

# 深圳大学实验报告

课程名称：计算机系统(1)

实验名称：LC-3机器码编程试验

学院：数学与统计学院

指导老师：俞航

报告人：王曦      组号：无

学号：2021192010      实验地点：家中

实验时间：2022年04月13日

提交时间：2022年04月13日

# 1. 实验目的

利用LC-3的机器代码计算一个16位的字中有多少位是'1'.

要求:①程序从x3000开始;②需计算的字存储在x3100;③计算结果存储在x3101.

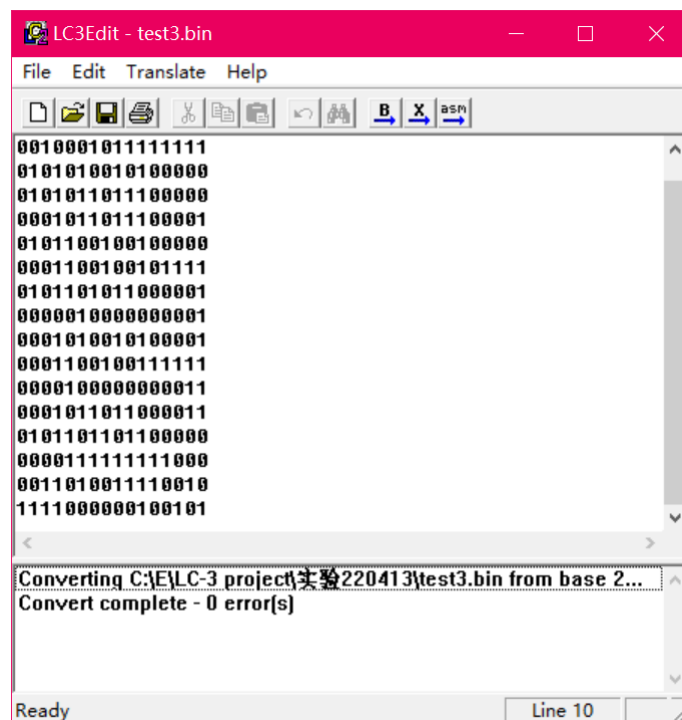
# 2. 实验内容

2.1 在LC-3中输入如下代码并编译.

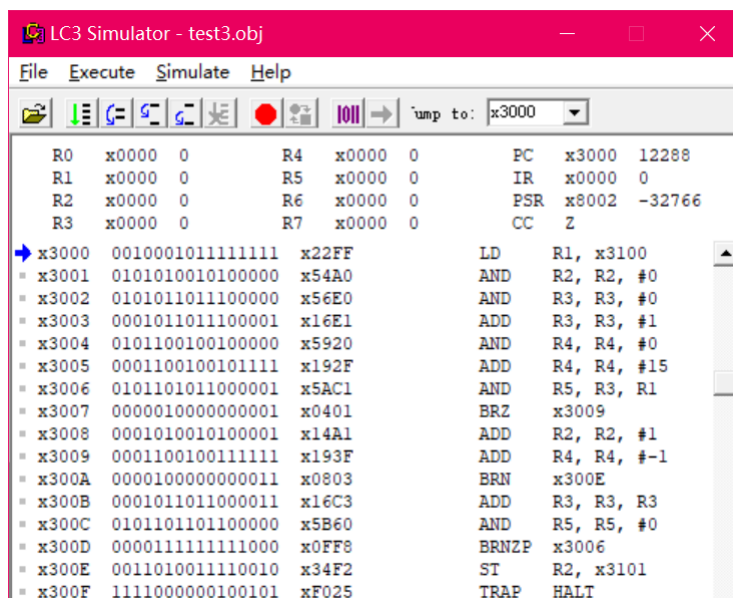
```
1 0011000000000000
2 0010001011111111
3 0101010010100000
4 0101011011100000
5 0001011011100001
6 0101100100100000
7 0001100100101111
8 0101101011000001
9 0000010000000001
10 0001010010100001
11 0001100100111111
12 0000100000000011
13 0001011011000011
14 0101101101100000
15 0000111111111000
16 0011010011110010
17 1111000000100101
```

第二行起对应的汇编语言是:

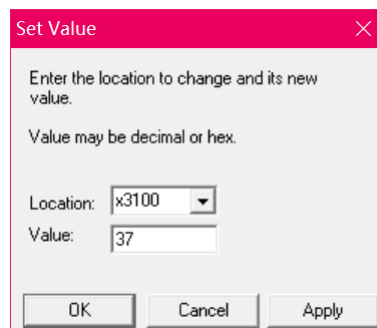
```
1 LD R1, x3100
2 AND R2, R2, #0
3 AND R3, R3, #0
4 ADD R3, R3, #1
5 AND R4, R4, #0
6 ADD R4, R4, #15
7 AND R5, R3, R1
8 BRZ x3009
9 ADD R2, R2, #1
10 ADD R4, R4, #-1
11 BRn x300E
12 ADD R3, R3, R3
13 AND R5, R5, #0
14 BRnzp x3006
15 ST R2, x3101
16 TRAP x25
```



2.2 在LC3 Simulator中运行.obj文件,如下图所示.

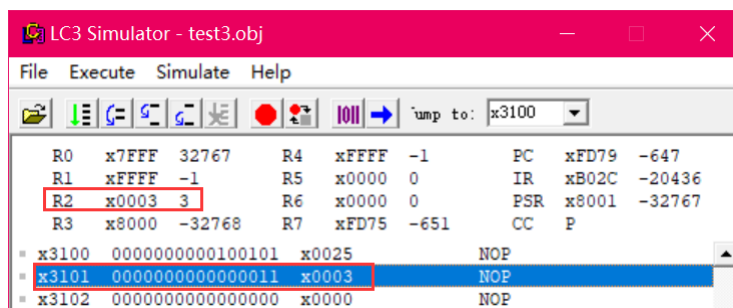


2.3 设置地址x3100的数据,此处以37为例,它对应二进制0000 0000 0010 0101.



2.4 运行程序.

### 3. 实验结果



如上图所示,  $R_2$  寄存器中的数据更新为3, 与37的二进制表示0000 0000 0010 0101中有三个'1'匹配。

在地址x3101中存放着3的二进制表示0000 0000 0000 0011, 答案正确。

## 4. 实验结论

4.1 二进制数的左移可通过自身与自身相加, 结果存储在自身来实现。

4.2 为统计一个二进制数  $x$  有几个'1', 可让它分别与  $(1)_2$ ,  $(10)_2$ ,  $(100)_3$ ,  $\dots$  相与, 若与值为1, 则表示  $x$  的对应位上有'1'。

4.3 减法可通过补码转化为加法。

4.4 可通过"0011000000000000"将程序起始地址设为x3000。

4.5 对一个新的寄存器进行ADD操作前需将其清空, 可通过与0实现。

4.6 BR指令类似于高级语言中的if指令, BR后接的n、z、p分别表示最近一次写入的寄存器中的值是负数、零、正数, 若为真, 则进行跳转。

4.7 BRnzp可实现无条件跳转。

4.8 计算PCoffset时需注意PC寄存器会自动+1, 故目标地址减当前地址得到偏移量后, 若偏移量为正, 则需-1; 若偏移量为负, 求其反码即可(补码 = 反码 + 1, 则补码 - 1 = 反码)。