

УДК 65.011.56

**ВНЕДРЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ
В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ**
**IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING
INTO BUSINESS PROCESSES OF ENTERPRISES AS A FACTOR OF INCREASING
THE EFFICIENCY OF CUSTOMER SERVICE**

¹А.А. Русу, ¹В.В. Бурлаков, ^{1,2}О.А. Дзюрдзя
¹A.A. Rusu, ¹V.V. Burlakov, ^{1,2}O.A. Dzyurdzya

1. МИРЭА - Российский технологический университет, Москва, email: ovt1612@gmail.com, bur77@mail.ru

MIREA – Russian Technological University, Moscow, email: ovt1612@gmail.com, bur77@mail.ru

2. Государственный университет управления, Москва, email: 5897275@mail.ru.

State University of Management, Moscow, email: 5897275@mail.ru

Аннотация

В настоящее время бизнес-процесс обслуживания клиентов является важнейшей составляющей деятельности любого предприятия. Клиентский сервис необходим на различных этапах взаимодействия клиента и компании. В современных условиях важное значение для клиентского сервиса имеет предоставляемый предприятиями веб-контент. Данная работа посвящена исследованию того, как искусственный интеллект в совокупности с машинным обучением применим для оптимизации веб-контента и предоставления персонализированных рекомендаций пользователям. Наряду с веб-контентом важное значение для пользователей имеют разработки веб-приложений. Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения в бизнес-процессы предприятий, связанные с оптимизацией веб-контента и разработкой веб-приложений, может существенным образом повысить качество обслуживания клиентов, что благоприятным образом скажется на финансовых показателях деятельности компаний. В статье рассматриваются тенденции внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения в бизнес-процессы и бизнес-логику, а также методы и технологии, которые компании могут использовать для оптимизации веб-контента в целях повышения качества предоставления продуктов и их дальнейшего обслуживания. В работе приведены примеры как отечественные технологические лидеры, такие как Сбер и Яндекс активным образом внедряют искусственный интеллект и машинное обучение в свои бизнес-процессы, повышая тем самым лояльность клиентов и демонстрируя другим участникам различных рынков как вышеуказанные технологии обеспечивают компаниям конкурентное преимущество, финансовую стабильность, инновационное развитие.

Abstract

Currently, the business process of customer service is the most important component of the activities of any enterprise. Customer service is necessary at various stages of interaction

between the client and the company. In modern conditions, web content provided by enterprises is important for customer service. This work explores how artificial intelligence combined with machine learning can be used to optimize web content and provide personalized recommendations to users. Along with web content, web application development is important for users. The introduction of artificial intelligence and machine learning into enterprise business processes related to the optimization of web content and the development of web applications can significantly improve the quality of customer service, which will have a favorable impact on the financial performance of companies. The article discusses trends in the introduction of artificial intelligence and machine learning into business processes and business logic, as well as methods and technologies that companies can use to optimize web content in order to improve the quality of product delivery and their further service. The work provides examples of how domestic technology leaders such as Sber and Yandex are actively introducing artificial intelligence and machine learning into their business processes, thereby increasing customer loyalty and demonstrating to other participants in various markets how the above technologies provide companies with a competitive advantage, financial stability, innovative development.

Ключевые слова: бизнес-процессы предприятий, клиентский сервис, искусственный интеллект, машинное обучение.

Keywords: enterprise business processes, customer service, artificial intelligence, machine learning.

Введение В современных условиях, предприятия различных сфер экономики активно внедряют в свои бизнес-процессы те или иные IT-технологии. Одним из таких существенных бизнес-процессов является клиентский сервис. Обслуживание клиентов имеет важное значение на любых этапах взаимодействия и коммуникации предприятия и потребителя и во многом определяет устойчивость и конкурентоспособность компании на рынке. Важное значение для клиентов в текущих условиях имеет предоставляемый предприятиями веб-контент, а также разрабатываемые новые веб-приложения. Во многом от веб-контента и веб-приложений зависит продвижение услуг и продукции компаний на рынок. Искусственный интеллект и машинное обучение являются IT-технологиями, которые могут быстро оптимизировать веб-контент и создавать приложения, направленные на удовлетворение интереса и потребностей клиентов. Поэтому внедрение вышеуказанных технологий в бизнес-процессы предприятий является важным шагом в деятельности компаний в настоящее время. Это обусловлено тем, что внедрение вышеуказанных технологий в бизнес-процессы дает возможность предприятиям обеспечить гибкую, адаптивную среду, которая способна быстро реагировать на изменяющиеся предпочтения и вкусы своих и потенциальных потребителей, повышая тем самым их лояльность к компании. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет создавать более точные и персонализированные рекламные компании, что обеспечивает сокращение затрат на продвижение продукции и услуг. Лояльность клиентов, сокращение затрат на рекламу позволяют компаниям улучшить свои финансовые показатели.

