

может быть легко адаптирована к изменяющимся условиям и требованиям. Он может быть применен в различных отраслях и сферах деятельности, и его применение может привести к снижению затрат и повышению удовлетворенности клиентов.

В заключение можно сказать, что Kanban-методология способствует повышению эффективности бизнес-процессов организации благодаря управлению потоком работ и ограничению работы в процессе, прогнозированию времени выполнения задач, уменьшению задержек и оперативной реакции на изменения внешних условий. Методология может быть применена для управления любым типом бизнес-процессов, которые требуют оптимизации и улучшения производительности. Kanban-доска является мощным инструментом, который помогает визуализировать процесс работы, определять текущий статус задач и многое другое. Применение Kanban может быть особенно эффективно в таких отраслях, как ИТ, производство, здравоохранение и других, где реализуются сложные проекты с большим числом участников.

Список использованных источников

1. Андерсон, Д. Канбан : краткое руководство / Д. Андерсон. – LeanKanban University, 2016. – С 25–63.
2. Все что нужно знать о Kanban [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://skillbox.ru/media/management/vse_chno_nuzhno_znat_o_kanban/. – Дата доступа: 14.03.2023.
3. STATIK в контексте Kanban-метода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://onagile.ru/trends/agile/statik?ysclid=lfabdyupz5371582866>. – Дата доступа: 14.03.2023.

УДК 004

ИНТЕГРАЦИЯ АЛГОРИТМОВ PYTHON С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОГНОЗНОЙ АНАЛИТИКИ В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА РИСКОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРОДАЖАМИ

Трохименко Ю.Н., студ., Пунчик З.В., к.соц.н., доц.

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В статье описана методика усовершенствования бизнес-процесса прогнозной аналитики с использованием машинного обучения в целях повышения эффективности управления продажами и снижения объема рисков. Представлены варианты сбора, обработки и анализа данных, построения моделей для прогнозирования с использованием библиотек Python. Рассмотрены конкретные примеры использования инструментов машинного обучения.

Ключевые слова: машинное обучение, библиотеки Python, оптимизация бизнес-процессов, алгоритмы, автоматизация, информационные технологии, управление продажами.

Прогнозная аналитика представляет собой процесс анализа данных и использования статистических методов для прогнозирования будущих событий и тенденций. В сфере электронной коммерции эффективность бизнес-процесса прогнозной аналитики имеет особое значение, так как позволяет организациям предсказывать, какие товары и услуги будут популярны у потребителей в будущем, оценивать прогнозы объемов реализации продукции, реагировать на изменение спроса и предложения на рынке, анализировать поведение покупателей и другое.

Согласно исследованию Allied Market Research, объем мирового рынка прогнозной аналитики к 2027 году достигнет \$ 35,45 млрд и будет расти с совокупным среднегодовым темпом роста (CAGR) 21,9 %. Прогнозная аналитика стала по-настоящему актуальной в современном мире, где генерируются огромные объемы данных, вычислительные мощности компьютеров растут по экспоненте, а программное обеспечение стало более интерактивным и простым в использовании [1].

Согласно методике Acatech «Индекс зрелости Индустрии 4.0» концепция Индустрии 4.0 опирается на девять технологических столпов, которые служат своеобразным мостом между физическим и цифровым мирами, обеспечивая возможность функционирования интеллектуальных и автономных систем [2]. Первый столп этой концепции – аналитика на основе больших данных и искусственного интеллекта. Принцип такого рода аналитики включает в себя

процесс сбора больших объемов данных из разных источников, включая производственное оборудование, устройства Интернета вещей (IoT), системы управления предприятием и другие приложения. Данные обрабатываются аналитическими инструментами, основанными на искусственном интеллекте, в реальном времени, что позволяет использовать полученную информацию как для принятия более точных решений, так и для автоматизации процессов в различных областях управления. Технологии машинного обучения представляют собой основу для этих инструментов.

Во второй половине XX века машинное обучение развилось в подобласть искусственного интеллекта, которая охватывала разработку самообучающихся алгоритмов для приобретения из этих данных знаний с целью выполнения прогнозов. Вместо того, чтобы в ручном режиме выявлять правила и строить модели на основе анализа больших объемов данных, методология машинного обучения предлагает для вычленения знаний из данных более действенную альтернативу – постепенное улучшение качества прогнозных моделей и принятие решений, управляемых данными [3].

Широко используемым инструментом в области прогнозной аналитики является язык программирования Python, который включает множество библиотек и фреймворков, упрощающих работу с данными и их анализом. В Python есть библиотеки для загрузки данных, визуализации, статистических вычислений, обработки естественного языка, обработки изображений и многого другого, которые предлагают специалистам по работе с данными (data scientists) большой набор инструментов общего и специального назначения. Одним из основных преимуществ использования Python является возможность напрямую работать с программным кодом с помощью терминала или других инструментов типа Jupyter Notebook [4]. Из чего следует, что функционал библиотек Python, таких как TensorFlow, Keras, PyTorch, Scikit-learn и других, можно использовать для создания различных моделей прогнозов.

Основными этапами процесса прогнозной аналитики обычно являются:

- 1) получение входных данных;
- 2) анализ и обработка данных;
- 3) создание модели для прогнозирования;
- 4) обучение модели на исторических данных и проверка на тестовых;
- 5) прогнозирование на основе имеющихся данных;
- 6) оценка готовых прогнозов.

