**《数字逻辑》实验报告**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | |  | |  |
|  | |  | |  | |  |
| **实验名称** | 项目三 电梯控制器设计 | | | | | |
| **实验时间** | 2023.12.23 | | **实验地点** | | DS1410 | |
| **实验成绩** |  | | **实验性质** | | **□验证性 □设计性 □综合性** | |
| 教师评价：  □算法/实验过程正确； □源程序/实验内容提交 □程序结构/实验步骤合理；  □实验结果正确； □语法、语义正确； □报告规范；  评语：  评价教师签名（电子签名）： | | | | | | |
| 一、实验目的  通过实验，巩固有限状态机设计方法，并设计实现-一个电梯控制器。 | | | | | | |
| 二、实验项目内容  利用BASYS开发板资源设计一个5层楼的电梯控制器系统，并能在开发板上模拟电梯运行状态，具体要求如下:  (1)利用开发板的5个按键作为电梯控制器的呼叫按钮;  (2)利用led灯分别显示楼层1~5的呼梯状态; .  (3)利用数码管显示电梯运行时电梯所在楼层;  (4) 利用时钟分频设计电梯控制器控制电梯每秒运行一层。 | | | | | | |
| 1. 实验设计   实验原理：  1、电梯控制器系统控制流程图(电梯厢内视角)     1. 系统输入/输出变量  对于一个系统，首先需要一个时钟输入，设为clk; 按键输入，设为floor\_input;数码管显示输出设为floor\_to\_led;叫梯楼层状态灯输出，设为nfloor。 2. 按键设计  本实验使用板上5个按键按钮模拟电梯的叫梯按键，1层按键为BTNU,2层按键为BTNL, 3层按键为BTNC, 4层按键为BTNR, 5层按键为BTND。所以，定义一个5位按键寄存器floor\_into,同时考虑到防抖(按键按下去和松开会产生抖动现象会影响到我们的操作)，在对按键寄存器进行赋值的时候要注意时间延时。   对于电梯按键，当没有叫梯时，按键相应的LED指示灯应处于熄灭状态:当有叫梯时，按键相应的LED指示灯应处于点亮状态;当在某一层已经叫梯，但是由于某种原因发现所叫梯不是自己想要的梯层时，能够取消此层的叫梯状态。   防抖设计为每200ms读取一次叫梯按键信息，因此需要生成一个周期为200ms的时钟信号，程序代码如下:  parameter N=99\_ 99999;  always@ (posedge clk) begin  clk\_ 200ms<=0;  if (count<N/5)  count<=count+1;  else begin  count<=0; .  clk\_ 200ms<=1;  end  end  叫梯按键赋值程序如下:  reg [4:0]floor\_now, btn\_off;  always@ (posedge clk\_ 200ms) begin  floor\_now=floor\_now^floor\_input;  floor\_now=floor\_now&btn\_off;  End  需要注意的是，重复进行叫梯按键操作，可以进行叫梯或取消叫梯  服务，因此使用了一个异或代码。  4、显示设计  电梯控制器包括两种显示，即数码管显示电梯所在楼层和LED灯显示所叫楼层服务。 | | | | | | |
| 1. 实验过程或算法   实验代码：  module DIANTI(clk,floor\_to\_led,number,nfloor,floor\_input);  input clk;  input [4:0]floor\_input;//输入楼层  output reg [6:0]floor\_to\_led;//楼层显示  output reg [3:0]number;//楼层数  output [4:0]nfloor;//梯楼层状态灯输出    reg [4:0]floor\_now=0;//初始化  reg [4:0]btn\_off=5'b11111;  reg up=0;  reg down=0;  reg stop=0;  reg clk\_200ms=0;  reg clk\_1s=0;  reg [2:0]floor=1;  reg [4:0]state=5'b00001;//存储电梯状态  wire [1:0] choice;  reg [3:0] digit;  reg [26:0] clk\_cnt=0;//计数器，周期  reg [2:0] cnt;  integer cnt1=0;  integer cnt2=0;    assign nfloor=floor\_now;  assign choice = clk\_cnt[18:17];    always@(\*)//显示  begin  number = 4'b1111;  number[0] = 0;  case(choice)//choice选择显示数字  2'b00:  begin  digit = floor;//赋给digit  end  default:digit=floor;  endcase  end    always@(\*)  case(digit)//digit的值设置楼层数输出值，显示对应数字  4'h1:floor\_to\_led=7'b1001111;  4'h2:floor\_to\_led=7'b0010010;  4'h3:floor\_to\_led=7'b0000110;  4'h4:floor\_to\_led=7'b1001100;  4'h5:floor\_to\_led=7'b0100100;  default:floor\_to\_led = 7'b1001111;  endcase    always@(posedge