Lab5:Riddle

PB20000248　郑子涵

实验要求

- 用汇编语言重写以下C++代码

```
int judge(int r0) {
    int i = 2;
    r1 = 1;
    while (i * i <= r0) {
        if (r0 % i == 0) {
            r1 = 0;
            break;
        }
        i++;
    }
    return r1;
}
```

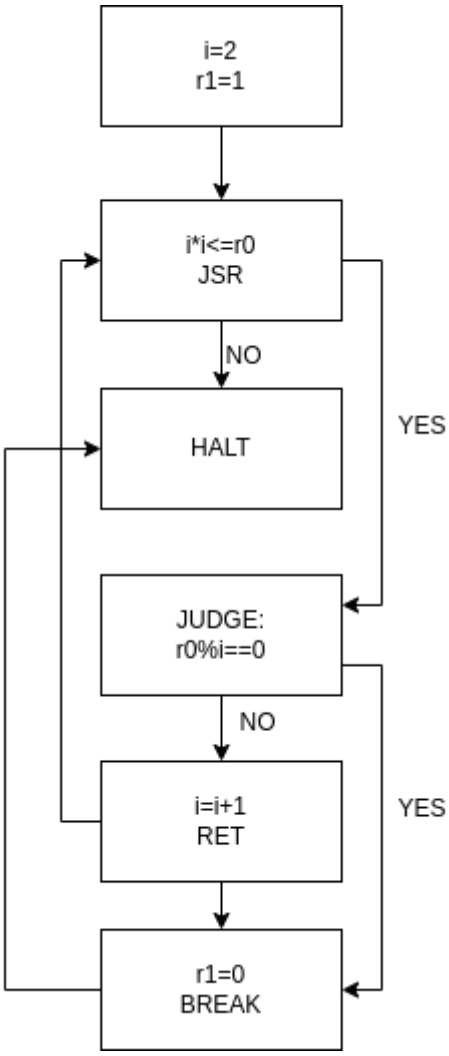
- r0(int, $0 \leq r0 \leq 10000$) ,r0事先已经给出，把结果储存到r1即可。

实验过程

实验思路

- 该程序的目的是判断R0中储存的数是否是质数，如果是质数则R1返回1，否则返回0。
- 把C++代码while中的语句块看成是一个子程序，每次满足 $i * i <= r0$ 时都跳转到JUDGE子程序，然后通过JUDGE子程序来判断是Break，还是继续判断是否满足while循环。

- 具体流程图如下所示：



代码实现

```
.ORIG   x3000
    1. NOT  R5, R0
    2. ADD  R5, R5, #1
    3. AND  R2, R2, #0
    4. AND  R3, R3, #0
    5. AND  R1, R1, #0
    6. ADD  R1, R1, #1
    7. ADD  R2, R2, #2
    8. POSE3 ADD    R3, R2, #0
    9. AND  R4, R4, #0
    10. POSE1 ADD   R4, R4, R2
    11. ADD R3, R3, #-1
    12. BRnp    POSE1
    13. ADD R4, R5, R4
    14. BRp POSE5
    15. JSR JUDGE
    16. POSE5 HALT
    17. JUDGE ADD   R4, R0, #0
    18. NOT R3, R2
    19. ADD R3, R3, #1
    20. POSE2 ADD   R4, R4, R3
    21. BRp POSE2
    22. BRn POSE4
    23. AND R1, R1, #0
```

```
    24. RET
    25. POSE4 ADD   R2, R2, #1
    26. BRnzp POSE3
.END
```

代码分析

- 第1到第7行是对数据的初始化赋值
- 第8到第12行是计算$i*i$并储存到R4
- 第13到第16行是计算$i*i-r0$判断是否要执行子程序，相当于while语句
- 第17到第26行则是子程序部分，判断$r0\%i==0$,分别执行RET或则继续判断while循环

代码优化

将代码的JSR语句舍去，统一换成BR语句会少一行代码，指令的执行条数也会少一些，但是优化不是很明显。

```
.ORIG   x3000
    1. NOT  R5, R0
    2. ADD  R5, R5, #1
    3. AND  R2, R2, #0
    4. AND  R3, R3, #0
    5. AND  R1, R1, #0
    6. ADD  R1, R1, #1
    7. ADD  R2, R2, #2
    8. POSE3 ADD    R3, R2, #0
    9. AND  R4, R4, #0
    10. POSE1 ADD   R4, R4, R2
    11. ADD R3, R3, #-1
    12. BRnp    POSE1
    13. ADD R4, R5, R4
    14. BRnz    JUDGE
    15. POSE5 HALT
    16. JUDGE ADD   R4, R0, #0
    17. NOT R3, R2
    18. ADD R3, R3, #1
    19. POSE2 ADD   R4, R4, R3
    20. BRp POSE2
    21. BRz POSE4
    22. ADD R2, R2, #1
    23. BRnzp   POSE3
    24. POSE4 AND   R1, R1, #0
    25. BRnzp   POSE5
.END
```

实验总结

- 该C++程序可以看成是一个无传参的子程序的调用，也可以看成是一个普通的循环条件跳转程序，实现的差别并不是很大。
- 初始程序对于随机测试样本的执行指令数为：10356
- 优化过后的程序对于随机测试样本的执行指令数为：10344