

## 双向移位寄存器实验



# 双向移位寄存器实验

## 实验目的

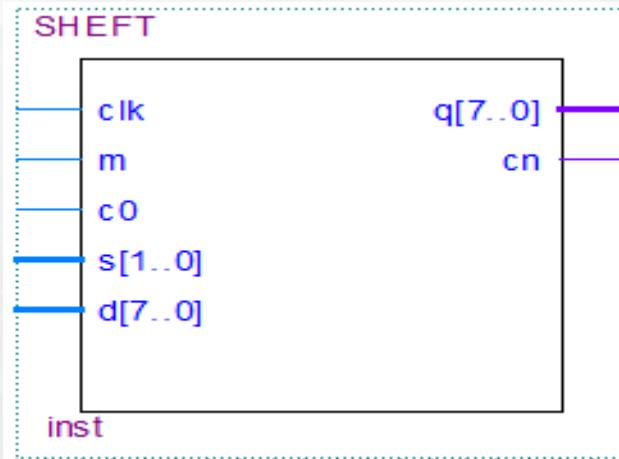
1. 掌握双向移位寄存器电路结构和工作原理。
2. 掌握Quartus II软件环境和FPGA实验台的使用方法。
3. 掌握利用框图输入法设计双向移位寄存器电路的方法。
4. 验证双向移位寄存器功能。

