

Proyecto # 3 | Circuito Digital

Matemáticas Computacionales

Ingeniería en Desarrollo de Software



academiaglobal

TUTOR: MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ VEGA

ALUMNO: JOSE JOEL LANDEROS SANTOS

FECHA: 18 NOVIEMBRE DE 2024

Introducción

En este proyecto se exploran los circuitos lógicos y digitales, herramientas clave en el diseño de sistemas electrónicos capaces de resolver problemas mediante la lógica booleana. Los circuitos lógicos permiten modelar relaciones binarias de manera eficiente, facilitando el análisis y diseño de sistemas complejos en contextos tecnológicos, empresariales o industriales.

Mediante el uso de puertas lógicas y combinaciones booleanas, es posible implementar condiciones específicas y analizar diversos escenarios para automatizar procesos y optimizar resultados. Este enfoque fomenta un pensamiento crítico que no solo simplifica los problemas, sino que también contribuye a la creación de soluciones escalables y funcionales. El proyecto demuestra cómo, a través de circuitos digitales, es posible representar y resolver problemas reales de forma clara y estructurada. Además, la simulación de estos circuitos permite prever su comportamiento, mejorar su diseño y garantizar su correcta implementación, optimizando tanto los recursos como la toma de decisiones.

Descripción

Los circuitos lógicos son estructuras fundamentales en la electrónica digital que permiten procesar y manipular información binaria mediante combinaciones de señales representadas como 1 (verdadero) o 0 (falso). Estos circuitos están formados por puertas lógicas, como AND, OR y NOT, que implementan operaciones básicas de la lógica booleana. Su función principal es transformar entradas binarias en salidas específicas basadas en reglas predefinidas, lo que permite realizar cálculos, tomar decisiones y controlar procesos automatizados.

Una función booleana es una expresión matemática que describe la relación entre las entradas y salidas de un circuito lógico. Estas funciones son esenciales para diseñar y analizar circuitos, ya que definen cómo las combinaciones de valores de entrada producen un resultado lógico. Los circuitos lógicos y las funciones booleanas son herramientas clave en computación, electrónica y automatización, ya que facilitan el diseño de sistemas eficientes, desde simples interruptores hasta procesadores avanzados.

Justificación

Este enfoque fomenta la automatización y mejora la comprensión del sistema al permitir validar y optimizar diseños, lo que resulta indispensable en proyectos tecnológicos y científicos de alta precisión.

Su implementación garantiza un manejo estructurado de las condiciones y combinaciones posibles, optimizando tanto el análisis como la ejecución de procesos. Al traducir problemas reales en expresiones booleanas y representarlas mediante circuitos lógicos, se simplifica el desarrollo de soluciones escalables y eficientes. Además, el uso de representaciones matemáticas reduce el margen de error humano y asegura que las soluciones sean consistentes y verificables.

Desarrollo

Se pretende realizar un proyecto para premiar la lealtad de los clientes de una empresa “x”. En este sentido, un cliente puede tener distintas cuentas y/o productos; y con esto se evalúa su lealtad. A partir de 75% se considera un cliente con lealtad alta y recibe beneficios adicionales. Actividad: Emplear la tabla de verdad de la Actividad 2 y determinar la función booleana equivalente. Es decir si es cliente del producto, éste toma el valor 1, si no lo es, se le asigna el valor 0. De acuerdo con este resultado, sumar los porcentajes:

● Ropa 15%. ● Muebles 20%. ● Afore 25% ● Banco 25% ● Digital 15%. Para mostrar los resultados, es necesario diseñar un circuito que muestre la información del total del porcentaje obtenido de todas las combinaciones posibles.

