



计算机硬件系统设计



谭志虎



华中科技大学
计算机科学与技术学院

Logisim 线路库

线路库主要组件

- ▼ 线路(Wiring)
 - 分离器(Splitter)
 - 引脚(Pin)
 - 探测器(Probe)
 - 隧道(Tunnel)
 - 上/下拉电阻
 - 时钟(Clock)
 - 常量(Constant)
 - 电源(Power)
 - 接地(Ground)
 - 三极管(Transistor)
 - 传输门(Transmission Gate)
 - 位扩展器(Bit Extender)

- 分线器**
- 引脚**
- 探针**
- 隧道**
- 上下拉电阻**
- 时钟**
- 常量、电源、接地**
- 位扩展器**

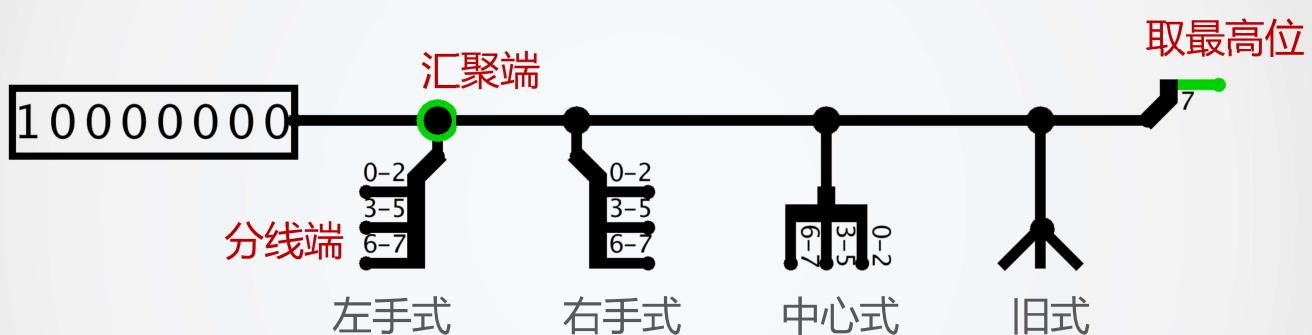
|| 组件通用属性

#	属性	功能描述	快捷键
1	朝向	组件在画布放置的方向	光标键
2	数据位宽	引脚对应的数据宽度	alt+数字
3	引脚数	逻辑门电路输入引脚数	数字键
4	外观	可以调整组件外观属性	
5	尺寸	逻辑门电路可以设置组件的尺寸大小	
6	标签	与组件相关联的标签文字，用于注释	
7	标签位置	标签在组件上的显示位置	
8	标签字体	组件标签文字的字体	

4

|| 分线器 splitter

■ 功能：将多位宽线路中的某些位分离出来，反之亦然

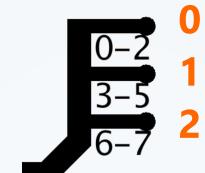


属性	朝向	输出fanout	位宽	外观	位x
功能	器件方向	分线端端口号	汇聚端位宽	外观选择	汇聚端第x位映射至分线端端口号

5

分线器 splitter 实例

选区: 分离器(Splitter)	
朝向	东
输出	3
位宽	8
外观	左手性
位0	0 (顶部)
位1	0 (顶部)
位2	0 (顶部)
位3	1
位4	1
位5	1
位6	2 (底部)
位7	2 (底部)

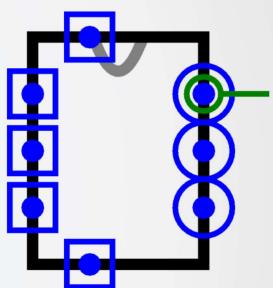
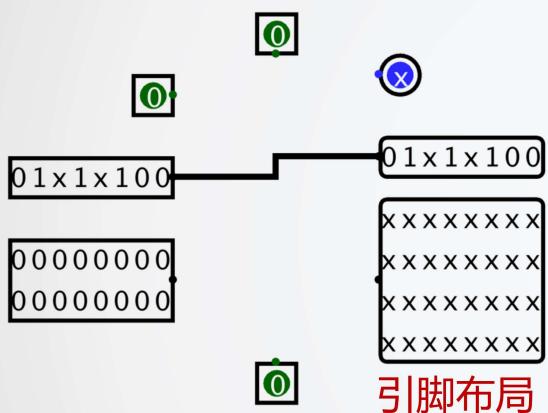


选区: 分离器(Splitter)	
朝向	东
输出	3
位宽	8
外观	左手性
位0	0 (顶部)
位1	0 (顶部)
位2	0 (顶部)
位3	1
位4	0 (顶部)
位5	1
位6	2 (底部)
位7	无

