

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Институт информатики, математики и электроники
Факультет информатики
Кафедра технической кибернетики

**Индивидуальный план
научно-исследовательской работы бакалавра**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика:
Профиль "Компьютерные науки"

Студент _____ Попов Денис Сергеевич _____
(фамилия, имя отчество)
группы _____ 6407 _____ факультета информатики

Тема научно исследовательской работы «Построение модели оценки стоимости
недвижимости»

Самара 2018

ЗАДАНИЕ

по научно-исследовательскую работу бакалавра

Студенту Попову Денису Сергеевичу

группы 6407 факультета информатики

Тема: «Построение модели оценки стоимости недвижимости»

Этапы выполнения задания:

1. Обзор методов сбора и обработки данных стоимости жилья для построения моделей.
2. Обзор моделей оценки стоимости жилья.
3. Обзор методов представления данных в виде температурных карт.

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, приобретённым в результате выполнения научно-исследовательской работы.

Формируемые компетенции		Осваиваемые знания, умения, владения
Код	Наименование	
	<i>Профессиональные компетенции (ПК) по видам профессиональной деятельности научно-исследовательская деятельность</i>	
ПК-1	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>Знать: методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных; основные этапы решения научно-технических задач</p> <p>Уметь: формировать выводы по соответствующим научным исследованиям; оформлять и представлять итоги НИР в виде отчётов, рефератов, статей.</p> <p>Владеть: основными приёмами сбора, хранения, обработки и интерпретации экспериментальных данные научных исследований; навыками использования современных инструментальных и вычислительных средств</p>
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>Знать: методологию научного исследования и способы представления результатов научного исследования</p> <p>Уметь: применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач</p> <p>Владеть: навыками применения математических пакетов прикладных программ</p>
	<i>проектная и производственно-технологическая деятельность</i>	
ПК-5	Способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках	<p>Знать: методы поиска информации о новейших научных и технологических достижениях</p> <p>Уметь: осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи</p> <p>Владеть: методикой проведения прикладных научных исследований на основе современных научных и технологических достижений</p>

Календарный план НИР

Содержание НИР	Форма представления результатов НИР	Отметка о выполнении (дата)	Подпись научного руководителя
Семестр 7			
<ul style="list-style-type: none"> • составление плана и утверждение задания научно-исследовательской работы 	Индивидуальный план научно-исследовательской работы		
<ul style="list-style-type: none"> • постановка целей и задач НИР; • определение объекта и предмета исследования; • обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы • разработка содержания методической части научного исследования • обзор литературы по теме НИР. 	Библиографический список по направлению НИР. Отчёт по форме.		
Семестр 8			
<ul style="list-style-type: none"> • разработка программных средств выполнение эмпирического исследования, сбор материала, анализ данных • обобщение результатов теоретического и эмпирического исследования. 	<i>Научная статья.</i> Листинг программы. Отчёт по форме		

Показатели выполнения НИР

№ п/п	Наименование проводимых работ	Значение показателя	Отметка о выполнении (дата)	Подпись научного руководителя
Семестр 7				
1	Обязательные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
1.1	Сбор источников литературы по теме исследования			
1.2	Изучение Интернет-ресурсов по теме исследования			
1.3	Написание научных статей			
1.4	Участие в научно-практических конференциях, публикация тезисов докладов			
1.5	Публикация тезисов научного доклада			
2	Дополнительные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
2.1	Работа в научном студенческом кружке кафедры			
2.2	Участие в организации и проведении студенческих конференций			
2.3	Участие в научно-исследовательских проектах и грантах			
2.4	Участие в хоздоговорных темах			
2.5	Участие в олимпиадах по профильным дисциплинам			
2.6	Прочие формы участия в научной работе (<i>указать</i>)			
Семестр 8				
1	Обязательные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
1.1				
2	Дополнительные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
2.1				

Необходимо указать не менее 2х обязательных показателей выполнения НИР.

Дополнительные показатели выполнения НИР могут отсутствовать в индивидуальном плане и в отчёте.

Студент

Подпись

Научный руководитель

ФИО

Подпись

«__» _____ 20__ г.

Руководитель образовательной программы

Куприянов А.В.

