**FUNCIONES BOOLEANAS**

**Funciones del Álgebra de Boole.**

Como hemos visto, una función es la que representa la relación entre las variables a través de los operadores.

En el caso de la función del álgebra de Boole, está representa la relación entre las variables binarias a través de los operadores como la suma, producto e inversión lógica.

La función lógica de a, b, c…. se representa como f(a, b, c, ….)

Cálculo de las Proposiciones o Tabla de Verdad.

Una proposición define como todo enunciado que expresa algo sobre lo que se puede decir si es verdadero o falso.

Cada función Booleana nos representa una figura en el espacio, al igual que el álgebra convencional, la diferencia es que en el álgebra de Boole, las variables solo pueden tomar dos valores el 0 y el 1.

Esta lógica de verdadero o falso, si o no, 0 o 1, está definida por la lógica o por el cálculo proposicional y definen lo que se llama tabla de verdad.

En la tabla de la verdad se representa en cada columna las variables con todas las combinaciones que se pueden tomar (siendo n variables, serán 2n, combinaciones) y el resultado en otra columna.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Suma Lógica | | | Producto | | | Inversión | |
| 2 Variables: a y b 🡪22= 4 combinaciones | a | b | s | a | b | p | a | a |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |

Se observa en las tablas que las variables a y b en la suma y el producto lógico y la variable a en la inversión lógica forman todas las combinaciones posibles, esto es, para los dos primeros casos 22 = 4 y en el tercer caso 21 = 2.

**Término canónico de una función lógica.**

Una función canónica es aquella en que todos sus términos son canónicos y se llaman términos canónicos de una función lógica a todo aquel término que incluya todas las variables de la función en su forma directa o inversa.

F(x,y,z) = ( x + y + z) (x + y) (x + z). En este sólo caso el primer término es canónico y la función es incompleta.

Para que una función sea canónica y completa tiene que tener todos sus términos canónicos y además deben estar presentes todas las combinaciones posibles de las variables.

Entonces para n variables serán 2n términos canónicos.

Función Disyuntiva o Canónica por Minterm (Término Mínimo): Es cuando la función se expresa como suma de productos canónicos.

El Minterm es un término de la función dada por el producto de todas las variables de la misma en su forma directa o negada.

Función Conjuntiva o Canónica por Maxterm (Término Máximo): Es cuando una función se expresa como producto de sumas.

El Maxterm es un término formado por la suma de todas las variables de la función en su forma directa o negada.

**Forma canónica por Minterm o Canónica Disyuntiva.**

En la formada por una suma de Términos y cada uno de ellos está compuesto por un Producto de Todas las Variables.

Por ejemplo:

Sea la función f(a, b, c) = (a) + (b.c)

Se puede deducir que al primer término le faltan las variables (b y c) y al segundo término la (a).

Si aplicamos la propiedad que dice: tenemos:







La función ya esta entonces en su forma de productos o Minterm.

Para que la función sea a su vez completa tendrá que tener 2n = 8 términos, por lo tanto le faltan los siguientes.



**Minterm – Su representación numérica.**

Un término de una función formado por el producto de todas sus variables, se denomina Minterm.

Si a cada variable directa del Minterm se le asocia con un 1 y a cada variable negada con un 0, obtenemos los valores de la tabla de verdad para los cuales la función es 1, es decir para los cuáles la función es válida.

El Minterm se representa con una “m” y un subíndice numérico cuyo valor es igual al decimal que se obtiene de convertir el valor binario dado por las variables reemplazadas por los 0 y 1 correspondientes.

Así por ejemplo:



**Forma Canónica por Maxterm o Canónica Conjuntiva.**

Cuando la función es expresada por un Producto de Términos y cada uno de ellos está compuesto por la Suma de Todas las Variables, se dice que la función está expresada en su forma canónica conjuntiva o expresada por los Maxterm.

Por ejemplo:

Sea la función: f(a, b, c) = (a+ b) .c

Se puede pasar a la forma de productos de sumas aplicando la propiedad del álgebra de

Boole.





Ordenando y simplificando términos tenemos:



Esta función ya está expresada como producto de sumas o sea por Maxterm o en forma canónica conjuntiva, para que a su vez sea completa faltan 5 términos.



**Maxterm – Su representación numérica.**

Al término formado por la suma de todas las variables de la función, se lo denomina Maxterm.

Su a cada variable directa del Maxterm se lo asocia con un 0 y a cada variable negada con un 1, obtenemos los valores de la tabla de verdad para los cuales la función es 0.

El Maxterm se representa con una “M” y un subíndice numérico cuyo valor es igual al valor decimal que se obtiene de convertir el valor binario dado por las variables reemplazadas por los 0 y 1 correspondientes.

Así por ejemplo:



Ejemplo:

De los desarrollos realizados para los Minterm y Maxterm se puede representar una función con la siguiente tabla de la verdad y sus otras formas de representación.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Decimal** | **a** | **b** | **c** | **f** |
| **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **1** | **0** | **0** | **1** | **0** |
| **2** | **0** | **1** | **0** | **0** |
| **3** | **0** | **1** | **1** | **1** |
| **4** | **1** | **0** | **0** | **1** |
| **5** | **1** | **0** | **1** | **1** |
| **6** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| **7** | **1** | **1** | **1** | **1** |