## 实验内容

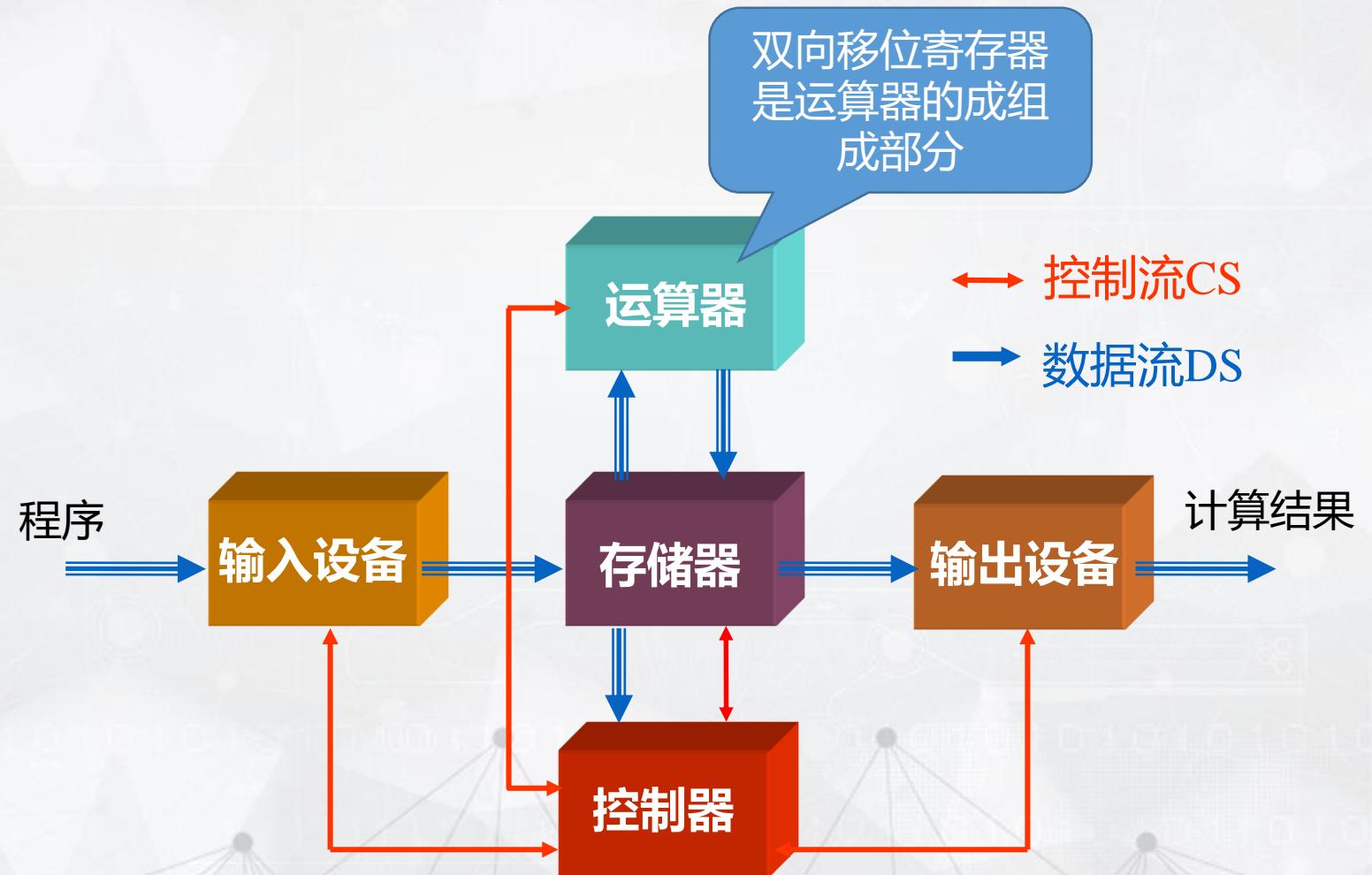
实现移位运算功能。完成双向移位寄存器电路的设计、仿真、编程下载和实验台演示。

# 双向移位寄存器

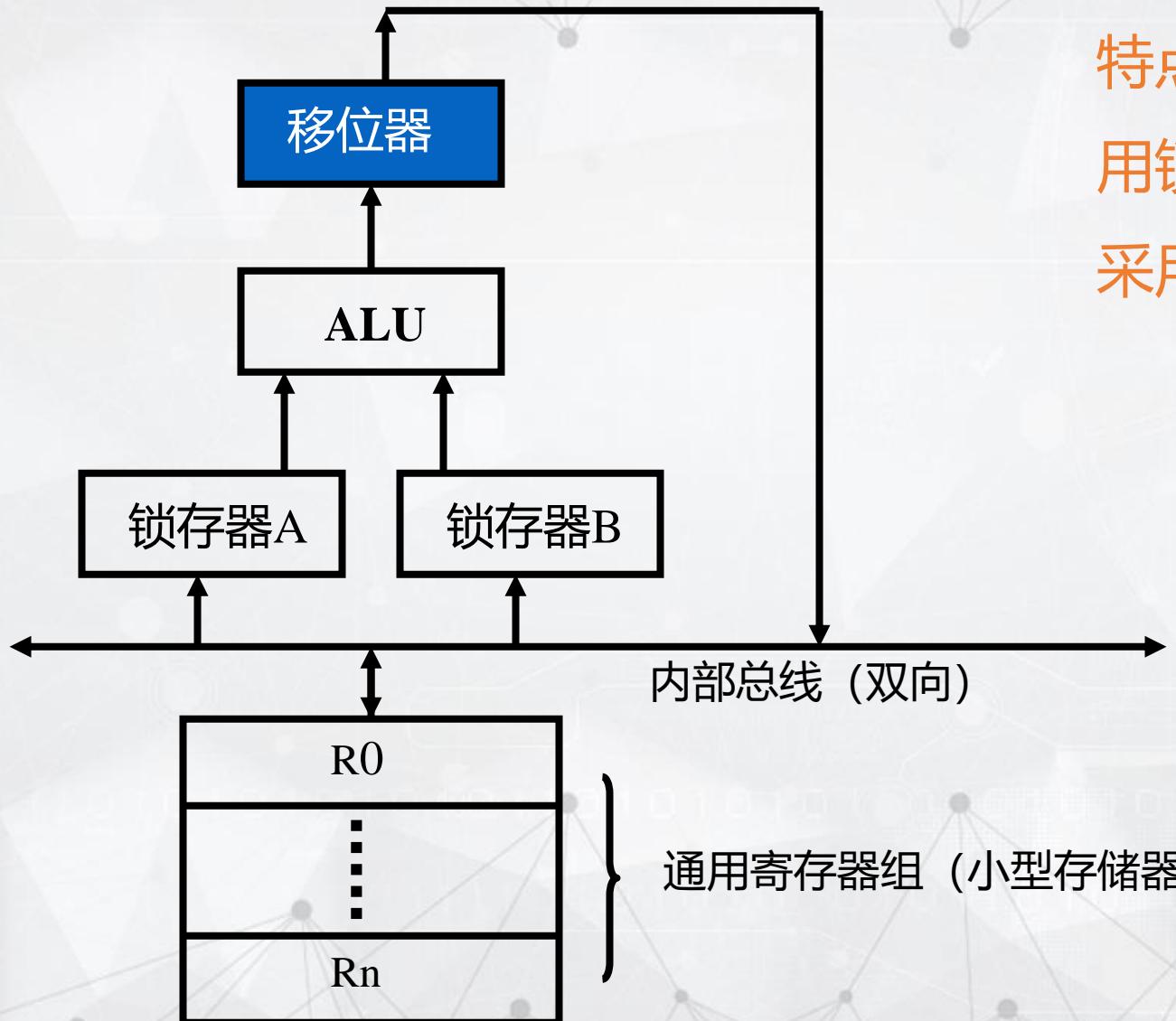
移位寄存器不仅能寄存数据，而且能在时钟信号的作用下使其中的数据依次左移或右移。移位寄存器可以用来寄存代码，还可以用来实现数据的串行-并行转换、数值的运算以及数据的处理等。



