

Использование нейронных сетей при проведении форсайта

Алексеев Александр Олегович¹

Начальник центра методологии корпоративного управления
ORCID: 0009-0000-6366-7185, e-mail: a.alekseev@econom.gazprom.ru

Линник Владимир Юрьевич²

Д-р экон. наук, проф. каф. экономики и управления в топливно-энергетическом комплексе
ORCID: 0000-0001-5130-8222, e-mail: vy_linnik@guu.ru

Чушкина Вера Владимировна²

Студент
ORCID: 0009-0005-7160-5976, e-mail: chushkina.vera@yandex.ru

¹Общество с ограниченной ответственностью «НИИгазэкономика», г. Москва, Россия

²Государственный университет управления, г. Москва, Россия

Аннотация

В статье рассмотрены сценарии применения нейронных сетей (далее – нейросеть) различных архитектур для выполнения задач в процессе форсайта. Цель статьи – определить, на каких этапах проведения процедуры форсайта оправдано применение нейросетей и с какой архитектурой. Раскрываются различия между форсайтом и процессом прогнозирования. Кроме того, рассмотрено понятие форсайта, его основные стадии и этапы, классификация. Обосновано, что применение нейросетей может значительно облегчить процедуру форсайта на таких этапах, как сбор и обработка первичной информации, разработка сценариев и вариантов решения проблем, коммуникация и подготовка отчетов. Показано, что для разных задач форсайта подходят разные типы нейросетей. Выявлено, что нейросети способны обработать больший объем данных и автоматически обнаруживать сложные закономерности, что делает их более эффективными в условиях неопределенности и изменчивости окружающей среды. Также подчеркнута важность дальнейших исследований и развития методов применения нейросетей в форсайт-процессах с учетом специфики конкретных отраслей и видов задач. При работе над статьей были использованы такие аналитические методы исследования, как диагностика, установление причинно-следственных связей и т.д.

Ключевые слова

Форсайт, искусственный интеллект, нейронные сети, видение будущего, этапы форсайта, анализ данных, корпоративный форсайт, тренды

Для цитирования: Алексеев А.О., Линник В.Ю., Чушкина В.В. Использование нейронных сетей при проведении форсайта // Вестник университета. 2024. № 3. С. 5–10.

The use of neural networks in the foresight process

Aleksandr O. Alekseev¹

Head of the Corporate Governance Methodology Centre
ORCID: 0009-0000-6366-7185, e-mail: a.alekseev@econom.gazprom.ru

Vladimir Yu. Linnik²

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Economics and Management in the Fuel and Energy Complex Department
ORCID: 0000-0001-5130-8222, e-mail: vy_linnik@guu.ru

Vera V. Chushkina²

Student
ORCID: 0009-0005-7160-5976, e-mail: chushkina.vera@yandex.ru

¹Limited Liability Company “NIIGazekonomika”, Moscow, Russia

²State University of Management, Moscow, Russia

Abstract

The article considers scenarios of application of neural networks of different architectures to fulfill tasks in the foresight process. The purpose of the article is to determine at what stages of the foresight procedure the application of neural networks is justified and with what architecture. The differences between foresight and the process of forecasting are revealed. In addition, the concept of foresight, its main stages and phases, classification are considered. It is substantiated that the application of neural networks can significantly facilitate the foresight procedure at such stages as collection and processing of primary information, development of scenarios and solutions to problems, communication, and report preparation. It is shown that different types of neural networks are suitable for different foresight tasks. It is revealed that neural networks can process a larger amount of data and automatically detect complex patterns, which makes them more effective under conditions of environmental uncertainty and variability. The article emphasises the importance of further research and development of methods for applying neural networks in foresight processes with consideration to the specifics of particular industries and types of tasks. In the course of the research, the authors used analytical methods of diagnostics, establishing cause-and-effect relationships, etc.

Keywords

Foresight, artificial intelligence, neural networks, vision of the future, foresight stages, data analysis, corporate foresight, trends

For citation: Alekseev A.O., Linnik V.Yu., Chushkina V.V. (2024) The use of neural networks in the foresight process. *Vestnik universiteta*, no. 3, pp. 5–10.

ВВЕДЕНИЕ

Форсайт – открытый и коллективный процесс целенаправленного, ориентированного на будущее исследования, инициирующий процесс обсуждения между различными участниками некоторой деятельности с целью формулирования общего видения и стратегий, которые наилучшим образом учитывают будущие возможности и угрозы объекта [1].

Форсайт применяется компаниями, а иногда и государством, для того чтобы разработать варианты решения тех или иных проблем и потребностей, которые прогнозируются аналитиками. Сегодня процедура форсайта требует анализа огромных массивов данных. Проведение такого анализа традиционными методами, когда в качестве аналитика выступает человек, становится неэффективным. В этом случае для проведения данной процедуры эффективным является применение цифровых технологий обработки больших массивов данных. Целесообразно для этих целей использовать нейронные сети (далее – нейрость), что позволит обрабатывать необходимые объемы данных в сжатые сроки, давая экспертам возможность сконцентрироваться на задаче построения образа будущего, а не анализа существующего.

