



中山大学 软件工程学院  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY SCHOOL OF SOFTWARE ENGINEERING

# 计算机组成原理实验

授课老师：吴炜滨



## ➤ 快速加法器设计实验2

- 4位快速加法器

## ■ 实验报告三、四提交时间

- 周二教学班：11月8号凌晨0点前（第11周周二）
- 周四教学班：11月10号凌晨0点前（第11周周四）
- 将实验报告三、四的报告文件（pdf格式，共两份报告）与电路源文件（都在“实验8.circ”文件中完成）打包成一个zip提交
- 两份实验报告分别命名为周二/四班实验报告三\_姓名\_学号、周二/四班实验报告四\_姓名\_学号
- Zip文件命名为周二/四班实验报告三四\_姓名\_学号

## ■ 提交方式

- 坚果云
- 提交链接在实验报告四模板的首页

# 实验目的



- 掌握快速加法器的逻辑实现
  - 能利用4位先行进位电路设计4位快速加法器



## ■ 实验涉及子电路

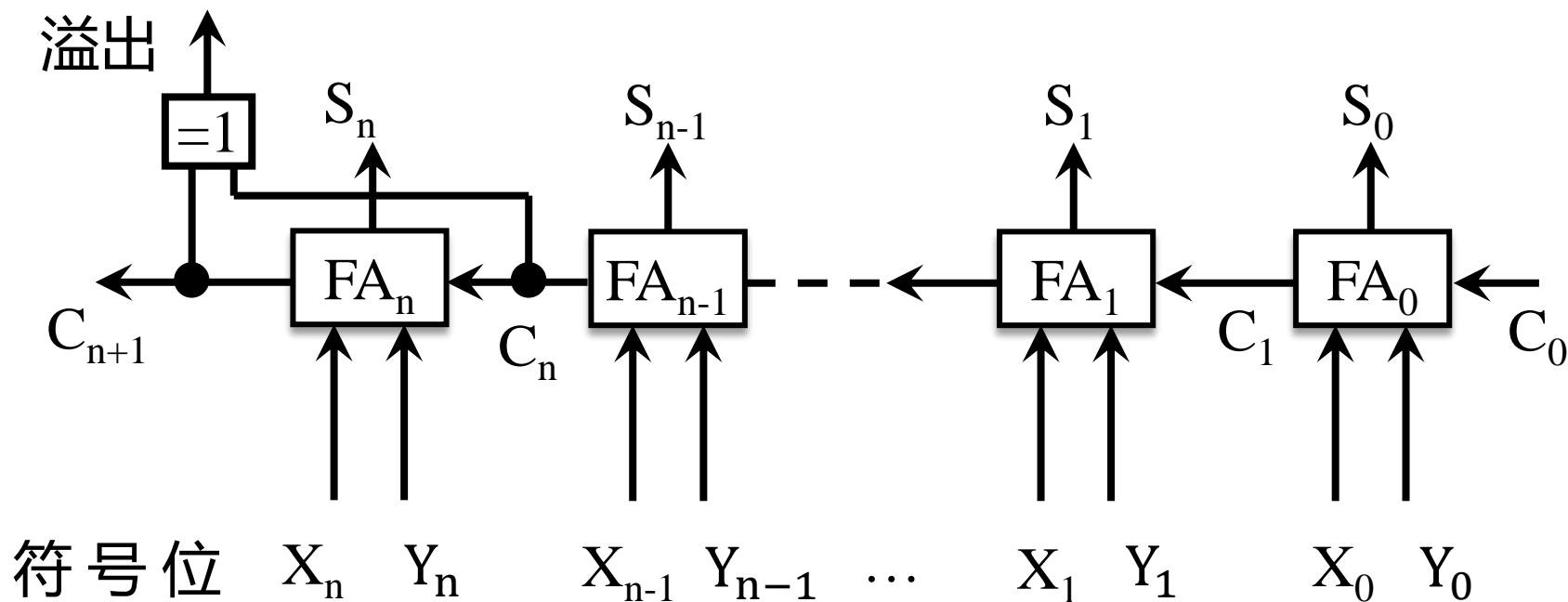
- 4位快速加法器（子电路1，需完成）

# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 串行进位链逻辑表达式分析

- $S_i = X_i \oplus Y_i \oplus C_i$
- $C_{i+1} = X_i Y_i + (X_i \oplus Y_i) C_i$



# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 串行进位链逻辑表达式分析

- $S_i = X_i \oplus Y_i \oplus C_i$
- $C_{i+1} = X_i Y_i + (X_i \oplus Y_i) C_i$ 
  - $G_i = X_i Y_i$ 
    - 进位生成函数Generate
