

Тестовое задание – поиск аномалий

Введение

1. Поиск аномалий – это процесс выявления локации источников аномальных выбросов (напр. загрязнений воздуха) с помощью решения обратной задачи переноса.
2. Существуют различные подходы к решению задачи, в т.ч. с помощью матрицы источников-приемников (SRR – source receptor relationship), а также методы на основе обратных траекторий (PSCF – potential source density function). Подробности методов описаны в статьях ниже (не является частью тестового задания).
3. Предположим, что у нас имеются следующие входные данные:
Характеристика пространства
 - Сетка на плоскости размером: 10 x 10 ячеек,
 - Длительность наблюдений: 10 временных шагов,
 - Датчик расположен в ячейке (6,7).

Входные данные

- Вектор n_{t_d} содержит кол-во зафиксированных датчиком частиц в момент времени t_d ,
 - Тензор переноса A_{x,y,t_d,t_s} содержит кол-во частиц, испущенных из точки расположения датчика в момент времени t_s и зафиксированных в точке (x,y) в момент времени t_d (тензор переноса рассчитан методом обратной симуляции).
4. Для поиска источника необходимо решить следующее уравнение (относительно тензора X):
$$A_{x,y,t_d,t_s} \cdot X_{x,y,t_s} = n_{t_d}$$
 5. Зная тензор X , можно примерно рассчитать координату источника (напр., через точку минимальной невязки или более точно, если известно время возникновения аномалии).

Задание

6. Необходимо разработать алгоритм решения уравнения (4) с визуализацией конечного результата.
7. Реализовать поддержку параллельных вычислений (с помощью CUDA или аналог. инструментов).
8. Продумать архитектуру решателя с учетом дальнейшего расширения функционала (например, поддержку методов обратных траекторий и др.), реализовывать доп. функционал не требуется.
9. Обеспечить покрытие тестами критических частей кода
10. Результат предоставить в виде ссылки на github-репозиторий с описанием в формате README.md, примерами запуска тестов и примерами работы в папке /examples.

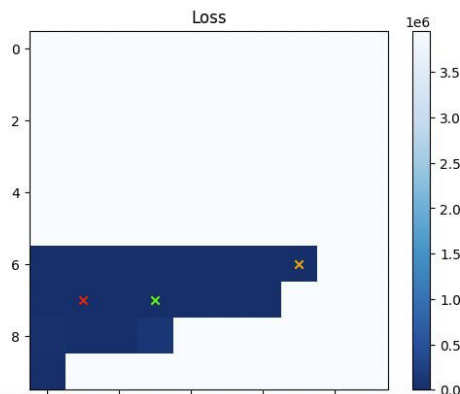


Рисунок 1. Пример конечного результата.
(Оранжевый – датчик, красный – источник аномалии,
зеленый – выявленный источник)

Список статей (для опционального ознакомления)

11. [A new approach to design source–receptor relationships for air quality modelling](#)
12. [Potential Source Density Function: A New Tool for Identifying Air Pollution Sources](#)