# 双向移位寄存器在基本模型机中的位置



# 移位寄存器是运算器的重要组成部分



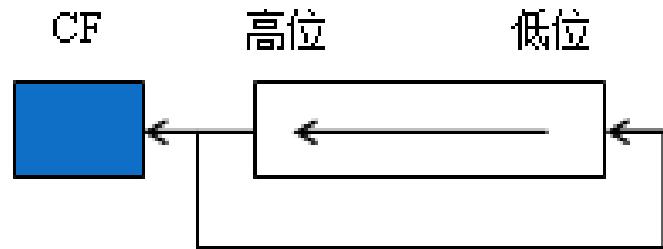
特点：

用锁存器暂存操作数；  
采用双向内总线。

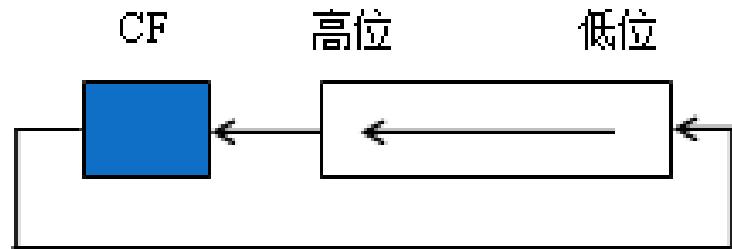
# 双向移位寄存器功能表

输入				输出										功能
CP	S1	S0	M	Q <sub>7</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	C <sub>N</sub>		
↑	0	0	任意	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	保持
↑	1	0	0	D <sub>0</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	循环右移	
↑	1	0	1	C0	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	带进位循环右移	
↑	0	1	0	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>7</sub>	循环左移	
↑	0	1	1	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	C0	D <sub>7</sub>	带进位循环左移	
↑	1	1	任意	D <sub>7</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	0	装数	

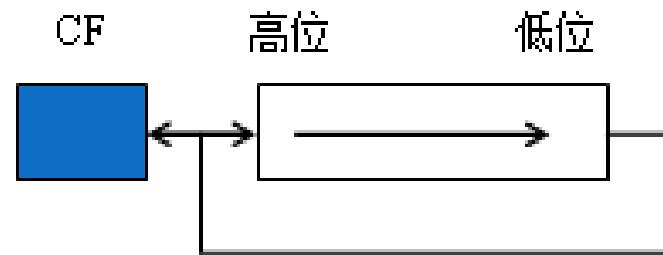
# 移位运算功能



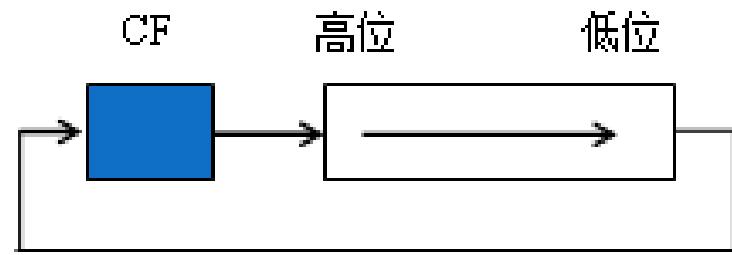
(a) 循环左移



(b) 带进位循环左移



(c) 循环右移



(d) 带进位循环右移

# 利用vhdl语言设计双向移位寄存器（部分参考代码）

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity sheft is
port(
    clk, m, c0 : in std_logic;
    s: in std_logic_vector(1 downto 0);
    d: in std_logic_vector(7 downto 0);
    q: out std_logic_vector(7 downto 0);
    cn: out std_logic );
end entity;
```

