

**COSC 2370** – Boolean Logic and Algebra  
Assignment-2  
Developed by: Jackson Benard

## 1 Binary Multiplication

$$5 \times 6$$

Multiplicand	Multiplier	Product
0000 0101	0000 0110	0000 0000 0000 0000
0000 1010	0000 0011	0000 0000 0000 1010
0001 0100	0000 0001	0000 1010 0001 1110
0010 1000	0000 0000	0001 1110 0001 1110

---

Answer:  $0001\ 1110 = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 30$

## 2 Binary Division

$$\frac{10}{4}$$

A	Q	M	Count	Comment
00000	1010	00100	4	Initialize
00001	010-	00100	4	Left Shift
11101	0100	00100	4	Subtract
00001	0100	00100	4	Add
00010	100-	00100	3	Left Shift
11110	1000	00100	3	Subtract
00010	1000	00100	3	Add
00101	000-	00100	2	Left Shift
00001	0001	00100	2	Subtract
00010	001-	00100	1	Left Shift
11110	0010	00100	1	Subtract
00010	0010	00100	1	Add
00010	0010	00100	0	Final

**Quotient:** 0010 = 2

**Remainder:** 00010 = 2

### 3 Theorem

$$(X + Y) \cdot (\overline{X} + Z) = X \cdot Z + \overline{X} \cdot Y$$

$$= (X + Y) \cdot (\overline{X} + Z)$$

$$= X\overline{X} + XZ + Y\overline{X} + YZ$$

$$= XZ + \overline{X}Y + YZ$$

$$= XZ + \overline{X}Y + YZ(X + \overline{X})$$

$$= XZ + \overline{X}Y + YZX + YZ\overline{X}$$

$$= XZ + YZX + \overline{X}Y + YZ\overline{X}$$

$$= XZ(1 + Y) + \overline{X}Y(1 + Z)$$

$$= XZ(1) + \overline{X}Y(1)$$

$$= XZ + \overline{X}Y$$

## 4 Simplification

$$\begin{aligned} E &= W \cdot X \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot Y \cdot Z + W \cdot X \cdot \overline{Y} + X \cdot Y \cdot Z + \overline{W} \cdot Y \cdot Z \\ &= WX\overline{Z} + \overline{X}YZ + WX\overline{Y} + XYZ + \overline{W}YZ \\ &= WX\overline{Z} + WX\overline{Y} + \overline{W}YZ + YZ \\ &= WX\overline{Z} + WX\overline{Y} + YZ(\overline{W} + 1) \\ &= WX\overline{Z} + WX\overline{Y} + YZ(1) \\ &= WX(\overline{Z} + \overline{Y}) + YZ \\ &= (YZ + WX) \cdot (YZ + \overline{Y} + \overline{Z}) \\ &= (YZ + WX) \cdot (Z + \overline{Y} + \overline{Z}) \\ &= (YZ + WX) \cdot (1 + \overline{Y}) \\ &= (YZ + WX) \cdot (1) \\ &= YZ + WX \end{aligned}$$

## 5 KMAP

$$E = W \cdot X \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot Y \cdot Z + W \cdot X \cdot \overline{Y} + X \cdot Y \cdot Z + \overline{W} \cdot Y \cdot Z$$

<b>WX\YZ</b>	00	01	11	10
00			1	
01			1	
11	1	1	1	1
10			1	

### Simplification

$$W \cdot X \cdot \overline{Z} + \overline{X} \cdot Y \cdot Z + W \cdot X \cdot \overline{Y} + X \cdot Y \cdot Z + \overline{W} \cdot Y \cdot Z = WX + YZ$$