

УДК 004.896

Архипов Иван Владиславович, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия, студент кафедры «Менеджмент».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AI ДЛЯ ПРОГНОЗА СПРОСА И ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТОВ

Аннотация: В статье рассматривается применение технологий искусственного интеллекта для решения ключевых задач современной логистики: прогнозирования спроса и оптимизации маршрутов доставки. Актуальность исследования обусловлена растущей ролью точных прогнозов в условиях нестабильного рынка и необходимостью повышения эффективности логистических операций. Авторы анализируют современные подходы к прогнозированию спроса с помощью AI-систем, способных обрабатывать большие массивы данных в реальном времени и выявлять скрытые закономерности. Особое внимание уделяется методам оптимизации маршрутов доставки, учитывающим множество факторов: дорожную ситуацию, погодные условия, особенности грузопотоков и временные ограничения.

Ключевые слова: Искусственный интеллект (AI), маршруты, прогнозирование спроса, цифровизация

Abstract: The article discusses the application of artificial intelligence technologies to solve key problems in modern logistics: demand forecasting and delivery route optimization. The relevance of this research is driven by the growing importance of accurate forecasts in an unstable market and the need to improve the efficiency of logistics operations. The authors analyze current approaches to demand forecasting using AI systems that can process large amounts of data in real-time and identify hidden patterns. Special attention is given to delivery route optimization methods that take into account various factors, such as traffic conditions, weather patterns, cargo flow patterns, and time constraints.

Keywords: Artificial intelligence (AI), routes, demand forecasting, and digitalization

Литература

1. Банди Б. Методы оптимизации. — М.: Радио и связь, 1988.

2. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холоденко А. К. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
3. Корбут А. А., Финкельштейн Ю. Ю. Дискретное программирование. — М.: Наука, 1969.
4. Льюис Р. М., Рейдер Р. Д. Планирование и моделирование транспортных процессов: пер. с англ. — М.: Транспорт, 1989.
5. Минский М. Л. Перцептроны. — М.: Мир, 1974.
6. Оре О. Теория графов. — М.: Наука, 1980.
7. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций. — М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2007.
8. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. — М.: Мир, 1992.
9. Юдин Д. Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. — М.: Советское радио, 1974.

Literature

1. Bundy B. Optimization Methods. Moscow: Radio and Communications, 1988.
2. Barseghyan A. A., Kupriyanov M. S., Stepanenko V. V., Kholodenko A. K. Methods and Models of Data Analysis: OLAP and Data Mining. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2005.
3. Korbut A. A., Finkelstein Yu. Y. Discrete programming. Moscow: Nauka, 1969.
4. Lewis R. M., Rader R. D. Planning and modeling of transport processes: translated from English. Moscow: Transport, 1989.
5. Minsky M. L. Perceptrons. Moscow: Mir, 1974.
6. Ore O. Graph theory. Moscow: Nauka, 1980.
7. Taha Hamdi A. Introduction to Operations Research. — Moscow; St. Petersburg; Kiev: Williams, 2007.
8. Wasserman F. Neurocomputer Technology: Theory and Practice. — Moscow: Mir, 1992.
9. Yudin D. B. Mathematical Methods of Control in Conditions of Incomplete Information. — Moscow: Soviet Radio, 1974.

Использование AI для прогноза спроса и оптимизации маршрутов

Введение

В наше время, современный рынок постоянно совершенствуется, становится всё больше и намного умнее. В связи с этим, повышается уровень и жесткость конкуренции. Требования к эффективности и скорости доставки растут. При помощи искусственного интеллекта мы можем значительно облегчить себе задачу и упростить множество логистических процессов.

В первую очередь, актуальность данной темы подтверждается постоянным увеличением объёма данных, которых нам нужно обработать,

проанализировать и своевременно передать в необходимую структуру.

Искусственный интеллект имеет возможность обрабатывать такие данные в множество раз быстрее человека, при этом прогнозируя, а также выявляя тенденции и закономерности.

Также ни в коем случае не стоит забывать, что искусственный интеллект имеет отличительную способность оптимизировать маршрут без потери времени, с учётом множества факторов, таких как – погодные условия, трафик, расстояние, время доставки. Просчитывая любой маршрут с максимальной точностью.

Большинство компаний, в том числе логистических, уже давно начали автоматизацию своих процессов. Планирование маршрутов, обработка заказов, управление складом – это процессы, которыми может заняться программа, пока ваши сотрудники выполняют более сложные и пока неподвластные искусственному интеллекту задачи.

