

## 实验报告——Lab2 fib

PB20151739 宋玮

### 1.设计过程:

基本思路: R2 存放  $f(k-3)$ , R3 存放  $f(k-2)$ , R4 存放  $f(k-1)$ .

首先对于特殊情况,  $n=1$ ,  $n=2$ , 做特殊情况判断 (行 8-行 11), 直接处理得到对于结果。

对于一般数据, 每一次循环, 进行  $R7=R4+2*R2$  操作, 并且对 R7 进行模 1024 操作 (行 15, R5 中存放的数据是  $x03ff$ )。接着用此时的 R3 替换 R2, R4 替换 R3, R7 替换 R4, 得到新的  $f(k-3)$ ,  $f(k-2)$ ,  $f(k-1)$ 。并且对计数减一。重复循环, 直至计数为 0, 跳转至结束 (halt)。R7 中存放的即为  $f(n)$ 。

如下图所示:

```
1  .ORIG    x3000
2
3  ADD R2,R2, #1
4  ADD R3,R3, #1
5  ADD R4,R4, #2
6  LD R5,Value
7
8  ADD R0,R0, #-2
9  BRn N1
10 BRz N2
11
12 AGAIN ADD R2,R2,R2
13 ADD R7,R2,R4
14 AND R7,R7,R5
15 ADD R2,R3, #0
16 ADD R3,R4, #0
17 ADD R4,R7, #0
18 ADD R0,R0, #-1
19 BRp AGAIN
20 BRz DONE
21
22 N1 ADD R7,R7, #1
23 HALT
24 N2 ADD R7,R7, #2
25 DONE HALT
26
27 Value .FILL x03ff
28 Fa .FILL #930
29 Fb .FILL #1014
30 Fc .FILL #742
31 Fd .FILL #6
32
33 .END
```

最终行数为: 25 行。

### 2.改良过程

起初思路是相同的, 但是一开始用了一些额外的寄存器来保存数值, 最后才赋给 R7。

后来发现其实可以直接让 R7 参与计算, 这样可以节省指令行数。

如下图是其中一个版本:

```
1  .ORIG    x3000
2
3  ADD R2,R2, #1
4  ADD R3,R3, #1
5  ADD R4,R4, #2
6  LD R5,Value
7
8  ADD R6,R0, #0
9  ADD R6,R6, #-2
10 BRn N1
11 BRz N2
12
13 AGAIN ADD R2,R2,R2
14 ADD R7,R2,R4
15 AND R7,R7,R5
16 ADD R2,R3, #0
17 ADD R3,R4, #0
18 ADD R4,R7, #0
19 ADD R6,R6, #-1
20 BRp AGAIN
21 BRz DONE
22
23 N1 ADD R7,R7, #1
24 HALT
25 N2 ADD R7,R7, #2
26 DONE HALT
27
28 Value .FILL x03ff
29 Fa .FILL #930
30 Fb .FILL #1014
31 Fc .FILL #742
32 Fd .FILL #6
33
34 .END
```

最后将 R0 赋给 R6 的操作也删除了，即让 R0 直接作为计数器，得到了最后 25 行的版本：

```
1  .ORIG  x3000
2
3  ADD R2,R2, #1
4  ADD R3,R3, #1
5  ADD R4,R4, #2
6  LD R5,Value
7
8  ADD R0,R0, #-2
9  BRn N1
10 BRz N2
11
12 AGAIN ADD R2,R2,R2
13 ADD R7,R2,R4
14 AND R7,R7,R5
15 ADD R2,R3, #0
16 ADD R3,R4, #0
17 ADD R4,R7, #0
18 ADD R0,R0, #-1
19 BRp AGAIN
20 BRz DONE
21
22 N1 ADD R7,R7, #1
23 HALT
24 N2 ADD R7,R7, #2
25 DONE HALT
26
27 Value .FILL x03ff
28 Fa .FILL #930
29 Fb .FILL #1014
30 Fc .FILL #742
31 Fd .FILL #6
32
33 .END
```

### 3.测试数据

初始值  $n$  存放在 R0 中，结束时  $f(n)$  存放在 R7 中。

(1)  $n=1$

Registers			
R0	x0001	1	
R1	x0000	0	
R2	x0000	0	
R3	x0000	0	
R4	x0000	0	
R5	x0000	0	
R6	x0000	0	
R7	x0000	0	
PSR	x8002	-32766	CC: Z
PC	x3000	12288	
MCR	x8000	-32768	



Registers			
R0	x0000	0	
R1	x7FFF	32767	
R2	x0001	1	
R3	x0001	1	
R4	x0002	2	
R5	x03FF	1023	
R6	x2FFE	12286	
R7	x0001	1	
PSR	x0002	2	CC: Z
PC	x0263	611	
MCR	x0000	0	

