# Звіт

**Лабораторна робота 14. Паралельне виконання. Ефективність використання**

# Мета роботи:

* Вимірювання часу паралельних та послідовних обчислень.
* Демонстрація ефективності паралельної обробки.

# ВИМОГИ

1. Забезпечити вимірювання часу паралельної обробки елементів контейнера за допомогою розроблених раніше методів.
2. Додати до алгоритмів штучну затримку виконання для кожної ітерації циклів поелементної обробки контейнерів, щоб загальний час обробки був декілька секунд.
3. Реалізувати послідовну обробку контейнера за допомогою методів, що використовувались для паралельної обробки та забезпечити вимірювання часу їх роботи.
4. Порівняти час паралельної і послідовної обробки та зробити висновки про ефективність розпаралелювання:
   * результати вимірювання часу звести в таблицю;
   * обчислити та продемонструвати у скільки разів паралельне виконання швидше послідовного.

**1.1. Розробник**: Капелька Ярослав Іванович, КІТ-119а, варіант №9.

# 2. ОПИС ПРОГРАМИ

* 1. **Засоби ООП**: клас, метод класу, поле класу.

**Ієрархія та структура класів:** один публічний клас Main, публічний клас Route, у якого є поля: назва маршруту, загальна кількість місць, дні тижня; номер рейсу, назва станції, час прибуття , час відправлення, кількість вільних місць, статус станції, гетери, сетери, конструктор класу та метод виведення даних класу. Також є клас Data, який виконує роль покажчика на елемент і клас MyCollection, який містить покажчик на головний елемент та методи обробки масиву елементів. Клас MyThread, який виконує роль потока.

# Важливі фрагменти програми:

**Main14.java**

**public** **class** Main14 {

**public** **static** **void** main(String[] args) {

**for** (**var** str : args) {

**if** (str.equals("-auto")) {

**try** {

Helper.*Auto*();

} **catch** (IOException e) {

// **TODO** Auto-generated catch block

e.printStackTrace();

}

**return**;

}

}

**try** {

Helper.*Menu*();

} **catch** (IOException e) {

// **TODO** Auto-generated catch block

e.printStackTrace();

}

}

}

**Data.java**

**public** **class** Data<T> {

**public** T obj;

**public** Data<T> next;

**public** Data<T> prev;

Data() {

}

Data(T obj, Data<T> prev, Data<T> next) {

**this**.obj = obj;

**this**.next = next;

**this**.prev = prev;

}

}

**Helper.java**

**public** **class** Helper {

**static** <T **extends** Route> **void** sort(MyCollection<T> collection, ESort choose) {

**boolean** przEnd = **true**;

**while** (przEnd) {

przEnd = **false**;

**for** (**int** i = 0; i < collection.getSize() - 1; i++) {

**switch** (choose) {

**case** ***TOTALNUMBEROFSEATS***:

**if** (collection.get(i).getTotal\_number\_of\_seats()

.compareTo(collection.get(i + 1).getTotal\_number\_of\_seats()) > 0) {

collection.swap(i, i + 1);

przEnd = **true**;

}

**break**;

**case** ***DAYOFTHEWEEK***:

**if** (collection.get(i).getDays\_of\_the\_week()

.compareTo(collection.get(i + 1).getDays\_of\_the\_week()) > 0) {

collection.swap(i, i + 1);

przEnd = **true**;

}

**break**;

**case** ***FLIGHTNUMBER***:

**if** (collection.get(i).getFlight\_number().compareTo(collection.get(i + 1).getFlight\_number()) > 0) {

collection.swap(i, i + 1);

przEnd = **true**;

}

**break**;

**default**:

**break**;

}

}

}

}

**static** **void** TransitRoutes(MyCollection<Route> collection) {

String patternStation = "(Харьков)";

String patternStatus = "(Промежуточная)";

String patternDepartureTime = "((1[6-9])|(2[0-3])):[0-5][0-9]";

String patternArrivalTime = "((1[6-9])|(2[0-3])):[0-5][0-9]";

Pattern rStation = Pattern.*compile*(patternStation);

Pattern rStatus = Pattern.*compile*(patternStatus);

Pattern rDepartureTime = Pattern.*compile*(patternDepartureTime);

Pattern rArrivalTime = Pattern.*compile*(patternArrivalTime);

