

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Компьютерные технологии и математическое моделирование
(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка интеллектуальной системы для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей»

Обучающийся

Н.С. Давыдов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.ф.-м.н., доцент Г.А. Тырыгина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

О.А. Головач

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема бакалаврской работы: «Разработка интеллектуальной системы для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей».

Бакалаврская работа посвящена разработке интеллектуальной системы для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей.

В ходе выполнения исследований по бакалаврской работе была поставлена задача на исследование, описан вторичный рынок автомобилей и был выбран метод анализа. Так же разработана и протестирована интеллектуальная система.

Во введении прописывается актуальность темы, написаны цель и задачи.

В первой главе описаны задачи на исследование, была поставлена задача на исследование, описан вторичный рынок автомобилей и был выбран метод анализа.

Вторая глава ВКР посвящена разработке интеллектуальной системы. Где были описаны модели данных и разработаны база и интерфейс пользователя.

Третья глава посвящена тестированию интеллектуальной системы. В данной главе полностью протестировали созданную нами интеллектуальную систему, система работает корректно.

В заключении представлены результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврской работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованной литературы.

Бакалаврская работа состоит из 40 страниц, 21 рисунков, 1 таблица и 29 источников.

Abstract

The title of the bachelor's thesis is "Development of an intelligent system for analyzing offers on the secondary car market".

The research is devoted to the development of an intelligent system for analyzing offers on the secondary car market.

When doing a research on the bachelor's thesis, a research task was set, the secondary car market was described and an analysis method was chosen. An intelligent system has also been developed and tested.

The introduction reveals the relevance of the research and gives a brief description of the work done.

The first chapter describes the research tasks, the research task was set, the secondary car market was described and the analysis method was chosen.

The second chapter of the final qualifying work is devoted to the development of an intelligent system. Where the data models were described and the database and user interface were developed.

The third chapter is devoted to testing an intelligent system. In this chapter, we have fully tested the intelligent system we created, and the system works correctly.

In conclusion, the conclusions of the entire work are drawn.

The bachelor's thesis consists of an introduction, three chapters, a conclusion and list of used literature.

The volume of the bachelor's thesis is 40 pages, it also contains 21 figures, 1 table and a list of 29.

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Теоретические основы вторичного рынка автомобилей.....	6
1.1 Постановка задачи.....	6
1.2 Состояние мирового рынка за последние 10 лет.....	6
1.3 Ценообразование поддержанных автомобилей.....	9
1.4 Методы анализа предложений.....	14
Глава 2 Проектирование интеллектуальной системы.....	18
2.1 Проектирование моделей представления знаний.....	18
2.2 Модель данных.....	21
2.3 Разработка базы знаний.....	22
2.4 Разработка пользовательского интерфейса.....	25
Глава 3 Тестирование интеллектуальной системы.....	28
Заключение.....	36
Список используемой литературы.....	38

Введение

Вторичный рынок автомобилей представляет собой конкурентную и динамичную площадку, где потребители и продавцы взаимодействуют для обмена подержанными машинами. Этот рынок отличается огромным объемом предложений из разных источников, что затрудняет принятие осознанных решений покупателями [29].

Актуальность данной темы заключается в том, что вторичный автомобильный сектор является крупным и находится в стадии активного развития, требуя более эффективных методов анализа предложений. Использование интеллектуальных систем может улучшить процесс принятия решений как для покупателей, так и для продавцов, обеспечивая им точные данные о доступных автомобилях.

Целью этого ВКР является разработка интеллектуальной системы для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей.

Для решения данной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- описать теоретические основы вторичного рынка автомобилей;
- спроектировать интеллектуальную систему;
- протестировать интеллектуальную систему.

Глава 1 Теоретические основы вторичного рынка автомобилей

1.1 Постановка задачи

Вторичный рынок автомобилей представляет собой сложную систему, где покупатели и продавцы взаимодействуют для обмена машинами. С увеличением числа предложений становится все сложнее анализировать информацию и принимать обоснованные решения [2]. Отсутствие всесторонней системы анализа может привести к неоптимальным выборам, что негативно скажется на финансовом положении участников рынка. Поэтому возникает потребность в создании интеллектуальной системы, способной оценивать предложения на вторичном автомобильном рынке и предоставлять информацию для принятия осознанных решений. Постановка задачи данного исследования заключается в разработке интеллектуальной системы, способной точно и эффективно анализировать предложения на вторичном рынке автомобилей.

1.2 Состояние мирового рынка за последние 10 лет

Чтобы узнать подробности мировых цен на автомобили, давайте сначала обратимся к ситуации на мировом автомобильном рынке, чтобы понять, как экономическая ситуация влияет на цены на автомобили. Далее разберем на примере разных стран ситуацию на авторынках.

Из-за низких цен на бензин и низких процентных ставок по кредитам в США устойчивым остается авторынок. Условия приобретения хорошие, несмотря на то, что процентные ставки, безусловно, немного выросли, но это позволит в 2016 и 2017 годах продолжать расти автомобильному рынку [20].

В Америке на 17,5% выросли продажи и составляли 5,5 млн. автомобилей, по оценкам Indian Health Service, вскоре благодаря этому в 2015 году продажи составляли уже 20,5 млн. машин. Другие компании, а именно:

TrueCar и MorganStanley так же прогнозировали взлет продаж до 17 млн. из-за роста доверия потребителей, падения цен на газ и финансирования. На рисунке 1 представлена динамика продаж автомобилей в США.

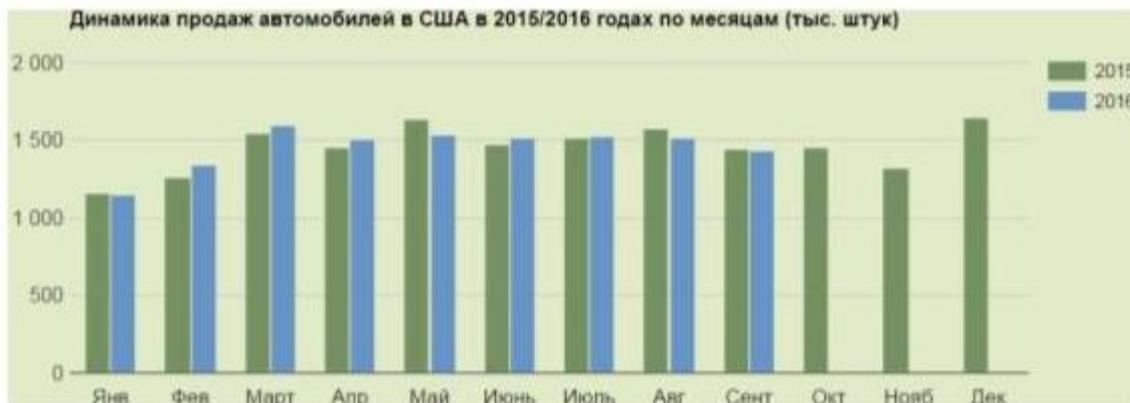


Рисунок 1 – Продажи автомобилей в США

Несмотря на проблемы, авторынок в США остается важным звеном на мировом рынке. В Америке было продано больше 140 миллионов легковых автомобилей в 2016 году. Но из-за начала кризиса, по сравнению с 2015 годом цифра продаж упала на 5% [1].

Американцы приобретают новые автомобили в большей мере за счет банков, с помощью кредитов.

В 2013 году в ЕС было зафиксировано около 1,3 миллионов новых автомобилей, микроавтобусов, автобусов и грузовиков. Реализации сократились более чем на 25% по сравнению с докризисным пиком 2007 года, однако все начало развиваться вследствие верно подобранным стратегиям будущего формирования автомобильной промышленности. Согласно мониторингам АСЕА, европейские реализации автомобилей потихоньку возобновляются в контексте европейской экономики.

Деком декоммунизация имела успешной, потому что, автомобильное подразделение прибывает крупнейшим инвестором в НИОКР в ЕС, на

долю которого в 2013 году доводилось 25% от общих расходов для НИОКР. Больше 320 млрд. долларов ЕС инвестировала в автомобильную индустрию.

«Производство автомобилей – стратегическая область ЕС, делающая 1,6 миллионов легковых автомобилей, микроавтобусов, грузовиков и автобусов» [16].

Еще одним большим игроком в автомобильной индустрии можно считать Европу, которая производит и поставляет около 600 млн. автомобилей сделанных европейцами и тем самым имея прибыль с этих продаж 300 миллионов евро.

Начиная с 2016 года и за следующие два с половиной года Европа очень сильно подействовала на формирование финансового рынка всего мира. Они быстрее всего делали новинки, которые становились новомоднее и безопаснее аналогов из других стран. В это время на производствах Европы работало больше 12 млн. человек, которые были связаны с разработкой автомобилей и изготавливали больше 18 млн. легковых автомобилей и общественного транспорта в год. В 2015 году Евросоюз получил больше 1 триллиона евро, за реализацию полтора миллиона новых легковых автомобилей.

