**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет прикладной математики и информатики

Лабораторная работа №4 по курсу “ВМА”

“Метод нижней релаксации”

Вариант №3

Выполнил: Ёда Никита

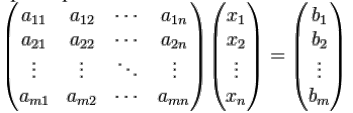
3 курс, 6(а) группа

Преподаватель: Будник А.М.

2023

**Постановка задачи**

В данной лабораторной работе требуется решить систему линейных алгебраических уравнений Ах=b, используя метод нижней релаксации.



План:

- Решение СЛАУ используя метод нижней релаксации

- Нахождение вектора невязки

- Найти результаты при разных значениях ω

- Обосновать сходимость итерационного метода

- Сравнить результат с методом Зейделя

**Алгоритм решения**

Метод нижней релаксации:



0 < w < 1 - для нижней релаксации

X0 = b - начальное приближение

||xk+1 - xk|| <= E\*w - критерий сходимости итераций

E = 10^-5

**Листинг программы**

public static void lowerRelax(double[][] A, double[] b, double[] oX, double w) {  
 int k = 0;  
 double normD;  
 boolean exit = false;  
 double eps = Math.pow(10, -5);  
 double[] nX = new double[A.length];  
 double[] d = new double[oX.length];  
  
 while (!exit) {  
 k++;  
  
 for (int i = 0; i < A.length; i++) {  
 double s1 = 0, s2 = 0;  
  
 for (int j = 0; j < i; j++) {  
 s1 += (A[i][j] \* nX[j]) / A[i][i];  
 }  
 for (int j = i + 1; j < A.length; j++) {  
 s2 += (A[i][j] \* oX[j]) / A[i][i];  
 }  
  
 nX[i] = (1 - w) \* oX[i] - w \* s1 - w \* s2 + (w \* b[i]) / A[i][i];  
 }  
  
  
 normD = 0;  
 for (int j = 0; j < oX.length; j++) {  
 d[j] = nX[j] - oX[j];  
 normD += Math.pow(d[j], 2);  
 }  
 if (Math.sqrt(normD) <= eps\*w) {  
 exit = true;  
 }  
 oX = nX.clone();  
 }  
  
 System.out.println("ω = " + w);  
 System.out.println("k = " + k);  
 System.out.println("X = " + Arrays.toString(nX));  
 findResidua(A.clone(), b.clone(), nX);  
 System.out.println();  
}

**Результат и его анализ**

*Результат:*

ω = 0.25

k = 57

X = [1.0001667072544298, -2.002813326790058, 4.988392179357824, -3.036900578445917, 4.002273371734928]

r = [1.371206319489282E-6, 2.96471860283809E-7, 1.1399777171128278E-6, 1.1079666073499084E-8, -2.8459115357648557E-6]

ω = 0.5

k = 25

X = [1.000166306336717, -2.002813269869417, 4.988391991748306, -3.036900791944827, 4.0022748912121395]

r = [1.3154679739946218E-6, 3.800366105144448E-7, 1.190441333953629E-6, -8.864901923644197E-8, -2.1033188031260863E-6]

ω = 0.75

k = 14

X = [1.0001646491335863, -2.0028134467109844, 4.98839072988563, -3.036900918140444, 4.002277995441022]

r = [8.905461812425131E-7, 3.1689689738989557E-7, 7.976366505069166E-7, -1.3280998634179753E-7, -8.760947047825596E-7]

*Анализ:*

При ω = 0.25, 0.5, 0.75 метод сходится за 57, 25, 14 итераций, и вектор погрешности имеет значения порядка10-7.

Диагональное преобладание соблюдается => метод нижней релаксации сходится.

*Сравнивнить результаты:*