

# 期末考试第一部分

---

孙浩森24307110080

## 问题描述

---

1. 要求编写函数，使其能够根据给出的 $x$ ,  $y$ 方程和参数 $a$ ,  $b$ ,  $u_0$ (初始坐标),  $N$  (轨道长度) 输出 Henon maps 的轨迹
2. 要求画出在给定参数下的经典Henon maps 的轨迹图像
3. 利用编写的Henon maps函数计算其orbit digram, 在 $b=0.3$ 条件下画出 $a$ - $x$ 图像
4. 分析图像，找到一个合适的 $a$ , 使 Henon maps 的轨迹收敛到一条周期性轨道，并绘出此时的 Henon maps 的轨迹

## 解答思路

---

1. 定义一个函数`henon_map(a,b,u0,N)`用来计算 Henon maps的轨迹。其中通过生成一个  $(N+1) * 2$  的数组来保存数据，并利用题目给出的关系式进行迭代，输出所得轨迹
2. 定义一个函数`plot_henon_trajectory(a, b, u0, N)`用来画Henon maps 的轨迹图像，将 `henon_map(a,b,u0,N)`中所得轨迹的坐标分别赋值给 $x$ ,  $y$ 从而画出图像
3. 定义一个函数`plot_orbit_diagram(b, a_min, a_max, N)`来画出在 $a$ 取一定范围时的 $a$ 与 $x$ 的关系，采用`plt.scatter()`画出散点图，找到周期性的 $x$ 点对应的 $a$ 值。一步步缩小 $a$ 的范围，找到较为精确的 $a$ 值，然后再画出其Henon maps 的轨迹图像

## 分析结果

---

经过分析，找到一些范围中使轨迹收敛的 $a$ 值1.525-1.530附近，1.091附近，1.081附近1.079附近1.0615附近，1.0678附近等等

文件中给出了经典轨迹图像和找到 $a$ 值过程的三个 $a$ - $x$ 散点图，并且以1.527为例画出了周期性的Henon maps 的轨迹图像

## 如何使用代码

---

### 代码包含三个函数，上面均已介绍

1. **`henon_map(a,b,u0,N)`**  
用来找到Henon maps的轨迹坐标
2. **`plot_henon_trajectory(a, b, u0, N)`**  
用来画出对应的轨迹图像
3. **`plot_orbit_diagram(b, a_min, a_max, N)`**  
通过一定范围内的 $a$ - $x$ 图像找到使Henon maps的轨迹图像收敛的值 $a$

