# Lab03 Better Angels

[实验目的]

1. 根据收到的程序末四行的数据，计算出程序作者的学号
2. 优化收到的程序，使其完成操作所执行的指令数尽量少

[实验过程]

1. 猜出作者的学号

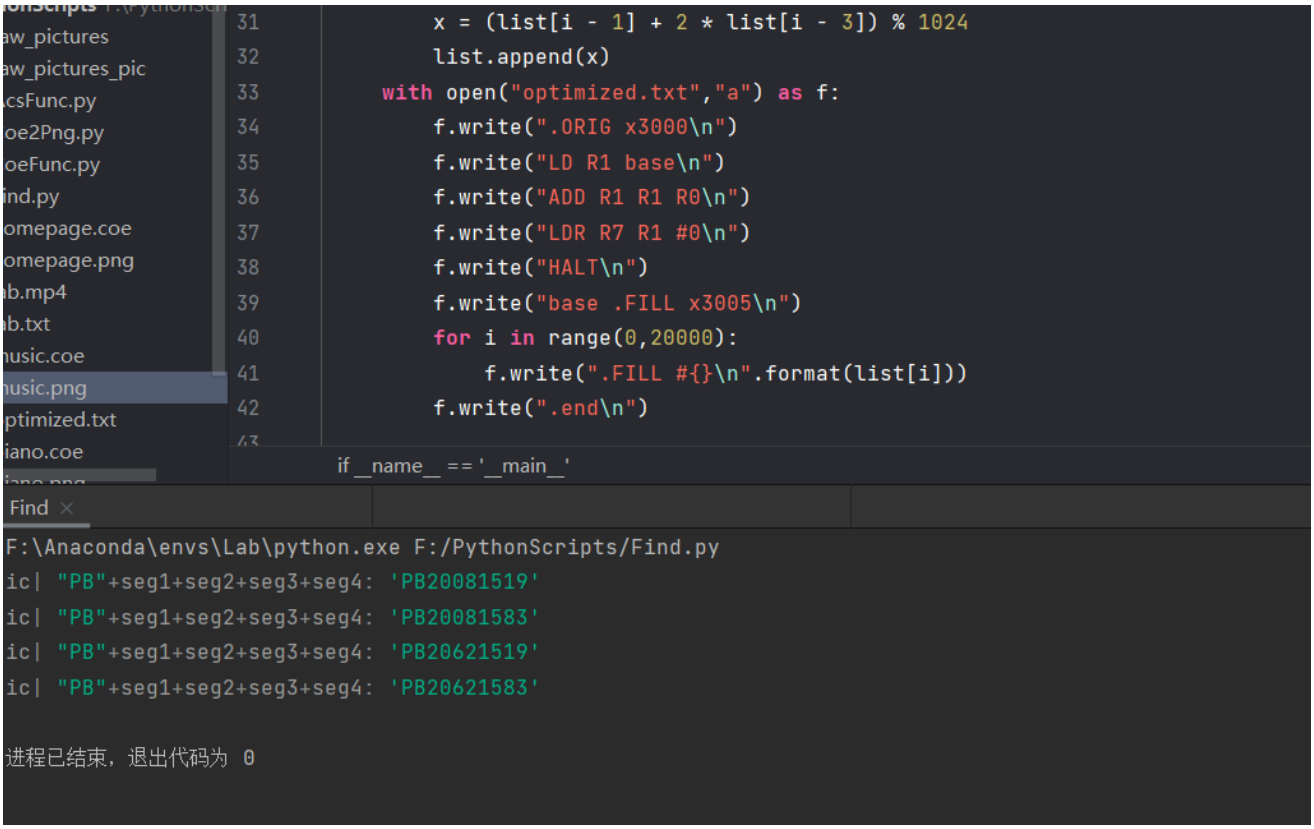
- 程序末四行的数据

```
a .FILL #930;
b .FILL #50;
c .FILL #1014;
d .FILL #470;
```

