

0.1. Котов С.В., Арендаренко М.С., Джанбекова А.Р., Малютин М.С., Савватеева Т.А., Самойлов М.В., Утюпина В.Ю. Библиотека символьных вычислений для генерации дисперсионных соотношений для уравнений в частных производных и их дискретных аналогов

Математические модели многих процессов в механике сплошных сред (МСС), физике плазмы (ФП) и астрофизике (АФ) представляют собой уравнения в частных производных. Для исследования математических и численных моделей МСС, ФП и АФ развита техника построения дисперсионных соотношений (ДС). Классическое ДС – это нелинейное алгебраическое уравнение, связывающее параметры волны – волновое число k и волновую частоту ω . Существует техника, которая позволяет поставить в соответствие континуальной или дискретной модели дисперсионное соотношение (классическое или приближенное). Однако, явный алгоритм нахождения ДС не был формализован и работа с каждой моделью требовала большого количества ручного труда и повышенного внимания со стороны исследователя. При этом, несмотря на развитие систем символьной математики и востребованность решения задач, этот процесс не был автоматизирован.

Авторы данной работы формализовали алгоритм нахождения классических и приближенных дисперсионных соотношений для квазилинейных однородных систем одномерных уравнений и их дискретных конечно-разностных аналогов. Помимо этого, был реализован генератор ДС в виде библиотеки для символьных вычислений.

Библиотека была реализована на языке Python на основе библиотеки для символьных вычислений SymPy. Для верификации были использованы уравнение Хопфа, система уравнений DustyBurgers [1] и их дискретные аналоги. Расчеты подтвердили корректность получаемых генератором ДС.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (грант № 23-11-00142).

При поддержке Математического центра в Академгородке, соглашение с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2022-282.

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Стояновская О. П.

Список литературы

- [1] STOYANOVSKAYA, O.P., TUROVA, G.D. YUDINA, N.M. Dispersion and Group Analysis of Dusty Burgers Equations //Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2024. Т. 45. №. 1. С. 108-118.