



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

Informe Tarea 2 Circuito Secuencial

Grupo 22

Martín Arancibia Alvarado 201973517-9
Miguel Soto Delgado 201973623-K

October 15, 2022

Contents

1	Resumen	1
2	La batería	2
3	El sumador/restador	3
4	Reiniciar la batería	5
5	Unir con el circuito anterior	6
6	Conclusiones	7

1 Resumen

2 La batería

La batería que se diseñará para esta tarea es la continuación de la tarea anterior, lo que cambia ahora es que debemos buscar que el nivel actual de la batería se determine en base a las condiciones en las que se encuentre en bot. En específico, los requerimientos son los siguientes:

- La batería debe ser capaz de ser reiniciada a 15 una vez que tome una carga.
- La batería debe decrecer en 1 cada vez que se mueva y no haya una carga.
- La batería solo puede tomar un valor entero entre 0 y 15.

La primera intuición a resolver este problema es realizar un sumador (en realidad un restador), oséa un sistema lógico que puede representar un espectro de datos en donde la operación suma debe poder cambiar a otro estado dependiendo de donde se encuentre. Seguido de este, tendremos que generar un sistema que "recuerde" el estado de la batería y con esto manejar el movimiento del bot en cuestión.

3 El sumador/restador

Al estar trabajando en binario, para hacer el sumador vamos a necesitar una tabla para modelar los diferentes estados en los que puede estar la batería del bot. Como posee 15 unidades de carga sabemos que se puede representar a través de *4bits*, ya que $2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 15$. Entonces si ordenamos de manera decreciente los números posibles entre 0 y 15 en binario tendremos:

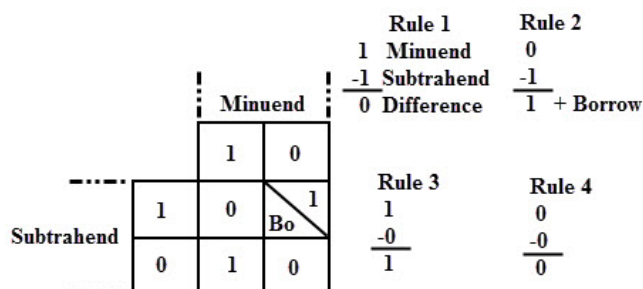
Número en decimal	2^3	2^2	2^1	2^0
15	1	1	1	1
14	1	1	1	0
13	1	1	0	1
12	1	1	0	0
11	1	0	1	1
10	1	0	1	0
9	1	0	0	1
8	1	0	0	0
7	0	1	1	1
6	0	1	1	0
5	0	1	0	1
4	0	1	0	0
3	0	0	1	1
2	0	0	1	0
1	0	0	0	1
0	0	0	0	0

Sabemos que para modelar una suma completa (un full adder) necesitamos los inputs: A, B, un Carry de Entrada, la Suma y un Carry de Salida. El problema en cuestión es que este circuito va disminuyendo, y si bien podríamos efectivamente modelarlo como la suma de cuanto ha decrecido, esto complicaría la interfaz con el resto de los circuitos, así que atacaremos el problema tratando de hacer nuestro propio sustractor.

Primero analizamos como funciona la sustracción de forma lógica, debemos seguir las siguientes reglas:

- $1 - 1 = 0$
- $0 - 1 = 1$ (Pide del dígito siguiente)
- $1 - 0 = 1$
- $0 - 0 = 0$

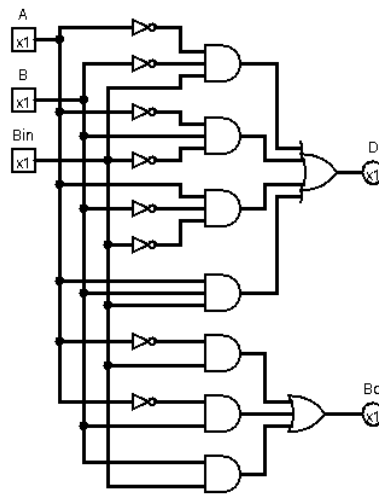
También puede ser visto con el siguiente esquema:



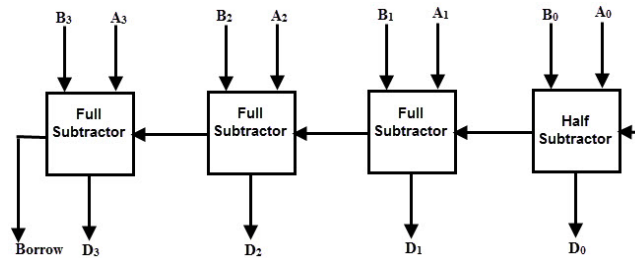
Siguiendo con esta idea, tendremos que hacer un circuito que nos permita poder deducir el siguiente nivel de batería. Para lograr esto, diseñaremos un Full Subtractor. El modelo anterior se representa de la siguiente forma para cada dígito:

A	B	B_{in}	D	B_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

En donde A y B representan los dígitos de Suma y Resta respectivamente, B_{in} representa el dígito "pedido" anteriormente y finalmente D y B_o indica la salida y si debe "pedir" al dígito siguiente. De esta tabla podemos derivar un circuito que genere las mismas salidas. Usando el software logisim obtenemos lo siguiente:



Luego, en base a lo visto en clase, utilizamos este mismo sistema en paralelo para resta en números de N dígitos binarios. Esto último nos dará un resultado de la siguiente forma:



4 Reiniciar la batería

En base a lo visto en el curso, nosotros sabemos que la mejor forma de realizar este sistema es a través de un Flip-Flop Reinicial (Resettable Flip-Flop). Este tipo de Flip-Flop nos permite devolver la salida a un estado específico a través de una entrada RESET. El siguiente esquema del libro representa la idea:

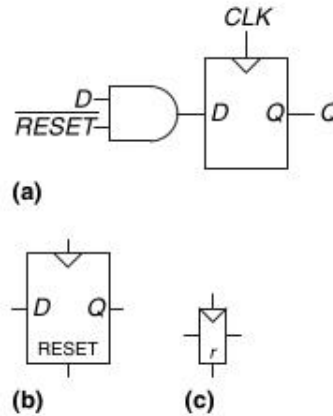


Figure 3.11 Synchronously resettable flip-flop:
(a) schematic, (b, c) symbols

Sumado a esto, tenemos la opción de que el sistema sea síncrono o asíncrono. Para esta tarea es evidente de que el circuito debe ser síncrono, ya que la actualización del estado de la batería debe lograrse justo después de realizar un movimiento, para saber si este se encuentra en la posición de una batería o no.

5 Unir con el circuito anterior

6 Conclusiones