  - $P_i = X_i \oplus Y_i$ 
    - 进位传递函数Propagate
  - $P_i$ 、 $G_i$ ：只与操作数有关
- $C_{i+1} = G_i + P_i C_i$
- $S_i = P_i \oplus C_i$

# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 串行进位链逻辑表达式分析

- $C_{i+1} = G_i + P_i C_i$

- $G_i = X_i Y_i$

- $P_i = X_i \oplus Y_i$

- $C_1 = G_0 + P_0 C_0$

- $G_0 = X_0 Y_0$

- $P_0 = X_0 \oplus Y_0$

- $C_2 = G_1 + P_1 C_1$

- $C_3 = G_2 + P_2 C_2$

- $C_4 = G_3 + P_3 C_3$



# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 串行进位链逻辑表达式分析

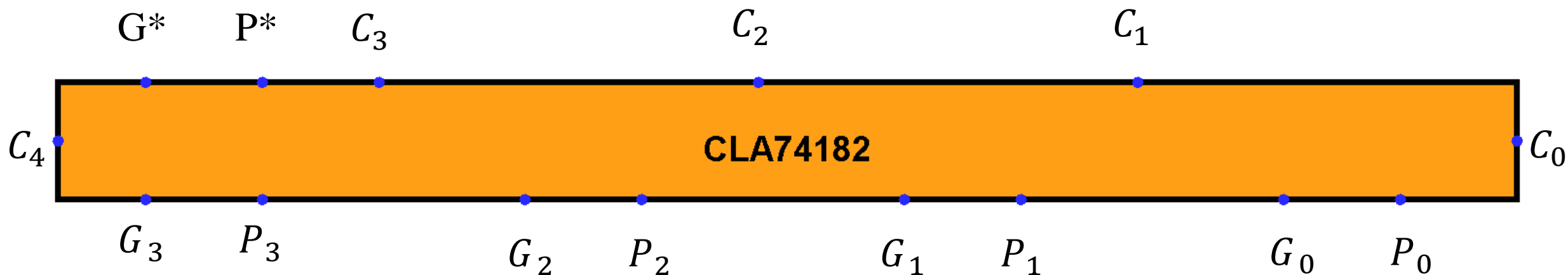
- $C_4 = G^* + P^*C_0$
- $G^* = G_3 + P_3G_2 + P_3P_2G_1 + P_3P_2P_1G_0$ 
  - 成组进位生成函数
  - 只与操作数有关
- $P^* = P_3P_2P_1P_0$ 
  - 成组进位传递函数
  - 只与操作数有关

# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 4位先行进位74182（已完成）

- 输入：进位生成函数  $G_3 - G_0$ ，进位传递函数  $P_3 - P_0$ ，最低位进位  $C_0$
- 输出：进位输出  $C_4 - C_1$ ，成组进位传递函数  $P^*$ ，成组进位生成函数  $G^*$

