Неравновесная агрегация, фракталы

Этап 3

Шалыгин Г. Э. Низамова А. А. Голощапова И. Б. Серегин Д. А. Пиняева А. А.

11 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Докладчики

- Голощапова Ирина Борисовна
- Низамова Альфия Айдаровна
- НФИ-02-20
- Российский университет дружбы народов

Вводная часть

Актуальность

- У неравновесной агрегации есть модели.
- Для изучения строятся алгоритмы.
- Модели сложные, ресурсы ограничены, значит необходимы эффективные алгоритмы.
- Помимо теории необходима эффективная реализация

Объект и предмет исследования

- Математические модели неравновесной агрегации.
- Построение алгоритмов решения задачи моделирования процесса неравновесной агрегации.
- Програмная реализация алгоритмов

Цели и задачи

Цель:

- Реализовать алгоритмы моделирования неравновесной агрегации.

Задачи:

- Рассмотреть возможности языков для программной реализации алгоритмов
- Реализовать алгоритмы, описанные на втором этапе

Используемые методы

Возможности Julia

- Стандартные функции
  - sin(x)
  - cos(x)
  - round(x), floor(Int, x)
  - abs
  - sqrt
  - maximum, minimum
- Макрос
  - @time
- Библиотеки
  - Plots

Алгоритмы для DLA

Генерация псевдослучайных чисел

```
next = 0
function rand()
    global next = (next * 1664525 + 1013904223) % 2^32
    return next / 2 ^ 32
end
```

Генерация координат следующей частицы

```
function GetNextParticular(x_center, y_center, r)
    angle = 2 * pi * rand()
    x = r * cos(angle) + x_center
    y = r * sin(angle) + y_center
    return round(x), round(y)
end
```

Дополнительные функции

Расстояние между точками $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$

```
function dist(x1, y1, x2, y2)
    return sqrt((x2-x1)*(x2-x1) + (y2-y1)*(y2-y1))
end
```

Проверка того, что частица столкнулась с кластером

```
function check(x, y)
    for i in 1:n
        if abs(X[i] - x) + abs(Y[i] - y) == 1
            return true
        end
    end
    return false
```

Блуждание частицы

```
function RandomWalk(x, y, i, r, xl, xr, yu, yd)
    step = 1; dx = [1, -1, 0, 0]; dy = [0, 0, 1, -1]
    while step < 500 && dist(x, y, (xl + xr) / 2, (yu+ yd) / 2) < 4 * r
        if check(x, y)
            X[i] = x; Y[i] = y
            return true
        end
        j = floor(Int, 100 * rand()) % 4 + 1
        x = x + dx[j]
        y = y + dy[j]
        step += 1
    end
    return false
end
```

Псевдокод модели DLA

```
function DLA(t)
    i = 1
    while i < t
        xl = minimum(X)
        xr = maximum(X)
        yu = minimum(Y)
        yd = maximum(Y)
        r = dist(xl, yd, xr, yu) / 2 + 3
        x, y = GetNextParticular((xr+xl)/2, (yu+yd)/2, r)
        ok = RandomWalk(x, y, i, r, xl, xr, yu, yd)
        if ok
            i += 1
        end
    end
```

Запуск и просмотр результатов

```
DLA(n)
plot(X, Y, seriestype=:scatter, title="dla", label="claster")
```

Другие модели

Другие модели

- **Бессеточная**: добавляется выбор случайной длины шага.
- **Химически-ограниченная**: вводится условие прилипания.