Tabla de verdad

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Ropa (15%)	Muebles (20%)	Afore (25%)	Banco (25%)	Digital (15%)	Suma Total (%)	Lealtad Alta (≥75%)		
1	0	0	0	0	0	0	No		2^5 = 32
2	0	0	0	0	1	15	No		
3	0	0	0	1	0	25	No		
4	0	0	0	1	1	40	No		
5	0	0	1	0	0	25	No		
6	0	0	1	0	1	40	No		
7	0	0	1	1	0	50	No		
8	0	0	1	1	1	65	No		
9	0	1	0	0	0	20	No		
10	0	1	0	0	1	35	No		
11	0	1	0	1	0	45	No		
12	0	1	0	1	1	60	No		
13	0	1	1	0	0	45	No		
14	0	1	1	0	1	60	No		
15	0	1	1	1	0	70	No		
16	0	1	1	1	1	85	Sí		
17	1	0	0	0	0	15	No		
18	1	0	0	0	1	30	No		
19	1	0	0	1	0	40	No		
20	1	0	0	1	1	55	No		
21	1	0	1	0	0	40	No		
22	1	0	1	0	1	55	No		
23	1	0	1	1	0	65	No		
24	1	0	1	1	1	80	Sí		
25	1	1	0	0	0	35	No		
26	1	1	0	0	1	50	No		
27	1	1	0	1	0	60	No		
28	1	1	0	1	1	75	Sí		
29	1	1	1	0	0	75	Sí		
30	1	1	1	0	1	90	Sí		
31	1	1	1	1	0	100	Sí		
32	1	1	1	1	1	115	Sí		
33									
34									

Imagen 1.1 captura de pantalla del problema presentado en la actividad 2 usando la tabla de verdad que puedes encontrar en el link de la hoja de cálculo:

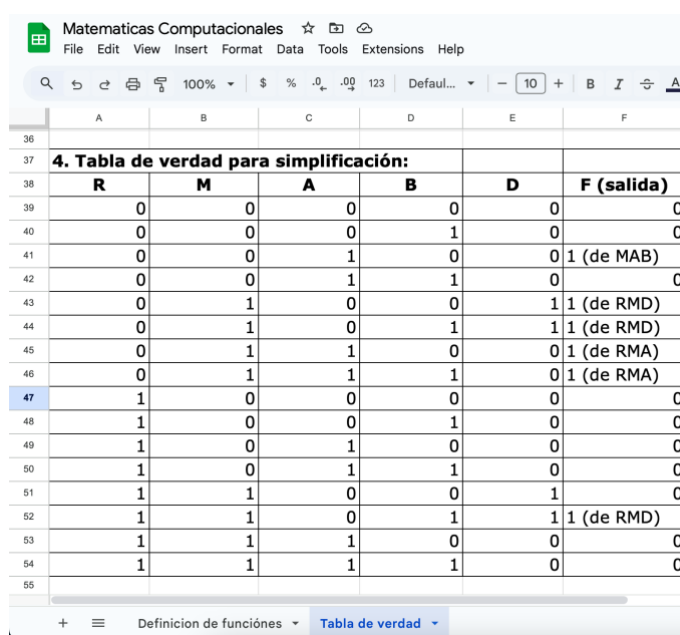
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_KrIZmLrJFpm0SB71utMLtYWUxjJcq5_NRIBCT04oE/edit?usp=sharing

Función booleana

Cada entrada puede tomar el valor de 1 (si el cliente tiene el producto) o 0 (si no lo tiene). La función booleana resultante debe evaluar si la suma ponderada de los productos alcanza el 75%. Usaremos los porcentajes asignados para identificar las combinaciones que cumplen este criterio.

La función booleana se construye identificando las combinaciones donde $F=1$

$$F = RMD + RMA + RMA + RMD + MABF = RMD + RMA + RMA + RMD + MAB$$



	A	B	C	D	E	F
36						
37	4. Tabla de verdad para simplificación:					
38	R	M	A	B	D	F (salida)
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	0	0
41	0	0	1	0	0	1 (de MAB)
42	0	0	1	1	0	0
43	0	1	0	0	1	1 (de RMD)
44	0	1	0	1	1	1 (de RMD)
45	0	1	1	0	0	0 1 (de RMA)
46	0	1	1	1	0	1 (de RMA)
47	1	0	0	0	0	0
48	1	0	0	1	0	0
49	1	0	1	0	0	0
50	1	0	1	1	0	0
51	1	1	0	0	1	0
52	1	1	0	1	1	1 (de RMD)
53	1	1	1	0	0	0
54	1	1	1	1	0	0
55						

imagen 1.2 captura de pantalla de las combinaciones

$$F = R'M'C'D + R'MCD + RM'C'D + RMCD$$

on base en la tabla de verdad, se identifican los términos para los cuales $F=1$. Las combinaciones relevantes son las siguientes:

