Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Электротехнический факультет

Кафедра «Информационные технологии и автоматизированные системы»

Направление 09.03.04 – «Программная инженерия»

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №3

на тему: «Решение СЛАУ методом Гаусса с помощью OpenMP»

Выполнил: студент группы РИС-20-1б

Шумилов Л.С.

Проверил: доцент кафедры ИТАС

Щапов В.А.

Пермь, 2024

**Цель работы** – реализовать алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом гаусса с использованием библиотеки OpenMP.

**Задание**:

1. Реализовать решение СЛАУ методом Гаусса

**Ход работы**

Метод Гаусса — это итеративный метод решения систем линейных уравнений. Он заключается в преобразовании исходной системы уравнений к треугольному виду путём элементарных преобразований строк матрицы коэффициентов. Затем решение системы находится путём прямого подстановки.

Краткие шаги метода Гаусса:

1. Перейти к матричному виду системы уравнений.
2. Выбрать главный диагональный элемент матрицы коэффициентов и перевести его в единицу.
3. Вычесть из каждой строки ниже главной строку, умноженную на элемент главной диагонали.
4. Повторять шаги 2 и 3 для каждой следующей главной диагонали.
5. Найти решение системы путём прямой подстановки.

Библиотека OpenMP позволяет выполнять действия параллельно. В случае метода гаусса шаги 2, 3, 4 можно выполнять параллельно, так как результаты выполнения не влияют друг на друга. Перед циклом прописывается #pragma omp parallel for. На Листинге 1 представлен пример на C++ с распараллеленным решением

Листинг 1. Алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса

double\* solve\_by\_gauss\_open\_mp(double\*\* matrix) {

double\* solutionVector = new double[SIZE];

for (int i = 0; i < SIZE - 1; i += 1) {

**#pragma omp parallel for**

for (int j = i + 1; j < SIZE; j += 1) {

double coefficient = matrix[j][i] / matrix[i][i];

for (int k = i; k < SIZE + 1; k += 1) {

matrix[j][k] -= coefficient \* matrix[i][k];

}

}

}

for (int i = SIZE - 1; i >= 0; i -= 1) {

if (equals(matrix[i][i], 0)) {

std::cerr << "Неверное решение: " << matrix[i][i] << std::endl;

return solutionVector;

}

for (int j = i + 1; j < SIZE; j += 1) {

matrix[i][SIZE] -= solutionVector[j] \* matrix[i][j];

}

solutionVector[i] = matrix[i][SIZE] / matrix[i][i];

}

return solutionVector;

}

Результат решения системы уравнения 2000 на 2000 представлен на Рисунке 1.

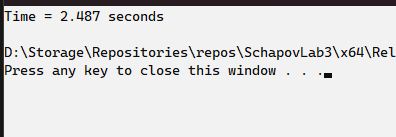


Рисунок 1. Время затраченное на решение СЛАУ методом Гаусса