



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



实验10：单周期处理器上板实验 -从仿真到上板

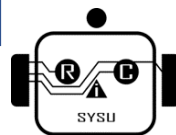
中山大学计算机学院
陈刚

2022年秋季

第一步：修改寄存器堆文件

- 改写regfile.v增加一路读口，然后把新增加的读口地址连接到拨码开关，把新增加的读口接到七段数码管上显示（类似于前面的寄存器堆实验里面的做法，同学们可以参考一下）；验证程序运行后，通过拨码开关选择不同的寄存器，通过七段数码管上显示查看每个寄存器的值是否符合预期。

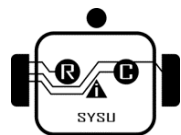
```
module regfile(  
    input wire clk,  
    input wire we3,  
    input wire[4:0] ra1,ra2,wa3,  
    input wire[31:0] wd3,  
    output wire[31:0] rd1,rd2  
  
    //add for debug  
    //,  
    //input wire[4:0] ra_debug, =>connect to top moudle, physically connect to switch  
    //output wire[31:0] rd_debug =>connect to top moudle, physically connect to seg7  
),  
  
    reg [31:0] rf[31:0];  
  
    always @(posedge clk) begin  
        if(we3) begin  
            rf[wa3] <= wd3;  
        end  
    end  
  
    assign rd1 = (ra1 != 0) ? rf[ra1] : 0;  
    assign rd2 = (ra2 != 0) ? rf[ra2] : 0;  
  
    //add for debug  
    //assign rd_debug = (ra_debug != 0) ? rf[ra_debug] : 0;  
endmodule
```



第二步：将debug引脚引出来

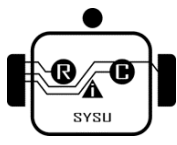
- 将寄存器新增加的input和output通过层层模块引入到top文件里面来

```
module regfile(  
    input wire clk,  
    input wire we3,  
    input wire[4:0] ra1,ra2,wa3,  
    input wire[31:0] wd3,  
    output wire[31:0] rd1,rd2  
    //add for debug  
    //,  
    //input wire[4:0] ra_debug, =>connect to top moudle, physically connect to switch  
    //output wire[31:0] rd_debug =>connect to top moudle, physically connect to seg7  
);  
  
    reg [31:0] rf[31:0];  
  
    always @(posedge clk) begin  
        if(we3) begin  
            rf[wa3] <= wd3;  
        end  
    end  
  
    assign rd1 = (ra1 != 0) ? rf[ra1] : 0;  
    assign rd2 = (ra2 != 0) ? rf[ra2] : 0;  
  
    //add for debug  
    //assign rd_debug = (ra_debug != 0) ? rf[ra_debug] : 0;  
endmodule
```



第三步：通过添加while(1)来停止CPU

- ❑ 自己编写一个C语言程序（比如：计算 $n!$ 或者冒泡），然后自己翻译成汇编代码；
- ❑ 程序的参数：全部放在内存里面（比如数组，和其他输入参数）；输出结果放在某个约定的寄存器里面
- ❑ 但是：在C语言程序里面往往有return 0；执行到return 0；CPU就停止运行结束了；这里我们需要用while(1)来代替return 0,使得CPU能一直运行；
- ❑ CPU一直运行就可以保证你可以通过拨码开关查看寄存器的内容；
- ❑ 通过拨码开关选定特定的寄存器查看数值是否符合预期



扩展内容

- 想想我们课堂上还有哪些指令没有实现，也可以尝试加入
- 添加更多的指令
- 比如：jr和jal指令