Подпись

Научно-технический отчёт

Содержание отчёта должно включать обязательные разделы:

- *Реферат.*
- *Введение.*
- *Основная часть.*
- *Заключение.*
- *Список использованных источников.*

Отчёт студента по итогам НИР должен содержать целостное изложение основных результатов, полученных студентом в ходе выполнения Задания, сделанных студентом выводов, предложенных им рекомендаций по использованию результатов.

Названия разделов (этапов выполнения задания) должны в точности соответствовать формулировкам Задания по НИР.

Заключение должно в обязательном порядке содержать:

1. *Научные результаты (в соответствии с заданием).*

При оформлении отчёта следует строго!!! соблюдать требования стандарта Самарского университета, регламентирующего оформление учебных текстовых документов.

Ссылки на этот стандарт, на написанные на основе его Методические указания и другую важную для оформления учебных текстовых документов информацию находятся на сайте: <http://virtual6.ssau.ru>, раздел «Кафедра Технической кибернетики», подраздел «Практики и НИР», курс «НИР бакалавра и магистра (ПМИ и ПМФ)».

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Институт информатики, математики и электроники
Факультет информатики
Кафедра технической кибернетики

Отчёт
о научно-исследовательской работе бакалавра

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика:
Профиль "Компьютерные науки"

Студент _____ Попов Денис Сергеевич _____

Семестр _____ 7 _____

Тема научно-исследовательской
работы «Построение модели оценки стоимости недвижимости»

Научный руководитель
Белоусов А.А.
“ ” _____ 20__ г.

Студент
Попов Д.С.
“ ” _____ 20__ г.

Самара 2018
РЕФЕРАТ

ТЕПЛОВЫЕ КАРТЫ, МЕТОДЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ, ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ, СЛУЧАЙНЫЙ ЛЕС, ИТЕРАЦИОННЫЙ ИНКРЕМЕНТ СОСЕДЕЙ, ФИЛЬТР ГАУССА

Объектом исследования являются различные модели предсказания стоимости квадратного метра недвижимости.

Цель работы – изучение моделей предсказания стоимости квадратного метра городской недвижимости и представление полученных результатов в виде тепловой карты.

Рассмотрены способы получения данных для построения моделей предсказания стоимости жилплощади, разновидности подходящих моделей и способы представления результатов в виде тепловых карт. Сделан вывод о том, что построение модели оценки возможно.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	12
1 Обзор методов сбора и обработки данных стоимости жилья для построения моделей	12
1.1 OpenStreetMap	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tilezen Vector Tiles	Error! Bookmark not defined.
1.3 Web scraping	Error! Bookmark not defined.
2 Обзор моделей оценки стоимости жилья	16
2.1 Линейная регрессия	16
2.2 Случайный лес	17
3 Обзор методов представления данных в виде температурных карт	12
3.1 Kernel Density Estimation	Error! Bookmark not defined.
3.2 Фильтр Гаусса	Error! Bookmark not defined.
Заключение	14
Список использованных источников	23

ВВЕДЕНИЕ

В свете современных тенденций на урбанизацию и, как следствие, увеличение количества населения, заинтересованного в покупке или аренде городской жилплощади, проблема удобного поиска подходящего жилья стоит особенно остро. Многие сервисы позволяют купить, арендовать или продать конкретную квартиру с конкретными параметрами. Нас же интересует предсказание и визуализация привлекательности жилья в любой части города. Продемонстрировав пользователю непрерывное распределение стоимостей жилья по всему городу, мы хотим дать ему общее представление о ценности отдельных районов, тем самым упрощая поиск интересующего жилья.

В данной работе была поставлена задача исследования подходящих моделей для предсказания стоимости квадратного метра городского жилья, методов построения тепловых карт для отображения предоставляемых моделью данных в удобном для пользователя виде, а также сбора необходимых для построения моделей данных.

1 Обзор методов сбора и обработки данных стоимости жилья для построения моделей

Первостепенной задачей при построении любого рода модели является поиск и сбор данных для ее построения. Учитывая особенности конкретной задачи, рассмотрим варианты получения данных, а также варианты их хранения и обработки.

Обращая внимание на тот факт, что большинство параметров для оценки стоимости жилья будет связано с его географическим расположением относительно важных инфраструктурных объектов города, первостепенной задачей стоит получения максимально подробной карты города. Достаточной степенью подробности обладают карты OpenStreetMap. Помимо этого, их данные открыты для любого желающего, пользование ими бесплатно и не требует официальных разрешений. Эти факторы делают OpenStreetMap идеальным вариантом получения данных для наших целей.