В будущем автомобильная отрасль продолжит двигаться к своей цели: стать основой машинной промышленности. ЕС вкладывает в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы большое количество средств. ACEA, одна из наиболее важных стратегических областей в Европе, в свою очередь продолжает дискуссировать с политиками и другими заинтересованными сторонами, чтобы увеличить всемирную конкурентоспособность автомобильного сектора и сделать автомобильные средства чище, разумнее и безопаснее.

Следует отметить, что, вопреки на сокращение европейского изготовления автомобилей, он остается устойчивым игроком для всемирного рынка, активно раскручивается в исследованиях и разработках и инвестирует в важные компоненты, когда Европа продолжит активно инвестировать, она, возможно, достигнет наибольшего прогресса в будущем.

Министерство промышленности и информационных технологий (МПИТ), опубликовало отчет с суммой автотранспортных средств, зарегистрированных в Китае, которых достигло 145 миллионов в 2014 году. Регистрация автомобилей продолжает расти в стране из-за быстрого развития торговли [15].

В период с 2004 по 2014 год процент продаж легковых автомобилей в Китае составлял 83%, после них следуют грузовики (14%), автобусы и тракторы (2,6%). Из этого можем сделать вывод, что легковые транспортные средства пользуются большим спросом, чем транспорт, предназначенный для частных целей.

В 2014 году Китай увеличил реализацию автомобилей до 25,9 миллионов.

Доля на завершение 2016 года составила 8,9% по сравнению с 6,8% в 2015 году. Прогресс торговли автомобилей в Китае замедлился в 2016 году. С выходом налоговых льгот на моторы размером до 1,6 литра разрешит рынку возобновиться спустя рецессии 2015 года. Тем не менее, использование в Китае потихоньку восстанавливается, и ожидается, что рост продаж стабилизируется приблизительно на 10% [24].

В 2016 году на снижение продаж автомобилей в Китае повлияло ограничение на покупку транспортного средства в сильно загрязнённых городах и плохим дорожным покрытием. В связи чего цены на автомобили упали.

1.3 Ценообразование поддержанных автомобилей

Рынок поддержанных автомобилей представляется главным условием для дилеров, и правильная организация работы раздела поддержанных автомобилей разрешит дилерам не только остаться актуальными, но и сберечь прибыльность.

Стоимость автомобиля зависит от модели и марки, от чего она может варьироваться в несколько раз.

Потеря цены автомобиля представляет собой расположение стоимости подержанного автомобиля к его цене в прейскуранте. Огромная утрата цены случается из-за невысокой стоимости транзакции, что отрицательно влияет на стиле бренда. Также, более низкий уровень цен на машину повысит реализации в секторах клиентов, которые прежде не были охвачены [12].

В Российской Федерации не был популярным вторичный автомобильный рынок, и только начиная с 2016 года, люди стали интересоваться подержанными автомобилями, благодаря этому, спрос на не новые машины набирал обороты.

На рисунке 2 показана статистика продажи машин в России в 2016 году.

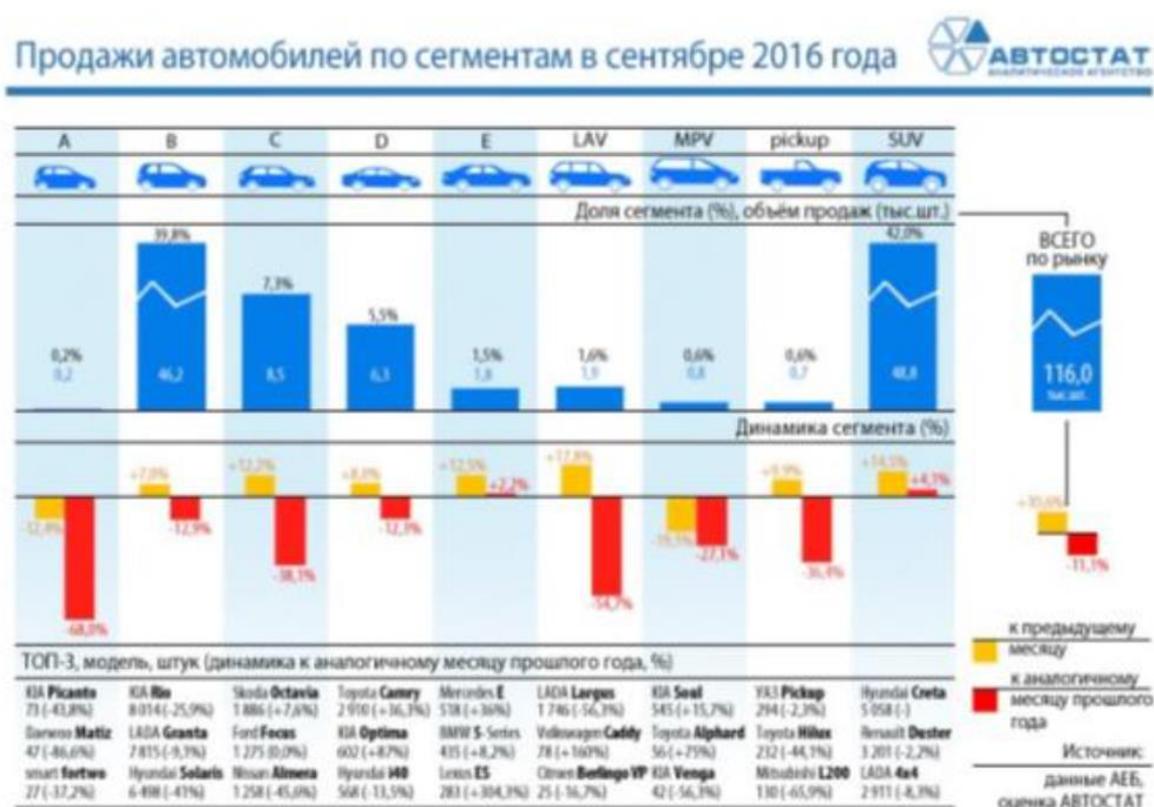


Рисунок 2 – Статистика Российского авторынка в 2016 году

«Следует отметить причины, по которым формируется цена автомобилей с пробегом:

- надежность автомобиля: чем безопаснее автомобиль, тем он будет медленнее. Toyota, например, считается самым надежным и на вторичном рынке спрос не падает так быстро, как у любой китайской или французской модели» [22];
- «экономическое положение страны. Например, кризис 2014-2015 годов поднял цены практически на все автомобили в России. Цены на новые автомобили выросли не менее чем на 30%, что привело к росту цен на подержанные автомобили, но на вторичном рынке это не так заметно» [22];
- «спрос и предложение. Чем выше спрос, тем выше будет цена, если увеличится количество предложений. Так, например, популярные автомобили на вторичном рынке быстро падают в цене, потому что их слишком много и не все их покупают. Например, Chevrolet Cruz – очень популярный автомобиль в России и во всем мире, который покупали многие, но надежность автомобиля не подчеркивалась, а поскольку их много, то и цена на вторичном рынке низкая» [22];
- «чем лучше автомобиль, тем он, естественно, дороже, ведь потребителям нужна функциональная комплектация, чтобы в будущем не вкладываться в ремонт и замену деталей» [22];
- «пробег и год выпуска автомобиля. Чем меньше времени машина эксплуатировалась, тем дороже будет стоить поддержание ее первоначального состояния» [22];
- «материалы Шоу. Если раньше все автомобили имели практически одинаковые характеристики, то сейчас производители предлагают различные наборы опций производительности автомобиля. Например, базовая комплектация автомобиля стоимостью 600 000 рублей не включает климатизацию, а максимальную версию, плюс климат-

контроль, подвеску и салон. Очевидно, что цена на вторичном рынке такой машины будет дороже» [22];

- «тюнинг и прочие навороты. Часто владельцы устанавливают на свои автомобили дополнительные детали, приобретая диски, обвесы, музыкальные системы и т. д. Это также может повлиять на цену автомобиля на рынке, но следует учитывать, что такая комплектация обычно недорогая, поэтому покупателю очень выгодно купить автомобиль, полностью укомплектованный различным дополнительным оборудованием, а не покупать дополнительные запчасти по отдельности» [22];
- «наличие повреждений автомобиля. Например, если продавец предлагает автомобиль с разбитым крылом, то цена такого автомобиля будет, ниже, чем у такого же автомобиля с отремонтированным крылом» [22];
- «кроме того, на цену влияет прошлое (история) машины. Например, если она когда-то была сломана и сейчас хорошо и почти без проблем чинится, то цена будет, ниже, так как желание беречь ранее сломанную машину будет невелико, ведь в случае аварии автомобиль уже никогда не будет прежним, как только сойдет с цепи. Помимо наличия или отсутствия аварии, может повлиять и потеря документов ПТС (паспорта технического средства)» [22].

