



BÀI GIẢNG TIN HỌC CƠ SỞ



BÀI 5. CÁC HÀM ĐẠI SỐ LOGIC VÀ ỨNG DỤNG



Giảng viên: ĐÀO KIẾN QUỐC
Mobile 098.91.93.980
Email: dkquoc@vnu.edu.vn

NỘI DUNG

- Các hàm đại số logic
- Biểu diễn các hàm đại số logic
- Áp dụng vào thiết kế mạch
- Ví dụ về thiết kế một bộ cộng

CÁC HÀM ĐẠI SỐ LOGIC

- Đại lượng chỉ nhận giá trị trên tập $D = \{0,1\}$ được gọi là biến boole, biến nhị phân hay biến logic
- Hàm của các biến boole và có giá trị trên tập $D = \{0,1\}$ được gọi là hàm đại số logic hoặc hàm boole. Số biến của hàm cũng gọi là số ngôi.
- Do tính hữu hạn của miền xác định nên luôn luôn có thể cho hàm boole dưới dạng bảng trực tiếp giá trị của nó đối với các đối (các giá trị của biến) tương ứng.
- Với số ngôi n đã xác định, có thể chứng minh được có đúng 2^{2^n} hàm n ngôi. Mỗi hàm đại số logic n ngôi cũng được xem như một phép toán n ngôi.

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

MỘT SỐ HÀM ĐẠI SỐ LOGIC QUAN TRỌNG



- Với số ngôi $n=0$ có đúng hai hàm (đây là các hàm hằng) :
 - $f_0 \equiv 0$
 - $f_1 \equiv 1$
- Với $n=1$ có đúng 4 hàm 1 ngôi. Ngoài các hàm hằng $f_0(x) \equiv 0$, $f_1(x) \equiv 1$ còn hàm $f_2(x) = x$ và hàm phủ định $f_3(x) = \neg x$. Phép toán phủ định $\neg$ được xác định như sau: $\neg 0=1$, $\neg 1=0$

MỘT SỐ HÀM ĐẠI SỐ LOGIC QUAN TRỌNG



Với $n=2$ có đúng 16 hàm hai ngôi. Sau đây là một số hàm quan trọng:

- Hàm tuyển, được xem như một phép toán 2 ngôi, ký hiệu qua $\vee$, $f(x,y)=x\vee y$, còn gọi là phép cộng logic

$$0\vee0=0, 0\vee1=1\vee0=1\vee1=1$$

Hàm tuyển là sự thể hiện của “hoặc” trong logic mệnh đề

- Hàm hội được xem như một phép toán 2 ngôi, ký hiệu qua $\wedge$, $f(x,y)=x\wedge y$, còn gọi là phép nhân logic

$$0\wedge1=1\wedge0=0\wedge0=0, 1\wedge1=1$$

Hàm tuyển là sự thể hiện của “và” trong logic mệnh đề

MỘT SỐ HÀM ĐẠI SỐ LOGIC

- Phép kéo theo, ký hiệu qua $\Rightarrow$, $f(x,y) = x \Rightarrow y$

$$0 \Rightarrow 0 = 1, 0 \Rightarrow 1 = 1, 1 \Rightarrow 0 = 0, 1 \Rightarrow 1 = 1$$

Phép kéo theo thể hiện một suy luận thế nào là đúng

- Cộng theo mô đun 2, ký hiệu qua $\oplus$

$$0 \oplus 0 = 0, 0 \oplus 1 = 1, 1 \oplus 0 = 1, 1 \oplus 1 = 0$$

Cộng theo module 2 thể hiện kết quả của phép cộng hai bit không tính tới bit nhớ sang hàng bên trái, khi đó kết quả này chính là phần dư của tổng hai bit khi chia cho 2 nên gọi là cộng theo module 2

BIỂU DIỄN HÀM ĐẠI SỐ LOGIC

- Một số hàm ĐSLG có thể biểu diễn thông qua các hàm khác theo hai cách:
 - Thay đổi thứ tự các biến logic ví dụ $f(x,y)$ được định nghĩa qua $g(y,x)$
 - Thay một biến bằng một hàm của các biến khác như $f(x,y)$ được định nghĩa bằng $g(h(x), k(y))$
- Ví dụ : công thức đối ngẫu De Morgan
$$\neg (x \wedge y) = (\neg x) \vee (\neg y), \neg (x \vee y) = (\neg x) \wedge (\neg y)$$
- Từ đó có thể rút ra $(x \vee y) = \neg (\neg x) \wedge (\neg y)$. Điều này có nghĩa phép cộng logic có thể biểu diễn qua phép nhân logic và phép phủ định logic
- Một hệ hàm đủ là hệ mà mọi hàm ĐSLG khác đều có thể biểu diễn qua hệ hàm này.