Цель исследования Цель данной работы состоит в исследовании ключевых технологий для эффективного внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения в бизнес-процессы предприятий, отвечающих за качество обслуживания клиентов.

Материал и методы исследования В современном мире взаимодействие предприятий и клиентов во многом осуществляется за счет сайтов и приложений. При этом важное значение для взаимодействия клиента с компаниями имеет веб-контент. «Веб-контент —

это информация, представленная в цифровом формате и доступная через интернет. Он включает в себя текст, изображения, видео, аудио и другие медиафайлы, которые можно найти на веб-страницах, веб-приложениях и других онлайн-ресурсах. Веб-контент играет важную роль в создании пользовательского опыта и привлечении трафика на веб-сайты» [12]. Для достижения вышеуказанных целей большое значение имеет качество контента, его продвижение и развитие. Нельзя не согласиться с утверждением, что «У субъектов хозяйственной деятельности возникает необходимость в использовании этого инструмента для поддержания конкурентоспособности и развития своих подсистем» [5]. Важную роль для повышения качества контента, его дальнейшего развития и совершенствования могут сыграть такие технологии как искусственный интеллект и машинное обучение, которые могут сделать программное обеспечение «более умным и полезным» [1]. Значительное внимание вопросам, связанным с разработкой клиентской части информационных технологий и систем уделено в работе Избачкова Ю.С. и Петрован В.Н. [2]. В книге Джорджа Ф. Люгера детально представлены описываются как теоретические основы искусственного интеллекта, так и приведены примеры описания и построения конкретных прикладных систем [3]. Полностью согласны с Саханевич Д.Ю. в том, что: «Исследование возможности применения разнообразных алгоритмов для решения задач в социально-экономической деятельности людей является актуальным на данный момент. Однако, существует проблема их внедрения, которая заключается в отсутствии единой структурированной методологической базы применяемых и создаваемых подходов и методов машинного обучения» [4].

Результаты исследования и их обсуждение Ключевыми технологиями в применении искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации веб-контента являются рекомендательные системы и обработка естественного языка (NLP) (см. табл.).

Таблица – Технологии и методы, использующие искусственный интеллект и машинное обучение для оптимизации веб-контента

№ п/п	Технологии	Методы
1	Рекомендательные системы	1. Collaborative Filtering 2. Content-Based Filtering 3. Гибридные методы
2	Обработка естественного языка (NLP)	1. Анализ сентимента 2. Разметка и классификация текста 3. Извлечение ключевых фраз
3	Дополнительные технологии	1. Компьютерное зрение (CV) 2. Глубокое обучения (Deep Learning)

Рекомендательная система представляет собой совокупность подсистем, осуществляющих фильтрацию веб-контента. К таким подсистемам относятся:

1. Коллаборативная фильтрация (Collaborative Filtering) – один из наиболее простых и эффективных методов – основан на анализе реакции пользователей на объекты [11]. Делится на пользовательскую коллаборативную фильтрацию и на коллаборативную фильтрацию по элементам [8].

2. Контентная рекомендательная система – строится на основе атрибутов, присваиваемых каждому элементу [8].

3. Гибридные рекомендательные методы – представляют собой возможные комбинации коллаборативной фильтрации и контентной рекомендательной системы [8].

Рекомендательные системы строятся на извлечении сложных зависимостей и паттернов из данных пользователя. Выявляются такие показатели как поведение и предпочтения пользователей, чтобы предоставлять рекомендации на основе схожести их предпочтений с предпочтениями других пользователей.

