

УДК 004.8

14. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОГНОЗНОЙ АНАЛИТИКИ

Усова В. А., Зинкович Е. А., Пригожий М. К., студенты гр.378103, Раптунович О. М.,
магистрант группы 376741

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ефремов А.А. – канд. экон. наук, доцент каф. ЭИ

Аннотация. В данной статье приведены способы влияния искусственного интеллекта в прогнозной аналитике. Представлены преимущества, недостатки и способы снижения рисков при использовании искусственного интеллекта в контексте прогнозирования. Рассмотрены примеры внедрения искусственного интеллекта в процесс анализа.

Ключевые слова. Нейронные сети, прогнозная аналитика, искусственный интеллект, прогнозирование.

Нейросеть – это тип машинного обучения, при котором компьютерная программа имитирует работу человеческого мозга. Подобно тому, как нейроны в мозге передают сигналы друг другу, в нейросети информацией обмениваются вычислительные элементы.

Нейронные сети представляют собой вычислительные системы, способные обучаться выполнению задачи без априорных знаний. Априорные знания представляют собой знания, которые получаются без прямого опыта или наблюдения внешнего мира, то есть основаны на рассуждении и анализе, исходя из уже имеющихся знаний. Апостериорные знания – это знания, которые получаются на основе опыта, наблюдений или конкретных событий [1].

Исследователи Уоррен Маккалоу и Уолтер Питтс из Чикагского университета в 1944 году представили концепцию нейронных сетей. Впоследствии, в 1957 году, психолог Фрэнк Розенблатт из Корнеллского университета продемонстрировал первую обучаемую одноуровневую нейронную сеть. В 1980-е годы с развитием более мощных компьютеров для вычислений исследователи начали разрабатывать нейронные сети с двумя и тремя уровнями обучения.

Однако революция в области глубокого обучения и возрождение интереса к нейронным сетям произошли лишь в последние годы, преимущественно за счёт прогресса в индустрии компьютерных игр. Современные игры требуют выполнения сложных вычислений для обработки огромного объема операций. В результате производители стали выпускать графические процессоры (GPU), объединяющие тысячи относительно простых вычислительных ядер на одном чипе. Исследователи скоро осознали, что архитектура графического процессора схожа с архитектурой нейронной сети.

Современные GPU позволили развивать концепцию "глубокого обучения", увеличивая количество слоев нейронной сети. Именно благодаря этому стало возможным создание самообучаемых нейронных сетей, которые не требуют специальной настройки и автоматически обрабатывают поступающую информацию [2].

Прогнозирование является процессом предсказания вероятных событий или явлений на основе имеющейся информации, включая данные из прошлого и настоящего состояния. В технической области предсказуемые параметры системы часто поддерживаются и анализируются с использованием математических уравнений, превращая процесс прогнозирования в решение или оценку данных уравнений [3].

Нейронные сети предоставляют эффективный инструмент для прогнозирования с различной степенью успешности. Их главным преимуществом является автоматическое выявление зависимостей и паттернов на основе имеющихся данных без необходимости ввода дополнительной информации.

Прогнозная аналитика, также известная как прогностическая или предиктивная, представляет собой процесс использования данных, статистических алгоритмов и методов машинного обучения для анализа исторических данных с целью прогнозирования будущих событий или результатов. Этот процесс включает применение передовых методов анализа данных для выявления закономерностей, тенденций и взаимосвязей, которые могут быть использованы для разработки обоснованных прогнозов. Прогнозная аналитика находит применение в различных областях и секторах промышленности, включая бизнес, финансы, маркетинг, здравоохранение, спорт и другие [4].

Прогнозная аналитика имеет потенциал предоставить организациям ценные сведения и помочь им в принятии обоснованных решений, оптимизации операций, выявлении возможностей и снижении рисков. Тем не менее, важно учитывать этические аспекты, такие как устранение предвзятости и

обеспечение конфиденциальности данных, а также использовать прогнозную аналитику в качестве инструмента для поддержки процесса принятия решений людьми.

Применение прогнозной аналитики является неотъемлемой частью этапов процесса анализа данных, где методы сбора и подготовки информации играют ключевую роль в обеспечении точности и достоверности результатов аналитических выводов. Сбор высококачественных данных включает в себя разработку плана сбора информации, выбор соответствующих источников и применение соответствующих методов сбора. После этапа сбора следует этап подготовки данных, в рамках которого осуществляется очистка, преобразование и структурирование данных с целью обеспечения их пригодности для дальнейшего анализа.