Дешевая ценообразованная программа функционирует в России и специализируется на расчете цены подержанных автомобилей. Он предполагает, что правильная стоимость подержанного автомобиля основана на остаточной стоимости, которая долгое время функционировала с банками и страховыми компаниями на развитых рынках. Понимая, что вторичный автомобильный рынок в России растет очень быстро, нужда в актуальной информации о остаточной цене вырастает с каждым днем и для всех потребителей, которые так или иначе зависят от автомобиля.

«Остаточная стоимость – это текущая рыночная стоимость транспортного средства, выраженная в процентах от первоначальной стоимости транспортного средства на момент покупки (рекомендованная производителем для рыночной стоимости).

Например, 3 года назад новый автомобиль в прайс-листе стоил 100 тысяч рублей без учета скидок и акций. Через некоторое время рыночная стоимость этого подержанного автомобиля составит 800 000 рублей. Таким образом, остаточная стоимость будет такой $80 \% ((800\ 000 / 1\ 000\ 000) * 100)$ » [6].

Специалисты проекта "Правильная цена" провели исследование динамики остаточной цены иномарок за 2015 год на основании 20 наилучших моделей продаж на вторичном рынке за 3 года. Одной из проблем было сопоставить разницу в остаточной цене популярных 3-летних иномарок и подержанных автомобилей за заключительные 3 года [8].

Кредитные факторы не влияли на Российский подержанный автомобильный рынок, а значит, цена на автомобили на этом рынке зависит от многих экономических факторов. Но так же и в этом есть много нюансов, от которых цена стоимость автомобиля, то спускалась ниже среднего по миру, то поднималась.

Из-за падения рубля на фоне доллара, реализация давних подержанных автомобилей резко прекратилась, а по мере сокращения разницы между рублем и долларом, продажа давних подержанных автомобилей начала расти, что позволило продавать эти машины практически в два раза дешевле, чем до падения доллара. Таким образом политическая обстановка в России и по всем мире так же влияет на реализацию подержанных машин [9], [10].

Но во время кризиса, дилеры не спешили расставаться с подержанными автомобиля, потому что они обходились очень дешево, из-за того, что на вторичном рынке в это время развивалась клиринговая программа. Клиринговые компании выкупали подержанные машины за низкие цены, тем самым пытались избавиться от этих автомобилей.

Транспортные средства данного класса все труднее продавать, но автомобили с более большими и мощными двигателями не потеряли своей популярности. Многочисленные дилеры опасаются, что введение и отмена излишних ставок автотранспортного налога, а также развивающийся прогресс цен, на горючее, отпугнут многих.

Специалисты в области торговли подержанных автомобилей подчеркивают, что колебания стоимостей зависят от многих факторов, таких как обменный курс доллара и политическое положение в стране. Нельзя не считать сезонные факторы. Как правило, максимальная активность на этом авторынке доводится на конец весны - начало лета, что и объясняет обусловленный рост цен в этот период.

1.4 Методы анализа предложений

Существует четыре метода анализа предложений на рынке, в том числе:

- фундаментальный анализ. Благодаря этому анализу, мы можем оценить и спрогнозировать состояние компании. Сделать это можно с помощью анализа финансовой отчетности компании, управления этой компании и других факторов;
- технический анализ. Позволяет проанализировать рыночные закономерности и тенденции с помощью диаграмм и графиков. Используется технический анализ для прогнозирования развития будущих цен на автомобили;
- анализ оценки. Анализ оценки нужен, чтобы можно было определить стоимость акций, а из этого уже высчитать, на сколько та или иная марка будет выгодна для автомобильных рынков;
- анализ настроений. Включает анализ настроений инвесторов и психологии рынка, чтобы определить, как люди относятся к конкретной акции или рынку в целом.

Проведем сравнительный анализ методов, чтобы выявить, какой метод подходит нам больше всего, в таблице 1 будут представлены эти методы.

Таблица 1 – Сравнительный анализ методов

Метод	Преимущества	Недостатки
Технический анализ	1. Техническая легкость; 2. Быстрота анализа; 3. Пригодность для большего числа торгуемых на рынке активов	Невозможно достаточно точно предвидеть цены на длительную перспективу
Фундаментальный анализ	Работа в комплексе с другими анализами	1. Недоступность; 2. Трудоемкость анализа; 3. Финансирование
Анализ оценки	1. Техническая легкость; 2. Быстрота анализа;	Затрата большого кол-ва времени на выбор метода
Анализ настроений	1. Доступность; 2. Финансирование; 3. Простота в понимании; 4. Требуется сочетание с другим методом	Невозможно достаточно точно предвидеть цены на долгосрочный период

Проанализировав все методы, в дальнейшем будет выбран метод фундаментального анализа.

Фундаментальный анализ автомобильного рынка – это процесс в котором мы оцениваем активы по их реальной стоимости, отталкиваясь на фактических финансовых и экономических данных, текущей политической обстановке и реальных условиях. Фундаменталисты отдают большое значение статистическим данным по отдельным странам, компаниям, отраслям экономики, политическим тенденциям, сезонным факторам и другим параметрам при проведении такого анализа [4].

Фундаментальный анализ критикуют, говоря, что нельзя учитывать каждый фактор, но он работает, позволяя прогнозировать изменения всех акций, активов от которых зависит цена на автомобили.

Фундаментальный анализ не зависимо от активов собирает реальный внутренние и внешние показатели, это дает понимание, есть ли перспектива роста у текущей марки или автомобиля [7].

Рассмотрим алгоритм анализа автомобильного рынка с помощью фундаментального анализа:

- оценивается состояние экономики страны;
- производится секторальный анализ;
- анализ финансовых и производственных показателей компании;
- анализ спроса и предложения компании.

В результате фундаментального анализа трейдер или инвестор получают представление не только справедливой стоимости автомобилей, но и перспективу, влияние ситуации от государства на будущее компании.

При фундаментальном анализе нужно делают акценты на:

- ключевые ставки ЦБ;
- выступления глав финансовых министерств, банков, крупнейших компаний;
- данные от движения капитала;
- ключевые экономические показатели.

Основные методы фундаментального анализа:

- сравнение – суть этого метода заключается в сравнении ключевых показателей активов разных стран, он может применяться на автомобильных биржах, как известно, существует ряд макроэкономических показателей универсальных для всех государств, например процентная ставка центрального банка и динамика ВВП;
- сезонность – сезонный фактор сильно влияет на стоимость активов многих стран. Сезонность носит циклический характер;
- корреляция – данный метод основан на том, что с макроэкономической точки зрения, некоторые активы компаний предсказать не так сложно. Пропустив данные фундаментального

анализа через корреляционные индикаторы, можно получить актуальный прогноз, который будет учитывать влияние значимых показателей [14];

- дедукция – это поиск и объяснение причинно-следственной связи между событиями путем сопоставления имеющихся данных. Этот метод применяется для выявления еще не отработанных факторов, оценка которых может помочь выявить послабления и разворот трендов автомобилей;
- макроэкономический анализ – этот анализ заключается в том, чтобы понять какова динамика в экономике того или иного государства и мировой экономике в целом, для выявления роста акций определенной компании и других активов [18].

Выводы по главе

Первая глава посвящена теоретическим основам вторичного рынка автомобилей. В данной главе была постановка задачи, а именно: разработка интеллектуальной системы, способной точно и эффективно анализировать предложения на вторичном рынке автомобилей. А так же были рассмотрены крупнейшие мировые рынки за последние 10 лет. Были проанализированы все методы анализов, и в дальнейшем будет использован метод фундаментального анализа.

Глава 2 Проектирование интеллектуальной системы

2.1 Проектирование моделей представления знаний

Исследование моделей представления знаний представляет собой практическую область исследования в области искусственного интеллекта. Эта парадигма позиционирует, что человеческие мыслительные процессы остаются недоступными «чёрными ящиками». Следовательно, первоочередное внимание уделяется конечному результату усилий по разрешению проблем, а не эффективности вычислительных моделей по отношению к тем, которые используются людьми в аналогичных обстоятельствах [3].

Для разработки математической рамки для таких систем можно использовать методологии из машинного обучения, статистического анализа данных и обработки информации. Например, для обработки текстовых данных можно применять алгоритмы обработки естественного языка (NLP), такие как Word2Vec или LSTM (Long Short-Term Memory). Для классификации и прогнозирования можно использовать методы классификации и регрессии, такие как случайный лес (Random Forest) или градиентный бустинг (Gradient Boosting) [25], [26].

Также важно учитывать факторы безопасности данных и конфиденциальности при работе с персональными данными пользователей и продавцов автомобилей.

Рассчитаем сходство между каждым предложением и предпочтениями пользователя, используя взвешенную сумму различий в функциях, формула 1.

$$S = \sum w * (p - o), \quad (1)$$

где:

S – оценка сходства для предложения;
w – вес особенности I;
p – предпочтительное значение функции I;
o – ценность функции для предложения.

«Разработка интеллектуальных систем требует значительного времени и усилий для создания базы знаний, разработки модели представления знаний, ее структурирования и поддержания в актуальном состоянии. Перед тем, как начать эту работу, разработчики должны решить несколько проблем, связанных с созданием базы знаний и общей интеллектуальной системы» [19].

