

2. Mạch Số

2.1. Đại Cương

2.2. Cổng Luận Lý

2.3. Đại Số Bun

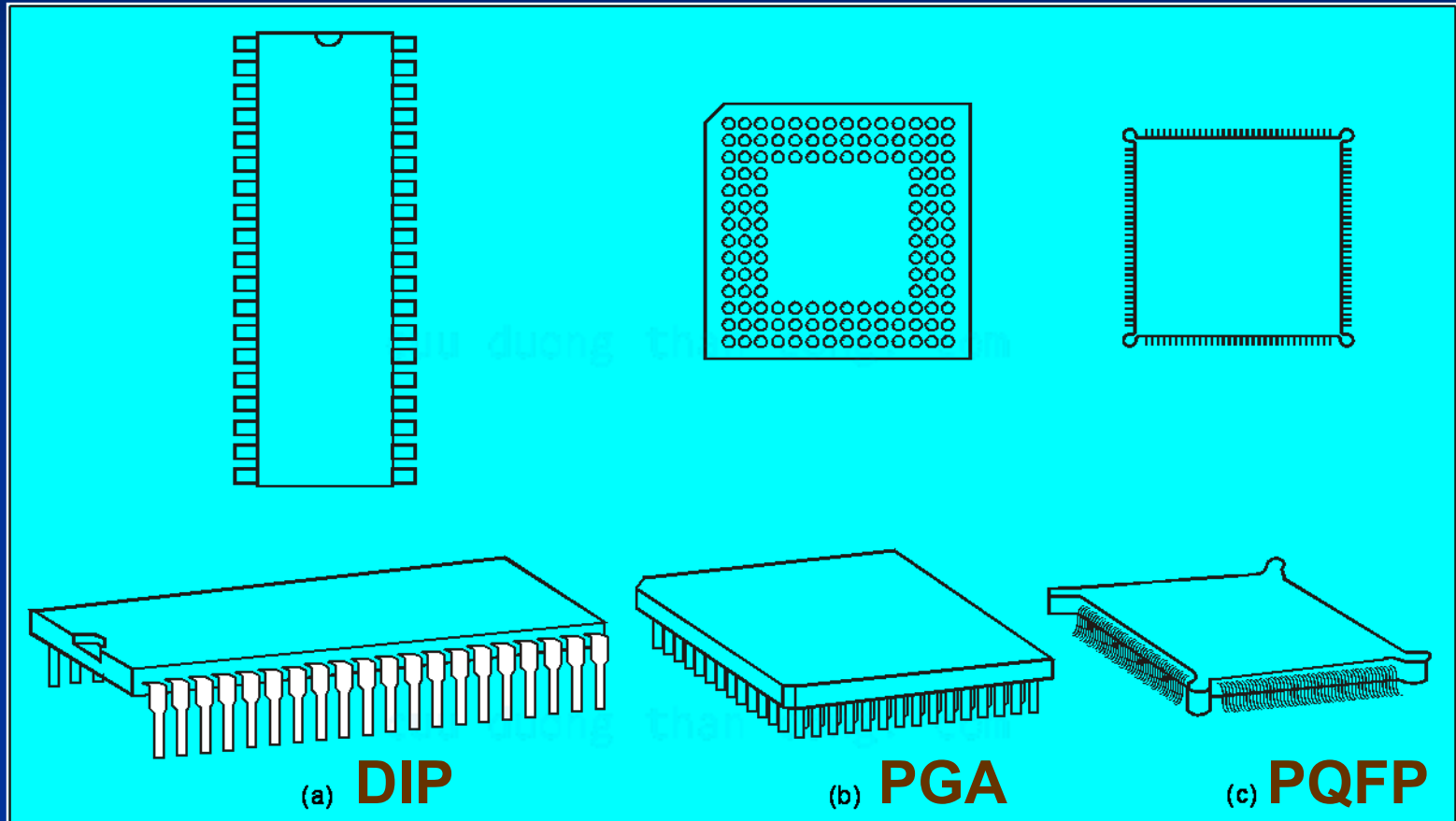
2.4. Bản Đồ Karnaugh

2.1. Đại Cương

- Mạch số: mạch điện tử hoạt động ở hai mức điện áp cao / thấp = mạch hai trạng thái.
- Trạng thái cao (1), trạng thái thấp (0)
- Linh kiện cơ bản
 - Bóng đèn điện tử
 - Bóng bán dẫn (transistor)
 - Mạch tích hợp (IC – chip)

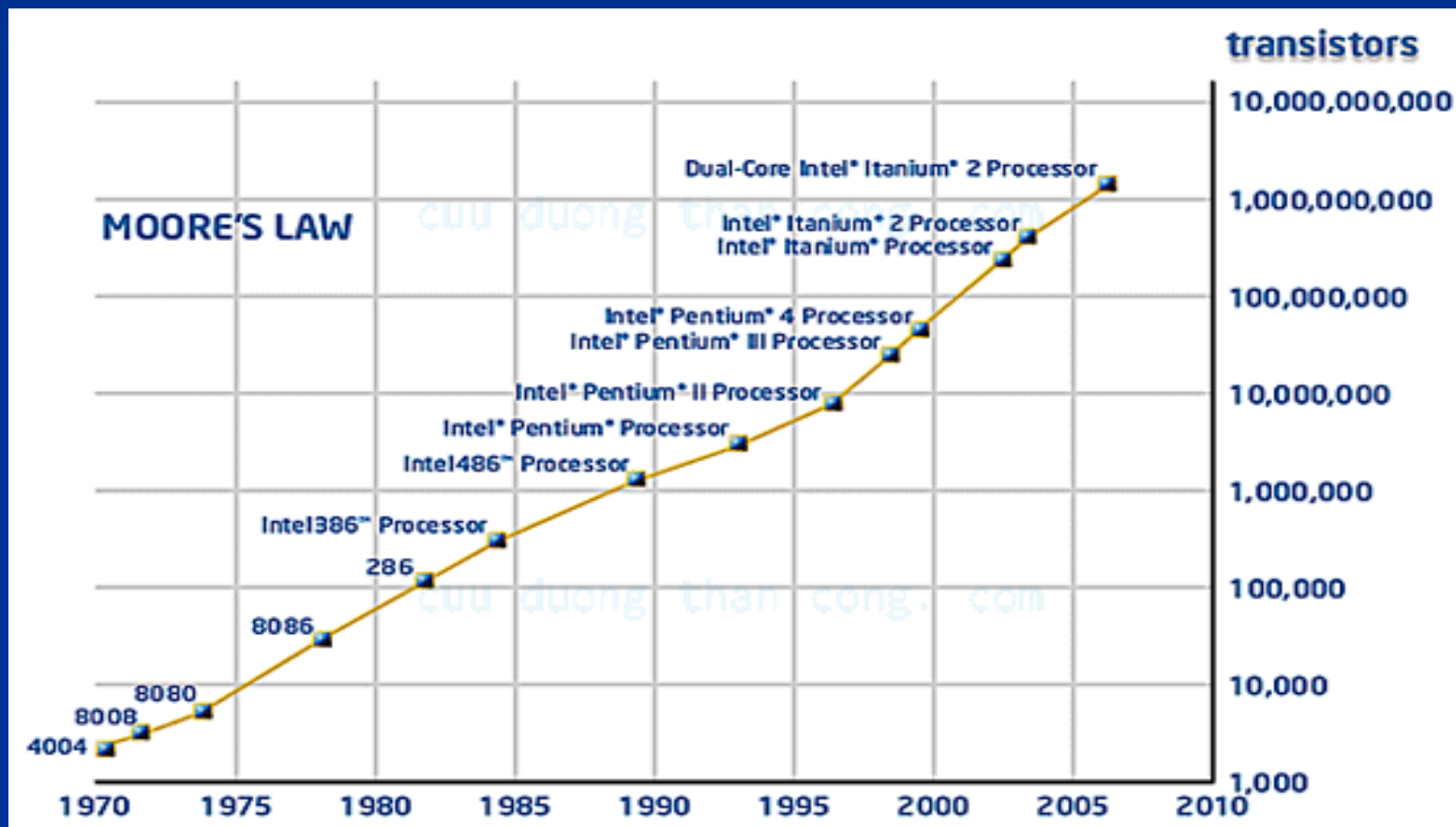


2.1. Đại Cương (tt)



2.1. Đại Cương (tt)

■ Phát triển của Intel CPU (nguồn intel.com)



2.1. Đại Cương (tt)

- Công nghệ mạch = họ luận lý số
- Họ luận lý số: TTL, ECL, MOS, CMOS.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com



2.1. Đại Cương (tt)

- TTL (Transistor-Transistor Logic: chuẩn (DTL \rightarrow TTL)
- ECL (Emitter-Coupled Logic): hoạt động ở tốc độ cao.
- MOS (Metal-Oxide Semiconductor): có độ tích hợp cao.
- CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor): tiêu thụ ít năng lượng.



2.1. Đại Cương (tt)

- Bảng mạch: ghép nối linh kiện.