Получив для анализа большой массив данных, встает задача их обработки, фильтрации и хранения. В загруженных данных OpenStreetMap присутствует большое количество ненужных для наших целей характеристик, которые предстоит найти и удалить, тем самым уменьшив объем хранимой информации. Помимо этого, встает задача преобразования данных из тяжелого для обработки и передачи osm формата в JSON. Для решения обеих задач нам идеально подойдет сервис Tilezen Vector Tiles.

Собранные и обработанные данные позволяют нам лишь находить отличительные характеристики отдельных мест на карте, но ничего не говорят нам про реальную стоимость недвижимости. Соответственно, следующей задачей становится получение максимального количества данных о ценах на недвижимость. Для ее решения предлагается использовать web scraping различных сайтов с предложениями о продаже недвижимости.

1.1 OpenStreetMap

OpenStreetMap — сокращённо OSM — некоммерческий веб-картографический проект по созданию силами сообщества участников —

пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты мира.

Для создания карт используются данные с персональных GPS-трекеров, аэрофотографии, видеозаписи, спутниковые снимки и панорамы улиц, предоставленные некоторыми компаниями, а также знания человека, рисующего карту. Использование для создания карт несвободных сервисов, подобных Google Maps, без разрешения правообладателя невозможно.

Учитывая популярность OSM и, как следствие, богатство карт на пригодные для анализа детали, было принято решение использовать сервисы OpenStreetMap в качестве источника данных для построения моделей.

1.2 Tilezen Vector Tiles

Для отрисовки карт, а так же конвертации данных OSM в удобный для обработки JSON было принято решение воспользоваться сервисом Tilezen Vector Tiles, специализирующемся на представлении картографических данных в виде векторных листов с внутренним устройством типа JSON.

Векторные листы - это квадратные наборы географических данных, которые содержат геометрию объектов карты, таких как линии и точки. Информация о том, как нарисованы элементы карты, хранится в отдельном файле таблицы стилей.

Для многих целей векторные листы являются более гибкими, чем растровые, которые представляют собой изображения, которые уже имеют визуальный вид предварительно нарисованных элементов карты. В случае векторных плиток нет необходимости возвращаться на сервер и извлекать другой набор плиток, если вы хотите отфильтровать выходные данные или изменить стиль дороги или цвет здания.

Векторные листы делают возможным рендеринг в реальном времени, отправляя базовую геометрию данных и теги непосредственно клиенту, будь то браузер или собственное мобильное приложение. Здания и дороги могут

отображаться по-разному или не отображаться вообще, когда загружается векторная плитка, и изменения происходят мгновенно на стороне клиента.

