



IIC2343 - Arquitectura de Computadores (II/2025)

Ayudantía 2

Ayudantes: Daniela Ríos (danielaarp@uc.cl), Alberto Maturana (alberto.maturana@uc.cl), Fernanda Escobar (fer_jez2002@uc.cl)

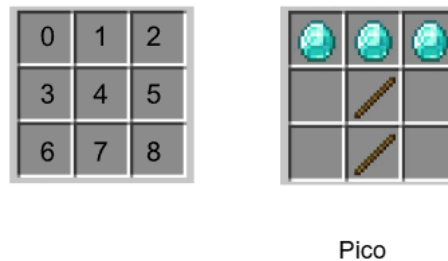
Pregunta 1: Diseñar un circuito

Steve está apunto de embarcarse en un peligroso viaje, por lo que necesita fabricar algunos objetos para llevar en su inventario. Sin embargo, esta cansado de recordar en qué casillas se colocan los materiales, así que te ha pedido a ti, su aldeano computín de confianza, que elabores un circuito que le indique en qué casilla deben ir los materiales usando sólo compuertas lógicas básicas AND, OR, XOR y NOT.

Para esto, te ha dado una lista de los objetos que debe fabricar y sus respectivas recetas:



Aclaración: el circuito debe indicar en qué casilla debe ir un material sin considerar su tipo de material. Por ejemplo, en el caso del pico, debe ir un material en las casillas 0, 1, 2, 4 y 7.



Pico

Solución: Primero, escribimos la tabla de verdad. Como tenemos cuatro posibles objetos, aplicamos logaritmo en base 2 para saber cuántos bits necesitamos para representarlos.

$$\log_2(4) = 2$$

De esta manera, usaremos $00b$, $01b$, $10b$ y $11b$ para representar los objetos.

Objeto	Ob_0	Ob_1	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
pico	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
arco	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
pechera	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
botas	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1

Luego, a partir de la tabla, usamos compuertas lógicas para representar cada casilla.

$$C_0 = \neg(Ob_0 \wedge Ob_1)$$

$$C_1 = \neg Ob_0$$

$$C_2 = \neg Ob_1$$

$$C_3 = Ob_0 \vee Ob_1$$

$$C_4 = \neg Ob_1$$

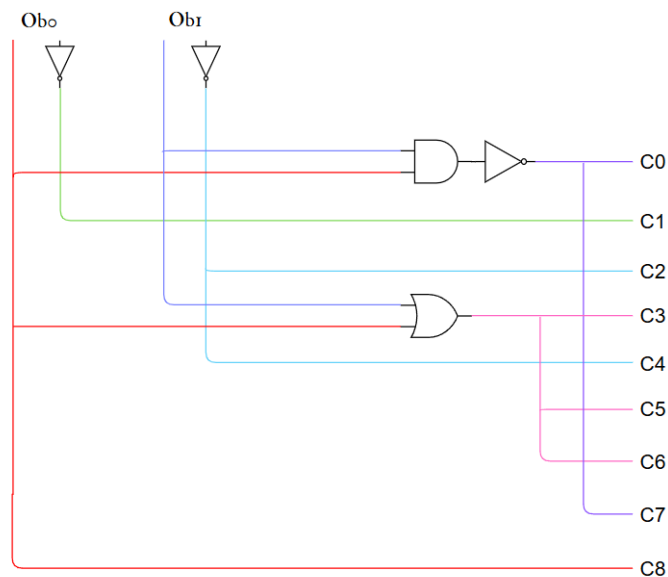
$$C_5 = Ob_0 \vee Ob_1$$

$$C_6 = Ob_0 \vee Ob_1$$

$$C_7 = \neg(Ob_0 \wedge Ob_1)$$

$$C_8 = Ob_0$$

Finalmente, diseñamos un circuito a partir de estas expresiones.



Pregunta 2: Circuitos Digitales (I1-2025-1)

El Museo Nacional ha instalado un sistema de seguridad que utiliza sensores láser distribuidos a lo largo de un pasillo. Existen cuatro sensores, denominados L1, L2, L3 y L4, los que entregan una señal binaria de acuerdo al siguiente criterio:

- $L_i = 1$ si el haz del sensor i fue interrumpido.
- $L_i = 0$ si el haz permanece intacto.

Un estudio de seguridad reveló que una persona sospechosa, potencialmente un ladrón, interrumpe **exactamente** 3 de los 4 sensores al desplazarse por el pasillo. En cambio, un visitante común puede llegar a interrumpir 1, 2 o los 4, **pero nunca exactamente 3**. Por lo tanto, se desea diseñar una alarma mediante un circuito combinacional que emita una señal binaria de salida A, tal que $A = 1$ si, y solo si, exactamente 3 de los sensores fueron interrumpidos.