**for** (**var** value : collection) {

**if** ((rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& (rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& (rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& (rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть транзитным.");

}

**if** (!(rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& !(rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& !(rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& !(rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть не транзитным.");

}

**if** ((rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& (rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& !(rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& !(rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть не транзитным.");

}

**if** (!(rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& !(rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& (rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& (rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть не транзитным.");

}

**if** ((rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& !(rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& (rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& (rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть не транзитным.");

}

**if** ((rStation.matcher(value.getStation\_name())).find()

&& !(rStatus.matcher(value.getStatus\_station())).find()

&& !(rDepartureTime.matcher(value.getDeparture\_time())).find()

&& !(rArrivalTime.matcher(value.getArrival\_time())).find()) {

System.***out***.println("Маршрут " + value.getNameRoute() + " есть не транзитным.");

}

}

}

**enum** ESort {

***TOTALNUMBEROFSEATS***, ***DAYOFTHEWEEK***, ***FLIGHTNUMBER***

}

**static** **void** saveToFile(String filename, String str) **throws** IOException {

FileWriter file = **new** FileWriter(filename);

file.write(str);

file.close();

}

**static** String readFromFile(String filename) **throws** IOException {

FileReader file = **new** FileReader(filename);

String str = **new** String();

**int** c = 0;

**while** ((c = file.read()) != -1) {

str += **new** String(**new** **char**[] { (**char**) c });

}

file.close();

**return** str;

}

**static** MyCollection<Route> parsingPerson(String str) {

MyCollection<Route> array = **new** MyCollection<Route>();

String name = **new** String();

String station = **new** String();

String departure = **new** String();

String arrival = **new** String();

String number = **new** String();

String status = **new** String();

String total\_number = **new** String();

String days = **new** String();

String flight = **new** String();

**while** (str.indexOf("NameRoute: ") >= 0 && str.length() > 0) {

name = str.substring(str.indexOf("NameRoute: ") + 11, str.indexOf("Station Name: ") - 1);

station = str.substring(str.indexOf("Station Name: ") + 14, str.indexOf("Departure time: ") - 1);

departure = str.substring(str.indexOf("Departure time: ") + 16, str.indexOf("Arrival time: ") - 1);

arrival = str.substring(str.indexOf("Arrival time: ") + 14, str.indexOf("Number of free seats: ") - 1);

number = str.substring(str.indexOf("Number of free seats: ") + 22, str.indexOf("Status station: ") - 1);

status = str.substring(str.indexOf("Status station: ") + 16, str.indexOf("Total number of seats: ") - 1);

total\_number = str.substring(str.indexOf("Total number of seats: ") + 23,

str.indexOf("Days of the week: ") - 1);

days = str.substring(str.indexOf("Days of the week: ") + 18, str.indexOf("Flight number: ") - 1);

flight = **new** String();

**for** (**int** i = str.indexOf("Flight number: ") + 15; str.charAt(i) != '\n' && i < str.length(); i++) {

flight += str.charAt(i);

}

**try** {

array.add(**new** Route(name, station, departure, arrival, number, status, total\_number, days, flight));

} **catch** (ParseException e) {

// **TODO** Auto-generated catch block

e.printStackTrace();

}

str = str.substring(str.indexOf(flight) + flight.length() + 1);

}

**return** array;

}

**static** **void** Auto() **throws** IOException {

MyCollection<Route> collection = *parsingPerson*(*readFromFile*("DataRoute.txt"));

System.***out***.println(collection);

*sort*(collection, ESort.***TOTALNUMBEROFSEATS***);

System.***out***.println("После сортировки: Общее количество мест");

System.***out***.println(collection);

*sort*(collection, ESort.***DAYOFTHEWEEK***);

System.***out***.println("После сортировки: День недели");

System.***out***.println(collection);

*sort*(collection, ESort.***FLIGHTNUMBER***);

System.***out***.println("После сортировки: Номер рейса");

System.***out***.println(collection);

}

**static** **void** Menu() **throws** IOException {

MyCollection<Route> collection = **new** MyCollection<Route>();

Scanner scan = **new** Scanner(System.***in***);

**boolean** prz = **true**;

String name = **new** String();

String station = **new** String();

String departure = **new** String();

String arrival = **new** String();

String number = **new** String();

