****

**Universidad Estatal a Distancia**

**Diplomado en Informática**

**Cátedra de Tecnología de Sistemas**

**Escuela de Ciencias Exactas y Naturales**

**Tarea #2**

**Organización de Computadoras**

**Octubre 2015**

Olman A Rojas Espinoza

Contenido

[Introducción 3](#_Toc432166150)

[Marco Teórico 4](#_Toc432166151)

[Desarrollo 5](#_Toc432166152)

[Conclusión. 9](#_Toc432166153)

[Bibliografía 10](#_Toc432166154)

# Introducción

En el siguiente trabajo se va analizar la ecuación: **A' B' C' D' + A' B' C' D + A B C' D + A' B' C D' + A B C' D' + A' B C D + A' B C' D' + A' B' C D + A B' C' D'.**

Luego se va a proceder a simplificar utilizando un mapa de Karnaugh, el mapa de Karnaugh permite encontrar una ecuación más sencilla y simple que cumple con las mismas características de la ecuación original.

La idea de utilizar la simplificación de circuitos es para el ahorro en las construcciones de los mismos. Aunque las soluciones sean las mismas si existe mucha diferencia por ejemplo en la construcción de gran escala donde puede existir un desperdicio de materiales por no haber utilizado una simplificación de la ecuación original.

Primero se hará una tabla original de la ecuación original se va a demostrar cuantas salidas positivas contiene la ecuación, luego se va a proceder a mapear los términos en un mapa de Karnaugh, seguidamente se agruparan los cuadros adyacentes para posteriormente determinar cuáles son las expresiones finales que darán una ecuación final simplificada.

Con la ecuación resultante se va a proceder a crear una tabla de verdad donde se va a comparar que la misma cantidad de salidas es equivalente a la ecuación original.

# Marco Teórico

Un mapa de Karnaugh es un tipo de diagrama que se utiliza para simplificar funciones de algebra booleana. Su inventor fue Maurice Karnaugh matemático de los Laboratorios Bell.

Su Matemática reduce el requerimiento de hacer cálculos extensos para simplificar expresiones booleanas, utiliza el reconocimiento de patrones y formas de expresión analítica para poder identificar y eliminar condiciones muy extensas.

Los mapas de Karnaugh se han caracterizado por ser una herramienta muy utilizada para la simplificación de circuitos lógicos, esto quiere decir que cuando se desea implementar una función de una manera más económica, se utiliza este método matemático para simplificar la función y encontrar el mismo resultado de una forma más simple.

La ventaja principal de utilizar este medio gráfico, es su comodidad y rapidez, aparte de esto es importante recalcar que para funciones muy largas elimina seguir el costoso procedimiento de aplicar leyes de Boole y teoremas de Morgan para poder simplificar una expresión lo que puede generar en errores si no se trabaja con cuidado.

# Desarrollo

A continuación se va a simplificar a su mínima expresión utilizando un mapa de Karnaugh la siguiente ecuación: **A' B' C' D' + A' B' C' D + A B C' D + A' B' C D' + A B C' D' + A' B C D + A' B C' D' + A' B' C D + A B' C' D'.**

Primeramente analizamos la tabla de verdad para la ecuación original:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabla Original** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A | B | C | D | A' | B' | C' | D' | A'B'C'D' | A'B'C'D | ABC'D | A'B'CD' | ABC'D' | A'BCD | A'BC'D' | A'B'CD | AB'C'D' | Salida |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 1

Como se puede observar en la Tabla 1. La ecuación original tiene por salida 9 positivos, por lo cual se espera que en la simplificación cumpla con la misma cantidad de salidas.

Tomando la ecuación original: **A' B' C' D' + A' B' C' D + A B C' D + A' B' C D' + A B C' D' + A' B C D + A' B C' D' + A' B' C D + A B' C' D'.**

Procedemos a transcribirla en un mapa de Karnaugh.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AB\CD** | **00** | **01** | **11** | **10** |
| **00** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **01** | 1 |  | 1 |  |
| **11** | 1 | 1 |  |  |
| **10** | 1 |  |  |  |

Tabla 2

La forma en que se transcribió este mapa (Tabla 2.) Es de la siguiente manera.

Si por ejemplo tomamos la expresión A’B’C’D’ eso significa que los 4 términos corresponden a 0, por lo tanto se marca en la coordenada donde se intersecan 00 y 00.

Si por ejemplo tomamos la expresión A’B’C’D vemos que el único termino con un 1 es la D, entonces la coordenada debe de ser donde interseca a 0001 y esto corresponde a la primera fila segunda columna, y así se debe de hacer con todos los términos, como son 9 términos deben de ser 9 cuadros marcados en 1.

A continuación se agrupan en múltiplos de 2 los 1’s adyacentes, en este caso podemos identificar 4 que son los siguientes: (Tabla 3)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AB\CD** | **00** | **01** | **11** | **10** |
| **00** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **01** | 1 |  | 1 |  |
| **11** | 1 | 1 |  |  |
| **10** | 1 |  |  |  |

Tabla 3

Para determinar a qué término equivalen estos grupos coloreados procedemos a la siguiente explicación.

