



การจัดองค์การคอมพิวเตอร์

Boolean function synthesis

31110321 Computer Organization

สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ทรงฤทธิ์ กิตีศรีวรพันธุ์

songrit@npu.ac.th

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยนครพนม

Lecture plan

- 1.1 Boolean Logic
- **1.2 Boolean Functions Synthesis**
- 1.3 Logic Gates
- 1.4 Hardware Description Language
- 1.5 Hardware Simulation
- 1.6 Multi-Bit Buses
- 1.7 Project Overview

Boolean expression \rightarrow truth table

- $f(x,y,z) = (x \text{ And } y) \text{ Or } (\text{Not}(x) \text{ And } z)$



x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Boolean expression \leftarrow truth table

- $f(x,y,z) = (x \text{ And } y) \text{ Or } (\text{Not}(x) \text{ And } z)$



x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Truth table to a Boolean expression

x	y	z	f
0	0	0	1 1
0	0	1	0 0
0	1	0	1 0
0	1	1	0 0
1	0	0	1 0
1	0	1	0 0
1	1	0	0 0
1	1	1	0 0

(Not(x) And Not(y) And Not(z))

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(Not(x) And Not(y) And Not(z))

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

(Not(x) And Not(y) And Not(z))

x	y	z	f
0	0	0	1 1
0	0	1	0
0	1	0	1 1
0	1	1	0
1	0	0	1 1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z))$

Or

$(\text{Not}(x) \text{ And } y \text{ And } \text{Not}(z))$

Or

$(x \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z))$

$(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z))$ Or
 $(\text{Not}(x) \text{ And } y \text{ And } \text{Not}(z))$ Or
 $(x \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z)) =$

$(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z)) \text{ Or}$
 $(\text{Not}(x) \text{ And } y \text{ And } \text{Not}(z)) \text{ Or}$
 $(x \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z)) =$

$(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(z)) \text{ Or } (x \text{ And } \text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z)) =$
 $(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(z)) \text{ Or } (\text{Not}(y) \text{ And } \text{Not}(z)) =$
 $\text{Not}(z) \text{ And } (\text{Not}(x) \text{ Or } \text{Not}(y))$

ทฤษฎีบท

- Lemma : : **ทุกบูลีนฟังก์ชัน** เขียนได้ด้วย **And, Or** และ **Not**
- พิสูจน์ :
ใช้ตาราง Truth table แปลงเป็น บูลีนฟังก์ชัน
- Lemma : **ทุกบูลีนฟังก์ชัน** สามารถเขียนสมการประกอบด้วย **And, Or** และ **Not**
- พิสูจน์ :
$$(x \text{ Or } y) = \text{Not}(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(y))$$

Nand

x	y	Nand
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$(x \text{ Nand } y) = \text{Not}(x \text{ And } y)$$

ทฤษฎีบท (revisited)

- Lemma : **ทุกบูลีนฟังก์ชัน** เขียนได้ด้วย **And**, **Or** และ **Not**

- พิสูจน์ :

$$(x \text{ Or } y) = \text{Not}(\text{Not}(x) \text{ And } \text{Not}(y))$$

- Lemma : **ทุกบูลีนฟังก์ชัน** สามารถเขียนสมการประกอบด้วย **Nand**

- พิสูจน์ :

$$(x \text{ And } y) = \text{Not}(x \text{ Nand } y)$$

$$\text{Not}(x) = (x \text{ Nand } x)$$