«Для различных предметных областей были разработаны многочисленные модели представления знаний. Предпочтительная модель проектирования интеллектуальных систем основана на семантических сетях. Эта модель лучше всего согласуется с современными представлениями об организации долговременной памяти человека. Семантическая сеть представляет собой ориентированный граф, состоящий из вершин, представляющих понятия, и дуг, изображающих отношения между ними» [11].

Начальный этап разработки базы знаний предполагает определение ключевых субъектов и их отношений. Этот процесс включает в себя составление полного словаря, специфического для предмета, и создание сети ассоциаций, в которых связи идентифицируются, но остаются не названными.

«Выявление взаимосвязей между понятиями представляет собой проблему для инженеров по знаниям. Общеизвестно, что хранящиеся в памяти знания представляют собой связную структуру, а не отдельные фрагменты. Однако существующие модели представления знаний, как правило, отдают предпочтение понятиям, а не связям, которые часто бывают простыми и причинно-следственными» [5].



Рисунок 3 – Внешние характеристики

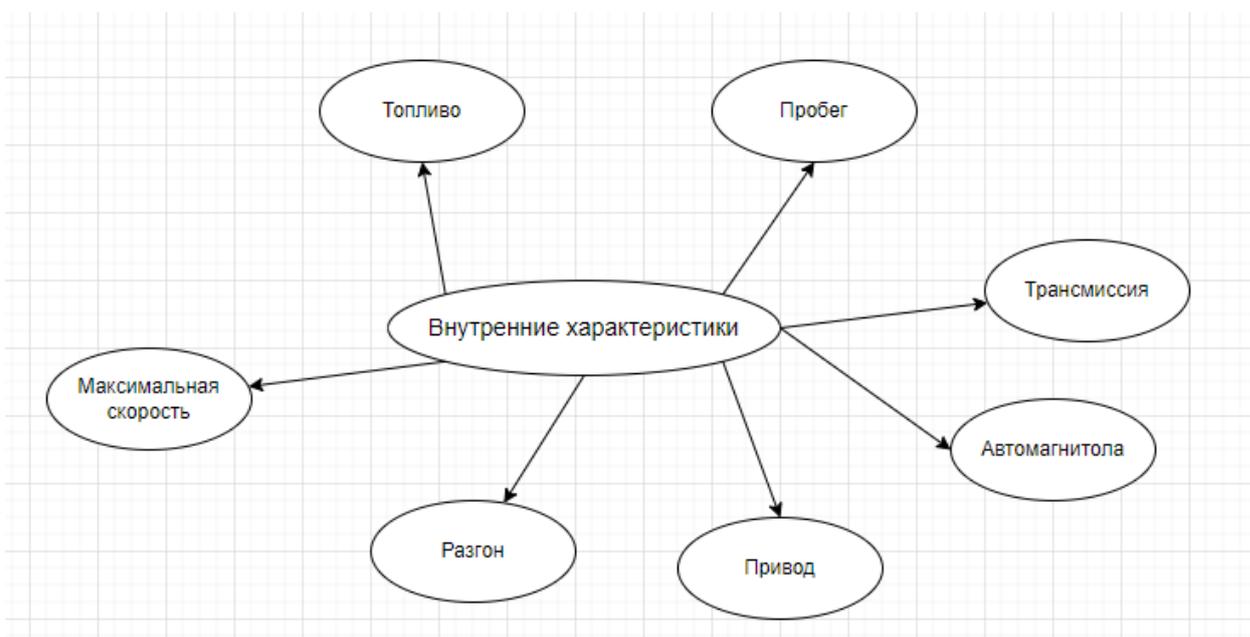


Рисунок 4 – Внутренние характеристики

Используя внутренние и внешние характеристики транспортного средства, строим модель данных.

2.2 Модель данных

«Результатом первого этапа являются связи, которые позволяют инженеру по знаниям организовывать концепции. Это включает в себя определение концепций или метаконцепций более высокого уровня, а также предоставление более подробной информации на более низком уровне. Формирование метапонятий и сопоставление понятий – это операции, которые сопротивляются формализации. Метапонятия образуются путем объединения нескольких понятий под общим названием. Следующий шаг – выбор метаконцепций» [17]. На рисунке 5 показаны полученные структурированные концепции.

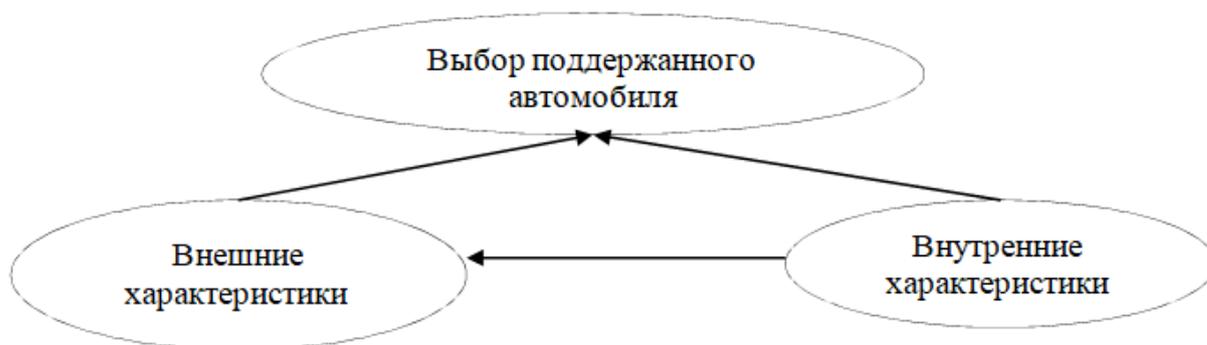


Рисунок 5 – Полученные метапонятия

На рисунке 6 акцент сместился в сторону функциональной составляющей области знаний. «Это включало определение стратегий принятия решений, что влечет за собой определение цепочек рассуждений, которые связывают все ранее установленные концепции и отношения для формирования динамической системы в области знаний. Эти стратегии

отвечают за активацию знаний путем просеивания через модель домена и поиска условий, ведущих к достижению целей» [21].



Рисунок 6 – Функциональная составляющая поля знаний

После создания моделей, можно переходить к ИС, а именно разработке базы знаний

2.3 Разработка базы знаний

«База знаний – это семантическая модель, которая содержит информацию о конкретной предметной области и позволяет отвечать на вопросы, связанные с этой областью. Это важный компонент экспертных и интеллектуальных систем» [13].

В интеллектуальной системе база знаний хранится отдельно от выходного механизма в виде файла СУБД Firebird. IVExpert – полезная утилита для создания и управления базами данных, а также разработки бизнес-правил на SQL-сервере. Ее также можно использовать для создания и регистрации базы знаний.

«Чтобы создать базу знаний с помощью IVExpert, выполните следующие действия:

- откроем IVExpert и подключитесь к SQL-серверу;
- создадим новую базу данных или выберите существующую;
- создадим таблицы и определим поля для базы знаний;
- заполним таблицы данными, связанными с предметной областью;
- определим бизнес-правила и ограничения с помощью операторов SQL;
- зарегистрируем базу знаний, указав метаданные, такие как имя, описание и местоположение файла базы данных» [28].

После успешной регистрации база знаний может использоваться интеллектуальной системой для предоставления ответов на вопросы, связанные с предметной областью.

Создание и регистрация базы знаний с помощью утилиты IVExpert показано на рисунке 7-8.

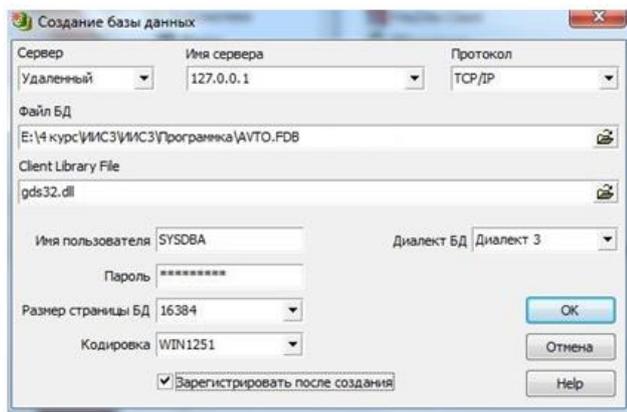


Рисунок 7 – Создание базы знаний в утилите IVExpert

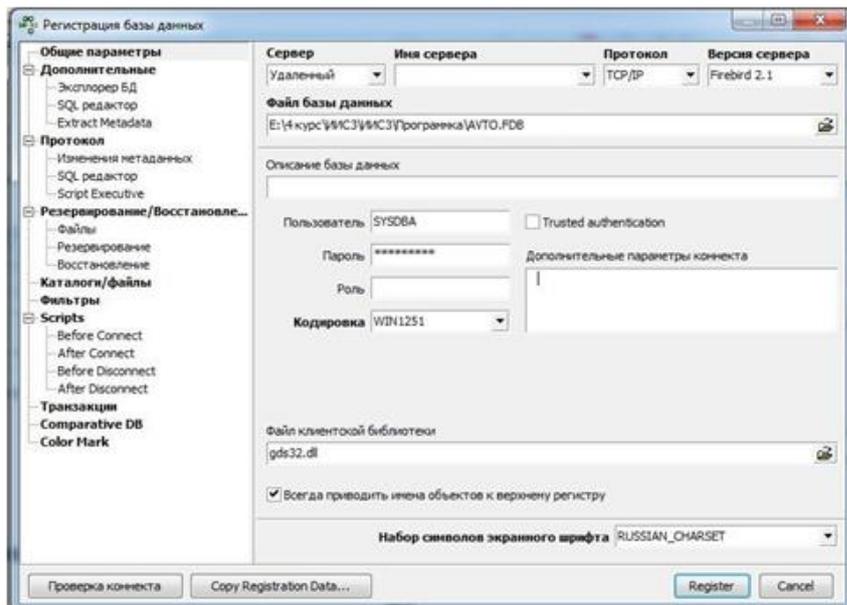


Рисунок 8 – Регистрация базы знаний в утилите IVExpert

Следующим этапом создания базы знаний является заполнение таблицы. На рисунке 9 приведена таблица с заполненными данными.