2.1. Đại Cương (tt)

Đế
(socket)



2.1. Đại Cường (tt)



2.1. Đại Cương (tt)

Khe
(slot)



2.1. Đại Cương (tt)



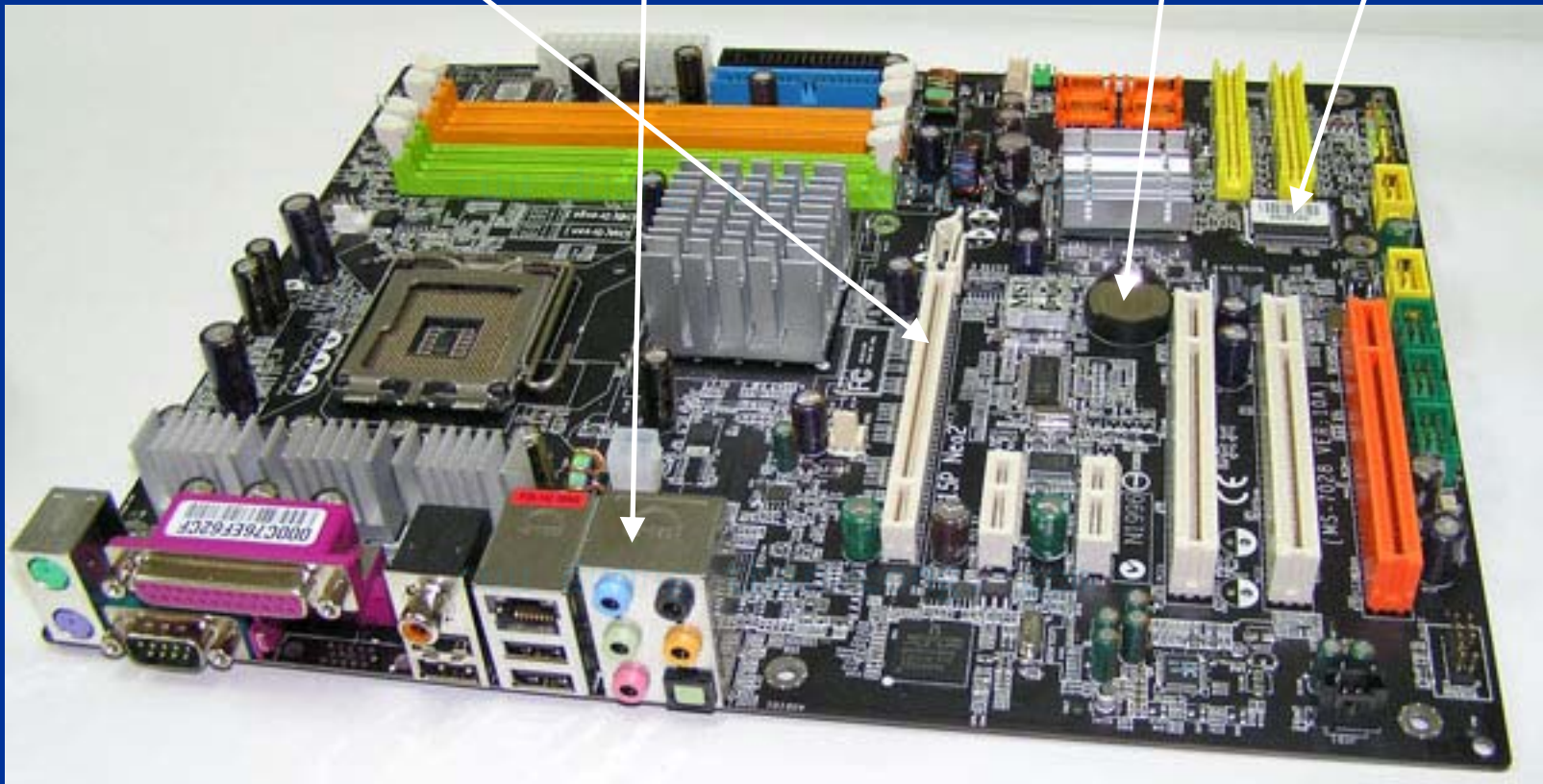
2.1. Đại Cương (tt)

Khe
(slot)

Cổng
(port)

Pin
(CMOS RAM)

BIOS
ROM



2.2. Cổng Luận Lý

- Cổng: mạch số gồm một / nhiều tín hiệu nhập và một tín hiệu xuất.
- Bảng chân trị: định nghĩa / mô tả cổng



A	x
0	1
1	0



2.2. Cổng Luận Lý

- Cổng cơ bản: đảo (NOT), đệm (buffer), AND, OR, XOR, NAND, NOR, XNOR

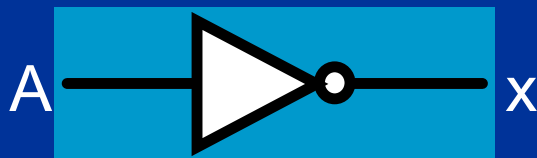
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

- Cổng NOT (đảo)
 - Có 1 ngõ vào.
 - Ngõ ra ngược lại ngõ vào.



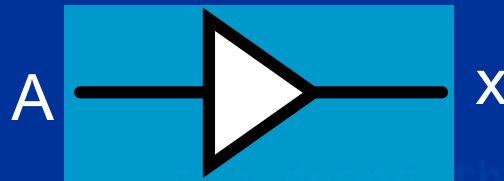
A	x
0	1
1	0



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng Đệm

- Có 1 ngõ vào.
- Ngõ ra bằng ngõ vào.



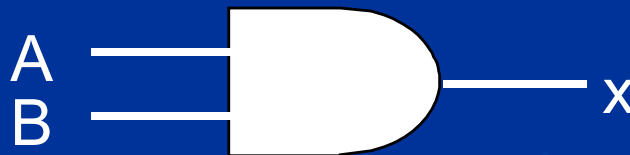
A	x
0	0
1	1



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng AND

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra cao khi tất cả các ngõ vào cao.



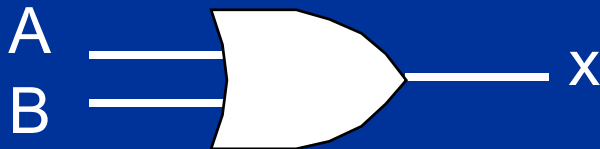
A	B	x
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng OR

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra cao khi có một ngõ vào cao.



A	B	x
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng XOR

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra cao khi số ngõ vào cao là một số lẻ (1, 3, 5,...).



A	B	x
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng NAND

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra thấp khi tất cả các ngõ vào cao.



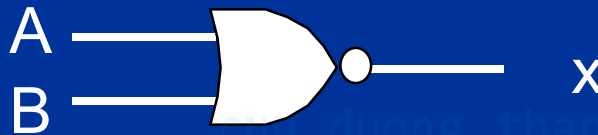
A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng NOR

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra thấp khi có một ngõ vào cao.



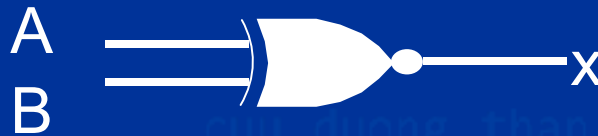
A	B	x
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



2.2. Cổng Luận Lý (tt)

■ Cổng XNOR

- Có ít nhất 2 ngõ vào.
- Ngõ ra thấp khi số ngõ vào cao là một số lẻ (1, 3, 5,...).



A	B	x
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



2.3. Đại Số Bun

- Nghiên cứu các mệnh đề
- Mệnh đề: đúng (1), sai (0)
- Hàm / phép tính: NOT, AND, OR, XOR
- Xác định qua bảng chân trị

cuu-duong-thanh-cong.com



2.3. Đại Số Bun (tt)

- Hàm NOT
- $x = \text{NOT } A$
 $x = A'$

A	x
0	1
1	0



2.3. Đại Số Bun (tt)

- Hàm AND
- $x = A \text{ AND } B$
 $x = A . B$
 $x = A B$

A	B	x
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



2.3. Đại Số Bun (tt)

- Hàm OR
- $x = A \text{ OR } B$
 $x = A + B$

A	B	x
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



2.3. Đại Số Bun (tt)

- Hàm XOR
- $x = A \text{ XOR } B$
 $x = A \oplus B$

A	B	x
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



2.3. Đại Số Bun (tt)

■ Mạch số

- Tín hiệu: cao, thấp
- Cổng: NOT, AND, OR, XOR
- Định nghĩa cổng: bảng chân trị

■ Đại số Bun

- Mệnh đề: đúng, sai
- Hàm: NOT, AND, OR, XOR
- Định nghĩa hàm: bảng chân trị

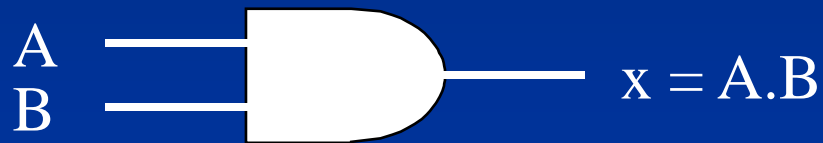
Mạch



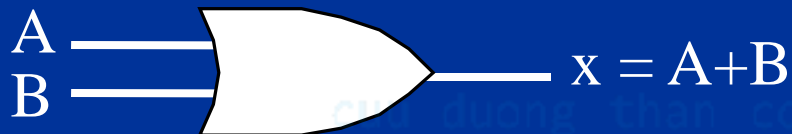
PT Bun



2.3. Đại Số Bun (tt)



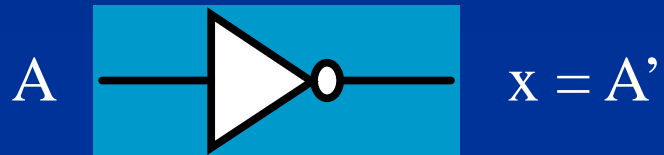
A	B	$x = A.B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



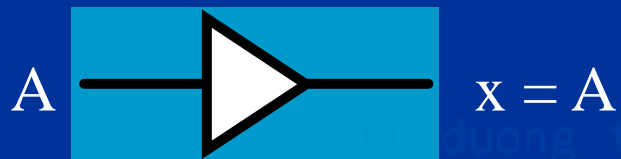
A	B	$x = A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



2.3. Đại Số Bun (tt)