6

引脚 Pin

功能：子电路输入输出接口



子电路封装

属性	朝向	输出	数据位宽	三态	未定义处理
功能	器件方向	输入/输出	引脚数据位宽	输入引脚是否有三态值	未连接时的默认值不变/上拉/下拉

7

II 探针 Probe

- 功能：动态监测线路值

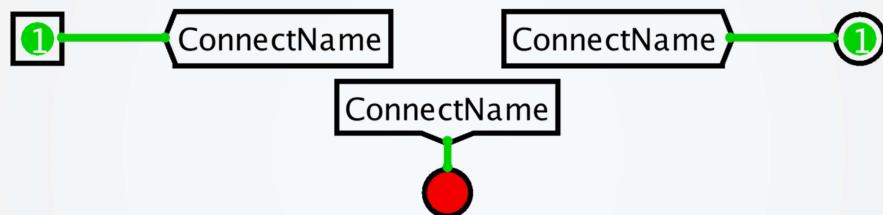


- 方便调试，在日志中记录探针，需设置标签

8

II 隧道 Tunnel

- 功能：远程线路连接，类似PCB板过孔

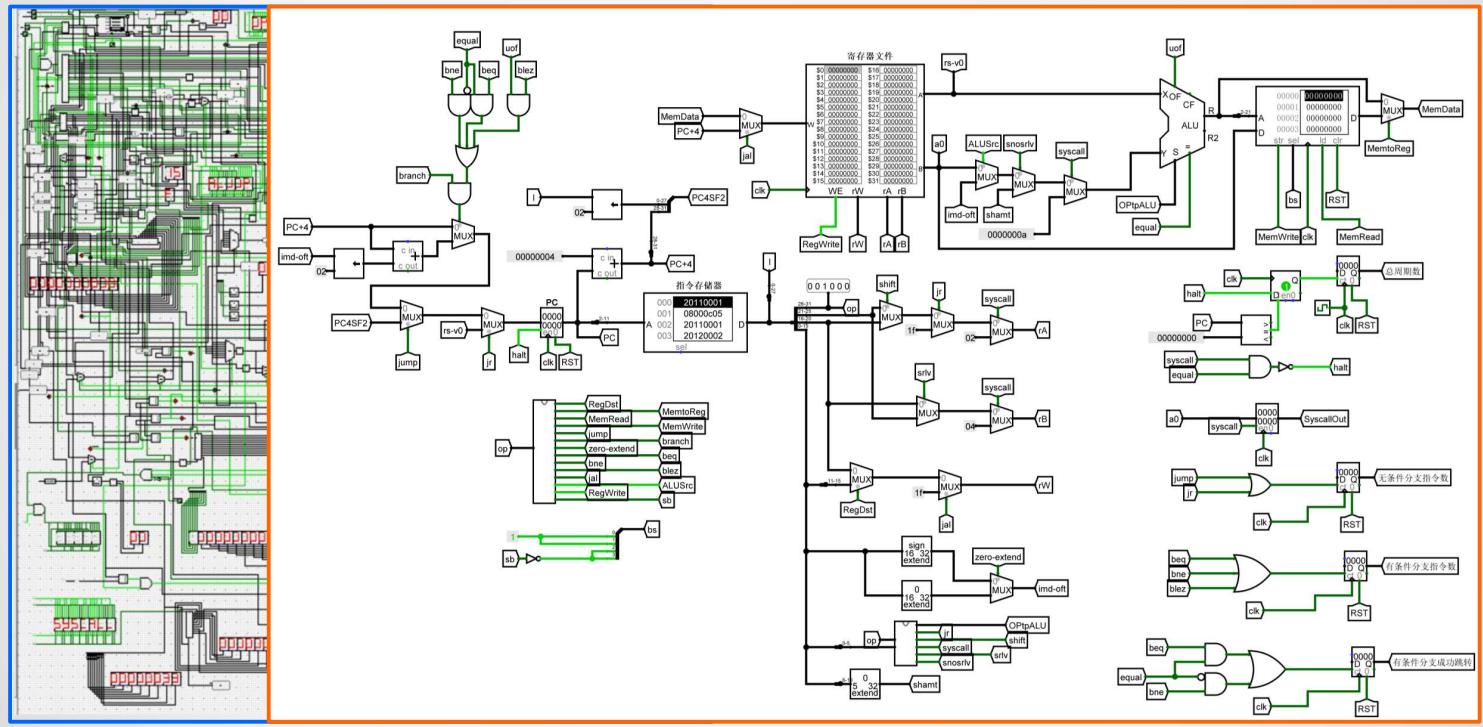


- 标签名应该尽量精简、准确表义

- 不可不用，不可滥用

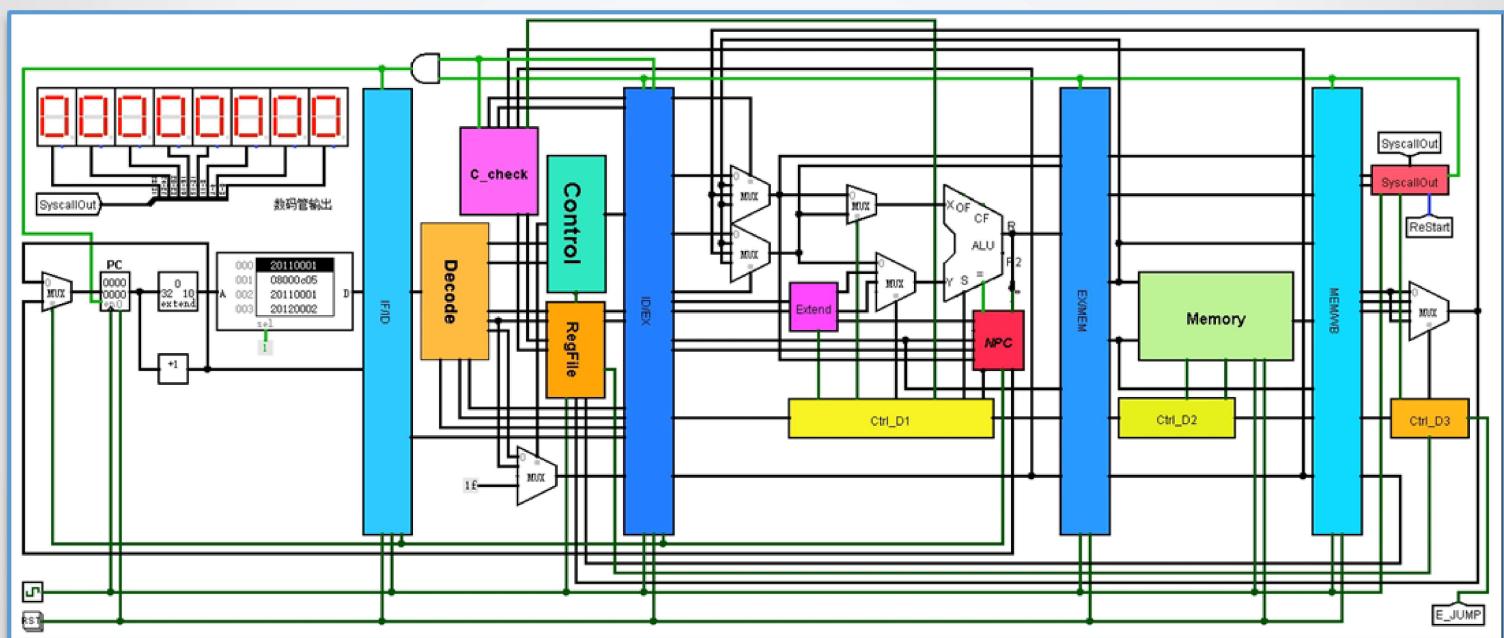
9

最糟糕的情况



10

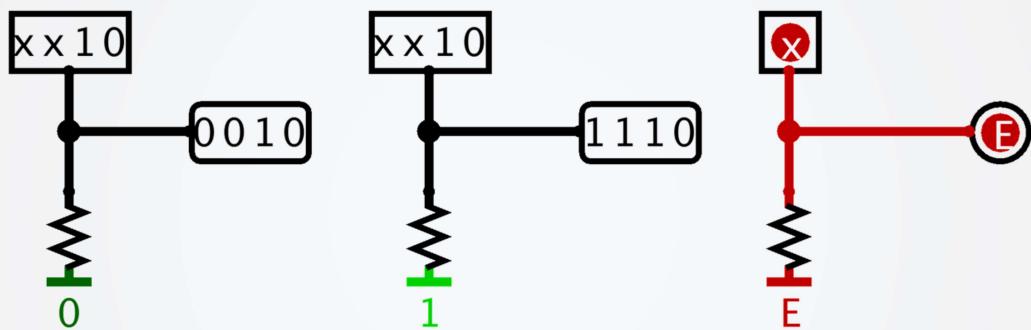
好的例子



11

上/下拉电阻 Pull Resistor

■ 功能：处理线路中的悬浮态、不确定值



■ 无位宽属性

12

时钟、常量、接地、电源

