

实验 5 算法设计与实现

1. 实验目的

- (1) 了解相对复杂的算法设计
- (2) 掌握用 Python 语言实现算法

2. 实验任务

实验任务 5-1 求亲和数

如果两个正整数 a 和 b 满足： a 的所有除本身以外的因数之和等于 b ， b 的所有除本身以外的因数之和等于 a ，则称 a, b 是一对亲和数。

现请你编一个程序找出所有由两个四数组成的亲和数对。

实验指导：用穷举法解决该问题

- (1) 确定变量穷举的范围[1000, 9999]
- (2) 计算因数和
- (3) 判断因数和是否等于另一个数
- (4) 如果两个数因数和分别等于另一个数，则输出这两个数，否则继续穷举

参考代码：

```
#5-1.py
#不需要输入

#x 代表枚举的所有四位数
for x in range(1000,10000):
    .....

#枚举 x 的所有真因数，并求和
    for y in range(1, x):
        .....

#枚举上步所求之和的真因数，并求和
        for z in range(1, y):
            .....

#判断并输出结果
            if :
                print(x, y)
```

实验任务 5-2 约瑟夫环

共有 n 个人站成一圈，顺时针依次编号为 1 到 n ，现在从第 a 个人开始报数，顺时针或者逆时针（交替）报数，报第 m 个数的人出局，直到所有人都出局，请按出局顺序输出每个人的编号。

实验要求：

- （1）每报一次数换一次报数的方向
- （2）用递归的方法求解

实验指导：

- （1）建立 n 个人的列表，按顺序存储每人号码
- （2）定义递归函数
- （3）每调用一次函数输出一个出局的人的号码，并从列表里删除该号码
- （4）递归调用

参考代码：

```
#5-2.py
#输入总人数 n，开始号码 a，每次出局的号码 m
n = .....
a = .....
m = .....

#生成号码列表
nameList = []
.....

#定义函数
def func(nameList, startWith, count):
    .....

#输出每次结果，递归调用
    print
    func( , , )

#调用函数
func(nameList, a, m)
```

实验任务 5-3 上楼问题（文科班选做）

现共有 n 级台阶，每次可以选择上 1、2、3 级台阶，求上到顶共有多少种方法。

实验要求：

- （1）输入 n
- （2）用递归的方法求解

实验指导：

- （1）画出程序流程图
- （2）设计递归函数
- （3）递归调用
- （4）用全局变量计数

参考代码：

```
#5-3.py
#定义全局变量计数用
global count

#定义函数
def upStairs(i):
    #读取全局变量
    global count
    #遍历 3 种情况
    for step in range(1, 4):
        .....

#主程序
if __name__ == '__main__':
    n = int(input("How many steps:"))
    count = 0
    upStairs(n)
    print("There are", count, "solutions.")
```