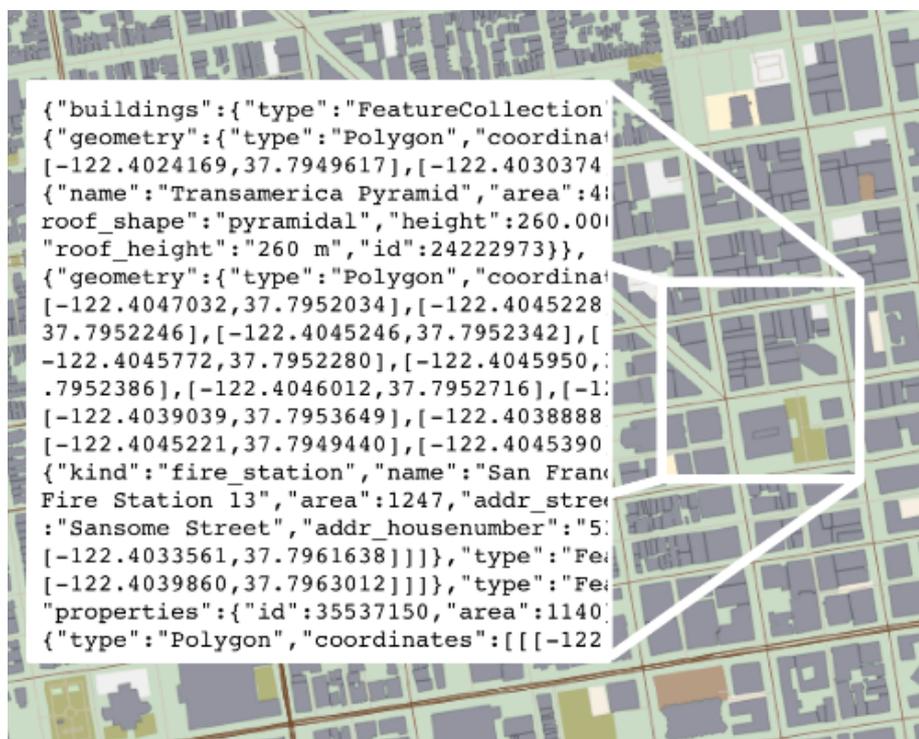


Рисунок 1.1 – Пример результата работы сервиса Tilezen Vector Tiles

1.3 Web scraping

Для получения реальных значений стоимости жилья в отдельных районах города данных открытых карт недостаточно. Требуется доступ к данным сервисов по купле-продаже недвижимости. К сожалению, самые популярные российские сервисы не предоставляют доступа к своим API. Поэтому придется забирать данные о стоимости жилья непосредственно веб страниц таких сервисов, как *Avito Недвижимость* и *Яндекс.Недвижимость* средствами web scraping.

Web scraping — это очистка данных, используемая для извлечения полезной информации с веб-сайтов. Программное обеспечение для очистки веб-страниц может получить доступ ко Всемирной паутине напрямую с использованием протокола передачи гипертекста или через веб-браузер. Хотя

просмотр веб-страниц может выполняться пользователем программного обеспечения вручную, этот термин обычно относится к автоматизированным процессам, реализованным с использованием бота или веб-сканера. Это форма копирования, при которой конкретные данные собираются и копируются из Интернета, обычно в центральную локальную базу данных или электронную таблицу, для последующего поиска или анализа.

Отчистка веб-страницы включает в себя ее извлечение и извлечение из нее. Выборка - это загрузка страницы (которую браузер делает при просмотре страницы). Следовательно, сканирование в Интернете является основным компонентом очистки веб-страниц для получения страниц для последующей обработки. После извлечения может быть извлечено. Содержимое страницы можно анализировать, искать, переформатировать, копировать данные в электронную таблицу.

2 Обзор методов предварительной обработки изображений

Имея в распоряжении данные для анализа, можно переходить к рассмотрению подходящих моделей и параметров для них. Итак, стоит задача построения регрессионной модели предсказания стоимости квадратного метра недвижимости в конкретном месте города, исходя из известных значений некоторых параметров.

Прежде всего, следует определиться с перечнем параметров, потенциально влияющих на стоимость недвижимости. К ним, в том числе, предлагается отнести:

- расстояние от центра города;
- расстояния до ближайших инфраструктурных объектов (школа, детский сад, поликлиника);
- расстояние до ближайшей автомагистрали;
- расстояние до ближайшего водоема/парка;
- расстояние до ближайшей станции метро.

В качестве функции ошибки предлагается воспользоваться среднеквадратическим отклонением от реальных значений цены недвижимости контрольной группы.

Рассмотрим модель линейной регрессии, и результат работы алгоритма случайного леса в качестве подходящих моделей. Линейная регрессия дешева по времени и ресурсам в построении, при этом может оказаться подходящей для нашей задачи. Алгоритм же случайного леса хорошо себя зарекомендовал как нечувствительный к масштабированию универсальный алгоритм для построения разнообразных моделей.

2.1 Линейная регрессия

Линейная регрессия — используемая в статистике регрессионная модель зависимости одной переменной от нескольких других переменных с линейной функцией зависимости.

Линейная функция регрессии может быть записана в следующем виде:

$$f(x, b) = \sum_{j=1}^k b_j x_j = x^T b,$$

где $x^T = (x_1, x_2, \dots, x_k)$ — вектор регрессоров, $b^T = (b_1, b_2, \dots, b_k)$ — вектор коэффициентов.

В качестве функции ошибки воспользуемся среднеквадратическим отклонением.

2.2 Случайный лес

Медианная фильтрация — это алгоритм нелинейной фильтрации изображения, используемый для шумоподавления. Этот вид шумоподавления является классическим алгоритмом для предварительной обработки изображения (часто применяется перед обнаружением границ объектов).

