

数字世界精彩无限

# Unit 12

## ——Design Sequential Circuits with Flip Flops

张彦航

School of Computer Science  
Zhangyanhang@hit.edu.cn

# 利用触发器设计时序逻辑\_构造原始状态图和状态表

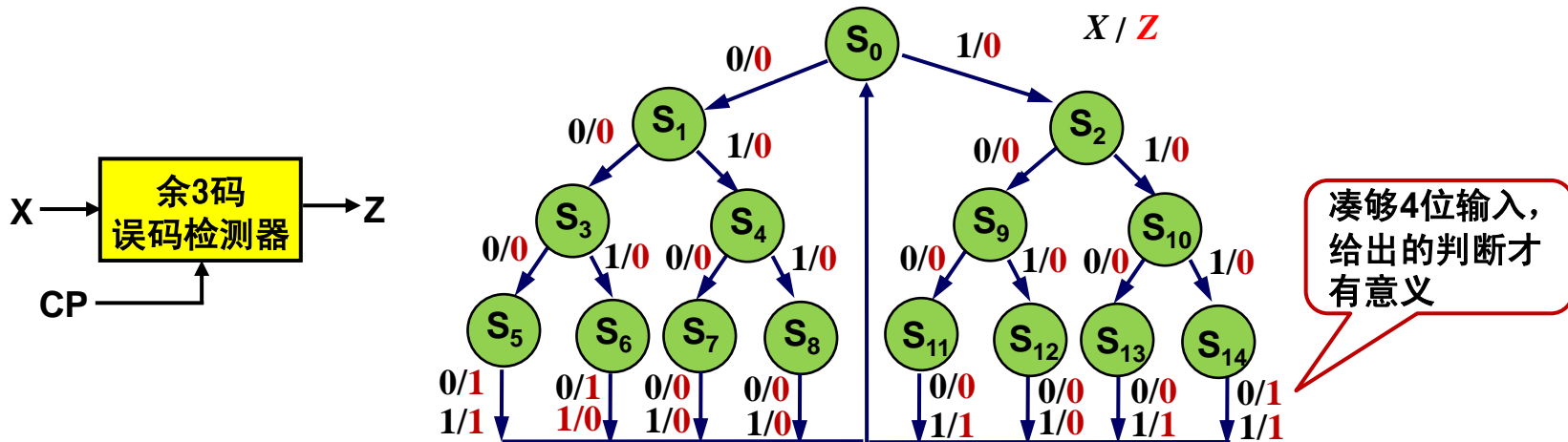
## 利用触发器设计时序逻辑的方法

- (1) 根据需求 → 获得原始状态图、状态表
- (2) 最小化状态图、状态表
- (3) 状态编码（分配）→ 获得状态转移表
- (4) 状态转移表  
触发器特征 } → 触发器激励表
- (5) 卡诺图化简 → { 激励（输入）函数表达式  
输出函数表达式
- (6) 电路实现      (7) 检查无关项

# 构造原始状态图和状态表

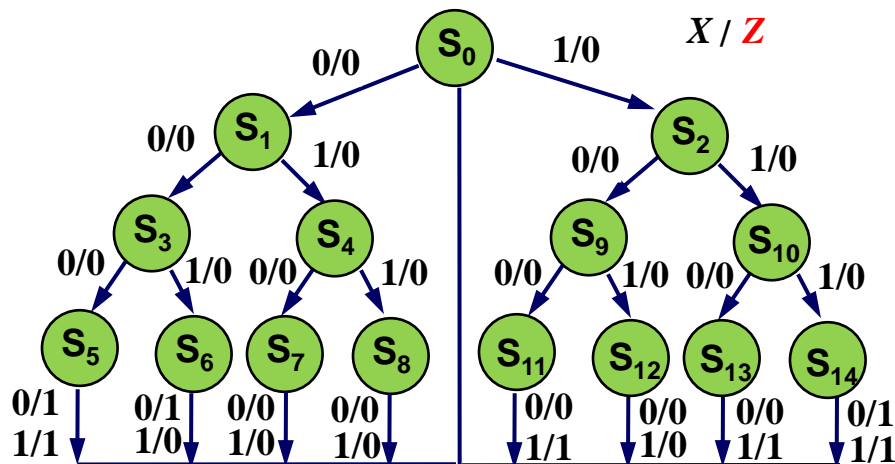
例4: **码制检测**——建立一个余3码误码检测器的原始状态图和原始状态表  
要求:

- 余3码高位在前、低位在后串行地加到检测器的输入端。
- 电路每接收一组代码（即在收到第4位代码时）判断。若是错误代码，则输出为1，否则输出为0，电路又回到初始状态并开始接收下一组代码。



