

Informe de Laboratorio 1: Sistema de Monitoreo para Redes IoT

Lógica Digital

David Dulce

Problema

En un entorno de red IoT (Internet de las Cosas), se requiere gestionar el ancho de banda para diferentes dispositivos conectados, priorizando aquellos que tienen mayor importancia o requieren un mayor rendimiento.

El sistema debe decidir cómo distribuir el ancho de banda disponible y si se deben activar alertas cuando la demanda supera la capacidad.

Entradas:

- E1: Prioridad del dispositivo (Alta/Baja) - Indica si el dispositivo conectado tiene alta prioridad en la red (1) o baja prioridad (0).
- E2: Demanda de ancho de banda (Alta/Baja) - Indica si el dispositivo requiere un alto (1) o bajo (0) ancho de banda.
- E3: Capacidad de la red (Suficiente/Insuficiente) - Indica si la capacidad de la red es suficiente (1) o insuficiente (0) para manejar las demandas actuales.

Salidas:

- S1: Asignación de ancho de banda (Alta/Baja) - Decisión sobre si se asigna un ancho de banda alto (1) o bajo (0) al dispositivo en función de las entradas.
- S2: Activación de alerta (Sí/No) - Si se activa (1) o no (0) una alerta indicando que la red está sobrecargada.

Funcionamiento:

- S1 se activa cuando la red tiene suficiente capacidad y ya sea que el dispositivo tenga alta prioridad o la demanda de ancho de banda sea alta.
- S2 se activa en condiciones críticas: cuando hay una alta demanda de ancho de banda, pero la red no tiene capacidad suficiente, indicando una situación de emergencia.

Nota:

- Las entradas corresponden a un Dip Switch.
- Cada salida corresponde a un led, el color es indiferente.

Ecuación a priori

La ecuación a priori es simplemente la traducción del lenguaje natural de Si X o Y, entonces Z a álgebra booleana, $X \vee Y \rightarrow Z$. Las dos ecuaciones que describen el funcionamiento del sistema, es decir qué condiciones se cumplen para que se encienda cada una de las dos salidas, se pueden traducir de la siguiente forma:

$$1. E_3 \wedge (E_1 \vee E_2) = S_1$$

$$2. E_2 \wedge (\neg E_3) = S_2$$

Tabla de verdad

Aplicando estas ecuaciones podemos decir con seguridad que la tabla de verdad es la siguiente:

E_1	E_2	E_3	S_1	S_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	1	1	0

Ecuación sin reducir

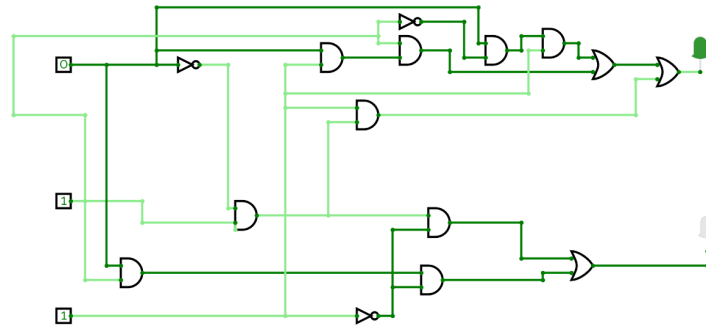
De esta tabla, podemos concluir la ecuación sin reducir utilizando suma de productos:

$$1. S_1 = (\overline{E_1}E_2E_3) + (E_1\overline{E_2}E_3) + (E_1E_2E_3)$$

$$2. S_2 = (\overline{E_1}E_2\overline{E_3}) + (E_1E_2\overline{E_3})$$

Circuito sin reducir

Para dibujar el circuito, se usó [CircuitVerse](#), aunque también pudo haberse hecho a mano.



Mapas de Karnaugh

$$S_1 = (\bar{E}_1 E_2 E_3) + (E_1 \bar{E}_2 E_3) + (\bar{E}_1 \bar{E}_2 E_3)$$

S1 0, no
se e

			$E_1 E_2$		
		00	01	11	10
E_3	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	1
			$E_2 E_3$		

$$S_1 = E_1 E_3 + E_2 E_3$$

$$S_1 = E_3 (E_1 + E_2)$$

$$S_2 = (\bar{E}_1 E_2 \bar{E}_3) + (E_1 E_2 \bar{E}_3)$$

			$E_1 E_2$		
		00	01	11	10
E_3	0	0	1	1	0
	1	0	0	0	0
			$E_2 \bar{E}_3$		

$$S_2 = E_2 \bar{E}_3$$

Reduções:

$$S_1 = E_3 (E_1 + E_2)$$

$$S_2 = E_2 \bar{E}_3$$



encora

Ecuación reducida

Debido a las reducciones hechas con el mapa de Karnaugh, las ecuaciones reducidas son:

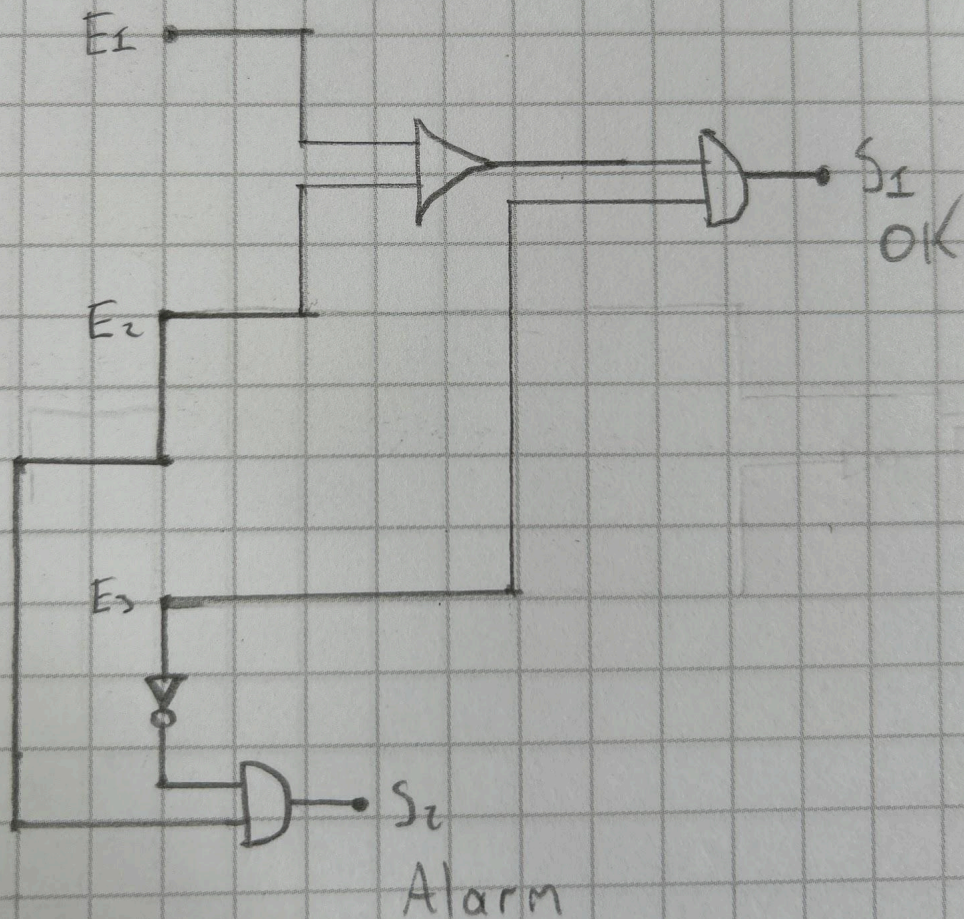
$$1. S_1 = E_3(E_1 + E_2)$$

$$2. S_2 = E_2 \overline{E_3}$$

Además, podemos ver que son equivalentes a las ecuaciones deducidas del lenguaje natural en álgebra booleana.