Технология «Обработка естественного языка или NLP (Natural Language Processing) — это область искусственного интеллекта, которая фокусируется на возможности машин читать, понимать и извлекать смысл из человеческих языков» [7]. Использование технологии NLP происходит в тех сферах, где необходима обработка и анализ большого объема текстовой информации [15]. Данную технологию представляют следующие методы:

1. Сентимент-анализ. Данный метод представляет собой анализ тональности текста.
2. Разметка и классификация текста. Этот метод позволяет определять тематику текстов, авторство.
3. Извлечение ключевых фраз. Как следует из названия это метод, позволяющий извлекать важные слова и фразы из входного текста [9].

Технология NLP используется для определения тональности текста, что полезно при анализе отзывов пользователей и формировании персонализированных рекомендаций. Также обработка естественного языка помогает категоризировать контент и улучшить качество рекомендаций. Главным преимуществом данной технологии является динамичность и прямое взаимодействие с пользователями, что делает процесс исследования пользовательского опыта более точным и эффективным.

Отдельно стоит упомянуть дополнительные технологии, включающие такие методы как компьютерное зрение (CV) и глубокое обучение (Deep Learning), но они играют не столь значимую роль в рамках применения искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации веб-контента и предоставления рекомендаций пользователям.

Если говорить в контексте разработки веб-приложений, что является наиболее предпочтительной средой для внедрения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, то в развитии данного направления за последнее десятилетие произошел колоссальный рост. В последние годы интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в разработку веб-сайтов стала все более популярной, так как это отличный способ улучшить функциональность и пользовательский опыт. ИИ может быть использован для создания более интерактивных и занятых онлайн-впечатлений для пользователей [6]. Такая сфера как SEO оптимизация с использованием алгоритмов машинного обучения работает по принципу обучения для определения ключевых слов, наиболее важных для конкретного контента, и оптимизации страниц под них. Также методы алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта применяются для оценки эффективности структуры сайта и предложения оптимизаций для улучшения показателей. Анализируется пользовательское поведение, данные о трендах и поведение конкурентов на рынке, которые предлагают схожие продукты. Искусственный интеллект в разработке веб-приложения и агрегации веб-контента помогает в персонализации, улучшения производительности и скорости. Алгоритмы машинного обучения могут быть применены для оптимизации времени загрузки страниц и общей производительности. А NLP в свою очередь выдвигается на первое место в контексте использования чат-ботов. Они помогают в предоставлении мгновенной помощи клиентам. Также являются незаменимым инструментом в обработке претензий и возражений.

Несмотря на множество вариаций применения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения главным аспектом все равно является предоставление рекомендаций пользователям. Существуют несколько подходов для предоставления персонализированных рекомендаций. Во-первых, это совместная фильтрация, которая основывается на предоставлении материала схожего между различными пользователями. Во-вторых, это фильтрация на основе контента. Она использует характеристики элементов и профиль пользователя для предложения рекомендаций, соответствующих его предпочтениям. Помимо всего этого последнее время часто встречается гибридная модель, где вышеупомянутые подходы комбинируются для более точной реализации вычислительных мощностей. Так же существует и такой подход как матричное разложение. Его суть заключается в разложении матрицы предпочтений пользователя на более мелкие элементы, где на основе них вычисляются недостающие значения и строятся рекомендации.

Все это играет значимую роль не только для оптимизации веб-контента и развитию направления взаимодействия с пользователем, но и способствует росту бизнеса. Все перечисленные подходы и технологии внедряются только для одного – увеличения прибыли предприятий (рис. 1).

