

实验报告

2021 年 4 月 23 日

成绩: _____

姓名	汪凌峰	学号	19270824	班级	19052321
专业	计算机科学与技术		课程名称	计算机组成原理课程设计	
任课老师	曾虹	指导老师	曾虹	机位号	31
实验序号	3	实验名称	多功能 ALU 设计实验		
实验时间	2021.4.23	实验地点	一教 225	实验设备号	31

一、实验程序源代码

```
`timescale 1ns / 1ps
module ALU(
    input [2:0] OP,
    input [31:0] A,
    input [31:0] B,
    output reg ZF, // Zero
    output reg OF, // Overflow
    output reg CF, // Carry
    output reg PF, // Prime
    output reg SF, // Sign
    output reg [31:0] F
);
always@(*)
begin
    CF = 0;
    OF = 0;
    case(OP)
        3'b000: begin F = A & B; end
        3'b001: begin F = A | B; end
        3'b010: begin F = A ^ B; end
        3'b011: begin F = ~(A | B); end
        3'b100: begin
            {CF, F} = A + B;
            OF = A[31] ^ B[31] ^ F[31] ^ CF;
        end
        3'b101: begin
            {CF, F} = A - B;
            OF = A[31] ^ B[31] ^ F[31] ^ CF;
            CF = ~CF;
        end
    endcase
end
```

```

        end
        3'b110: begin F = A < B; end
        3'b111: begin F = B << A; end
    endcase
    ZF = F == 0;
    PF = ~^F;
    SF = F[31];
end
endmodule

```

二、仿真测试代码

```

`timescale 1ns / 1ps
module TestALU;

    // Inputs
    reg [2:0] OP;
    reg [31:0] A;
    reg [31:0] B;

    // Outputs
    wire ZF;
    wire OF;
    wire CF;
    wire PF;
    wire SF;
    wire [31:0] F;

    // Instantiate the Unit Under Test (UUT)
    ALU uut (
        .OP(OP),
        .A(A),
        .B(B),
        .ZF(ZF),
        .OF(OF),
        .CF(CF),
        .PF(PF),
        .SF(SF),
        .F(F)
    );

    initial begin
        // Initialize Inputs
        OP = 0;
        A = 32'h9ABC_DEF0;
    end

```

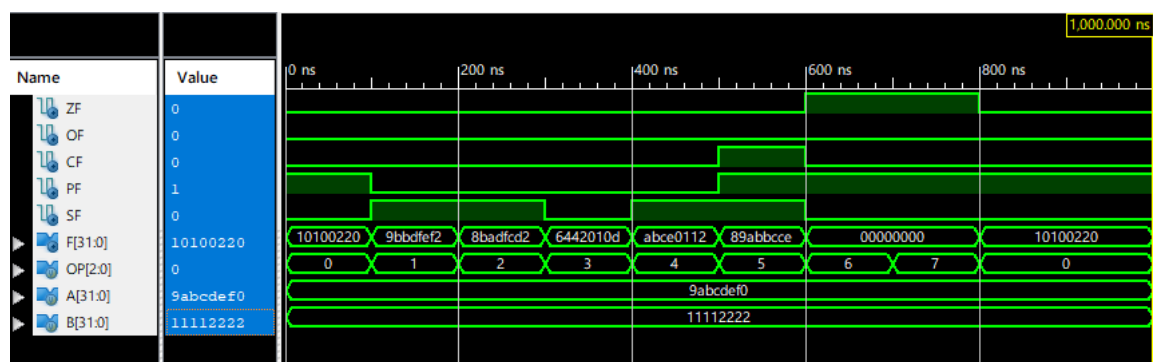
```

    B = 32'h1111_2222;

    // Wait 100 ns for global reset to finish
    #100;
    // Add stimulus here
    repeat(8)
    begin
        OP = OP + 1;
        #100;
    end
end
endmodule

```

三、仿真波形



四、思考与探索

- 1)：实验结果均符合预期，8 种功能工作均正常。
- 3)：该比较是无符号比较，A=00000000 与 B=FFFFFFFF 比较时，得到 1，即 A<B，而在有符号数的情况下，B 为一个负数，比 A 小，只有在无符号数的比较下可能出现 A<B 的结果。
- 4)：SF 就是结果的最高位，PF 通过单位依次异或再取反可得 ($\sim^{\wedge}F$)，CF 可依做的是加法还是减法决定是否要为进位取反来输出 CF。
- 5)：代码中逻辑右移用 '>>'，算术右移用 '>>>' 即可。
- 6)：最大的问题是求奇偶标志不知道怎么求，查了资料才知道 $\sim^{\wedge}F$ 这种写法，其他都还好。