ID	NAME	ID_AVTO	PARA	PARAMS2	PARAMS3	PARAMS4	PARAMS5	PARAMS6	PARAMS7	PARAMS8	PARAMS9	PARAMS10	PARAMS11	PARAMS12	PARAMS13	PARAMS14	PARAMS15
1	BMW 1 Series	1	BMW	100000-500000р	2014	создан	4	2.0л	задний	механическая	200км/ч	теплый	нет	нет	4.7	нет	нет
2	BMW 3 Series	2	BMW	500000-1000000р	2015	хотбык.	4	2.0л	задний	гидравлическая	225км/ч	светлый	нет	да	5.6	да	да
3	BMW X5	3	BMW	от 1000000р	2016	хотбык.	4	2.5л	передний	гидравлическая	250км/ч	теплый	да	да	6.7	да	да
4	BMW M6 Gran Coupe	4	BMW	от 1000000р	2016	купе	2	3.0л	передний	гидравлическая	250км/ч	светлый	да	да	6.7	да	да
5	Opel Corsa 3d	5	Opel	100000-500000р	2014	создан	4	2.0л	задний	механическая	200км/ч	светлый	нет	нет	4.7	нет	нет
6	Opel Malisa	6	Opel	500000-1000000р	2015	создан	4	2.5л	передний	гидравлическая	225км/ч	теплый	да	да	5.6	нет	да
7	Opel Adam	7	Opel	от 1000000р	2016	хотбык.	4	3.0л	задний	гидравлическая	250км/ч	теплый	да	да	6.7	нет	нет
8	Opel Cascada	8	Opel	от 1000000р	2016	хотбык.	4	3.0л	передний	гидравлическая	250км/ч	светлый	нет	да	6.7	да	да
9	Mazda 3	9	Mazda	100000-500000р	2014	хотбык.	4	2.0л	передний	механическая	200км/ч	светлый	да	нет	4.7	нет	да
10	Mazda 6	10	Mazda	500000-1000000р	2015	создан	4	2.5л	задний	механическая	225км/ч	теплый	нет	да	5.6	да	нет
11	Mazda CV-5	11	Mazda	от 1000000р	2016	купе	2	3.0л	передний	гидравлическая	250км/ч	теплый	да	да	6.7	да	да
12	Mazda MX-5	12	Mazda	от 1000000р	2016	хотбык.	4	3.0л	передний	гидравлическая	250км/ч	теплый	нет	да	6.7	да	да

Рисунок 9 – Заполненные таблицы с выбором авто

Заполнив таблицу, начинаем разработку пользовательского интерфейса.

2.4 Разработка пользовательского интерфейса

Интерфейс относится к границе между независимыми объектами, которые взаимодействуют друг с другом в соответствии с определенными стандартами. В сфере информационных технологий пользовательский интерфейс охватывает все составляющие и компоненты программы, которые диктуют, как пользователи взаимодействуют с программными приложениями. Это включает в себя набор руководств, методологий, а также как аппаратные, так и программные компоненты, которые облегчают беспрепятственную коммуникацию между пользователем и компьютерным устройством.

При проектировании пользовательских интерфейсов одним из инструментов, доступным для разработчиков, является BorlandBuilder C++ [23], [27]. Ключевым аспектом этого процесса является умеренное размещение визуальных компонентов внутри интерфейса, за которым следует конфигурация и обработка соответствующих событий. На рис. 10 показана форма, которая была разработана с правильно расположенными визуальными компонентами.

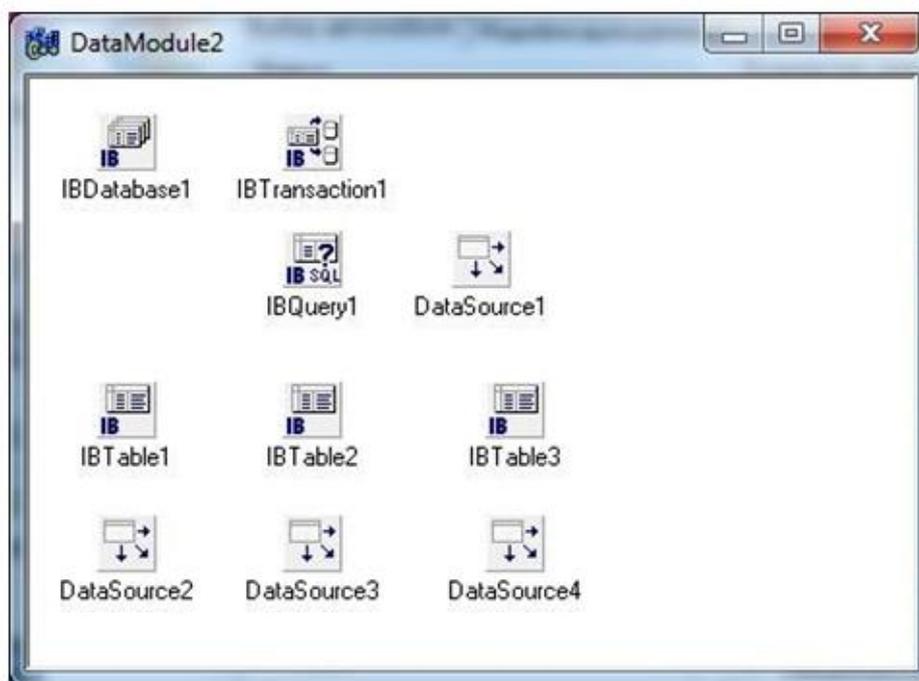


Рисунок 10 – Форма с размещенными компонентами

Интеллектуальная система работает в двух режимах: модификация данных; 2 режим - выбор автомобиля (поддержанного).

На рисунках 11-12 показаны два режима работы

NAME	ID_AVTO
BMW 1 Series	1
BMW 3 Series	2
BMW X5	3
BMW M5 Gran Coupe	4
Opel Corsa 3d	5
Opel Mokka	6
Opel Adam	7
Opel Cascada	8
Mazda 3	9
Mazda 6	10