Главной целью моего исследования является анализ перспектив и возможностей использования искусственного интеллекта.

Для того, чтобы достичь этой цели нам необходимо выполнить несколько задач – рассмотреть теоретические основы использования искусственного интеллекта; изучить алгоритмы и методы; проанализировать возможности использования технологий искусственного интеллекта

1. Теоретические основы использования AI в прогнозировании спроса и оптимизации маршрутов

1.1 Определение ключевых понятий: искусственный интеллект, оптимизация маршрутов, прогнозирование спроса

Искусственный интеллект (ИИ) – это метод, который позволяет компьютеру, программе, роботу, моделировать разумное мышление, подобно человеку. При помощи внедрения человеком алгоритмов в программу, она имеет возможность обучаться самостоятельно и в дальнейшем прогнозировать свои действия в зависимости от ситуации и полученной информации.

Оптимизация маршрута – это процесс, который заключается в оценке грядущего спроса на товар или услугу, на основе анализа имеющихся

тенденций, данных и других факторов, влияющих на спрос.

Прогнозирование спроса – для того чтобы предоставить надёжные, точные данные необходимые для управления запасами, планирования производства мы используем процесс оценки будущего спроса на основе анализа данных полученных при выполнении задач нашего предприятия.

1.2 Обзор существующих методов и моделей прогнозирования спроса и оптимизации маршрутов без использования AI.

Прогнозирование спроса имеет ряд основных существующих методов:

Методы временных рядов – Экспоненциальное сглаживание имеет высокую чувствительность к недавним изменениям спроса в связи с увеличением веса новых данных; Метод скользящего среднего заключается в усреднении данных за необходимый временной период, при помощи чего мы можем выявить тенденции и сгладить колебания.

Экспертные модели – Метод сценариев заключается в разработке нескольких сценариев, которые олицетворяют возможное развитие событий; Метод Дельфи основывается на опросе экспертов и их оценках грядущего спроса.

Казуальные модели - Регрессионный анализ позволяет прогнозировать будущий спрос и определить зависимость спроса от цены, сезонности, рекламы

Обращая внимание на оптимизацию маршрутов, мы имеем также несколько вариантов моделей, которые можем использовать:

Генетические алгоритмы и методы роя частиц, применяются, когда традиционные методы неэффективны и позволяют облегчить решение сложных задач оптимизации.

Алгоритмы поиска кратчайшего пути – Алгоритм Дейкстры, при помощи него мы можем найти кратчайший путь между двумя точками на графе.

Методы линейного программирования – Методы внутренней точки, используют для того, чтобы решить значительные задачи в линейном программировании; Симплекс-метод помогает решить задачи оптимизации с линейными ограничениями.

1.3 Принципы работы и особенности применения AI в прогнозировании спроса и оптимизации маршрутов

Главными принципами работы искусственного интеллекта являются:

Глубокое обучение – использует нейронные сети с множествами слоёв для анализа сложных частей данных;

Машинное обучение – алгоритм программы обучается на основе получаемых данных и имеет возможность к адаптации в новых условиях;

Компьютерное зрение – анализирует видео и изображения для того, чтобы получить данные о транспортных потоках

Обработка естественного языка – анализирует текстовые данные, извлекая необходимую информацию о спросе и других факторах

Главные особенности применения искусственного интеллекта:

Улучшение точности прогнозов; Интеграция с другими системами; Адаптивность; Автоматизация анализа больших объёмов данных; Возможность работы с неполными или неопределёнными данными

2. Методы и алгоритмы AI для прогнозирования спроса

2.1 Применение машинного обучения и нейронных сетей для прогнозирования спроса.

Основными принципами применения машинного обучения для прогнозирования спроса являются:

Обучение модели – разделяются данные на обучающие и тестовые выборки, оценивается качество модели, настраиваются гиперпараметры модели.

Сбор и предобработка данных - очищаются данные от пропусков, нормализуются и преобразовываются данные для улучшения качества анализа.

Выбор модели машинного обучения – модель временных рядов специально разработанные для анализа временных рядов

Тестирование и внедрение – модели внедряются в производственную среду для того, чтобы регулярно прогнозировать спрос, тестирование моделей на новых данных позволяет проверить её обобщающие способности

Главными преимуществами в использовании машинного обучения и нейронных сетей являются:

- Обработка огромного количества данных;
- Адаптивность любой модели в связи с чем улучшаются дальнейшие прогнозы;
- Улучшенная точность прогнозов.