В настоящее время мир находится на стадии активного развития технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) и нейросетей в частности. Такие технологии находят применение практически во всех сферах жизни: от индустрии развлечений до медицины, позволяя обрабатывать значительные массивы данных, строить прогнозы и др. Технологии нейросетей имеют большой потенциал в форсайте, что подтверждается работами многих исследователей, в частности исследование Т.А. Пантелеевой. Отмечая значительный вклад этого ученого в теорию развития форсайт-исследований, тем не менее стоит отметить, что в данной работе не было углубления в декомпозицию самого процесса форсайта с целью анализа применимости технологий ИИ [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Понятие форсайта впервые возникло в 50-х гг. прошлого века, и связано оно с деятельностью американской корпорации RAND (англ. research and development – исследования и развитие). Компания, занимавшаяся конструированием авиационной и ракетной техники, провела масштабное исследование перспектив использования научных спутников и изучения космоса. При работе над проектом впервые был использован метод Дельфи, что и считается началом развития форсайта. В самостоятельную технологию форсайт оформился лишь к концу XX в. [3].

Несмотря на то, что форсайт как понятие и метод существует длительное время, многие ученые используют этот термин в качестве синонима термина «прогнозирование». Однако между ними есть существенные различия, которые еще в 2003 г. выявила К. Кулс [4]. Так, например, форсайт предусматривает выявление первостепенных направлений развития, ставит в приоритет взаимодействие участников и их субъективные суждения, в то время как прогнозирование основывается на формировании картины будущего, использует жесткие методики, и количественные результаты процесса в случае прогнозирования гораздо более важны, чем взаимодействие участников форсайта. Поэтому будет некорректным считать, что эти понятия, а следовательно, и процессы тождественны.

Еще один аспект, подлежащий рассмотрению, – это классификация форсайта по масштабу. В зависимости от охвата данных, с которыми предстоит работать экспертам, форсайт может быть национальным, отраслевым или корпоративным. Корпоративный форсайт предполагает более узкую направленность, глубокое погружение в предметную и смежные области знаний, более детализированный обзор данных. Соответственно, данному типу компетентные эксперты и специализированные инструменты и методики нужны больше, чем какому-либо другому. В данной статье авторы рассматривают именно корпоративный форсайт.

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ФОРСАЙТА

В.П. Третьяк выделяет три ключевые стадии процедуры проведения форсайта: предфорсайт, форсайт, постфорсайт [3]. На стадии предварительного форсайта осуществляется подготовка к проведению исследования: формируются рабочие группы, разрабатываются специализированные методики проведения форсайт-сессии, определяются основные направления исследования. Также на этом этапе проводятся такие мероприятия, как сбор, верификация и систематизация данных из открытых источников. Конечный продукт стадии предварительного форсайта – список тенденций и технологий.

Вторая стадия – собственно проведение процедуры форсайта. На этом этапе проводится анкетирование экспертов. Анкеты составляются на основе данных и трендов, выявленных на предыдущей стадии. Далее проводятся экспертные панели, сутью которых являются групповое обсуждение экспертами вопросов, касающихся предмета исследований, и выработка решений по ним. [5].

Заключительный этап, или стадия постфорсайта, включает в себя оформление результатов исследования в отчеты, а также дальнейший мониторинг предполагаемых изменений будущего.

Процедура проведения корпоративного форсайта имеет ряд особенностей, связанных со спецификой внутренней среды организации. Для нее требуются полный доступ к корпоративной информации и взаимодействие с уже устоявшимся в компании процессом стратегического планирования.

Переходя к описанию методики проведения корпоративного форсайта с использованием нейросетей, следует отметить, что на сегодняшний день корпоративный сектор не располагает стандартизированной методикой проведения форсайта. В различных компаниях форсайт используется с учетом особенностей отрасли и специфики бизнес-процессов отдельно взятого бизнеса. Поэтому авторы исследования предлагают собственную методику проведения форсайт-сессии на основе применения нейросетей. Подробное описание методики хотя и является темой отдельной статьи, но тем не менее кратко сводится к следующим шагам:

- обучение нейросетей рекуррентно-сверточного и генеративного типов специализированной терминологии, использующейся в отрасли;
- сканирование (анализ) внешней среды (библиометрический, патентный анализ);
- выявление трендов;
- оформление результатов сканирования с помощью генеративной нейросети;
- анализ выявленных трендов и обнаружение потенциальных угроз, возможностей и сдвигов;
- генерация возможных сценариев развития событий для организации;
- корректировка сценариев экспертами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФОРСАЙТ-СЕССИИ

Характерной особенностью цифровой революции и информационного общества является экспоненциальный рост информации. Так, согласно исследованиям, выполненным ранее в компании IBM, 90 % информации, хранящейся в настоящее время в глобальной сети, было сформировано за последние два года¹. Следовательно, объемы данных, которые нужно анализировать бизнесу, такие как новости, аналитика, исследования, патенты или деятельность конкурентов, растут в геометрической прогрессии. Таким образом, стандартные инструменты аналитики, когда используются инструменты анализа структурированных данных, уже не подходят. Необходим инструмент для анализа больших объемов неструктурированной «сырой» (англ. raw) информации. Для этого в настоящее время многие компании активно используют технологии ИИ².