Подготовка данных включает в себя ряд задач, включая удаление пропущенных или ошибочных значений, преобразование переменных и объединение наборов данных. Для достижения нужного формата данных применяются различные методы, такие как структурирование, отбор, нормализация и кодирование. Этот процесс, хотя и затратен по времени, необходим для обеспечения точности и достоверности результатов анализа. Без должной подготовки данных аналитические выводы могут быть недостоверными или предвзятыми, что может повлечь за собой серьезные последствия [5].

Процесс осуществления прогнозной аналитики предполагает ряд последовательных шагов, которые организации могут выполнить с целью анализа собственных данных и формирования прогнозов относительно предстоящих событий. Начальным этапом данного процесса является определение конкретной проблемы или задачи, которую требуется решить, что включает в себя выявление бизнес-вопроса или проблемы, а также определение данных, необходимых для последующего сбора и подготовки к анализу. Сбор и анализ данных необходимы для преобразования и очистки данных с целью обеспечения их точности и полноты. После этапа сбора и предварительной обработки данных следует изучение полученной информации с целью выявления закономерностей, взаимосвязей и тенденций. Для этого могут применяться различные методы описательной статистики, а также инструменты визуализации данных.

На основе проведенного анализа данных формируется прогнозирующая модель при помощи различных статистических алгоритмов, методов машинного обучения и других подходов. Этот этап включает выбор подходящей модели и ее обучение на основе имеющихся данных с целью прогнозирования событий. Следующим шагом является оценка производительности построенной модели для определения ее способности к точному прогнозированию. Это включает проведение тестирования модели на отдельном наборе данных и измерение ее точности. После успешной оценки модель может быть внедрена в бизнес-процессы организации для использования в принятии стратегических решений.

Наконец, важно осуществлять непрерывный мониторинг эффективности прогнозирующей модели и при необходимости вносить корректировки в ее параметры или алгоритмы с целью повышения точности и производительности. Последовательное выполнение указанных шагов позволяет организациям получить полное представление о своих данных и принимать обоснованные решения, способствующие достижению их целей [6].

В современной информационной эпохе искусственный интеллект и прогнозная аналитика представляют собой две тесно связанные области, ориентированные на обработку и анализ данных для выявления закономерностей и прогнозирования будущих событий. Искусственный интеллект охватывает широкий спектр технологий и методов, которые позволяют компьютерным системам выполнять задачи, требующие интеллектуального мышления, включая обработку естественного языка, распознавание образов и принятие решений на основе данных. С другой стороны, прогнозная аналитика использует статистические методы и алгоритмы машинного обучения для анализа данных и составления прогнозов о будущих тенденциях и событиях.

Использование искусственного интеллекта в прогнозной аналитике позволяет компаниям выявлять скрытые закономерности и взаимосвязи в больших объемах данных, что обеспечивает более точные и надежные прогнозы. Алгоритмы машинного обучения, применяемые в контексте искусственного интеллекта, способны автоматически адаптироваться к изменениям в данных и обнаруживать сложные паттерны, которые могут оставаться незамеченными для человеческого аналитика [7]. Таким образом, совместное применение искусственного интеллекта и прогнозной аналитики дает возможность более точного и эффективного прогнозирования, что является ключевым элементом для принятия стратегических решений в современном бизнесе.

Исследование кредитного риска является важным аспектом в деятельности финансовых учреждений, особенно в контексте выдачи кредитов. Использование методов искусственного интеллекта для анализа кредитного риска позволяет осуществить более точные и надежные прогнозы относительно вероятности дефолта заемщиков [9]. Этот процесс включает в себя анализ различных источников данных, таких как кредитная история, доход и статус занятости, с последующим применением методов машинного обучения для выявления закономерностей и оценки кредитного

риска [9]. Такой подход помогает финансовым учреждениям принимать обоснованные решения о выдаче кредитов, учитывая риски и потенциальные убытки.

Маркетинговые кампании являются ключевым инструментом в продвижении товаров и услуг на рынке. Применение методов искусственного интеллекта для оптимизации маркетинговых кампаний позволяет компаниям эффективно использовать имеющиеся данные о клиентах для создания персонализированных и целенаправленных стратегий маркетинга. Алгоритмы машинного обучения позволяют анализировать огромные объемы данных о клиентах, определять их предпочтения и прогнозировать реакцию на различные маркетинговые активности. Такой подход способствует улучшению эффективности маркетинговых усилий и повышению конкурентоспособности компаний на рынке.

Оптимизация операций цепочки поставок является ключевым аспектом управления предприятием. Применение искусственного интеллекта в управлении цепочкой поставок позволяет компаниям оптимизировать процессы закупок, складирования и доставки товаров и услуг. Алгоритмы машинного обучения способны анализировать различные факторы, такие как спрос, транспортные расходы и уровень запасов, для выявления оптимальных стратегий управления цепочкой поставок [10]. Такие решения позволяют предприятиям снижать издержки и повышать эффективность своих операций.

