

密码锁设计

实验目的

巩固有限状态机设计方法，并能设计实现密码锁控制器。

实验内容

设计一个密码锁电路，可以通过拨码开关设置初始密码，通过按钮来输入密码，密码位数至少为 4 位，判断输入密码与设置的密码是否一致。

实验原理

状态图是用来表示同步时序电路的输入、输出、现态、次态之间转移关系的两种常用工具。密码锁设计的核心可以看作是序列检测的一个应用。序列检测是检测输入的二进制串中是否有某特定的二进制序列，而密码锁的核心是检测连续输入的值是否连续等于提前设定的值。密码锁设计的核心是密码锁电路的状态转换设计。

利用拨码开关 $sw[7:0]$ 来设置初始密码，密码假设为 4 个 2 位的二进制密码， $sw[7:6]$, $sw[5:4]$, $sw[3:2]$, $sw[1:0]$ 分别对应密码的第 1, 2, 3, 4 位的数值。

通过按钮 $btn[3:0]$ 来输入密码， $btn[0]$ 、 $btn[1]$ 、 $btn[2]$ 、 $btn[3]$ 分别对应密码值 0、1、2、3；当依次按下 $btn[0]$ 、 $btn[1]$ 、 $btn[2]$ 、 $btn[3]$ 时，密码锁模块对应的 2 位输入 $bn[1:0]$ 的值分别为“00”、“01”、“10”、“11”。

密码锁模块比较输入密码与拨码开关设置的密码是否一致，如果密码正确则输出 $pass$ 为 1, $fail$ 为 0；如果密码错误，则 $pass$ 为 0, $fail$ 为 1。注意：即使密码错误，也必须完成完整的 4 位密码输入及比较。状态转换图可参考如下：

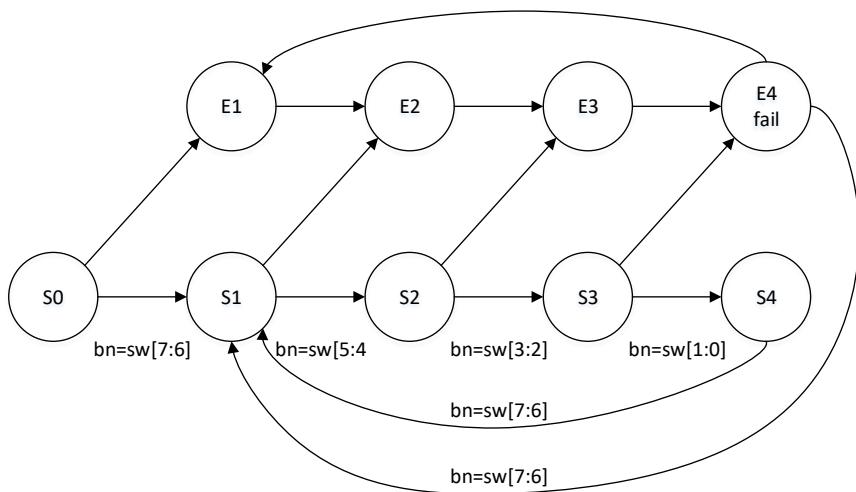


图 1 密码锁状态转换图

实验步骤

- 1) 根据密码锁功能原理画出密码锁电路的状态转换图。
- 2) 在 Vivado 中新建项目，设计实现密码锁控制模块，并进行仿真验证。
- 3) 编写顶层模块，连接按钮、拨码开关和 Led 灯，下载到开发板进行验证。