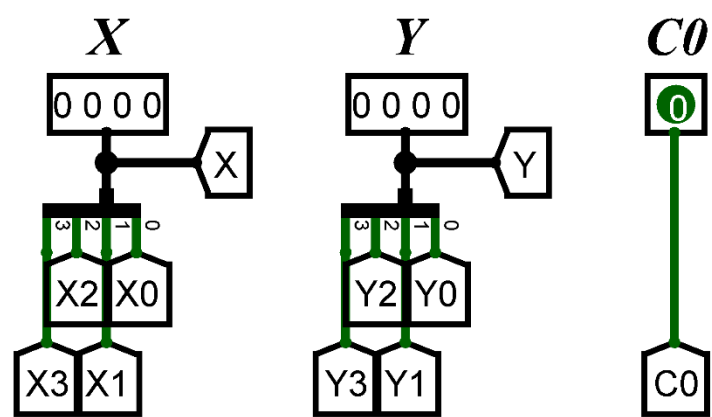


# 子电路1：4位快速加法器

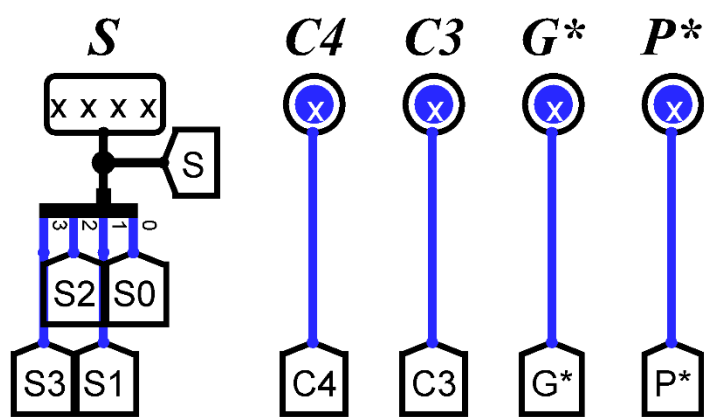


## ■ 4位快速加法器

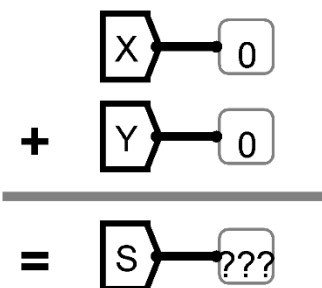
- 输入：4位操作数 $X$ 、 $Y$ ，最低位进位 $C_0$
- 输出：四位和数 $S$ ，进位输出 $C_4$ 、 $C_3$ ，成组进位传递函数 $P^*$ ，成组进位生成函数 $G^*$
- 请勿增改删引脚及子电路封装，使用隧道标签实现相应逻辑



输入引脚区



输出引脚区



有符号加法

功能说明:4位Adder  $S=X+Y$ ， $C_4$ 、 $C_3$ 分别为最高位、次高位进位位， $C_0$ 为进位输入， $G^*$   $P^*$ 为成组进位生成传递函数

# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 4位快速加法器

- 利用4位先行进位74182来构成
  - 输入：进位生成函数  $G_3 - G_0$ ，进位传递函数  $P_3 - P_0$ ，最低位进位  $C_0$
  - $G_i = X_i Y_i$
  - $P_i = X_i \oplus Y_i$
  - $G_0 = X_0 Y_0$
  - $P_0 = X_0 \oplus Y_0$
  - ...

# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 4位快速加法器

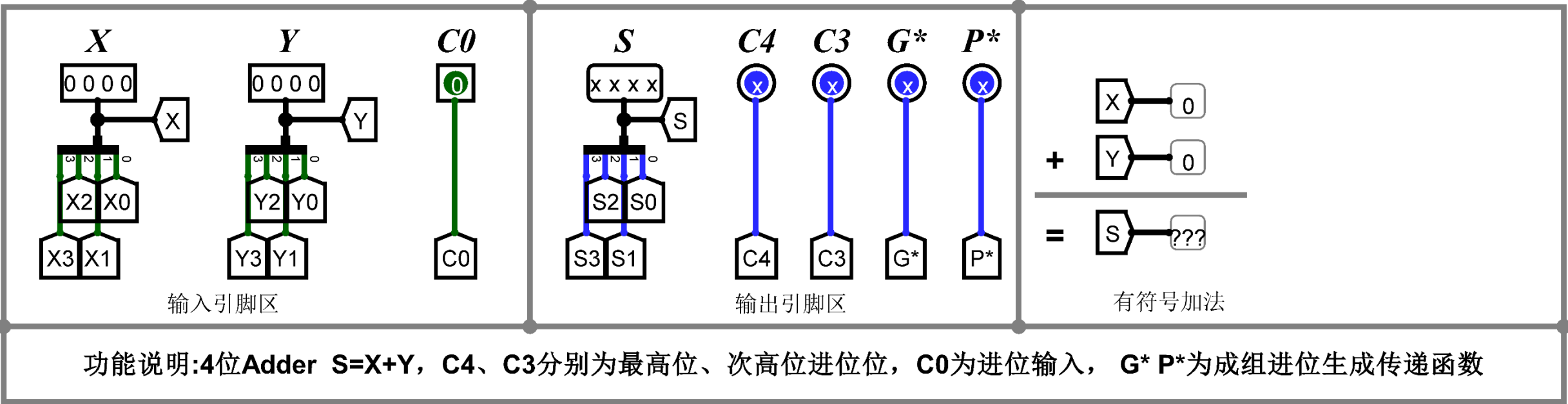
- 进位输出  $C_4$ 、 $C_3$ ，成组进位传递函数  $P^*$ ，成组进位生成函数  $G^*$ 
  - 直接利用4位先行进位74182的相应输出
- 四位和数  $S$ 
  - $S_i = P_i \oplus C_i$ 
    - $P_i = X_i \oplus Y_i$
  - $S_0 = P_0 \oplus C_0$ 
    - $P_0 = X_0 \oplus Y_0$
  - $S_1 = P_1 \oplus C_1$
  - $S_2 = P_2 \oplus C_2$
  - $S_3 = P_3 \oplus C_3$

# 子电路1：4位快速加法器



## 测试要求

- 手动输入：4位操作数 $X$ 、 $Y$ ，最低位进位 $C_0$
- 观察输出（四位和数 $S$ ，进位输出 $C_4$ 、 $C_3$ ，成组进位传递函数 $P^*$ ，成组进位生成函数 $G^*$ ）是否正确
- 截图一张



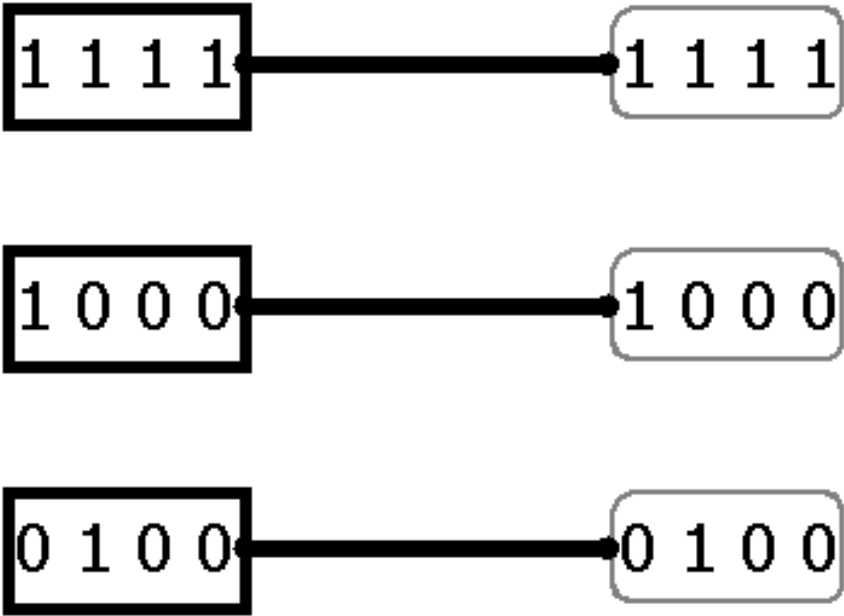
# 子电路1： 4位快速加法器



## ■ 测试说明

- 探针

选区：探测器(Probe)	
朝向	西
进制	二进制
标签	
标签位置	北
标签字体	Dialog 标准 12



# 子电路1：4位快速加法器



## ■ 测试说明

- 探针

选区：探测器(Probe)	
朝向	西
进制	有符号十进制
标签	
标签位置	北
标签字体	Dialog 标准 12

1 1 1 1

1 1 1 1 -1

1 0 0 0

1 0 0 0 -8

0 1 0 0

0 1 0 0 4





谢谢！