

ICS Lab3 实验报告

Name:张展翔

Student Number:PB20111669

程序分析

通过git pull获取到的原程序如下:

```
.ORIG x3000
    ADD R1, R1, #1
    ADD R2, R2, #1
    ADD R7, R7, #2
    ADD R0, R0, #-2
    BRnz #9
    LD R4, NUMERA
LOOP   ADD R5, R1, R1
    ADD R1, R2, #0
    ADD R2, R7, #0
    ADD R7, R5, R7
    AND R7, R7, R4
    ADD R0, R0, #-1
    BRp LOOP
    BRnzp #2
    BRZ #1
    ADD R7, R7, #-1
    HALT
    NUMERA .FILL x03FF
    NUMBER1 .FILL x03A2
    NUMBER2 .FILL x02D6
    NUMBER3 .FILL x02D2
    NUMBER4 .FILL x0356
    .END
```

现将该程序逐行注释如下:

```
.ORIG x3000
    ADD R1, R1, #1;R1 += 1
    ADD R2, R2, #1;R2 += 1
    ADD R7, R7, #2;R7 += 2
    ADD R0, R0, #-2;R0 -= 2
    BRnz #9;if(R0<=0) goto [if(R0==0)..]
    LD R4, NUMERA;R4 = x03FF
LOOP   ADD R5, R1, R1;R5 = 2 * R1
    ADD R1, R2, #0;R1 = R2
    ADD R2, R7, #0;R2 = R7
    ADD R7, R5, R7;R7 = R5 + R7
    AND R7, R7, R4;R7 = R4 & R7
    ADD R0, R0, #-1;R0 -= 1
    BRp LOOP;if(R0)>0 goto LOOP
    BRnzp #2;goto HALT
    BRZ #1;if(R0==0) goto HALT
    ADD R7, R7, #-1;R7 -= 1
```

```

HALT
NUMBERA .FILL x03FF
NUMBER1 .FILL x03A2
NUMBER2 .FILL x02D6
NUMBER3 .FILL x02D2
NUMBER4 .FILL x0356
.END

```

综合以上翻译可知，该程序使用了R1，R2，R7三个寄存器分别来存储F(n-3),F(n-1)和F(n)三个值，并在计算完下一项后进行移位，并对n小于等于0的情况进行了特殊判断（和我的思路简直一模一样呢）
 由程序的倒数后4行知，该程序作者的学号所对应的F(n)的值分别为930，726，722，854
 运行所写的python脚本（附在最后）可以得知，该作者的学号为PB20511899

程序优化

可以采用打表法来提前列举出每一种可能情况，从而大大减少计算时间来达到优化执行次数的目的
 注意到该数列存在一定的循环规律，故可求出循环开始地点和周期
 经计算可知， $F(20)=F(148)$, $F(21)=F(149)$...故循环从F(20)开始，周期为128
 故打表出前147项结果即可
 优化后的程序如下所示：

```

.ORIG x3000
LEA R2, F19
ADD R0, R0, #-16
ADD R0, R0, #-3; 范围为-16~15，故要分两次
BRnz NZ
LD R1, Label
AND R0, R0, R1
NZ ADD R2, R2, R0
LDR R7, R2, #0
HALT
Label .FILL #127
F1 .FILL #1
F2 .FILL #2
F3 .FILL #4
F4 .FILL #6
F5 .FILL #10
F6 .FILL #18
F7 .FILL #30
F8 .FILL #50
F9 .FILL #86
F10 .FILL #146
F11 .FILL #246
F12 .FILL #418
F13 .FILL #710
F14 .FILL #178
F15 .FILL #1014
F16 .FILL #386
F17 .FILL #742
F18 .FILL #722
F19 .FILL #470
F20 .FILL #930
F21 .FILL #326
F22 .FILL #242
F23 .FILL #54
F24 .FILL #706