clk)  begin//计数器  if(cnt1==1000\_0000)  begin  cnt1=0;  clk\_200ms=~clk\_200ms;//一次时钟周期后，取反  end  else  cnt1=cnt1+1;  end    always@(posedge clk)  begin//第二个计数器  if(cnt2==5000\_0000)  begin  cnt2=0;  clk\_1s=~clk\_1s;//一定时钟周期后，取反  end  else cnt2=cnt2+1;  end    always@(posedge clk\_200ms)//上升沿时  begin  floor\_now=floor\_now^floor\_input;//异或  floor\_now=floor\_now&btn\_off;//与  end    always@(posedge clk\_1s)//电梯控制  begin  btn\_off=5'b11111;//  if(floor\_now!=0)//输入楼层  begin  if(up==0 & down==0)  begin  if(state>floor\_now) //高于输入楼层，下降  begin  up=0;  down=1;  stop=0;  end  else if(state<floor\_now)//低于输入楼层，上升  begin  up=1;  down=0;  stop=0;  end  else if (state==floor\_now)//等于输入楼层，停止  begin  up=0;  down=0;  stop=1;  end  end  end  if(up==1)  begin  if(state>floor\_now)  begin  up=0;  end  else begin  if(stop==1)  begin  stop=0;  btn\_off[floor-1]=0;  end  else if(floor\_now[floor-1]==1)  begin  stop=1;  end  else begin  state={state[3:0],state[4]};  floor=floor+1;  end  end  end  else if(down == 1)  begin  if(state==1|floor\_now==0)  begin down=0;end  else  begin  if(stop==1)  begin  stop=0;  btn\_off[floor-1]=0;  end  else if(floor\_now[floor-1]==1)  begin  stop=1;  end  else begin  state={state[0],state[4:1]};  floor=floor-1;  end  end  end  else if(stop==1)  begin  stop=0;  btn\_off[floor-1]=0;  end  end  endmodule  管脚分配 | | | | | | |
| 五、实验过程中遇到的问题及解决情况  1.不确定按键消抖模块功能是否体现，或者是否会引起误判  解决：查阅资料，以及重温第二次实验数字钟设计和第四次实验，发现这与每次检查按键的时间间隔相关。   1. 如何使叫梯服务的实现通过led灯体现出来。   解决：借助assign连续赋值语句将按键的值赋给led灯。  3.配置IO口后生成比特流文件总是出现报错，以及部分管脚分配不合理  解决情况：选择合适匹配的IO电平标准和管脚电压，多次尝试，不断修改，选择合适的分配管脚  4.对时序逻辑电路的verilog代码不熟悉,写出来的代码错误较多以及有多余的代码  解决:多余的代码在不影响实现的情况下将其进行修改或删除,错误的代码通过查阅资料和网上学习现有代码进行改进  5.防抖设计和叫梯按键赋值代码没思路且报错  解决:参考学习实验任务中提供的部分代码以及查阅相关资料和现有代码,重写相关代码 | | | | | | |
| 六、实验结果及分析和（或）源程序调试过程  仿真文件：  module DIANTI\_sim();  reg clk=0;  reg[4:0] floor\_into=5'b00010;  wire[4:0] nfloor;  wire[6:0] floor\_to\_led;  wire[3:0] number;  DIANTI u(.clk(clk),.floor\_input(floor\_into),.nfloor(nfloor),.floor\_to\_led(floor\_to\_led),.number(number));  always #100 clk=~clk;  initial begin  #200 floor\_into=5'b00101;  #200 floor\_into=5'b00011;  #200 floor\_into=5'b00001;  #200 floor\_into=5'b00100;  #200 floor\_into=5'b00010;  end  endmodule  初始时：  IMG_256  想乘电梯到五楼（按下BTND)，五楼对应指示灯亮起,电梯开始上升：  IMG_256  到达五楼，指令结束，指示灯熄灭：  IMG_256  从五楼到二楼（即按下BTNL），电梯开始下行，到二楼后，指令结束，对应指示灯熄灭：  IMG_256  若此时再次按下BTNL键，则叫梯服务取消，电梯停在现下楼层：    实验结果：该电梯控制系统可以完成上升或下降到任意一层的任务，以及取消叫梯服务。  七、小组分工情况说明  ：主要负责实验代码编写、实际实现、仿真波形、RTL电路图观测和实验报告收尾工作  ：主要负责编写实验报告工作 | | | | | | |