Управление энергопотреблением является важной задачей для организаций, особенно в условиях растущих экологических требований и цен на энергоресурсы. Применение искусственного интеллекта в области управления энергопотреблением позволяет компаниям анализировать данные о потреблении энергии, прогнозировать его изменения и оптимизировать режим работы энергосистем. Алгоритмы машинного обучения способны выявлять закономерности в использовании энергии и прогнозировать потенциальные проблемы в работе энергетических систем. Такие аналитические решения позволяют компаниям снижать затраты на энергоресурсы и повышать эффективность своих энергетических систем.

Это всего лишь несколько примеров того, как искусственный интеллект может использоваться в предиктивном анализе в различных сферах и отраслях. Применение ИИ в предиктивном анализе предоставляет ценные сведения, оптимизирует процесс принятия решений и повышает операционную эффективность в разнообразных областях применения. Важно учитывать этические аспекты, такие как конфиденциальность данных, прозрачность и справедливость, и обеспечивать соответствие использования нейронных сетей в предиктивном анализе этическим нормам и регулированиям.

В сравнении с традиционными методами, нейронные сети обладают рядом преимуществ и недостатков, которые необходимо рассмотреть для более глубокого понимания их эффективности и применимости в различных сценариях прогнозирования [11].

Преимущества и недостатки нейросетей в прогнозировании в сравнении с традиционными методами приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение традиционного и современного подходов прогнозирования

№	Критерий сравнения	Традиционный подход	Подход с использованием нейросетей
1	Гибкость моделирования	Основаны на предположении о линейности и стационарности данных	Моделирование сложных нелинейных взаимосвязей между переменными и адаптация к изменяющимся условиям без необходимости предварительной спецификации модели
2	Обработка больших объемов данных	Ограничения в обработке и использовании больших объемов данных	Эффективная работа с большими объемами данных
3	Распознавание сложных взаимосвязей	Ограничены в своей способности распознавать и моделировать сложные нелинейные взаимосвязи	Обнаруживают и моделируют сложные нелинейные взаимосвязи между переменными, которые могут быть упущены традиционными методами; могут автоматически извлекать скрытые паттерны и

			зависимости из данных, что позволяет получать более точные и надежные прогнозы
4	Обучение на данных	Требуют явной спецификации модели и предполагают стабильность параметров во времени	Обучены на данных с помощью методов глубокого обучения, которые позволяют модели адаптироваться к обучающим примерам и

Продолжение Таблицы 1

№	Критерий сравнения	Традиционный подход	Подход с использованием нейросетей
			оптимизировать свои параметры, что позволяет нейросетям учитывать изменения в данных и обновлять свои модели со временем
5	Интерпретируемость	Традиционные методы прогнозирования, такие как регрессионные модели или временные ряды, более интерпретируемые, поскольку они предоставляют явные уравнения или статистические связи между переменными	Нейросети, особенно глубокие нейронные сети, могут быть менее интерпретируемыми из-за своей сложной структуры и внутренних весов

Нейронные сети представляют собой более гибкий и адаптивный инструмент для прогнозирования экономических данных, особенно в условиях работы с обширными объемами информации и сложными нелинейными взаимосвязями. Однако выбор конкретного метода прогнозирования зависит от характера задачи, доступности данных, индивидуальных предпочтений пользователя и требований к интерпретируемости модели.

Вопреки своим перспективным возможностям, использование нейронных сетей в области прогнозной аналитики встречает определенные проблемы и риски, которые необходимо устранять или снижать.

Точность прогнозной аналитики существенно зависит от ряда проблем, требующих внимательного рассмотрения и решения. Одной из ключевых проблем является качество входных данных, которые должны быть четкими, полными и актуальными. Несоответствие или неточности в данных могут значительно исказить прогнозы, что приводит к ошибочным выводам. Более того, для развертывания и поддержки прогностических моделей необходимо выделение значительных ресурсов, включая инфраструктуру, персонал и регулярные обновления, отражающие изменения в данных или требованиях бизнеса. Решение этих проблем требует комплексного подхода, охватывающего все этапы аналитического процесса, включая подготовку данных, разработку моделей, их развертывание и последующее сопровождение.

Для снижения риска предвзятости в прогнозах искусственного интеллекта крайне важно предпринимать меры по устранению предвзятости в данных, используемых для обучения алгоритмов. Это включает в себя не только разнообразие данных, но и их репрезентативность относительно анализируемой совокупности. Необходимо проводить тщательный отбор данных и оценку на предмет потенциальных искажений, а также принимать соответствующие меры для их устранения.