■ 时钟： 提供时钟源  `ctrl+t, ctrl+k`

■ 常量：  

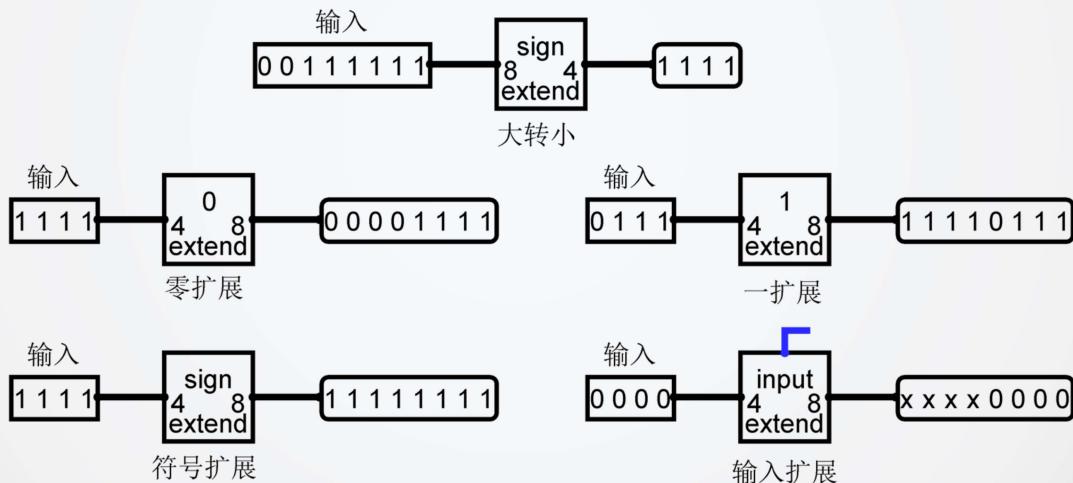
■ 电源、接地  

13

位扩展器

■ 功能：数据位宽扩展或截断

■ 属性：输入位宽，输出位宽，扩展方式



14



计算机硬件系统设计



谭志虎

逻辑门库、复用器库

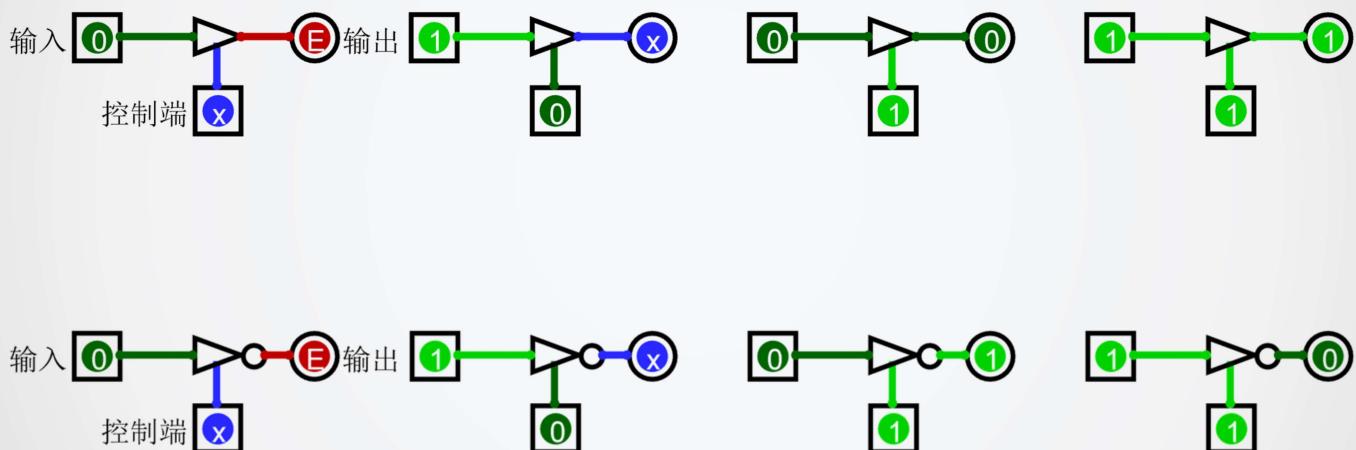
|| 逻辑门库主要组件

- ▼ 逻辑门(Gates)
 - ▷ 非门(NOT Gate)
 - ▷ 缓冲器(Buffer)
 - 与门(AND Gate)
 - ▷ 或门(OR Gate)
 - ▷ 与非门(NAND Gate)
 - ▷ 或非门(NOR Gate)
 - ▷ 异或门(XOR Gate)
 - ▷ 异或非门(XNOR Gate)
 - 奇检验(Odd Parity)
 - 偶检验(Even Parity)
 - ▷ 三态缓冲器(Controlled Buffer)
 - ▷ 三态非门(Controlled Inverter)