Рисунок 11 – Режим выбора автомобиля

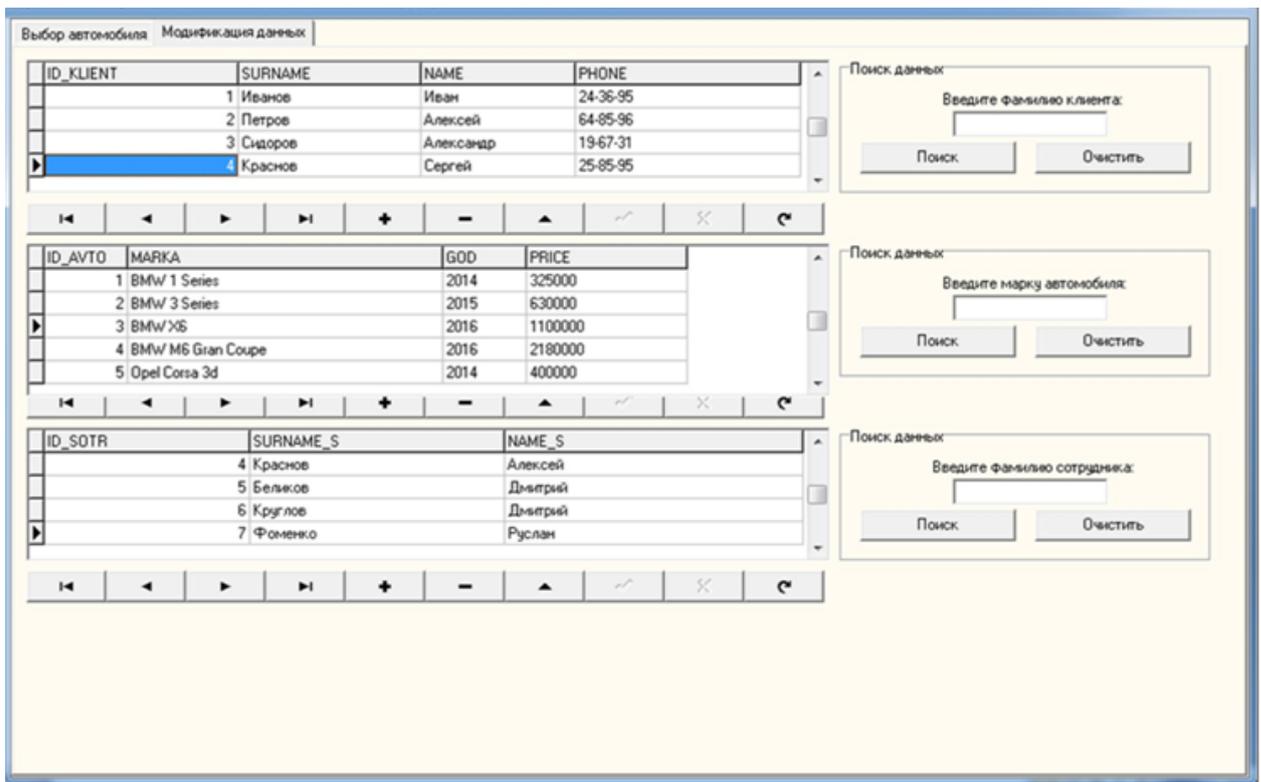


Рисунок 12 – Режим модификация данных

Выводы по главе

Вторая глава ВКР посвящена проектированию интеллектуальной системы.

Разработка таких систем требует значительных вложений времени и ресурсов для построения всеобъемлющего хранилища знаний, формирования парадигмы представления знаний и установления его основной архитектуры и продолжающегося поддержания.

Мы создали модель данных, была описана и разработана база знаний, а так же разработан интерфейс пользователя.

Глава 3 Тестирование интеллектуальной системы

Созданная в ходе выполнения бакалаврской работы система имеет довольно удобный и простой интерфейс. Открываем приложение и перед нами основное окно программы, которое показано на рисунке 13.

The screenshot shows a software interface with two tabs: "Выбор автомобиля" (Car Selection) and "Модификация данных" (Data Modification). The "Выбор автомобиля" tab is active and contains several groups of radio button options for selecting car specifications. Below these options is a table listing car models and their IDs. At the bottom right, there are two buttons: "Подобрать" (Select) and "Сбросить все" (Reset all).

NAME	ID_AVTO
BMW 1 Series	1
BMW 3 Series	2
BMW X5	3
BMW M6 Gran Coupe	4
Opel Corsa 3d	5
Opel Mokka	6
Opel Adam	7
Opel Cascada	8
Mazda 3	9
Mazda 6	10

Рисунок 13 – Основное окно программы

Ранее было отмечено, что приложение состоит из двух частей: «выбор автомобиля» и «модификация данных». Приступим к первой части.

На этой вкладке (рисунок 14) мы можем выполнить поиск по следующим параметрам: фамилия сотрудников, марка машины, фамилия клиента. Для начала каждого запроса необходимо предоставить необходимую информацию, а затем нажмите кнопку «Поиск».

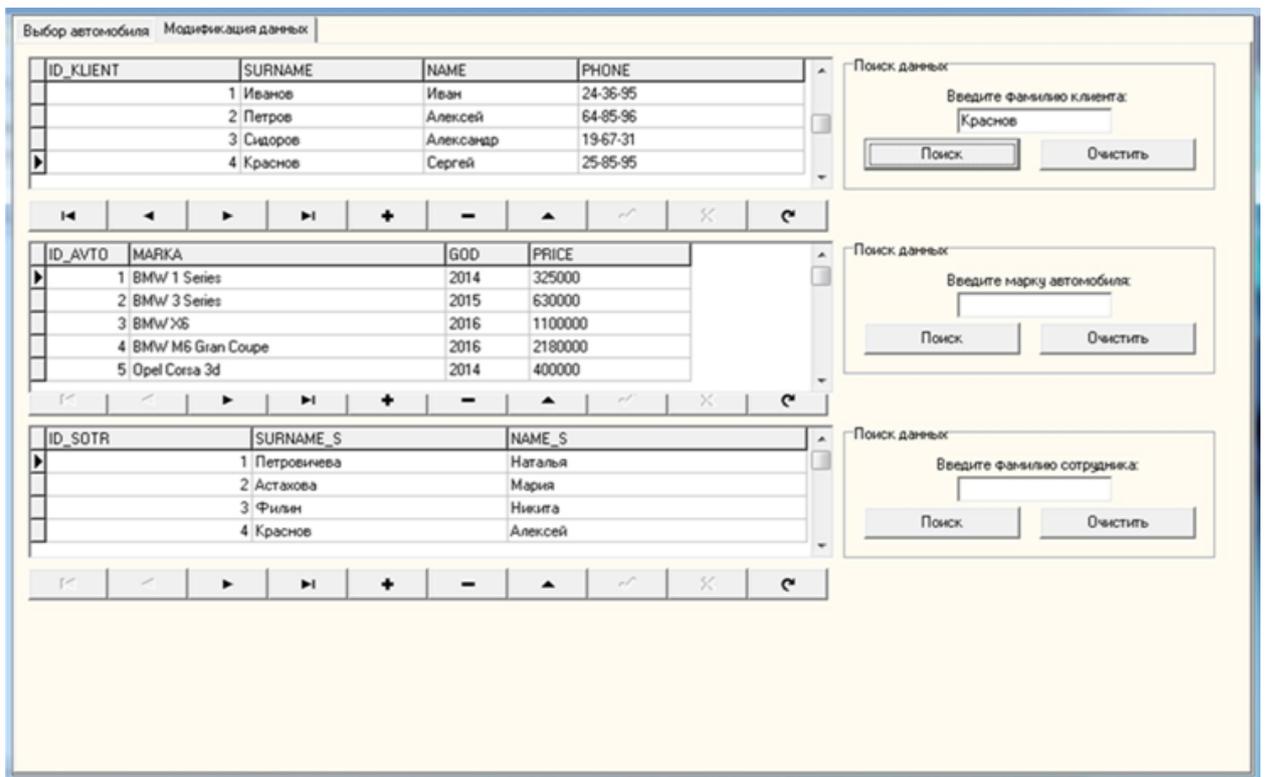


Рисунок 14 – Поиск по фамилии клиента

Чтобы изменить выбор по марке автомобиля нужно внести новые данные (рисунок 15).

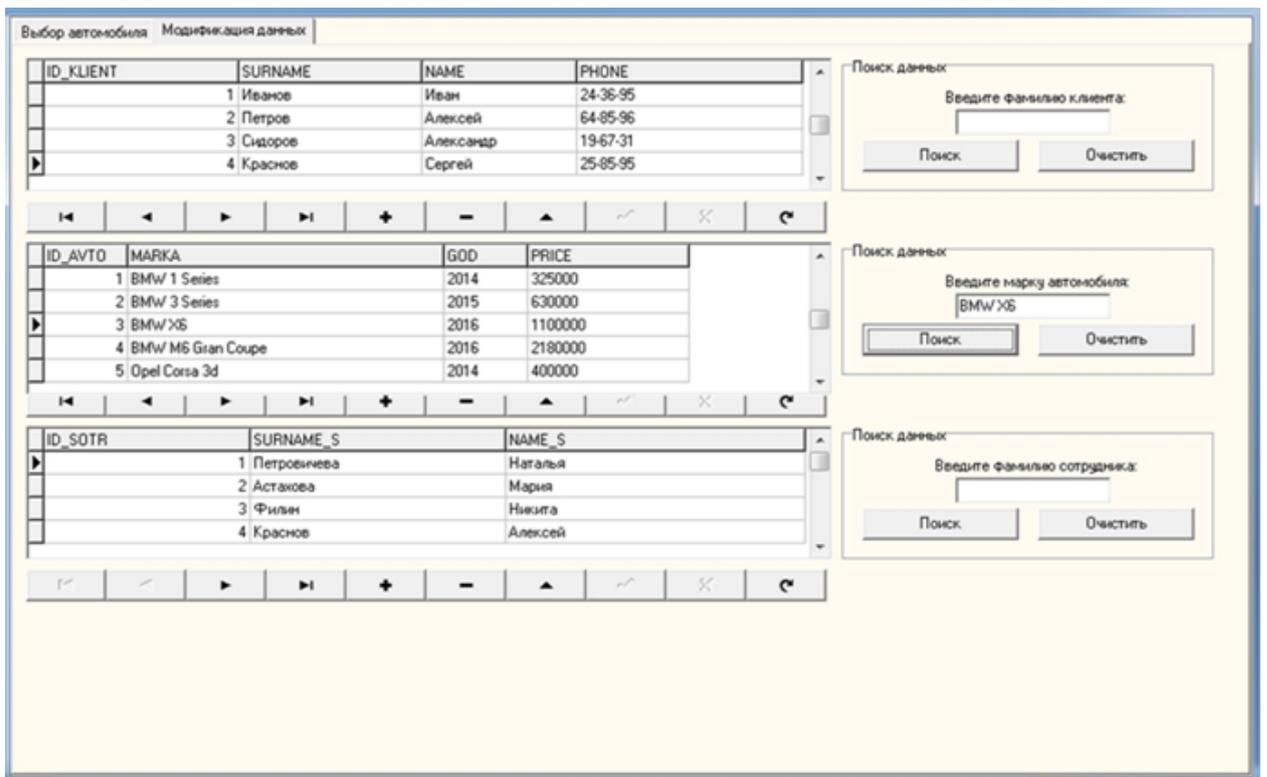


Рисунок 15 – Поиск по марке автомобиля

На рисунке 16 представлен поиск данных по фамилии сотрудника.