Совершенствование бизнес-процесса прогнозной аналитики можно реализовать путем интеграции различных библиотек Python для машинного обучения с имеющимся в организации программным обеспечением. При этом основные этапы процесса прогнозной аналитики останутся неизменными, однако предполагается, что внедрение библиотек Python позволит повысить точность прогнозирования и сократить время, затрачиваемое аналитиком на выполнение работы. Изменения затронут подпроцессы, связанные с подготовкой и предварительным анализом данных, созданием моделей машинного обучения, их настройкой и проверкой, прогнозированием, а также валидацией и визуализацией результатов. В частности, внедрение машинного обучения позволит проводить более эффективный анализ данных, учитывая скрытые зависимости и корреляции между переменными.

Для реализации плана по внедрению библиотек машинного обучения Python в ИТ-архитектуру организации следует учесть, что хранение и обработка больших объемов данных разной структуры требуют наличия централизованного универсального хранилища, куда будут экспортироваться данные, собираемые информационными системами предприятия.

Библиотеки искусственного интеллекта необходимо интегрировать не только с СУБД, но и со средами разработки, где будут создаваться, обучаться и тестироваться модели для прогнозирования. Примеры инструментов, которые могут использоваться в целях построения нейронных сетей для прогнозной аналитики, включают в себя функции из библиотеки машинного обучения TensorFlow. В данном случае с помощью функции PYFUNC можно вызывать функции Python в MS Excel. Оператор «>predict» используется как вызов метода предсказания для загруженной модели. Соответственно, выбранный диапазон ячеек в MS Excel передается в качестве аргумента для метода predict [5]. Это позволит быстро и удобно получать предсказания на основе модели без необходимости написания дополнительного кода.

Для прогнозирования популярных товаров также можно использовать метод k ближайших соседей (k-NN) – алгоритм машинного обучения, используемый для классификации и регрессии данных. Для этого необходимо составить обучающий набор данных, содержащий информацию о покупках предыдущих клиентов. Алгоритм Python найдет точку в обучающем наборе, которая

находится ближе всего к новой точке данных, то есть к набору товаров, которые собирается купить клиент. Затем он рассмотрит к ближайших соседей и определит наиболее популярный товар среди них. Это и будет прогнозом для нового клиента. Например, если среди трех ближайших соседей популярным товаром является книга, то алгоритм предположит, что новый клиент, купивший такие же товары, также заинтересован в книгах и предложит ему их к приобретению. В результате такого прогнозирования компании смогут увеличить свою прибыль и повысить удовлетворенность своих клиентов.

Автоматический экспорт и импорт данных в системах можно настроить путем написания специальных скриптов на языке Python и подключения этих модулей к установленным библиотекам. Таким же способом можно наладить визуализацию полученных в ходе прогнозирования результатов, например, в системах интерактивной бизнес-аналитики, таких как Tableau, Microsoft Power BI или SAP BusinessObjects BI.

Таким образом, интеграция алгоритмов Python с программным обеспечением, задействованным в прогнозной аналитике, может помочь минимизировать следующие риски в управлении продажами:

- риск человеческого фактора: использование алгоритмов Python позволит автоматизировать процессы, которые раньше выполнялись вручную, что снизит вероятность ошибок и увеличит точность прогнозов;
- риск неэффективного управления запасами: интеграция алгоритмов Python с ПО (программным обеспечением) компании позволит создавать персонализированные товарные рекомендации для клиентов, что снизит затраты на хранение и уменьшит вероятность утери прибыли из-за переизбытка или недостатка товаров;
- риск несоответствия спроса и предложения: алгоритмы Python позволят точнее прогнозировать спрос на товары, что поможет оптимизировать сбытовые процессы и своевременно реагировать на изменения рынка;
- риск неэффективного управления клиентским опытом: внедрение библиотек Python позволит повысить качество обслуживания за счет более точной и оперативной обработки данных о поведении клиентов и их потребностях;
- риск потери конкурентоспособности: внедрение алгоритмов машинного обучения и анализа данных позволит увеличить точность и скорость принятия решений, обеспечит более эффективное использование ресурсов и увеличение продуктивности персонала.

Важно учитывать, что модернизация системы потребует дополнительной подготовки и обучения персонала, а также изменений в существующих используемых методологиях и процедурах. Поэтому, прежде чем начать внедрение, необходимо внимательно оценить все возможные риски и преимущества, чтобы грамотно и эффективно реализовать изменения и достичь желаемых результатов.

Список использованных источников

1. Руководство по цифровой трансформации производственных предприятий // Инновационный центр Сколково [Электронный ресурс]. – Москва, 2019. – с. 22 – Режим доступа: http://assets.fea.ru/uploads/nticenter/112019/Rukovodstvo_po_cifrovizacii_proizvodstvennyh_predpriyatij.pdf – Дата доступа: 16.03.2023.
2. Рашка, С. Python и машинное обучение / пер. с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 26 с.\
3. Мюллер, А. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными / А. Мюллер, С. Гвидо, / пер. с англ. – Санкт-Петербург : ООО «Альфа-книга», 2017. – 18 с.
4. Что такое прогнозная аналитика? // Официальный сайт SAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sap.com/cis/insights/what-is-predictive-analytics.html>. – Дата доступа: 15.03.2023.
5. Introduction to PyXLL [Electronic resource] – Access mode: <https://www.pyxll.com/docs/introduction.html> – Access date: 16.03.2023.