

Universidad Estatal a Distancia

Vicerrectoría Académica

Escuela De Ciencias Exactas y Naturales

Carrera de Diplomado en Ingeniería Informática

Asignatura: Organización De Computadores

Código: 00823

Proyecto #1

Estudiante:

Francisco Campos Sandi

114750560

Sede: San Vito

Grupo 08

Tutor: José Gabriel Cordero Soto

II Cuatrimestre 2024

Contenido

INTRODUCCIÓN	4
Marco teórico.....	5
1.1 Tablas de verdad	5
1.2 Mapas de Karnaugh.....	5
1.3 Simplificación Booleana	6
DESARROLLO.....	7
2. Tabla de verdad ecuación original	7
3. Mapas de Karnaugh	8
3.2 Mapa Led verde “Bomba de Salida (BS)”	9
3.3 Mapa Led amarillo. “Sistema de Ajuste de pH (APH):”	10
3.4 Mapa Led anaranjado “Sistema de Limpieza de Filtros (LF).....	11
3.5 Mapa Led rojo. “Sistema de Registro de Eventos anormales (RE)	12
Conclusión.....	13
Referencias	14

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Ecuación original</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 2. Mapa de Karnaugh “bomba de entrada (BE)”</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 3 Mapa Led verde “Bomba de Salida (BS)”</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 4 Mapa Led amarillo. “Sistema de Ajuste de pH (APH):)”</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 5 Mapa Led anaranjado “Sistema de Limpieza de Filtros (LF)</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 6 Mapa Led rojo. “Sistema de Registro de Eventos anormales (RE)</i>	<i>12</i>

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el tema de simplificación de ecuaciones de un problema dado el cual trata de diseñar un sistema de monitoreo y control para una planta de tratamiento de aguas residuales y creación de un circuito en Digital Works mediante un proyecto en el cual se facilita los enunciados para saber cuándo las bombas se activan o el pH, así dependiendo de la situación se logra saber si en la tabla se colocan 1 o 0, se crea su tabla de verdad con todos elementos que componen la ecuación original y su respectiva salida y la identificación de sus términos.

En el desarrollo del problema luego de trabajar la tabla de verdad, se procede con el procedimiento de ir trabando cada salida un mapa de Karnaugh y con el álgebra de Boole con los valores dados y se simplifica en una ecuación más simple y fácil de trabajar en el circuito.

En el presente trabajo se reconoce la importancia de los conceptos para poder llegar un procedimiento más simple con ayuda de la lógica Booleana y la ayuda para poder simplificar con ayuda de los mapas de Karnaugh.

Marco teórico

1.1 Tablas de verdad

En la lógica formal, la tabla de verdad es un método utilizado debido a su simplicidad y precisión para determinar el valor de verdad de una proposición. Este método implica generar todas las combinaciones posibles de valores de verdad o falso, evaluando así la veracidad de la fórmula completa. Según Bustamante (2009, p. 133), "Se construye listando las 2^n interpretaciones posibles, donde n es el número de átomos en la fórmula. Luego se procede a establecer los valores de verdad de sus fórmulas, hasta obtener la evaluación de la fórmula completa". La tabla de verdad inicialmente se emplea para poder ir colocando los 1 o 0 de acuerdo a las indicaciones que dan para el funcionamiento de la planta, para poder obtener las salidas las cuales serán trabajadas en el mapa de Karnaugh para obtener las ecuaciones simplificadas.

1.2 Mapas de Karnaugh

Al manejar funciones complejas, el uso de mapas de Karnaugh se utiliza para simplificar y reducir ecuaciones lógicas. Según Gómez (2010, p. 60), "Este método consiste en formar diagramas de 2^n cuadros, siendo n el número de variables, cada cuadro representa una de las diferentes combinaciones posibles, y se disponen de tal forma que se puede pasar de un cuadro a otro [...]".

Los mapas de Karnaugh son herramientas diseñadas para simplificar expresiones algebraicas Booleanas, así obtener ecuaciones más sencillas para trabajar circuitos lógicos.

1.3 Simplificación Booleana

En el diseño de circuitos es importante trabajar con variables claras y concisas. La simplificación de funciones lógicas mediante el álgebra de Booleana disminuye la complejidad y el riesgo de errores, así logrando diseños, implementación y ejecución eficiente de los circuitos lógicos. Según Gómez (2010, p. 50), "Una expresión Booleana simplificada emplea el menor número posible de puertas en la implementación de una determinada expresión". Además, Floyd (2016, p. 200) menciona que "Con el álgebra de Boole se puede reducir una expresión a su forma más simple o cambiarla a una forma más adecuada para conseguir implementarla de la manera más eficiente".