Случайный лес представляет собой множество решающих деревьев. В задаче регрессии их ответы усредняются, в задаче классификации принимается решение голосованием по большинству. Все деревья строятся независимо по следующей схеме:

- Выбирается подвыборка обучающей выборки размера `samplesize`, по которой строится дерево (для каждого дерева — своя подвыборка).
- Для построения каждого расщепления в дереве просматриваем `max_features` случайных признаков (для каждого нового расщепления — свои случайные признаки).
- Выбираем наилучший признак и расщепление по нему (по заранее заданному критерию). Дерево строится до исчерпания выборки (пока в листьях не останутся представители только одного класса).

Понятно, что такая схема построения соответствует главному принципу ансамблирования (построению алгоритма машинного обучения на

базе нескольких, в данном случае решающих деревьев): базовые алгоритмы должны быть хорошими и разнообразными (поэтому каждое дерево строится на своей обучающей выборке и при выборе расщеплений есть элемент случайности).

В качестве признаков будем рассматривать:

- расстояние от центра города;
- расстояния до ближайших инфраструктурных объектов (школа, детский сад, поликлиника);
- расстояние до ближайшей автомагистрали;
- расстояние до ближайшего водоема/парка;
- расстояние до ближайшей станции метро;
- этажность окружающих зданий;
- плотность застройки;
- количество организаций в радиусе километра;
- количество достопримечательностей в радиусе трех километров.

В качестве функций, определяющей результат оценки попробуем использовать медиану и среднее предложенных деревьями значений.

Варьируя параметры, отвечающие за количество деревьев, число переменных и наблюдений в подвыборке, выберем модель с наименьшим значением ошибки.

3 Обзор методов представления данных в виде температурных карт

После получения модели, предсказывающую стоимость квадратного метра жилого помещения в произвольной точке города, встает задача визуализации полученного результата. В нашем случае эта задача сводится к выбору подходящего метода для построения температурной карты распределения цен.

Рассмотрению гистограммы подлежат алгоритмы на основе Kernel Density Estimation и сглаживания гауссовым фильтром.

3.1 Kernel Density Estimation

Kernel density estimation (оценка плотности ядром) или KDE – это непараметрический способ оценки функции плотности вероятности случайной величины. Kernel density estimation является фундаментальной проблемой сглаживания данных, когда делаются выводы о населении на основе конечной выборки данных.

Выбирая в соответствии с представлением о распределении исследуемой величины форму ядра (соответствующую ему функции плотности вероятности), мы можем посчитать значение плотности произвольной в окрестности известной опорной точки.

Будем оценивать стоимость недвижимости используя полиномиальное ядро четвертой степени. На рисунке 3.1 изображена форма такого ядра, с обозначенными полосой пропускания (h), опорной точкой (O), точкой оценки (z) и расстоянием (d) до оцениваемой точки.

