МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ   
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ   
«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и информационных систем

ФАКУЛЬТЕТ КОМПЬЮТЕРНЫХ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Допущен к защите

Заведующий кафедрой ПМИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Разова

**Разработка приложения для вычисления рейтингов городов**

Курсовой проект по дисциплине  
«Проектная и научно-исследовательская деятельность»

Выполнил студент группы ФИб-3302-51-00     / /

Руководитель д.т.н., профессор кафедры ПМИ     / Е.В. Котельников /

Работа защищена с оценкой     \_\_\_\_.\_\_\_\_.2021 г.

Члены комиссии:     /     /

    /     /

Киров 2021

Содержание

[Введение 3](#_Toc76850714)

[1 Обзор методики и системы оценки 4](#_Toc76850715)

[1.1 Основные понятия 4](#_Toc76850716)

[1.2 Индекс качества городской среды 4](#_Toc76850717)

[1.3 Выводы по разделу 5](#_Toc76850718)

[2 Программная реализация и сравнительный анализ алгоритмов 6](#_Toc76850719)

[2.1 Программная реализация 6](#_Toc76850720)

[2.2 Тестирование программной реализации 9](#_Toc76850721)

[2.3 Выводы по разделу 10](#_Toc76850722)

[Заключение 11](#_Toc76850723)

[Библиографический список 12](#_Toc76850724)

[Приложения 13](#_Toc76850725)

[Приложение А. Листинг приложения для вычисления рейтингов городов 13](#_Toc76850726)

# Введение

Рейтинг городов может быть составлен на основании каких-либо критериев ли же их совокупности. Так, Минстроем России при непосредственном участии ДОМ.РФ и КБ «Стрелка» [1] был разработан индекс качества городской среды. Индекс качества городской среды – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий её формирования для городов Российской Федерации. Эта система полезна тем, что позволяет детально изучить состояние населенных пунктов и выявить их слабые места [2]. В общем отсутствуют примеры программных реализаций алгоритмов для решения этой задачи, а также отсутствует их сравнительный анализ на практике.

Таким образом, проблема исследования заключается в отсутствии программной реализации и сравнительного анализа алгоритмов для вычисления рейтинга городов.

Целью курсового проекта является проведение сравнительного анализа алгоритмов распознавания символов.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи.

1. Обзор и изучение системы оценки городов.
2. Выбор методов и алгоритмов для выполнения поставленной задачи.
3. Разработка программной реализации алгоритмов.
4. Проведение экспериментальных исследований и анализ результатов.

Курсовой проект включает два раздела. В первом разделе описывается теоретическая часть, во втором разделе представлены примеры возможной программной реализации и статистика её эффективности.

# Обзор методики и системы оценки

## Основные понятия

Временная сложность (Time complexity) – функция от объёма входных данных, равная времени работы алгоритма [3, p. 275 – 282].

## Индекс качества городской среды

Для вычисления индекса качества городской среды была разработана матрица оценки города. Окончательная оценка каждого города производится на основе шести показателей, каждый из которых представляет определенный тип пространства: «жилье и прилегающие пространства», «озелененные пространства», «общественно-деловая инфраструктура и прилегающие пространства», «социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства», «улично-дорожная сеть» и «общегородское пространство». Каждый из них оценивается по шести критериям: безопасность, комфорт, экологичность и здоровье, идентичность и разнообразие, современность и актуальность среды, а также эффективность управления. Баллы были определены на основе показателей с использованием конкретных городских данных [6]. Например, уровень безопасности общественной и деловой инфраструктуры города зависит от освещенности улиц, вестибюлей и набережных. Если этот параметр окажется низким, городу нужно сосредоточиться на безопасности

Каждый из индикаторов может составлять максимум 10 единиц от 360 баллов общего значения.

## Выводы по разделу

Процесс разработки индекса качества городской среды был основан на международном опыте, в процессе составители этой методики обращались к многочисленным исследованиям в области оценивания городских площадей и попыткам приведения структур к единой системе.

# Программная реализация и сравнительный анализ алгоритмов

## Программная реализация

В открытом доступе нет некоторой части данных, например, таких как медианное значение загрузки дорог в течение 4-х месяцев, а другая часть вовсе нуждается в дополнительном анализе, например, состояние зеленых насаждений. Поэтому, при тестировании будут использованы случайные данные. Для их хранения был реализован класс City:

 Для генерации нового списка городов со случайными данными используется следующий метод: 

После вычисления всех индексов качества городской среды задача сводится к упорядочению городов по не убыванию этого параметра.

Поскольку вычисление индекса качества городской среды для одного города не требует операций, связанных с общими данными или данными других городов, то все индексы для всего списка будут вычисляться за одно выполнение цикла и асимптотика этой операции, при использовании любых алгоритмов, будет равна [7, 144–146].

Для этого могут быть использованы любые алгоритмы сортировки. В данной курсовой работе будут рассмотрены два алгоритма: эффективный на небольших объёмах данных – сортировка пузырьком и более оптимизированный алгоритм быстрой сортировки.

Сортировка пузырьком основывается на повторяющихся проходах по всему массиву, имеет сложность и реализовывается следующим методом: 



Для алгоритма быстрой сортировки характерно среднее время и худшее , но он имеет более сложную программную реализацию:



Такая асимптотика достигается за счёт того, что сперва производятся перестановки на максимально возможном расстоянии и после каждого вызова основного метода элементы делятся на две, не зависящие друг от друга, группы [8, 198–219].

В приложении А приведен полный листинг программы.

## Тестирование программной реализации

Тестирование производилось на операционной системе Windows 10 64x с установленным процессором i5-8400.

Хоть и применение этой методики за пределами России маловероятно, но количество городов для тестирования было выбрано для двух вариантов использования программы – только для России (количество городов 1115 [5]) и для расчёта рейтинга городов всего мира (примерное количество 10000 [4]).

Таблица 2.1 – Тестирование алгоритмов на различном количестве городов. В таблице указанно среднее время выполнения 1000 вызовов алгоритма.



Рисунок 2.1 – Зависимость времени выполнения программы от количества городов при использовании разных алгоритмов.

Исходя из таблицы 2.1 можно сказать, что при использовании алгоритма сортировки пузырьком, даже при небольших объёмах данных, задержка будет очень ощутимая, чего нельзя сказать об алгоритме быстрой сортировки. Рисунок 2.1 иллюстрирует теоретическую временную сложность на практике, так же подтверждая вышеизложенный вывод.

## Выводы по разделу

При анализе результатов тестирования было обнаружено, что алгоритм быстрой сортировке более выгоден для использования в данной ситуации.

# Заключение

В ходе работы был произведён анализ предметной области, обзор подхода к составлению рейтинга, а также были разобраны два алгоритма для решения поставленной задачи. Для данных, используемых в этой работе, безусловно большую эффективность показал алгоритм быстрой сортировки.

По итогу, все поставленные в работе задачи решены, а цель достигнута.

# Библиографический список



# Приложения

## Приложение А. Листинг приложения для вычисления рейтингов городов

