

# Henon map 代码使用说明

## 一、问题描述

Henon 映射是一个离散时间动力系统，在数学中常用于研究混沌行为。其映射公式如下：

$$x_{n+1} = 1 - ax_n^2 + y_n$$

$$y_{n+1} = bx_n$$

我们需要完成以下任务：

- 编写一个计算 Henon 映射的函数，能够接受系数a、b、初始值u0和轨迹长度N作为输入，并输出 Henon 映射的轨迹。
- 使用上述函数计算特定参数下（a = 1.4, b = 0.3, u0=(0, 0)）的 Henon 映射轨迹，并绘制轨迹图。
- 通过改变a值（固定b = 0.3）来计算一系列 Henon 映射的轨迹，并绘制轨道图（orbit diagram）。
- 分析轨道图，找到使 Henon 映射收敛到周期轨道的a值，并绘制该a值对应的 Henon 映射轨迹。

## 二、解答思路

### 1.计算 Henon 映射的函数

定义一个函数henon\_map，按照 Henon 映射的公式进行迭代计算。在函数内部，使用循环来迭代计算x和y的值，循环次数由轨迹长度N决定。

### 2.计算特定参数下的轨迹并绘图

调用henon\_map函数，输入特定的参数a = 1.4, b = 0.3, u0=(0, 0)和不同的N值，得到轨迹数据。使用绘图库（如matplotlib）来绘制轨迹图，将x作为横坐标，y作为纵坐标。

### 3.计算轨道图

固定b = 0.3，改变a值（在一定范围内），调用henon\_map函数计算不同a值下的轨迹。提取每个轨迹的最后一部分x值，以a为横坐标，x为纵坐标绘制轨道图。

### 4.找到收敛到周期轨道的a值并绘图

遍历a值（在一定范围内），调用henon\_map函数计算轨迹。检查轨迹的最后一部分x值是否收敛（即差值为0），如果收敛，则记录该a值。

使用记录的a值再次调用henon\_map函数计算轨迹，并绘制轨迹图。

## 三、代码使用说明

### 1.环境要求

确保你的 Python 环境中安装了numpy和matplotlib库。如果没有安装，可以使用以下命令安装：

```
pip install numpy matplotlib
```

### 2.运行代码

直接运行上述 Python 代码，代码将按照以下顺序执行：

- 首先定义henon\_map和calculate\_henon函数。
- 然后计算特定参数下的 Henon 映射轨迹并绘制轨迹图。
- 接着计算 Henon 映射的轨道图并绘制。
- 最后找到使 Henon 映射收敛到周期轨道的a值，并绘制相应的轨迹图。