



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА _____ «Теоретическая информатика и компьютерные технологии»

Лабораторная работа № 3
по курсу «Языки и методы программирования»
«Полиморфизм на основе интерфейсов в языке Java. Вариант 3»

Студент группы ИУ9-22Б Жук А. Д.

Преподаватель Посевин Д. П.

Москва 2023

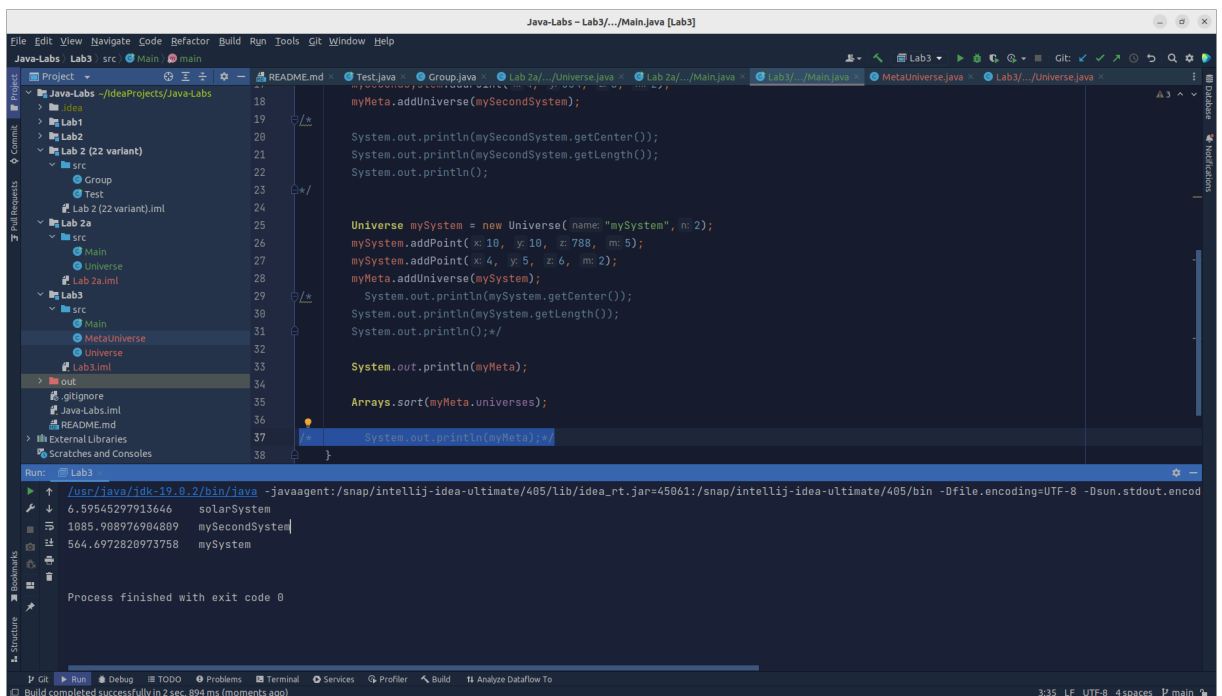
1 Задание

Реализовать класс, представляющий множество материальных точек, заданных координатами в трёхмерном пространстве и массой, с порядком на основе расстояния от центра масс до начала координат.

В классе должен быть реализован интерфейс `Comparable<T>` и переопределён метод `toString`. В методе `main` вспомогательного класса `Test` нужно продемонстрировать работоспособность разработанного класса путём сортировки массива его экземпляров.

2 Результаты

Создадим три вселенных, принадлежащих классу `MetaUniverse`, проверим работу метода `toString`. В моей реализации этот метод для каждой вселенной выводит её "длину" и имя. Длина – расстояние от центра масс вселенной до начала координат.



