

Аннотация на статью

« Maximum a posteriori estimation through simulated annealing for binary asteroid orbit determination »

Авторы: И.Д. Коваленко, Р.С. Стойка, Н.В. Емельянов

(Сотрудник ИКИ РАН: Ирина Коваленко, отдел 58)

Ссылка на публикацию: <https://doi.org/10.1093/mnras/stx1899>

В статье предложен новый метод определения орбиты спутника астероида. Рассматриваемый метод основан на алгоритме глобальной оптимизации с использованием техники Монте-Карло с цепями Маркова. Задача определения орбиты представлена через байесовский вывод следующим образом.

Определяемые параметры орбиты (в данной работе определяются 7 параметров) моделируются через апостериорное распределение, состоящее из априорных условий и функции правдоподобия. Априорное распределение служит для ограничения пространства искомых параметров, а функция правдоподобия позволяет связать наблюдения с физической моделью движения. После построения апостериорной модели, оценка параметров орбиты вычисляется с использованием процедуры глобальной оптимизации - алгоритма имитации отжига. Семплирование параметров в алгоритме оптимизации осуществляется по алгоритму Монте-Карло с цепями Маркова. Таким образом, решением являются параметры орбиты, при которых достигается глобальный максимум апостериорного распределения.

Предложенный метод имеет следующие преимущества. 1. Алгоритм не требует никакого начального приближения значений параметров орбиты, но гарантирует сходимость к оптимальному решению. 2. Метод позволяет учесть закон распределения ошибок наблюдений. Другие существующие методы сходятся к локальному решению или не сходятся вообще, если начальное приближение задано неверно, и, как правило, могут использовать только гауссово распределение ошибок наблюдений.

Новый метод был разработан и используется для обработки данных со спутника Gaia. Кроме того, метод может быть использован для любых источников наблюдений. В работе приведен пример использования метода для орбиты спутника транснептунового объекта.