
数字世界精彩无限

# Unit 5

## ——Multi-Level Gate Circuits
## NAND and NOR Gates

张彦航

**School of Computer Science**
**Zhangyanhang@hit.edu.cn**

# 5.5 几种典型的组合逻辑部件

## ——并行加法器

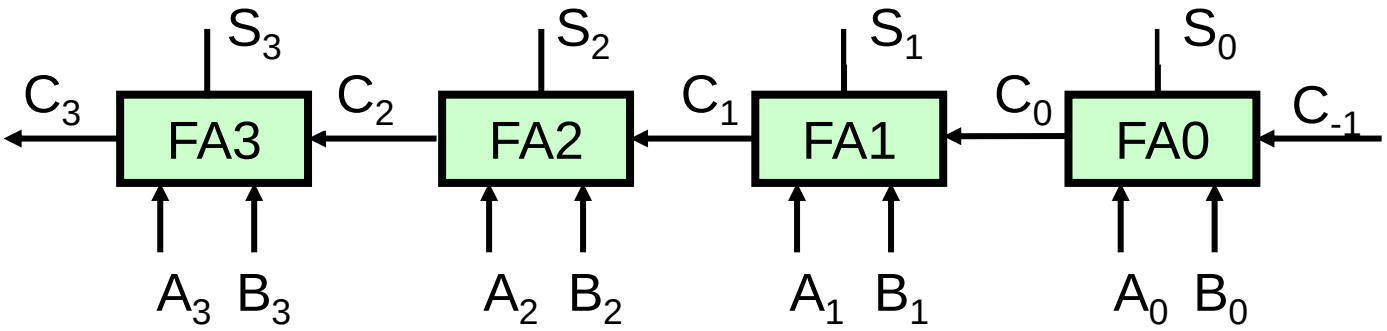
- 串行进位
- 超前进位

# 4位并行加法器

## （1）串行进位

$A= A_3A_2A_1A_0 =1011$

$B= B_3B_2B_1B_0 =1110$




- 优点：线路简单
- 缺点：串行进位，运算速度慢
- 关键：进位形成时间
- 解决方案：改串行进位为并行进位

$$S_i = a_i \oplus b_i \oplus C_{i-1}$$

$$C_i =(a_i \oplus b_i ) C_{i-1} + a_ib_i$$

$$=(\bar{a}_ib_i + a_i\bar{b}_i ) C_{i-1} + a_ib_i$$

# 4位并行加法器

## （2） 超前进位

$A= A_3A_2A_1A_0 =1011$

$B= B_3B_2B_1B_0 =1110$

$C_i=(A_i \oplus B_i)\, C_{i-1} + A_iB_i$

$\boldsymbol{C_i=P_iC_{i-1} + G_i}$