CHỨNG MINH ĐẲNG THỨC LOGIC

- Chứng minh qua các công thức đã được kiểm chứng
- Chứng minh sự đồng nhất trên toàn bộ các bộ đối vì số bộ là hữu hạn, chỉ có 2^n bộ đối với n biến logic

Ví dụ chứng minh biểu diễn phép cộng theo module 2

x	y	$\neg x \wedge y$	$x \wedge \neg y$	$(\neg x \wedge y) \vee (x \wedge \neg y)$	$x \oplus y$
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0

BIỂU DIỄN HÀM ĐẠI SỐ LOGIC

- Theo logic mệnh đề có thể nói về giá trị của hàm $x \oplus y$ như sau:
 - Hoặc là $x=0$ và $y = 1$
 - Hoặc là $x=1$ và $y = 0$
- Diễn đạt dưới dạng biểu thức logic:

$$((x=0) \wedge (y=1)) \vee ((x=1) \wedge (y=0))$$

$$(\neg x \wedge y) \vee (x \wedge \neg y)$$

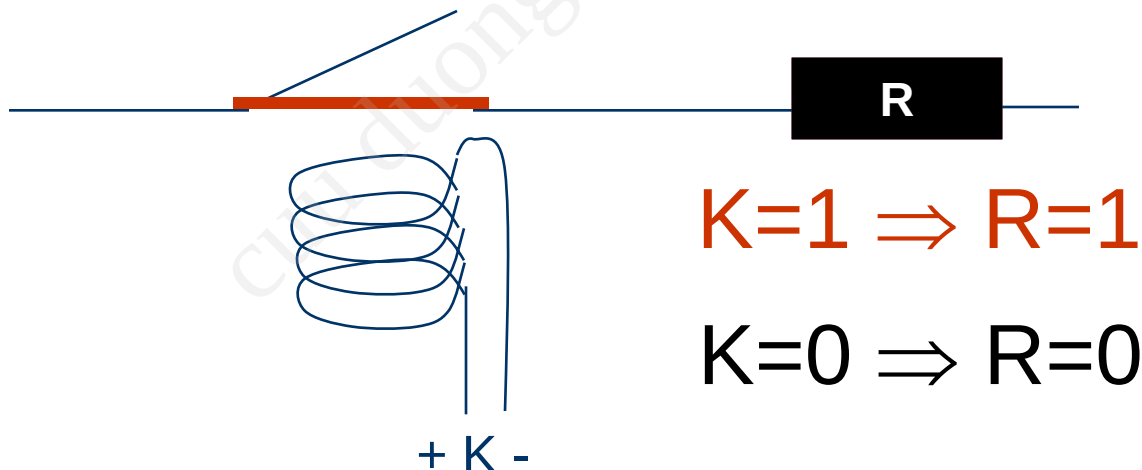
x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Dạng chuẩn tuyển

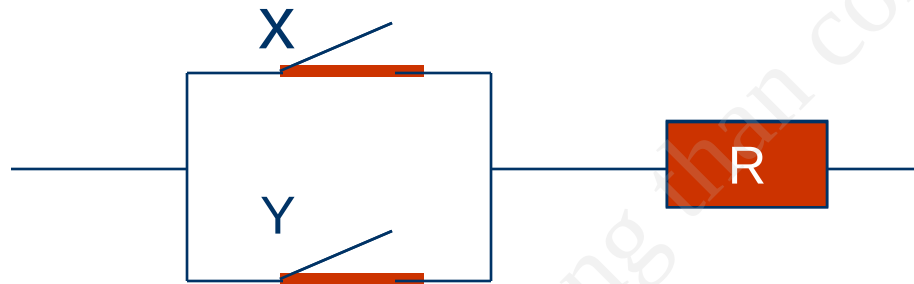
$$\bigvee_{f(x_1, x_2, \dots, x_n)=1} (\wedge e^i) \text{ với } e^i = x_i \text{ nếu } x_i = 1 \text{ và } e^i = \neg x_i \text{ nếu } x_i = 0$$

ỨNG DỤNG THIẾT KẾ MẠCH

- Dùng các mạch điện để thể hiện các giá trị logic : có dòng điện thể hiện 1, không có thể hiện 0.
- Ví dụ và các rơ-le điện từ điều khiển việc đóng ngắt của một mạch điện