Для обеспечения безопасного сбора и хранения персональных данных, а также защиты от нарушений конфиденциальности, необходимо принимать соответствующие меры предосторожности. Это включает в себя внедрение шифрования и других методов безопасности, а также соблюдение соответствующих правил защиты данных.

Отслеживание и оценка прогнозов нейронных сетей в течение времени необходимы для поддержания их точности и объективности, а также для выявления и устранения возможных ошибок или предубеждений, что включает постоянное обучение алгоритмов искусственного интеллекта и тщательную оценку их эффективности в реальных приложениях.

Внедрение искусственного интеллекта в область прогнозной аналитики представляет собой значимый этап в эволюции современных методов прогнозирования. В рамках данного обзора будет

рассмотрено несколько конкретных примеров успешного внедрения искусственного интеллекта в прогностическую аналитику, охватывающих различные отрасли и сферы деятельности.

Визуализация и анализ данных в настоящее время получают новые возможности благодаря применению нейронных сетей. Примером такого подхода является сервис Tableau, который использует искусственный интеллект для создания интерактивных дашбордов, графиков, карт и других видов отчетов. Важным аспектом работы Tableau является поддержка естественного языка, что позволяет пользователям задавать вопросы о данных в текстовом или голосовом формате, обеспечивая более удобное взаимодействие с аналитической информацией.

Netflix, один из крупнейших стриминговых сервисов, внедряет в свою платформу прогностическую аналитику, основанную на искусственном интеллекте, с целью предоставления персонализированных рекомендаций своим пользователям. Путем анализа привычек просмотра, рейтингов и предпочтений пользователей система способна прогнозировать контент, который, вероятно, заинтересует каждого конкретного пользователя, и предлагать его соответственно. Этот подход существенно улучшает пользовательский опыт и способствует удержанию аудитории Netflix.

American Express, финансовая корпорация, применяет искусственный интеллект и прогностическую аналитику для выявления мошеннических транзакций. Система анализирует модели поведения и потребительские привычки в расходах, что позволяет обнаруживать транзакции, подозрительные на мошенничество, и предупреждать как компанию, так и клиента в реальном времени, с целью минимизации потерь.

Компания UPS, специализирующаяся в сфере логистики, применяет искусственный интеллект и методы прогностической аналитики для оптимизации маршрутов доставки. Система учитывает разнообразные факторы, такие как дорожные пробки, погодные условия и объем грузов, с целью прогнозирования наиболее эффективных маршрутов доставки. Это позволяет компании экономить время и сокращать расходы на топливо.

В результате данного исследования можно сделать вывод о том, что искусственный интеллект следует рассматривать как инструмент, помогающий в принятии решений, а не как замену человеческого суждения. Профессионалы должны внимательно анализировать прогнозы искусственного интеллекта в контексте другой соответствующей информации и использовать собственное суждение при принятии окончательных решений.

Список использованных источников:

1. Иммануил Кант *Критика чистого разума* / Пер. с нем. Н.О. Лосского. — М.: Академический проект, 2020. — с. 13-15.
2. Trends.rbc.ru [Электронный ресурс] — <https://trends.rbc.ru/trends/industry/641157be9a7947d3401fa3e8>
3. Obitko.com [Электронный ресурс] — <https://www.obitko.com/tutorials/neural-network-prediction/prediction.html>.
4. Amazon.com [Электронный ресурс] — <https://aws.amazon.com/ru/what-is/predictive-analytics/>.
5. М.А. Поручиков *Анализ данных. — Режим доступа: Учебное пособие, 2016. — с. 9-13.*
6. Iso.ru [Электронный ресурс] — <https://iso.ru/ru/press-center/journal/2174.phtml>.
7. Medium.com [Электронный ресурс] — <https://medium.com/aimonks/predictive-analytics-and-ai-transforming-business-decisions-c8a6c62ff740>.
8. Digitalocean.com [Электронный ресурс] — <https://www.digitalocean.com/resources/article/ai-fraud-detection>.
9. Оценка кредитоспособности физических лиц при помощи инструментария классификационных нейронных сетей / М.Н. Власенко // *Банкаўскі веснік* №3, 2021. — с. 23-27.
10. Обзор методов управления цепочками поставок: будущие, настоящие и прошлые подходы к моделированию / Р.С. Роголин // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и Экологический менеджмент»*, №2, 2023. — с. 174
11. Прогнозирование в экономических системах на основе нейронных сетей / О.Е. Коврижных, О.М. Петрова // *Экономика и социум* №1(10), 2014. — с. 502-505.