En la simplificación se logra obtener ecuaciones más sencillas al ir reduciendo los términos adyacentes que se obtienen de los mapas de Karnaugh, los cuales al ir verificando que cada variable no cambie, dado que las cuatro entradas son "AND" al cambiar alguna de 1 o 0, se eliminan y solo se conservan las que todas son el mismo valor, por eso en algunas tenemos 8 términos adyacentes y solo queda una variable como resultado de la simplificación.

DESARROLLO

2. Tabla de verdad ecuación original

Tabla de verdad de la expresión original

En la siguiente tabla de verdad se puede observar, en una la tabla de verdad completa, para luego agregarlos al mapa de Karnaugh y con su respectiva función de salida.

- ✓ Agua cruda: AC donde haya 0 se activa la bomba de entra BE
- ✓ Agua tratada: AT alcanza un umbral máximo (alto), se activa la bomba donde haya un 1
- ✓ PH: pH está fuera del rango óptimo (nivel bajo), se activa donde haya un 0
- ✓ TZ: turbidez del agua es alta, se activa el sistema de limpieza de filtros se activa donde haya 1

N	AC	AT	PH	TZ						
	A	B	C	D	TÉRMINO	BE	BS	APH	LF	RE
0	0	0	0	0	A'B'C'D'	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	A'B'C'D	1	0	1	1	1
2	0	0	1	0	A'B'CD'	1	0	0	0	0
3	0	0	1	1	A'B'CD	1	0	0	1	1
4	0	1	0	0	A'BC'D'	1	1	1	0	0
5	0	1	0	1	A'BC'D	1	1	1	1	0
6	0	1	1	0	A'BCD'	1	1	1	0	1
7	0	1	1	1	A'BCD	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	AB'C'D'	0	0	1	0	0
9	1	0	0	1	AB'C'D	0	0	1	1	1
10	1	0	1	0	AB'CD'	0	0	0	0	0
11	1	0	1	1	AB'CD	0	0	0	1	1
12	1	1	0	0	ABC'D'	0	1	1	0	0
13	1	1	0	1	ABC'D	0	1	1	1	0
14	1	1	1	0	ABCD'	0	1	1	0	1
15	1	1	1	1	ABCD	0	1	1	1	1

Tabla 1. Ecuación original

3. Mapas de Karnaugh

De acuerdo a la guía del video de una tutoría se logra guiar para representar el mapa de Karnaugh (Cátedra Desarrollo de Sistemas UNED, 2020)

3.1 Mapa Led azul “bomba de entrada (BE)”

Se realiza la agrupación de términos adyacentes en esta ocasión de 8 términos, siguiendo el libro, (Floyd, 2016) se pueden agregar hasta 8 términos, se colocan las celdas adyacentes para realizar su simplificación con álgebra Booleana, en este primer caso solo se coloca **A'** dado que es el único termino que no cambia, debido que los ABCD son un “AND” lógico y no pueden cambiar el valor sea de 0 o de 1, y se obtiene la ecuación de BE

BE	AGRUPACIONES							
A'B'C'D'	A'B'C'D	A'B'CD'	A'B'CD	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD'	A'BCD	
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	
AB/CD	00	01	11	10	CELDA ADYACENTES ENTRE SÍ			
	0000	0001	0011	0010	AGRUPACIONES			
00	A'B'CD'	A'B'C'D	A'B'CD	A'B'CD'	ABCD			
	1	1	1	1	0000			
					0001			
					0010			
01	0100	0101	0111	0110	0011			
	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD	A'BCD'	0100			
	1	1	1	1	0101			
					0110			
11	1100	1101	1111	1110	0111			
	ABC'D'	ABC'D	ABCD	ABCD'	A'			
	0	0	0	0	ECUACIÓN SIMPLIFICADA			
					$BE = A'$			
10	1000	1001	1011	1010				
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'				
	0	0	0	0				

Tabla 2. Mapa de Karnaugh “bomba de entrada (BE)”

ECUACIÓN SIMPLIFICADA

$$BE = A'$$

NOTA: Recordar $A' = AC'$

3.2 Mapa Led verde “Bomba de Salida (BS)”

Se realiza la agrupación de términos adyacentes en esta ocasión de 8 términos, siguiendo el libro, (Floyd, 2016) se pueden agregar hasta 8 términos, se colocan las celdas adyacentes para realizar su simplificación con álgebra Booleana, en este primer caso solo se coloca **B** dado que es el único termino que no cambia, debido que los ABCD son un “AND” lógico y no pueden cambiar el valor sea de 0 o de 1, y se obtiene la ecuación de BS.