String status = **new** String();

String total\_number = **new** String();

String days = **new** String();

String flight = **new** String();

ThreadFindAspects thr1 = **null**;

ThreadFindAspects thr2 = **null**;

ThreadFindAspects thr3 = **null**;

**while** (prz) {

System.***out***.println(

"\n1.Добавить элемент\n2.Удалить элемент\n3.Сортировать\n4.Вывод всех элементов.\n5.Записать в файл\n6.Считать с файла\n7.Найти транзитные маршруты\n8.Многопоточное вычисление\n9.Сравнение\n0.Выход\nВаш выбор:");

**switch** (scan.nextInt()) {

**case** 1:

scan.nextLine();

System.***out***.println("Имя маршрута: ");

name = scan.nextLine();

System.***out***.println("Имя станции: ");

station = scan.nextLine();

System.***out***.println("Время прибытия на станцию: ");

departure = scan.nextLine();

System.***out***.println("Время отправления со станции: ");

arrival = scan.nextLine();

System.***out***.println("Количество пустых мест: ");

number = scan.nextLine();

System.***out***.println("Статус станции: ");

status = scan.nextLine();

System.***out***.println("Общее количество мест: ");

total\_number = scan.nextLine();

System.***out***.println("День недели в формате День.Месяц.Год: ");

days = scan.nextLine();

System.***out***.println("Номер рейсу: ");

flight = scan.nextLine();

**try** {

collection.add(

**new** Route(name, station, departure, arrival, number, status, total\_number, days, flight));

} **catch** (ParseException e) {

System.***out***.println("Не удалось коректно считать");

**continue**;

}

**break**;

**case** 2:

System.***out***.println("Номер элемента (начало с 0): ");

collection.delete(scan.nextInt());

**break**;

**case** 3:

System.***out***.println(

"Как сортировать?1.По общему количеству мест.\n2.По дню недели.\n3.По номеру рейса.\nВаш выбор: ");

**switch** (scan.nextInt()) {

**case** 1:

*sort*(collection, ESort.***TOTALNUMBEROFSEATS***);

**break**;

**case** 2:

*sort*(collection, ESort.***DAYOFTHEWEEK***);

**break**;

**case** 3:

*sort*(collection, ESort.***FLIGHTNUMBER***);

**break**;

**default**:

**break**;

}

**break**;

**case** 4:

System.***out***.println(collection);

**break**;

**case** 5:

scan.nextLine();

System.***out***.println("Введите имя файла: ");

*saveToFile*(scan.nextLine(), collection.toString());

**break**;

**case** 6:

scan.nextLine();

System.***out***.println("Введите имя файла: ");

collection = *parsingPerson*(*readFromFile*(scan.nextLine()));

**break**;

**case** 7:

Helper.*TransitRoutes*(collection);

**break**;

**case** 8:

**for** (**int** i = 0; i < 500; i++) {

**try** {

collection.add(**new** Route("Минск-Запорожье", "Харьков", "00:19", "00:41", "68", "Промежуточная",

"150", "21.03.2021", "2"));

} **catch** (ParseException e) {

System.***out***.println("Не удалось коректно считать");

**continue**;

}

}

System.***out***.println("Введите максимальное время ожидания (миллисекунды): ");

**int** slp = 0;

slp = scan.nextInt();

thr1 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***STATIONNAME***);

thr1.start();

thr2 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***STATUSSTATION***);

thr2.start();

thr3 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***TOTALNUMBEROFSEATS***);

thr3.start();

**try** {

Thread.*sleep*(slp);

} **catch** (InterruptedException e) {

// **TODO** Auto-generated catch block

e.printStackTrace();

}

thr1.interrupt();

thr2.interrupt();

thr3.interrupt();

collection.clear();

**break**;

**case** 9:

**try** {

*Сomparison*(collection);

} **catch** (InterruptedException e) {

// **TODO** Auto-generated catch block

e.printStackTrace();

}

**break**;

**case** 0:

prz = **false**;

**break**;

**default**:

**break**;

}

}

scan.close();

}

**static** **void** Сomparison(MyCollection<Route> collection) **throws** InterruptedException {

@SuppressWarnings("resource")

Scanner scan = **new** Scanner(System.***in***);

System.***out***.println("Введите максимальное время ожидания (миллисекунды): ");

