

Мультицелевой генетический алгоритм для оптимизации модели клеточного пространства

Гусев Андрей Сергеевич
научный руководитель: А.А. Шпильман

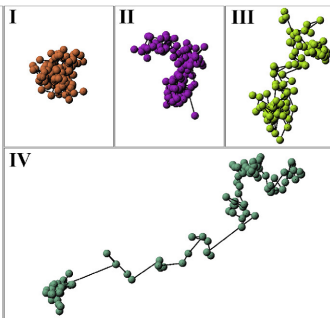
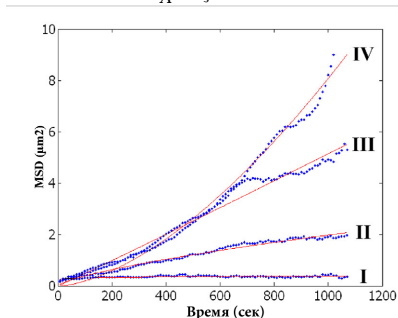
СПб АУ НОЦНТ РАН

16 февраля 2018 г.

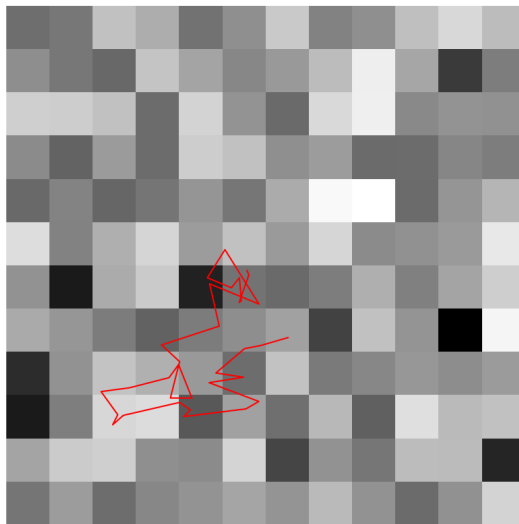
- Существует задача создания модели броуновского движения в клетке
- Проблемы моделирования:
 - Множество параметров
 - Недифференцируемые целевые функции
 - Вычислительная сложность
- В данной работе оптимизировалась плотность среды
- Решение - генетический алгоритм

Смещения частиц при различных значениях плотности

$$\langle \chi^2 \rangle = \frac{2RT\tau}{6N_A\pi a\xi}$$



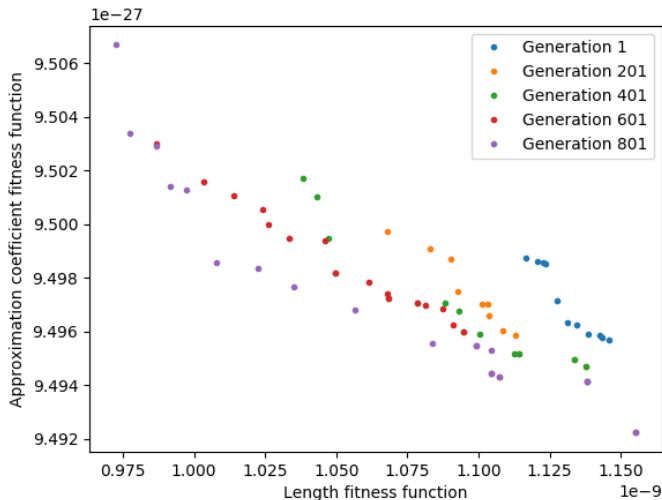
Траектория частицы



- Реализовать генетический алгоритм, оптимизирующий плотность среды по нескольким фитнес-функциям:
 - Отношению длин траекторий частиц к длинам реальных частиц
 - Параметрам, приближающие функцию $a * t^b$ к квадрату смещения за время t
- Для вычисления фитнес-функций эмулировать движение частицы

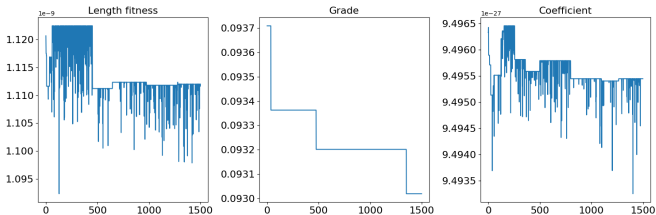
- Моделировалась локальная плотность вокруг частицы
- Использовано два подхода к выбору по нескольким параметрам:
 - Сложение нормированных значений
 - Выбор оптимального по Парето множества
- Для увеличения производительности:
 - Фитнес-функции для различных представителей вычислялись параллельно
 - Использовалась библиотека numpy

Множества Парето на некоторых итерациях алгоритма

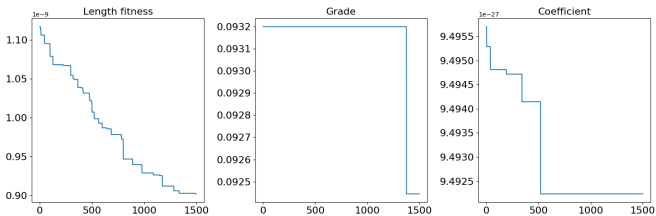


Лучшие значения фитнес-функций по шагам

- Минимумы фитнес-функций для алгоритма, суммирующего фитнес-функции



- Минимумы фитнес-функций для алгоритма, выбирающего решения из Pareto front



	Суммирование	Парето
Отношение длин	1.092e-9	0.902e-9
Показатель	9.302e-2	9.244e-2
Коэффициент	9.493e-27	9.492e-27