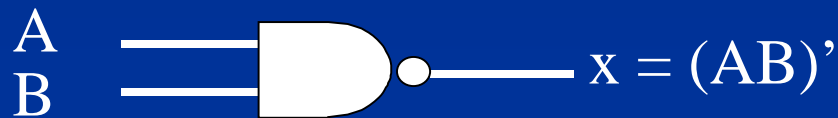
A	$x = A'$
0	1
1	0



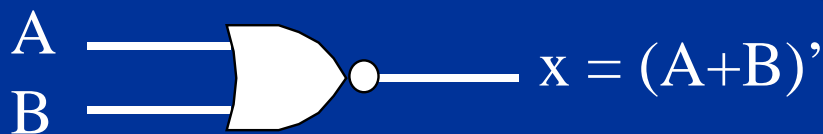
A	$x = A$
0	0
1	1



2.3. Đại Số Bun (tt)



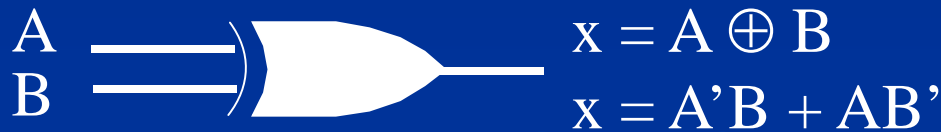
A	B	$x = (AB)'$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



A	B	$x = (A+B)'$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



2.3. Đại Số Bun (tt)



A	B	$x = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



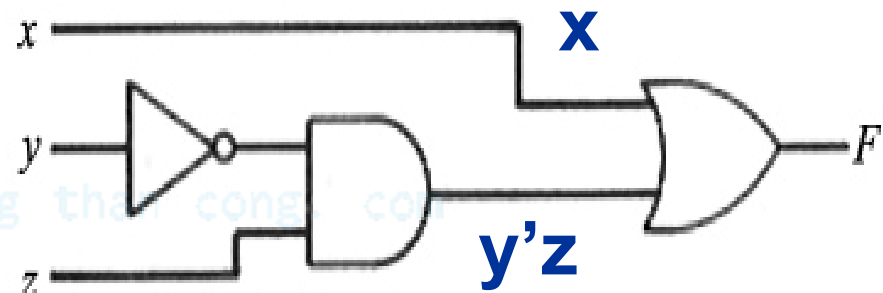
A	B	$x = (A \oplus B)'$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



2.3. Đại Số Bun (tt)

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

(a) Truth table



$$F = x + y'z$$

(b) Logic diagram



2.3. Đại Số Bun (tt)

- Có thể tìm mạch tối giản?
- $PT_1 = PT_2 = \dots = PT_n$



M_1



M_n



2.3. Đại Số Bun (tt)

$$(1) \quad x + 0 = x$$

$$(2) \quad x \cdot 0 = 0$$

$$(3) \quad x + 1 = 1$$

$$(4) \quad x \cdot 1 = x$$

$$(5) \quad x + x = x$$

$$(6) \quad x \cdot x = x$$

$$(7) \quad x + x' = 1$$

$$(8) \quad x \cdot x' = 0$$

$$(9) \quad x + y = y + x$$

$$(10) \quad xy = yx$$

$$(11) \quad x + (y + z) = (x + y) + z$$

$$(12) \quad x(yz) = (xy)z$$

$$(13) \quad x(y + z) = xy + xz$$

$$(14) \quad x + yz = (x + y)(x + z)$$

$$(15) \quad (x + y)' = x'y'$$

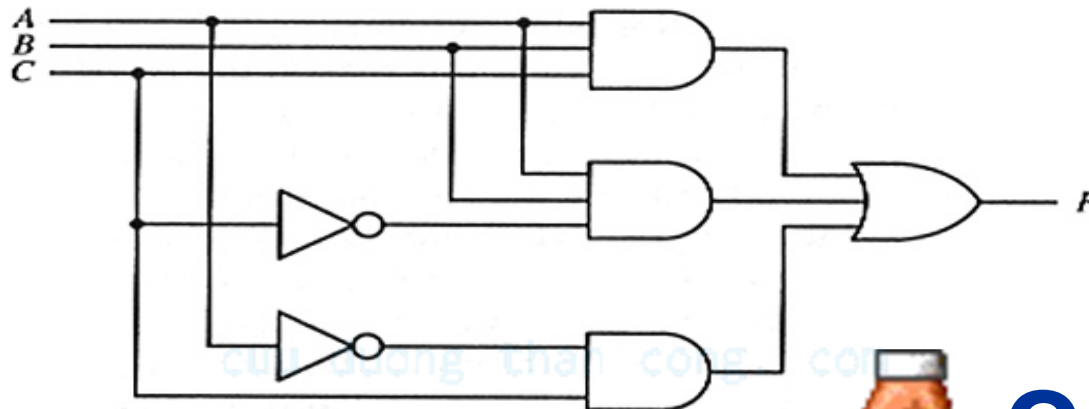
$$(16) \quad (xy)' = x' + y'$$

$$(17) \quad (x')' = x$$

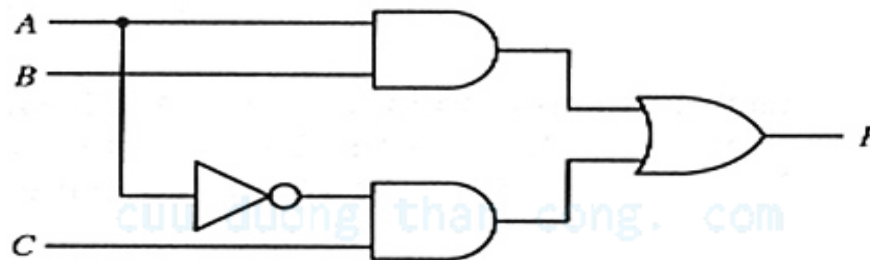
Định lý De
Morgan 1



2.3. Đại Số Bun (tt)



(a) $F = ABC + ABC' + A'C$



(B) $F = AB + A'C$



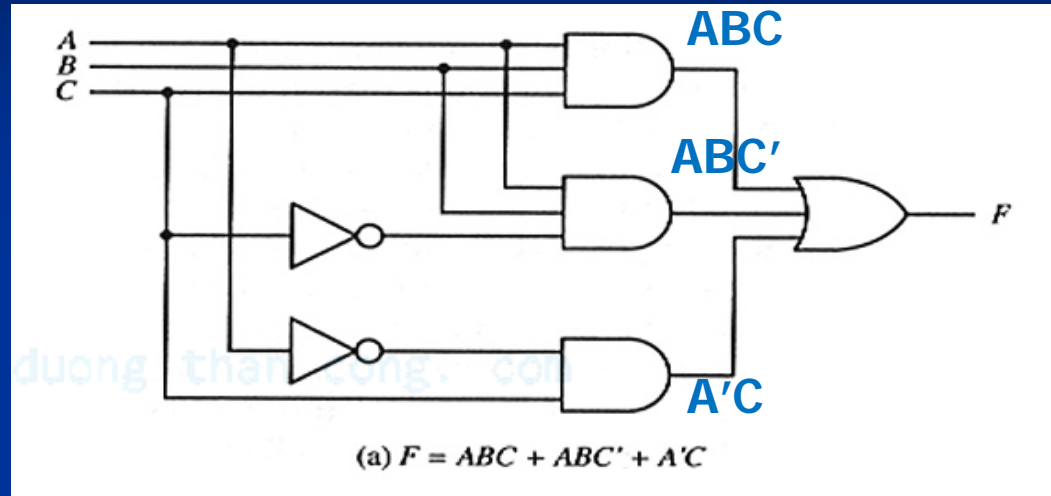
2.3. Đại Số Bun (tt)

$$F = ABC + ABC' + A'C$$

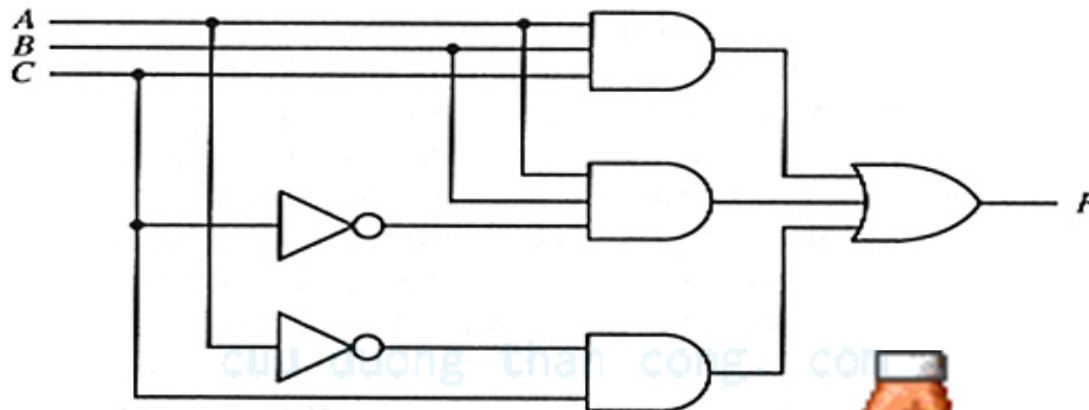
$$F = AB(C + C') + A'C$$

$$F = AB.1 + A'C$$

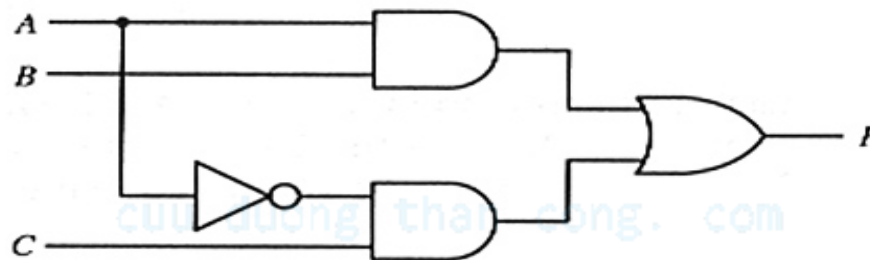
$$F = AB + A'C$$



2.3. Đại Số Bun (tt)



(a) $F = ABC + ABC' + A'C$

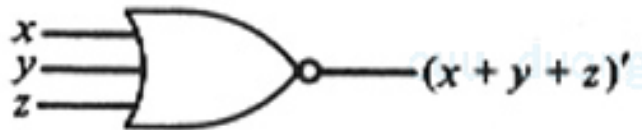


(B) $F = AB + A'C$

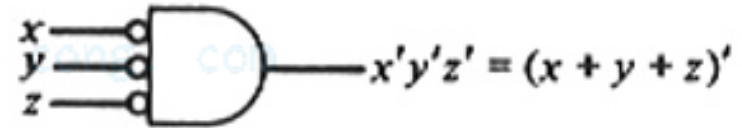


2.3. Đại Số Bun (tt)

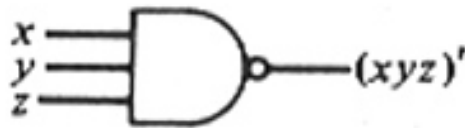
- Biểu diễn cổng NAND và NOR bằng AND và OR ?