- 非门
- 缓冲器
- 与、或、与非、或非
- 异或、异或非
- 奇校验
- 偶校验
- 三态门
- 三态非门

|| 三态门、三态非门

■ 功能：控制开关，用于总线传输方向控制



复用器库主要组件

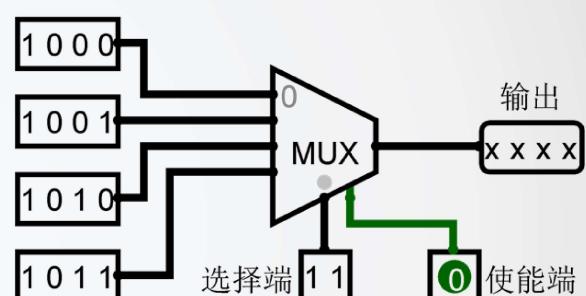
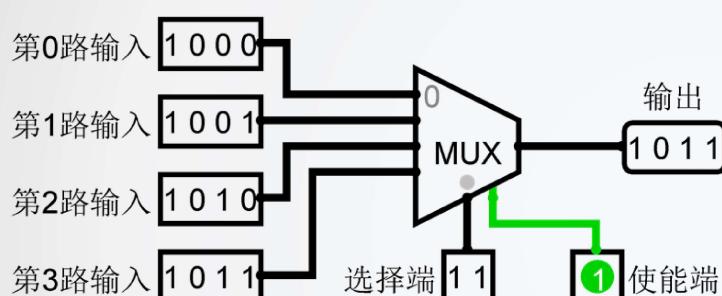
- 多路选择器
- 解复用器
- 译码器
- 优先编码器