**int** slp = 0;

slp = scan.nextInt();

System.***out***.println("---------------------");

System.***out***.println("Вывод линейно........");

System.***out***.println("---------------------");

**long** timeT = 0;

**long** timeL = System.*currentTimeMillis*();;

String pattern = **null**;

String str = **new** String();

**int** count = 0;

**for** (**int** i = 0; i < 200; i++) {

**try** {

collection.add(**new** Route("Минск-Запорожье", "Харьков", "00:19", "00:41", "68", "Промежуточная",

"150", "21.03.2021", "1"));

} **catch** (ParseException e) {

System.***out***.println("Не удалось коректно считать");

**continue**;

}

}

pattern = "(Харьков)";

str = "Количество маршрутов с названием станции \"Харьков\": ";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

**for** (**var** value : collection) {

**if** ((r.matcher(value.getStation\_name())).find()) {

Thread.*sleep*(10);

count++;

}

}

System.***out***.println(str + count);

count = 0;

pattern = "(Промежуточная)";

str = "Количество маршрутов с статусом станции \"Промежуточная\": ";

r = Pattern.*compile*(pattern);

**for** (**var** value : collection) {

**if** ((r.matcher(value.getStatus\_station())).find()) {

Thread.*sleep*(10);

count++;

}

}

System.***out***.println(str + count);

count = 0;

pattern = "(150)";

str = "Количество маршрутов с количеством пустых мест в 150: ";

r = Pattern.*compile*(pattern);

**for** (**var** value : collection) {

**if** ((r.matcher(value.getTotal\_number\_of\_seats())).find()) {

Thread.*sleep*(10);

count++;

}

}

System.***out***.println(str + count);

timeL = System.*currentTimeMillis*() - timeL;

System.***out***.println("---------------------");

System.***out***.println("Вывод многопоточно...");

System.***out***.println("---------------------");

ThreadFindAspects thr1 = **null**;

ThreadFindAspects thr2 = **null**;

ThreadFindAspects thr3 = **null**;

thr1 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***STATIONNAME***);

thr1.start();

thr2 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***STATUSSTATION***);

thr2.start();

thr3 = **new** ThreadFindAspects(collection, FindAspects.***TOTALNUMBEROFSEATS***);

thr3.start();

**try** {

Thread.*sleep*(slp);

} **catch** (InterruptedException e) {

e.printStackTrace();

}

thr1.interrupt();

thr2.interrupt();

thr3.interrupt();

**if**(thr1.getTime() < thr2.getTime())

**if**(thr2.getTime() < thr3.getTime())

timeT = thr3.getTime();

**else**

timeT = thr2.getTime();

**else**

**if**(thr1.getTime()<thr3.getTime())

timeT = thr3.getTime();

**else**

timeT = thr1.getTime();

System.***out***.println("-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-");

System.***out***.println("-\_-\_-Время выполнения-\_-\_");

System.***out***.println("\_\_\_Линейно\_\_|Многопоточно");

System.***out***.println(String.*format*("%12d|%12d", timeL, timeT));

System.***out***.println(String.*format*("Потоки быстрее в: %7f", ((**float**) timeL / (**float**) timeT)));

System.***out***.println("-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-\_-");

collection.clear();

}

}

**class** ThreadFindAspects **extends** Thread {

MyCollection<Route> collection;

FindAspects findProp;

**public** **long** time = 0;

**long** getTime(){

**return** time;

}

**public** ThreadFindAspects(MyCollection<Route> collection, FindAspects findProp) {

**this**.collection = collection;

**this**.findProp = findProp;

}

**public** **void** run() {

**long** m = System.*currentTimeMillis*();

String pattern = **null**;

String str = **new** String();

**int** count = 0;

**switch** (findProp) {

**case** ***STATIONNAME***:

pattern = "(Харьков)";

str = "Количество маршрутов с названием станции \"Харьков\": ";

**break**;

**case** ***STATUSSTATION***:

pattern = "(Промежуточная)";

str = "Количество маршрутов с статусом станции \"Промежуточная\": ";

**break**;

**case** ***TOTALNUMBEROFSEATS***:

pattern = "(150)";

str = "Количество маршрутов с количеством пустых мест в 150: ";