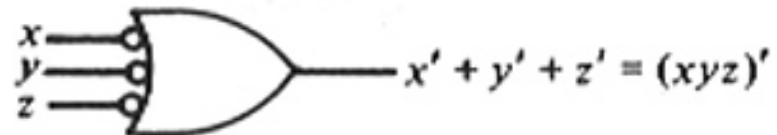
(a) OR-invert



(b) invert-AND




(a) AND-invert



(b) invert-OR

2.4. Bản Đồ Karnaugh

- Có thể đơn giản mạch bằng bản đồ K



$A \backslash B$	0	1
0	0	1
1	2	3

(a) Two-variable map

$A \backslash BC$	00	01	11	10
0	0	1	3	2
1	4	5	7	6

(b) Three-variable map

$AB \backslash CD$	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

(c) Four-variable map



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Bảng chân trị \Rightarrow Bản đồ K

Bộ trị



0
1
2
3
4
5
6
7

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Dạng hàm bảng chân trị
 $F(x,y,z) = \Sigma(1,4,5,6,7)$



0

1

2

3

4

5

6

7

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Bộ trị các ô liền kề chỉ khác nhau 1 biến

$A \backslash B$	0	1
0	0	1
1	2	3

(a) Two-variable map

$A \backslash BC$	00	01	11	10
0	0	1	3	2
1	4	5	7	6

(b) Three-variable map

$AB \backslash CD$	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
11	12	13	15	14
10	8	9	11	10

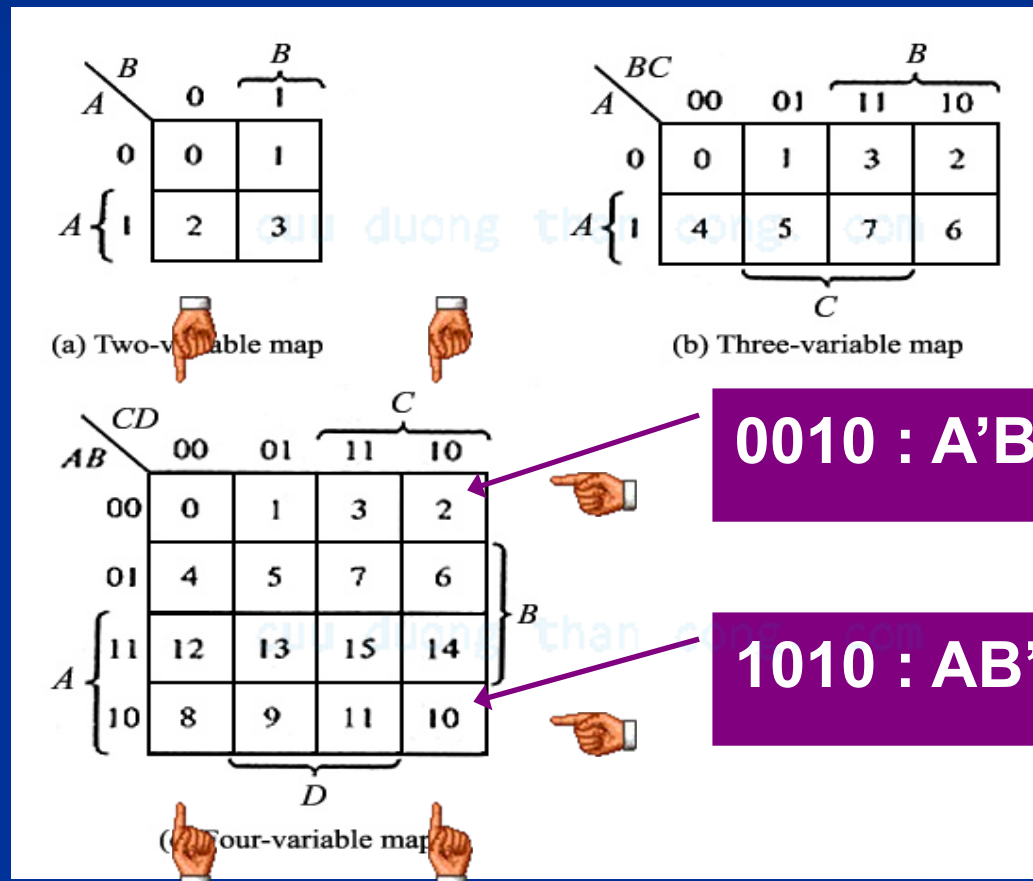
(c) Four-variable map

0111 : $A'BCD$

0110 : $A'BCD'$

2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Các ô cuối / đầu hàng / cột cũng liền kề



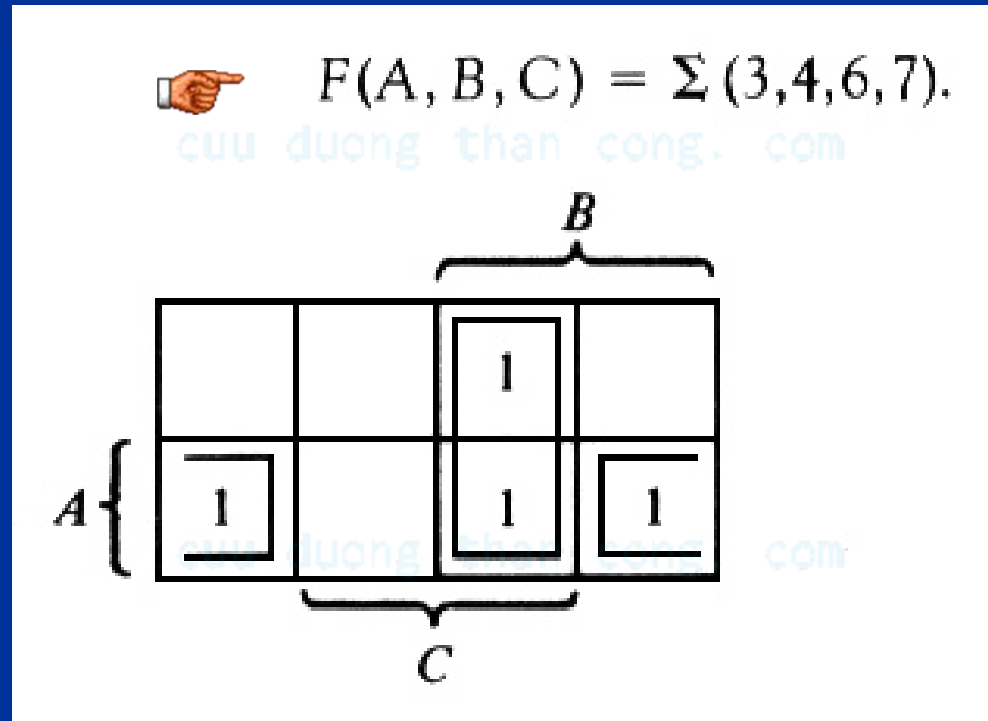
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Quy trình đơn giản mạch bằng bản đồ K
 - Ghi các trị 1 trong bảng chân trị vào bản đồ
 - Gom các ô 1 liên kề tạo thành nhóm 2/4/8...ô
 - Viết phương trình đơn giản