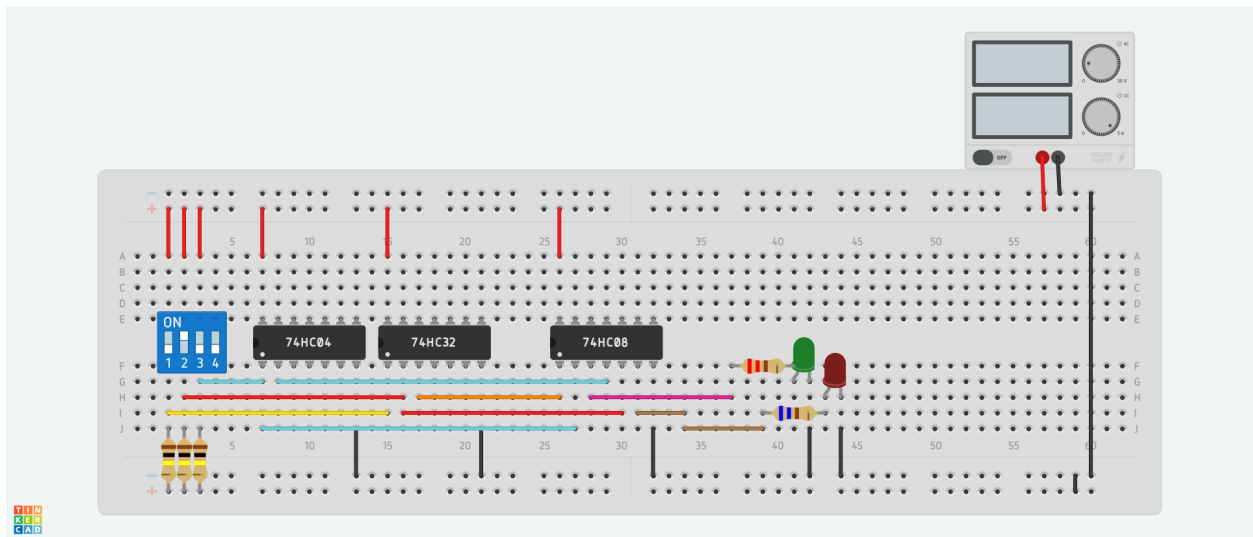
Circuito reducido

$$S_1 = E_3(E_1 + E_2)$$
$$S_2 = E_2 \overline{E_3}$$



Montaje en Tinkercad

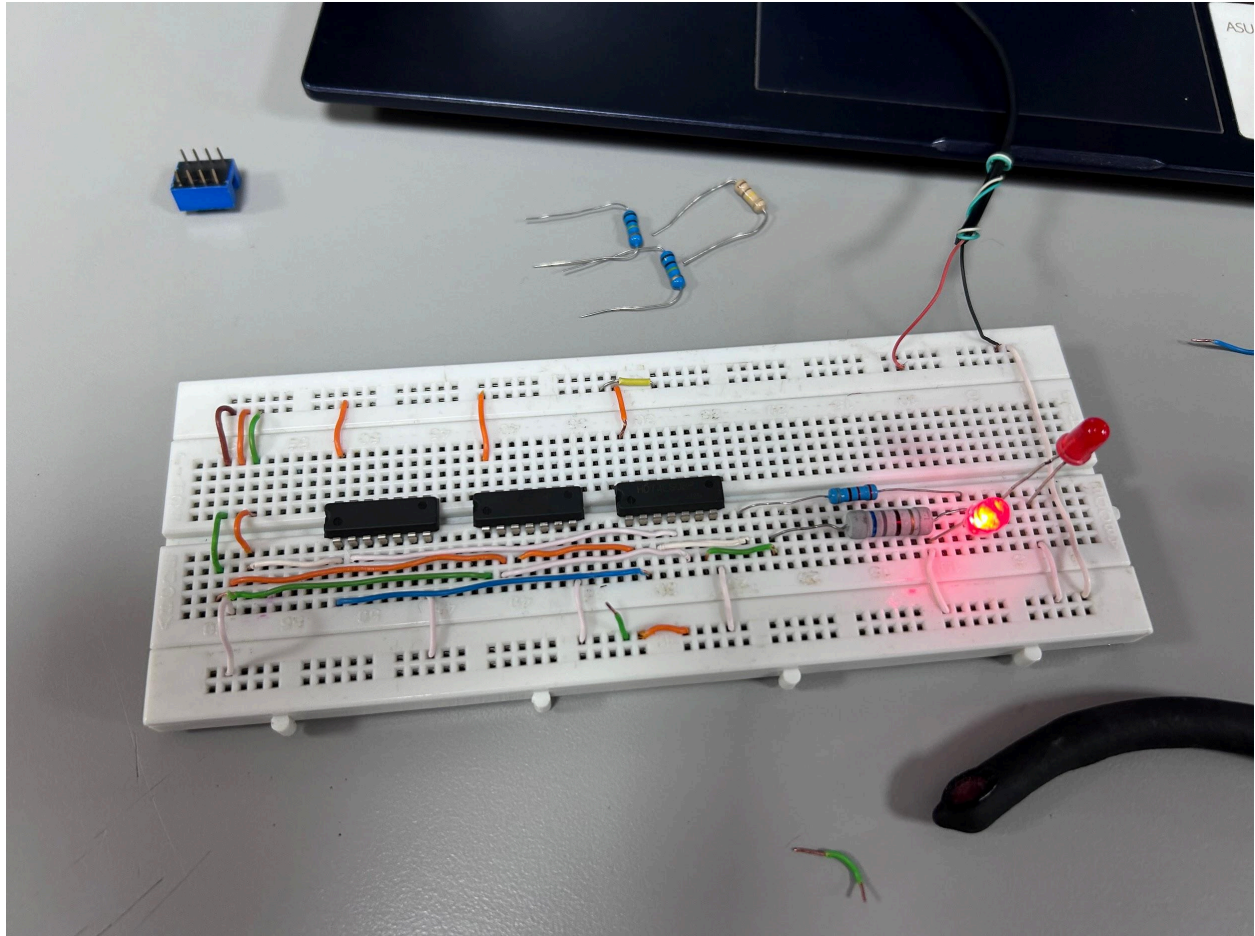
[Link del circuito](#)



Resultados prácticos

Para montar el circuito en físico se usaron, además de los elementos mencionados en la sección anterior:

- Cables hechos a medida (cortados y pelados a partir de cable UTP) para las conexiones.
- Un cable USB pelado conectado a un computador como fuente de voltaje a 5V.
- Puentes entre la mitad de los rieles horizontales para las conexiones positivo y negativo de switch, compuertas, resistencias y LEDs.



Conclusiones

Es posible construir circuitos electrónicos funcionales a partir de requerimientos en lenguaje natural usando álgebra booleana, diseño de lógica digital y conocimientos básicos de electrónica.

Referencias

Palacios, Juan Esteban (2024). *Notas de clase de lógica digital*.
Boole, George (1847). *The mathematical analysis of logic*.