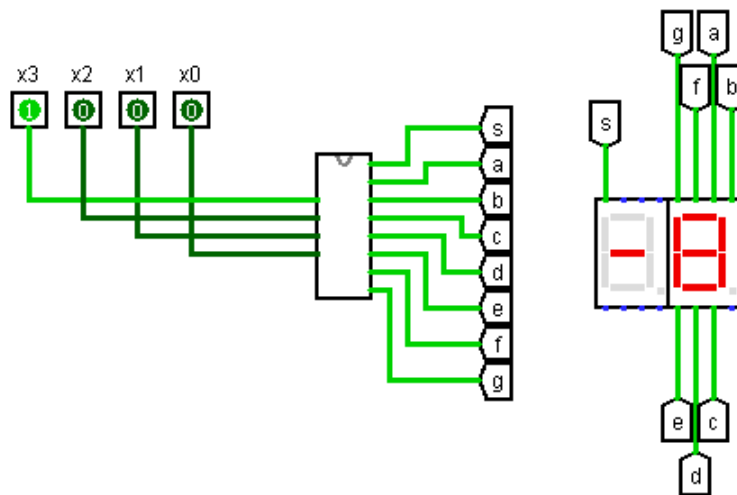


SÍNTESIS AUTOMÁTICA DE UN VISUALIZADOR DE NÚMEROS ENTEROS

PRÁCTICA 3



Introducción a los Computadores
1º Grado Ingeniería Informática

Natalia Ayuso Luis M. Ramos Juan Segarra Víctor Viñals
nayuso@unizar.es luisma@unizar.es jsegarra@unizar.es victor@unizar.es



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Departamento de
Informática e Ingeniería
de Sistemas
Universidad Zaragoza

1 RESUMEN

En la práctica 3 vamos a continuar usando Logisim como herramienta para el diseño de circuitos. En esta ocasión el circuito tendrá como entrada un vector de 4 bits y deberá visualizar el número entero que se está representando en complemento a 2. También diseñaremos un sumador de números enteros y utilizaremos varios visualizadores para comprobar su correcto funcionamiento.

Al ser un circuito bastante más complejo que el de la práctica anterior intentaremos aprovechar al máximo la capacidad de diseño automático de Logisim.

Para poder realizar la práctica hay que enseñar al responsable de la clase de laboratorio el Estudio Previo del Apartado 2.2 RESUELTO.

La práctica finaliza cuando los circuitos funcionan correctamente y **se ha mostrado al responsable de laboratorio el funcionamiento del circuito del apartado 2.3.**

2 UN VISUALIZADOR DE NÚMEROS ENTEROS

2.1 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

Tal como podéis ver en la figura de la portada, el circuito recibe como entrada un vector de 4 bits X (x_3, x_2, x_1, x_0) y debe calcular 8 funciones booleanas (s, a, b, c, d, e, f, g). Todos estos bits se conectan a través de *tunnels* a dos *displays* 7 segmentos en los que se debe mostrar el número entero representado en *complemento a 2* en el vector de 4 bits.

En el *display* de la izquierda se utilizará únicamente un segmento controlado por la señal s . Nos servirá para visualizar el signo del número entero. En el *display* de la derecha se utilizarán 7 segmentos (controlados por las señales a, b, c, d, e, f, g) que servirán para visualizar la magnitud del número entero.



Por ejemplo si introducimos $x=1000$ como entrada el entero visualizado será **-8**. El display de la izquierda mostrará “-” y el de la derecha mostrará “8”. Para ello el valor de las señales de control de los segmentos debe ser $s=1; a=1; b=1; c=1; d=1; e=1; f=1; g=1$.

2.2 TRABAJO PREVIO

- 1) En la tabla de verdad indica cuál es el entero representado por el vector en complemento a 2 y los valores de s, a, b, c, d, e, f y g que hacen que el entero se muestre correctamente en los *displays*.
- 2) Aplica el método de Karnaugh para obtener la expresión **mínima suma de productos** de las funciones s, a, b y c.
- 3) Aplica el método de Karnaugh para obtener la expresión **mínimo producto de sumas** de las funciones d, e, f y g.

1)

x3	x2	x1	x0	entero (C2)	s	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0									
0	0	0	1									
0	0	1	0									
0	0	1	1									
0	1	0	0									
0	1	0	1									
0	1	1	0									
0	1	1	1									
1	0	0	0									
1	0	0	1									
1	0	1	0									
1	0	1	1									
1	1	0	0									
1	1	0	1									
1	1	1	0									
1	1	1	1									

2)

s =

a =

b =

c =

3)

d =


e =

f =

g =


2.3 TRABAJO EN EL LABORATORIO

2.3.1 Visualizador de enteros

- 1) Coloca en una hoja nueva de Logisim los dos *displays* 7 segmentos (los encontrarás con el nombre *7-Segment Display* en el menú de componentes *Input/Output*).
Conecta *tunnels* a las entradas según la figura de la portada.
- 2) Coloca 4 entradas para introducir el vector de bits a visualizar $\underline{X} = (x_3, x_2, x_1, x_0)$.
- 3) Vamos a utilizar Logisim para que sintetice automáticamente el circuito a partir de la tabla de verdad.
- 4) En el menú *Ventana* selecciona la opción *Análisis Combinacional*.
- 5) Añade las entradas (x_3, x_2, x_1, x_0) en la pestaña *Entradas* (una a una, especificando el nombre y pulsando *Añadir*).
- 6) Añade las salidas en la pestaña *Salidas*.
- 7) En la pestaña *Tabla* copia la tabla de verdad.
- 8) En la pestaña *Minimizado* selecciona *Sum of products* para las señales s, a, b y c .
Selecciona *Product of sums* para las señales d, e, f y g .
Comprueba que las expresiones que obtiene Logisim coinciden con las tuyas.
- 9) Pulsa *Crear Circuito* y ponle un nombre.
- 10) Vuelve al circuito principal (*doble click* en  *main*), selecciona tu nuevo componente (*click* en su nombre) y colócalo.
- 11) Conéctalo a las entradas y conecta *tunnels* en sus salidas.
- 12) Comprueba el funcionamiento del visualizador.

2.3.2 Visualizar sumas de enteros

Finalmente, vamos a diseñar un sumador de dos números enteros, usando tres visualizadores para comprobar que funciona correctamente.

- 1) Añade un componente nuevo (en el menú de componentes *click* derecho en carpeta raíz  *práctica 3* y selecciona *Añadir circuito*). Nómbralo **RCA4**. Dibuja un sumador de propagación de acarreo de 4 bits usando puertas AND, XOR y OR, según el diseño visto en clase.
- 2) Utiliza el sumador para sumar dos números enteros de 4 bits, A y B .
- 3) Usa tres visualizadores de enteros para mostrar A, B y la salida del sumador S .
Comprueba que todo funciona correctamente.