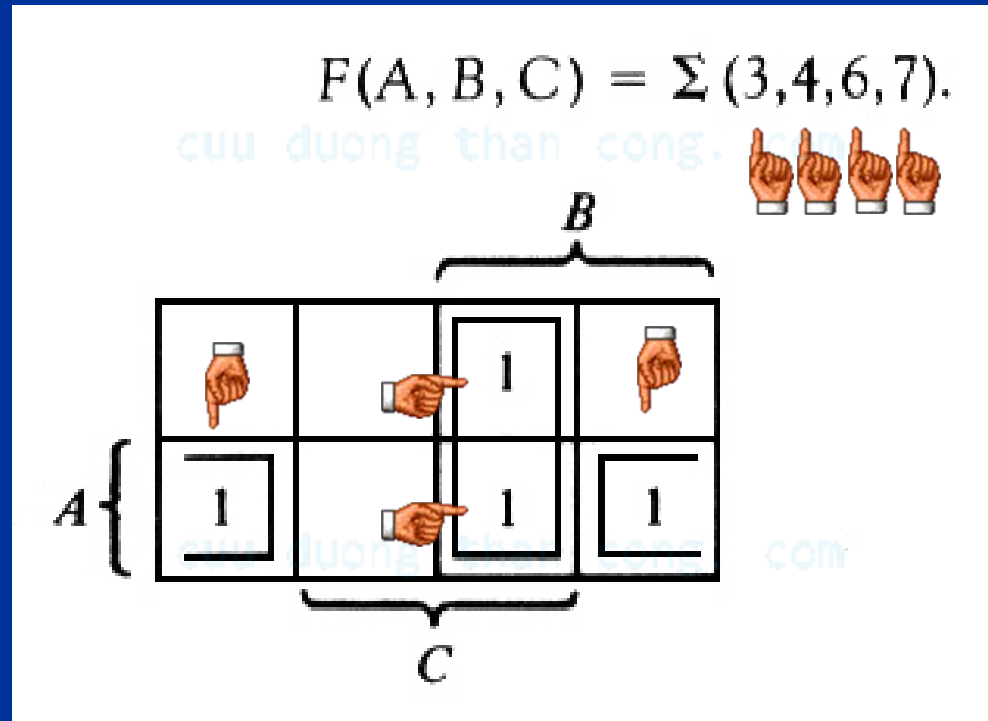
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Ví dụ 1 (đơn giản hàm)



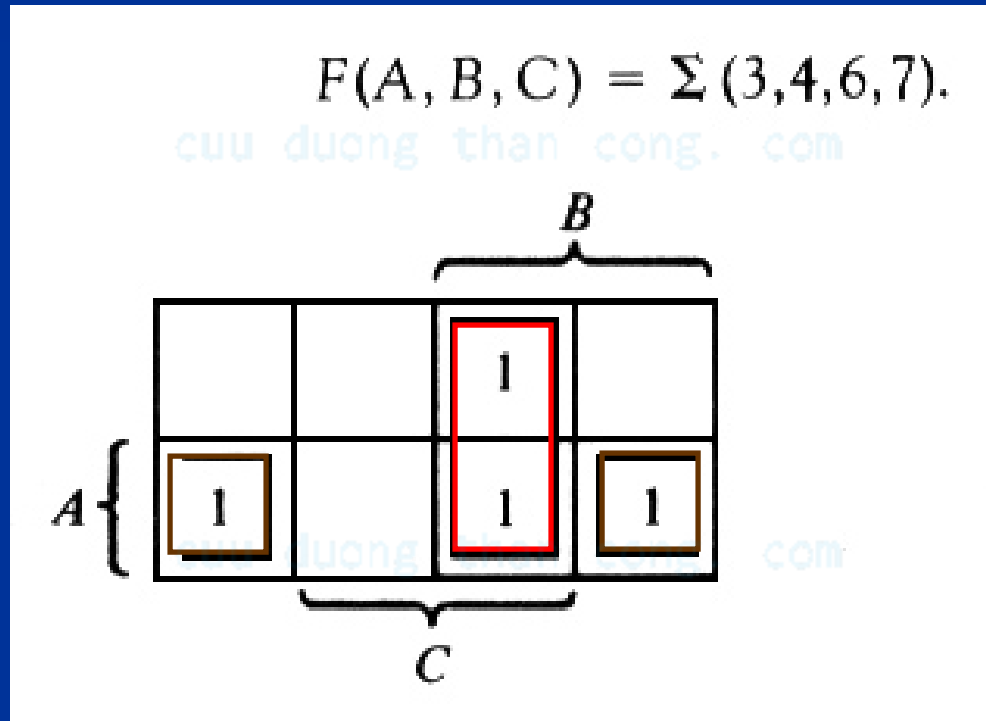
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- **Bước 1:** ghi trị 1 vào bản đồ



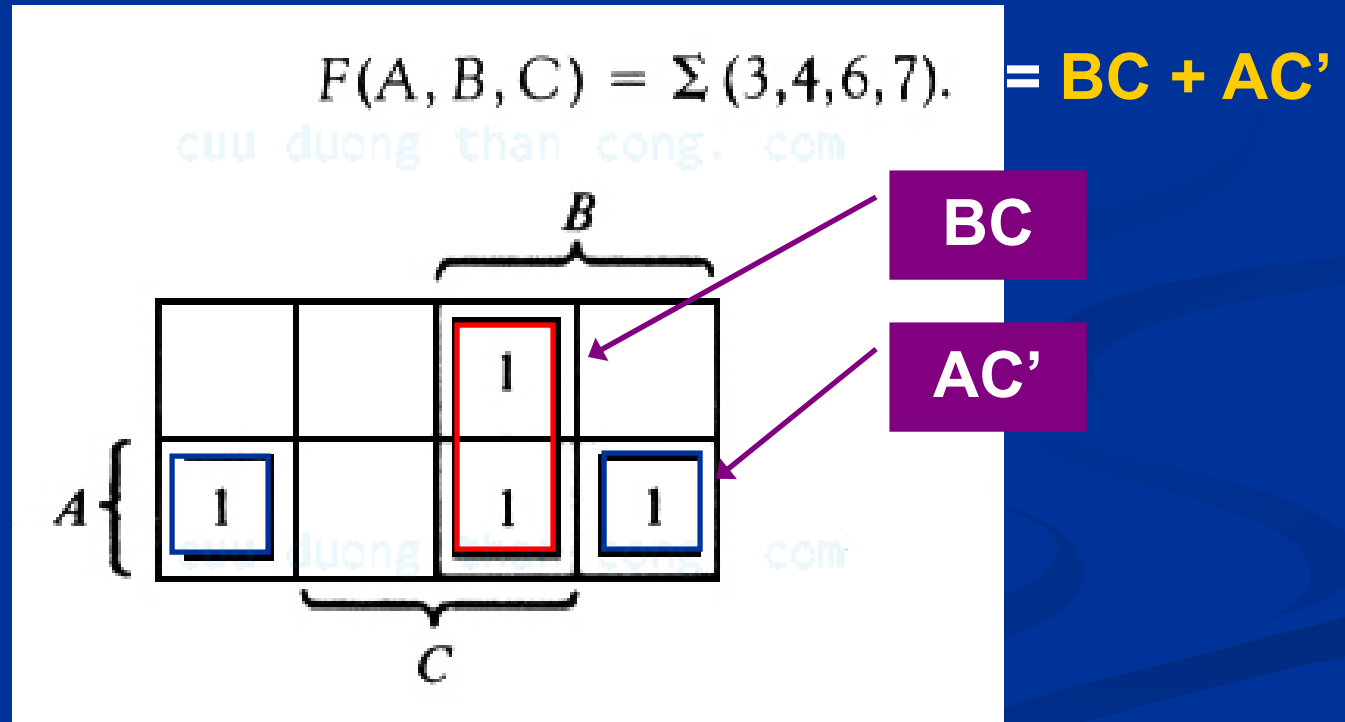
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 2: tạo các nhóm



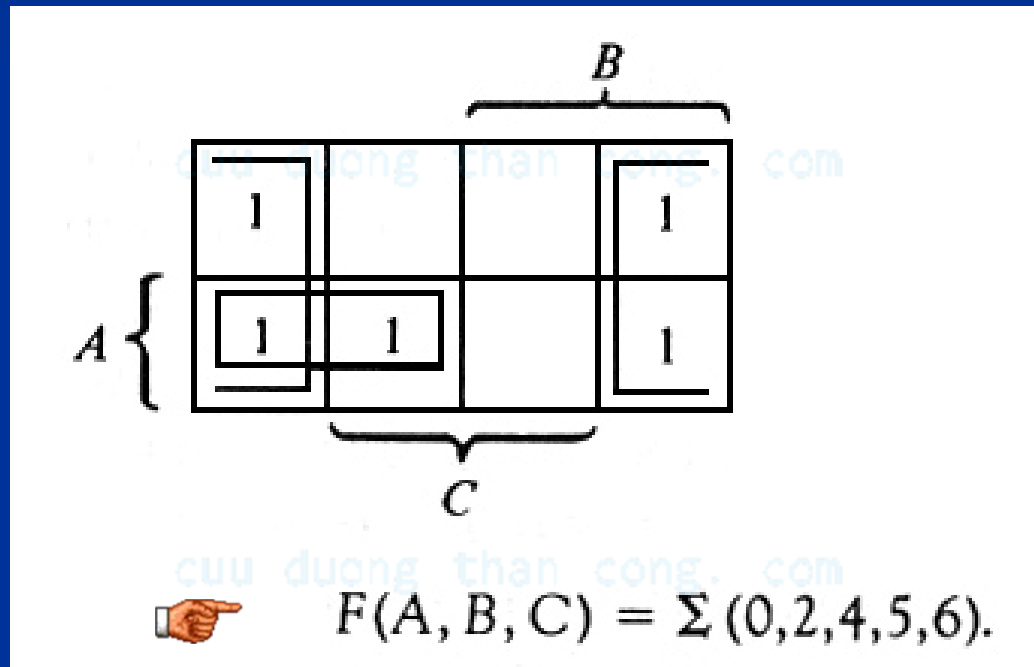
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 3: viết phương trình Bun



