

Práctico 4 - Memorias ROM

Objetivo

Tabajar en diagramas de bloques y generación de contenido para memorias ROM.

Notas

- Todas las ROMs construidas deben tener entradas de CS y OE.
 - Escriba los programas en lenguaje C.
-

Preguntas teóricas:

- ¿Cuál es el propósito de las entradas CS y OE de una memoria ROM?
 - Explique cómo puede ser utilizada una ROM para implementar una función lógica arbitraria.
 - Una ROM implementada según la metodología presentada en las clases teóricas del curso, ¿es un circuito combinatorio o secuencial? Justifique su respuesta.
 - ¿Qué es el tercer estado? ¿Cuál es su utilidad en las memorias ROM?
 - Para las distintas variantes de ROMs presentadas en teórico, indique cuáles se ajustan estrictamente a la sigla ROM.
 - Tomando en cuenta los retardos de las compuertas, ¿Encuentra algún problema en la implementación del OR cableado para agrupar ROMs?
-

Ejercicio 1 ★

Se dispone de memorias ROM de $8K \times 8$:

- Fabricar una memoria ROM de $32K \times 8$.
- Fabricar una memoria ROM de $16K \times 16$.

Ejercicio 2 ★★ (en OpenFing)

Se desea transformar caracteres ASCII mediante una ROM, de forma tal que:

- Convierta letras mayúsculas en minúsculas.
 - Convierta letras minúsculas en mayúsculas.
 - Los demás caracteres permanezcan incambiadados.
- Determinar el tamaño y la organización de la ROM y especificar el significado de sus entradas y salidas.
 - Escribir en un lenguaje de alto nivel la rutina que genera el contenido de la ROM.

Ejercicio 3 ★★

Se desea usar una ROM para implementar una función *shift (desplazamiento) aritmético hacia la derecha*, que recibe dos entradas: un byte a ser desplazado y tres bits que indican el número de bits a desplazar. En el shift aritmético, se insertan 1's del lado izquierdo si el número es negativo y 0's en caso contrario.

- Definir las entradas, salidas, tamaño y organización de la ROM necesaria para implementar la función indicada.
- Escribir un programa que genere el contenido de la ROM.

Ejercicio 4 ★★

En las impresoras de matriz de puntos, los caracteres se representan como matrices de 8×8 puntos (del modo que se ejemplifica para el carácter A en la Figura 1). La impresora imprime una columna de puntos por vez. La descripción de cada carácter a ser impreso, representado en código ASCII extendido de 8 bits, se almacena en una ROM.

f i l a s	7				1				
	6			1		1			
	5		1				1		
	4	1						1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1						1	
	1	1						1	
	0	1						1	
		0	1	2	3	4	5	6	7
		columnas							

Figura 1: representación del carácter A para una impresora de matriz de punto.

- Definir las entradas, las salidas, el tamaño y la organización de la ROM necesaria.
- ¿Cómo construiría la ROM necesaria basándose en memorias ROM de 1K×8?

Ejercicio 5 ★★

Se dispone únicamente de una ROM 32K×16 bits.

- Construir una ROM de 64K×8 bits utilizando el chip del que se dispone y compuertas lógicas.
- Se utilizará la ROM para implementar un sumador simple (sin acarreo) de 8 bits. Especificar entradas y salidas necesarias, y dibujar el circuito utilizando la ROM creada en la parte anterior.
- Indicar el contenido que se debe cargar en la ROM para la dirección 0x1794, para implementar el sumador de la parte B.

Ejercicio 6 ★★★

Se desea transformar números en punto flotante de 16 bits (media precisión) a números de punto flotante de 32 bits (simple precisión).

- Determinar la organización y el tamaño de la ROM necesaria para realizar la transformación descrita, especificando el significado de sus entradas y salidas.
- Indicar el contenido de la ROM de la parte A en las direcciones 0x08C3 y 0x803B.
- Suponiendo que se cuenta con compuertas lógicas y sumadores de n bits, implementar un circuito combinatorio que transforme números en punto flotante de 16 bits normalizados al correspondiente en punto flotante de 32 bits.

Ejercicio 7 ★★ (en OpenFing)

Se dispone de 4 chips de ROM:

- 2 chips de 2K×4 bits
- 1 chip de 4K×8 bits
- 1 chip de 1K×16 bits

Se desea implementar una única ROM de 8 bits de forma de maximizar su capacidad de almacenamiento, utilizando solamente los 4 chips de que se dispone.

- Especificar entradas, salidas y tamaño en kilobytes de la ROM de 8 bits a implementar.
- Dibujar el circuito completo incluyendo todas las entradas y salidas de la ROM. Se dispone de buses, compuertas, multiplexores, buffers, decodificadores, etc. Justifique la solución propuesta.

Ejercicio 8 ★★ (Examen Julio 2022)

- Construya una memoria ROM de $2^{18} \times 10$ a partir de la cantidad mínima de chips de memorias de $2^{15} \times 20$ que sea posible.
- Programe el contenido de la ROM de $2^{18} \times 10$ construida en la parte a) para simular el comportamiento de una ALU con una entrada compuesta por dos bits de operación y dos operandos de 8 bits, y una salida compuesta por un bit de Z, un bit de Overflow y 8 bits para el resultado, con el siguiente formato:

Entradas

- Bit 0 y bit 1 :: seleccionan la operación con el siguiente formato:
 - 00 → suma en complemento a 2
 - 01 → AND bit a bit
 - 10 → OR bit a bit
 - 11 → NOT A (solo para el operando A)
- Bit 2 al bit 9 :: operando A
- Bit 10 al bit 17:: operando B

Salidas

- Bit 0 :: bandera Z
- Bit 1 :: bandera overflow (solo aplica para la operación 00)
- Bit 2 al bit 9 :: resultado de la operación