$\boldsymbol{P_i= A_i \oplus B_i}$

$\boldsymbol{G_i= A_iB_i}$

——进位迭代公式

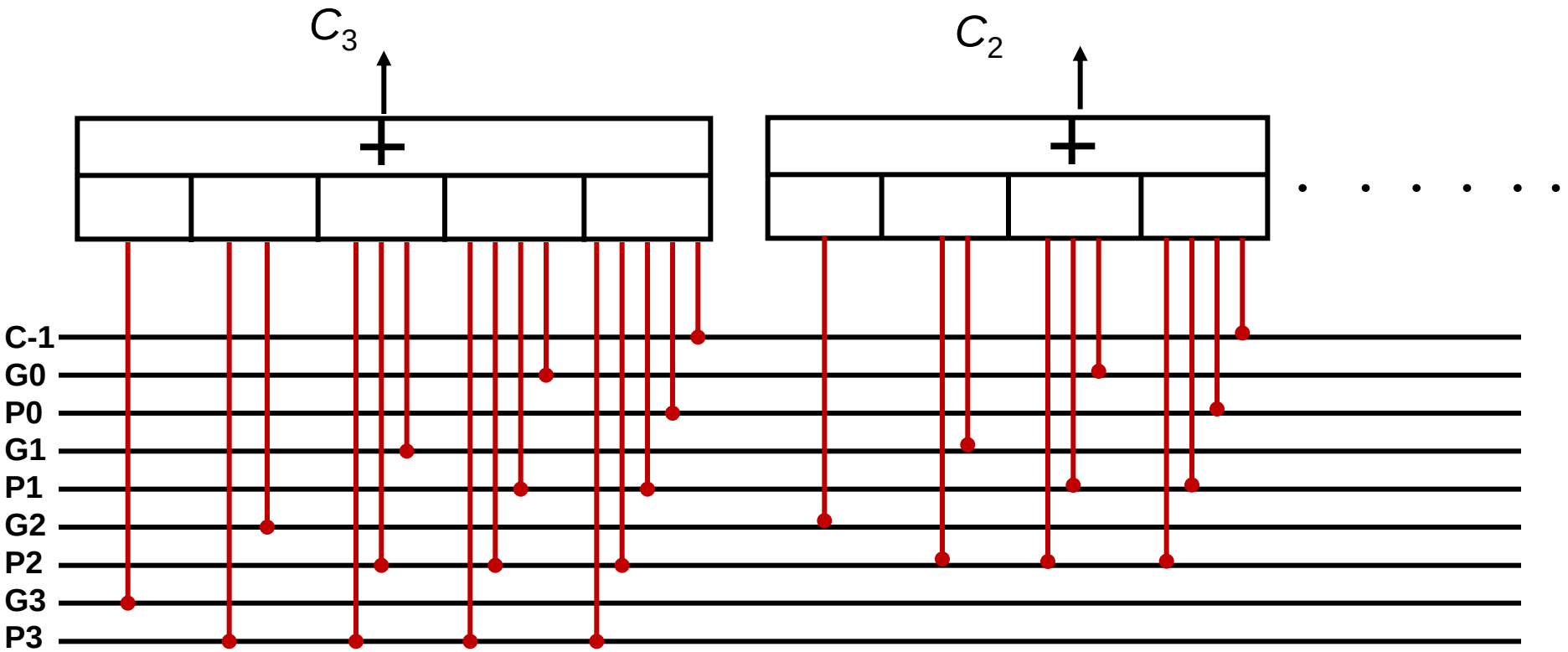
$C_0= P_0C_{-1}+G_0$

$C_1= P_1C_0+G_1 = P_1P_0C_{-1}+P_1G_0+G_1$

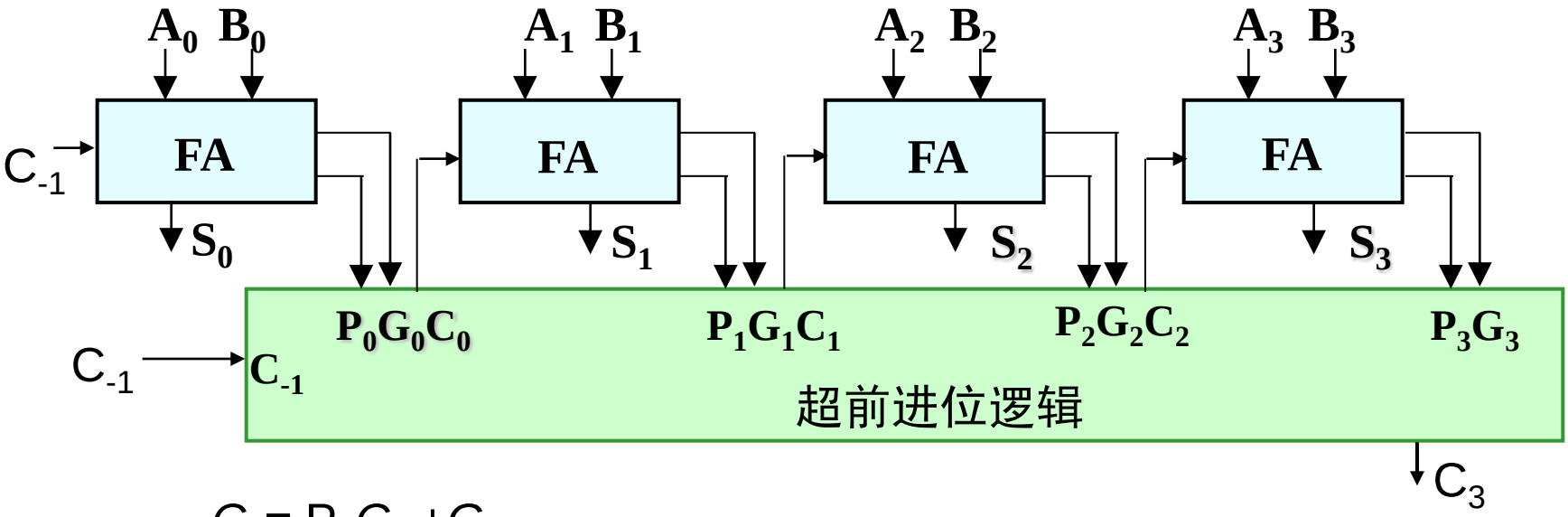
$C_2= P_2C_1+G_2 = P_2P_1P_0C_{-1}+P_2P_1G_0+P_2G_1+G_2$

$C_3= P_3C_2+G_3 = P_3P_2P_1P_0C_{-1}+P_3P_2P_1G_0+P_3P_2G_1+P_3G_2+G_3$

# 4位并行加法器



# 4位并行加法器




$C_0 = P_0 C_{-1} + G_0$

$C_1 = P_1 C_0 + G_1 = P_1 P_0 C_{-1} + P_1 G_0 + G_1$

$C_2 = P_2 C_1 + G_2 = P_2 P_1 P_0 C_{-1} + P_2 P_1 G_0 + P_2 G_1 + G_2$

$C_3 = P_3 C_2 + G_3 = P_3 P_2 P_1 P_0 C_{-1} + P_3 P_2 P_1 G_0 + P_3 P_2 G_1 + P_3 G_2 + G_3$

# 5.5 几种典型的组合逻辑部件

## ——并行加法器

- 串行进位
- 超前进位