- 通过python求出0-16384对应的F(n)值，存入列表，对4段数据通过值检索列表中的下标，，再合成学号，代码如下：

```
    from icecream.icecream import ic
def find(a,b,c,d):
    list = []
    list.append(1)
    list.append(1)
    list.append(2)
    for i in range(3,16385):
        x = (list[i-1]+2*list[i-3])%1024
        list.append(x)
    aa = [k for k in range(len(list)) if (list[k] == a) and (k<22) and
(k>17)]
    bb = [k for k in range(len(list)) if (list[k] == b) and (k<100)]
    cc = [k for k in range(len(list)) if (list[k] == c) and (k<30)]
    dd = [k for k in range(len(list)) if (list[k] == d) and (k<100)]
    for i in aa:
        for j in bb:
            for m in cc:
                for n in dd:
                    seg1 = str(i) if len(str(i)) == 2 else '0'+str(i)
                    seg2 = str(j) if len(str(j)) == 2 else '0'+str(j)
                    seg3 = str(m) if len(str(m)) == 2 else '0'+str(m)
                    seg4 = str(n) if len(str(n)) == 2 else '0'+str(n)
                    ic("PB"+seg1+seg2+seg3+seg4)
if __name__ == '__main__':
    find(930,50,1014,470)
```

- 结果如下：




考虑到我们学校学号的命名规则，只可能为PB20081519或PB20081583,在群中查找后确定为PB20081583

2. 优化程序

   - 思路：

     原程序通过反复计算F(n)的值，直至n达到所求的值，此过程中涉及多次比较与计算，而这些比较与计算在此思路下不可避免，如果可以避免比较直接获取所求的值就可以在O(1)的时间内找到所求的值，对于避免计算可以采取预先求出所有可能的输入对应的F(n)进行存储，而对于比较，最近在数据结构课上的一些查找算法中也涉及大量的比较，但后来介绍了哈希的思想，可以在O(1)的时间内查找成功，再次思路下重写代码，将输入值与基本地址相加即得所求结果的地址，载入R7即可

     由于这样相当于用大量内存换效率，代码也较长，故用python生成，代码如下：

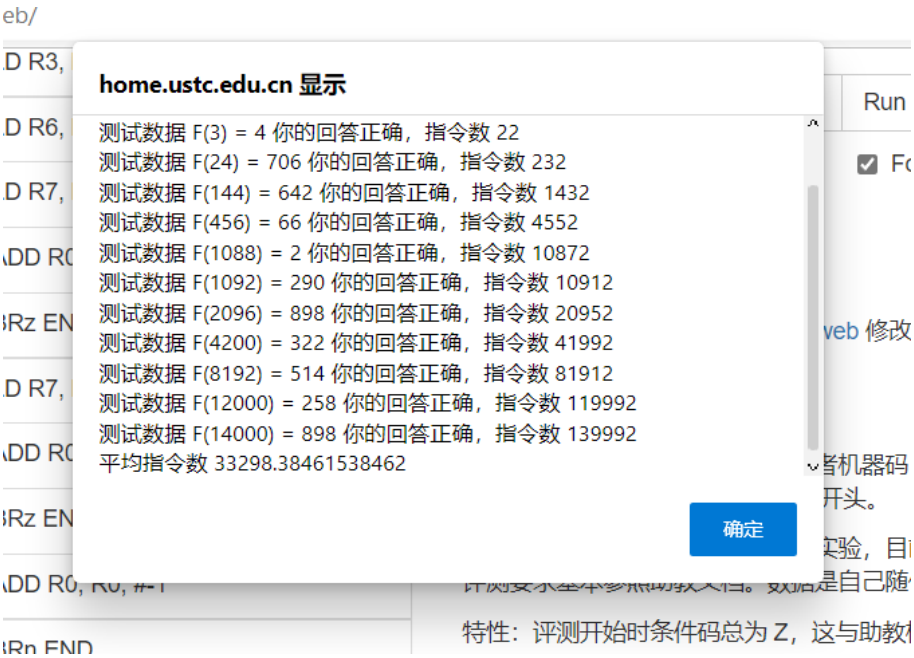
```
def Fib():
    list = []
    list.append(1)
    list.append(1)
    list.append(2)
    for i in range(3, 20000):
        x = (list[i - 1] + 2 * list[i - 3]) % 1024
        list.append(x)
    with open("optimized.txt","a") as f:
```

```
        f.write(".ORIG x3000\n")
        f.write("LD R1 base\n")
        f.write("ADD R1 R1 R0\n")
        f.write("LDR R7 R1 #0\n")
        f.write("HALT\n")
        f.write("base .FILL x3005\n")
        for i in range(0,20000):
            f.write(".FILL #{}\n".format(list[i]))
        f.write(".end\n")
if __name__ == '__main__':
    Fib()
```