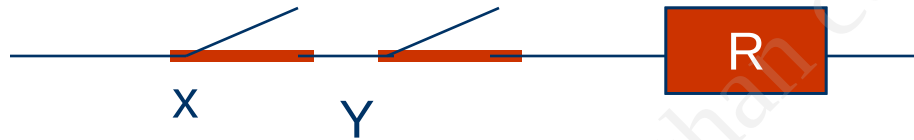
MẠCH THỰC HIỆN PHÉP CỘNG LOGIC



- $x=0, y=1 : R=1$
- $x=1, y=0 : R=1$
- $x=1, y=1 : R=1$
- $x=0, y=0 : R=0$

$$R = x \vee y$$

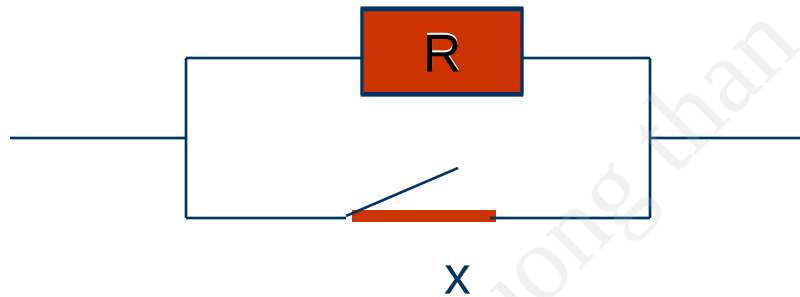
MẠCH THỰC HIỆN PHÉP NHÂN LOGIC



- $x=0, y=1 : R=0$
- $x=1, y=0 : R=0$
- $x=0, y=0 : R=0$
- $x=1, y=1 : R=1$

$$R = x \wedge y$$

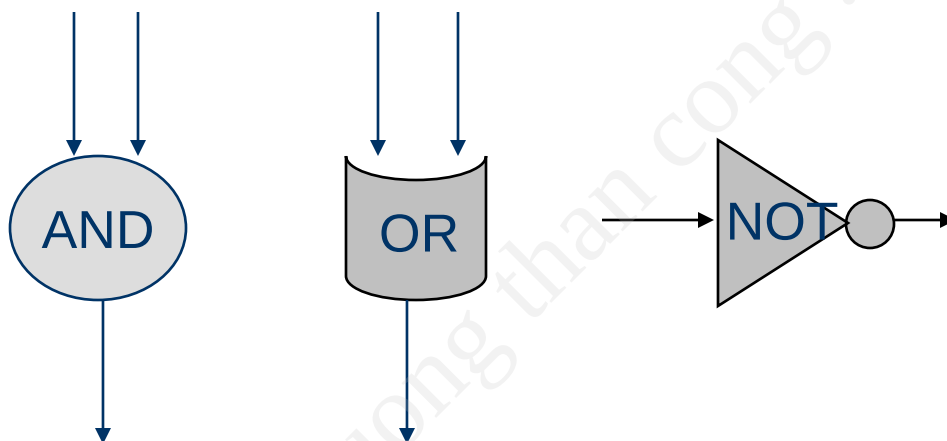
MẠCH THỰC HIỆN PHÉP PHỦ ĐỊNH LOGIC



- $x=0 : R=1$
- $x=1 : R=0$

$$R = \neg x$$

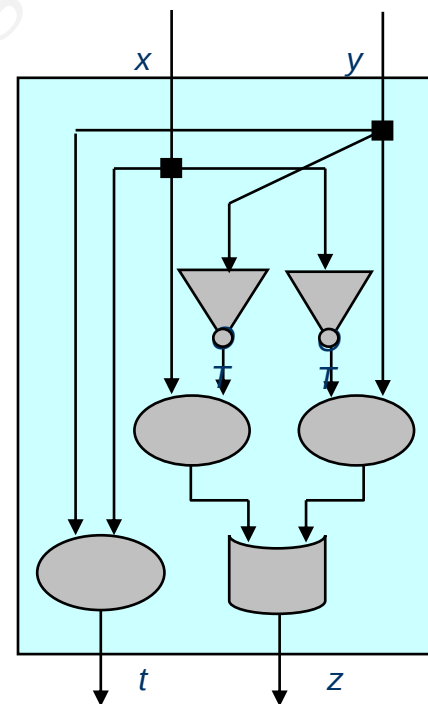
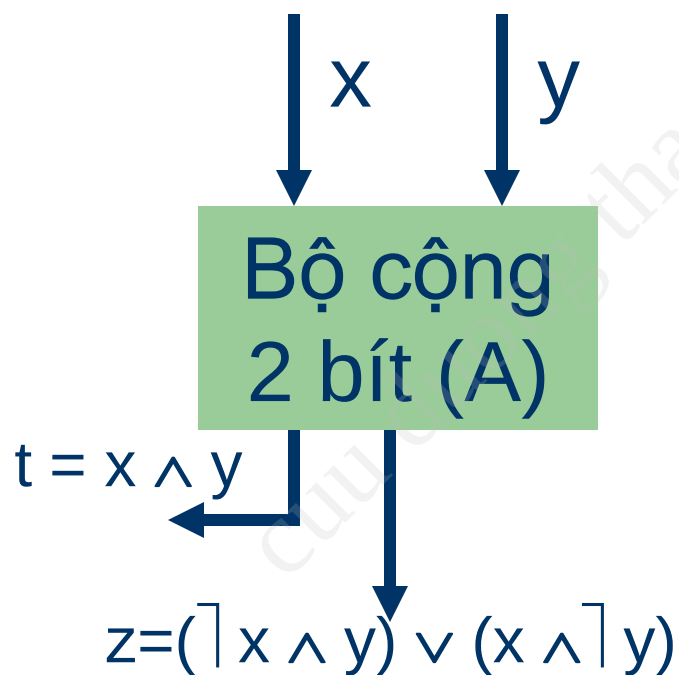
BIỂU DIỄN CÁC MẠCH LOGIC