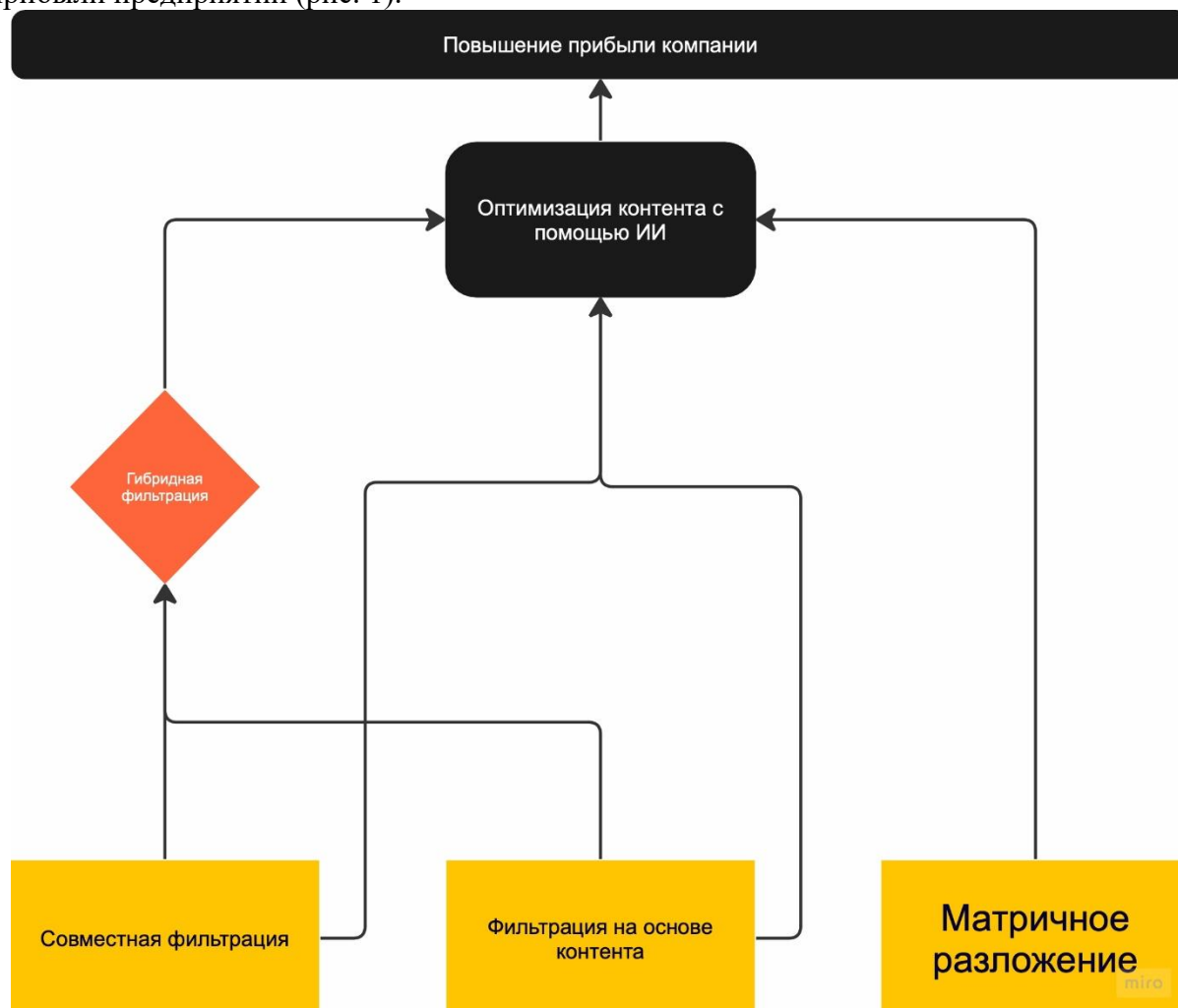


Рис. 1 – Диаграмма, иллюстрирующая подходы предоставления рекомендаций

Использование данных о действиях пользователя дает возможность более четко обработать такую информацию как: история взаимодействия, обратная связь, сессионные данные и конверсия. Использование этих данных и подходов позволяет создавать более точные и персонализированные рекомендации, что в итоге улучшает пользовательский опыт и эффективность взаимодействия.

Бизнес-процессы в современной корпоративной среде становятся все более зависимыми от технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Существует множество кейсов использования искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения качества обслуживания клиентов, но хочется затронуть наиболее резонансные из них.

В 2018 г. на основе искусственного интеллекта «Forbes» создал систему «Bertie», которая сама создает контент (пишет статьи) и придумывает заголовки [14]. «The Washington Post» разработала систему «Heliograf», которая помогает создавать тексты (статьи), увлекающие потенциальную аудиторию и заставляющие ее дочитать текст до конца. Их система доступна как отдельный сервис [13].

