Триангуляція Делоне є важливим поняттям у обчислювальній геометрії, яка розглядає побудову триангуляцій для множини точок у площині так, щоб жодна точка не лежала всередині кола, описаного навколо жодного з трикутників цієї триангуляції. Це властивість робить триангуляцію Делоне максимально "жорсткою" або "стійкою" і мінімізує гострі кути трикутників, що корисно у багатьох застосуваннях, таких як комп'ютерна графіка, фізичні симуляції та аналіз даних.

Рандомізований інкрементний алгоритм є ефективним методом побудови триангуляції Делоне для множини точок. Ось кроки, які він виконує:

1. **Ініціалізація**: Починаємо з побудови початкової триангуляції, яка зазвичай є великим трикутником, що містить усі точки з множини.
2. **Додавання точок**: Додаємо точки з множини по одній у випадковому порядку. Кожна нова точка додається до вже існуючої триангуляції.
3. **Вставка точки**: Коли нова точка додається, спочатку визначається трикутник, в який вона потрапляє. Потім цей трикутник розбивається на три нових трикутника, використовуючи нову точку як одну з вершин.
4. **Перевірка та корекція (Lawson's Flip)**: Після додавання кожної точки перевіряються трикутники, що утворилися, на відповідність умові Делоне (жодна точка не повинна знаходитися всередині описаного кола інших трикутників). Якщо умова порушена, виконується обмін діагоналей (flip), щоб відновити триангуляцію Делоне. Цей процес повторюється доти, доки всі трикутники не задовольнятимуть умові Делоне.

Основна ідея цього алгоритму полягає у використанні рандомізації для того, щоб зробити процес додавання точок рівномірним і уникнути гірших випадків, що робить алгоритм більш ефективним у середньому

Цей алгоритм зазвичай має очікувану часову складність 𝑂(𝑛log⁡𝑛)*O*(*n*log*n*)

**Объяснение:**

1. **Класс Point**:
   * Представляет 2D точку с координатами **x** и **y**.
2. **Функция super\_triangle**:
   * Создает большой треугольник (супер-треугольник), который охватывает все данные точки.
   * Это достигается нахождением ограничивающего прямоугольника вокруг точек и созданием треугольника далеко за его пределами.
3. **Функция circumcircle**:
   * Вычисляет описанную окружность (окружность, проходящую через все три вершины) данного треугольника.
   * Использует формулу определителя для нахождения центра и радиуса окружности.
4. **Функция point\_in\_circumcircle**:
   * Проверяет, находится ли данная точка внутри описанной окружности треугольника.
   * Вычисляет расстояние от точки до центра окружности и сравнивает его с радиусом.
5. **Функция delaunay\_triangulation**:
   * Реализует алгоритм триангуляции Делоне.
   * Начинает с супер-треугольника и постепенно добавляет точки.
   * Удаляет треугольники, чьи описанные окружности содержат добавляемую точку, и повторно триангулирует получившуюся многоугольную дыру.
6. **Функция plot\_triangulation**:
   * Визуализирует полученную триангуляцию с помощью Matplotlib.
   * Рисует каждый треугольник и отображает каждую точку.
7. **Пример использования**:
   * Генерирует случайные точки и выполняет триангуляцию Делоне для них.
   * Визуализирует полученную триангуляцию.

Инкримизация

Да, в предоставленном коде используется рандомизованный инкрементный алгоритм для выполнения триангуляции Делоне. Вот как это работает в контексте предоставленного кода:

1. **Рандомизация**: На первом этапе входной список точек перемешивается случайным образом с использованием **random.shuffle(points)**. Это делается для того, чтобы гарантировать, что точки обрабатываются в случайном порядке, что способствует равномерности распределения треугольников в конечной триангуляции.
2. **Инкрементный алгоритм**: Далее следует этап инкрементного построения триангуляции. На каждом шаге алгоритма обрабатывается одна точка из списка. Для этой точки определяются "плохие" треугольники — треугольники, чьи описанные окружности содержат эту точку. Затем эти плохие треугольники удаляются из триангуляции, и триангуляция обновляется путем добавления новых треугольников, образованных вокруг области, которая стала открытой после удаления плохих треугольников.
3. **Рандомизация повторяется**: Этот процесс повторяется для всех точек в случайном порядке, что вносит элемент случайности в процесс построения триангуляции и помогает избежать появления сильно вытянутых треугольников.

Таким образом, весь процесс выполнения триангуляции Делоне основан на комбинации рандомизации и инкрементного построения, что делает алгоритм рандомизированным инкрементным.