Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики

Звіт

Лабораторна робота №3

Тема: «Розв’язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь»

з дисципліни "Паралельні та розподільні обчислення"

Виконав студент групи ПМі-31
Яцуляк Андрій

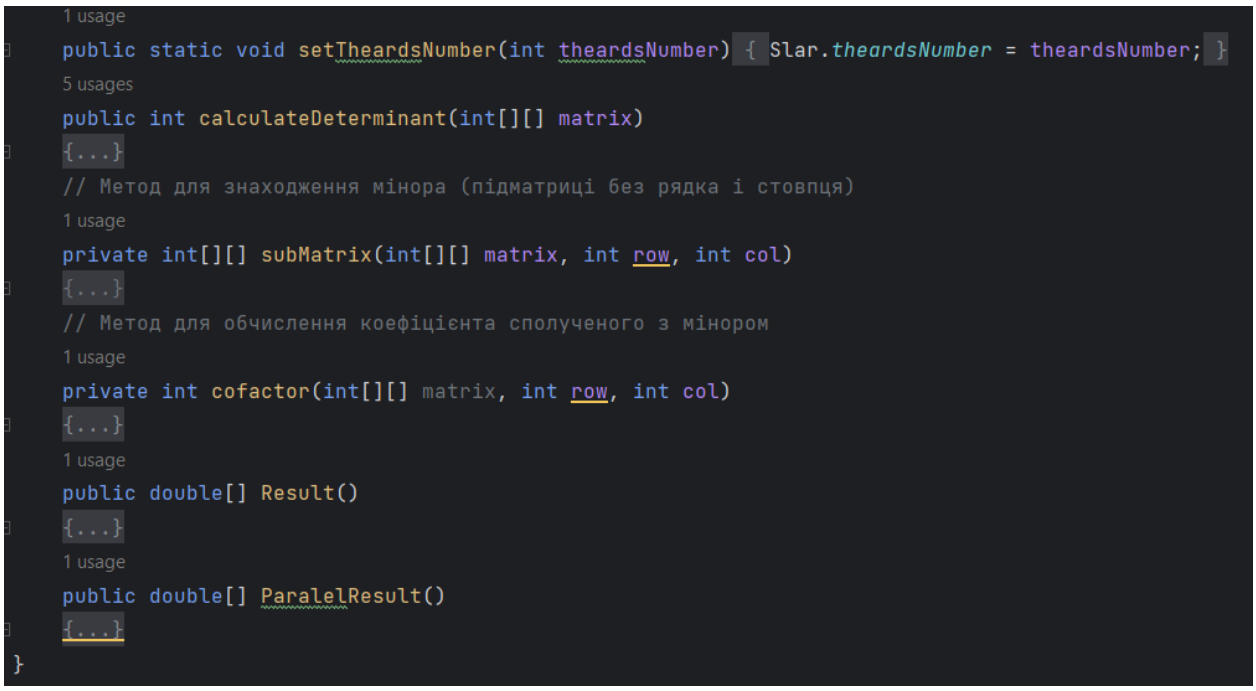
Львів 2023 р.

Мета: Написати програми обчислення системи лінійних алгебраїчних рівнянь (послідовний та паралельний алгоритми).

Хід роботи

Завдання виконав мовою програмування Java у середовищі IntelliJ IDEA. Написав програму для роботи з системами, зокрема розв’язування методом Крамера:

```
public class Slar
{
    25 usages
    private final int dimension;
    15 usages
    private final int[][] matrix;
    2 usages
    private static int theardsNumber;
    1 usage
    public Slar(int dimension)
    {...}
    no usages
    public Slar(int[][] matrix)
    {...}
    1 usage
    public void fillMatrix()
    {...}
    no usages
    public void fillMatrix(int[][] coef, int[] terms)
    {...}
    no usages
    public void printSystem(){...}
    2 usages
    private void swapColumns(int[][] matrix, int col1, int col2)
    {...}
    1 usage
    public static int getTheardsNumber() { return Slar.theardsNumber; }
```



Мій метод для обчислення детермінанту працює рекурсивно, тому складність такої операції буде n!. Тому малої кількості змінних буде достатньо. Далі методом Fill я заповняю рандомно мою систему значеннями від -9 до 9. Далі вводячи з консолі кількість потоків, обчислюю розв’язок послідовним та паралельним методами Result та ParalelResult відповідно.

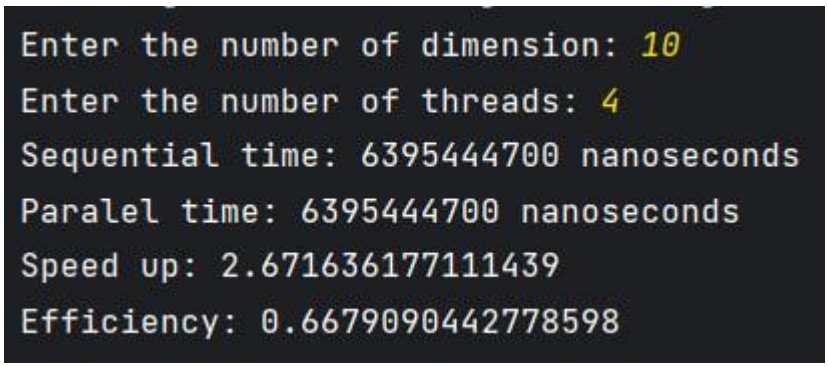
```java
public static void main(String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("Enter the number of dimension: ");
    int dimension = scanner.nextInt();

    System.out.print("Enter the number of threads: ");
    int threadsNumber = scanner.nextInt();

    Slar slar = new Slar(dimension);
    slar.Fill();
    Slar.setTheardsNumber(threadsNumber);
    long startTime, endTime, durationSeq, durationPar;
    double speedUp, efficiency;
    double[] sequence;
    double[] paralel;
    startTime = System.nanoTime();
    sequence = slar.Result();
    endTime = System.nanoTime();
    durationSeq = (endTime - startTime);
    System.out.println("Sequential time: " + durationSeq + " nanoseconds");
    startTime = System.nanoTime();
    paralel = slar.ParalelResult();
    endTime = System.nanoTime();
    durationPar = (endTime - startTime);
    System.out.println("Paralel time: " + durationSeq + " nanoseconds");
    speedUp = (double) durationSeq / durationPar;
    efficiency = speedUp / threadsNumber;
```

