МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по учебной практике

ТЕМА: Визуализация алгоритмов на языке Java

Студент гр. 7381 _____ Судакова П.С.

Студент гр. 7381 _____ Кушкоева А.О.

Студентка гр. 7382 _____ Давкаева В.С.

Руководитель _____ Фирсов М. А.

Санкт-Петербург
2019

ЗАДАНИЕ
НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Студентка Кушкоева А.О. группа 7381

Студентка Судакова П.С. группы 7381

Студентка Давкаева В.С. группы 7382

Тема практики: визуализация алгоритмов на языке Java

Задание на практику:

Командная итеративная разработка визуализатора алгоритма на Java с графическим интерфейсом.

Алгоритм: Поразрядная сортировка

Сроки прохождения практики: 01.07.2019 – 15.07.2019

Дата сдачи отчета: 12.07.2019

Дата защиты отчета: 12.07.2019

Студентка _____ Кушкова А.О

Студентка _____ Судакова П.С.

Студентка _____ Давкаева В.С.

Руководитель _____ Фирсов М. А.

АННОТАЦИЯ

В данной работе изучается алгоритм поразрядной сортировки и реализуется его визуализация. Программа разработана на языке Java, для создания графического интерфейса используется библиотека JavaFX. Проект выполнен в среде IntelliJ IDEA.

Основной целью разработки проекта является получение навыков работы в команде: важно умение распределить обязанности между участниками, работающими над проектом, продумать план выполнения и согласовать процесс так, чтобы закончить работу к необходимому сроку.

Программа имеет понятный и удобный для пользователя интерфейс, который наглядно демонстрирует сортировку введенных или сгенерированных элементов. Работоспособность проекта проверена тестами.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Цели выполнения учебной практики:

1. Освоение среды программирования Java, особенностей и синтаксиса данного языка.
2. Изучение средств для реализации графического интерфейса, а именно – библиотеки JavaFX.
3. Получение таких навыков как:

- разработка программ на языке Java;
- работа с системой контроля версий, репозиториями;
- командная работа.

Поставленные цели будут достигнуты во время выполнения проекта (визуализации поразрядной сортировки), выбранного бригадой.

Поразрядная сортировка — алгоритм сортировки, который выполняется за линейное время.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1. Формулировка задания

Разработать программу, визуализирующей алгоритм поразрядной сортировки на языке программирования Java.

1.2. Теоретические сведения

Исходно предназначен для сортировки целых чисел, записанных цифрами. Но так как в памяти компьютеров любая информация записывается целыми числами, алгоритм пригоден для сортировки любых объектов, запись которых можно поделить на «разряды», содержащие сравнимые значения. Например, так сортировать можно не только числа, записанные в виде набора цифр, но и строки, являющиеся набором символов, и вообще произвольные значения в памяти, представленные в виде набора байт.

Время работы алгоритма в худшем случае - $O(wn)$.

1.3. Реализуемый алгоритм

Сравнение производится поразрядно: сначала сравниваются значения одного крайнего разряда, и элементы группируются по результатам этого сравнения, затем сравниваются значения следующего разряда, соседнего, и элементы либо упорядочиваются по результатам сравнения значений этого разряда внутри образованных на предыдущем проходе групп, либо переупорядочиваются в целом, но сохраняя относительный порядок, достигнутый при предыдущей сортировке. Затем аналогично делается для следующего разряда, и так до конца.

2. СПЕЦИФИКАЦИЯ

2.1. Описание интерфейса

Макет представлен на рис. 1

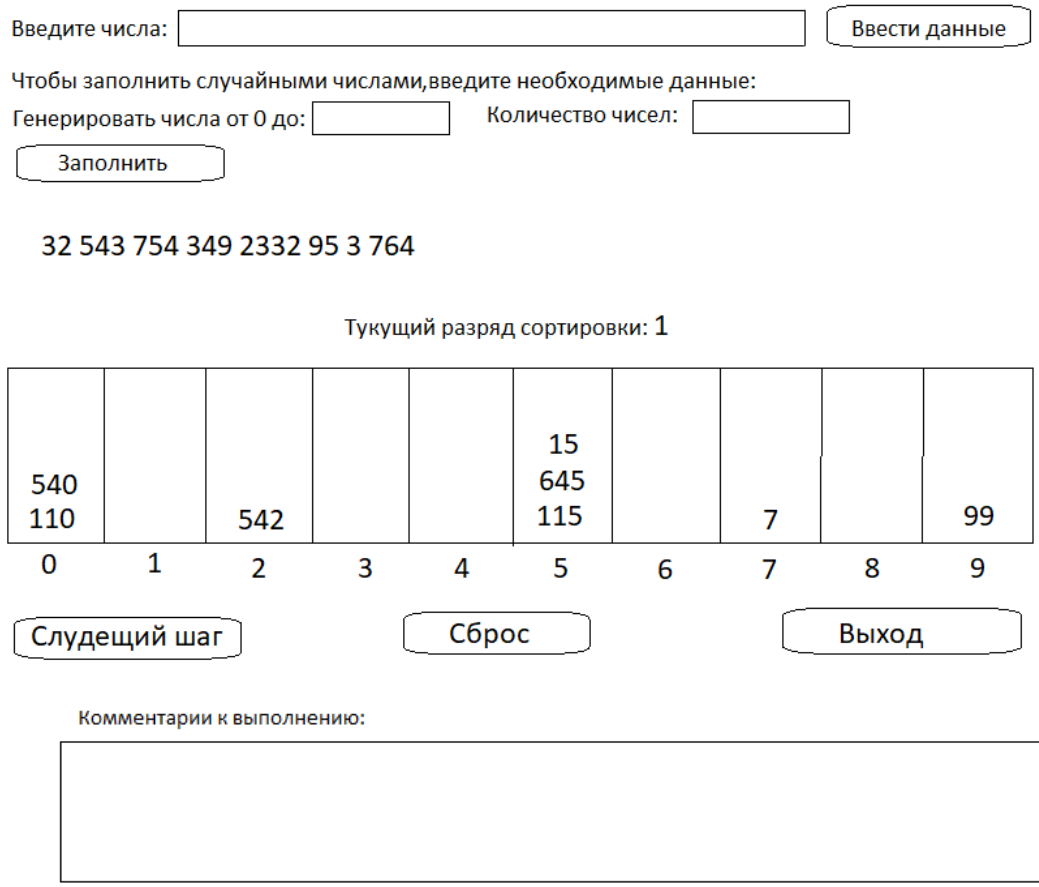


Рис. 1

Интерфейс можно условно поделить на 2 области: область ввода данных и область демонстрации работы алгоритма.

Область ввода данных предоставляет возможность ввести данные вручную, с файла или сгенерировать. При ручном в воде достаточно просто вписать данные в необходимое поле. При считывании с файла надо нажать соответствующую кнопку. При генерации нужно ввести необходимые данные в поля генерации.

Зона демонстрации так же делится на 2 части: таблица, по столбикам которой распределяются числа либо строки согласно алгоритму, и комментарии, где выводится подробное текстовое описание происходящего в таблице.

3. ПЛАН РАЗРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ В БРИГАДЕ

4.1. План разработки

Разработка программы будет вестись с использованием языка программирования Java и его мощных возможностей по созданию GUI. Для упрощения написание программы используется интегрированная среда разработки (далее IDE) IntelliJ IDEA.

Репозиторий с исходным кодом и данной спецификацией расположен на крупнейшем веб-сервисе для хостинга IT-проектов GitHub по адресу: https://github.com/kaoloq/DreamTeam. План разработки программы разбит на следующие шаги:

1. Создание прототипа: к этому шагу будет создан класс, отвечающий за GUI, и реализован некоторый интерфейс к нему. Результатом работы на данном шаге будет являться макет GUI с неработающими элементами, служащий только для демонстрации;

2. Первая версия: на этом шаге будет реализован класс, отвечающий за работу самого сортировочного алгоритма. Затем он будет соединен с классом GUI, используя интерфейсы обоих классов. В результате получится рабочая программа, которая, тем не менее, может содержать некоторые недоделанные компоненты или баги, также будет реализован ввод из файла, добавление окна с комментариями на текущий шаг.