BS	AGRUPACIONES							
A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD'	A'BCD	ABC'D'	ABC'D	ABCD'	ABCD	
0100	0101	0110	0111	1100	1101	1110	1111	
AB/CD	00	01	11	10	CELDA ADYACENTES ENTRE SÍ			
	0000	0001	0011	0010	AGRUPACIONES			
00	A'B'CD'	A'B'C'D	A'B'CD	A'B'CD'	ABCD			
	0	0	0	0	0100			
					0101			
					0111			
01	0100	0101	0111	0110	0110			
	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD	A'BCD'	1100			
	1	1	1	1	1101			
					1111			
11	1100	1101	1111	1110	1110			
	ABC'D'	ABC'D	ABCD	ABCD'	ECUACIÓN SIMPLIFICADA			
	1	1	1	1	$BS = B$			
10	1000	1001	1011	1010				
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'				
	0	0	0	0				

Tabla 3 Mapa Led verde “Bomba de Salida (BS)”

ECUACIÓN SIMPLIFICADA

$$BS = AT'$$

NOTA: Recordar B= AT

3.3 Mapa Led amarillo. “Sistema de Ajuste de pH (APH):”

Se realiza la agrupación de términos adyacentes en esta ocasión de 8 términos en dos agrupaciones, siguiendo el libro, (Floyd, 2016) se pueden agregar hasta 8 términos, se colocan las celdas adyacentes para realizar su simplificación con álgebra Booleana, en este primer caso solo se coloca **C'** y la segunda agrupación se coloca **B** dado que es el único termino que no cambia, debido que los ABCD son un “AND” lógico y no pueden cambiar el valor sea de 0 o de 1, y se obtiene la ecuación de **APH**

APH	AGRUPACIONES										
A'B'C'D'	A'B'C'D	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD'	A'BCD	AB'C'D'	AB'C'D	ABC'D'	ABC'D	ABCD'	ABCD
0000	0001	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1100	1101	1110	1111
AB/CD	00	01	11	10	CELAS ADYACENTES ENTRE SÍ						
	0000	0001	0011	0010	AGRUPACIONES						
00	A'B'CD'	A'B'C'D	A'B'CD	A'B'CD'	ABCD	ABCD					
	1	1	0	0							
01	0100	0101	0111	0110	0000	0100					
	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD	A'BCD'	0001	0101					
11	1100	1101	1111	1110	0100	0111					
	ABC'D'	ABC'D	ABCD	ABCD'	0101	0110					
10	1000	1001	1011	1010	1100	1100					
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'	1101	1101					
	1	1	1	1	1000	1111					
	1000	1001	1011	1010	1001	1110					
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'	C'	B					
	1	1	0	0	ECUACIÓN SIMPLIFICADA						
<div>APH = C'+B</div>											

Tabla 4 Mapa Led amarillo. “Sistema de Ajuste de pH (APH):”

ECUACIÓN SIMPLIFICADA

$$APH = PH + AT$$

NOTA: Recordar C = PH y B = AT

3.4 Mapa Led anaranjado “Sistema de Limpieza de Filtros (LF)”

Se realiza la agrupación de términos adyacentes en esta ocasión de 8 términos, siguiendo el libro, (Floyd, 2016) se pueden agregar hasta 8 términos, se colocan las celdas adyacentes para realizar su simplificación con álgebra Booleana, en este primer caso solo se coloca **D** dado que es el único termino que no cambia, debido que los ABCD son un “AND” lógico y no pueden cambiar el valor sea de 0 o de 1, y se obtiene la ecuación de LF.

