

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

**«Применение технологий больших данных и машинного обучения для
автоматизации закупочной деятельности оптово-розничных компаний»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 273 группы

направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Шкарковского Сергея Станиславовича

Научный руководитель

доцент кафедры ИиП, к.э.н., доцент _____ Кабанова Л. В.

Зав. кафедрой

к.ф-м.н., доцент _____ Огнева М. В.

Саратов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Оптово-розничные компании накапливают большие объёмы данных, которые используются ими в дальнейшем для принятия различных решений. Одним из таких решений является закупка товара. В компаниях создаются специальные отделы по закупкам, которые должны принимать такие решения. Менеджеры таких отделов анализируют отчёты о деятельности компании за прошедшие периоды, и решают сколько товара закупить для следующего. Результатом такой деятельности является формирование заказ товаров. Хотя, современные технологии автоматизации помогают закупщикам эффективно анализировать информацию, этот процесс занимает у них большую часть трудового времени.

За последнее время наблюдается развитие технологий обработки данных. Также увеличивается объём внедрения технологий больших данных в различных отраслях. Закупочная деятельность хорошо подходит для автоматизации и внедрения технологий больших данных, так как обладает такими свойствами как: наличие большого объёма данных, большое количество похожих, повторяющихся процессов, необходимость в быстром принятии решений.

Чем выше степень автоматизации заказа товаров, тем больше времени у менеджера по закупкам остаётся на выполнение другой деятельности, которая не подходит для автоматизации, а требует творческого подхода, например переговоры с поставщиками. Компания также выигрывает, используя автоматизированные системы в закупках, получая бесперебойный процесс заказа товаров, не подверженный человеческим рискам.

На сегодняшний день при закупке товаров используется подход, который сосредотачивается на индивидуальных характеристиках товара. Во время принятия решения о закупке товара менеджер пытается получить максимальное представление о характеристиках товара. Такой подход является логичным, однако усложняет и затягивает процесс принятия решения. В данной работе рассмотрен новый подход, предлагающий

сосредоточится не на конкретных товарах, а на структуре товарной матрицы, сохранив только ценовую характеристику товара. Такой подход позволит значительно сократить количество независимых факторов при определении целевого показателя, что очистит данные от лишних шумов, и ускорит их обработку.

Целью магистерской работы является разработка приложения для автоматизации процесса оптимального заказа товаров менеджером по закупкам, на основе анализа данных предшествующих периодов о коммерческой деятельности предприятия оптово-розничной торговли. Анализ данных должен автоматизироваться применением реализованной модели машинного обучения. Эта программа повысит скорость и эффективность деятельности менеджера по закупкам. Кроме того, использование такой программы обеспечит подход к закупке, не зависящий от конкретного менеджера, что является выгодным для компании, так как снижает кадровые риски, и обеспечивает бесперебойную работу закупочного отдела.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- рассмотреть теоретические основы технологии машинного обучения, применяющиеся на современном этапе развития технологии обработки больших данных
- рассмотреть процесс закупки товаров в оптово-розничной компании
- написать код программы, использующий технологии машинного обучения для анализа данных о коммерческой деятельности оптово-розничной компании
- написать код программы, автоматически формирующей заказ товара на основе результатов анализа данных о коммерческой деятельности оптово-розничной компании
- создать интерфейс для использования программы менеджером по закупкам

Методологические основы машинного обучения представлены в работах:

доктора физико-математических наук, профессора кафедр математических основ управления, предсказательного моделирования и оптимизации, проблем передачи информации и анализа данных МФТИ Вьюгина В.В. [1];

доктора компьютерных наук, профессора факультета компьютерных наук Бристольского университета Флаха П. [2];

доктор физико-математических наук, профессора Томского политехнического университета Новосельцева В.Б. [3];

кандидата технических наук, доцента факультета информационных технологий Томского политехнического университета Аксёнов С.В. [3];

доктора компьютерных наук, сотрудника Центра изучения данных Нью-Йоркского университета, куратора и одного из ключевых разработчиков библиотеки scikit-learn Мюллер А. [4];

Данная магистерская работа обладает практической значимостью, так как её результатом является готовый продукт, который может быть использован в работе менеджера по закупкам. Применение менеджером по закупками системы автоматизированного формирования оптимального заказа увеличивает эффективность его работы с одной стороны, а с другой компания обеспечивает бесперебойность заказа товаров и снижает кадровые риски и риски, связанные с человеческим фактором.