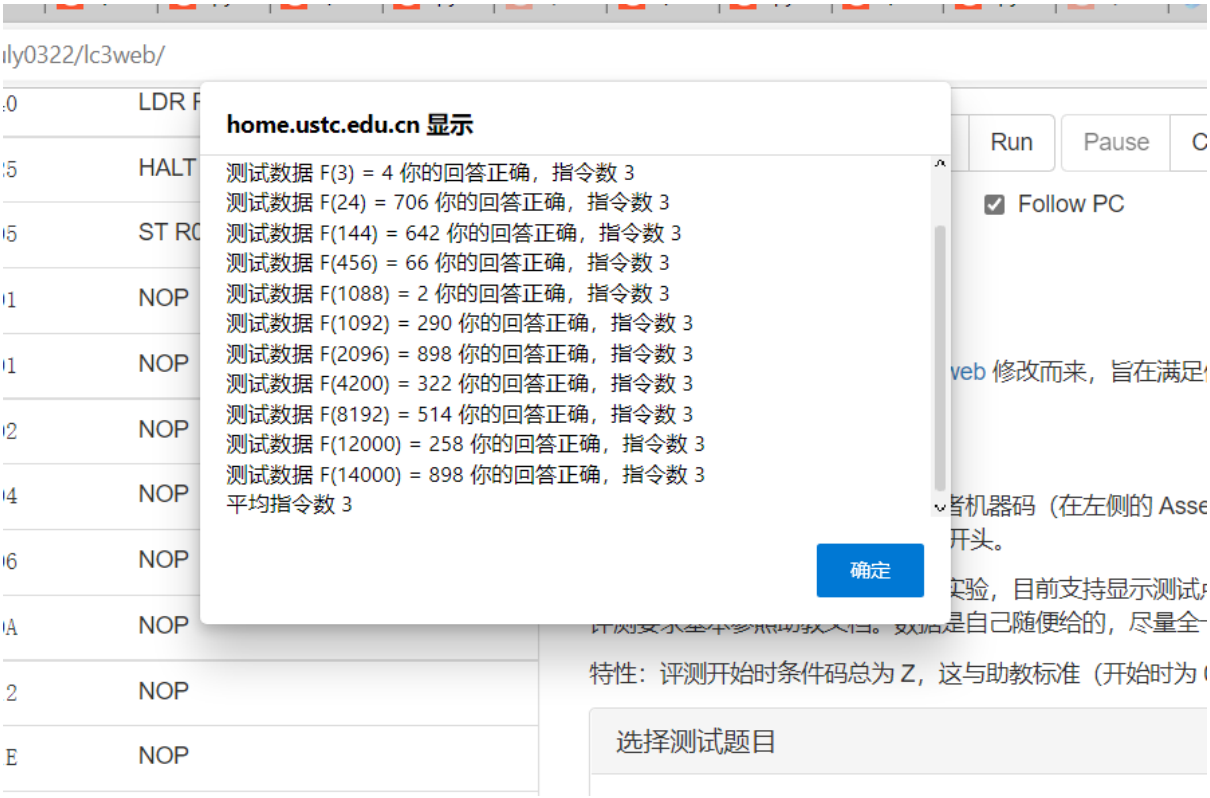
[实验结果]

优化前后分析：

- 优化前：




- 优化后：




[实验总结]

从此次实验可以看出，改进一个算法的表现中，若想优化其执行时间，可从其需要执行的主要操作入手，若这些操作不可避免，或优化空间、价值不大，就必须改变思路，另一方面，本次改进采用空间换效率的思路，有时效率与空间不可兼得，必要时要权衡两者的重要性。