4

多路选择器MUX

- 功能：多输入选择器

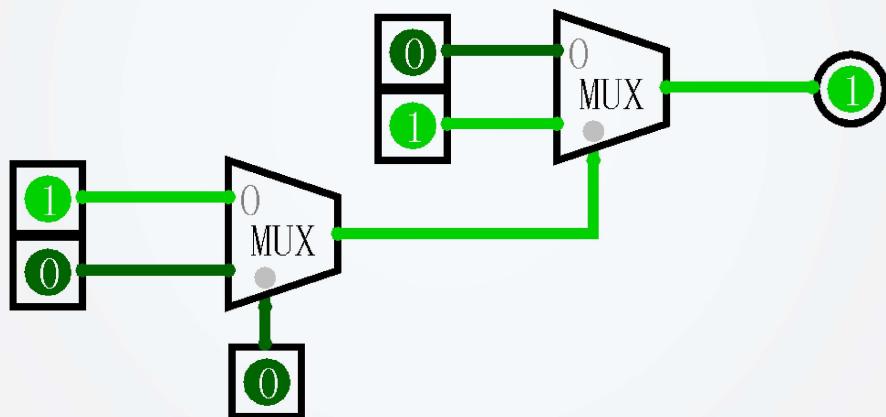


- 选择端位宽为n，则输入源的数目为 2^n

5

II 不恰当的级联

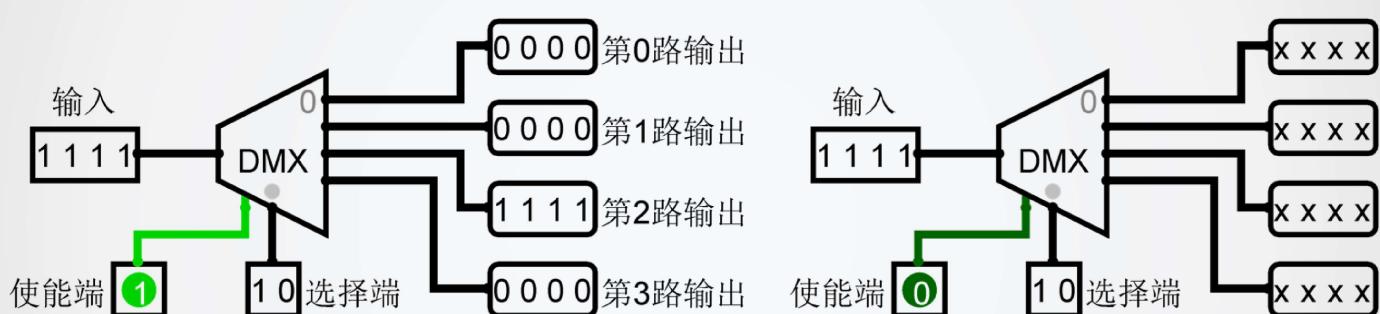
- 用多路选择器代替逻辑电路
- MUX输出级联另一MUX选择端



6

II 解复用器DMX

- 功能：多输出选择器



7

解码器 Decoder

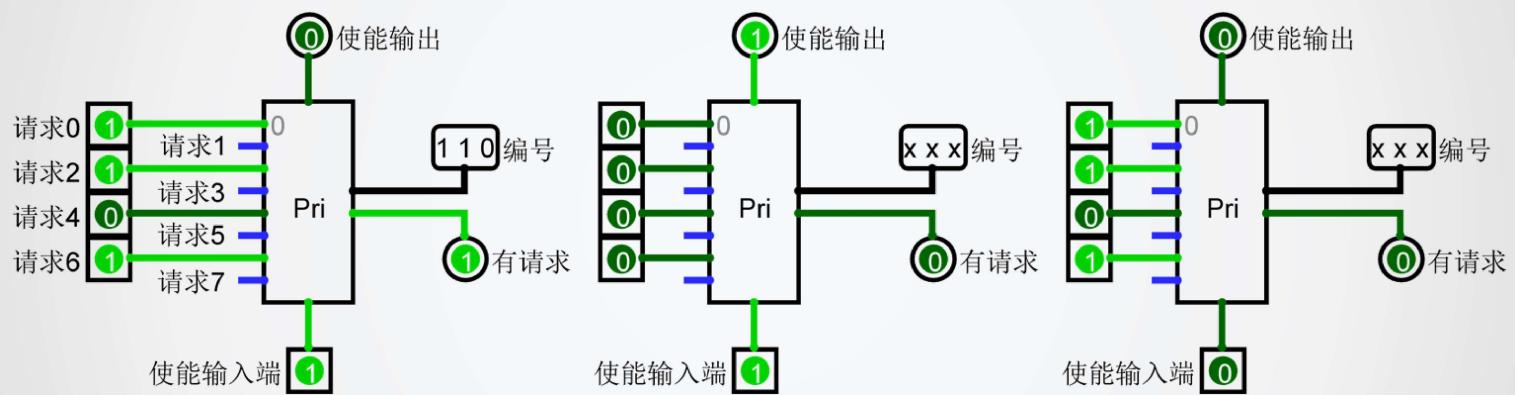
功能：译码器，用于地址译码



8

优先编码器 Priority Encoder

功能：获得输入信号的编码



9



计算机硬件系统设计



谭志虎



运算器库

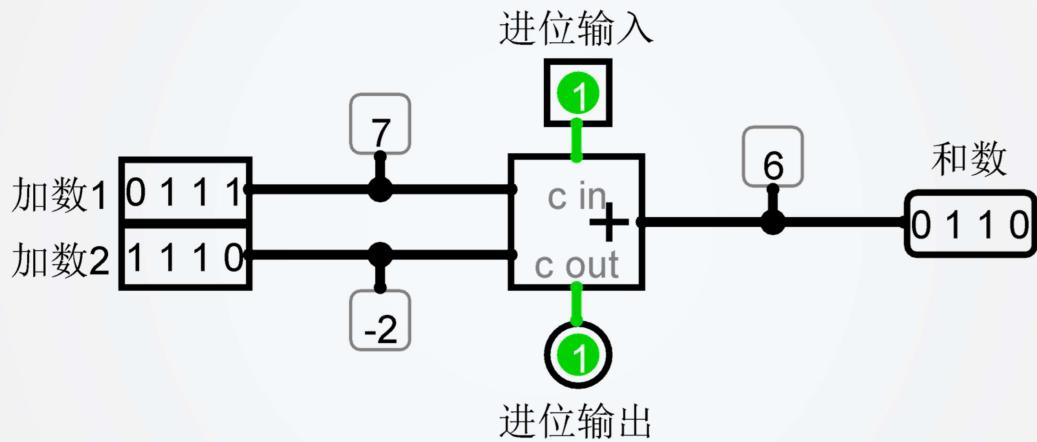
运算器库主要组件

- 加法器、减法器
- 乘法器、除法器
- 求补器
- 比较器
- 移位器

- ▼ 运算器(Arithmetic)
 - 加法器(Adder)
 - 减法器(Subtractor)
 - 乘法器(Multiplier)
 - 除法器(Divider)
 - 补码器(Negator)
 - 比较器(Comparator)
 - 移位器(Shifter)
 - 逐位加法器(Bit Adder)
 - 位查找器(Bit Finder)