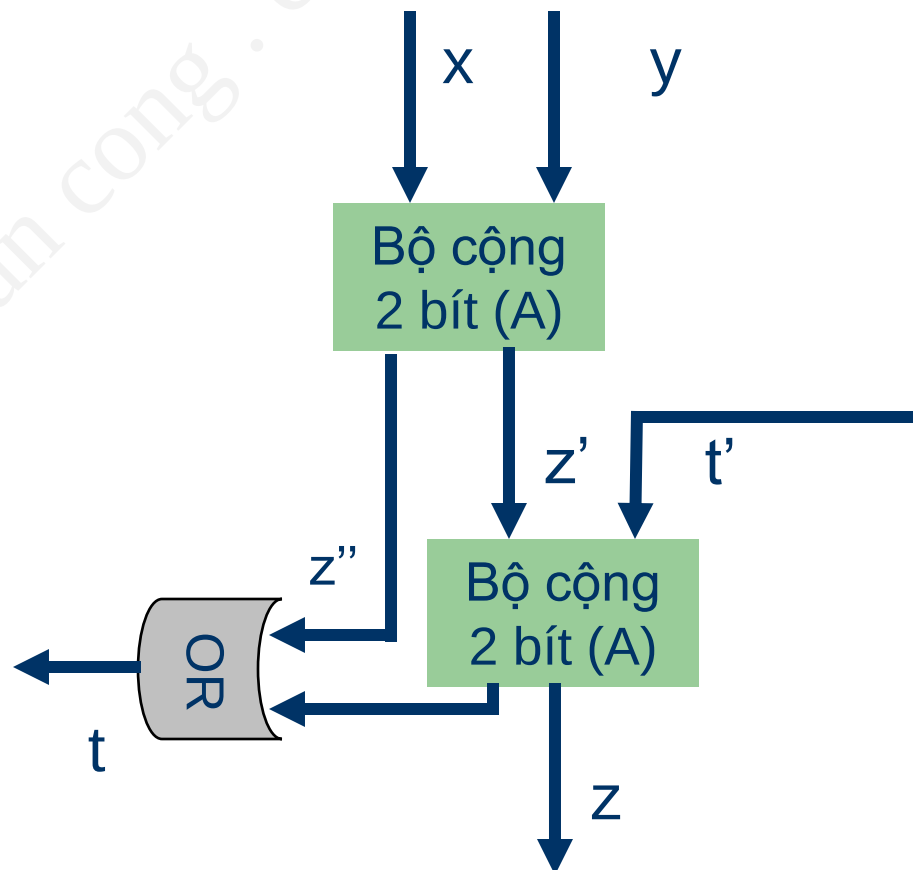
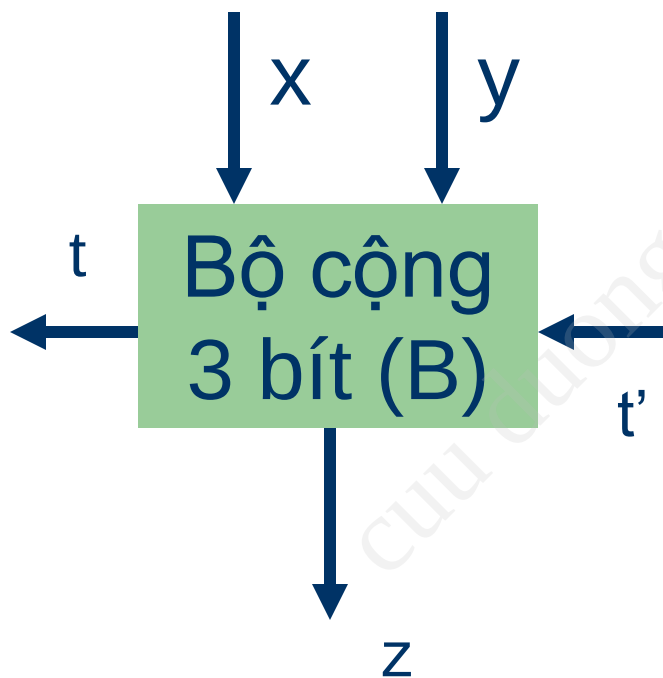
ÁP DỤNG XÂY DỰNG BỘ CỘNG 2 bit