**break**;

**default**:

**break**;

}

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

**try** {

**for** (**var** value : collection) {

**if** (!isInterrupted()) {

**if** ((r.matcher(value.getStation\_name())).find()) {

count++;

Thread.*sleep*(1);

}

} **else** {

**throw** **new** InterruptedException();

}

**if** (!isInterrupted()) {

**if** ((r.matcher(value.getStatus\_station())).find()) {

count++;

Thread.*sleep*(1);

}

} **else** {

**throw** **new** InterruptedException();

}

**if** (!isInterrupted()) {

**if** ((r.matcher(value.getTotal\_number\_of\_seats())).find()) {

count++;

Thread.*sleep*(1);

}

} **else** {

**throw** **new** InterruptedException();

}

}

} **catch** (InterruptedException e) {

System.***out***.println("Превышено время ожидания потока");

}

time = System.*currentTimeMillis*() - m;

System.***out***.println(str + count + "\nПрошло миллисекунд с начала выполнения: " + (time));

}

}

**enum** FindAspects {

***TOTALNUMBEROFSEATS***, ***STATUSSTATION***, ***STATIONNAME***

}

**MyCollection.java**

**public** **class** MyCollection<T> **implements** Iterable<T>, Serializable {

**static** **final** **long** ***serialVersionUID*** = 1L;

**private** **int** size;

**private** Data<T> start;

**private** Data<T> last;

**public** **void** saveSer(String fileName) **throws** IOException {

FileOutputStream outputStream = **new** FileOutputStream(fileName);

ObjectOutputStream objectOutputStream = **new** ObjectOutputStream(outputStream);

**for** (T value : **this**)

objectOutputStream.writeObject(value);

objectOutputStream.close();

}

@SuppressWarnings("unchecked")

**public** **void** downloadSer(String fileName) **throws** IOException, ClassNotFoundException {

FileInputStream inStream = **new** FileInputStream(fileName);

ObjectInputStream objectInStream = **new** ObjectInputStream(inStream);

**try** {

**while** (**true**) {

add((T) objectInStream.readObject());

}

} **catch** (EOFException e) {

objectInStream.close();

}

}

**public** **void** swap(**int** itr1, **int** itr2) {

**if** (itr1 >= size && itr2 >= size && itr1 == itr2)

**return**;

Data<T> temp1 = start.next;

Data<T> temp2 = start.next;

**for** (**int** i = 0; i < itr1; i++) {

temp1 = temp1.next;

}

**for** (**int** i = 0; i < itr2; i++) {

temp2 = temp2.next;

}

T temp = temp1.obj;

temp1.obj = temp2.obj;

temp2.obj = temp;

}

**public** **boolean** find(T obj) {

**for** (T value : **this**) {

**if** (value.equals(obj))

**return** **true**;

}

**return** **false**;

}

**public** String toString() {

String str = **new** String();

**for** (T value : **this**) {

str += value + "\n";

}

**return** str;

}

**public** **void** clear() {

start.next = last;

last.prev = start;

size = 0;

}

**public** **void** saveXml(String fileName) **throws** FileNotFoundException {

XMLEncoder encoder = **new** XMLEncoder(**new** BufferedOutputStream(**new** FileOutputStream(fileName)));

**for** (T value : **this**)

encoder.writeObject(value);

encoder.close();

System.***out***.println("Сериализация прошла успешно\n");

}

@SuppressWarnings("unchecked")

**public** **void** downloadXml(String fileName) **throws** FileNotFoundException {

XMLDecoder d = **new** XMLDecoder(**new** BufferedInputStream(**new** FileInputStream(fileName)));

**try** {

**while** (**true**) {

add((T) d.readObject());

}

} **catch** (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {

d.close();

System.***out***.println("Десериализация прошла успешно\n");

} **catch** (Exception e) {

**throw** e;

}

}

**public** **int** getSize() {

**return** size;

}

MyCollection() {

size = 0;

start = **new** Data<T>(**null**, **null**, **null**);

last = **new** Data<T>(**null**, start, **null**);

start.next = last;

}

**void** add(T obj) {

Data<T> temp = last.prev;

temp.next = **new** Data<T>();

last.prev = temp.next;

temp.next.obj = obj;

temp.next.next = last;

temp.next.prev = temp;

size++;

}

**void** delete(**int** itr) {

**if** (itr >= size)

**return**;

Data<T> temp = start.next;

