



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

MAPAS DE KARNAUKGH

PRESENTA:

**IRIS MAYRA SANTIAGO FERIA
ARTURO BETSABE CRUZ CRUZ
JANELY ARLETH MORALES PACHECO**

MATEMATICAS DISCRETAS

ASESOR: JOSE ALFREDO ROMAN CRUZ

CUARTA UNIDAD

**1ER SEMESTRE
GRUPO:1AS**

CARRERA: INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES



Tlaxiaco, Oax., septiembre de 2025.

(24/09/2025)

"Educación, ciencia y tecnología, progreso día con día"®



INDICE

Contenido

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION | 3 |
| OBJETIVO | 4 |
| MATERIALES | 4 |
| LISTA DE ILUSTRACIONES | 5 |
| INVESTIGACION SOBRE EL MAPA DE KARNAUKG | 6 |
| EJERCICIOS:..... | 9 |
| EJERCICIO 1: | 9 |
| EJERCICIO 2: | 10 |
| EJERCICIO 3: | 11 |
| LISTA DE RESULTADOS | 12 |
| CONCLUSION | 12 |



INTRODUCCION

El mapa de Karnaugh es una herramienta que se utiliza dentro de la electrónica digital (compuertas lógicas), para simplificar los circuitos de compuertas lógicas. Esta simplificación nos ayuda para reducir el tamaño del circuito, y para utilizar una menor cantidad de componentes, que al final se traduce en un menor consumo de corriente eléctrica y un menor gasto económico.

Los mapas de Karnaugh, desarrollados por el ingeniero de telecomunicaciones Maurice Karnaugh en 1953 en los Laboratorios Bell, representan una herramienta poderosa e intuitiva para la simplificación de funciones booleanas en el diseño de circuitos lógicos. Este método gráfico revolucionó el campo de la lógica digital al proporcionar un enfoque sistemático y visual para minimizar expresiones booleanas, superando muchas de las limitaciones de los métodos puramente algebraicos. Los mapas de Karnaugh, comúnmente conocidos como K-maps, se fundamentan en el principio de adyacencia lógica, donde las combinaciones de variables se organizan en una retícula de tal forma que celdas contiguas corresponden a minterms que difieren en solo una variable. Esta disposición especial permite identificar patrones y agrupaciones que no son inmediatamente evidentes en las representaciones algebraicas convencionales.

La esencia de los mapas de Karnaugh reside en su capacidad para transformar problemas abstractos de lógica booleana en representaciones geométricas manipulables visualmente. Un K-maps básico consiste en una tabla o retícula donde cada celda corresponde a una combinación única de valores de las variables de entrada, organizadas siguiendo un código Gray o código reflejado que garantiza que entre celdas adyacentes solo cambie el estado de una variable. Esta propiedad es crucial porque permite que términos booleanos adyacentes, que pueden combinarse algebraicamente mediante la propiedad de unificación ($A + A' = 1$), se agrupen visualmente de manera inmediata.



OBJETIVO

Un objetivo primordial de los mapas de Karnaugh es permitir la minimización de circuitos lógicos mediante la agrupación estratégica de términos adyacentes, lo que se traduce directamente en implementaciones físicas más económicas, eficientes y confiables. Al reducir el número de términos y literales en una expresión booleana, se consigue disminuir la cantidad de compuertas lógicas necesarias para implementar un circuito digital, lo que impacta positivamente en el costo de producción, el consumo energético, la velocidad de operación y la confiabilidad del sistema. Esta optimización es especialmente crucial en el diseño de circuitos integrados donde el espacio en el chip es un recurso extremadamente valioso y cada compuerta adicional representa mayor consumo de energía y generación de calor.

El mapa de Karnaugh busca explotar sistemáticamente el principio de adyacencia lógica, mediante el cual términos que difieren en una sola variable pueden combinarse para eliminar dicha variable. La disposición especial en código Gray asegura que celdas físicamente contiguas en el mapa correspondan siempre a minterms lógicamente adyacentes, creando así una representación donde las oportunidades de simplificación se manifiestan visualmente como agrupaciones de unos adyacentes. Este objetivo de visualización convierte un problema abstracto de álgebra booleana en un ejercicio de reconocimiento de patrones geométricos, making accesible el proceso de minimización a diseñadores con diferentes niveles de experiencia matemática.