The screenshot shows an IDE window titled "Java-Labs - Lab3/.../Main.java [Lab3]". The code in the editor is as follows:

```
18 myMeta.addUniverse(mySecondSystem);
19
20 System.out.println(mySecondSystem.getCenter());
21 System.out.println(mySecondSystem.getLength());
22 System.out.println();
23
24
25 Universe mySystem = new Universe( name: "mySystem", n: 2);
26 mySystem.addPoint(x: 10, y: 10, z: 788, m: 5);
27 mySystem.addPoint(x: 4, y: 5, z: 6, m: 2);
28 myMeta.addUniverse(mySystem);
29 System.out.println(mySystem.getCenter());
30 System.out.println(mySystem.getLength());
31 System.out.println();
32
33 System.out.println(myMeta);
34
35 Arrays.sort(myMeta.universes);
36
37 System.out.println(myMeta);
38 }
```

The Run window at the bottom shows the output of the program:

```
6.59545297913646 solarSystem
1085.908976904809 mySecondSystem
564.6972820973758 mySystem
```

Below the output, it says "Process finished with exit code 0".

Рис. 1 — Скриншот вывода метода `toString`

Далее проверим работоспособность компаратора, отсортировав вселенные.

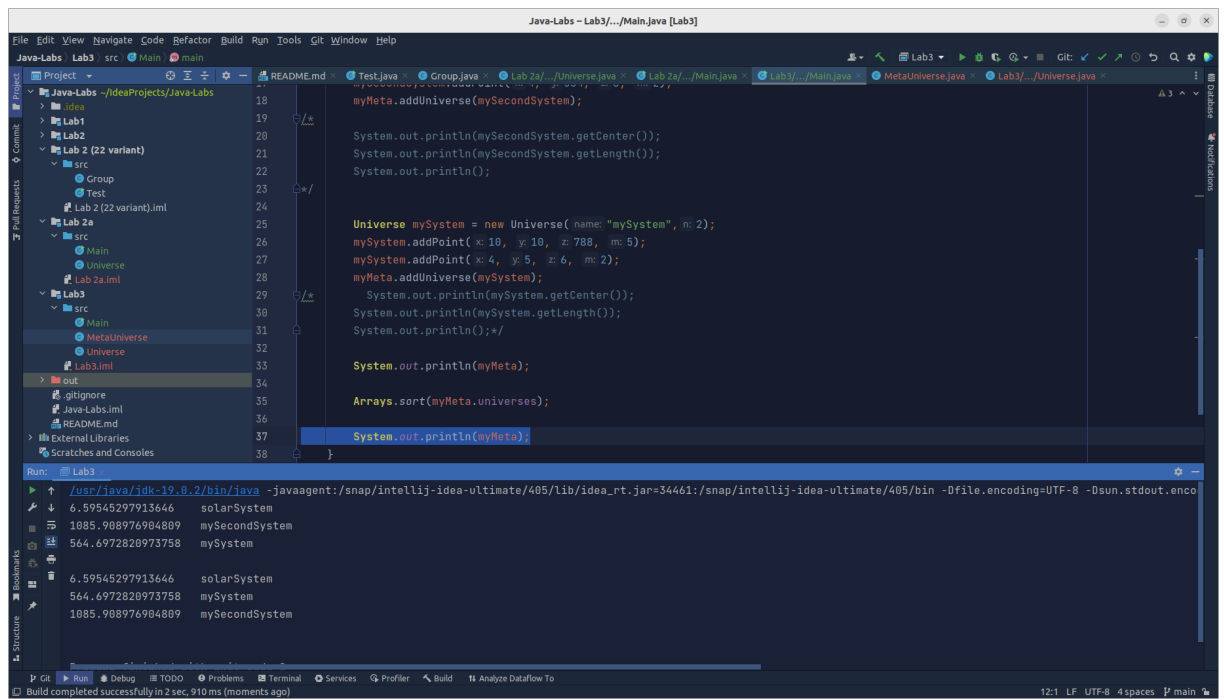


Рис. 2 — Скриншот результата сортировки

Для проверки добавим четвёртую вселенную.

