

中国科学技术大学计算机学院

《数字电路实验》报告



实验题目：温故知新_____

学生姓名：郭耸霄_____

学生学号：PB20111712_____

完成日期：2021 年 11 月 12 日

计算机实验教学中心制

2020 年 09 月

1 L 程序和 P 程序是如何设计的？

1.1 L 程序

采用乘法的归纳定义进行设计，每次将一个加数加到和，另一个加数自减，直到至 0.

```
0011 0000 0000 0000    ; start the program at location x3000

0001 111 111 000 001    ; R7 += R1
0001 000 000 1 11111    ; R0 -= 1
0000 101 11111101      ; if ( R0 == 0 ) goto x3000

1111 0000 00100101      ; halt
```

1.2 P 程序

将一个加数依次翻倍，并根据另一个加数相应的位数是否为 1，来决定是否要把这个倍数加到和中。

```
0011 0000 0000 0000    ; start the program at location x3000

0001 011 011 1 00001    ; R3 = 1
0101 100 011 0 00 001   ; R4 = R3 & R1
0000 010 000000001      ; if ( R4 == 0 ) goto x3004
0001 111 111 0 00 000   ; R7 += R0
0001 000 000 0 00 000   ; R0 *= 2
0001 011 011 0 00 011   ; R3 *= 2
0000 010 000000001      ; if ( R3 == 0 ) goto x3008
0000 111 111111001      ; goto x3002

1111 0000 00100101      ; halt
```

2 L 版本程序最初用了多少行？ 最终版本用了多少行

L 版本程序最初用了 3 行，最终版本用了 3 行。

3 P 版本程序最初用了多少条指令？ 最终完成版本用了多少条指令？

我编写了一个 C 语言程序来计算该程序需要多少条指令，代码如下：

```
#include "stdio.h"

short R0, R1, R3, R4, R7, lines;
```

实 验 报 告

11 系 20 级 3 班

郭耸霄 PB20111712

2021 年 11 月 12 日

```
int main() {
    scanf("%hd%hd", &R1, &R0);
    ++lines;
    R3 = 1;
    //0001 011 011 1 00001      ; R3 = 1
    B:
    ++lines;
    R4 = R3 & R1;
    //0101 100 011 0 00 001     ; R4 = R3 & R1
    ++lines;
    if (R4 == 0) { //0000 010 000000001      ; if ( R4 == 0 ) goto x3004
        goto A;
    }
    ++lines;
    R7 = R7 + R0;
    //0001 111 111 0 00 000      ; R7 += R0
    A:
    ++lines;
    R0 *= 2;
    //0001 000 000 0 00 000      ; R0 *= 2
    ++lines;
    R3 *= 2;
    //0001 011 011 0 00 011      ; R3 *= 2
    ++lines;
    if (R3 == 0) { //0000 010 000000001      ; if ( R3 == 0 ) goto x3008
        printf("\n%hd %hd", R7, lines);
        return 0; //1111 0000 00100101      ; halt
    }
    ++lines;
    goto B; //0000 111 111111001      ; goto x3002
}
```

对 5 组样例, P 版本程序最初分别需要 97, 98, 102, 105, 108 条指令, 最终完成版本分别用了 97, 98, 102, 105, 108 条指令。从理论上计算, 我的程序最多需要 $1+7\times 15+6=112$ 条指令。

4