3. Вторая версия: реализация пошаговой работы программы.

4. Третья (конечная) версия: добавление возможности генерация входных данных, подсветка текущего действия. Во время последней итерации будет вестись работа над исправлением ошибок, неочевидными моментами в работе программы и небольшими улучшениями.

4.2. Распределение ролей в бригаде

Роли в бригаде распределены следующим образом:

- Кушкоева Анастасия: реализация алгоритма сортировки внутри класса и методов взаимодействия с ним; написание отчета.
- Судакова Полина: написание спецификации программы; проектирование системы классов и их взаимодействия; связывание готовых классов программы; написание отчета.
- Давкаева Валентина: реализация GUI и методов взаимодействия с ним; написание отчета.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

5.1. Использованные структуры данных

class Controller:

Поля:

private Vector<Canvas> vectorCanvas - Вектор, хранящий холсты для рисования колонок

private Vector<ScrollPane> vectorScrollPane - Вектор, хранящий панели скролинга для колонок

private Vector<VBox> vectorVBox - Вектор, хранящий вертикальные слои для колонок

private ScrollPane prevMark - Хранит панель скролинга, в которую записывались данные на предыдущем шаге (нужно для того, чтобы убирать подсветку с предыдущего столбца)

private int canvasLength - Размер холста в колонке

static int CanvasWidth - Размер холста в колонке

int spaceFont - Отступ между строками при выводе данных

int fontSize - Размер шрифта для рисования

private TextField TextFieldTill - Строка ввода данных максимального числа для генерации

private TextField TextFieldTillOt - Строка ввода данных минимального числа для генерации

private TextField TextFieldNum - Строка ввода данных количества чисел числа для генерации

private Label DigitLabel - Строка вывода текущего разряда

private TextField Text_Field - Строка ввода данных

private HBox MainHBox - Переменная, хранящая слой

private ScrollPane scrollPaneLow - Переменная, хранящая панель скроллинга, в которой располагаются все столбцы

private TextField TextFieldTillStr - Строка ввода данных максимального количества символов в строке для генерации

private TextField TextFieldNumStr - Строка ввода данных количества строк для генерации

private Canvas canvasArea - Холст, для рисования всего массива

class SortVis – класс, содержащий точку входа в программу.

Методы:

class Main:

public static void main(String[] args)

class Controller:

public void onNextStepButtonClicked(ActionEvent event) – обработка нажатия клавиши "Следующий шаг"

public void onPreviousStepButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Предыдущий шаг"

public void onLoadFromFileClicked(ActionEvent event) throws IOException - обработка нажатия клавиши предназначеной для считывания файла

public void onEnterDataClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Ввести данные"

public static void infoBox(String infoMessage, String titleBar) – вывод окна комментариев

public void onAutoButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Автоматически/Пауза"

public void changeButton(boolean value) - true - установить "Автоматически" false - установить "Приостановить"

public void onClearButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Сброс"

public void onFinishSortingButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Завершить сортировку"

public void setCanvases(int numCanvases) - Установливает количество столбцов с холстами для вывода по разрядам (37 столбцов для строк, 10 столбцов для чисел)

public void onFillingButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши "Заполнить"

public void updateCurrentDigit(int digit) - Выводит строку с текущим разрядом сортировки

public void onExitButtonClicked(ActionEvent event) - обработка нажатия клавиши выхода

public void updateWorkingArrayInteger(Vector<Integer> array) - Выводит на экран содержание всего массива чисел, подлежащих сортировке

public void updateWorkingArrayString(Vector<String> array) - Выводит на экран содержание всего массива строк, подлежащих сортировке

public void updateComponentsArrayInteger(Vector<Integer> array, int column, int digit) - Выводит в столбец column числа и подсвечивает разряд digit

public void updateComponentsArrayString(Vector<String> array, int column, int digit) - Выводит в столбец column строки и подсвечивает разряд digit

public void lightColumn(int column) - Подсветка столбца column

class MWController:

public void setMode(Mode m) - Устанавливает режим сортировки - числа или строки, m - название режима

public void setControl(Controller c) - Устанавливает контроллер для данного класса

public void memorize(IntRadixSorter sorter) - Запоминает промежуточные состояния сортировки, sorter - сортировщик целых чисел

public void memorize(StringRadixSorter sorter) - Запоминает промедуточные состояния сортировки, sorter - сортировщик строк

public void clearSaves() - Очищает все сохраненные состояния сортировщиков

public IntRadixSorter getIntRadixSorter() - Отдает последний использовавшийся сортировщик целых чисел

public StringRadixSorter getStringRadixSorter() - Отдает последний использовавшийся сортировщик строк

public boolean rewind() - Отматывает состояние сортировщика назад на одну операцию

public void onPreviousStepButtonClicked() - обработка нажатия клавиши "Предыдущий шаг"

public int onEnterDataClicked(String str) { // обработка нажатия клавиши "Ввести данные"

public void sortNumbers(Vector<Integer> arr) – вызов функции сортировки чисел, вывод сообщений в окно коминтариев

public void sortStrings(Vector<String> arr) - вызов функции сортировки строк, вывод сообщений в окно коминтариев

public void onFinishSortingButtonClicked() - Если нажата клавиша "Завершить сортировку"

class IntRadixSorter:

public void load(Vector<Integer> array) - Загружает массив для сортировки внутрь класса, array - массив, который нужно отсортировать

public Vector<Integer> getWorkingArray() - Возвращает рабочий массив

public Vector<Integer> getCategoryArray(int cat) - Возвращает массив заданной колонки, cat - номер колонки для возврата

public int doStep() - Делает один шаг сортировки. По окончании сортировки возвращает false.

public void clear() - Очищает рабочее пространство класса

hasDigits(Integer number) - Возвращает количество цифр в числе, number - число, в котором нужно посчитать количество цифр

private int digitAt(Integer number, int pos) - Возвращает цифру на заданной позиции, number – число, pos - разряд, цифру которого нужно получить

private int maxDigits() - Возвращает длину максимального числа в массиве

public void load(Vector<String> array) - Загружает массив для сортировки внутрь класса, array - массив, который нужно отсортировать

public Vector<String> getWorkingArray() - Возвращает рабочий массив

public Vector<String> getCategoryArray(int cat) - Возвращает массив заданной колонки, cat - номер колонки для возврата

public int doStep() - Делает один шаг сортировки. По окончании сортировки возвращает false

public void clear() - Очищает рабочее пространство класса

private int maxDigits() - Возвращает длину максимального числа в массиве

class StringRadixSorter:

private static int matchingColumn(char c) - Возвращает номер колонки для определенного символа, c – символ

6. ТЕСТИРОВАНИЕ

6.1. Тестирование работы алгоритма

Тест №1 (Для чисел)

Исходные данные: 19 856 36 65342 73 82 855 4245 63764 3052 3

Выходные данные:

```
3 19 36 73 82 855 856 3052 4245 63764 65342
```

Рис. 11 - Выходные данные для теста №1

Тест №2 (Для чисел)

Исходные данные: 6 224545 607 99 9672 789628 543151 1 4167 910 247 4645 36 3536 859 4156 858 958

Выходные данные:

```
1 6 36 99 247 607 858 859 910 958 3536 4156
4167 4645 9672 224545 543151 789628
```

Рис. 12 - Выходные данные для теста №2

Тест №3 (Для чисел)

Исходные данные: 900 8 4 1 56 2 11 111 77 7 45 841

Выходные данные:

```
1 2 4 7 8 11 45 56 77 111 841 900
```

Рис. 13 - Выходные данные для теста №3

Тест №4 (Для строк)

Исходные данные: j qxolr o e8fx xcf itn5 rwpp ic fin pl

Выходные данные:

```
e8fx fin ic itn5 j o pl qxolr rwpp xcf
```

Рис. 12 - Выходные данные для теста №4

Тест №5 (Для строк)

Исходные данные: a aa b c d ddd e f g hh i z

Выходные данные:

```
a  aaa  b  bb  c  d  dd  e  ee  eee  j  z
```

Рис. 13 - Выходные данные для теста №5

Тест №6 (Для строк)

Исходные данные: pdlalis temensu qesoril sgahl psl0t yc9a x wolkfnx

Выходные данные:

```
pdlalis  psl0t  qesoril  sgahl  temensu  wolkfnx  x  yc9a
```

Рис. 14 - Выходные данные для теста №6

В результате проведенного тестирования неправильной работы интерфейса или алгоритма выявлено не было.