- **RMDRMD (combinación 0110101101)**
- **RMARMA (combinación 0111001110)**
- **MABMAB (combinación 0110101101)**
-

	AB			
	00	01	11	10
RM				
00	0	0	0	0
01	1	1	1	0
11	0	1	0	0
10	0	0	0	0

. Agrupar los 1's en el mapa de Karnaugh:

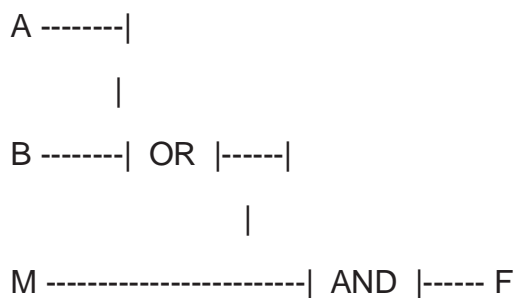
Ahora vamos a buscar los grupos de 1's que podemos simplificar. En este caso:

- El grupo de 1's en la celda RM=01 y AB=10y AB=11 se pueden agrupar, ya que tienen la misma combinación de RM=01, lo que nos da un término $M \cdot A$.
- El grupo de 1's en la celda RM=01y AB=01 y AB=11 nos da el término $M \cdot B$.

Resultado:

$$F = M \cdot A + M \cdot B$$

La simplificación mediante el mapa de Karnaugh nos ha ayudado a reducir la expresión booleana de manera eficiente. El resultado $F = M(A+B)$ es mucho más sencillo que la expresión original, lo que facilita la implementación en un circuito lógico



La compuerta **OR** recibe las entradas A y B, y su salida es $A+B$.

compuerta **AND** toma la salida de la compuerta OR junto con la entrada M y genera la salida F

Interpretación de resultados obtenidos

El proceso de simplificación de la función booleana mediante el mapa de Karnaugh ha permitido obtener una forma mucho más sencilla de la función original. Esto facilita no solo el análisis, sino también la implementación física del circuito utilizando compuertas lógicas. Además, la simulación con herramientas de software proporciona una validación visual y efectiva del comportamiento del circuito en diversas combinaciones de entradas. Este enfoque optimiza el diseño y la verificación del circuito, asegurando que cumpla con la funcionalidad requerida.

5 programas o herramientas tecnológicas que permiten la simulación de circuitos lógicos.

Existen diversas herramientas gratuitas y de pago que puedes usar para simular circuitos lógicos. Algunas opciones populares son:

Logisim: Ideal para principiantes, permite crear y simular circuitos lógicos de forma visual.

Proteus: Más avanzado, permite simular circuitos digitales y analógicos.

Multisim: Ampliamente usado en educación, simula circuitos eléctricos y digitales.

Tinkercad Circuits: Basado en navegador, fácil de usar para proyectos básicos.

LTSpice: Para simulaciones avanzadas, aunque más técnico.

Para este caso, herramientas como Logisim o Tinkercad son adecuadas porque son intuitivas y tienen soporte para puertas lógicas, sumadores y comparadores.

Conclusión

El uso de funciones booleanas y circuitos lógicos en representación matemática constituye una herramienta poderosa para abordar problemas complejos con precisión y eficiencia. Estas metodologías permiten estructurar y analizar condiciones de manera clara, lo que facilita la toma de decisiones informadas en diversos contextos, desde la electrónica hasta la lógica empresarial. Al utilizar estas herramientas, se logra simplificar procesos, visualizar resultados y optimizar diseños, reduciendo el margen de error y asegurando la consistencia de las soluciones.

La representación lógica mediante funciones y circuitos no solo es útil para automatizar cálculos y validar condiciones, sino también para comprender de manera profunda las interacciones entre variables y sus resultados. Además, el empleo de herramientas digitales para diseñar y simular circuitos fortalece este análisis, proporcionando una representación visual de los procesos. En definitiva, estas técnicas son esenciales para garantizar rigor matemático, claridad y eficiencia en el diseño y resolución de problemas complejos.

Referencias

Díaz Martín, José Fernando. (2005). Introducción al Álgebra.

Netbiblo

Vidriales Castaño, Carlos. (2005). Automatización Fundamentada I
Introducción.