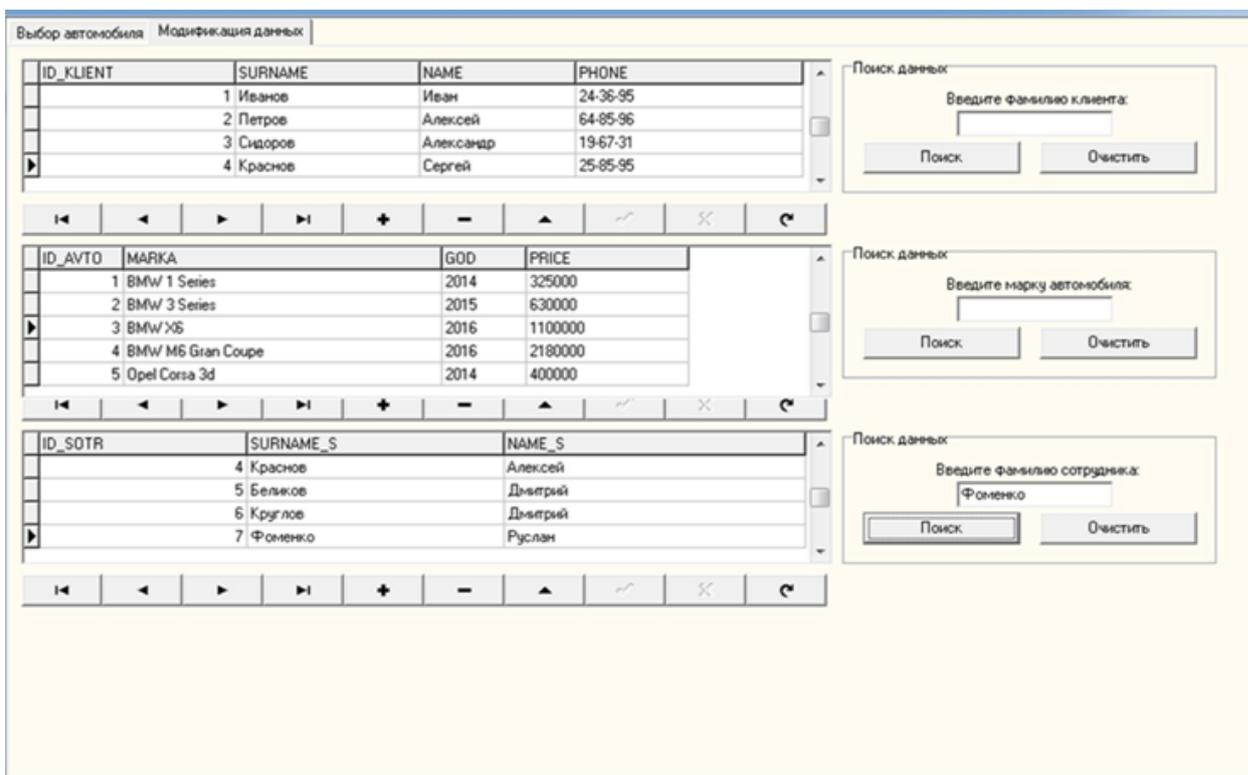


Рисунок 16 – Поиск по фамилии сотрудника

На вкладке «Выбор автомобиля» (рисунок 17) осуществляется поиск по следующим параметрам: марка, количество дверей, максимальная скорость, разгон, стоимость, топливо, окрас, подогрев лобового стекла, год, привод, дополнительный комплект шин, подогрев сидений, кузов, трансмиссия, автомагнитола, пробег.

Выбор автомобиля
Модификация данных

Марка
 BMW
 Opel
 Mazda

Количество дверей
 2
 4

Максимальная скорость
 200км/ч
 225км/ч
 250км/ч

Разгон
 4.7
 5.6
 6.7

Стоимость
 100000-500000р
 500000-1000000р
 от 1000000р

Топливо
 2.0л
 2.5л
 3.0л

Окрас
 темный
 светлый

Подогрев лобового стекла
 да
 нет

Год
 2014
 2015
 2016

Привод
 задний
 передний

Доп.комплект шин
 да
 нет

Подогрев сидений
 да
 нет

Кузов
 седан
 хетчбек
 купе

Трансмиссия
 механическая
 гидравлическая

Автомагнитола
 да
 нет

Пробег
 10000-50000км
 50000-100000км
 от 100000км

NAME	ID_AVTO
▶ BMW 1 Series	1
▶ BMW 3 Series	2
▶ BMW X6	3
▶ BMW M6 Gran Coupe	4
▶ Opel Corsa 3d	5
▶ Opel Mokka	6
▶ Opel Adam	7
▶ Opel Cascada	8
▶ Mazda 3	9
▶ Mazda 6	10

Рисунок 17 - Вкладка «Выбор автомобиля»

Для выполнения поиска редактора следует указать нужные нам параметры. Можно указать все или несколько параметров. Поиск по 1 параметру продемонстрирован на рисунке 18.

Выбор автомобиля | Модификация данных

Марка
 BMW
 Opel
 Mazda

Стоимость
 100000-500000р
 500000-1000000р
 от 1000000р

Год
 2014
 2015
 2016

Кузов
 седан
 хетчбек
 купе

Количество дверей
 2
 4

Топливо
 2.0л
 2.5л
 3.0л

Привод
 задний
 передний

Трансмиссия
 механическая
 гидравлическая

Максимальная скорость
 200км/ч
 225км/ч
 250км/ч

Окрас
 темный
 светлый

Доп.комплект шин
 да
 нет

Автомагнитола
 да
 нет

Разгон
 4.7
 5.6
 6.7

Подогрев лобового стекла
 да
 нет

Подогрев сидений
 да
 нет

Пробег
 10000-50000км
 50000-100000км
 от 100000км

NAME	ID_AVTO
▶ BMW X6	3
BMW M6 Gran Coupe	4
Opel Adam	7
Opel Cascada	8
Mazda CX-5	11
Mazda MX-5	12

Подобрать

Сбросить все

Рисунок 18 – поиск машины по 1 параметру

Поиск по 2 параметрам продемонстрирован на рисунке 19.

Выбор автомобиля | Модификация данных

Марка
 BMW
 Opel
 Mazda

Стоимость
 100000-500000р
 500000-1000000р
 от 1000000р

Год
 2014
 2015
 2016

Кузов
 седан
 хетчбек
 купе

Количество дверей
 2
 4

Топливо
 2.0л
 2.5л
 3.0л

Привод
 задний
 передний

Трансмиссия
 механическая
 гидравлическая

Максимальная скорость
 200км/ч
 225км/ч
 250км/ч

Окрас
 темный
 светлый

Доп.комплект шин
 да
 нет

Автомагнитола
 да
 нет

Разгон
 4.7
 5.6
 6.7

Подогрев лобового стекла
 да
 нет

Подогрев сидений
 да
 нет

Пробег
 10000-50000км
 50000-100000км
 от 100000км

NAME	ID_AVTO
▶ BMW X6	3
BMW M6 Gran Coupe	4
Opel Adam	7
Mazda CX-5	11

Подобрать

Сбросить все

Рисунок 19 – поиск машины по 2 параметрам

Поиск по 3 параметрам продемонстрирован на рисунке 20, а поиск по всем параметрам на рисунке 21.

The screenshot shows a web application interface for car selection. It features a grid of filter panels, a results table, and two buttons: 'Подобрать' (Select) and 'Сбросить все' (Reset all).