- Kết quả phép cộng 2 số 1 bit có thể cho ra một số 2 bit ($1+1=10$)
- Một cách tổng quát $x + y = tz$ với x, y, z, t đều là các giá trị 1 bit trong đó z và t là các hàm của x và y
- Dễ dàng thấy $z = x \oplus y$ còn $t = x \wedge y$.
- Biểu diễn của z là $(\neg x \wedge y) \vee (x \wedge \neg y)$

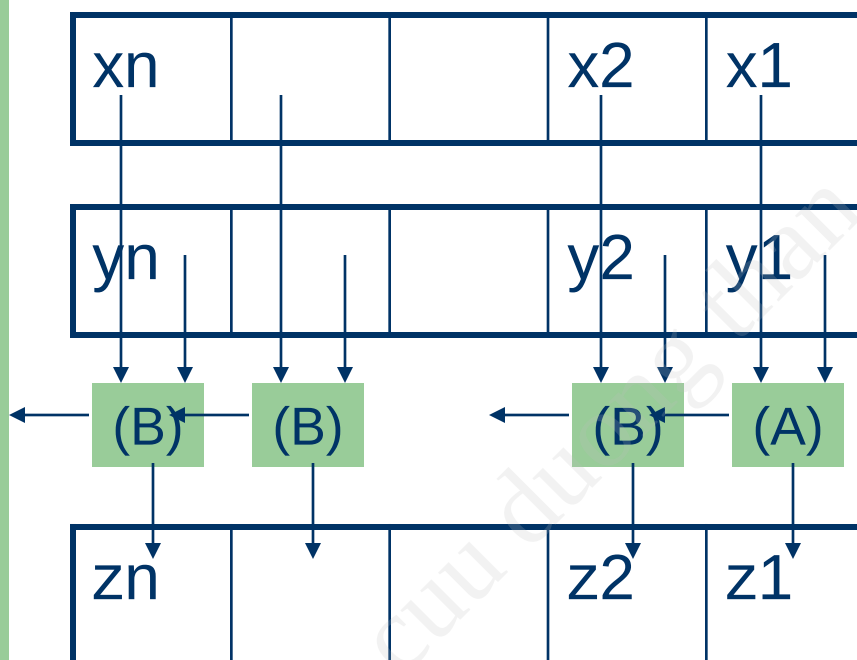
BỘ CỘNG HAI BIT



BỘ CỘNG SỐ BA BIT



BỘ CỘNG NHIỀU BIT



- Có thể xảy ra tràn ô nhớ (overflow) khi tổng lớn hơn khả năng chứa của ô nhớ
- Để cộng các số có dấu (đại số) người ta sử dụng một số loại mã như mã ngược, mã bù để biến mã đại số thành mã số học (không dấu) sau đó tiến hành cộng bình thường rồi đảo mã lại

TỔNG KẾT NGUYÊN LÝ

- Các hàm đại số logic là các hàm có giá trị là 0 và 1 (hoặc tương ứng đúng và sai) miền xác định cũng là tập $\{0,1\}$
- Mọi hàm đại số logic đều có thể biểu diễn được qua các hàm cộng, nhân và phủ định logic
- Output của bất cứ một phép xử lý nào cũng thể hiện được qua các hàm đại số logic của Input. Bất cứ một hàm đại số logic nào cũng có thể biểu diễn qua một biểu thức logic với các phép toán cộng, nhân và phủ định logic.
- Các phép toán cộng, nhân và phủ định logic thể hiện được qua các mạch logic (song song, nối tiếp, phủ định)
- Mọi xử lý đều có thể thực hiện qua một mạch điện thích hợp.

CẢM ƠN ĐÃ THEO DÕI



HẾT BÀI 5. HỎI VÀ ĐÁP

