**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**

**Реферат по презентации «алгоритмы неравновесной агрегации»**

*дисциплина: Математическое моделирование*

Студенты: Аль-Дорихим Рамзи,

Ильинский Арсений Александрович,

Худицкий Василий Олегович,

Топонен Никита Андреевич

Группа: НКНбд-01-19

**МОСКВА**

2022 г.

Слайд 2

Природа использует всевозможные интересные и часто простые процессы для генерации удивительных фигур, паттернов и форм любых размеров, которые никогда не перестают удивлять и вдохновлять внимательного наблюдателя.

Сегодня мы расскажем об алгоритме одного из таких процессов, называемом агрегацией, ограниченной диффузией (DLA), а так же об его разновидностях.

Слайд 3

Для иллюстрации процесса представьте, что у вас есть несколько теннисных мячей, покрытых особым клеем, который приклеивается к другим мячам, но не прикрепляются к полу, стенам или другим объектам. Положим один мяч на пол небольшой комнаты и начнём случайным образом вбрасывать туда остальные теннисные мячи, не целясь куда-то конкретно.  
  
Рано или поздно некоторые из этих мячей столкнутся или с первым мячом, или с другими вброшенными мячами и начнут образовывать прочные кластеры. При вбрасывании дополнительных мячей эти кластеры растут и создают сложные кустообразные структуры.

Слайд 4

1) Алгоритм начинается с получения входных данных:  
 -размер генерируемой структуры (lx, ly, lz);  
 -расстояние, которое проходит частица за один шаг по времени, характеризующее скорость диффузии (L).  
2) Далее вычисляем Nмакс - максимальное количество частиц;  
3) Устанавливаем количество частиц равным 1 (N = 1);  
4) Далее идет условие: N меньше Nмакс ? Если нет, то алгоритм заканчивает свое выполнение. Иначе мы начинаем выполнять тело условия;

Тело условия:

4-1) Генерация случайного набора координат внутри области зарождения.

4-2) Далее идет условие: Находится ли в этих координатах частица? Если да, то алгоритм переходит к проверке: N меньше Nмакс. Иначе идет дальнейшее выполнение.

4-3) Снова встречается условие: Свободны ли соседние ячейки? Если нет, то алгоритм переходит к блоку: Добавление частицы в ячейку со сгенерированным набором координат. Оттуда в свою очередь идет увелечение N на 1 и возвращение к проверке: N меньше Nмакс. Если да, то алгоритм переходит к следующему блоку: Частица движется на расстояние L в случайном направлении.

4-4) Далее идет условие: Вышла ли частица за пределы радиуса уничтожения? Если да, то алгоритм возвращается к проверке: N меньше Nмакс. Иначе алгоритм возвращается к условию: Свободны ли соседние ячейки?

Слайд 5

При диффузионно-ограниченной агрегации частица всегда прилипает к кластеру с вероятностью 1. Можно уменьшить вероятность прилипания. Такой процесс роста называется химически-ограниченной агрегацией. Он моделирует ситуацию, когда вероятность зависит от того, каким концом молекула повернута к другой. Это приведет к появлению более плотных агрегатов (увеличению размерности), потому что у частицы увеличится шанс проникать во внутренние области и заполнять пустоты. Размерность, однако, остается меньше размерности пространства, т. е. кластер остается фракталом.  
Также стоит отметить, что физическое прилипание частицы к агрегату — это возникновение химической связи.

Слайд 6

Баллистическая модель (Ballistic particle-cluster aggregation, BPCA) похожа на модель агрегации, ограниченной диффузией. Отличие состоит в том, что частица, зародившись, двигается по прямой в случайно выбранном направлении до столкновения с частицей и последующей агрегацией. Преимуществом данной модели является высокая скорость вычислений, так как направление выбирается один раз и частица агрегируется или выходит за границы радиуса уничтожения намного быстрее. Итоговая структура, сгенерированная при помощи данного метода, получается более плотной, чем при использовании DLA, поскольку в алгоритме частица движется прямолинейно, а не моделирует броуновское движение, которое вносит большую разветвленность в структуру. Данная модель предсказывает движение частиц в пустом ограниченном пространстве.

Слайд 7

Основной принцип модели кластер-кластер (cluster–cluster aggregation, CCA) заключается в том, что число частиц определено и все они помещены на поле. Все частицы (кластеры) движутся внутри поля, отскакивая, когда достигают его границ. При столкновении друг с другом частицы агрегируются в один кластер, который также движется и может агрегироваться с другими кластерами. Возможны несколько вариаций данной модели. Как и в моделях частица–кластер, может быть задано диффузионное и баллистическое движения генерируемых частиц.