加法器

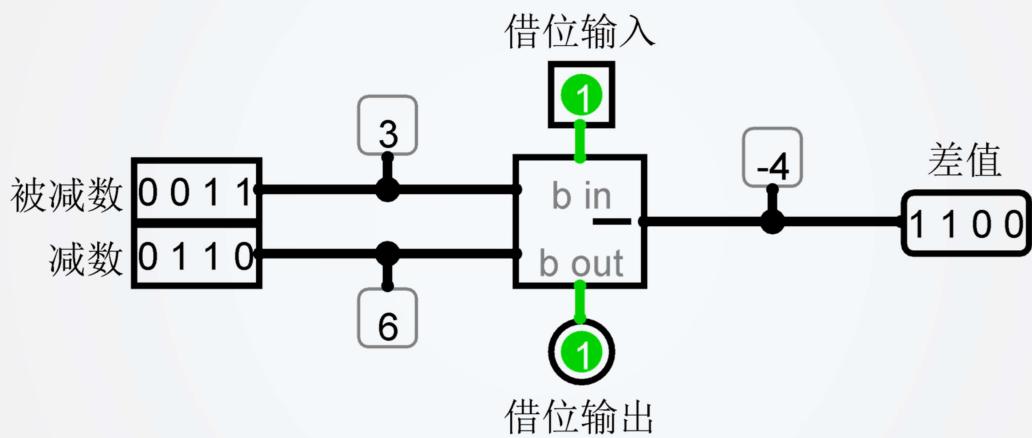
功能：带进位信号加法器



3

减法器

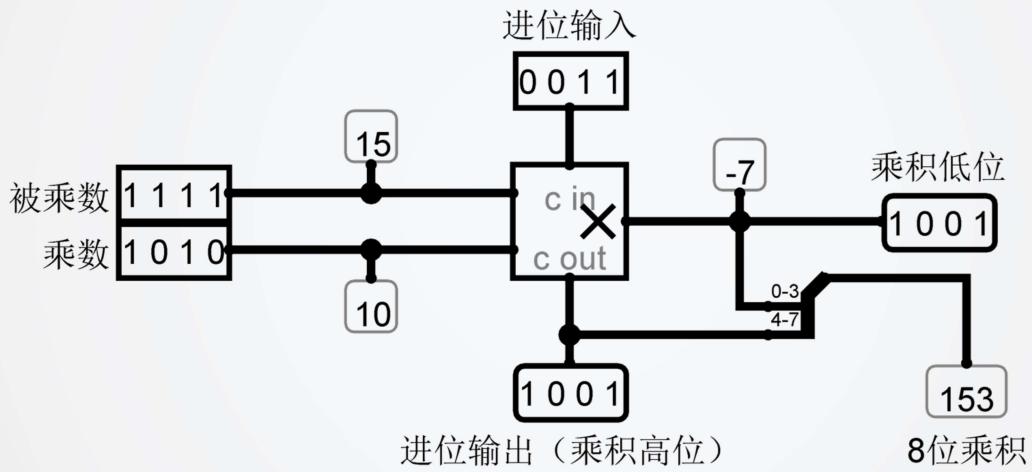
功能：带借位信号减法器



4

二 乘法器

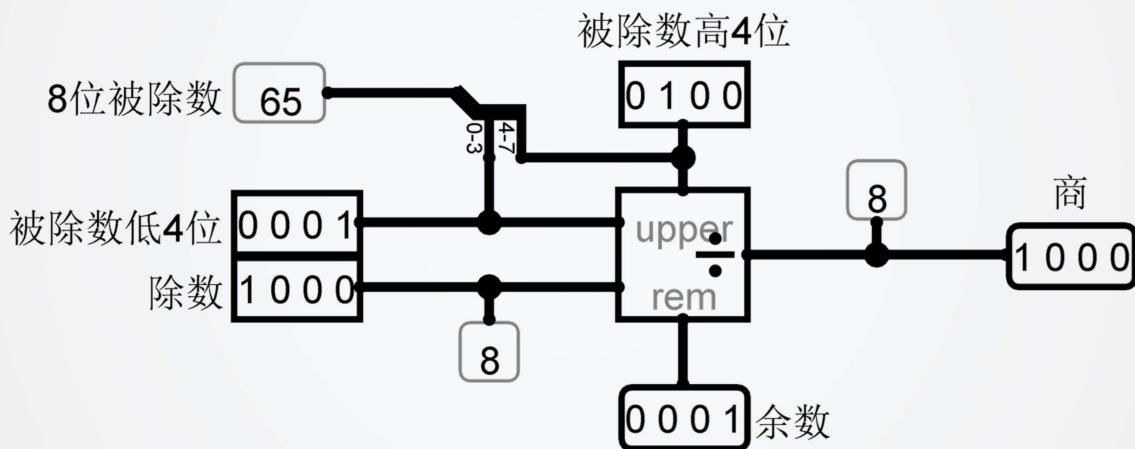
功能：无符号乘法器



5

三 除法器

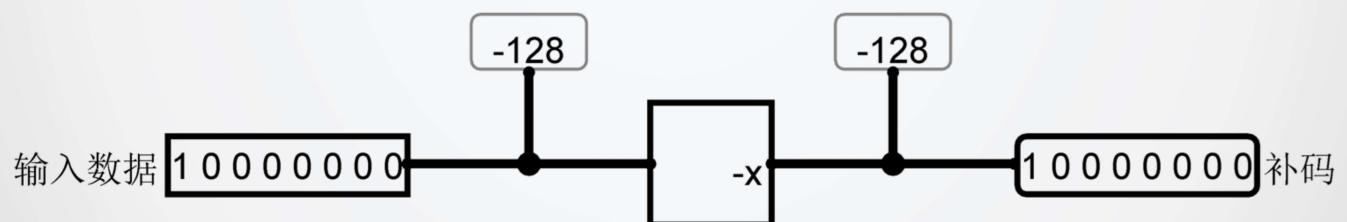
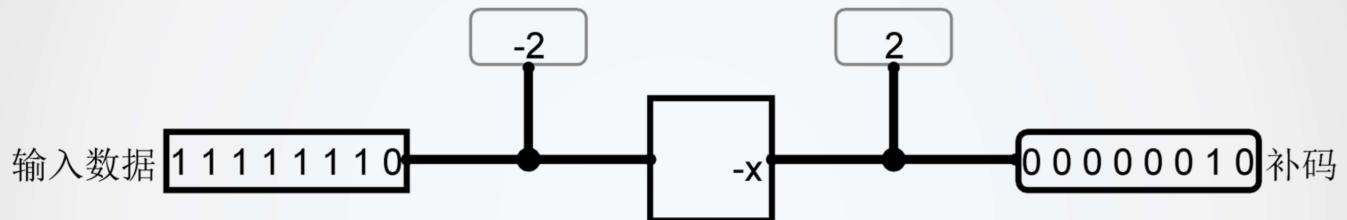
功能：无符号除法器



6

求补器

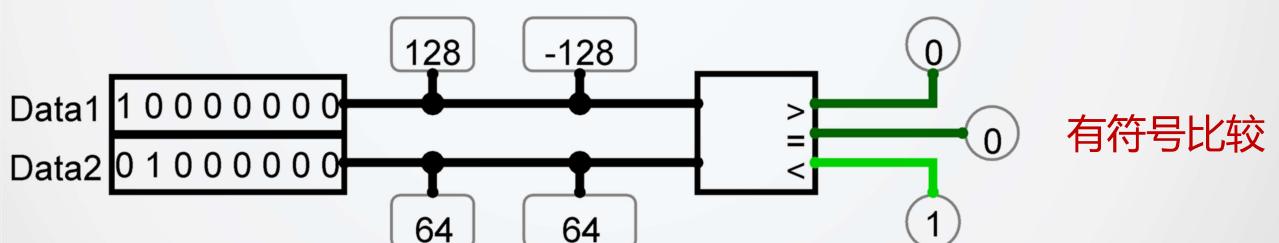
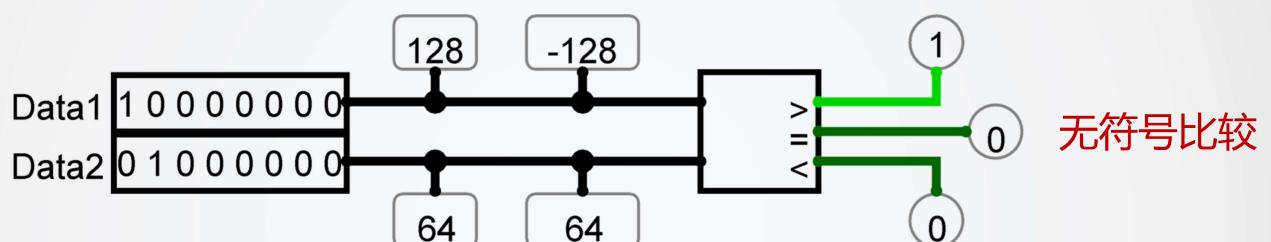
功能：输入 x ，求 $-x$ 的补码