Организации, такие как Сбер и Яндекс, успешно интегрируют вышеуказанные технологии для оптимизации своих операций при создании финансовых продуктов. Так Сбер активно использует модели искусственного интеллекта для создания персонализированных решений. Эти модели помогают адаптировать финансовые продукты под индивидуальные потребности клиентов, учитывая их финансовое положение, предпочтения и историю транзакций. SberAI, Центр искусственного интеллекта, дополнительно подчеркивает фокус компании на инновационных подходах, объединяя специалистов в области машинного обучения для создания новаторских продуктов и услуг.

В свою очередь Яндекс также применяет передовые технологии для оптимизации своих сервисов. Например, Яндекс.Такси использует алгоритмы машинного обучения для оптимизации маршрутов и прогнозирования времени прибытия, учитывая различные факторы, такие как движение и погодные условия. В Яндекс.Маркете алгоритмы машинного обучения применяются для предоставления персонализированных рекомендаций, улучшая качество обслуживания и повышая конверсию. Анализируя эти примеры, можно выделить, что использование искусственного интеллекта и машинного обучения существенно улучшает бизнес-процессы.

Выводы (заключение) «Качественное и управляемое сервисное обслуживание клиентов является важной составляющей успешного развития любого бизнеса» [10]. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения имеет важное значение для повышения качества такого бизнес-процесса как клиентский сервис. Благодаря использованию искусственного интеллекта и машинного обучения становятся возможными оптимизация маршрутов, персонализированные рекомендации и предсказательные модели. Все это приводит к повышению эффективности, снижению издержек и улучшению качества обслуживания клиентов. Искусственный интеллект и машинное обучение уже активно используются для повышений качества предоставляемого компаниями веб-контента и разработки веб-приложений. Представленные в работе успешные кейсы внедрения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения подчеркивают их важность для современных бизнес-процессов. В сфере онлайн-сервисов эти технологии становятся неотъемлемой частью стратегии развития, обеспечивая компаниям конкурентное преимущество и способствуя инновационному прогрессу в целом.

Список литературы

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.: ДМК Пресс, 2018. 312 с.
2. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы: Учебник для вузов. 2-е изд. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iworld.ru/attachment.php> (дата обращения 25.11.2023).
3. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Диалектика-Вильямс, 2018. 864 с.
4. Саханевич Д.Ю. Исследование подходов и методов применения искусственного интеллекта и машинного обучения в социально-экономических процессах // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2020. Т. 18. № 2. С. 65-79.
5. Федотова А.В. Искусственный интеллект как фокус развития цифровой экономики: теоретические и практические аспекты // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 476-487.
6. Василий Калитеевский. Искусственный интеллект в разработке веб-сайтов. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sixhands.co/blog/using-artificial-intelligence-to-enhance-websites> (дата обращения 30.11.2023).
7. Ваш путеводитель по миру NLP. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/705482/> (дата обращения 03.12.2023).
8. Знакомство с рекомендательными системами. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/piter/articles/350346/> (дата обращения 30.11.2023).
9. Извлечение ключевых фраз в NLP. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/keyphrase-extraction-in-nlp/> (дата обращения 03.12.2023).
10. Машинное обучение для оптимизации клиентского сервиса. [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.naumen.ru/machine-learning-for-customer-service/?ysclid=lpqgb4zmbw752578043> (дата обращения 03.12.2023).
11. Системы рекомендаций: обзор современных подходов. [Электронный ресурс]. URL: https://www.ispras.ru/proceedings/docs/2012/22/isp_22_2012_401.pdf?ysclid=lpqpcise21r83467446 (дата обращения 03.12.2023).
12. Что такое веб-контент. [Электронный ресурс]. URL: <https://seasway.ru/computer-science/chto-takoe-veb-kontent?ysclid=lpkxc5k9e53962733> (дата обращения 30.11.2023).
13. ARC Publishing. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arcpublishing.com/solutions/brands> (дата обращения 30.11.2023).
14. Forbes. Meet Bertie, Heliograf And Cyborg, The New Journalists On The Block. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2019/02/06/meet-bertie-heliograf-and-cyborg-the-new-journalists-on-the-block/?sh=76101f8f138d> (дата обращения 30.11.2023).
15. NLP: что это такое и как она работает. [Электронный ресурс]. URL: <https://skillbox.ru/media/code/nlp-chto-eto-takoe-i-kak-ona-rabotaet/?ysclid=lpqper72vln502901635> (дата обращения 03.12.2023).