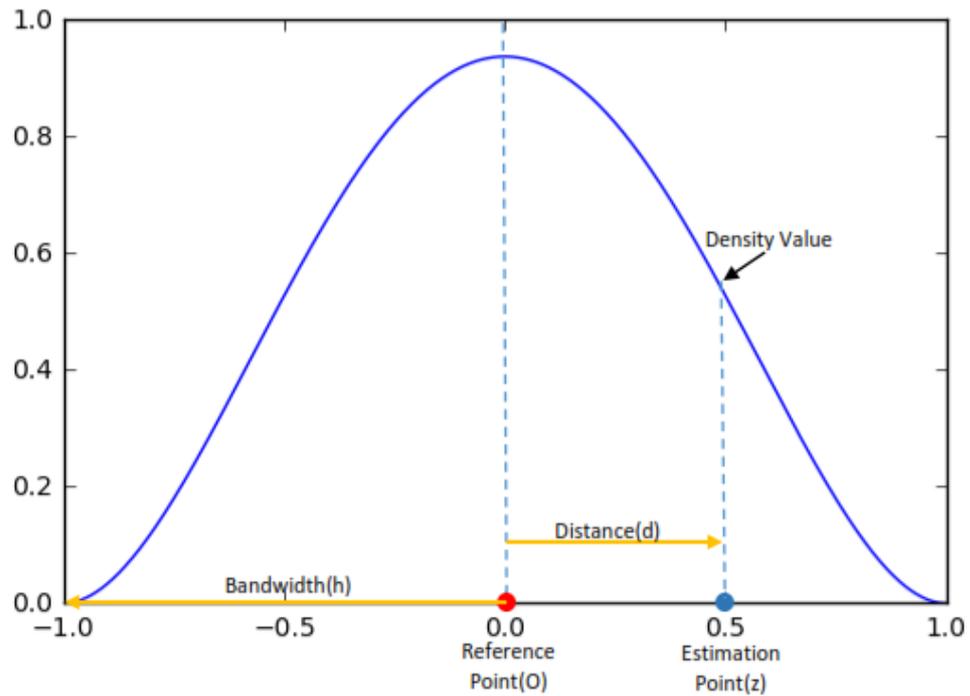


Рисунок 3.1 – График функции плотности вероятности полиномиального ядра четвертой степени

Оценка плотности (интенсивности окраски) i в точке рассчитывается по формуле:

$$i = \frac{15}{16} * \left(1 - \left(\frac{d}{h}\right)^2\right)^2$$

На рисунке 3.1 изображен результат применения алгоритма Kernel density estimation для четырех точек с известными значениями.

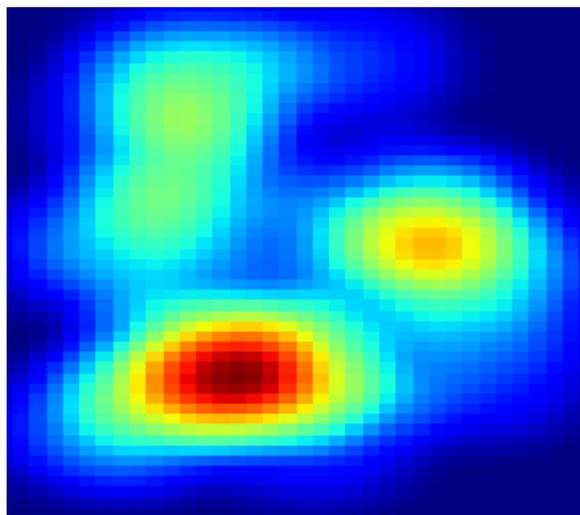


Рисунок 3.2 – Пример тепловой карты, рассчитанной при помощи KDE

3.2 Фильтр Гаусса

Альтернативным способом построения температурной карты является сглаживание фильтром Гаусса гистограммы рассчитанных моделью значений.

Фильтр Гаусса — электронный фильтр, чьей импульсной переходной функцией является функция Гаусса. Используется в цифровом виде для обработки изображений с целью снижения уровня шума. На рисунке 3.3 представлена гистограмма, сглаженная фильтрами Гаусса с различными параметрами среднеквадратического отклонения.