Магистерская работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников информации и приложений. Общий объем работы составляет 71 страницу, из них 56 страниц – основное содержание, включая 8 рисунков, 2 таблицы, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – 21 источник. Материал логически структурирован и написан научно-публицистическим стилем изложения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Машинное обучение. Модели реализации» посвящен рассмотрению теоретических основ машинного обучения и основных моделей машинного обучения.

Подход, при котором прошлые данные или примеры используются для первоначального формирования и совершенствования схемы предсказания, называется методом машинного обучения.

Машинное обучение базируется на следующих понятиях: задачи, модели, признаки.

Задачи машинного обучения – это абстрактное представление проблемы, которую надо решить.

Модели машинного обучения – алгоритм, который обрабатывает данные в целях решения поставленной задачи МО.

Признаки машинного обучения – информация, с помощью которой объект описывается в понятной для компьютера форме. Признаки используют для построения моделей, подходящих для решения правильно поставленных задач.

Регрессионная модель относится к классу задач обучения с учителем, когда по заданному набору признаков наблюдаемого объекта необходимо спрогнозировать некоторую целевую переменную.

Классификационная модель – относит произвольный объект из исходного множества объектов разделённых, некоторым образом, на классы к определённому классу.

Кластеризационная модель разделяет данные на группы.

В модели уменьшения размерности происходит преобразование данных, состоящее в уменьшении числа переменных путём получения главных переменных.

Дерево решений является графической моделью, которая позволяет скоординировать элементы принятия решения, вероятные стратегии, их

последствия с вероятностными условиями и факторами внешней среды воздействия.

Модель k-ближайших соседей применяется для автоматической классификации объектов или регрессии. В случае использования метода для классификации объект присваивается тому классу, который является наиболее распространённым среди k соседей данного элемента, классы которых уже известны.

После рассмотрения моделей машинного обучения сделан вывод, что для достижения целей данной работы подходит регрессионная модель.

Второй раздел «Основные принципы построения искусственных нейронных сетей» посвящен теоретическим основам построения искусственных нейронных сетей, методам их обучения. Разработана модель искусственной нейронной сети, применяемой для анализа продаж товаров по категориям. Проведён сравнительный анализ различных модификаций разработанной модели.

Искусственные нейронные сети — это математические модели, а также их аппаратные или программные реализации.

Модель искусственной нейронной, реализованной в этой работе, имеет следующую архитектуру:

- Количество слоёв равно 5, по 350 нейронов в каждом слое
- Количество переменных равно 12.
- В качестве функции активации используется ReLu - полулинейный элемент.
- Количество прогонов набора данных через искусственную нейронную сеть (Epoch) составляет 10 раз.

Третий раздел «Закупочная деятельности на предприятии оптово-розничной торговли» посвящён обзору закупочной деятельности на предприятии оптово-розничной компании.

Закупка — это получение товаров определённого качества в определённом количестве из определённого источника по определённой цене, доставляемых в определённое место в определённые сроки.

Закупками в компании оптово-розничной торговли занимаются менеджеры по закупкам, которые имеют широкий круг обязанностей. Среди этих обязанностей следует выделить необходимость анализировать показатели коммерческой деятельности предшествующих периодов, с целью формирования оптимального заказа. Такая задача является наиболее подходящими для автоматизации с применением машинного обучения.

Четвёртый раздел «Описание модели и реализация автоматизированной системы заказа товаров» посвящён реализации приложения, которое анализирует продажи и осуществляет автоматический заказ товара.

Модель системы заказа состоит из 5 взаимосвязанных блоков. Каждый из них выполняет отдельную задачу.

На Этапе №1 на вход системы подаются данные о товарной матрице, сформированные в базе учёта хозяйственной деятельности предприятия. На Этапе №2 данные обрабатываются искусственной нейронной сетью. Результатом этого этапа является обученная модель искусственной нейронной сети. На Этапе №3 формируется оптимизированная матрица товаров для конкретного периода. На Этапе № 4 в систему добавляются входные данные о продажах и текущие складские остатки по конкретным товарам. На этом этапе отчёт о продажах и оптимизированная матрица используются для формирования заказа товаров. На Этапе № 5 происходит вывод готового заказа.

Пятый раздел «Реализация пользовательского графического интерфейса» посвящен реализации пользовательского интерфейса.