Data<T> temp2 = **null**;

**for** (**int** i = 0; i < itr; i++) {

temp = temp.next;

}

temp2 = temp.prev;

temp2.next = temp.next;

temp.next.prev = temp2;

size--;

}

T get(**int** itr) {

**if** (itr >= size && itr < 0)

**return** **null**;

Data<T> temp = start.next;

**for** (**int** i = 0; i < itr; i++) {

temp = temp.next;

}

**return** temp.obj;

}

**public** T[] toArray(T[] arr) {

**for** (**int** i = 0; i < size; i++) {

arr[i] = get(i);

}

**return** arr;

}

@Override

**public** Iterator<T> iterator() {

**return** **new** Iterator<T>() {

**int** itr = 0;

@Override

**public** **boolean** hasNext() {

**return** itr < size;

}

@Override

**public** T next() {

**return** get(itr++);

}

@Override

**public** **void** remove() {

delete(itr - 1);

}

};

}

}

**Route.java**

**public** **class** Route **implements** Serializable

{

**private** **static** **final** **long** ***serialVersionUID*** = 1L;

**private** String name\_route;

**private** String station\_name;

**private** String departure\_time;

**private** String arrival\_time;

**private** String number\_of\_free\_seats;

**private** String status\_station;

**private** String total\_number\_of\_seats;

**private** Calendar days\_of\_the\_week;

**private** String flight\_number;

**public** **void** setNameRoute(String name\_route)

{

String pattern = "^\\b[А-Я][а-я]{1,}[-]\\b[А-Я][а-я]{1,}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(name\_route);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.name\_route = name\_route;

}

**public** String getNameRoute()

{

**return** name\_route;

}

**public** String getStation\_name()

{

**return** station\_name;

}

**public** **void** setStation\_name(String station\_name)

{

String pattern = "^\\b[А-Я][а-я]{1,}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(station\_name);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.station\_name = station\_name;

}

**public** String getDeparture\_time()

{

**return** departure\_time;

}

**public** **void** setDeparture\_time(String departure\_time)

{

String pattern = "^(([0,1][0-9])|(2[0-3])):[0-5][0-9]$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(departure\_time);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.departure\_time = departure\_time;

}

**public** String getArrival\_time()

{

**return** arrival\_time;

}

**public** **void** setArrival\_time(String arrival\_time)

{

String pattern = "^(([0,1][0-9])|(2[0-3])):[0-5][0-9]$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(arrival\_time);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.arrival\_time = arrival\_time;

}

**public** String getNumber\_of\_free\_seats()

{

**return** number\_of\_free\_seats;

}

**public** **void** setNumber\_of\_free\_seats(String number\_of\_free\_seats)

{

String pattern = "^[0-9]{1,2}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(number\_of\_free\_seats);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.number\_of\_free\_seats = number\_of\_free\_seats;

}

**public** String getStatus\_station()

{

**return** status\_station;

}

**public** **void** setStatus\_station(String status\_station)

{

String pattern = "^\\b[А-Я][а-я]{1,}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(status\_station);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.status\_station = status\_station;

}

**public** **void** setTotal\_number\_of\_seats(String total\_number\_of\_seats)

{

String pattern = "^[0-9]{3}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(total\_number\_of\_seats);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.total\_number\_of\_seats = total\_number\_of\_seats;

}

**public** String getTotal\_number\_of\_seats()

{

**return** total\_number\_of\_seats;

}

**public** **void** setDays\_of\_the\_week(String days\_of\_the\_week) **throws** ParseException

{

String pattern = "^[0-9]{1,2}[.][0-9]{1,2}[.][0-2][0-9]{3}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(days\_of\_the\_week);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

SimpleDateFormat sdf = **new** SimpleDateFormat("dd.MM.yyyy", Locale.***ENGLISH***);

Calendar cal1 = **new** GregorianCalendar();

cal1.setTime(sdf.parse(days\_of\_the\_week));

**this**.days\_of\_the\_week = cal1;

}

**public** **void** setDays\_of\_the\_week(Calendar days\_of\_the\_week)

{

**this**.days\_of\_the\_week = days\_of\_the\_week;

}

**public** Calendar getDays\_of\_the\_week()

{

**return** days\_of\_the\_week;

}

**public** String getFlight\_number()

{

**return** flight\_number;

}

**public** **void** setFlight\_number(String flight\_number)

{

String pattern = "^[0-9]{1}$";