$f(n)=1$

(2)  $n=2$

Registers			
R0	x0002	2	
R1	x0000	0	
R2	x0000	0	
R3	x0000	0	
R4	x0000	0	
R5	x0000	0	
R6	x0000	0	
R7	x0000	0	
PSR	x8002	-32766	CC: Z
PC	x3000	12288	
MCR	x8000	-32768	



Registers			
R0	x0000	0	
R1	x7FFF	32767	
R2	x0001	1	
R3	x0001	1	
R4	x0002	2	
R5	x03FF	1023	
R6	x2FFC	12284	
R7	x0002	2	
PSR	x0002	2	CC: Z
PC	x0263	611	
MCR	x0000	0	

$f(n)=2$

(3)  $n=93$

Registers		
R0	x005D	93
R1	x0000	0
R2	x0000	0
R3	x0000	0
R4	x0000	0
R5	x0000	0
R6	x0000	0
R7	x0000	0
PSR	x8002	-32766 CC: Z
PC	x3000	12288
MCR	x8000	-32768

Registers		
R0	x0000	0
R1	x7FFF	32767
R2	x0096	150
R3	x01E2	482
R4	x0006	6
R5	x03FF	1023
R6	x2FFA	12282
R7	x0006	6
PSR	x0002	2 CC: Z
PC	x0263	611
MCR	x0000	0

$f(n)=6$

(4)  $n=16384$

Registers		
R0	x4000	16384
R1	x0000	0
R2	x0000	0
R3	x0000	0
R4	x0000	0
R5	x0000	0
R6	x0000	0
R7	x0000	0
PSR	x8002	-32766 CC: Z
PC	x3000	12288
MCR	x8000	-32768

Registers		
R0	x0000	0
R1	x7FFF	32767
R2	x0232	562
R3	x03F6	1014
R4	x0202	514
R5	x03FF	1023
R6	x2FF8	12280
R7	x0202	514
PSR	x0002	2 CC: Z
PC	x0263	611
MCR	x0000	0

$f(n)=514$

我的学号为 PB20151793

因此  $a=20$ ,  $b=15$ ,  $c=17$ ,  $d=93$

经过程的运算，得到：

$f(a)=930$ ;

$f(b)=1014$ ;

$f(c)=742$ ;

$f(d)=6$ .

因此，最后四行为：

```
Fa .FILL #930
Fb .FILL #1014
Fc .FILL #742
Fd .FILL #6
```

#### 4.C 语言代码验证

如下是我编写的 c 语言代码，用于测试该汇编程序的正确性。

```

#include<stdio.h>
int main(){
    int a=1,b=1,c=2;
    int n,m;
    printf("  n:");
    scanf("%d",&n);
    n=n-2;
    if(n<0) {
        printf("  f(n)=1\n");
        return 0;
    }
    else if(n==0){
        printf("  f(n)=2\n");
        return 0;
    }
    else{
        while(n){
            m=(c+a*2)%1024;
            a=b;
            b=c;
            c=m;
            n--;
        }
        printf("  f(n)=%d",m);
        return 0;
    }
}

```

一些运行结果:

D:\desktop\lab\2.exe

```

n:16384
f(n)=514

```

-----  
Process exited after 4.468 seconds with return value 0  
请按任意键继续. . .

D:\desktop\lab\2.exe

```

n:20
f(n)=930

```

-----  
Process exited after 2.903 seconds with return value 0  
请按任意键继续. . .

D:\desktop\lab\2.exe

```

n:15
f(n)=1014

```

-----  
Process exited after 5.047 seconds with return value 0  
请按任意键继续. . .

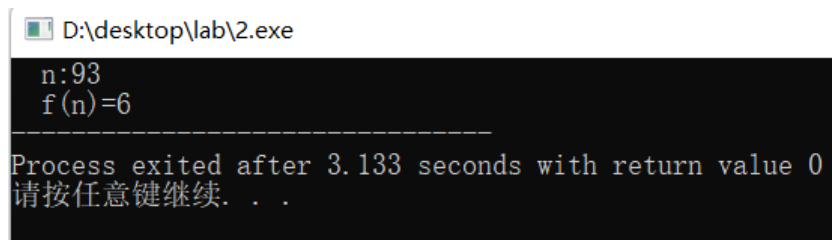
D:\desktop\lab\2.exe

```

n:17
f(n)=742

```

-----  
Process exited after 2.073 seconds with return value 0  
请按任意键继续. . .



```
D:\desktop\lab\2.exe
n:93
f(n)=6
-----
Process exited after 3.133 seconds with return value 0
请按任意键继续. . .
```

可见，均与汇编程序运行结果相同。  
正确性得以验证。