

实验五 状态机的设计

一、 实验目的

熟练使用状态转换图描述状态机。掌握Moore状态机和Mealy状态机的设计方法。掌握使用verilog语言描述状态机的方法。

二、 实验内容

设计一个Moore/Mealy状态机，来检测一个 8 位的二进制数据中，从低位到高位是否有二进制的“01101”序列。

三、 实验原理

状态机的本质就是对具有逻辑顺序或时序规律事件的一种描述方法。状态机能够根据控制信号按照预先设定的状态进行状态转移，是协调相关信号动作、完成特定操作的控制中心。在设计多周期或流水线 CPU 以及一些接口电路的时候，经常会用到状态机。

状态机主要分为 2 大类：

第一类，若输出只和现态有关而与当前输入无关，则称为摩尔（Moore）状态机。

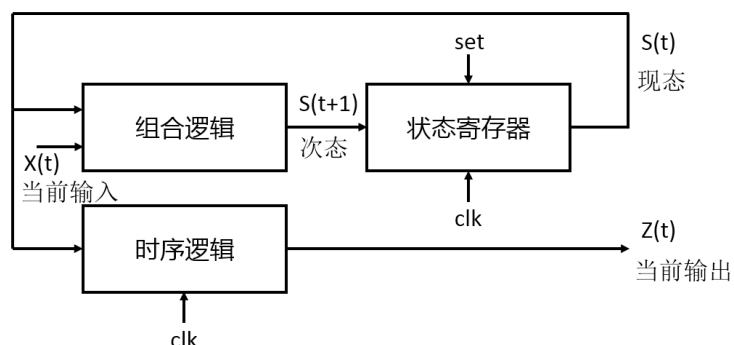


图1 Moore状态机示意图

第二类，输出不仅和现态有关而且和当前输入有关，则称为米里（Mealy）状态机。

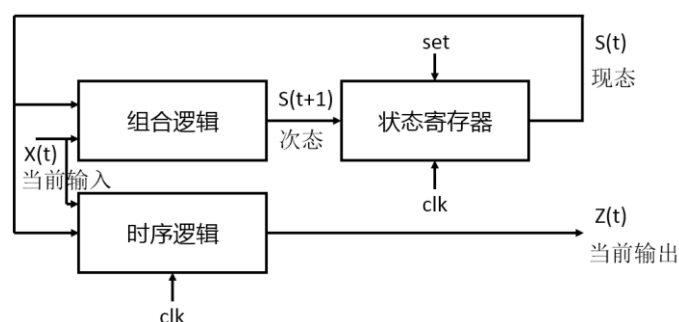


图2 Mealy状态机示意图

本节任务就设计这两种状态机，来检测一个特定的二进制序列。

使用verilog语言描述状态机时，关键是要描述清楚前面提到的几个状态机的要素，即如何进行状态转移；每个状态的输出是什么；状态转移是否和输入条件相关等，推荐使用三段式描述方法。

状态机的三段式描述方法：代码分三个always块描述状态机的功能，一个always块采用同步时序描述状态转移，一个always块采用组合逻辑判断状态转移条件，描述状态转移规律，一个always块采用同步时序描述状态输出。这种描述方法思路更加清晰、便于维护，并且输出变量由时序逻辑控制，不会产生毛刺现象。

四、实验步骤

1. 设计“01101”序列检测器：

1) 设计一个Moore状态机 moore01101，来检测一个 8 位的二进制数据中，从低位到高位是否有二进制的“01101”序列。画出检测二进制序列“01101”的状态转换图，并进行状态编码。课内检查状态机编码和状态转移图。

2) 设计一个Mealy状态机 mealy01101，来检测一个 8 位的二进制数据中，从低位到高位是否有二进制的“01101”序列。画出检测二进制序列“01101”的状态转换图，进行状态编码。课内检查状态机编码和状态转移图。

2. 实现“01101”序列检测器

使用verilog语言实现上一步设计的Moore状态机moore01101和Mealy状态机mealy01101。

3. 仿真“01101”序列检测器

编写仿真文件，使用序列“11011111”和“00110111”测试两种序列检测器的功能，给出输入输出变量和状态变量(当前状态、下一状态)的仿真波形。

4. 添加约束文件、下载到开发板验证。

对其中任意一个状态机编写约束文件，并进行综合、实现、下载到开发板验证。检查实验现象。

要求通过8位拨码开关输入8位二进制数，按下按键S3输入8位数，并按拨码开关从左至右的顺序逐位进行判断是否存在“01101”序列，如果8位数中存在该序列，则某一LED（使

用发光二极管D8)保持常亮直到下一次输入为止。

S4为同步清零键。

时钟使用板载时钟P17。