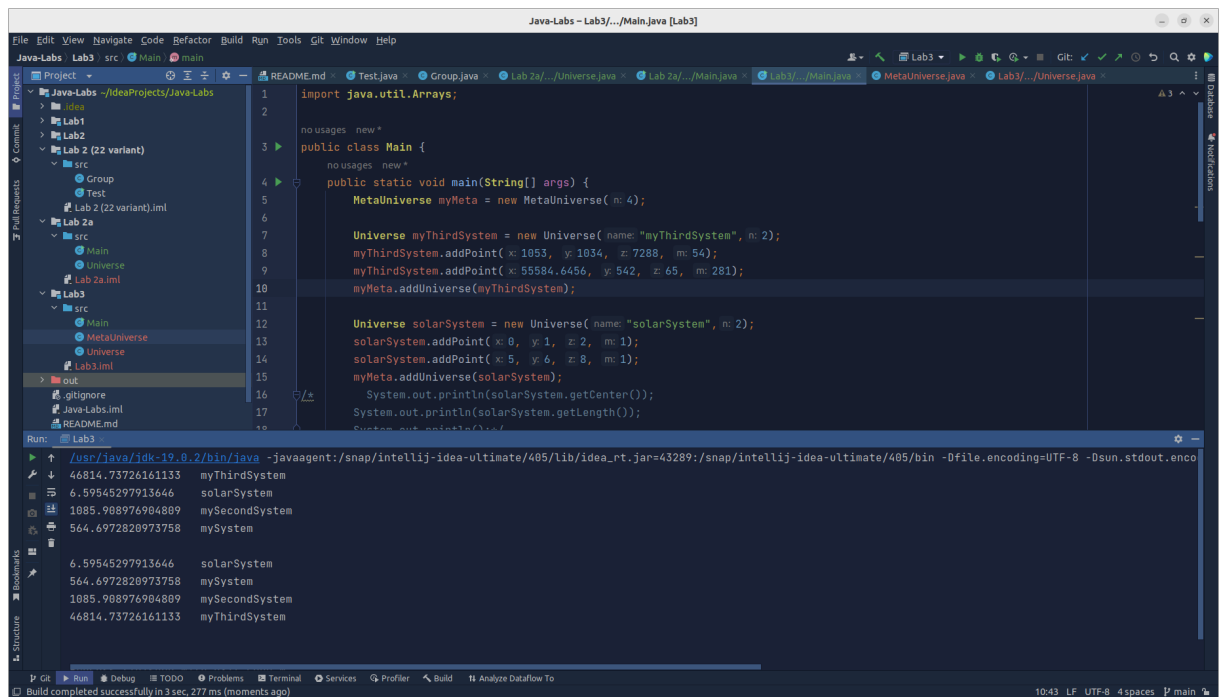


Рис. 3 — Скриншот перерасчёта

ЛИСТИНГ 1: Код класса Universe

```

1 public class Universe implements Comparable<Universe > {
2     private String name;
3     private int count = 0;
4     private Point[] points;
5     private Point center;
6     private double length;
7     private Boolean centerRecalc;
8     Universe(String name, int n){
9         this.points = new Point[n];
10        this.center = null;
11        this.length = 0;
12        this.centerRecalc = true;
13        this.name = name;
14    }
15    private class Point{
16        double x, y, z, m;
17
18        Point(double x, double y, double z, double m){
19            this.x = x;
20            this.y = y;
21            this.z = z;
22            this.m = m;
23        }
24        public String toString(){
25            StringBuilder result = new StringBuilder();

