

▼ Лабораторная работа No4

«Изучение зависимости погрешности решения линейных уравнений различными модификациями метода Гаусса от размера матрицы»

Цель работы

Используя результаты предыдущих лабораторных работ исследовать зависимость погрешности вычислений решения системы уравнений $A \cdot x = b$ классическим методом Гаусса, методом Гаусса с перестановками по столбцам, по строкам, по столбцам и строкам одновременно для действительных квадратных матриц принадлежащих $R^{N \times N}$ от N .

Задание

- Результатом работы должен быть график зависимости погрешности решения системы уравнений $Ax=b$, четырьмя способами указанными в описании цели работы от N . При этом для каждой модификации алгоритма необходимо построить график, как для случая с диагональным преобладанием, так и для случая без диагонального преобладания. В итоге должно получиться 8 графиков, 4 для случая с диагональным преобладанием и 4 для случая, когда диагональное преобладание не выполняется.
- Рекомендуется изменять N от 3 до порядка 500 с шагом порядка 10.
- Значения a_{ij} матрицы A генерируются случайным образом, но всегда строго в одном и том же диапазоне $a_{ij} \in [m, n]$, при этом значения m и n рекомендуется выбирать равными порядка 0 и 10 соответственно.

```
import random
from copy import deepcopy

import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt

import lab2
import lab3
from my_matrix import MyMatrix

def step_random_matrix(n,a,b, is_diag):
    if is_diag:
        matrix_n = lab2.increase_diag(lab2.fill_matrix(n, a, b), 4)
    else:
        matrix_n = lab2.fill_matrix(n, a, b)
    xx = [random.uniform(0.9, 1.1) for i in range(n)]
    a = MyMatrix(deepcopy(matrix_n))
    calc_b = a.mult_on_vector(deepcopy(xx))
```

```

a_prepared = lab2.prepare_to_gauss(deepcopy(a.matrix), deepcopy(calc_b))

calc_x_gauss = lab2.gauss_method(deepcopy(a_prepared))
calc_x_gauss_rows = lab3.gauss_with_row_permut(deepcopy(a_prepared))
calc_x_gauss_columns = lab3.gauss_with_column_permut(deepcopy(a_prepared))
calc_x_gauss_all = lab3.gauss_with_all_permut(deepcopy(a_prepared))

evkl_diff_gauss = lab2.calc_evklid_diff(deepcopy(xx), calc_x_gauss)
evkl_diff_gauss_rows = lab2.calc_evklid_diff(deepcopy(xx), calc_x_gauss_rows)
evkl_diff_gauss_columns = lab2.calc_evklid_diff(deepcopy(xx), calc_x_gauss_colu
evkl_diff_gauss_all = lab2.calc_evklid_diff(deepcopy(xx), calc_x_gauss_all)
return evkl_diff_gauss, evkl_diff_gauss_rows, evkl_diff_gauss_columns, evkl_dif

def draw_many_graphics(x_p, y1, y2, y3, y4):
    print(y1, y2, y3, y4, sep='\n')
    plt.plot(x_p, np.log(y1), color="blue")
    plt.plot(x_p, np.log(y2), color="yellow")
    plt.plot(x_p, np.log(y3), color="red")
    plt.plot(x_p, np.log(y4), color="green")
    plt.legend(["обычный", "строки", "колонны", "все"])
    plt.show()

def compute(flag):
    x = []
    gauss_vec = []
    gauss_rows_vec = []
    gauss_columns_vec = []
    gauss_all_vec = []
    for n in range(3, 100, 5):
        gauss, gauss_rows, gauss_columns, gauss_all = step_random_matrix(n, 0, 10,
        x.append(n)
        gauss_vec.append(gauss)
        gauss_rows_vec.append(gauss_rows)
        gauss_columns_vec.append(gauss_columns)
        gauss_all_vec.append(gauss_all)

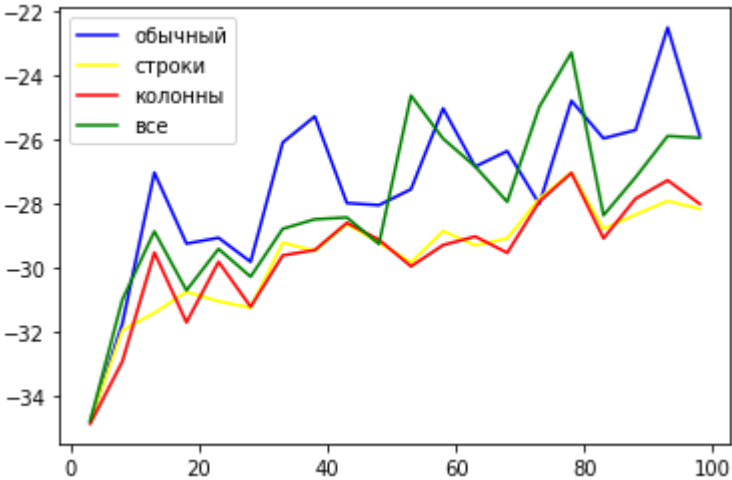
    draw_many_graphics(x, gauss_vec, gauss_rows_vec, gauss_columns_vec, gauss_all_v

if __name__ == '__main__':
    compute(False)
    compute(True)
    # lab1.draw_chart(x, gauss_vec)
    # lab1.draw_chart(x, gauss_rows_vec)
    # lab1.draw_chart(x, gauss_columns_vec)
    # lab1.draw_chart(x, gauss_all_vec)

```



```
[7.691850745534255e-16, 1.6148689077871453e-14, 1.824700796109404e-12, 1.980900  
[7.691850745534255e-16, 1.3195317083126506e-14, 2.2773648529119857e-14, 4.3899  
[7.108895957933346e-16, 4.957615109938664e-15, 1.5008564648711882e-13, 1.69034  
[7.691850745534255e-16, 3.422387404982875e-14, 2.9018280020247046e-13, 4.58774
```



```
[1.5700924586837752e-16, 5.768888059150692e-16, 1.1853938111129682e-15, 1.1801  
[3.510833468576701e-16, 6.181460191301304e-16, 1.148423626505646e-15, 9.288792  
[3.510833468576701e-16, 6.181460191301304e-16, 1.148423626505646e-15, 9.288792  
[3.510833468576701e-16, 6.181460191301304e-16, 1.148423626505646e-15, 9.288792
```