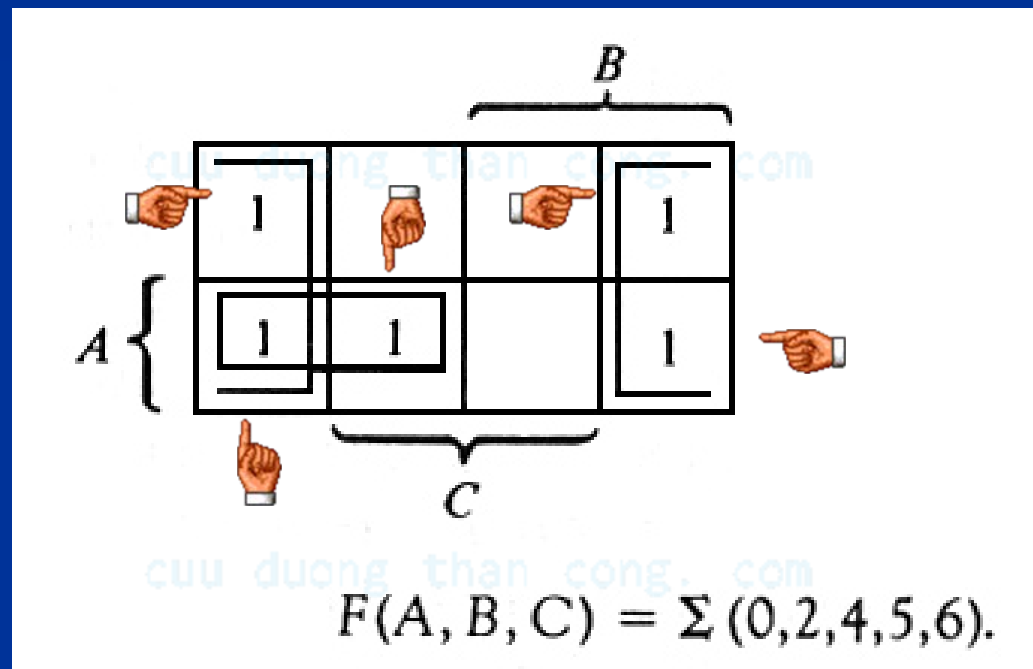
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Ví dụ 2 (đơn giản hàm)



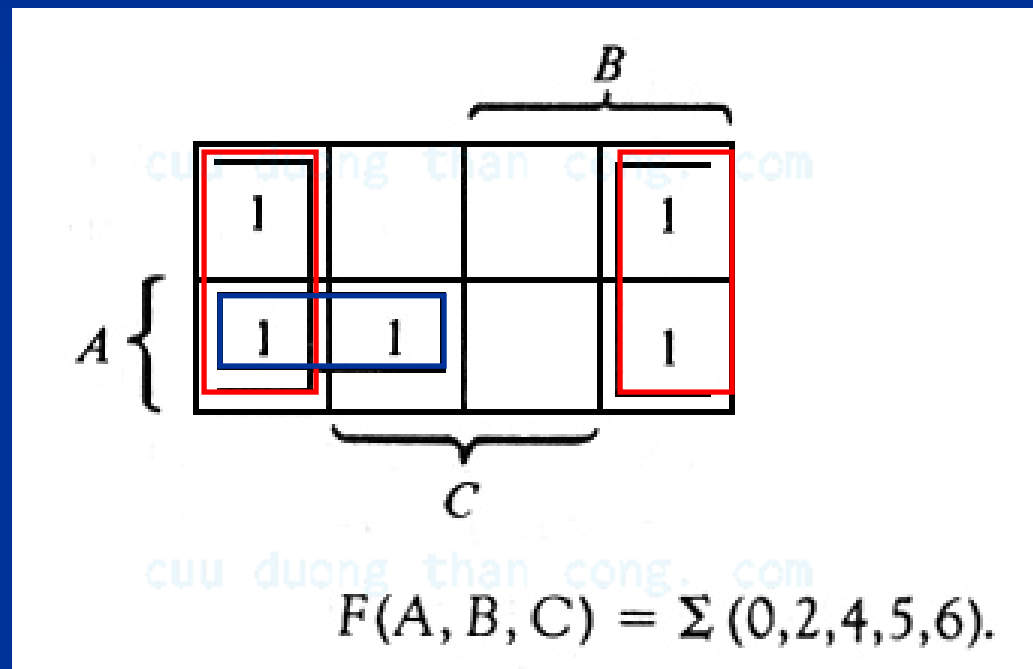
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- **Bước 1:** ghi trị 1 vào bản đồ



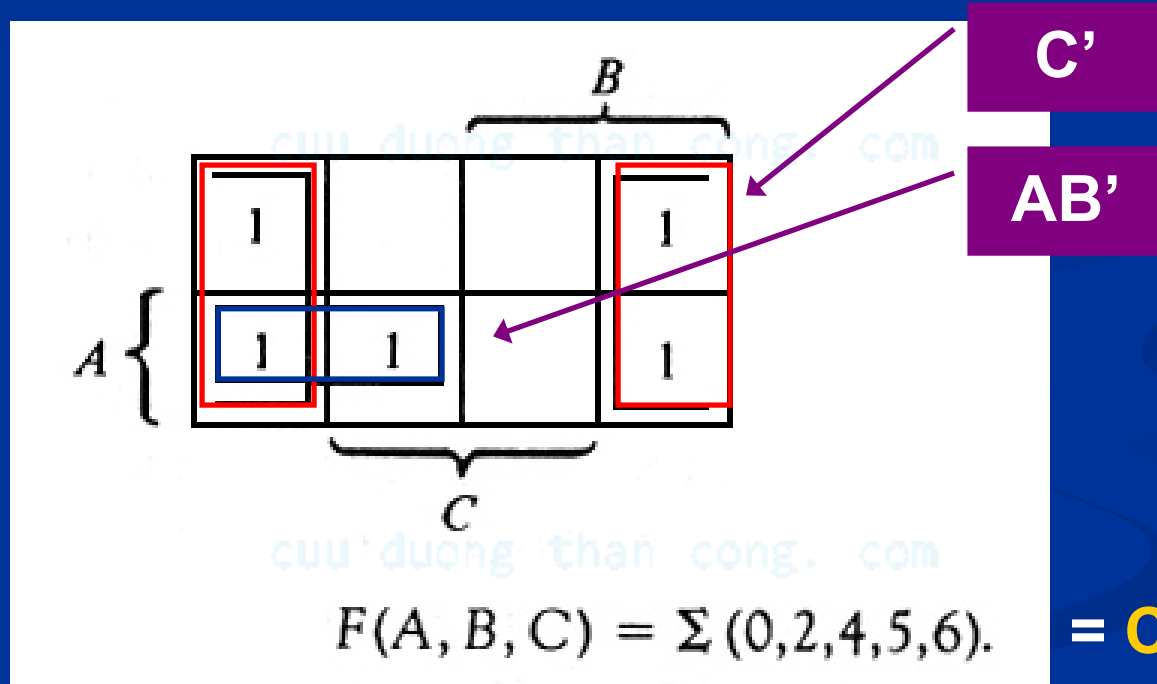
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 2: tạo các nhóm



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 3: viết phương trình Bun



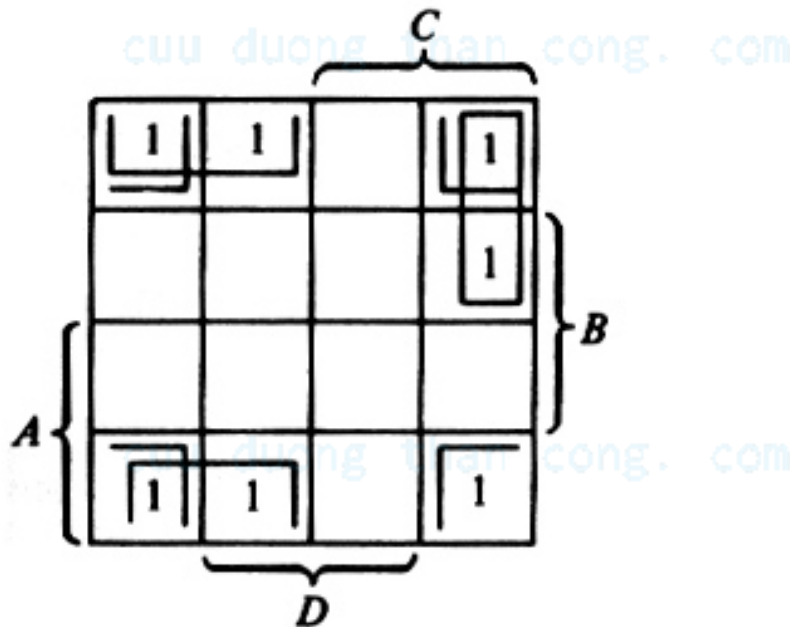
$$= C' + AB'$$



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

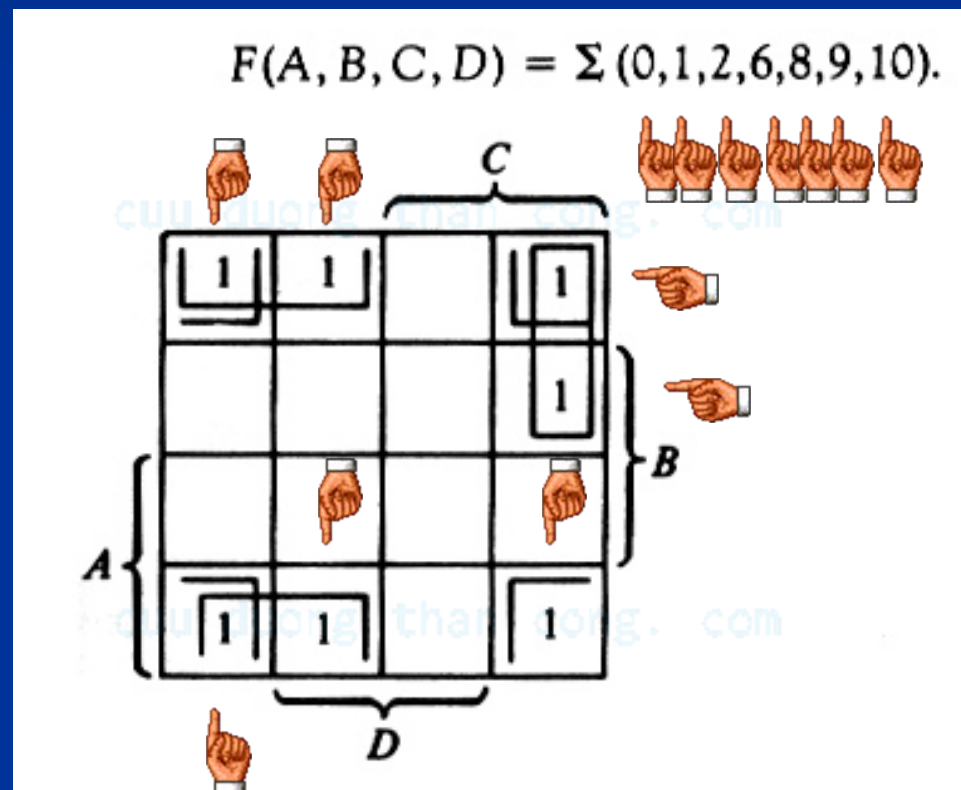
■ Ví dụ 3 (đơn giản hàm)