```
architecture behav of sheft is
    signal abc: std_logic_vector(2 downto 0);
begin
    abc <= s & m;
    process(clk,s)
        variable reg8: std_logic_vector(8 downto 0);
        variable cy: std_logic;
    begin
        if clk'event and clk = '1' then
            if abc = "000" or abc = "001" then
                reg8 := reg8;
            end if;
            if abc = "100" then
                cy := reg8(0);
                reg8(8) := cy;
                reg8(7 downto 0):= reg8(8 downto 1);
            end if;
        ....
```

# 实验任务与步骤

1、新建工程，新建vhdl文件（\*.vhd），设计输入双向移位寄存器vhdl代码。保存文件。

主菜单“File”→“New Project Wizard”，新建工程Sheft（实体名）

主菜单“File”→“New”项，选择VHDL File，新建vhdl文件，保存为 Sheft.vhd。

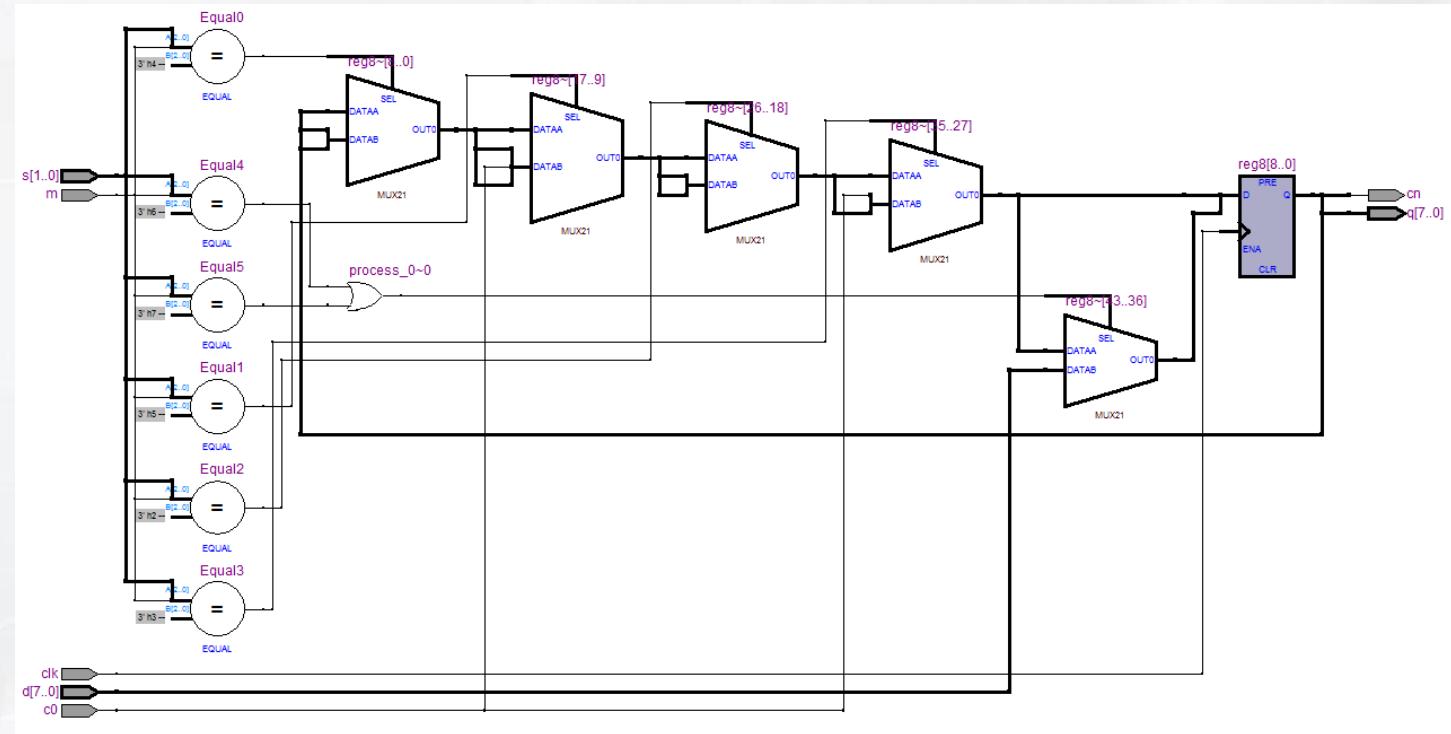
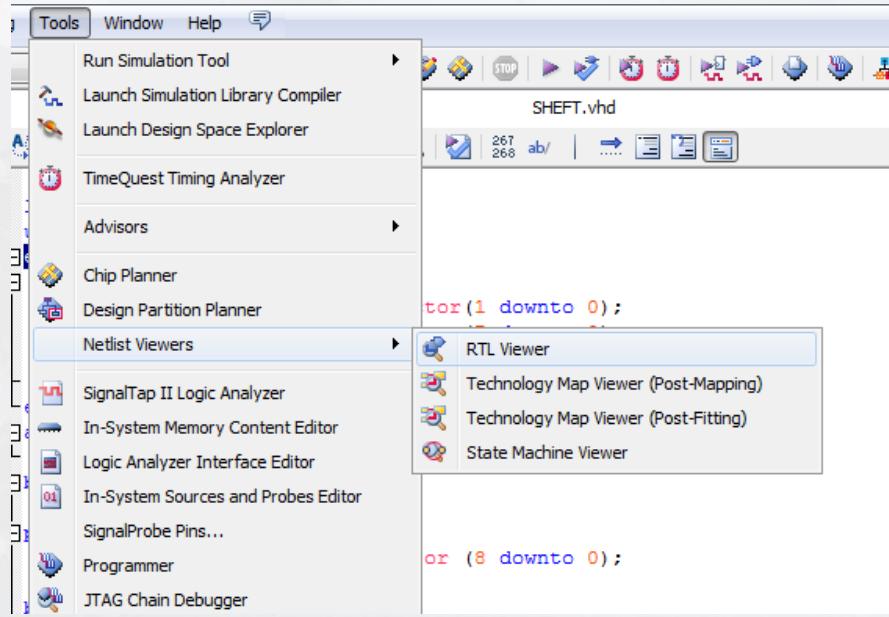
2、设置器件

主菜单“Assignmemts”→“Device”项，选择Cyclone IV E系列 EP4CE55F23C8芯片

3、编译电路

主菜单“Processing”→“Start Compliation”项，启动编译

# 双向移位寄存器RTL电路图



# 实验任务与步骤

4、新建波形图文件 (\*.vwf), 设置仿真时间, 添加输入输出端口, 设置输入信号值, 保存文件。运行仿真

**建立仿真波形文件：**主菜单“File”→“New”项，选择University Program VWF，新建\*.vwf，打开波形编辑器。

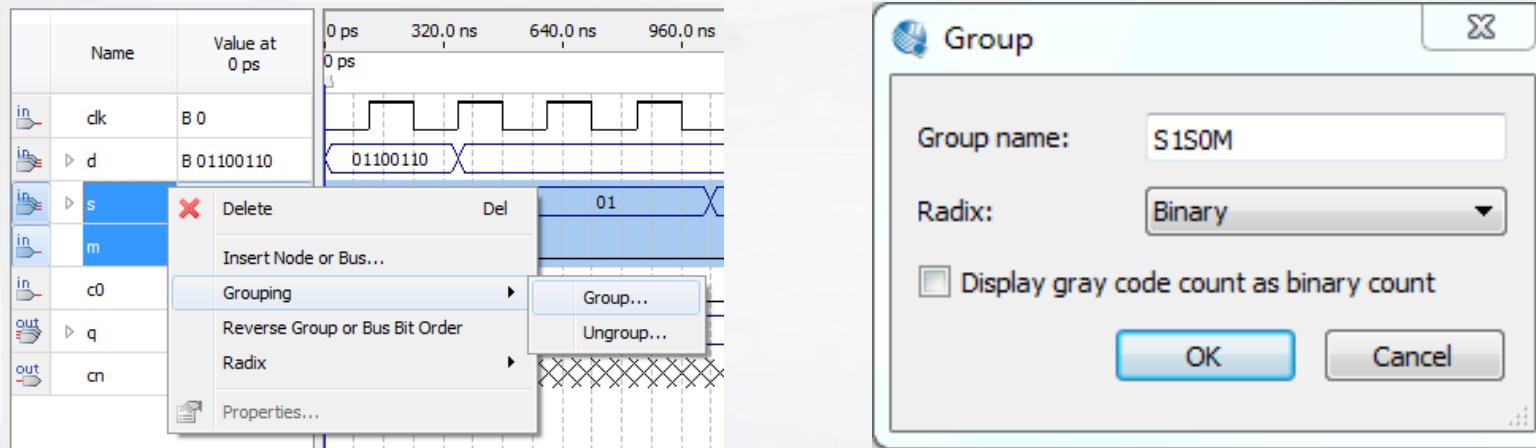
