

Lab2实验：Lending Your Name

姓名：杨涛
学号：PB20020599

L版本程序设计

循环函数为 $F(n) = (F(n-1) + 2 * F(n-3)) \bmod 1024$ ($1 \leq n \leq 16384$)
其中 $\bmod 1024 \equiv \bmod 2^{10}$ 即为取寄存器16位的低10位作为数值
而溢出同样意味着取模，且不会对低位的正确性造成影响，则只需要对寄存器加法进行考虑即可。
计算结束后只需要将结果与x03FF取AND即可得到最终答案。

原始版本

算法直接选择打表，并将打表结果储存在开辟的空间中。

```
.ORIG x3000 ; start the program at location x3000

;-----
LD  R4,NUMBER
LD  R5,forAND
LEA R1,Data;R1存正在运算的n-3的地址
LDR R3,R1,#2
LOOP LDR R2,R1,#0
ADD R2,R2,R2
ADD R3,R3,R2
AND R3,R3,R5
STR R3,R1,#3
ADD R1,R1,#1
ADD R4,R4,#-1
BRp LOOP
LEA R2,Data;Data的地址
ADD R0,R0,R2;F(n)的地址
LDR R7,R0,#0
HALT
forAND .FILL x03FF
Num .FILL #99
NUMBER .FILL #16381
Data .FILL 1
.FILL 1
.FILL 2
.BLKW 16381 ;总计x4000
.FILL x03A2;F(20)
.FILL x0002;F(02)
.FILL x000A;F(05)
.FILL x0356;F(99)

.END
```

部分实验结果

从x3013起从F(0)开始存储实验结果，即在本例中， $F(n) = \text{mem}[n + x3013]$

❗▶	x3000	x2811	10257	LD R4,NUMBER
❗▶	x3001	x2A0E	10766	LD R5,forAND
❗▶	x3002	xE210	-7664	LEA R1,Data
❗▶	x3003	x6642	26178	LDR R3,R1,#2
❗▶	x3004	x6440	25664	LOOP LDR R2,R1,#0
❗▶	x3005	x1482	5250	ADD R2,R2,R2
❗▶	x3006	x16C2	5826	ADD R3,R3,R2
❗▶	x3007	x56C5	22213	AND R3,R3,R5
❗▶	x3008	x7643	30275	STR R3,R1,#3
❗▶	x3009	x1261	4705	ADD R1,R1,#1
❗▶	x300A	x193F	6463	ADD R4,R4,#-1
❗▶	x300B	x03F8	1016	BRp LOOP
❗▶	x300C	xE406	-7162	LEA R2,Data
❗▶	x300D	x1002	4098	ADD R0,R0,R2
❗▶	x300E	x6E00	28160	LDR R7,R0,#0
❗▶	x300F	xF025	-4059	HALT
❗▶	x3010	x03FF	1023	forAND .FILL x03FF
❗▶	x3011	x0063	99	Num .FILL #99
❗▶	x3012	x3FFD	16381	NUMBER .FILL #16381
❗▶	x3013	x0001	1	Data .FILL 1
❗▶	x3014	x0001	1	.FILL 1
❗▶	x3015	x0002	2	.FILL 2
❗▶	x3016	x0004	4	.BLKW 16381
❗▶	x3017	x0006	6	.BLKW 16381
❗▶	x3018	x000A	10	.BLKW 16381
❗▶	x3019	x0012	18	.BLKW 16381
❗▶	x301A	x001E	30	.BLKW 16381
❗▶	x301B	x0032	50	.BLKW 16381
❗▶	x301C	x0056	86	.BLKW 16381
❗▶	x301D	x0092	146	.BLKW 16381
❗▶	x301E	x00F6	246	.BLKW 16381
❗▶	x301F	x01A2	418	.BLKW 16381
❗▶	x3020	x02C6	710	.BLKW 16381
❗▶	x3021	x00B2	178	.BLKW 16381
❗▶	x3022	x03F6	1014	.BLKW 16381
❗▶	x3023	x0182	386	.BLKW 16381
❗▶	x3024	x02E6	742	.BLKW 16381
❗▶	x3025	x02D2	722	.BLKW 16381
❗▶	x3026	x01D6	470	.BLKW 16381
❗▶	x3027	x03A2	930	.BLKW 16381
❗▶	x3028	x0146	326	.BLKW 16381
❗▶	x3029	x00F2	242	.BLKW 16381
❗▶	x302A	x0036	54	.BLKW 16381
❗▶	x302B	x02C2	706	.BLKW 16381
❗▶	x302C	x00A6	166	.BLKW 16381
❗▶	x302D	x0112	274	.BLKW 16381
❗▶	x302E	x0296	662	.BLKW 16381
❗▶	x302F	x03E2	994	.BLKW 16381
❗▶	x3030	x0206	518	.BLKW 16381
❗▶	x3031	x0332	818	.BLKW 16381

改进版本

充分利用寄存器，存储三个数据并计算下一位数据，计算完毕后进行位置移动。
 $R7=F(n),R1=F(n+1),R2=F(n+2)$
计算 $F(n+3)=R3=R2+2*R7$,之后进行移位
 $R7\leftarrow R1,R1\leftarrow R2,R2\leftarrow R3$
由此可实现了R7从F(n)到F(n+1)的变化
根据 $n=n-1$ 是否为小于则可以判断是否输出。此算法可输出 $n=0$ 的情况。

```
.ORIG x3000
ADD R1,R1,#1
ADD R2,R2,#1
ADD R3,R3,#2
LOOP ADD R7,R1,#0      ;移位开始
ADD R1,R2,#0
ADD R2,R3,#0          ;移位结束
ADD R3,R7,R7
ADD R3,R2,R3          ;计算R3
ADD R0,R0,#-1
BRzp LOOP
LD R6,forAND
AND R7,R7,R6
HALT
forAND .FILL x03FF
Fa .FILL x03A2
Fb .FILL x0002
Fc .FILL x000A
Fd .FILL x0356
.END
```

正确性检验

初始版和改进版采用两种不同的算法，则直接对比两者的结果输出，可知其基本正确。

输入n	初始版结果	改进版结果
20	930	930
2	2	2
5	10	10
99	854	854

行数计算

改进前的版本为27行，改进后减少至18行。