👉 $F(A, B, C, D) = \Sigma (0, 1, 2, 6, 8, 9, 10).$



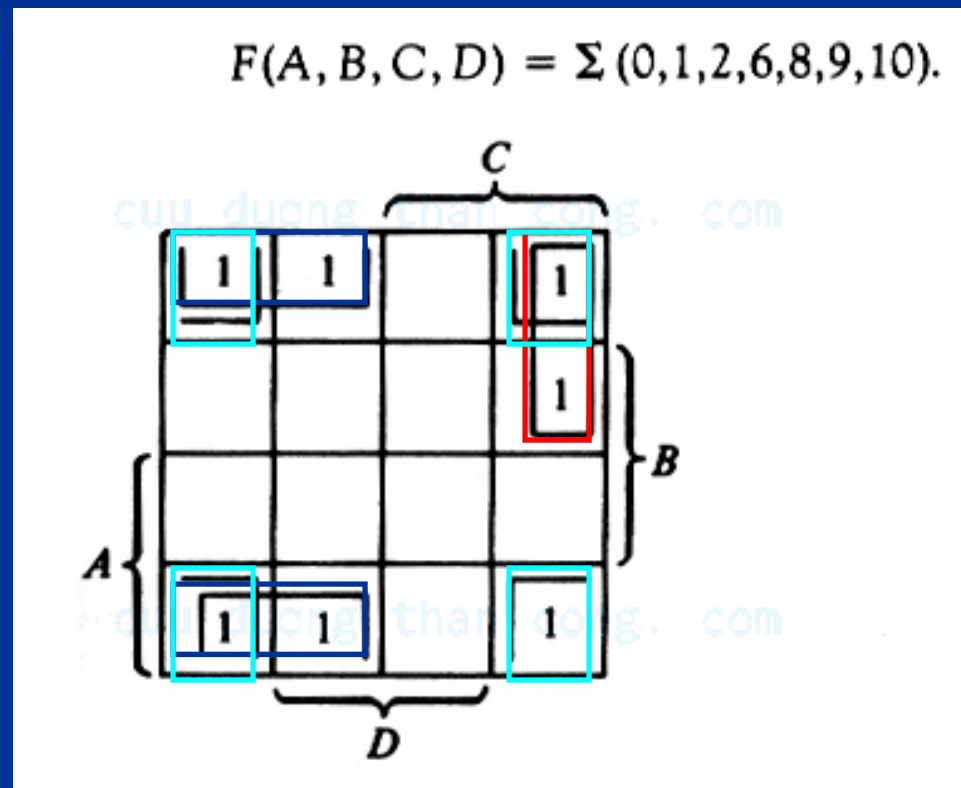
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- **Bước 1:** ghi trị 1 vào bản đồ



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

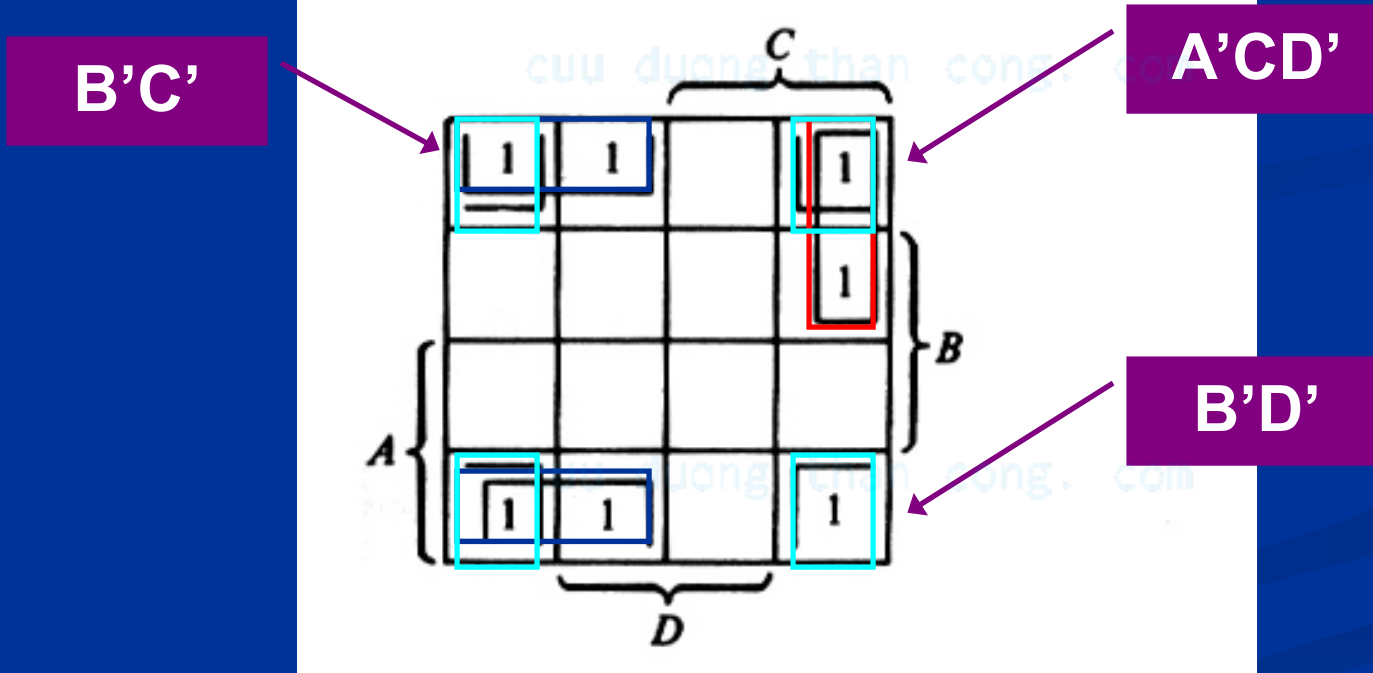
■ Bước 2: tạo các nhóm



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 3: viết phương trình Bun

$$F(A, B, C, D) = \Sigma (0, 1, 2, 6, 8, 9, 10). = B'C' + B'D' + A'CD'$$



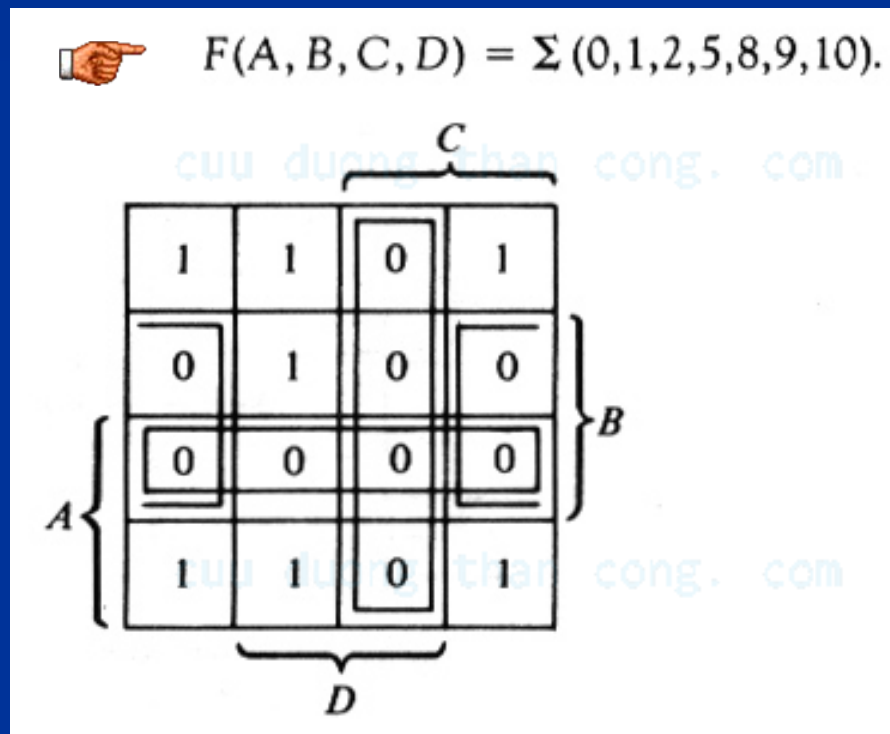
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Các hàm Bun trên có dạng tổng các tích
- Lược đồ mạch gồm nhiều cổng AND và một cổng OR
- Muốn chuyển sang mạch nhiều cổng OR và một cổng AND, hàm Bun phải có dạng tích các tổng:
 - Viết hàm Bun F' (từ các nhóm ô 0)
 - Lấy bù F' (tổng các tích) được F (tích các tổng)



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Ví dụ đơn giản hàm dạng tích các tổng