Para el grupo de color rojo, podemos observar que son cuatro 1´s adyacentes, se puede observar que de forma vertical tanto A y B cambian de valor ya sea 0 o 1 por lo tanto estos dos son eliminados, sin embargo de forma horizontal como sólo es una columna tanto C como D no cambian de valor y siempre se encuentran en 0, por lo tanto el termino es equivalente a **C’D’**.

Para el grupo de color azul, podemos observar que se comporta muy similar al de color rojo, en este caso AB siempre se conserva en 0 y 0, sin embargo a lo lo largo del horizontal C y D cambian de 0 a 1 por lo tanto estos términos son eliminados quedando entonces en **A’B’**.

Para el grupo de color celeste o verde agua, se puede observar que de forma Vertical la letra A siempre se conserva en 0, sin embargo la B cambia de 0 a 1 por lo cual la B se elimina, las letras CD se conservan en 1, por ende el termino final es **A’CD**.

Por último se observa que el grupo de color naranja de forma horizontal el grupo AB se conserva en 1 y 1 respectivamente, C se conserva en 0, sin embargo D cambia de 0 a 1, por lo tanto sólo eliminamos la D quedando al final el término **ABC’.**

Si unimos todos estos términos nuestra expresión simplificada queda de la siguiente manera:

**C’D’ + A’B’ + ABC’ + A’CD**

Tomando la expresión simplificada **C’D’ + A’B’ + ABC’ + A’CD** se procede a realizar la tabla de verdad para la validación: (Tabla 4).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabla Simplificada** | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
| A | B | C | D | A' | B' | C' | D' | C'D' | A'B' | ABC' | A'CD | Salida |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 4

Como se puede observar en la Tabla 4. Esta tabla de verdad también presenta 9 salidas. Por lo cual podemos afirmar que la simplificación fue hecha correctamente.

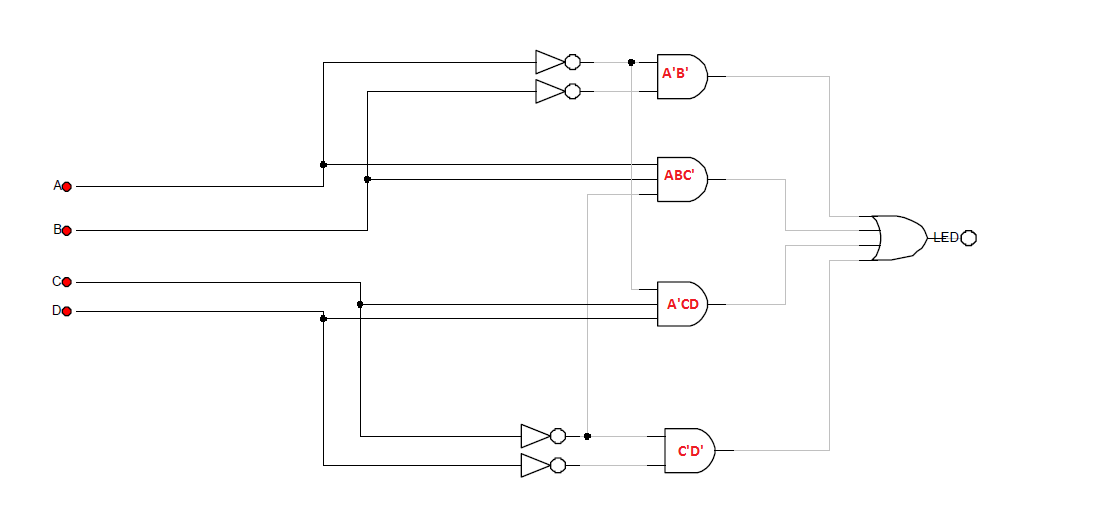
A continuación se gráfica el circuito de la ecuación simplificada: (Figura 1).

Figura 1

De acuerdo al circuito anterior se grafica el diagrama de tiempos: (Figura 2).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **A** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **B** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **C** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **D** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **LED** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Figura 2

# Conclusión.

Como se pudo comprobar en el trabajo anterior, los mapas de Karnaugh son una herramienta muy útil para la simplificación de funciones booleanas, la forma gráfica y visual de analizar patrones y agrupar correlaciones generan resultados muy fiables.

Primeramente se realizó una tabla de verdad para la ecuación original, y luego se simplificó la ecuación, con la ecuación simplificada se procedió a crear su tabla de verdad pudiéndose comprobar que la cantidad de salidas correspondía al mismo número de la ecuación original, en este ejemplo hablamos de 9 salidas.

Este tipo de comprobación es muy importante ya que es una prueba irrefutable de que la simplificación fue hecha con éxito.

La importancia de realizar la simplificación lógica de circuitos es la economía en el gasto de materiales por los componentes que deriva crear estos circuitos electrónicos.

Cabe destacar que existen otros campos que también hacen uso de las simplificaciones lógicas, por ejemplo en la creación de algoritmos para computadoras, aunque una computadora tenga la capacidad de resolver estos circuitos lógicos es importante recalcar que la simplificación de algoritmos deriva en una mejor legibilidad y claridad en los algoritmos de programación.

# Bibliografía

Floyd, T. L. (2006). *Fundamentos de sistemas digitales.* Madrid: Pearson Educación S.A.