

Лабораторная работа №7 по курсу «Численные методы»

Выполнил студент группы М8О-408Б-20 Попов Матвей.

Преподаватель: Пивоваров Д. Е.

Цель

Решить краевую задачу для дифференциального уравнения эллиптического типа. Аппроксимацию уравнения произвести с использованием центрально-разностной схемы. Для решения дискретного аналога применить следующие методы: метод простых итераций (метод Либмана), метод Зейделя, метод простых итераций с верхней релаксацией. Вычислить погрешность численного решения путем сравнения результатов с приведенным в задании аналитическим решением $U(x, y)$. Исследовать зависимость погрешности от сеточных параметров h_x, h_y .

Вариант 1

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

$$u(0, y) = y$$

$$u(1, y) = 1 + y$$

$$u(x, 0) = x$$

$$u(x, 1) = 1 + x$$

Аналитическое решение:

$$U(x, y) = x + y$$

О программе

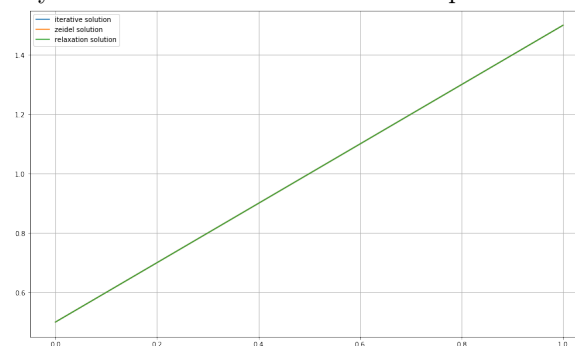
Модуль для вычислений написан на Go 1.21, модуль для визуализации написан на Python с использованием Jupiter Notebook. Реализации всех методов находятся в папке internal.

Инструкция к запуску

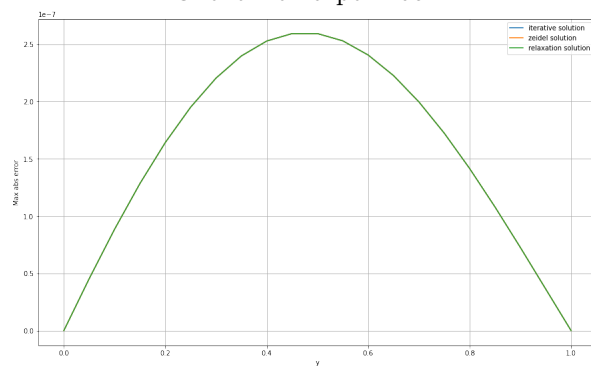
Для запуска должны быть установлены Go 1.21 и Python 3, а также модули numpy и matplotlib. Для получения результатов и их визуализации достаточно запустить все ячейки в lab07.ipynb.

Результаты

Полученные вычисления на момент времени $t = 0.5$



Изменение погрешности



Вывод

Прodelав лабораторную работу, я решил начально-краевую задачу для ДУ эллиптического типа, используя три различных метода решения СЛАУ, и проверил погрешности полученных вычислений.