MATERIALES

- ✓ Computadora
- ✓ Cuaderno
- ✓ Internet
- ✓ Lapiceros
- ✓ Lápiz
- ✓ Goma



LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 tabla simplificada | 9 |
| Ilustración 2 Karnaugh map 1 | 10 |
| Ilustración 3 solución | 10 |
| Ilustración 4 Karnaugh map 2 | 10 |
| Ilustración 5 tabla..... | 10 |
| Ilustración 6 solución | 10 |
| Ilustración 7 Karnaugh map 3 | 11 |
| Ilustración 8 solución | 11 |



INVESTIGACION SOBRE EL MAPA DE KARNAUKG

Los Mapas de Karnaugh, también llamados «K-maps», son una representación gráfica utilizada para simplificar expresiones booleanas en el diseño de circuitos lógicos digitales. Funcionan organizando las diferentes combinaciones de variables en un formato que facilita la identificación de patrones, los cuales, a su vez, permiten reducir complejas ecuaciones booleanas a su forma más simple.

Este método fue desarrollado por el ingeniero británico Maurice Karnaugh en la década de 1950 mientras trabajaba en Bell Labs. Su objetivo era simplificar la manipulación del álgebra de Boole, que ya era ampliamente utilizada en la electrónica digital.

¿Para qué se utilizan el Mapa de Karnaugh??

Los Mapas de Karnaugh se utilizan principalmente para:

Simplificación de expresiones booleanas: Se pueden reducir ecuaciones lógicas complejas a su forma más simple.

Diseño de circuitos lógicos: Optimiza los circuitos para que utilicen menos componentes.

Estas dos aplicaciones son fundamentales en el diseño de hardware digital, ya que permiten construir circuitos que sean más pequeños, rápidos y eficientes.

¿Cómo se construye un mapa de Karnaugh?

Para construir un Mapa de Karnaugh, es esencial entender cómo organizar las combinaciones de variables en una cuadrícula que permita identificar los grupos que simplificarán la expresión.

Número de variables de entrada y su representación: Dependiendo de la cantidad de variables en una función booleana, el Mapa de Karnaugh tendrá más o menos celdas. Cada celda representa una combinación posible de las variables.

2 variables: Un mapa de 2 variables tendrá 4 celdas (representando las combinaciones de A y B).

3 variables: Un mapa de 3 variables tendrá 8 celdas, representando combinaciones de A, B y C.

Llenado del Mapa

Para llenar el Mapa de Karnaugh utilizando la tabla de verdad de 2 variables, debemos asignar un 1 en las celdas donde la salida X sea verdadera (1), y un 0 en las celdas donde la salida sea falsa (0).

Identifica los valores de la tabla de verdad:

Cuando $A = 0$ y $B = 0$, la salida es $X = 1$.

Cuando $A = 0$ y $B = 1$, la salida es $X = 0$.

Cuando $A = 1$ y $B = 0$, la salida es $X = 0$.

Cuando $A = 1$ y $B = 1$, la salida es $X = 1$.

Transfiere estos valores al Mapa de Karnaugh:



Asigna un 1 a la celda que corresponde a $A = 0, B = 0$.

Asigna un 0 a la celda de $A = 0, B = 1$.

Asigna un 0 a la celda de $A = 1, B = 0$.

Asigna un 1 a la celda de $A = 1, B = 1$.

Mapas de Karnaugh: Simplificación Lógica Fácil y Rápida

Reglas de agrupamiento

1. Los grupos deben tener tamaños de potencia de 2

Los grupos que se formen en el Mapa de Karnaugh deben tener siempre un tamaño que sea una potencia de 2. Es decir, los grupos pueden tener 1, 2, 4, 8, 16, etc. celdas. No se permiten grupos con un número impar de celdas o cantidades que no correspondan a potencias de 2.

2. Celdas adyacentes deben contener el mismo valor

Para que dos o más celdas puedan agruparse, deben tener el mismo valor en el mapa

3. La adyacencia puede ser horizontal, vertical o envolvente

La adyacencia en los Mapas de Karnaugh es clave para formar grupos. Dos celdas son adyacentes si están directamente conectadas en sentido horizontal o vertical, pero también puede haber adyacencia entre extremos opuestos de la cuadrícula, lo que se conoce como adyacencia envolvente o toroidal.

Horizontalmente adyacentes: Celdas una al lado de la otra en la misma fila.

Verticalmente adyacentes: Celdas en la misma columna, una sobre la otra.