Filters:

- Марка:** BMW, Opel, Mazda
- Стоимость:** 100000-500000р, 500000-1000000р, от 1000000р
- Год:** 2014, 2015, 2016 (selected)
- Кузов:** седан, хетчбек, купе
- Количество дверей:** 2, 4
- Топливо:** 2.0л, 2.5л, 3.0л
- Привод:** задний, передний
- Трансмиссия:** механическая, гидравлическая
- Максимальная скорость:** 200км/ч, 225км/ч, 250км/ч
- Окрас:** темный, светлый
- Автоматизировано:** да, нет
- Разгон:** 4.7, 5.6, 6.7
- Подогрев лобового стекла:** да, нет
- Подогрев сидений:** да (selected), нет
- Пробег:** 10000-50000км, 50000-100000км, от 100000км

Results Table:

NAME	ID_AVTO	
BMW X6		3
BMW M6 Gran Coupe		4
Mazda CX-5		11

Рисунок 20 – Поиск машины по 3 параметрам

Выбор автомобиля		Модификация данных					
Марка <input type="radio"/> BMW <input type="radio"/> Opel <input checked="" type="radio"/> Mazda	Количество дверей <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 4	Максимальная скорость <input type="radio"/> 200км/ч <input type="radio"/> 225км/ч <input checked="" type="radio"/> 250км/ч	Разгон <input type="radio"/> 4.7 <input type="radio"/> 5.6 <input checked="" type="radio"/> 6.7				
Стоимость <input type="radio"/> 100000-500000р <input type="radio"/> 500000-1000000р <input checked="" type="radio"/> от 1000000р	Топливо <input type="radio"/> 2.0л <input type="radio"/> 2.5л <input checked="" type="radio"/> 3.0л	Окрас <input checked="" type="radio"/> темный <input type="radio"/> светлый	Подогрев лобового стекла <input checked="" type="radio"/> да <input type="radio"/> нет				
Год <input type="radio"/> 2014 <input type="radio"/> 2015 <input checked="" type="radio"/> 2016	Привод <input type="radio"/> задний <input checked="" type="radio"/> передний	Доп.комплект шин <input checked="" type="radio"/> да <input type="radio"/> нет	Подогрев сидений <input checked="" type="radio"/> да <input type="radio"/> нет				
Кузов <input type="radio"/> седан <input type="radio"/> хетчбек <input checked="" type="radio"/> купе	Трансмиссия <input type="radio"/> механическая <input checked="" type="radio"/> гидравлическая	Автомагнитола <input checked="" type="radio"/> да <input type="radio"/> нет	Пробег <input type="radio"/> 10000-50000км <input checked="" type="radio"/> 50000-100000км <input type="radio"/> от 100000км				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NAME</th> <th>ID_AVTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▶ Mazda CX-5</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>		NAME	ID_AVTO	▶ Mazda CX-5	11	<input type="button" value="Подобрать"/> <input type="button" value="Сбросить все"/>	
NAME	ID_AVTO						
▶ Mazda CX-5	11						

Рисунок 21 – Поиск подержанного автомобиля по всем параметрам

Выводы по главе

В результате данной главы, мы протестировали работу по всем параметрам и характеристикам.

Подтверждена работоспособность по выбранным параметрам.

Таким образом, интеллектуальная система полностью прошла тестирование.

Заключение

Бакалаврская работа посвящена разработке интеллектуальной системы для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей.

В ходе выполнения ВКР был проведён анализ предметной области, выявлены проблемы, присущие исследуемой области, выдвинуто предложение по решению выявленных проблем путём разработки интеллектуальной системы.

Начало работы посвятили теоретическим основам вторичного рынка автомобилей. В данной главе была постановка задачи, а именно: разработка интеллектуальной системы, способной точно и эффективно анализировать предложения на вторичном рынке автомобилей. А так же были рассмотрены крупнейшие мировые рынки, а именно США, Европы, Китая и России за последние 10 лет. Были проанализированы все методы анализов, и в дальнейшем будет использован метод фундаментального анализа.

Фундаментальный анализ не зависимо от активов собирает реальный внутренние и внешние показатели, это дает понимание, есть ли перспектива роста у текущей марки или автомобиля.

В результате фундаментального анализа трейдер или инвестор получают представление не только справедливой стоимости автомобилей, но и перспективу, влияние ситуации от государства на будущее компании.

Дальше была спроектирована интеллектуальная система.

Разработка таких систем требует значительных вложений времени и ресурсов для построения всеобъемлющего хранилища знаний, формирования парадигмы представления знаний и установления его основной архитектуры и продолжающегося поддержания.

Мы создали модель данных, была описана и разработана база знаний, а так же разработан интерфейс пользователя.

В результате работы, мы протестировали работу по всем параметрам и характеристикам.

Подтверждена работоспособность по выбранным параметрам.

Таким образом, интеллектуальная система прошла тестирование.

Актуальность данной темы была подтверждена, а именно, что вторичный автомобильный сектор является крупным и находится в стадии активного развития, требуя более эффективных методов анализа предложений. Использование интеллектуальных систем может улучшить процесс принятия решений как для покупателей, так и для продавцов, обеспечивая им точные данные о доступных автомобилях.

Задачи для выполнения цели были выполнены:

- описаны теоретические основы вторичного рынка автомобилей;
- спроектирована интеллектуальная система;
- протестирована интеллектуальная система.

Цель работы была достигнута, а именно: разработали интеллектуальную систему для анализа предложений на вторичном рынке автомобилей.

Список используемой литературы

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: М. Наука, 2004 г.
2. Борри Х. Firebird: руководство разработчика баз данных изд.– БХВ.: Петербург 2006.– 1105 с.
3. Володичев Д.С., Макушкин В.А. OMEGAMON - эффективная система управления вычислительными ресурсами. М: Научная сессия МФТИ-2004, том 12, с.199-201.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2003г.
5. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2004–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 105 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).
6. Громов Ю.Ю., Иванова О.Г., Алексеев В.В. и др. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие– Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 244 с.
7. Джозеф Джарратано, Гари Райли «Экспертные системы: принципы разработки и программирование»: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1152 стр. с ил.
8. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей -М.: Транспорт, 1987
9. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий - М: Транспорт, 1977
10. Минский М.Л. Фреймы для представления знаний. М.: Энергия
11. Михелёв В.М. Базы данных и СУБД – Белгород: Издательство БелГУ, 2007. – 200 с.
12. Моисеев В.Б. Представление знаний в интеллектуальных системах. Информатика и образование, №2, 2003 г. с. 84-91

13. Муромцев Д.И. Введение в технологию экспертных систем. СПб: СПб ГУ ИТМО, 2005.
14. Роговцев В.Л. и др. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: Учеб. водителя/ Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Олдфильд В.Д. - 4-е изд., стер. -М.Транспорт. 2007. - 430 с.
15. Румянцев С. И., Синельников А.Ф., Штоль Ю.Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей - М.: Транспорт, 1988
16. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научной-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]: ГОСТ 7.32–2001. – Введ. 2002–06–30. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 20 с.: ил.
17. Суханов Б.Н., Борзых И.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей - М.: Транспорт, 1985, 1991
18. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управление знаниями. Учебное пособие – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. 2012. – 77с.
19. Хомоненко А. Д. / Ададунов С. Е. Работа с базами данных в C++ Builder. – СПб.:БХВ – Петербург, 2006. – 496 с.
20. Частикова А.П., Гавриловой Т.А., Белова Д.Л. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS.-СПб.: БХВ – Петербург, 2003.
21. Adrian, D. Imperfect Forward Secrecy: How Diffie-Hellman Fails in Practice. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://weakdh.org/imperfect-forward-secrecy-ccs15.pdf>
22. Boni, S. Improving the Diffie-Hellman Key Exchange Algorithm by Proposing the Multiplicative Key Exchange Algorithm. / S. Boni, J. Bhatt, S. Bhat. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ijcaonline.org/research/volume130/number15/boni-2015-ijca-907170.pdf>
23. Bowman, J.C. Coding theory & cryptography. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.math.ualberta.ca/~bowman/m422/m422.pdf>

24. Chaturvedi, A. A Secure Wireless Communication protocol using DiffieHellman Key Exchange. / A. Chaturvedi, N. Srivastava, V. Shukla. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ijcaonline.org/research/volume126/number5/chaturvedi-2015-ijca906060.pdf>
25. Cozzens, M.J. The Mathematics of Encryption: An Elementary Introduction. 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://books.google.ru/books?id=GbKyAAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=The+Mathematics+of+Encryption:+An+Elementary+Introduction&hl=ru&sa=X&ved=0ahUKEwif8-7t#v=onepage&q=The%20Mathematics%20of%20Encryption%3A%20An%20Elementary%20Introduction&f=false>
26. Jenings, T.A. The mathematics of cryptography & data compression. 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.carroll.edu/library/thesisArchive/Anderson%20J_2012final.pdf
27. Lai, D. Preventing Man-In-The-Middle Attack in Diffie-Hellman Key Exchange Protocol. / D. Lai, A. Khader.2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/280722113_Preventing_Man-InThe-Middle_Attack_in_Diffie-Hellman_Key_Exchange_Protocol_41
28. Lehtinen, S. Diffie-Hellman Key Exchange – From Mathematics to Real Life. 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/83062/gradu05484.pdf?sequence=1>
29. Ruohonen, K. Mathematical cryptology. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://math.tut.fi/~ruohonen/MS.pdf>