**设置仿真时间：**主菜单“Edit”→“Set End Time”项。

**添加输入输出端口：**波形编辑器窗口主菜单 “Edit” → “Insert”→“Insert Node or Bus”

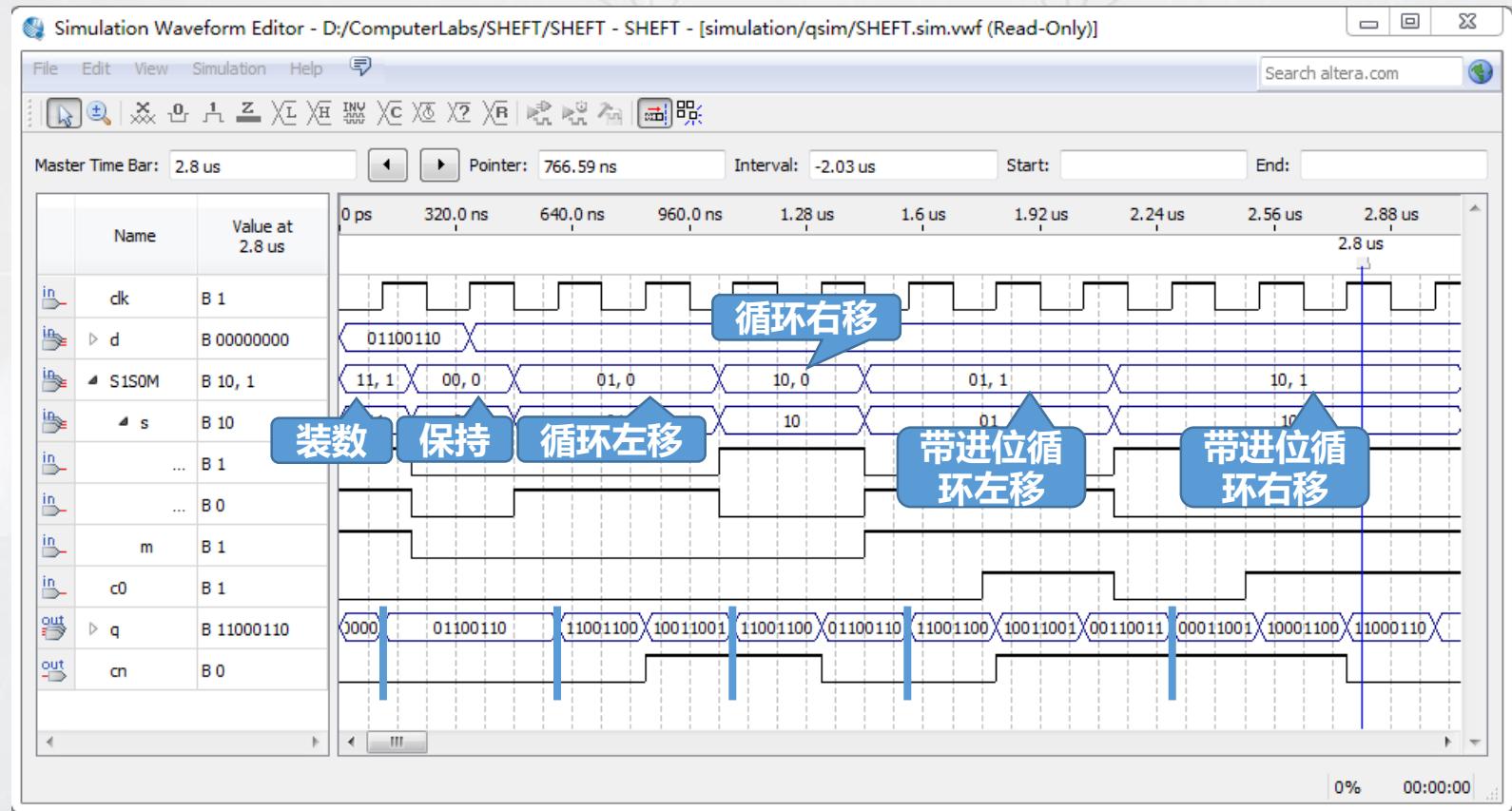
**运行仿真：**波形编辑器窗口主菜单“Simulation”→“Run Functional Simulation”项。

# 使用分组 (Grouping) 观察S和M信号

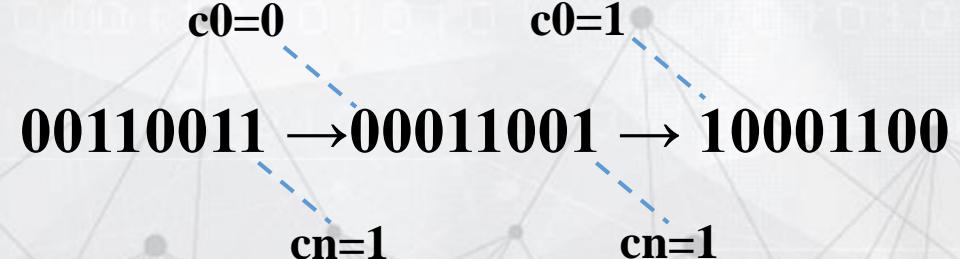
选中S和M，右键菜单 → “Grouping” → “Group”，组名称：S1S0M



# 双向移位寄存器仿真波形图分析



带进位循环右移



# 双向移位寄存器仿真要求

- 1、装数（学号后2位，二进制8位）
- 2、带进位循环左移2次（进位为0）
- 3、带进位循环左移2次（进位为1）
- 4、循环右移4次
- 5、带进位循环右移2次（进位为0）
- 6、带进位循环右移2次（进位为1）
- 7、循环左移4次

观察q和cn

# 实验任务与步骤

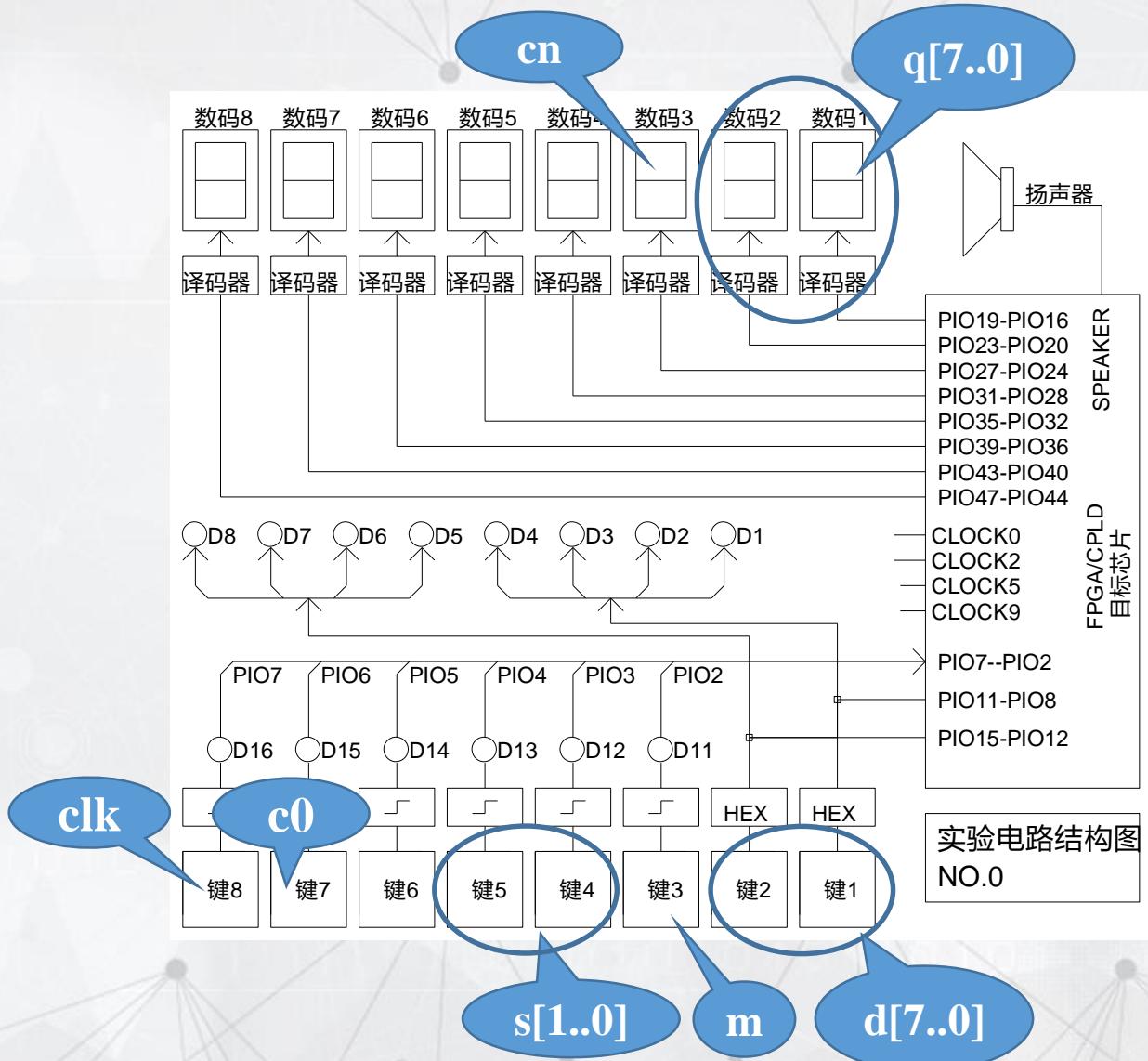
