

期末考试第一部分：编程实践项目

I. 问题描述及解答思路

该题题干中给出了一个递推公式，故整道题应该使围绕一个递推函数展开，我们可以先构造出递推函数 $fun1(x, y, a, b)$ ，其返回值是一个元组 (x_{next}, y_{next}) 。

而绘图则为寻找收敛轨道的方法，本题中有两种绘图方式：

- 固定 a, b ，画出一系列 (u_x, u_y) 的散点图，来表示其轨道，该方式仅能让我们了解轨道形状，若轨道收敛，我们或许可以发现图中的散点数目要远少于轨道状态数 N ，但这还不够直观。
- 固定 b ，让 a 在一定范围内变化，画出 (a_i, u_{x_i}) 的散点图，这样绘制出的图实际上是由许多竖线拼接而成，若 $\exists a_0$ 使轨道收敛，那么在 N 足够大后，画出来的图像中，在 $a = a_0$ 这条直线上只会有有限个点，这比前一种绘图方式要更容易看出轨道的收敛，也更方便于找出使轨道收敛的 a 。

II. 如何使用代码

对于本题，本人提交的是.ipynb文件，文件中代码按照四问分为了四个板块，每个板块的代码都能解决一个小问，对个别数据输入格式的要求也已经在代码中注释。

III. 值得注意的问题

- 在 T_1 中，所有参数都由我们自己给出，但需要注意在 a 过大的情况下，可能发生溢出，导致结果显示异常。
- 所有图均采用散点图是因为连线将干扰我们对轨道的观察以及对收敛与否的判断。
- T_4 中给出的 a_0 仅为一种可能的取值，实际上可以有很多种取值，均能使轨道收敛。