Бессеточная

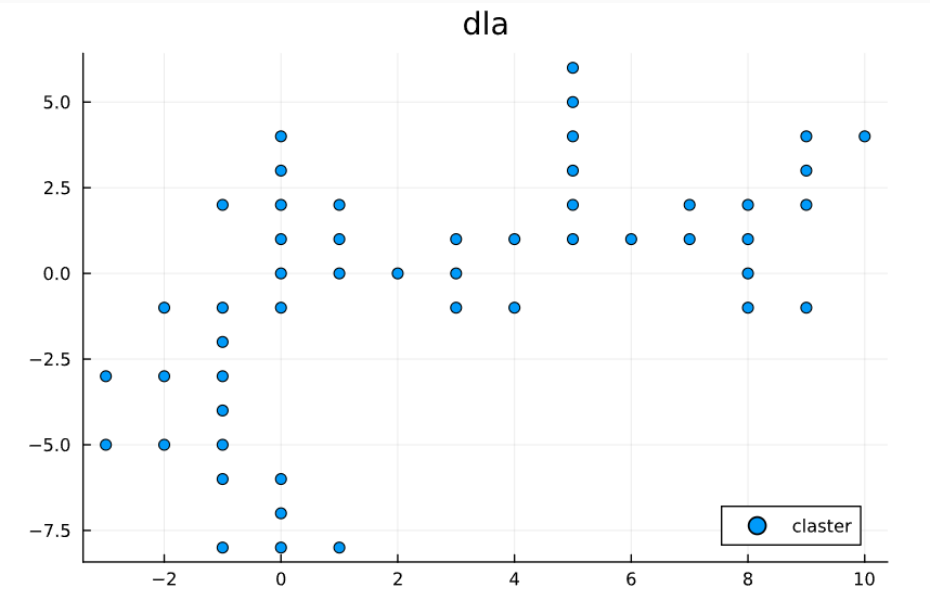
```
function RandomWalk(x, y, i, r, xl, xr, yu, yd)
    <...>
        x = x + 2 * rand() - 1
        y = y + 2 * rand() - 1
    <...>
end

function check(x, y)
    <...>
        if abs(X[i] - x) + abs(Y[i] - y) <= 1
            return true
    <...>
end
```

Химически-ограниченная

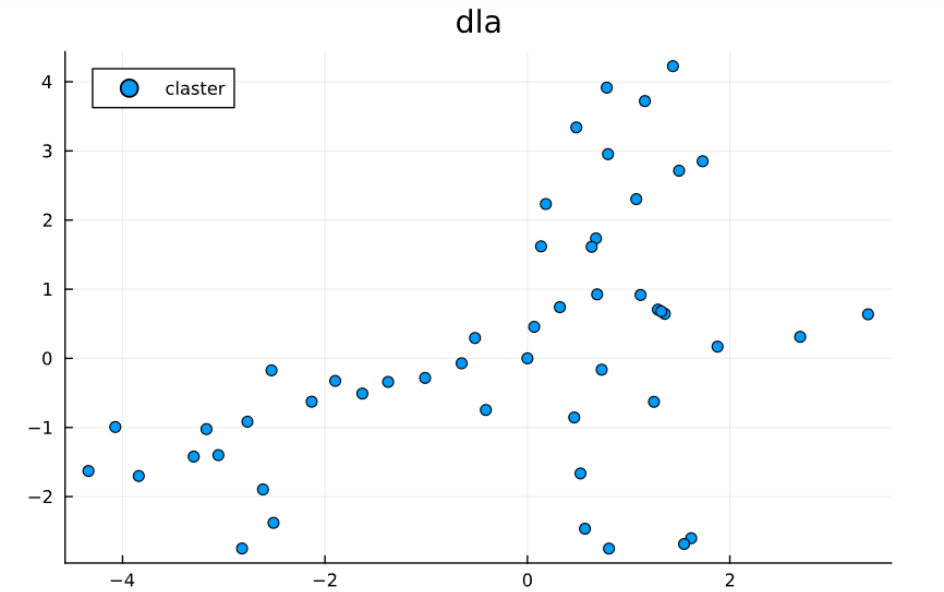
```
function RandomWalk(x, y, i, r, xl, xr, yu, yd)
    <...>
        if check(x, y) and random() > 0.2
            X[i] = x
            Y[i] = y
    <...>
end

function RandomWalk()
    <...>
    x = x + dx[j]; y = y + dy[j]
    if fiels[x][y] == 1:
        x -= dx[i]; y -= dx[i]
    <...>
```

Промежуточные результаты

Сеточная модель



Бессеточная модель



Итоги

Итоги

- Реализованные алгоритмы позволяют провести вычислительные эксперименты.
- Возможно изучение разных моделей при минимальных изменениях кода.