7

比较器

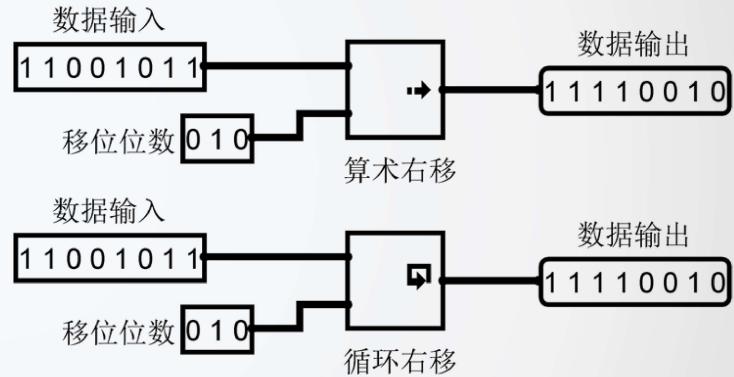
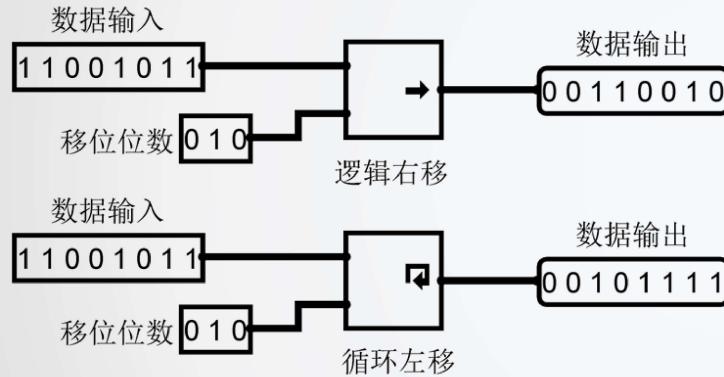
功能：比较两数的大小



8

II 移位器 Shifter

■ 功能：移位运算器



9



计算机硬件系统设计



谭志虎

存 储 库

|| 存储库主要组件

- D触发器、T触发器
- JK触发器、SR触发器
- 寄存器
- 计数器
- 移位寄存器
- 随机数生成器
- RAM
- ROM

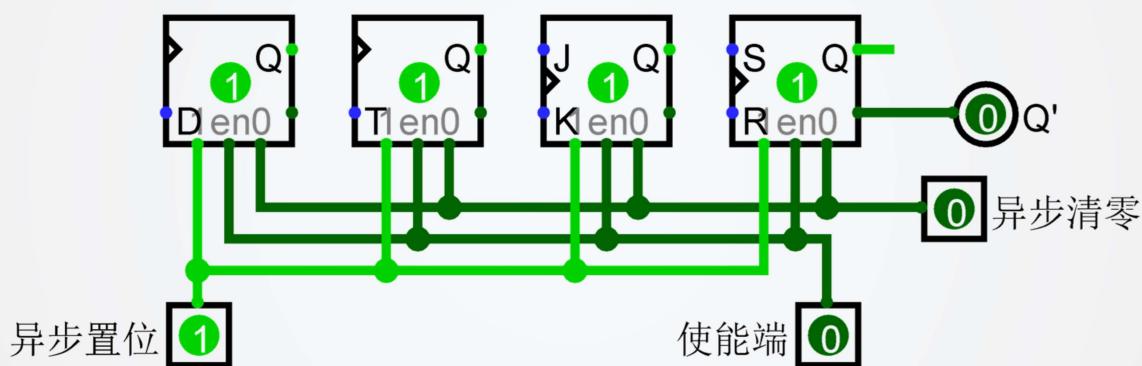
▼ 文件夹 存储(Memory)

- D触发器(D Flip-Flop)
- T触发器(T Flip-Flop)
- JK触发器(J-K Flip-Flop)
- SR锁存器(S-R Flip-Flop)
- 寄存器(Register)
- 计数器(Counter)
- 移位寄存器(Shift Register)

