**Bản đồ Karnaugh**

Bản đồ Karnaugh (K-map) là một công cụ quan trọng trong lĩnh vực thiết kế mạch điện tử và lý thuyết hệ thống logic số.

Được đặt tên theo nhà toán học người Mỹ Maurice Karnaugh.

Bản đồ Karnaugh có vai trò quan trọng trong việc thiết kế và tối ưu hóa hệ thống logic số vì nó giúp biểu diễn và quản lý các hàm logic Boolean một cách trực quan và hiệu quả.

Một số lý do K-map quan trọng trong thiết kế mạch điện tử:

* *Biểu diễn trực quan:* cho phép biểu diễn hàm logic Boolean bằng biểu đồ 2D với ô vuông đại diện cho các kết hợp giá trị của biến đầu vào.
* *Tối ưu hóa hàm logic:* cho phép dễ dàng tối ưu hóa hàm logic bằng cách nhóm các ô có giá trị 1 lại với nhau. Quá trình này giúp giảm bớt số lượng cổng logic cần thiết để thực hiện hàm logic, từ đó giảm thiểu diện tích và tiêu thụ năng lượng của mạch.
* *Dễ thực hiện:* có thể dễ dàng chuyển đổi sang các mạch cơ bản như cổng AND, OR, NOT, và XOR. Điều này giúp đơn giản hóa quá trình thiết kế và triển khai mạch điện tử.
* *Giảm lỗi và xác thực:* là công cụ hữu ích trong việc kiểm tra tính đúng đắn của hệ thống logic và giảm thiểu sai sót trong quá trình thiết kế.
* *Tiết kiệm thời gian và tài nguyên:* giúp tối ưu hóa hàm logic nhanh chóng và hiệu quả hơn, tiết kiệm thời gian và tài nguyên so với việc tối ưu hóa bằng cách thủ công hoặc sử dụng phần mềm.

Cách biểu diễn hàm logic Boolean trên K-map

Bước 1: Xác định số biến đầu vào và tạo bản đồ Karnaugh phù hợp

* Một hàm logic với n biến sẽ yêu cầu một bản đồ Karnaugh kích thước 2n.

Bước 2: Tạo bản đồ Karnaugh và đánh số các ô

* Vẽ Bản đồ Karnaugh với các ô tương ứng với các kết hợp giá trị của biến đầu vào. Đánh số các ô theo thứ tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới (bằng mã Gray).
* Số lượng bit sẽ tăng theo số biến vd 3 biến là 8 bit, 4 biến là 16 , 5 biến là 32 , 6 biến là 64 Vì vậy Kmap chỉ giải quyết những bài từ 2 tới 6 biến vì lớn hơn thì Kmap rất là lớn nên những bài lớn nên sử dụng đại số bool để thực hiện

Bước 3: Điền giá trị hàm logic vào các ô tương ứng

* Dựa vào hàm logic Boolean, điền giá trị hàm logic vào từng ô trên Bản đồ Karnaugh. Sử dụng 1 để biểu diễn giá trị đúng (TRUE) và 0 để biểu diễn giá trị sai (FALSE).

Bước 4: Nhóm các ô có giá trị 1 lại với nhau

* Bắt đầu nhóm các ô chứa giá trị 1 lại với nhau. Điều này có thể được thực hiện bằng cách nối chúng theo chiều ngang hoặc chiều dọc, tránh nối theo đường chéo. Mỗi nhóm sẽ đại diện cho một sản phẩm trong hàm logic cuối cùng.

Bước 5: Viết hàm logic sau khi tối ưu hóa

* Sau khi đã nhóm, viết lại hàm logic tối ưu hóa bằng cách kết hợp các biến và các nhóm ô đã được xác định. Mỗi nhóm ô sẽ tương ứng với một mệnh đề logic trong hàm cuối cùng.

***Ví dụ: +(or), -(and), lấy bù(not)***

Y = A.B+C 🡺 3 biến A, B, C 23 = 8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | Y |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

AB

0

1

C

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0  00 | 0  01 | 1  11 | 0  10 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Ứng dụng của bản đồ Karnaugh

* Thiết kế mạch điện tử
  + Tối ưu hóa hàm logic
  + Kiểm tra tính đúng đắn của hệ thống logic
* Một số lĩnh vực cụ thể:
  + Mạch điều khiển (thiết kế mạch điều khiển)
    - là một công cụ quan trọng trong việc thiết kế mạch điện tử, bao gồm các mạch tổng hợp, bộ xử lý tín hiệu số, và các mạch điều khiển. Nó giúp xác định cách kết nối các cổng logic để thực hiện chức năng mong muốn và đảm bảo tính đúng đắn của mạch.
  + Thiết bị viễn thông số
    - K-map được sử dụng để thiết kế các thiết bị viễn thông như modem, router, thiết bị thu phát sóng, và các thiết bị khác liên quan đến viễn thông và truyền thông
  + Truyền thông không dây
    - Tối ưu hóa việc mã hóa và giải mã tín hiệu, quyết định định tuyến, quản lý tài nguyên truyền thông, và cải thiện hiệu suất mạng không dây.
* Ngoài ra còn một số ứng dụng như là mạch đồng bộ hoá và không đồng bộ hoá, giáo dục nghiên cứu, phát triển phần mềm logic,…

**Mạch giải mã – mã hoá**

**Mã hoá và giải mã trong mạch điện tử số là gì?**

* Là quá trình biến đổi và trích xuất thông tin từ dạng tín hiệu số một cách hiệu quả
* Mã hoá
  + Là quá trình biến đổi thông tin từ dạng ban đầu thành một dạng tín hiệu số. Mục tiêu của mã hoá có thể là giảm kích thước của dữ liệu, bảo mật thông tin, hoặc chuẩn hóa tín hiệu để dễ dàng truyền tải qua các phương tiện số.
* Giải mã
  + Là quá trình trích xuất thông tin từ tín hiệu số đã được mã hoá để khôi phục thông tin ban đầu. Giải mã là bước quan trọng để hiểu được thông tin và sử dụng nó. Các mạch giải mã được thiết kế để thực hiện quá trình ngược lại so với mã hoá.
* Một số loại mã hoá và giải mã phổ biến bao gồm mã hóa - giải mã mã nguồn (ví dụ: mã Morse cho văn bản), mã hóa kênh (ví dụ: mã Manchester cho truyền tín hiệu qua cáp mạng Ethernet), và nhiều loại mã hóa - giải mã hình ảnh và âm thanh.

**Mạch mã hoá**

- Gồm m ngõ vào và n ngõ ra

- Khi có 1 đường ở ngõ vào ở trạng thái tích cực (1) thì sẽ tạo ra 1 số nhị phân tương ứng ở các ngõ ra

- Mối quan hệ giữa m và n : m <= 2n

* m = 3, 4 thì n = 2
* m = 5, 6, 7, 8 thì n = 3
* m = 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 thì n = 4

**Mạch giải mã**