6.2. Unit – тесты

При написании unit – тестирования были созданы три класса, в которых выполняется проверка правильности реализации методов. При запуске теста сначала создается экземляр тест-класса(для каждого теста в классе отдельный экземпляр класса), затем выполняется метод *setUp*, запускается сам тест, ну и в завершение выполняется метод *tearDown*. Если какой-либо из методов выбрасывает исключение, тест считается провалившимся.

При сравнении ожидаемых и реальных результатов работы методов используется библиотека Assert.

6.3. Тестирование графического интерфейса

Чтобы начать работу с программой, нужно ввести данные. Сделать это можно двумя способами. Непосредственно ввести в строку ввода символов

данные или сгенерировать случайную последовательность с помощью встроенного генератора. Чтобы воспользоваться генератором чисел, введем соответствующие данные, затем нажмем кнопку «Заполнить». Для загрузки введенных данных необходимо нажать кнопку «Ввести данные».

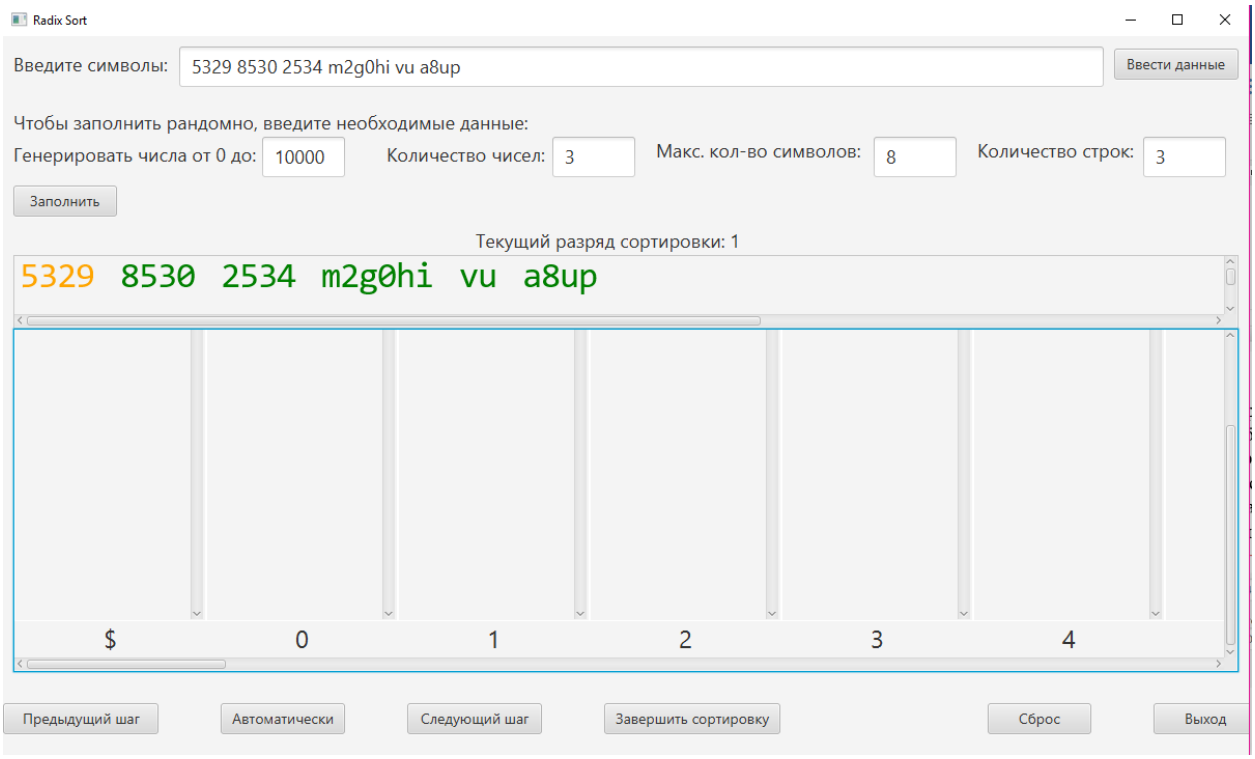


РИС. 2

Как видно из рисунка 2, после нажатия кнопки, в соответствующем поле отображаются введенная ранее последовательность символов, а под этим полем появляются столбцы, по которым позже, в процессе выполнения программы, будут рассортированы введенные данные.

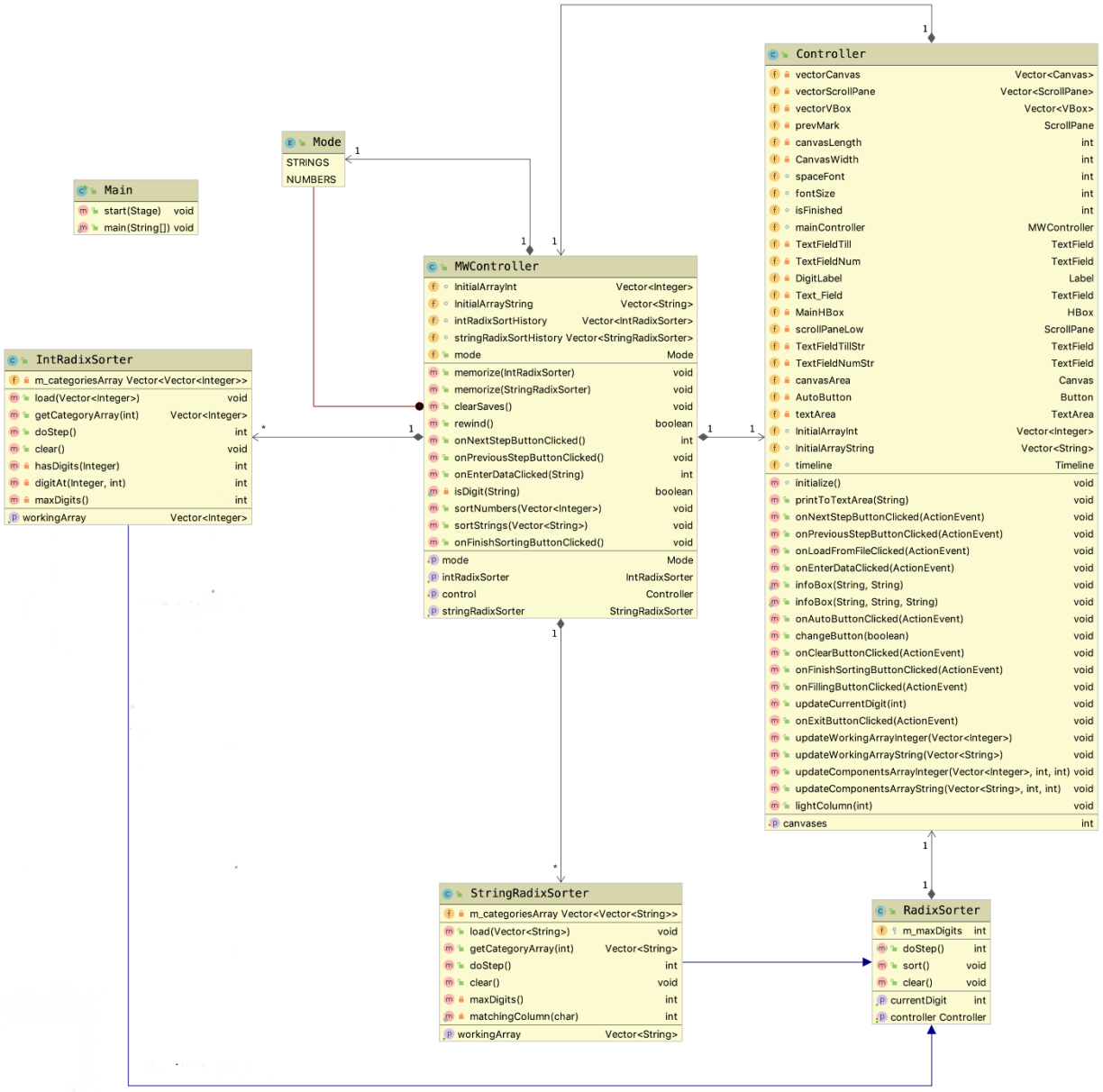
Программа предполагает несколько режимов работы:

- Пошаговое выполнение посредством нажатия кнопки «Следующий шаг».
- Автоматическое выполнение при нажатии кнопки «Автоматически». В данном режиме программа делает каждый шаг с временной задержкой, равной 1 секунде. Также возможна приостановка программы в текущем режиме, нажатием той же кнопки, которая в этот момент поменяет своё название на «Пауза»
- Выдача конечного результата сортировки посредством нажатия кнопки «Завершить сортировку»
- Программа отменяет предыдущий шаг действие при нажатии кнопки «Предыдущий шаг»
- Кнопка «Сброс» позволяет очистить все поля и вернуть программу в начальное состояние

- Кнопка «Выход» закрывает приложение.

Текущий разряд сортировки подсвечивается красным цветом.

UML ДИАГРАММА



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения учебной практики была разработана и протестирована программа, реализующая алгоритм поразрядной сортировки и наглядно демонстрирующая принцип его работы.

Во время реализации проекта были проведены некоторые доработки интерфейса программы для улучшения её удобства.

В ходе работы было проведено тестирование с целью выявления возможных ошибок. По результатам было выяснено, что программа работает корректно и успешно справляется со своей задачей.

Выполнение данного проекта позволило приобрести навыки, необходимые для будущей профессии, тесно связанной с IT. Это навыки:

- разработки в среде программирования Java;
- работы в команде;
- использования известной системы контроля версий GitHub;
- использования библиотеки JavaFX для реализации графического интерфейса.

Таким образом, цели практики успешно достигнуты, и по окончании разработки получен корректно работающий визуализатор алгоритма поразрядной сортировки на языке программирования Java.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Эккель Б. Философия Java. 4-е изд. СПб.: Питер, 2014;
2. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на Java. Кн. 1: Основы программирования. / пер. с англ. А.В. Козлова. 4-е изд. М.: Бином, 2003;
3. Седжвик Р., Уэйн К. Алгоритмы на Java, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО “И.Д.Вильямс”, 2013. – 848 с.
4. Java. Базовый курс. // Stepik. URL: https://stepik.org/course/Java-Базовый-курс-187/syllabus;
5. Быстрая сортировка // Wikipedia URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Быстрая_сортировка.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОД ПРОГРАММЫ

1. Main.java

```
package com.eltech.gui;

import javafx.application.Application;
import javafx.fxml.FXMLLoader;
import javafx.scene.Parent;
import javafx.scene.Scene;
import javafx.stage.Stage;

public class Main extends Application {

    @Override
    public void start(Stage primaryStage) throws Exception {
        Parent root =
FXMLLoader.load(getClass().getResource("sample.fxml"));
        primaryStage.setTitle("Radix Sort");
        primaryStage.setScene(new Scene(root, 900, 900));
        primaryStage.show();
    }


    public static void main(String[] args) {
        launch(args);
    }
}
```