Для реализации графического интерфейса выбрана библиотека языка Python TKinter.

Графический интерфейс представляет собой окно с расположенными в нём следующими элементами:

1. Заголовок «Автоматизированный заказ товара»
2. Лейбл «Выбрать данные для обучения искусственной нейронной сети» и ассоциированная с лейблом кнопка «Поиск».
3. Лейбл «Обучить искусственную нейронную сеть» и ассоциированная с лейблом кнопка «Пуск».
4. Лейбл «Выбрать Товарную категорию» и ассоциированный с лейблом выпадающий список. В списке пользователь выбирает желаемую категорию.
5. Лейбл «Выбрать Отчётный период» и ассоциированный с лейблом выпадающий список. В списке пользователь выбирает желаемый отчётный период – один из месяцев.
6. Лейбл «Выбрать Отчёт о продажах» и ассоциированная с лейблом кнопка «Поиск».
7. Лейбл «Сформировать заказ» и ассоциированная с лейблом кнопка «Пуск».
8. Лейбл «Открыть заказ для просмотра» и ассоциированная с лейблом кнопка «Открыть».
9. Текстовое поле служит для вывода сообщений о ходе выполнения программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы рассмотрены основные подходы, применяемые к обработке данных с использованием машинного обучения. В первой главе рассмотрены теоретические модели машинного обучения. Во второй главе упор сделан на искусственные нейронные сети, принципы их построения, обучения и оценку качества их работы.

В третьей главе сделан обзор деятельности менеджера по закупкам в компании оптово-розничной торговли. Исходя из анализа обязанностей менеджера по закупкам, определена точка внедрения автоматизации закупочной деятельности – аналитическая работа во время принятия решения о закупке товара, формирование заказа товара. Также в этой главе определены основные показатели коммерческой деятельности, которые подходят для обучения искусственной нейронной сети процессу нахождения оптимальной товарной матрицы.

Рассмотрев теоретические основы машинного обучения и практическую деятельность торговой компании, можно сделать вывод о целесообразности применения технологий машинного обучения для оптимизации работы закупочного отдела. В качестве основной технологии реализации машинного обучения в рамках данной работы выбрана технология искусственной нейронной сети.

В четвёртой главе приведены подробное пошаговое описание работы программы автоматического заказа товаров, который начинается с запуска обучения модели искусственной нейронной сети, которая затем формирует прогноз, передающийся в блок формирования заказа. Результатом работы является сформированный документ заказа товара. В Приложении Б. предоставлен код программы с подробными комментариями. В остальных приложениях приводятся фрагменты файлов, содержащих данные, которые используются программой во время работы.

Завершает работу обзор графического интерфейса, предоставляющий пользователю удобный способ работы с программой. Код программы, формирующей графический интерфейс также указана в Приложении Б.

В ходе написания данной работы достигнута поставленная цель - разработка приложения для автоматизации процесса оптимального заказа товаров менеджером по закупкам, на основе анализа данных предшествующих периодов о коммерческой деятельности предприятия оптово-розничной торговли

Данная работа представлена на студенческой научной конференции «Компьютерные науки и информационные технологии».

Выходные данные конференции

https://www.sgu.ru/sites/default/files/conf/files/202004/programma_snk_2020_0.pdf или <https://www.sgu.ru/conference/snk-0>

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Вьюгин В. В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования - Москва: Издательство Московского центра непрерывного математического образования (МЦНМО) 2013.—305 с.
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А.А.Слинкина. – М.: ДМК Пресс. – 400 с.: ил.
3. Аксёнов С.В., Новосельцев В.Б. Организация и использование нейронной сети (методы и технологии) / Под общ. ред. Новосельцева В.Б. – Томск: Изд-во научно-технической литературы, 2006. – 128 с.
4. Мюллер А. Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python -М.: Вильямс, 2017. 393 с.: ил.
5. Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М., Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.: ил.
6. Видео-лекции курса «Машинное обучение» [Электронный ресурс]. - <https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning#item-1> (дата обращения: 01.10.2018).
7. Материалы открытого курса по машинному обучению от компании ODS. [Электронный ресурс]. - <https://habr.com/company/ods/>, дата обращения: 28.11.2018).
8. Плас Дж. В. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. - СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил.
9. Бузукова Е. Закупки и поставщики. Курс управления ассортиментом в рознице / Под ред. С. Сысоевой. — СПб.: Питер, 2010. — 432 с.: ил.