Construya la tabla de verdad correspondiente a la salida A y, a partir de ella, diseñe un circuito que la calcule utilizando únicamente compuertas lógicas básicas: AND, OR, XOR y NOT.

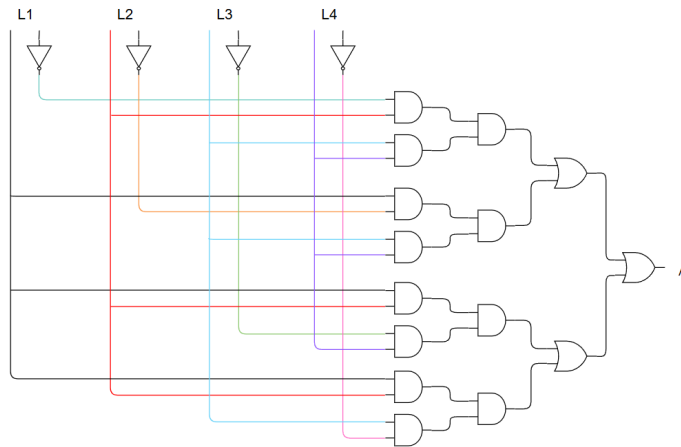
Solución: Primero escribimos la tabla de verdad para los segmentos A a partir de las señales L_1 , L_2 , L_3 y L_4 .

L_1	L_2	L_3	L_4	A
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Luego a partir de la tabla, se puede hacer uso de *minterms* o *maxterms* para obtener la expresión que representa la salida. En este caso, el uso de *minterms* asegura una expresión concisa.

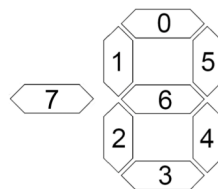
$$A = (\neg L_1 \wedge L_2 \wedge L_3 \wedge L_4) \vee (L_1 \wedge \neg L_2 \wedge L_3 \wedge L_4) \vee (L_1 \wedge L_2 \wedge \neg L_3 \wedge L_4) \vee (L_1 \wedge L_2 \wedge L_3 \wedge \neg L_4)$$

Finalmente diseñamos un circuito a partir de esta expresión.



Pregunta 3: Circuitos Digitales (I1-2023-2)

Se busca implementar el *display* de un ascensor cuyos pisos van del -2 al 1 (siendo 0 el piso base). Construya, a partir de compuertas lógicas, el controlador de este *display*. Este recibe como *input* una señal de 2 bits que representa un número entero con signo equivalente al número del piso del ascensor. Puede basarse en la figura para señalar los segmentos del *display* que deben encenderse (1) o apagarse (0) para cada *input*.



Solución:

Primero, pasamos el número de los pisos a binario para obtener los bits de input.

$$1_{10} = 01b$$

$$0_{10} = 00b$$

$$-1_{10} : 1_{10} = 01b \rightarrow 11b \text{ (complemento de 2)}$$

$$-2_{10} : 2_{10} = 10b \rightarrow 10b \text{ (complemento de 2)}$$

Luego, escribimos la tabla de verdad.

Número	I_0	I_1	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
-1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
-2	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1

Luego, a partir de la tabla, usamos compuertas lógicas para representar cada salida.

$$S_0 = \neg I_1$$

$$S_1 = \neg(I_0 \vee I_1)$$

$$S_2 = \neg I_1$$

$$S_3 = \neg I_1$$

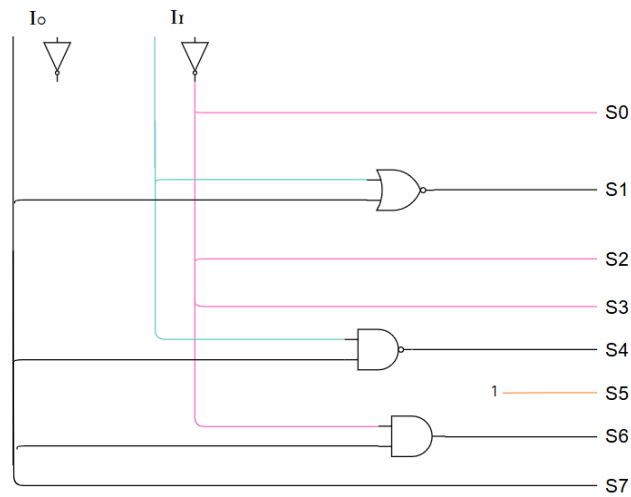
$$S_4 = \neg(I_0 \wedge \neg I_1)$$

$$S_5 = 1$$

$$S_6 = I_0 \wedge \neg I_1$$

$$S_7 = I_0$$

Finalmente, diseñamos un circuito a partir de estas expresiones.



1. *Feedback* ayudantía

Escanee el QR para entregar *feedback* sobre la ayudantía.