2. Controller.java

```
package com.eltech.gui;

import javafx.animation.Animation;
import javafx.animation.KeyFrame;
import javafx.animation.Timeline;
import javafx.event.ActionEvent;
import javafx.fxml.FXML;
import javafx.geometry.Pos;
import javafx.scene.canvas.Canvas;
import javafx.scene.canvas.GraphicsContext;
import javafx.scene.control.*;
import javafx.scene.control.Alert.AlertType;
import javafx.scene.layout.HBox;
import javafx.scene.layout.VBox;
import javafx.scene.paint.Color;
import javafx.scene.text.Font;
import javafx.scene.text.TextAlignment;
import javafx.util.Duration;

import javax.swing.*;
import java.io.File;
import java.io.IOException;
import java.nio.file.Files;
import java.nio.file.Paths;
import java.util.List;
import java.util.Random;
import java.util.Vector;
```

```
import java.util.stream.Collectors;

public class Controller {
    private Vector<Canvas> vectorCanvas; //Вектор, хранящий холсты для рисования колонок
    private Vector<ScrollPane> vectorScrollPane;// Вектор, хранящий панели скролинга для колонок
    private Vector<VBox> vectorVBox; // Вектор, хранящий вертикальные слои для колонок
    private ScrollPane prevMark = null; //Хранит панель скролинга, в которую записывались данные на предыдущем шаге (нужно для того, чтобы убирать подсветку с предыдущего столбца)
    private int canvasLength = 3000; //Размер холста в колонке
    static int CanvasWidth = 10;//168; //Размер холста в колонке
    int spaceFont = 4; //Отступ между строками при выводе данных
    int fontSize = 35; //Размер шрифта для рисования
    int isFinished;

    MWController mainController = new MWController();


    @FXML
    private TextField TextFieldTill; // Строка ввода данных максимального числа для генерации
    @FXML
    private TextField TextFieldTillOt; // Строка ввода данных минимального числа для генерации
    @FXML
    private TextField TextFieldNum; // Строка ввода данных количества чисел числа для генерации
    @FXML
    private Label DigitLabel; // Строка вывода текущего разряда
    @FXML
    private TextField Text_Field; // Строка ввода данных
    @FXML
    private HBox MainHBox; // Переменная, хранящая слой
    @FXML
    private ScrollPane scrollPaneLow; //Переменная, хранящая панель скроллинга, в которой располагаются все столбцы
    @FXML
    private TextField TextFieldTillStr; //Строка ввода данных максимального количества символов в строке для генерации
    @FXML
    private TextField TextFieldNumStr; //Строка ввода данных количества строк для генерации
    @FXML
    private Canvas canvasArea; // Холст, для рисования всего массива
    @FXML
    private Button AutoButton;
    @FXML
    private TextArea textArea;

    @FXML
    void initialize() throws IOException {
        /*JFileChooser fileChooser = new JFileChooser();
        int openDialog = fileChooser.showOpenDialog(null);
        File selectedFile = fileChooser.getSelectedFile();
        List<String> strings = Files.readAllLines(Paths.get(selectedFile.getPath()));
        String result = strings.stream().collect(Collectors.joining(" "));
        System.out.println(result);*/

        // TODO
```

```
    }

    public void printToTextArea(String string) {
        textArea.setText(textArea.getText() + string + "\n");
    }

    Vector<Integer> InitialArrayInt; //Вектор чисел исходных данных
    Vector<String> InitialArrayString; //Вектор строк исходных данных
    Timeline timeline = null;

    public Controller() {
        mainController.setControl(this);
    }

    public void onNextStepButtonClicked(ActionEvent event) { // Если
нажата клавиша "Следующий шаг"
        isFinished = mainController.onNextStepButtonClicked();
    }

    public void onPreviousStepButtonClicked(ActionEvent event) // Если
нажата клавиша "Предыдущий шаг"
    {
        mainController.onPreviousStepButtonClicked();
    }
    @FXML
    public void onLoadFromFileClicked(ActionEvent event) throws
IOException {
        Text_Field.clear();
        JFileChooser fileChooser = new JFileChooser();
        int openDialog = fileChooser.showOpenDialog(null);
        File selectedFile = fileChooser.getSelectedFile();
        List<String> strings =
Files.readAllLines(Paths.get(selectedFile.getPath()));
        String result = strings.stream().collect(Collectors.joining("
"));
        //System.out.println(result);
        Text_Field.appendText(result);
    }

    public void onEnterDataClicked(ActionEvent event) { // Если нажата
клавиша "Ввести данные"
        int mark = 0;
        String str = Text_Field.getText();
        mark = mainController.onEnterDataClicked(str);
        if (mark == 1) {
            Controller.infoBox(" Одна из введенных строк превышает
максимально допустимую длину - 8 символов", " Превышена длина!");
        }
    }

    public static void infoBox(String infoMessage, String titleBar) {
        infoBox(infoMessage, titleBar, null);
    }

    public static void infoBox(String infoMessage, String titleBar,
String headerMessage) {
        Alert alert = new Alert(AlertType.ERROR);
        alert.setTitle(titleBar);
        alert.setHeaderText(headerMessage);
        alert.setContentText(infoMessage);
        alert.showAndWait();
    }

    public void onAutoButtonClicked(ActionEvent event) { //Если нажата
```

```
кнопка Автоматически/Пауза
        if (timeline == null) {
            timeline = new Timeline(new KeyFrame(Duration.seconds(1),
ev -> {
                onNextStepButtonClicked(event);
                if (isFinished == -2) {
                    timeline.stop();
                    timeline = null;
                    changeButton(true);
                    return;
                }
            }));
            timeline.setCycleCount(Animation.INDEFINITE);
            timeline.play();
            changeButton(false);
        } else {
            timeline.stop();
            timeline = null;
            changeButton(true);
        }
    }

    public void changeButton(boolean value) //true - установить
"Автоматически" false - установить "Приостановить"
    {
        if (value) AutoButton.setText("Автоматически");
        if (!value) AutoButton.setText("Приостановить");
    }

    public void onClearButtonClicked(ActionEvent event) { // Если
нажата клавиша "Сброс"
        if (!MainHBox.getChildren().isEmpty()) {
            MainHBox.getChildren().remove(0, vectorCanvas.size());
        }
        GraphicsContext gc = canvasArea.getGraphicsContext2D();
        gc.clearRect(0, 0, 1880, 10000);
        Text_Field.clear();
        TextFieldTill.clear();
        TextFieldNum.clear();
        TextFieldNumStr.clear();
        TextFieldTillStr.clear();
        mainController.clearSaves();
        timeline = null;
        updateCurrentDigit(-10);
    }

    public void onFinishSortingButtonClicked(ActionEvent event) {
//
Если нажата клавиша "Завершить сортировку"
        mainController.onFinishSortingButtonClicked();
    }

    public void setCanvases(int numCanvases) { // Установливает
количество столбцов с холстами для вывода по разрядам (37 столбцов для
строк, 10 столбцов для чисел)

        if (vectorCanvas != null) {
            if (!MainHBox.getChildren().isEmpty()) {
                MainHBox.getChildren().remove(0, vectorCanvas.size());
            }
        }
        vectorCanvas = new Vector<Canvas>();
        vectorScrollPane = new Vector<ScrollPane>();
        vectorVBox = new Vector<VBox>();
        Character sym = 'A';
```

```
        for (int i = 0; i < numCanvases; ++i) {
            String name = new String();
            VBox vBox = new VBox();//Создали вертикальный слой
            Label label = new Label();
            if (i < 10 && numCanvases < 11) {
                Integer sign = i;
                name = sign.toString();
            } else {
                if (i < 11 && numCanvases > 10) {
                    if (i == 0) {
                        name = "$";
                    } else {
                        Integer sign = i - 1;
                        name = sign.toString();
                    }
                } else {
                    name = sym.toString();
                    char ch = (char) sym;
                    int n = (int) ch;
                    ++n;
                    ch = (char) n;
                    sym = (Character) ch;

                }
            }
            label.setText(name);//Создали название колонки
            label.setFont(new Font(24));

            //label.setPrefWidth(500);
//185////////////////////////////////////////////////
            String stroka = Text_Field.getText();
            //String noPrefixStr =
stroka.substring(stroka.indexOf(prefix) + prefix.length());

            String[] tokens = stroka.split(" ");

            int maxlen = 0;
            for (String t : tokens)
                if (t.length() > maxlen) {
                    maxlen = t.length();
                }
            label.setPrefWidth(50 + maxlen*20);
            CanvasWidth = 30 + maxlen*20;


            label.setAlignment(Pos.CENTER);
            ScrollPane scrollPane = new ScrollPane();//Создали панель
скроллинга
            scrollPane.setStyle("-fx-border-color: white");
            scrollPane.setPrefHeight(scrollPaneLow.getHeight()-
50);////////////////////////////////////////
            scrollPane.setMinHeight(200);
            scrollPane.setPrefWidth(50 + maxlen*20); //
            Canvas canvas = new Canvas(CanvasWidth,
canvasLength);//Создали холст
            scrollPane.setContent(canvas);
            vBox.getChildren().add(scrollPane);
            vBox.getChildren().add(label);
            MainHBox.getChildren().add(vBox);
            vectorCanvas.add(canvas);
            vectorScrollPane.add(scrollPane);
            vectorVBox.add(vBox);
        }
    }
```

```
    public void onFillingButtonClicked(ActionEvent event) { // Если
нажата клавиша "Заполнить"
        Text_Field.clear();
        boolean was = false;
        final Random random = new Random();
        String strNum = TextFieldNum.getText();
        String strTill = TextFieldTill.getText();
        String strTillOt = TextFieldTillOt.getText();

        if (strNum.length() != 0) {
            int count = Integer.parseInt(strNum);
            int edge = Integer.parseInt(strTill);
            int edgeOt = Integer.parseInt(strTillOt);
            for (int i = 0; i < count; ++i) {
                Integer num = edgeOt + random.nextInt(edge - edgeOt +
1);
                if (i != count - 1) {
                    Text_Field.appendText(num.toString() + " ");
                } else {
                    Text_Field.appendText(num.toString());
                }
            }
            was = true;
        }
        String strNumStr = TextFieldNumStr.getText();
        String strTillStr = TextFieldTillStr.getText();
        if (strNumStr.length() != 0) {
            if (was) Text_Field.appendText(" ");
            int count = Integer.parseInt(strNumStr);
            int edge = Integer.parseInt(strTillStr);

            for (int i = 0; i < count; ++i) {
                String result = new String();
                int numRepeat = random.nextInt(edge) + 1;
                for (int j = 0; j < numRepeat; j++) {
                    String tempresult = new String();
                    int choiceNumOrLettter = random.nextInt(6);
                    if (choiceNumOrLettter == 1) {
                        Integer num = random.nextInt(10);
                        tempresult = num.toString();
                    } else {
                        int num;
                        num = random.nextInt(26);
                        char ch = 'a';
                        int m = (int) ch;
                        m = m + num;
                        ch = (char) m;
                        tempresult = String.valueOf(ch);
                    }
                    result = result + tempresult;
                }

                if (i != count - 1) {
                    Text_Field.appendText(result + " ");
                } else {
                    Text_Field.appendText(result);
                }
            }
        }
    }

    public void updateCurrentDigit(int digit) { //Выводит строку с
```

```
текущим разрядом сортировки
        if (digit == -10) {
            DigitLabel.setText("");
            return;
        }
        if (digit != 0) {
            Integer dig = new Integer(digit);
            DigitLabel.setText(" Текущий разряд сортировки: " +
dig.toString());
        } else {
            DigitLabel.setText(" Сортировка выполнена");
        }
    }

    public void onExitButtonClicked(ActionEvent event) {
        System.exit(0);
    }

    public void updateWorkingArrayInteger(Vector<Integer> array) { //
Выводит на экран содержание всего массива чисел, подлежащих сортировке
        Vector<String> strings = new Vector<String>();
        for (int i = 0; i < array.size(); i++) {
            Integer num = array.get(i);
            strings.add(num.toString());
        }
        updateWorkingArrayString(strings);
    }

    public void updateWorkingArrayString(Vector<String> array) {//
Выводит на экран содержание всего массива строк, подлежащих сортировке
        GraphicsContext gc = canvasArea.getGraphicsContext2D();
        gc.clearRect(0, 0, 1880, 3000);
        gc.setFont(new Font("Consolas", fontSize));//Courier New
        gc.setFill(Color.GREEN);
        gc.setTextAlign(TextAlignment.LEFT);
        int x = 5;
        int y = 30;
        for (int i = 0; i < array.size(); i++) {
            String str = array.get(i).replaceAll("[$]", "");
            if (i == 0) {
                gc.setFill(Color.ORANGE);
            } else {
                gc.setFill(Color.GREEN);
            }
            for (int j = 0; j <= str.length() - 1; j++) {
                char ch = str.charAt(j);
                String s = Character.toString(ch);
                gc.fillText(s, x, y);
                x = x + 18;
            }
            x = x + 25;
            if (i != array.size() - 1) {
                if (x + array.get(i + 1).length() * 18 > 1800) {
                    y = y + fontSize + spaceFont;
                    x = 5;
                }
            }
        }

    }

    /**
     * @param array
     * @param column
```

```
     */
    public void updateComponentsArrayInteger(Vector<Integer> array, int
column, int digit) { //Выводит в столбец column числа и подсвечивает
разряд digit
        Vector<String> vectorStr = new Vector<String>();
        for (int i = 0; i < array.size(); i++) {
            Integer num = array.get(i);
            vectorStr.add(num.toString());
        }
        updateComponentsArrayString(vectorStr, column, digit);
    }

    public void updateComponentsArrayString(Vector<String> array, int
column, int digit) {//Выводит в столбец column строки и подсвечивает
разряд digit
        GraphicsContext gc =
vectorCanvas.get(column).getGraphicsContext2D();
        gc.clearRect(0, 0, CanvasWidth, canvasLength);
        gc.setFont(new Font("Consolas", fontSize));//Courier New
        gc.setFill(Color.GREEN);
        gc.setTextAlign(TextAlignment.RIGHT);
        double scrollMiss = 1.0;
        int y = canvasLength - spaceFont - 5;
        int x = CanvasWidth - 5;
        ;
        for (int i = 0; i < array.size(); i++) {
            String str = array.get(i);
            str = str.replaceAll("[$]", "_");

            x = CanvasWidth - 5;
            for (int j = str.length() - 1; j >= 0; j--) {
                char ch = str.charAt(j);
                String s = Character.toString(ch);
                if (j == str.length() - digit) {
                    gc.setStroke(Color.RED);
                    gc.setFill(Color.RED);
                    gc.fillText(s, x, y);
                    x = x - 18; //Промежуток между символами
                    gc.setStroke(Color.GREEN);
                    gc.setFill(Color.GREEN);
                } else {
                    gc.fillText(s, x, y);
                    x = x - 18;
                }
            }
            y = y - fontSize - spaceFont;
            if (i % 10 == 0 && i > 9) {
                scrollMiss = scrollMiss - 0.15;
            }
            vectorScrollPane.get(column).setVvalue(scrollMiss);
        }
    }


    public void lightColumn(int column) { //Подсветка столбца column
        if (column < 0) {

            if (prevMark != null) {
                prevMark.setStyle("-fx-border-color: white");
            }
            prevMark = null;
            return;

        } else {
```

```
            if (mainController.mode == MWController.Mode.STRINGS &&
column > 36)
                return;

            if (mainController.mode == MWController.Mode.NUMBERS &&
column > 9)
                return;

            if (prevMark != null) {
                prevMark.setStyle("-fx-border-color: white");
            }
            vectorScrollPane.get(column).setStyle("-fx-border-color:
red");
            prevMark = vectorScrollPane.get(column);
        }
        scrollPaneLow.setHvalue(0);
        if (column > 8 && column < 19) scrollPaneLow.setHvalue(0.373);
        if (column > 18 && column < 29) scrollPaneLow.setHvalue(0.746);
        if (column > 28) scrollPaneLow.setHvalue(1.0);
    }
}
```