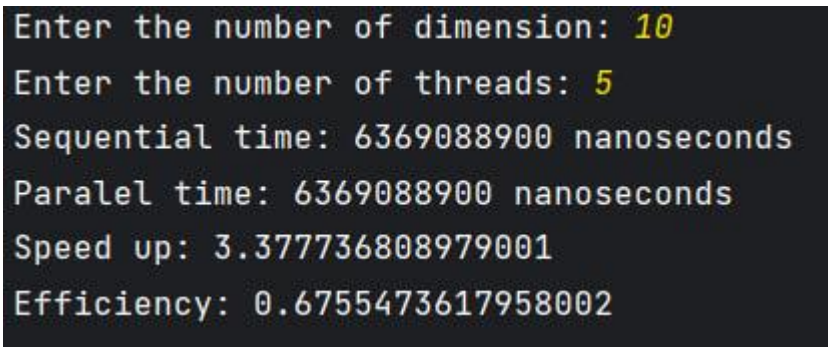
```
        Slar slar = new Slar(dimension);
        slar.Fill();
        Slar.setTheardsNumber(threadsNumber);
        long startTime, endTime, durationSeq, durationPar;
        double speedUp, efficiency;
        double[] sequence;
        double[] paralel;
        startTime = System.nanoTime();
        sequence = slar.Result();
        endTime = System.nanoTime();
        durationSeq = (endTime - startTime);
        System.out.println("Sequential time: " + durationSeq + " nanoseconds");
        startTime = System.nanoTime();
        paralel = slar.ParalelResult();
        endTime = System.nanoTime();
        durationPar = (endTime - startTime);
        System.out.println("Paralel time: " + durationSeq + " nanoseconds");
        speedUp = (double) durationSeq / durationPar;
        efficiency = speedUp / threadsNumber;
        System.out.println("Speed up: " + speedUp);
        System.out.println("Efficiency: " + efficiency);
    }
}
```

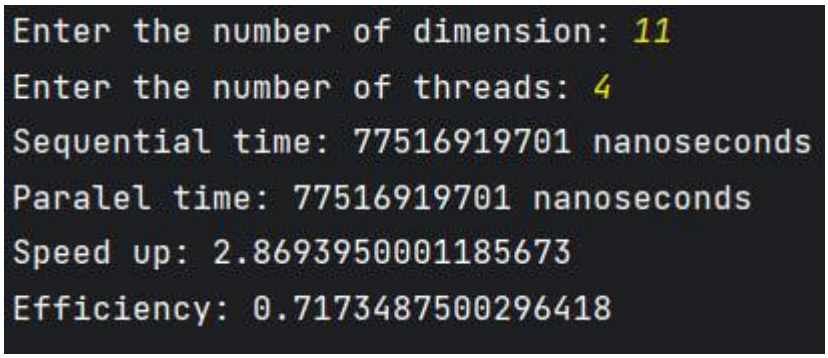
Далі наведено результати обчислень:

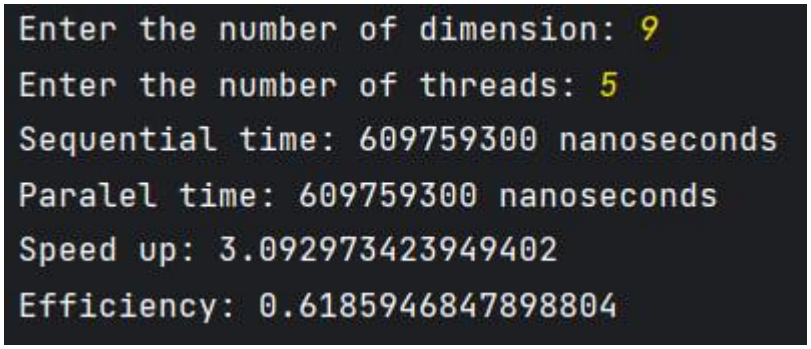
```
Enter the number of dimension: 10
Enter the number of threads: 2
Sequential time: 6391783400 nanoseconds
Paralel time: 6391783400 nanoseconds
Speed up: 1.8201616501839446
Efficiency: 0.9100808250919723
```

```
Enter the number of dimension: 10
Enter the number of threads: 3
Sequential time: 6376214600 nanoseconds
Paralel time: 6376214600 nanoseconds
Speed up: 2.2059472356287513
Efficiency: 0.7353157452095838
```









При даних обчисленнях найкраще прискорення при кількості невідомих 10, і кількості потоків 5. А найкраща ефективність при кількості невідомих 10, і кількості потоків 2.

Висновок. Під час виконання лабораторної роботи я написав програму для роботи з системами алгебраїчних рівнянь, зокрема метод Крамера, обчислив прискорення та ефективність для різної кількості потоків.