

Групповой проект “Неравновесная агрегация, фракталы”. Этап 3

Программная реализация проекта

Ищенко И. О., Мишина А. А., Дикач А. О., Барсегян В. Л., Галацан Н. И., Дудырев Г. А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Студенты группы НПИбд-02-22:

- Ищенко Ирина Олеговна
- Мишина Анастасия Алексеевна

И студенты группы НПИбд-01-22:

- Дикач Анна Олеговна
- Барсегян Вардан Левонович
- Галацан Николай Ильич
- Дудырев Глеб Андреевич

Вводная часть

Цель работы

Реализовать алгоритм моделирования агрегации, ограниченной диффузией (DLA), на языке программирования Julia.

Задачи

- Изучить принципы неравновесной агрегации и условия образования фрактальных структур
- Проанализировать математическую модель DLA
- Реализовать DLA и визуализировать смоделированные кластеры

Diffusion-Limited Aggregation (DLA) — модель роста кластеров, в которой частицы, совершающие случайные блуждания (диффузию), постепенно присоединяются к неподвижному зародышу или кластеру. В результате образуются фрактальные структуры с ветвящейся, самоподобной формой.

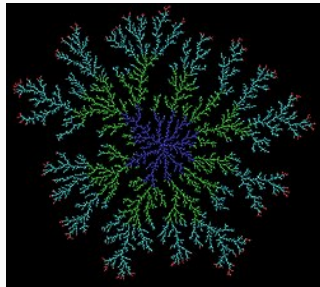


Рис. 1: DLA

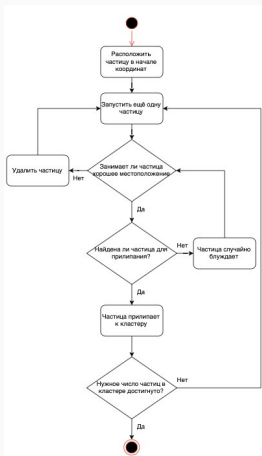


Рис. 2: Блок-схема алгоритма

Программная реализация алгоритма

```
function randomAtRadius(radius, seedX, seedY)
  theta = 2*pi * rand()
  x = round(Int, radius * cos(theta)) + seedX
  y = round(Int, radius * sin(theta)) + seedY
  return [x, y]
end
```


Функция performRandomWalk(location, squareSize)

```
function performRandomWalk(location, squareSize)
    x, y = location
    step = rand((-1, 0, 1), 2)
    new_x = clamp(x + step[1], 1, squareSize)
    new_y = clamp(y + step[2], 1, squareSize)
    return [new_x, new_y]
end
```

Функция growDLAcluster(radius, maxParticles)

```
function growDLAcluster(radius, maxParticles)
    squareSize = radius * 2 + 5
    matrix = zeros(Int, squareSize, squareSize)
    center = squareSize ÷ 2
    matrix[center, center] = 1

    ...

    return matrix
end
```

```
radius = 50  
maxParticles = 1000  
  
matrix = growDLAcluster(radius, maxParticles)
```

```
heatmap(matrix,  
  title="DLA ($maxParticles частиц)",  
  xlabel="X",  
  ylabel="Y",  
  seriescolor=cgrad(ColorSchemes.viridis, rev=true),  
  aspect_ratio:=equal,  
  size=(800, 800),  
  dpi=300  
)
```

Примеры построения кластеров

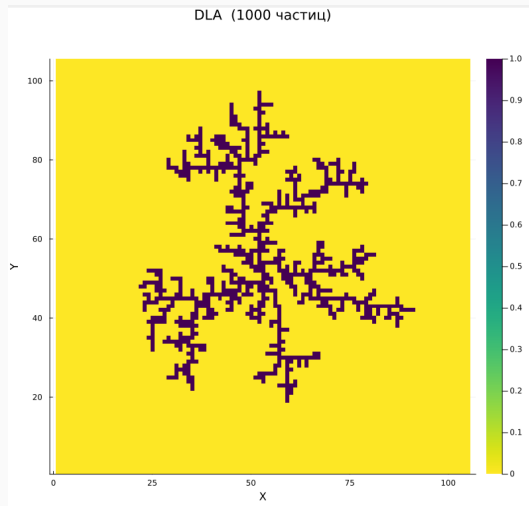


Рис. 3: Кластер из 1000 частиц

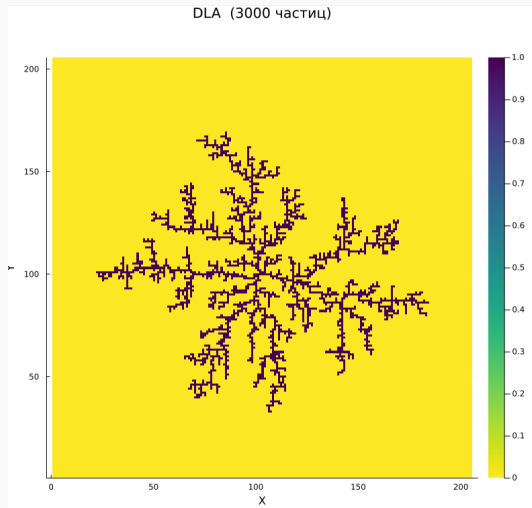


Рис. 4: Кластер из 3000 частиц

Кластер из 5000 частиц

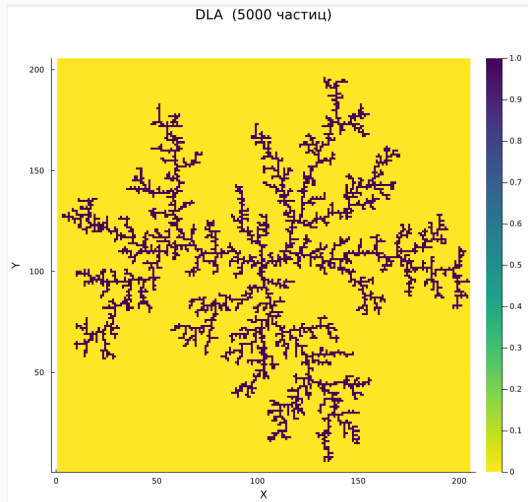


Рис. 5: Кластер из 5000 частиц

Был реализован алгоритм моделирования агрегации, ограниченной диффузией, на языке программирования Julia.