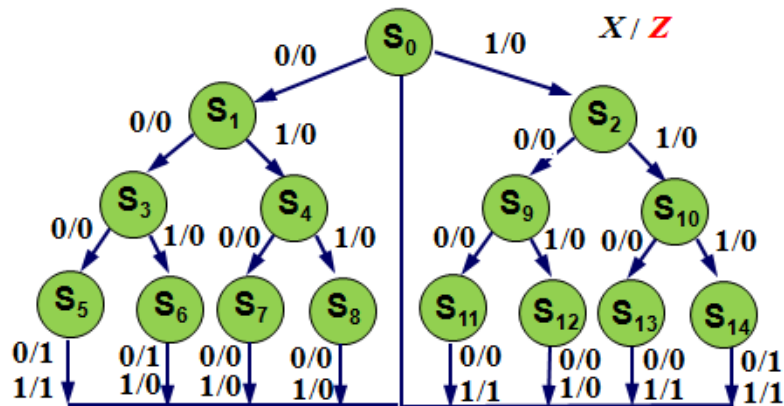
# 构造原始状态图和状态表

原始状态图



凑够4位输入，  
给出的判断才  
有意义

现态 $Q^n$	$Q^{n+1} / Z$	
	$X=0$	$X=1$
$S_0$	$S_0 / 0$	$S_1 / 0$
$S_1$	$S_3 / 0$	$S_1 / 0$
$S_2$	$S_9 / 0$	$S_3 / 0$
$S_3$	$S_5 / 0$	$S_1 / 0$
$S_4$	$S_7 / 0$	$S_6 / 0$
$S_5$	$S_0 / 1$	$S_8 / 1$
$S_6$	$S_0 / 1$	$S_0 / 0$
$S_7$	$S_0 / 0$	$S_0 / 0$
$S_8$	$S_0 / 0$	$S_0 / 0$
$S_9$	$S_{11} / 0$	$S_0 / 0$
$S_{10}$	$S_{13} / 1$	$S_{12} / 0$
$S_{11}$	$S_0 / 0$	$S_{14} / 0$
$S_{12}$	$S_0 / 0$	$S_0 / 0$
$S_{13}$	$S_0 / 0$	$S_0 / 0$
$S_{14}$	$S_0 / 0$	$S_0 / 1$
$S_{15}$	$S_0 / 1$	$S_0 / 1$



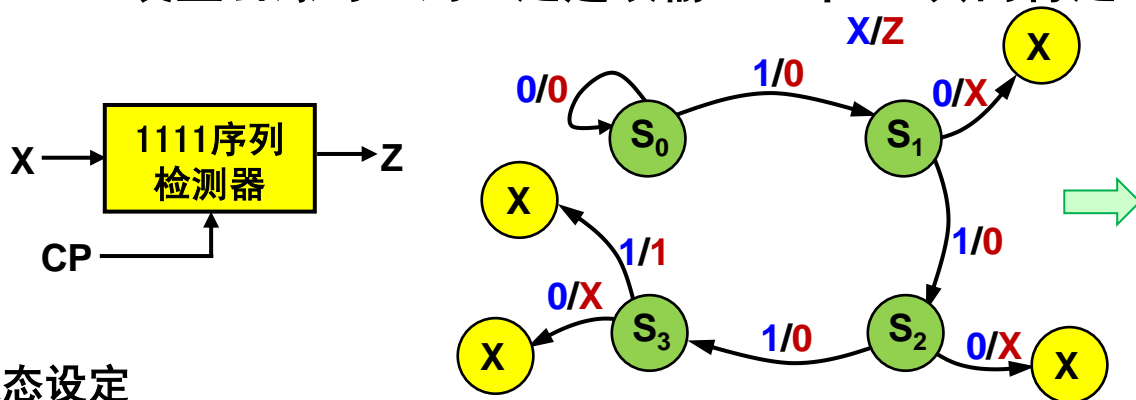
## N位码制检测电路的原始状态图构造方法总结

- (1) 从初始状态 $S_0$ 开始（这个初始状态没有特殊含义，仅代表一个起点），每来一个输入，次态总是分成左右两种情况。
- (2) 状态图由上至下分为N层：第一层代表起点；第二层代表检测器收到1位数据时，电路的状态情况；第三层代表检测器收到2位数据时，电路的状态情况……；直到第N层，代表检测器收到 N-1 位数据时，电路的状态情况。再来一位输入数据，则构成了N位待检测码制。此时，检测器可以给出判读，该码制正确还是错误。
- (3) 一轮检测结束，回到初始状态，等待下一组输入。



# 构造原始状态图和状态表

例5：设计一个引爆装置的原始状态表。装置不引爆时，输入总为0；  
装置引爆时，则一定连续输入四个1，其间肯定不再输入0。



现态 $Q^n$	$Q^{n+1}/Z$	
	$X=0$	$X=1$
$S_0$	$S_0/0$	$S_1/0$
$S_1$	$X/X$	$S_2/0$
$S_2$	$X/X$	$S_3/0$
$S_3$	$X/X$	$X/1$

## (1) 状态设定

$S_0$ ——初始状态，表示收到1位数据：“0”

$S_1$ ——表示收到1位数据：“1”

$S_2$ ——表示收到2位数据：“11”

$S_3$ ——表示收到3位数据：“111”

此时再收到一个“1”，输出标志  $Z=1$ 。

只标记感兴趣的子串

不完全定义状态表：包含任意项

状态表 { 完全定义状态表  
不完全定义状态表