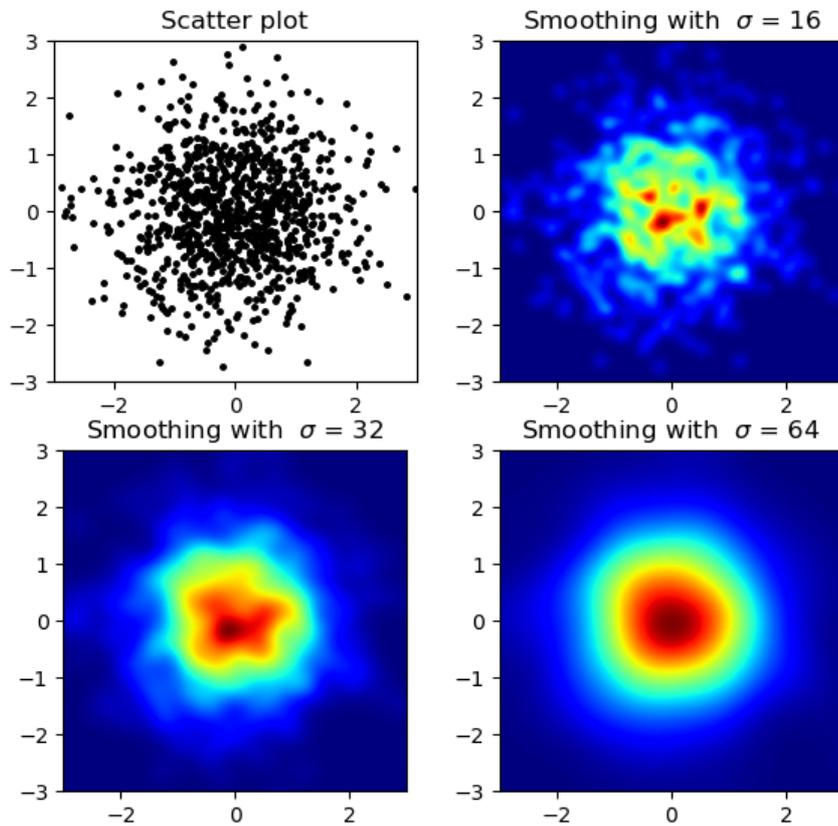


Рисунок 3.3 –Тепловые карты, полученные с применением фильтра Гаусса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были изучены следующие алгоритмы построения температурных карт: алгоритм итерационного инкремента, KDE, сглаживание гистограммы гауссовым фильтром, построение с итеративной оценкой плотности в точке. Рассмотрены модели линейной регрессии и случайного леса для предсказания стоимости жилья, а также возможные параметры и функции ошибки для них.

Также были рассмотрены способы извлечения, обработки и хранения данных для построения моделей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Machine Learning Algorithms [Электронный ресурс] // Medium. - Электрон. дан. - URL: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-machine-learning-algorithms-linear-regression-14c4e325882a> (дата обращения: 22.12.2018).
- 2 Creating heatmap in Python [Электронный ресурс] // Geodose. - Электрон. дан. - URL: <https://www.geodose.com/2018/01/creating-heatmap-in-python-from-scratch.html> (дата обращения: 22.12.2018).
- 3 Случайный лес [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - URL: <https://dyakonov.org/2016/11/14/случайный-лес-random-forest/> (дата обращения: 22.12.2018).
- 4 Joel Grus. Data Science from Scratch [Текст] / J. Grus – М. : O'Reilly Media, 2015. – 464 с.
- 5 Kevin Hennessy. Angular 6 by example [Текст] / К. Hennessy– М. : O'Reilly Media, 2018. – 391 с.
- 6 Metsalu T. a web tool for visualizing clustering of multivariate data [Текст] // Nucleic Acids Research. – Volume 43, Issue W1, 1 July 2015, P. 566–570.
- 7 Obayashi, S., Sasaki, D. Visualization and Data Mining of Pareto Solutions Using Self-Organizing Map [Текст] // Fonseca, C.M. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2014. – P. 561-580.
- 8 Criminisi A., Shotton J. Decision Forests: A Unified Framework for Classification, Regression, Density Estimation, Manifold Learning and Semi-Supervised Learning [Текст] // Computer Graphics and Vision. – Vol. 7: No. 2–3, 2013. – P. 81-227.

ПОКАЗАТЕЛИ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

№ п/п	Наименование проводимых работ	Планируемое значение показателя	Достигнутое значение показателя	Подпись научного руководителя
1	Обязательные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
1.1	Сбор источников литературы по теме исследования			
1.2	Изучение Интернет-ресурсов по теме исследования			
1.3	Написание научных статей			
1.4	Участие в научно-практических конференциях, публикация тезисов докладов			
1.5	Публикация тезисов научного доклада			
2	Дополнительные показатели выполнения научно-исследовательской работы			
2.1	Работа в научном студенческом кружке кафедры			
2.2	Участие в организации и проведении студенческих конференций			
2.3	Участие в научно-исследовательских проектах и грантах			
2.4	Участие в хоздоговорных темах			
2.5	Участие в олимпиадах по профильным дисциплинам			
2.6	Прочие формы участия в научной работе (<i>указать</i>)			

Дополнительные показатели выполнения НИР могут отсутствовать в индивидуальном плане и в отчёте.