Pattern r = Pattern.*compile*(pattern);

Matcher m = r.matcher(flight\_number);

**if**(!m.find())

**throw** **new** IllegalArgumentException();;

**this**.flight\_number = flight\_number;

}

**public** Route()

{

**super**();

}

@Override

**public** String toString()

{

SimpleDateFormat sdf1 = **new** SimpleDateFormat("dd.MM.yyyy", Locale.***ENGLISH***);

**return** **new** String("\nИмя маршрута: " + **this**.getNameRoute()+"\nИмя станции: "+ **this**.getStation\_name() + "\nВремя прибытия на станцию: " + **this**.getArrival\_time()+ "\nВремя отправления со станции: " + **this**.getDeparture\_time()+"\nКоличество пустых мест: "+ **this**.getNumber\_of\_free\_seats()+"\nСтатус станции: "+ **this**.getStatus\_station()+"\nОбщее количество мест: "+ **this**.getTotal\_number\_of\_seats()+"\nДень недели: "+ sdf1.format(**this**.getDays\_of\_the\_week().getTime())+"\nНомер рейсу: "+ **this**.getFlight\_number());

}

Route(String name, String total\_number,Calendar days,String flight)

{

**this**.setNameRoute(name);

setTotal\_number\_of\_seats(total\_number);

**this**.setDays\_of\_the\_week(days);

setFlight\_number(flight);

}

Route(String name, String total\_number,String days,String flight) **throws** ParseException

{

**this**.setNameRoute(name);

setTotal\_number\_of\_seats(total\_number);

**this**.setDays\_of\_the\_week(days);

setFlight\_number(flight);

}

Route(String name, String name1, String time,String time1, String number, String status, String total\_number, Calendar days,String flight)

{

**this**.setNameRoute(name);

**this**.setStation\_name(name1);

**this**.setArrival\_time(time);

**this**.setDeparture\_time(time1);

**this**.setNumber\_of\_free\_seats(number);

**this**.setStatus\_station(status);

setTotal\_number\_of\_seats(total\_number);

**this**.setDays\_of\_the\_week(days);

setFlight\_number(flight);

}

Route(String name, String name1, String time,String time1, String number, String status, String total\_number, String days,String flight) **throws** ParseException

{

**this**.setNameRoute(name);

**this**.setStation\_name(name1);

**this**.setArrival\_time(time);

**this**.setDeparture\_time(time1);

**this**.setNumber\_of\_free\_seats(number);

**this**.setStatus\_station(status);

setTotal\_number\_of\_seats(total\_number);

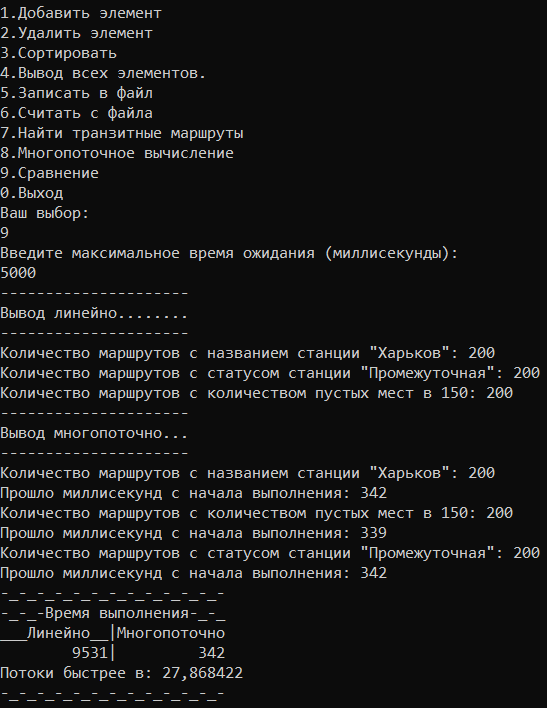
**this**.setDays\_of\_the\_week(days);

setFlight\_number(flight);

}

}

# Результат роботи програми



**Висновки**

При виконанні даної лабораторної роботи було набуто практичного досвіду роботи з багатопоточністтю.

Програма протестована, виконується без помилок.