3. MWController.java

```
package com.eltech.gui;

import com.eltech.radix.IntRadixSorter;
import com.eltech.radix.StringRadixSorter;

import java.util.Vector;


public class MWController {

    Vector<Integer> InitialArrayInt;
    Vector<String> InitialArrayString;

    Vector<IntRadixSorter> intRadixSortHistory;
    Vector<StringRadixSorter> stringRadixSortHistory;

    Controller control;

    public MWController() {
    }

    /**
     * Список режимов сортировки
     */
    public enum Mode {
        STRINGS, NUMBERS
    }

    ;

    public Mode mode;


    /**
     * Устанавливает режим сортировки - числа или строки
     *
```

```
     * @param m - название режима
     */
    public void setMode(Mode m) {
        System.out.println("Setting mode to " + m.toString());
        control.printToTextArea("Setting mode to " + m.toString());
        clearSaves();
        mode = m;
    }

    /**
     * Устанавливает контроллер для данного класса
     *
     */
    public void setControl(Controller c) {
        this.control = c;
    }

    /**
     * Запоминает промежуточные состояния сортировки
     *
     * @param sorter - сортировщик целых чисел
     */
    public void memorize(IntRadixSorter sorter) {
        IntRadixSorter irs = new IntRadixSorter(sorter);
        intRadixSortHistory.add(irs);
    }

    /**
     * Запоминает промедуточные состояния сортировки
     *
     * @param sorter - сортировщик строк
     */
    public void memorize(StringRadixSorter sorter) {
        StringRadixSorter srs = new StringRadixSorter(sorter);
        stringRadixSortHistory.add(srs);
    }

    /**
     * Очищает все сохраненные состояния сортировщиков
     */
    public void clearSaves() {
        System.out.println("Clearing saves!");
        control.printToTextArea("Clearing saves!");

        intRadixSortHistory = new Vector<>();
        stringRadixSortHistory = new Vector<>();

    }

    /**
     * Отдает последний использовавшийся сортировщик целых чисел
     *
     * @return
     */
    public IntRadixSorter getIntRadixSorter() {
        if (intRadixSortHistory.isEmpty()) {
            IntRadixSorter sorter = new IntRadixSorter();
            sorter.setController(control);
            intRadixSortHistory.add(sorter);
        }

        return intRadixSortHistory.lastElement();
    }
```

```
    /**
     * Отдает последний использовавшийся сортировщик строк
     *
     * @return
     */
    public StringRadixSorter getStringRadixSorter() {
        if (stringRadixSortHistory.isEmpty()) {
            StringRadixSorter sorter = new StringRadixSorter();
            sorter.setController(control);
            stringRadixSortHistory.add(sorter);
        }

        return stringRadixSortHistory.lastElement();
    }

    /**
     * Отматывает состояние сортировщика назад на одну операцию
     *
     * @return
     */
    public boolean rewind() {
        if (mode == Mode.NUMBERS) {

            if (intRadixSortHistory.size() == 1) {
                return false;
            } else {

intRadixSortHistory.removeElementAt(intRadixSortHistory.size() - 1);
                return true;
            }

        } else if (mode == Mode.STRINGS) {

            if (stringRadixSortHistory.size() == 1) {
                return false;
            } else {

stringRadixSortHistory.removeElementAt(stringRadixSortHistory.size() -
1);
                return true;
            }

        }

        return false;
    }

    public int onNextStepButtonClicked() {
        int col = -1;
        if (mode == Mode.NUMBERS) {

            IntRadixSorter irs = getIntRadixSorter();

            // Заносим состояние сортировщика в историю
            memorize(irs);

            irs = getIntRadixSorter();
            col = irs.doStep();

            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayInteger(irs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 10; ++i) {

control.updateComponentsArrayInteger(irs.getCategoryArray(i), i,
```

```
irs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(irs.getCurrentDigit());
            control.lightColumn(col);

        } else if (mode == Mode.STRINGS) {

            StringRadixSorter srs = getStringRadixSorter();

            // Заносим состояние сортировщика в историю
            memorize(srs);
            srs = getStringRadixSorter();

            col = srs.doStep();
            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayString(srs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 37; ++i) {

control.updateComponentsArrayString(srs.getCategoryArray(i), i,
srs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(srs.getCurrentDigit());
            control.lightColumn(col);
        }
        return col;
    }

    public void onPreviousStepButtonClicked() // Если нажата клавиша
предыдущий шаг
    {
        if (mode == Mode.NUMBERS) {

            rewind();
            IntRadixSorter irs = getIntRadixSorter();

            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayInteger(irs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 10; ++i) {

control.updateComponentsArrayInteger(irs.getCategoryArray(i), i,
irs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(irs.getCurrentDigit());

        } else if (mode == Mode.STRINGS) {

            rewind();
            StringRadixSorter srs = getStringRadixSorter();

            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayString(srs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 37; ++i) {

control.updateComponentsArrayString(srs.getCategoryArray(i), i,
srs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(srs.getCurrentDigit());
        }

        control.lightColumn(-1);

    }

    public int onEnterDataClicked(String str) { // Если нажата клавиша
```

```
"Ввести данные"
        boolean choice = true; // true - это строка чисел, false -
строка

        System.out.println("OnEnterData:");
        control.printToTextArea("OnEnterData:");

        String strArray[] = str.split(" ");
        for (int i = 0; i < strArray.length; i++) {
            if (strArray[i].length() > 8) return 1;
            if (!isDigit(strArray[i])) //Вернет true, если строка может
быть преобразована в число
            {
                choice = false;
            }
        }

        // Сортируем числа
        if (choice) {
            System.out.println("    sorting numbers");
            control.printToTextArea("    sorting numbers");

            setMode(Mode.NUMBERS);

            InitialArrayInt = new Vector<Integer>();
            for (int i = 0; i < strArray.length; ++i) {
                InitialArrayInt.add(Integer.parseInt(strArray[i]));
            }
            control.setCanvases(10);
            sortNumbers(InitialArrayInt);

        }

        // Сортируем строки
        else {
            System.out.println("    sorting strings");
            control.printToTextArea("    sorting strings");

            setMode(Mode.STRINGS);
            int maxlength = 0;
            for (int i = 0; i < strArray.length; i++) {
                if (strArray[i].length() > maxlength) maxlength =
strArray[i].length();
            }
            InitialArrayString = new Vector<String>();
            for (int i = 0; i < strArray.length; ++i) {
                int countLength = strArray[i].length();
                while (maxlength != countLength) {
                    strArray[i] = strArray[i] + '$';
                    ++countLength;
                }
                InitialArrayString.add(strArray[i].toLowerCase());
            }
            for (int i = 0; i < InitialArrayString.size(); i++) {
                System.out.println(InitialArrayString.get(i));
                control.printToTextArea(InitialArrayString.get(i));
            }

            control.setCanvases(37);
            sortStrings(InitialArrayString);
        }
        return 0;
    }
```

```
    private static boolean isDigit(String s) throws
NumberFormatException {
        try {
            Integer.parseInt(s);
            return true;
        } catch (NumberFormatException e) {
            return false;
        }
    }


    public void sortNumbers(Vector<Integer> arr) {
        IntRadixSorter irs = getIntRadixSorter();
        irs.load(arr);

        memorize(irs);

        control.updateCurrentDigit(1);
        control.updateWorkingArrayInteger(arr);

        System.out.println("sorting numbers " + arr.toString());
        control.printToTextArea("sorting numbers " + arr.toString());
    }


    public void sortStrings(Vector<String> arr) {
        StringRadixSorter srs = getStringRadixSorter();
        srs.load(arr);

        memorize(srs);

        control.updateCurrentDigit(1);
        control.updateWorkingArrayString(arr);

        System.out.println("sorting strings " + arr.toString());
        control.printToTextArea("sorting strings " + arr.toString());
    }

    public void onFinishSortingButtonClicked() { // Если нажата клавиша
"Завершить сортировку"
        if (mode == Mode.NUMBERS) {

            IntRadixSorter irs = getIntRadixSorter();
            while (irs.doStep() != -2) {

                // Заносим состояние сортировщика в историю
                memorize(irs);
            }
            control.lightColumn(-1);

            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayInteger(irs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 10; ++i) {

control.updateComponentsArrayInteger(irs.getCategoryArray(i), i,
irs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(0);
        } else if (mode == Mode.STRINGS) {
            StringRadixSorter srs = getStringRadixSorter();
            while (srs.doStep() != -2) {

                // Заносим состояние сортировщика в историю
                memorize(srs);
```

```
            }

            // Теперь обновляем
            control.updateWorkingArrayString(srs.getWorkingArray());
            for (int i = 0; i < 37; ++i) {

control.updateComponentsArrayString(srs.getCategoryArray(i), i,
srs.getCurrentDigit());
            }
            control.updateCurrentDigit(0);
        }
    }
}
```