5、选择KX-CDS实验台，选择合适的电路模式结构，例如NO.0，对照电路模式图和引脚表，查找引脚号。打开编程器，输入引脚号，对电路进行引脚锁定，编译工程。

主菜单“Assignments”→“Pin Planner”项

6、下载sof文件到FPGA实验台，演示双向移位寄存器的功能。

主菜单“Tools”→“Programmer”项，打开编程器，设置硬件，连接实验台。在Programmer窗口，点击Start按钮，Progress为100%时，下载完毕

# 选择FPGA实验台电路结构No.0



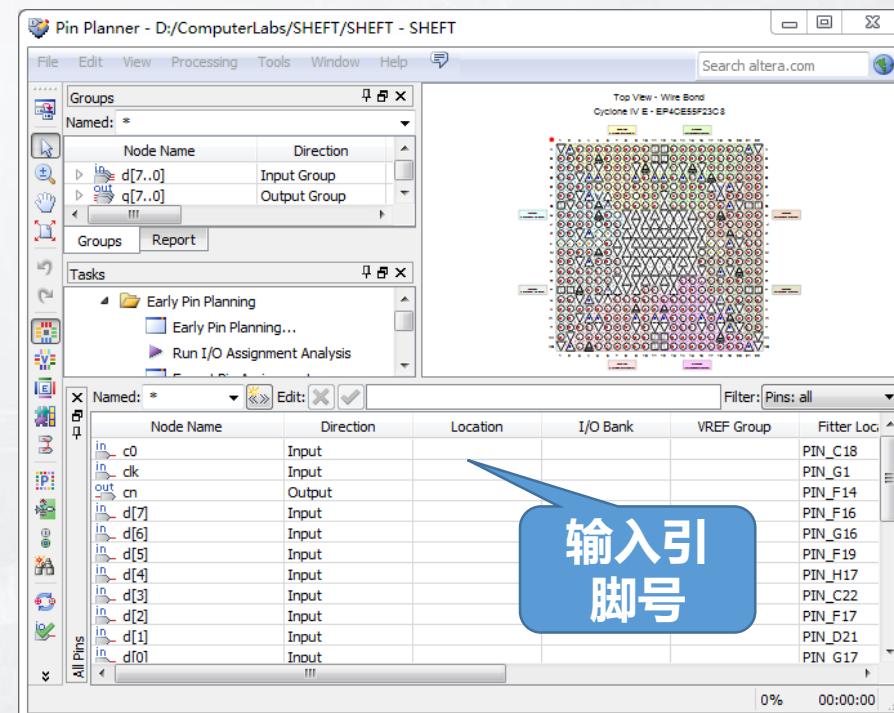
# FPGA实验台引脚锁定

参照电路模式图No.0，确定引脚名称，再查找引脚表，获得引脚号

双向移位寄存器引脚锁定  
方案(No.0)

输入/输出端口	外设	引脚名称	引脚号
clk	按键8		
c0	按键7		
s[1]	按键5		
s[0]	按键4		
m	按键3		
d[7..4]	按键2		
d[3..0]	按键1		
q[7..4]	数码管2		
q[3..0]	数码管1		
cn	数码管3		

主菜单“Assignments”→“Pin”项，在  
Location栏中输入引脚号



