

# Julia 集的分析 and 探索

王麟

数学与应用数学

3210104213

浙江大学

2022 年 7 月 4 日

# 目录

- ① 引言
- ② 算法
- ③ 流程图展示
- ④ Julia set 效果图展示

Julia 集合是以法国数学家加斯东·朱莉娅 (Gaston Julia) 的名字命名的, 他在 1915 年研究了这些集合的性质, 并在 1918 年发表了著名的论文《理性基金上的 Mémoire sur l'itération des fonctions rationnelles》。虽然 Julia 集现在与二次多项式  $z_{n+1} = z_n^2 + c$  相关联, 但 Julia 对更一般表达式的迭代性质感兴趣, 即

$$z^4 + \frac{z^3}{z-1} + \frac{z^2}{z^3 + 4z^2 + 5} + c$$

Julia 集可以有各种形状, CCA 中的一个小变化可以极大地改变 Julia 集。1979 年, 在计算机的帮助下, B.B.Mandelbrot 研究了 Julia 集, 试图对所有可能的形状进行分类, 并提出了一种新的形状: Mandelbrot 集。

在过去我们讨论了 Mandelbrot 集递归式, 这是二次递归方程  $z_{n+1} = z_n^2 + z_0$  ( $c$  是一个固定的复数) 的特例。如今我们尝试使用类似 Mandelbrot 集的递归式进一步分析探索更普遍化的

# Julia 集。

① 引言

② 算法

③ 流程图展示

④ Julia set 效果图展示

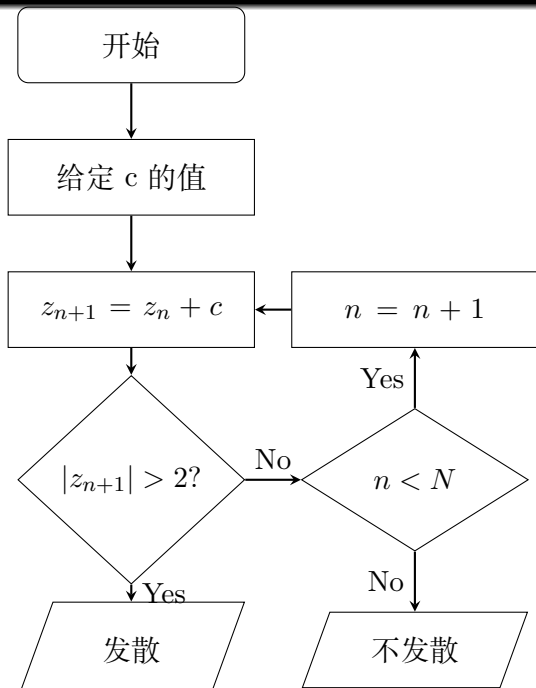
设置迭代次数与收敛半径、次数和常数  $c$ ，设置一个复数点集为初始点集，代入递推公式计算，找出不发散的点，记录这些点的复数域平面直角坐标阵，重复叠代步骤至到达递退上限或者发散，画出坐标，即 Julia 集的图像。

① 引言

② 算法

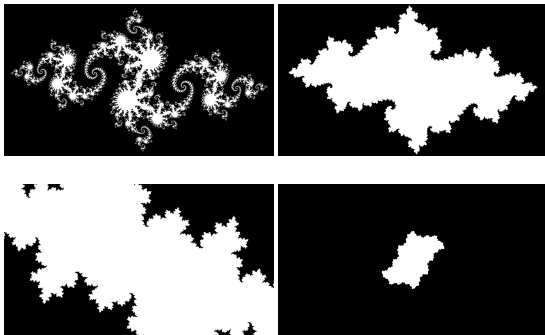
③ 流程图展示

④ Julia set 效果图展示

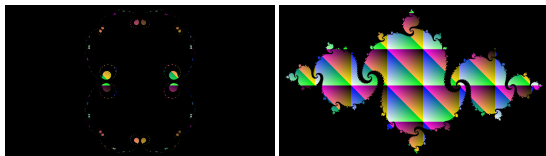


- 1 引言
- 2 算法
- 3 流程图展示
- 4 Julia set 效果图展示





以上四幅图分别通过改变 dimension 改变图片缩放大小与 c 的初值改变图片形状而生成，而将叠代上限 N 不断扩大后生成的图片会愈发精细，局部细节也将产生重复。



根据叠代次数分类将边界的外部或者内部填充色彩后，其展现出了渐变色彩，这说明原本属于同一类边界内部的图像也可以进一步分类，值得注意的是，我们尝试把所有的色彩填充至内部后，所有的位图颜色均能显现。这与 Manderbrot 展现出来的效果基本一致。