```

F25 .FILL #166
F26 .FILL #274
F27 .FILL #662
F28 .FILL #994
F29 .FILL #518
F30 .FILL #818
F31 .FILL #758
F32 .FILL #770
F33 .FILL #358
F34 .FILL #850
F35 .FILL #342
F36 .FILL #34
F37 .FILL #710
F38 .FILL #370
F39 .FILL #438
F40 .FILL #834
F41 .FILL #550
F42 .FILL #402
F43 .FILL #22
F44 .FILL #98
F45 .FILL #902
F46 .FILL #946
F47 .FILL #118
F48 .FILL #898
F49 .FILL #742
F50 .FILL #978
F51 .FILL #726
F52 .FILL #162
F53 .FILL #70
F54 .FILL #498
F55 .FILL #822
F56 .FILL #962
F57 .FILL #934
F58 .FILL #530
F59 .FILL #406
F60 .FILL #226
F61 .FILL #262
F62 .FILL #50
F63 .FILL #502
F64 .FILL #2
F65 .FILL #102
F66 .FILL #82
F67 .FILL #86
F68 .FILL #290
F69 .FILL #454
F70 .FILL #626
F71 .FILL #182
F72 .FILL #66
F73 .FILL #294
F74 .FILL #658
F75 .FILL #790
F76 .FILL #354
F77 .FILL #646
F78 .FILL #178
F79 .FILL #886
F80 .FILL #130
F81 .FILL #486
F82 .FILL #210

F83 .FILL #470
F84 .FILL #418
F85 .FILL #838
F86 .FILL #754
F87 .FILL #566
F88 .FILL #194
F89 .FILL #678
F90 .FILL #786
F91 .FILL #150
F92 .FILL #482
F93 .FILL #6
F94 .FILL #306
F95 .FILL #246
F96 .FILL #258
F97 .FILL #870
F98 .FILL #338
F99 .FILL #854
F100 .FILL #546
F101 .FILL #198
F102 .FILL #882
F103 .FILL #950
F104 .FILL #322
F105 .FILL #38
F106 .FILL #914
F107 .FILL #534
F108 .FILL #610
F109 .FILL #390
F110 .FILL #434
F111 .FILL #630
F112 .FILL #386
F113 .FILL #230
F114 .FILL #466
F115 .FILL #214
F116 .FILL #674
F117 .FILL #582
F118 .FILL #1010
F119 .FILL #310
F120 .FILL #450
F121 .FILL #422
F122 .FILL #18
F123 .FILL #918
F124 .FILL #738
F125 .FILL #774
F126 .FILL #562
F127 .FILL #1014
F128 .FILL #514
F129 .FILL #614
F130 .FILL #594
F131 .FILL #598
F132 .FILL #802
F133 .FILL #966
F134 .FILL #114
F135 .FILL #694
F136 .FILL #578
F137 .FILL #806
F138 .FILL #146
F139 .FILL #278
F140 .FILL #866

```

F141      .FILL #134
F142      .FILL #690
F143      .FILL #374
F144      .FILL #642
F145      .FILL #998
F146      .FILL #722
F147      .FILL #982
          .END

```

经测试，平均指令仅为8条

测试数据 F(24) = 706 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(144) = 642 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(456) = 66 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(1088) = 2 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(1092) = 290 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(2096) = 898 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(4200) = 322 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(8192) = 514 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(12000) = 258 你的回答正确，指令数 8
 测试数据 F(14000) = 898 你的回答正确，指令数 8
 平均指令数 8

确定

附:

```

filename = 'fib.txt'

with open(filename, 'r') as f:
    file = f.readlines()
    length=len(file)
    num=list()
    count=1
    i=0
    while count in range(length):
        if count>=length-5 and count!=length-1:
            s=file[count]
            num.append(s[-5:-1])
            num[i]=int(num[i],16)
            i+=1
        count+=1
    f.close()

def slove():
    student_num="PB"
    fib = [1, 1, 2]
    for i in range(3, 1000):
        fib.append((fib[i-1] +fib[i-3] *2) %1024)
    for j in range(0,4):

```

```
    for i in range(1, 100):  
        if fib[i] == num[j]:  
            student_num+=str(i)  
f=open("id.txt", 'w')  
f.write(student_num)  
f.close()
```

slove()