



运算方法与运算器 补码加、减法运算 的电路实现

主讲教师：刘辉



一、补码的手动加法计算

二、补码加法逻辑分析

三、加法器的实现

一、补码的手动加法计算

1.十进制数加法

$$A = 456$$

$$+ B = 628$$

1 0 1 ←进位C

$$S = 1084$$

2.二进制数加法

$$A = 001$$

$$+ B = 101$$

0 0 1 ←进位C

$$S = 110$$

A2 A1 A0

+ B2 B1 B0

S2 S1 S0

二、补码加法逻辑分析

进位

$$\begin{array}{r} + \\ \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline \end{array} \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 1 \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 1 \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} 1 \\ 1 \\ 0 \\ \hline \end{array}$$

0 1 0 0

要考虑低位
来的进位

无低位进位时，低位进位值
是0，
有低位进位时，低位进位值
是1。

二、补码加法逻辑分析

A0	B0	C0	S0	C1
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

二、补码加法逻辑分析

输入输出逻辑关系：

输入：A_i、B_i、C_i

输出：
$$\begin{cases} S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_i \\ C_{i+1} = A_i \cdot B_i + A_i \cdot C_i + B_i \cdot C_i \end{cases}$$

三、加法器的实现

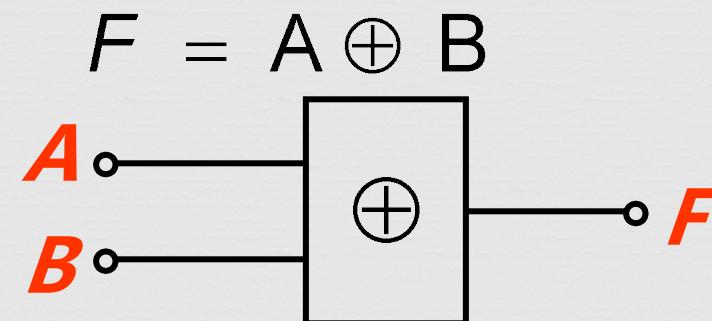
加法器：实现二进制加法运算的电路

表达式中的逻辑运算：两个异或，三个与，两个或

输入: A、B、C

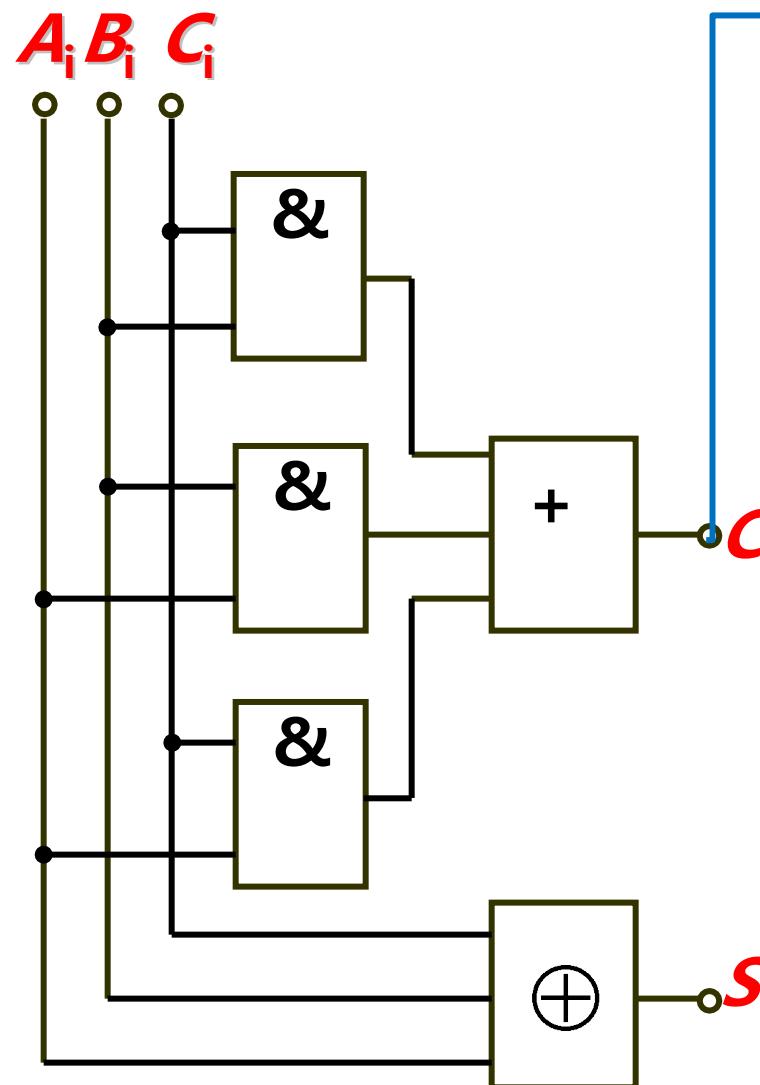
输出:
$$\begin{cases} S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_i \\ C_{i+1} = A_i \cdot B_i + A_i \cdot C_i + B_i \cdot C_i \end{cases}$$