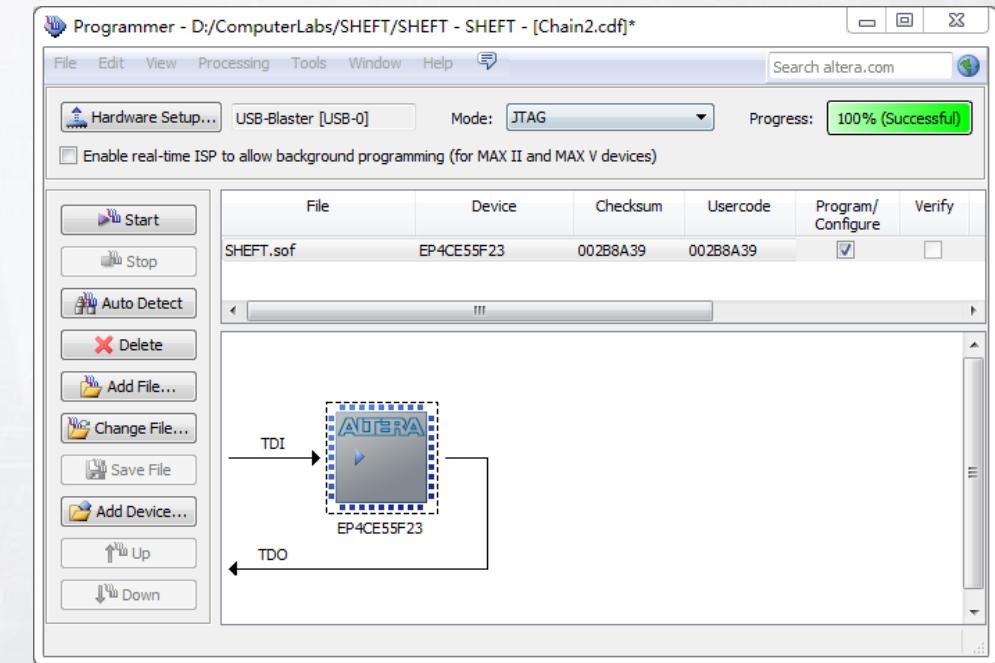
# 连接实验台下载电路

主菜单“Tools”→“Programmer”项，打开编程器，点击 “Hardware Setup” 按钮，选择USB-Blaster硬件。在Programmer窗口，点击Start按钮，Progress为100%时，下载完毕。

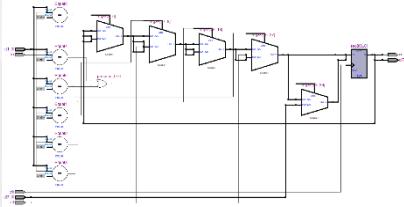
注意：实验台需要打开电源，并且将其JTAG接口与计算机通过USB线连接。



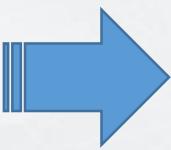
KX-CDS实验台



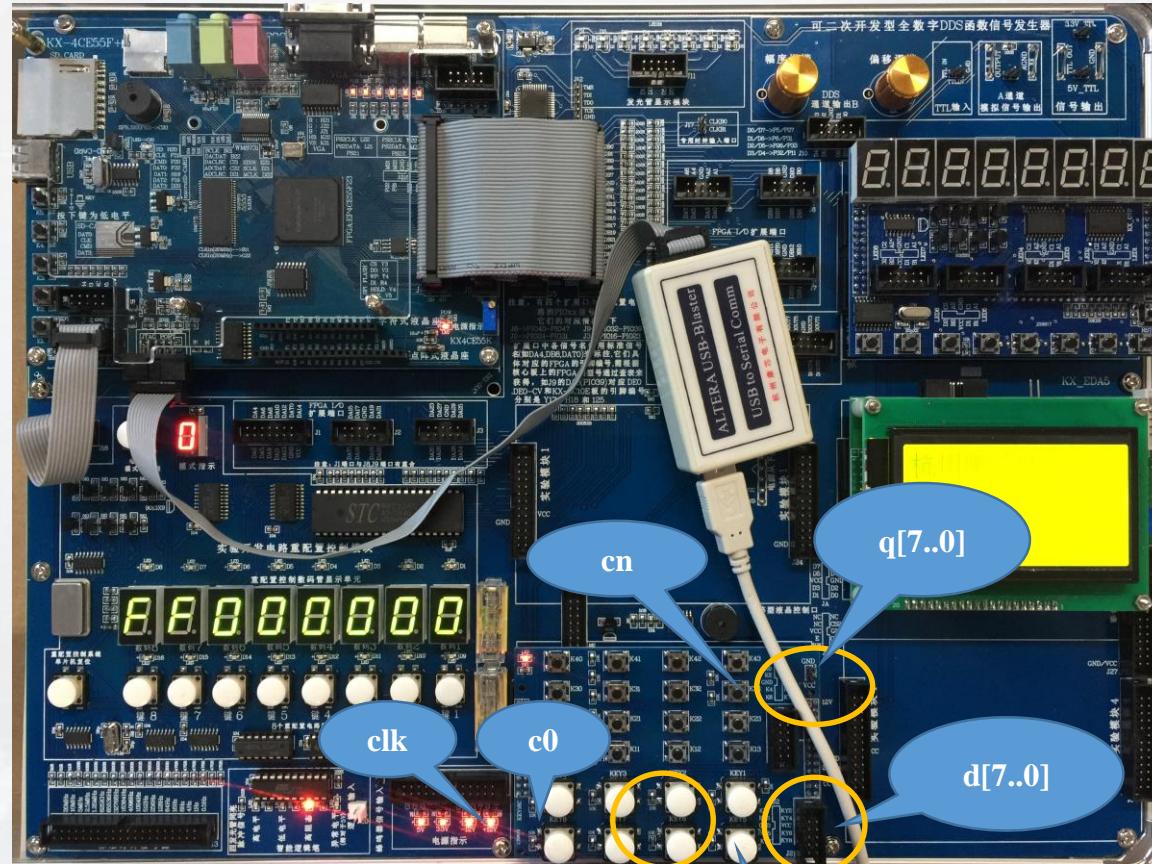
# 双向移位寄存器实验台演示



下载



KX-CDS实验台



s[1..0]

m

# 现在开始实验！（第1次课）

## 双向移位寄存器实验

- 1、参考教材102页-123页
- 2、**2个人一组。** 实体名后面加2个学号的后两位，例如sheft0709  
注意，其他一些文件名，都要与实体名保持一致。否则出错。
- 3、完成后，按组验收结果。
- 4、下次课预习：基本模型机工程调试，带移位模型机原理