*

ОТЗЫВ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

студента _____ Попова Д.С. _____

группы _____ 6407 _____ факультета информатики

Тема: _____ «Построение модели оценки стоимости недвижимости» _____

семестр _____ 7 _____

№	Показатели выполнения НИР		Оценка			
			5	4	3	2
1	Качество выполнения задания					
2	Уровень подготовки обучающегося					
3	Научно-технический отчёт					
4	Обязательные показатели выполнения НИР					
5	Дополнительные показатели выполнения НИР					
	Перечень компетенций, осваиваемых в результате выполнения НИР		Оценка уровня сформированности компетенции			
	ПК-1	<i>Знает: методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;</i>				
	ПК-1	<i>Знает: основные этапы решения научно-технических задач;</i>				
	ПК-1	<i>Умеет: формировать выводы по соответствующим научным исследованиям;</i>				
	ПК-1	<i>Умеет: оформлять и представлять итоги НИР в виде отчётов, рефератов, статей</i>				
	ПК-1	<i>Владеет: основными приёмами сбора, хранения, обработки и интерпретации экспериментальных данные научных исследований;</i>				
	ПК-1	<i>Владеет: навыками использования современных инструментальных и вычислительных средств</i>				
	ПК-2	<i>Знает: методологию научного исследования и способы представления результатов научного исследования</i>				
	ПК-2	<i>Умеет: применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач</i>				
	ПК-2	<i>Владеет: навыками применения математических пакетов прикладных программ</i>				
	ПК-5	<i>Знать: методы поиска информации о новейших научных и технологических достижениях</i>				
	ПК-5	<i>Уметь: осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи</i>				
	ПК-5	<i>Владеть: методикой проведения прикладных научных исследований на основе современных научных и технологических достижений</i>				

№	Показатели выполнения НИР	Оценка			
		5	4	3	2
6	Общая оценка уровня сформированности компетенций				
7	Оценка научного руководителя				

Руководитель НИР _____

А.А. Белоусов

“ ___ ” _____ 20__ г.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

студента _____ Попова Д.С. _____

группы _____ 6407 _____ факультета информатики

Тема: _____ «Построение модели оценки стоимости недвижимости» _____

семестр _____ 7 _____

№	Показатели выполнения НИР	Оценка			
		5	4	3	2
1	Научно-технический отчёт				
2	Обязательные показатели выполнения НИР				
3	Дополнительные показатели выполнения НИР				
4	Общая оценка уровня сформированности компетенций				
5	Оценка научного руководителя				
6	Собеседование (опрос)				
	Итоговая оценка руководителя НИР*				

*Итоговая оценка определяется как средневзвешенная оценка по всем оценочным средствам и показателям выполнения НИР студента

Руководитель НИР _____

А.В. Куприянов

“ ___ ” _____ 20__ г.

Приложение 1

Показатели выполнения НИР	Критерии оценивания
Качество выполнения задания	<p>2 балла - студент допустил ошибки в выборе методов и последовательности решения задания.</p> <p>3 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод решения задания, но допустил ошибки на этапе его реализации.</p> <p>4 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод и последовательность решения задания, но допустил неточности на этапе реализации.</p> <p>5 баллов – студент обнаружил умение правильно и эффективно решать задания.</p>
Уровень подготовки обучающегося	<p>2 балла – студент обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий по практике.</p> <p>3 балла – студент показал знания основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий по НИР, знаком с основной литературой.</p> <p>4 балла – студент показал полное знание учебного материала, успешно выполнил задания по НИР, усвоил основную литературу.</p> <p>5 баллов – студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания по НИР, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой.</p>
Научно-технический отчёт	<p>2 балла – отчёт логически не структурирован, выводы и результаты исследования не обоснованы.</p> <p>3 балла – отчёт логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении,</p> <p>4 балла – отчёт логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы, но допущены неточности в их формулировке.</p> <p>5 баллов – отчёт логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты исследования обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.</p>
Обязательные формы выполнения НИР <i>(оцениваются если представлены в задании на семестр)</i>	<p>2 балла – студент не выполнил 3 и более показателей.</p> <p>3 балла – студент не выполнил 2 показателя.</p> <p>4 балла – студент не выполнил 1 показатель.</p> <p>5 баллов – студент выполнил все показатели задания.</p>
Дополнительные формы выполнения НИР <i>(оцениваются если представлены в задании на семестр)</i>	<p>2 балла – студент не выполнил 3 и более показателей.</p> <p>3 балла – студент не выполнил 2 показателя.</p> <p>4 балла – студент не выполнил 1 показатель.</p> <p>5 баллов – студент выполнил все показатели задания.</p>

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

Планируемые образовательные результаты	Критерии оценивания результатов обучения, баллы				
	1	2	3	4	5
знать:	Отсутствие базовых знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
уметь:	Отсутствие умений	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное умение
владеть:	Отсутствие навыков.	Фрагментарные навыки	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы	Успешное и систематическое применение