Envolvente: Celdas en los bordes opuestos del mapa son adyacentes.

4. Los grupos deben ser lo más grandes posible

Una de las reglas más importantes en el agrupamiento de los Mapas de Karnaugh es que los grupos formados deben ser lo más grandes posibles. Cuanto mayor sea el grupo, mayor será la simplificación de la expresión booleana. Siempre que sea posible, agrupa el máximo número de celdas adyacentes en una sola agrupación.

5. Cada celda con 1 debe ser parte de al menos un grupo

Todas las celdas que contienen un 1 deben incluirse en al menos un grupo. Sin embargo, una celda puede ser parte de varios grupos diferentes si esto contribuye a una mayor simplificación de la función. Esto significa que se puede reutilizar una celda con un 1 en varios grupos si con ello se obtienen grupos más grandes o más simples. Esta técnica es útil para generar la simplificación óptima.

Características de los Mapas de Karnaugh

- Se obtiene una suma de productos y otros productos de sumas.
- La expresión obtenida será mínima.
- Se trata de una serie de cuadrados.



- Cada cuadrado constituye una línea de la tabla de verdad.
- En la tabla se despliega el valor de verdad de una proposición compuesta.
- Para cada combinación de valores de verdad se pueden establecer a sus componentes.
- Tiene $2N$ filas.
- Se usa como una extensión de una tabla lógica para lograr optimizar la relación de sus variables ABC, sin tener que alterar su salida Y.
- Debe poseer $2N$ cuadrados.
- Agrupando dos casillas eliminamos una variable, agrupando cuatro casillas eliminamos dos variables, y así sucesivamente
- Cada cuadrado tiene como componente un 0 ó un 1.
- Depende del valor que toma la función en cada fila.
- Pueden ser utilizadas para funciones de hasta 6 variables.
- Sirven para obtener una función mínima de dos niveles Suma de Productos.
- Esta la opción de que existan varias expresiones distintas, pero equivalentes.
- Aprovecha que las casillas están en un estado disponible de tal forma que, entre una casilla y otra, en forma horizontal o vertical exista una adyacencia lógica.
- Cada grupo corresponderá a un término producto, y la expresión final dará un OR (suma) de todos los términos producto.

Procedimiento de los Mapas de Karnaugh.

Primer paso

Se registra en una tabla lógica las variables ABC. La lógica digital se encarga de procesar para obtener el resultado Y requerido. Los valores obtenidos son relativamente voluminosos dando más costos de implementación. Para simplificar con mapas de Karnaugh se optimiza de forma que se lleva llevamos los valores de la tabla al mapa, ubicando cada 1 de la función 'Y' en su coordenada correspondiente.

Segundo paso

Se define las coordenadas de la matriz. Las variables deben ser complementarias, por eso se debe marcar las negadas con una línea superior o una comilla simple.

Tercer paso

Se traslada la matriz las variables ABC de la tabla correspondientes con el valor alto de la salida Y. Esto se realiza en sus respectivas coordenadas: 1 para la coordenada $A'BC'$; 1 para la coordenada ABC' y 1 para la $A'BC$. Estos valores reciben el nombre de minterms.

Cuarto paso

En este caso se debe realizar la simplificación con el mapa de Karnaugh. Los minterms contiguos se suman, anulando las variables complementarias. En un caso en particular la suma de los minterms de Z elimina la variable A, pues aparece en su forma complementaria. Continúa con la operación booleana. Para facilitar el procedimiento se define que una variable se elimina cuando se complementa en las sumas. Para finalizar se tiene que la suma de $Z + X$ da la combinación abreviada de variables de la tabla de verdad. Con este último paso el circuito lógico queda simplificado, cumpliendo con la misma función lógica.



Reglas de los Mapas de Karnaugh

- Primero se debe tomar en cuenta que con las agrupaciones o el término a considerar únicamente debe ser con el número "1".
- Las agrupaciones solo se deben realizar en horizontal y vertical.
- Se debe considerar que con las agrupaciones deben contener 2^n elementos, de forma que cada agrupación que contiene cada grupo tendrá 1, 2, 4, 8, ..., 2^n cantidad de número de uno o unos.
- Para obtener una mejor simplificación se debe considerar el grupo más grande posible.
- Es necesario que se deba tomar en cuenta y de considerar todo número "1".
- Da la posibilidad de solapar grupos de "1".
- La formación de grupos también se puede producir con las celdas extremas de la tabla.
- Hay que considerar el menor número de agrupaciones o grupos posibles cumpliendo completamente las reglas anteriores.
- Pasos para la Simplificación de los Mapas de Karnaugh