4. IntRadixSorter.java

```
package com.eltech.radix;

import java.util.Vector;

public class IntRadixSorter extends RadixSorter {

    private Vector<Integer> m_workingArray;
    private Vector<Vector<Integer>> m_categoriesArray;

    public IntRadixSorter() {
        super();
    }

    /**
     * Конструктор копии
     *
     * @param other
     */
    public IntRadixSorter(IntRadixSorter other) {
        m_maxDigits = other.m_maxDigits;
        m_currentDigit = other.m_currentDigit;
        controller = other.controller;

        m_workingArray = new Vector<>(other.m_workingArray);
        m_categoriesArray.clear();
        for (int i = 0; i < 10; ++i) {
            m_categoriesArray.add(
                    new Vector<>(
                            other.m_categoriesArray.elementAt(i)));
        }
    }

    /**
     * Загружает массив для сортировки внутрь класса
     *
     * @param array - массив, который нужно отсортировать
     */
    public void load(Vector<Integer> array) {
        clear();
        m_workingArray = new Vector<>(array);
        m_maxDigits = maxDigits();
    }

    /**
     * Возвращает рабочий массив,
```

```
     *
     * @return
     */
    public Vector<Integer> getWorkingArray() {
        return m_workingArray;
    }

    /**
     * Возвращает массив заданной колонки
     *
     * @param cat - номер колонки для возврата
     * @return
     */
    public Vector<Integer> getCategoryArray(int cat) {
        return m_categoriesArray.elementAt(cat);
    }

    /**
     * Делает один шаг сортировки
     *
     * @return По окончании сортировки возвращает false
     */
    public int doStep() {
        if (m_currentDigit == 0) {
            System.out.println("Starting the sort!");
            controller.printToTextArea("Starting the sort!");
            m_currentDigit = 1;
        } else if (m_currentDigit > m_maxDigits) {

            System.out.println("Sorting finished!");
            controller.printToTextArea("Sorting finished!");

            m_currentDigit = 0;

            return -2;
        }

        // Если рабочий массив не пустой - переносим первый его элемент
в нужную колонку
        if (!m_workingArray.isEmpty()) {
            Integer nextNumber = new Integer(m_workingArray.remove(0));
            System.out.println("Step: taking " + nextNumber);
            controller.printToTextArea("Step: taking " + nextNumber);

            int moveTo;
            if (m_currentDigit > hasDigits(nextNumber)) {
                moveTo = 0;
            } else {
                moveTo = digitAt(nextNumber, m_currentDigit);
            }

            System.out.println("    moving to " + moveTo + " group");
            controller.printToTextArea("    moving to " + moveTo + "
group");

            m_categoriesArray.elementAt(moveTo).add(nextNumber);
            return moveTo;

            // Если пустой, склеиваем все колонки в новый рабочий
массив
        } else {
            System.out.println("Working array is empty: gluing all the
shit together!");
            controller.printToTextArea("Working array is empty: gluing
```

```
all the shit together!");

            for (int i = 0; i < 10; ++i) {

                for (int j = 0; j <
m_categoriesArray.elementAt(i).size(); ++j) {

m_workingArray.addElement(m_categoriesArray.elementAt(i).elementAt(j));
                }

                m_categoriesArray.elementAt(i).clear();

            }

            m_currentDigit++;
            return -1;
        }


    }

    /**
     * Очищает рабочее пространство класса
     */
    public void clear() {
        super.clear();

        m_workingArray = new Vector<>();
        m_categoriesArray = new Vector<>();

        for (int i = 0; i < 10; ++i) {
            m_categoriesArray.add(new Vector<>());
        }
    }

    /**
     * Возвращает количество цифр в числе
     *
     * @param number - число, в котором нужно посчитать количество цифр
     * @return
     */
    private int hasDigits(Integer number) {
        int digits = 1;
        Integer numberCpy = new Integer(number);

        while (numberCpy >= 10) {
            numberCpy /= 10;
            digits++;
        }

        return digits;
    }

    /**
     * Возвращает цифру на заданной позиции
     *
     * @param number - число
     * @param pos    - разряд, цифру которого нужно получить
     * @return
     */
    private int digitAt(Integer number, int pos) {
        Integer numberCpy = new Integer(number);

        if (pos > hasDigits(number))
```

```
            return -1;

        if (pos != 1) {
            numberCpy /= (int) Math.pow(10, pos - 1);
        }
        return numberCpy % 10;
    }

    /**
     * Возвращает длину максимального числа в массиве
     *
     * @return
     */
    private int maxDigits() {
        int max = 0;

        for (int i = 0; i < m_workingArray.size(); ++i) {
            if (hasDigits(m_workingArray.elementAt(i)) > max)
                max = hasDigits(m_workingArray.elementAt(i));
        }

        return max;
    }
}
```

