalizar.
   a) Conecte un conversor Digital Analógico asincrónico que tiene ocho bit de entrada y una salida analógica al microprocesador, de forma tal que sea posible escribir desde el procesador el valor digital que se desea convertir.
   b) Conecte un comparador de tensión al microprocesador de forma tal que sea posible leer el resultado de la comparación.
   c) Escriba una rutina que realice la conversión Analógico a Digital utilizando el conversor Digital a Analogico y el comparador de los puntos anteriores.

Ejercicio a Desarrollar en Clase Práctica

7) Se desea construir un dispositivo de entrada/salida que se conecte a los buses de dos procesadores y permita intercambiar datos entre ellos.
   Cada uno de los procesadores debe poder enviar y recibir un byte al otro procesador. También es necesario que cada procesador sepa si hay un nuevo dato disponible y si el dato enviado ya fue leído por el otro procesador. Realice el diagrama de hardware correspondiente, asigne las direcciones de memoria que considere necesarias y defina la ubicación del mismo en el mapa de memoria.

Soluciones propuestas

1)

2)

a) Se utilizan A22 a A10 y A7 negadas y A23, A9, A8 y A6 sin negar, y MREQ para el direccionamiento y se conectan a la entrada /CS del dispositivo. Las lineas A2 a A4, D0 a D31 y RD/WR del microprocesador se conectan directamente a sus correspondientes en el dispositivo.
b) Se agrega a la primera compuerta AND (es lógica negada, la AND se implementa como OR) la línea A5. Para el primer dispositivo A5 será 0, y para el segundo deberá ser 1. (Una solución posible.)
c) Se pueden conectar hasta 2 dispositivos entre esas direcciones, si los conectamos a todos sin redundancia.

3)

a) ...

4)

a) ...
b) ...

5)

a)
b) Una dirección es suficiente, pero pueden ser dos direcciones.

6)

a) Se conecta un registro al bus de datos del CPU y las salidas del mismo al conversor D/A. Para el direccionamiento se utilizan A_2 a A_{15}, $\overline{M_{REQ}}$ y RD/$\overline{RW}$.
b) Se conecta la salida del comparador de tensión a la entrada I_0 de un buffer tri-state y el resto de entradas se conectan a masa. Las salidas del mismo ingresan al bus de datos. Para el direccionamiento se utilizan A_2 a A_{15}, $\overline{M_{REQ}}$ y mediante un negador RD/$\overline{RW}$.
c) El programa determina un valor candidato fijando el bit más significativo en uno. Escribe el valor candidato en el conversor D/A y lee el resultado de la comparación. Si la tensión a convertir es mayor que el valor del D/A el bit queda definido en 1 y si es menor en 0. Se repite el proceso con el siguiente bit más significativo ocho veces.