LF	AGRUPACIONES							
A'B'C'D	A'B'CD	A'BC'D	A'BCD	AB'C'D	AB'CD	ABC'D	ABCD	
0001	0011	0101	0111	1001	1011	1101	1111	
AB/CD	00	01	11	10	CELAS ADYACENTES ENTRE SÍ			
	0000	0001	0011	0010	AGRUPACIONES			
00	A'B'CD'	A'B'C'D	A'B'CD	A'B'CD'	ABCD			
	0	1	1	0	0001			
					0011			
01	0100	0101	0111	0110	0101			
	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD	A'BCD'	0111			
	0	1	1	0	1001			
					1011			
11	1100	1101	1111	1110	1101			
	ABC'D'	ABC'D	ABCD	ABCD'	D			
	0	1	1	0	ECUACIÓN SIMPLIFICADA			
					$BE = D$			
10	1000	1001	1011	1010				
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'				
	0	1	1	0				

Tabla 5 Mapa Led anaranjado “Sistema de Limpieza de Filtros (LF)”

ECUACIÓN SIMPLIFICADA

$$BE = TZ$$

NOTA: Recordar D = TZ

3.5 Mapa Led rojo. “Sistema de Registro de Eventos anormales (RE)”

Se realiza la agrupación de términos adyacentes en esta ocasión de 8 términos, siguiendo el libro, (Floyd, 2016) se pueden agregar en 4 términos en dos agrupaciones, se colocan las celdas adyacentes para realizar su simplificación con álgebra Booleana, en este primer caso solo se coloca **B'D** y la segunda agrupación se coloca **BC** dado que es el único termino que no cambia, debido que los ABCD son un “AND” lógico y no pueden cambiar el valor sea de 0 o de 1, y se obtiene la ecuación de **RE**

RE	AGRUPACIONES							
A'B'C'D	A'B'CD	A'BCD'	A'BCD	AB'C'D	AB'CD	ABCD'	ABCD	
0001	0011	0110	0111	1001	1011	1110	1111	
AB/CD	00	01	11	10	CELDS ADYACENTES ENTRE SÍ			
	0000	0001	0011	0010	AGRUPACIONES			
00	A'B'CD'	A'B'C'D	A'B'CD	A'B'CD'	ABCD	ABCD		
	0	1	1	0	0001	0111		
					0011	0110		
01	0100	0101	0111	0110	1001	1111		
	A'BC'D'	A'BC'D	A'BCD	A'BCD'	1011	1110		
	0	0	1	1	B'D	BC		
11	1100	1101	1111	1110	ECUACIÓN SIMPLIFICADA			
	ABC'D'	ABC'D	ABCD	ABCD'	$RE = B'D + BC$			
	0	0	1	1				
10	1000	1001	1011	1010				
	AB'C'D'	AB'C'D	AB'CD	AB'CD'				
	0	1	1	0				

Tabla 6 Mapa Led rojo. “Sistema de Registro de Eventos anormales (RE)”

ECUACIÓN SIMPLIFICADA

$$RE = AT'TZ + AT'PH$$

NOTA: Recordar **B' = AT'**, **C = PH** y **D = TZ**

Conclusión

En el presente trabajo se ha logrado desarrollar una solución a un problema dado el cual se dan las condiciones de diseñar un sistema de monitoreo y control para una planta de tratamiento de aguas residuales de poder simplificar una ecuación lógica por medio de los mapas de mapa de Karnaugh y el uso del álgebra de Boole y así poder diseñar los cinco circuitos de salida de la planta y poder lograr circuitos más simples

En la elaboración de este trabajo se logra trabajar un problema de aplicación de los conceptos ya trabajados en la tarea anterior, lo cual facilitó más enriquecedor dado que se trabaja un problema de la vida cotidiana.

En el proyecto se logra superar desafíos prácticos en los cuales con conceptos más abstractos se aplican, el poder escoger las celdas adyacentes y saber simplificar con el álgebra de Boole, da un enfoque práctico de conocimientos que tiene la informática para poder enfrentar otros problemas a futuro.

Referencias

Bustamante, A. (2009). Lógica y Argumentación: De los argumentos deductivos a las álgebras de Boole. México: Pearson Educación. T1-Bustamante-cap03-logica-simbolica.pdf (uned.ac.cr)

Cátedra Desarrollo de Sistemas UNED (Director). (2020, julio 9). *Tutoría 1 (Énfasis en mapas de Karnaugh)*.
<https://www.youtube.com/watch?v=OgSIQbbsGmU>

Floyd, T. L. (2016). FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DIGITALES, 11th Edition. [[VitalSource Bookshelf version]]. Retrieved from vbk://9788490353004

Gómez, E. (2010). MATERIAL COMPLEMENTARIO. ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS. San José. UNED.