异或运算的真值表及逻辑表达：

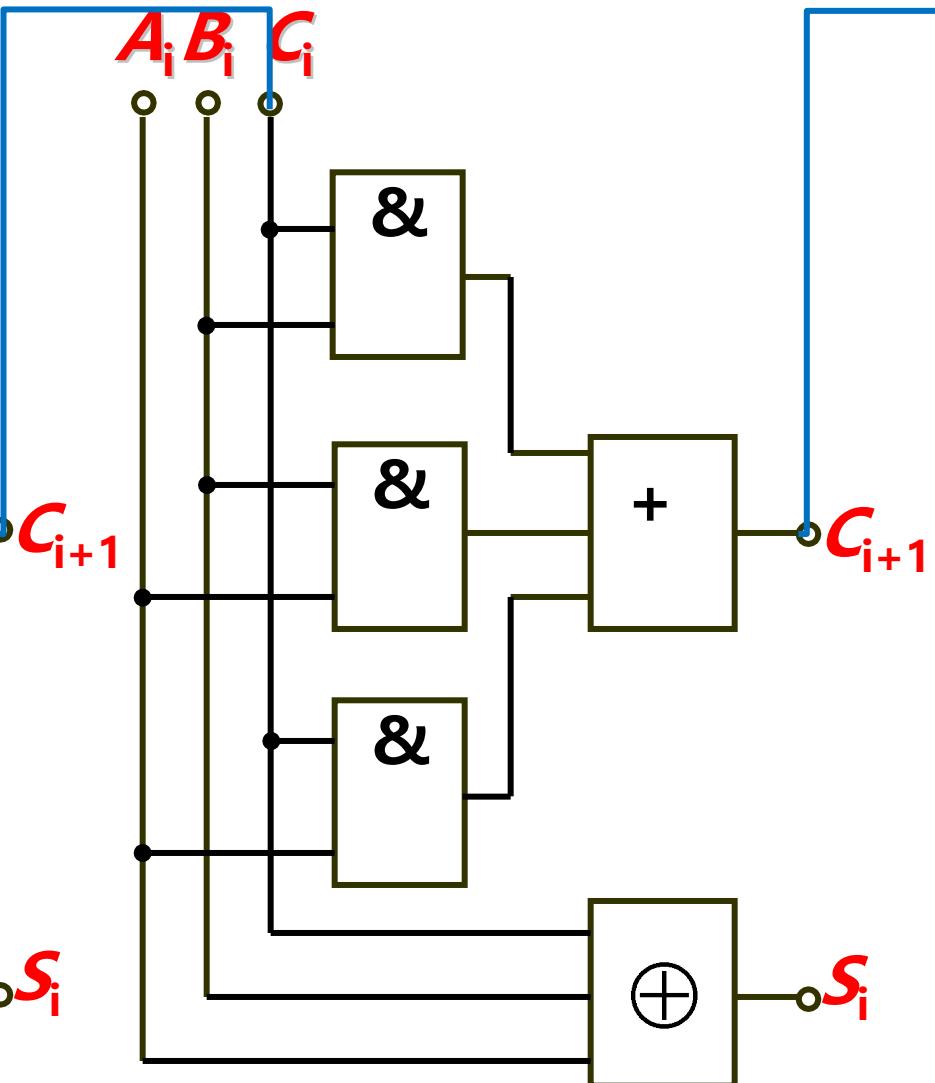


A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

三、加法器的实现



2位加法器



3位加法器

小结

- 补码的手动加法计算：由低位到高位逐位做加法运算
- 补码加法逻辑分析：数据的每一位上的加法运算是一样的，都有三个输入两个输出
- 加法器的实现