```

```

26         result.append(this.x + "\t" + this.y + "\t"+this.z+"\t"+this.
m);
27         return result.toString();
28     }
29 }
30 public int getCount(){
31     return count;
32 }
33 public void addPoint(double x, double y, double z, double m){
34     this.points[this.getCount()] = new Point(x, y, z, m);
35     count++;
36     this.centerRecalc = true;
37     this.length = this.getLength();
38 }
39 private void calcCenter(){
40     double sumX = 0;
41     double sumY = 0;
42     double sumZ = 0;
43     double sumM = 0;
44     for (int i = 0; i < count; i++){
45         sumX += this.points[i].x * this.points[i].m;
46     }
47     for (int i = 0; i < count; i++){
48         sumY += this.points[i].y * this.points[i].m;
49     }
50     for (int i = 0; i < count; i++){
51         sumZ += this.points[i].z * this.points[i].m;
52     }
53     for (int i = 0; i < count; i++){
54         sumM+= this.points[i].m;
55     }
56     this.center = new Point(sumX / sumM, sumY / sumM, sumZ / sumM,
sumM);
57     this.centerRecalc = false;
58 }
59
60 public Point getCenter(){
61     if (this.centerRecalc){
62         this.calcCenter();
63     }
64     Point res = new Point(this.center.x, this.center.y, this.center.
z, this.center.m);
65     return res;
66 }
67
68 public double getLength(){

```

```

69         if (this.centerRecalc){
70             this.calcCenter();
71         }
72         double len = Math.sqrt(Math.pow(this.center.x,2) + Math.pow(this
73 .center.y, 2) + Math.pow(this.center.z, 2));
74         this.length = len;
75         return this.length;
76     }
77     public String getName(){
78         return this.name;
79     }
80     public int compareTo(Universe obj){
81         if (this.length == obj.length){
82             return 0;
83         }
84         return (int) (this.length - obj.length);
85     }
86
87     public String toString(){
88         StringBuilder result = new StringBuilder(new StringBuilder());
89         for (int i = 0; i < count; i++){
90             result.append(this.points[i].x).append("\t").append(this.
91 points[i].y).append("\t").append(this.points[i].z).append("\n");
92         }
93         return result.toString();
94     }

```

Листинг 2: Код класса MetaUniverse

```

1 public class MetaUniverse {
2     private int count = 0;
3     public Universe[] universes;
4     MetaUniverse(int n){
5         this.universes = new Universe[n];
6     }
7     public void addUniverse(Universe uni){
8         this.universes[count] = uni;
9         count++;
10    }
11
12    public String toString(){
13        StringBuilder result = new StringBuilder();
14        for (int i = 0; i < this.count; i++){
15            result.append(this.universes[i].getLength()).append("\t").
append(this.universes[i].getName()).append("\n");

```

```

16     }
17     return result.toString();
18 }
19 }

```

Листинг 3 — Код класса Main

```

1 import java.util.Arrays;
2
3 public class Main {
4     public static void main(String[] args) {
5         MetaUniverse myMeta = new MetaUniverse(4);
6
7         Universe myThirdSystem = new Universe("myThirdSystem",2);
8         myThirdSystem.addPoint(1053, 1034, 7288, 54);
9         myThirdSystem.addPoint(55584.6456, 542, 65, 281);
10        myMeta.addUniverse(myThirdSystem);
11
12        Universe solarSystem = new Universe("solarSystem",2);
13        solarSystem.addPoint(0, 1, 2, 1);
14        solarSystem.addPoint(5, 6, 8, 1);
15        myMeta.addUniverse(solarSystem);
16
17        Universe mySecondSystem = new Universe("mySecondSystem",2);
18        mySecondSystem.addPoint(10, 1077, 788, 5);
19        mySecondSystem.addPoint(4, 554, 6, 2);
20        myMeta.addUniverse(mySecondSystem);
21
22
23        Universe mySystem = new Universe("mySystem",2);
24        mySystem.addPoint(10, 10, 788, 5);
25        mySystem.addPoint(4, 5, 6, 2);
26        myMeta.addUniverse(mySystem);
27
28
29        System.out.println(myMeta);
30
31        Arrays.sort(myMeta.universes);
32
33        System.out.println(myMeta);
34    }
35 }
36 }

```