2

|| 触发器组件

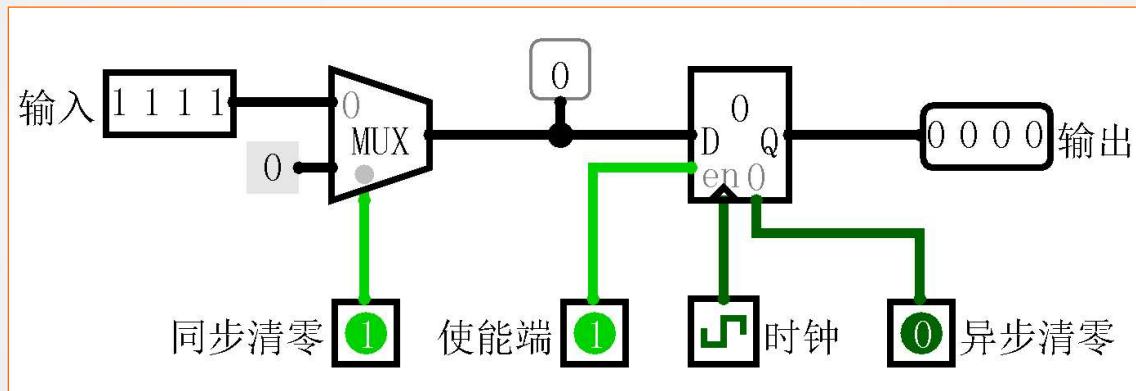
- 功能：各类触发器，1位



3

II 寄存器 Register

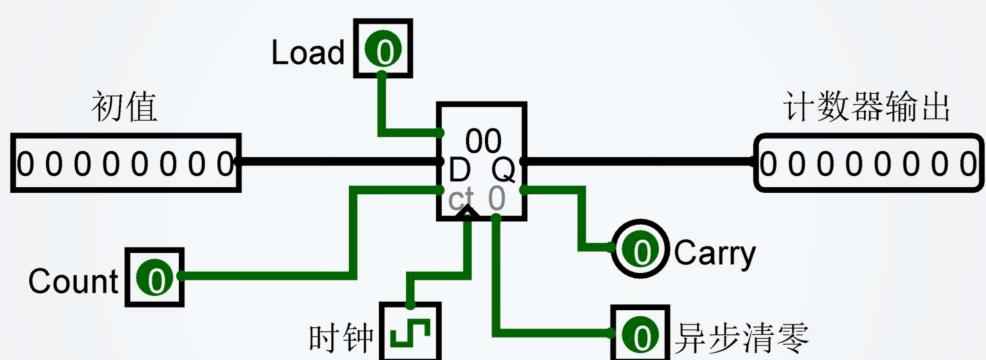
■ 功能：多个D触发器构成的寄存器



4

II 计数器 Counter

■ 功能：正向或反向计数器 属性：计数器位宽，最大值，溢出处理模式

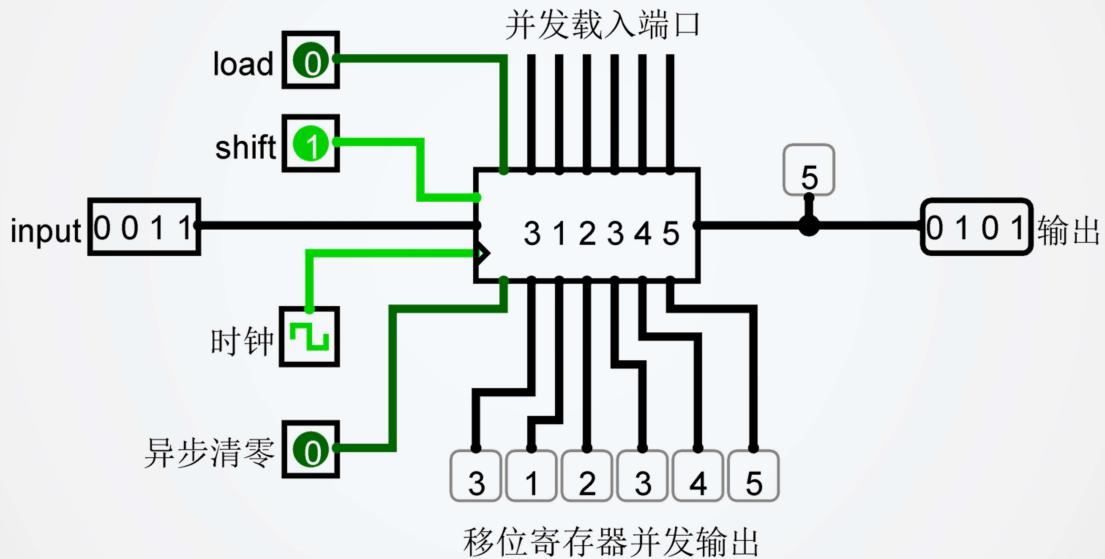


Count	Load	功能
1或x	0或x	正向计数
1或x	1	反向计数

Count	Load	功能
0	1	从D端载入
0	0或x	计数值不变

5

II 移位寄存器



6

II ROM

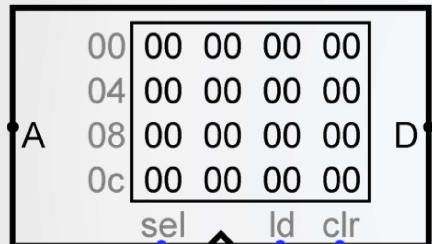
功能：只读存

Logisim: Hex Editor															
File		Edit		Project		Simulate		Window		Help					
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
30	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
50	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
60	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
70	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
90	00	00	00	00	00	00	00	00	12	00	00	00	34	00	00
a0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
b0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
c0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
d0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
e0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
f0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

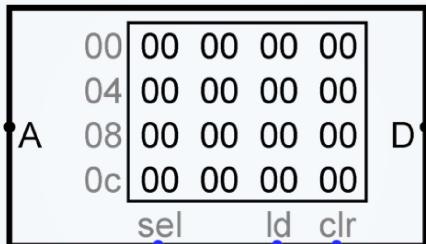
7

RAM

功能：可写随机存储器



双向输入输出引脚同步模式



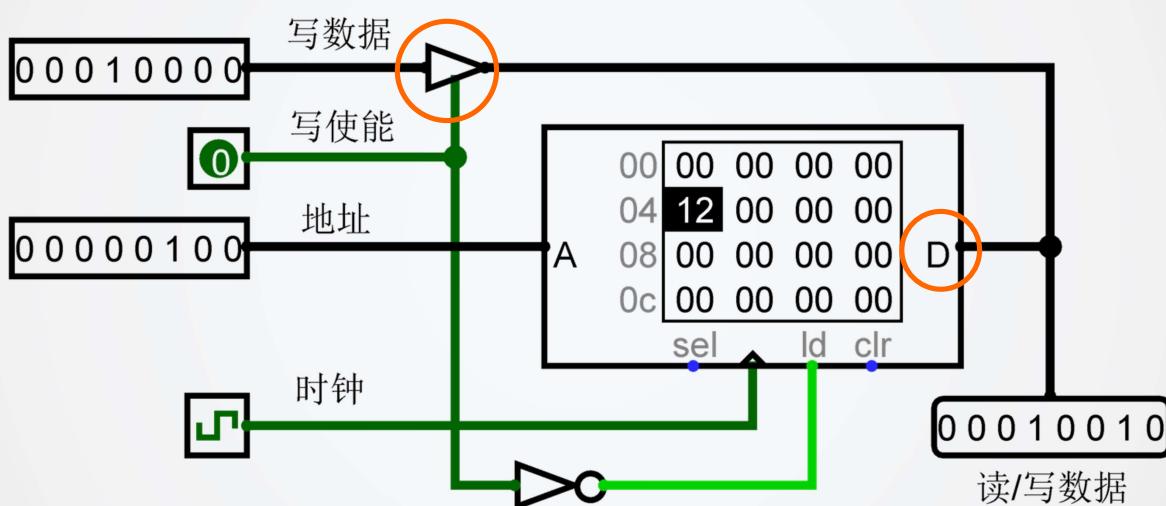
双向输入输出异步模式



输入输出分离同步模式

8

双向输入输出同步模式



9

||输入输出分离同步模式