5. StringRadixSorter.java

```
package com.eltech.radix;

import java.util.Vector;

public class StringRadixSorter extends RadixSorter {
    private Vector<String> m_workingArray;
    private Vector<Vector<String>> m_categoriesArray;

    public StringRadixSorter() {
        super();
    }

    /**
     * Конструктор копии
     *
     * @param other
     */
    public StringRadixSorter(StringRadixSorter other) {
        m_maxDigits = other.m_maxDigits;
        m_currentDigit = other.m_currentDigit;
        controller = other.controller;

        m_workingArray = new Vector<>(other.m_workingArray);
        m_categoriesArray.clear();
        for (int i = 0; i < 37; ++i) {
            m_categoriesArray.add(
                    new Vector<>(
                            other.m_categoriesArray.elementAt(i)));
        }
    }

    /**
     * Загружает массив для сортировки внутрь класса
     *
```

```
     * @param array - массив, который нужно отсортировать
     */
    public void load(Vector<String> array) {
        clear();
        m_workingArray = new Vector<>(array);
        m_maxDigits = maxDigits();
    }

    /**
     * Возвращает рабочий массив,
     *
     * @return
     */
    public Vector<String> getWorkingArray() {
        return m_workingArray;
    }

    /**
     * Возвращает массив заданной колонки
     *
     * @param cat - номер колонки для возврата
     * @return
     */
    public Vector<String> getCategoryArray(int cat) {
        return m_categoriesArray.elementAt(cat);
    }

    /**
     * Делает один шаг сортировки
     *
     * @return По окончании сортировки возвращает false
     */
    public int doStep() {
        if (m_currentDigit == 0) {
            System.out.println("Starting the sort!");
            controller.printToTextArea("Starting the sort!");
            m_currentDigit = 1;
        } else if (m_currentDigit > m_maxDigits) {

            System.out.println("Sorting finished!");
            controller.printToTextArea("Sorting finished!");
            m_currentDigit = 0;

            return -2;
        }

        // Если рабочий массив не пустой - переносим первый его элемент
в нужную колонку
        if (!m_workingArray.isEmpty()) {
            String nextString = new String(m_workingArray.remove(0));
            System.out.println("Step: taking " + nextString);
            controller.printToTextArea("Step: taking " + nextString);

            int moveTo;
            if (m_currentDigit > nextString.length()) {
                moveTo = 0;
                System.out.println("    bug ");
                controller.printToTextArea("    bug ");
            } else {
                moveTo =
matchingColumn(nextString.charAt(nextString.length() -
(m_currentDigit)));
            }
```

```
            System.out.println("    moving to " + moveTo + " group");
            controller.printToTextArea("    moving to " + moveTo + "
group");

            m_categoriesArray.elementAt(moveTo).add(nextString);
            return moveTo;

            // Если пустой, склеиваем все колонки в новый рабочий
массив
        } else {
            System.out.println("Working array is empty: gluing all the
shit together!");
            controller.printToTextArea("Working array is empty: gluing
all the shit together!");

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

                for (int j = 0; j <
m_categoriesArray.elementAt(i).size(); ++j) {

m_workingArray.addElement(m_categoriesArray.elementAt(i).elementAt(j));
                }

                m_categoriesArray.elementAt(i).clear();

            }

            m_currentDigit++;
            return -1;
        }


    }

    /**
     * Очищает рабочее пространство класса
     */
    public void clear() {
        super.clear();

        m_workingArray = new Vector<>();
        m_categoriesArray = new Vector<>();

        for (int i = 0; i < 37; ++i) {
            m_categoriesArray.add(new Vector<>());
        }
    }

    /**
     * Возвращает длину максимального числа в массиве
     *
     * @return
     */
    private int maxDigits() {
        int max = 0;

        for (int i = 0; i < m_workingArray.size(); ++i) {
            if (m_workingArray.elementAt(i).length() > max)
                max = m_workingArray.elementAt(i).length();
        }

        return max;
    }
```

```
    /**
     * Возвращает номер колонки для определенного символа
     *
     * @param c - символ
     * @return
     */
    private static int matchingColumn(char c) {
        switch (c) {
            case '$':
                return 0;
            case '0':
                return 1;
            case '1':
                return 2;
            case '2':
                return 3;
            case '3':
                return 4;
            case '4':
                return 5;
            case '5':
                return 6;
            case '6':
                return 7;
            case '7':
                return 8;
            case '8':
                return 9;
            case '9':
                return 10;

        }

        return c - 'a' + 11;
    }


}
```

6. RadixSorter.java

```
package com.eltech.radix;

import com.eltech.gui.Controller;

public abstract class RadixSorter {
    public Controller getController() {
        return controller;
    }

    public void setController(Controller controller) {
        this.controller = controller;
    }

    Controller controller;
    protected int m_currentDigit;
    protected int m_maxDigits;

    /**
     * Конструктор класса
     */
    public RadixSorter() {
        clear();
```

```
    }

    /**
     * Возвращает текущий разряд сортировки
     *
     * @return
     */
    public int getCurrentDigit() {
        return m_currentDigit;
    }

    /**
     * Делает один шаг сортировки
     *
     * @return Возвращает номер колонки, в которую был добавлен элемент
или -1,
     * если колонки склеиваются в рабочий массив, либо -2, если
сортировка закончилсь
     */
    public abstract int doStep();

    /**
     * Выполняет сортировку до конца
     */
    public void sort() {
        while (doStep() != -2) {
        }
    }

    /**
     * Очищает рабочее пространство класса
     */
    public void clear() {
        m_currentDigit = 0;
        m_maxDigits = 0;
    }
}
```