EJERCICIOS:

EJERCICIO 1:

Tabla de verdad: $(\neg A \cdot \neg B) + (\neg B \cdot \neg C)$

| A | B | C | $\neg A$ | $\neg B$ | $\neg C$ | $\neg A \cdot \neg B$ | $\neg B \cdot \neg C$ | $(\neg A \cdot \neg B) + (\neg B \cdot \neg C)$ |
|---|---|---|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | A | B | C | f |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Ilustración 1 tabla simplificada



Karnaugh map

| | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 0 | 1 1 | 0 3 | 0 2 |
| 1 | 1 4 | 0 5 | 0 7 | 0 6 |

Ilustración 2 Karnaugh map 1

Solution:

$$X = |A|B + |B|C$$

... |A|B

... |B|C

Ilustración 3 solución

EJERCICIO 2:

TABLA DE VERDAD: de la expresión: $A' \cdot B \cdot C + AB \cdot C$

| A | B | C | A' | $A' \cdot B \cdot C + AB \cdot C$ |
|---|---|---|------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Truth table

| | 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 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Ilustración 5 tabla

Karnaugh map

| | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 0 | 0 1 | 1 3 | 0 2 |
| 1 | 0 4 | 0 5 | 1 7 | 0 6 |

Ilustración 4 Karnaugh map 2

Solution:

$$X = BC$$

... BC

Ilustración 6 solución



EJERCICIO 3:

Tabla de verdad:

| A | B | A+B |
|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Karnaugh map

| | | |
|---|---|---|
| | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Ilustración 7 Karnaugh map 3

Solution:

| |
|-------------|
| $X = B + A$ |
| $\vdots B$ |
| $\vdots A$ |

Ilustración 8 solución



RESULTADOS

Los mapas de Karnaugh fueron de gran ayuda para esta resolución de los conflictos ya que en base a ello descubrimos como hacer en caso de que no se nos diera una función y tener que resolver el problema con la mapa de Karnaugh nosotros decidimos primero que era lo que queríamos que se hiciera y como lo queríamos en base a eso lo realizamos en la k-map para que nos diera la solución al problema, nos ayudo mucho en nuestra lógica para lograr comprender las expresiones booleanas con los valores que manejas y sus simplificaciones . nos permitió desarrollar una serie de habilidades que son esenciales que debemos poner en practica para los circuitos electrónicos y en el campo de la lógica digital.

Las practicas que realizamos en los mapas de Karnaugh nos proporcionó una sólida base para que comprendiéramos las lógicas booleanas, la optimización de circuitos y la resolución de problemas. Los mapas de Karnaugh son tablas que sirven para simplificar funciones lógicas de forma visual. Se usan principalmente en electrónica digital para reducir circuitos. Cada celda del mapa representa una combinación de las variables de entrada. La gran ventaja es que las celdas adyacentes siempre difieren en una sola variable, lo que permite agrupar términos fácilmente.

CONCLUSION

Los mapas de Karnaugh son una herramienta gráfica fundamental en el diseño de circuitos lógicos digitales que permite simplificar funciones booleanas de manera visual e intuitiva. Desarrollados por Maurice Karnaugh en 1953, estos mapas representan una evolución significativa sobre el método algebraico tradicional, ofreciendo un enfoque sistemático para minimizar expresiones lógicas. La esencia de los mapas K reside en su organización tabular donde cada celda representa una combinación única de variables de entrada, dispuestas en un orden Gray que garantiza que celdas adyacentes difieran en solo una variable. Esta característica es crucial porque permite identificar términos que pueden combinarse para formar grupos más simples. La principal ventaja de los mapas de Karnaugh es su capacidad para visualizar relaciones lógicas que serían difíciles de detectar mediante métodos puramente algebraicos, especialmente cuando se trabaja con funciones de hasta cuatro o seis variables. El proceso de simplificación se realiza agrupando celdas adyacentes que contienen "unos" (para suma de productos) o "ceros" (para producto de sumas) en grupos rectangulares cuyo tamaño debe ser potencia de dos. Cada grupo representa un término simplificado en la expresión final, donde las variables que cambian dentro del grupo se eliminan, conservando solo las que permanecen constantes.