К примерам мы можем выделить розничную торговлю, логистику и транспорт, а также не менее важное производство

3. Оптимизация маршрутов с помощью AI

3.1 Проблемы и вызовы, связанные с оптимизацией маршрутов в условиях неопределённости и изменчивости спроса.

Искусственный интеллект имеет огромное количество преимуществ в использовании. Однако при оптимизации маршрута в условиях изменчивости и неопределенности спроса это действительно сложная задача, которая представляет собой несколько вызовов и ключевых проблем, с которыми нам придется столкнуться.

Таб. 1 Основные проблемы и вызовы

	Проблема	Вызов
1. Неточность данных о спросе	спрос на транспортные услуги может меняться под влиянием множества факторов, таких как сезонные колебания, экономические условия, изменения в потребительских предпочтениях и т. д. Точные прогнозы спроса часто затруднены из-за недостатка данных или их неполноты.	необходимость разработки моделей, способных адаптироваться к изменяющимся условиям и обрабатывать неполные или неточные данные.
2. Ограничения ресурсов	доступные транспортные средства, водители и другие ресурсы могут быть ограничены. Это требует оптимального	необходимость создания моделей оптимизации, которые учитывают ограничения ресурсов и могут эффективно

	<p>распределения ресурсов для выполнения всех заказов с учётом их приоритетности и срочности.</p>	<p>распределять задачи между доступными средствами.</p>
<p>3.Динамическое изменение условий на дорогах</p>	<p>трафик, дорожные работы, погодные условия и другие факторы могут существенно влиять на время и стоимость доставки. Эти условия могут меняться в реальном времени, что усложняет планирование маршрутов.</p>	<p>разработка алгоритмов, способных быстро реагировать на изменения условий и корректировать маршруты в режиме реального времени.</p>
<p>4.Сложность интеграции данных из разных источников</p>	<p>данные о спросе, условиях на дорогах, ресурсах и других факторах могут поступать из различных систем и источников. Интеграция этих данных в единую систему для анализа и оптимизации маршрутов может быть сложной задачей.</p>	<p>необходимость разработки решений для интеграции и обработки данных из разнородных источников, обеспечения их совместимости и согласованности.</p>

3.2 Примеры успешного применения AI для оптимизации маршрутов в различных отраслях (логистика, транспорт, доставка товаров).

Главным примером успешного применения искусственного интеллекта в логистике является DHL. Данная логистическая компания применяет ИИ для оптимизации своих операций. При помощи алгоритма машинного обучения компания анализирует данные о складах, поставках, транспортных средствах, в дальнейшем для определения наиболее эффективных маршрутов и способов доставки. Эта методика позволяет DHL значительно улучшить качество своего обслуживания клиентов, а также не менее важно сократить затраты.

Обратив внимание на сферу транспортных, также можно выявить наиболее эффективное использование искусственного интеллекта. К примеру Яндекс.Такси использует алгоритм машинного обучения для того, чтобы оптимизировать маршруты своих водителей. Это значительно сокращает временные рамки перевозки пассажиров, а также улучшает их удовлетворённость.

Доставка товаров тоже не стоит на месте и использует инновационные технологии. К примеру, компания FedEx использует искусственный интеллект, чтобы оптимизировать своих транспортные маршруты. Данная методика позволяет улучшить сроки доставки и значительно сократить расходы на топливо.

В общественном транспорте, также прослеживается тенденция внедрения ИИ. Московский метрополитен анализирует пассажиропоток и оптимизирует расписание движения поездов при помощи искусственного интеллекта. Алгоритмы машинного обучения определяют наиболее загруженные участки, позволяя более эффективно распределить имеющиеся ресурсы и улучшить качество обслуживания.

Заключение

В своей научной статье, я рассмотрел, как различные компании используют искусственный интеллект для прогноза спроса и оптимизации маршрутов. При помощи анализа мы выявили, что ИИ представляет собой мощный инструмент, который позволяет значительно повысить эффективность деятельности организации, а также снизить затраты, в связи с увеличением точности прогнозирования спроса и оптимизации логистических процессов.

Были изучены теоретические основы, методы и алгоритмы, используемые при применении ИИ в прогнозировании спроса и оптимизации маршрутов.

В последнем разделе, я отобразил наиболее успешные примеры использования искусственного интеллекта в различных отраслях и компаниях.

Перспективы развития имеют многообещающую основу. В скором времени, мы увидим ещё больше примеров эффективного использования ИИ.

Данная статья, является доказательством того, что использование искусственного интеллекта в рамках прогноза спроса и оптимизации маршрутов имеют не меньшую эффективность чем в других сферах использования инновационных технологий.

.