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- **Bước 1:** ghi trị 0 vào bản đồ

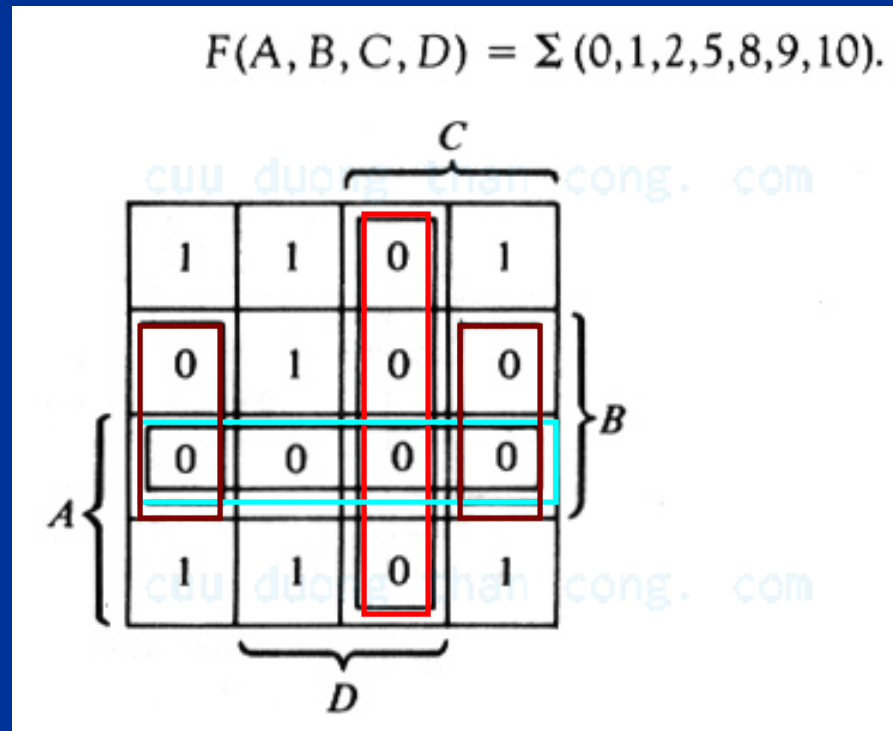
$F(A, B, C, D) = \Sigma (0, 1, 2, 5, 8, 9, 10).$

C			
1	1	0	1
0	1	0	0
0	0	0	0
1	1	0	1
D			

A B

2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 2: tạo các nhóm 0



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Bước 3: viết phương trình Bun

$F(A, B, C, D) = \Sigma (0, 1, 2, 5, 8, 9, 10).$

BD'

CD

AB

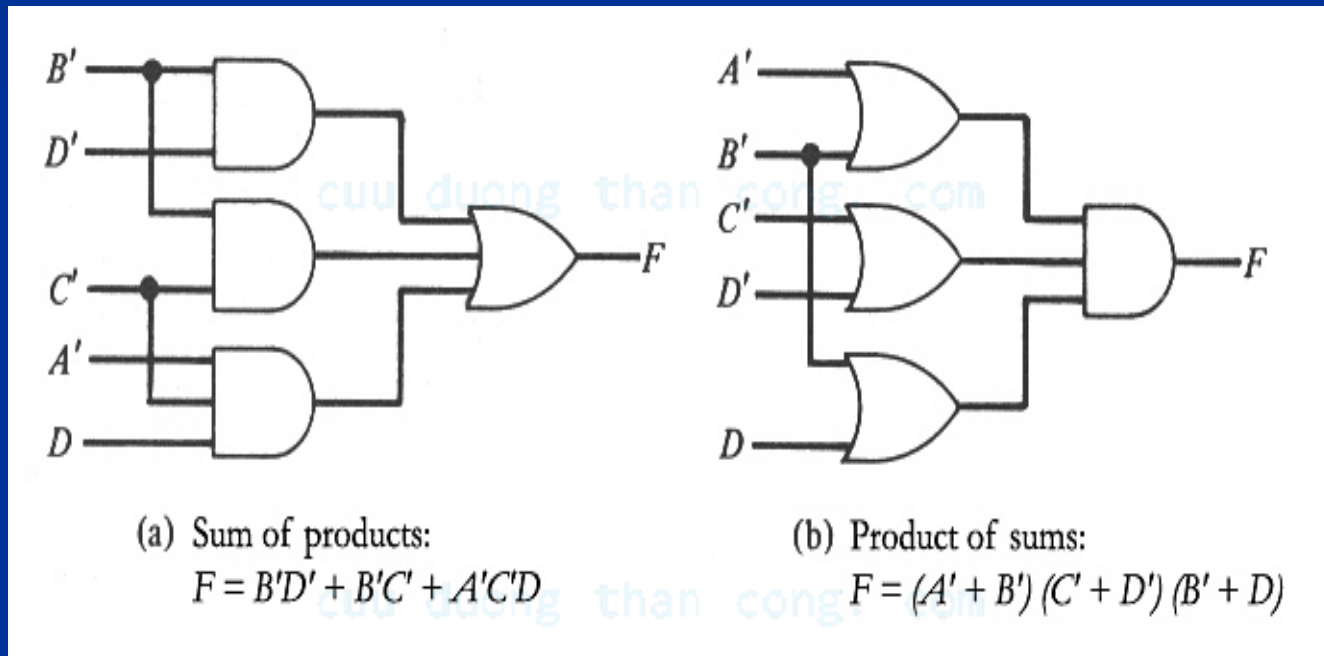
$F' = CD + AB + BD'$

$F = (C' + D')(A' + B')(B' + D)$

	C			
	0	1	0	1
A	1	1	0	1
B	0	1	0	0
	0	0	0	0
D	1	1	0	1

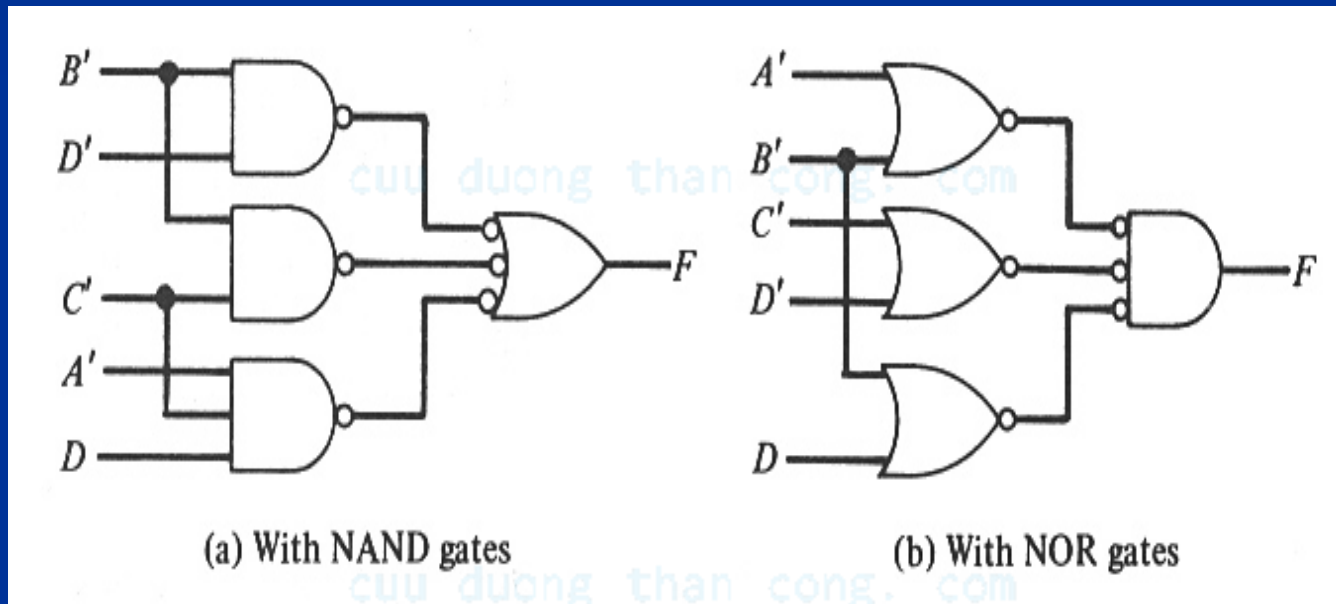
2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

■ Lược đồ mạch



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Lược đồ mạch cổng NAND và NOR



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Một số trường hợp không lấy hết các trị trong bảng chân trị
- x: trị tùy chọn hoặc không cần


	A	B	C	F
0	0	0	0	1
1	0	0	1	x
2	0	1	0	1
3	0	1	1	x
4	1	0	0	0
5	1	0	1	x
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

$$F(A,B,C) = \Sigma(0,2,6)$$

$$d(A,B,C) = \Sigma(1,3,5)$$

	A	B	C	F	
0	0	0	0	1	
1	0	0	1	x	
2	0	1	0	1	
3	0	1	1	x	
4	1	0	0	0	
5	1	0	1	x	
6	1	1	0	1	
7	1	1	1	0	



2.4. Bản Đồ Karnaugh (tt)

- Dùng trị x để viết phương trình đơn giản hơn

$$F = A' + BC'$$

A 2x4 Karnaugh map for variables A, B, and C. The vertical axis is labeled A with a bracket on the left, and the horizontal axis is labeled B with a bracket on top and C with a bracket on the bottom. The map contains the following values:

1	x	x	1
0	x	0	1

The map shows two groups of 1s: a group of four 1s (top row and rightmost column) and a group of two 1s (top row, columns 1 and 2). The 'x' values are located at (A=1, B=0, C=1), (A=1, B=0, C=2), (A=0, B=0, C=1), and (A=0, B=0, C=2).