ИИ рассматривается учеными как способность системы корректно интерпретировать внешние данные, извлекать следствия из этих данных и использовать полученные знания для достижения конкретных целей и задач за счет гибкой адаптации [6]. Нейросети – это вычислительные системы, созданные для моделирования аналитических действий, совершаемых человеческим мозгом. Нейросети относятся к направлению ИИ и применяются в целях решения задач в области ИИ, машинного и глубокого обучения³. В настоящее время существует несколько типов нейросетей в зависимости от их архитектуры и других отличительных особенностей:

- перцептроны и нейросети прямого распространения;
- сверточные нейросети;
- рекуррентные нейросети;
- рекуррентные сверточные нейросети;
- генеративно-состязательные нейросети.

¹Dragland Å. Big Data, for better or worse: 90 % of world's data generated over last two years. Режим доступа: <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/05/130522085217.htm> (дата обращения: 27.12.2023).

²Mühlroth Ch. Leveraging AI to spot opportunities in Foresight & Innovation. Режим доступа: <https://www.itonics-innovation.com/blog/ai-in-foresight-innovation-management> (дата обращения: 04.01.2024)

³Суворова М. Нейронные сети. Режим доступа: <https://cloud.ru/ru/services/neural-networks> (дата обращения: 04.01.2024).

Сверточный тип нейросетей используется для работы с изображениями, для задач классификации и «узнавания» объектов. Рекуррентные сети применяются для работы с текстом и аудиоматериалами благодаря их способности последовательно обрабатывать информацию, сохраняя предыдущие данные для обработки последующих. Их сочетание – рекуррентные/сверточные – применяется в задачах анализа и классификации данных.

Последний из перечисленных типов нейросетей появился недавно и позволяет создавать новые данные на основе запроса. Большинство исследователей генеративно-сопоставительные нейросети считают наиболее динамично развивающимся типом с наибольшим коммерческим потенциалом. Таким образом, можно сформулировать гипотезу о том, что применение нейросетей в форсайте позволит решить проблему анализа большого объема неструктурированной информации.

Выделяется целый ряд аспектов при проведении форсайт-сессии, в которых применение ИИ существенно упростит и ускорит процесс.

1. Сбор и обработка данных. Это, пожалуй, главная задача ИИ во всем процессе форсайта. Сбор, систематизацию, анализ и обработку данных из открытых источников можно делегировать алгоритмам ИИ практически полностью. Интеллектуальный анализ текстов (англ. text mining) – это одно из направлений ИИ, которое имеет своей целью получение определенной информации из текстовых коллекций на основе применения методики машинного обучения и обработки естественного языка, имеющих практическую эффективность. Понятие «интеллектуальный анализ текстов» перекликается с понятием «интеллектуальный анализ данных» (далее – ИАД, англ. data mining). Эти инструменты схожи с точки зрения подходов к переработке информации и сфер применения. Разница между ними заключается в том, что ИАД в качестве основы для исследования использует базы данных и хранилища, а не коллекции текстовых документов.

Data mining в свою очередь выступает одной из частей процесса обнаружения знаний в базах данных (англ. knowledge discovery in databases, далее – KDD). KDD занимается выявлением знаний в базах данных, а также описанием последовательностей действий, необходимых для построения модели. Под знаниями подразумевают правила, описывающие связи между свойствами данных, результаты классификации и кластеризации данных, часто встречающиеся шаблоны и т.д.

Для этой задачи необходимо использовать глубокие нейросети, поскольку объем получаемых данных огромен. Также подойдет рекуррентный сверточный тип нейросети, поскольку он в состоянии последовательно обрабатывать данные в различных форматах (например, в текстовом, векторном и растровом форматах).

2. Разработка сценариев. На основе уже имеющегося обработанного массива данных ИИ позволяет выявить тренды и тенденции, а также сформировать несколько сценариев развития этих трендов и технологий в будущем. Другими словами, ИИ создает на этом этапе всю необходимую информационную базу для проведения форсайта с участием экспертов.

3. Повышение качества коммуникации. В процессе проведения экспертных панелей некоторые элементы ИИ могут быть использованы для создания интерактивных средств коммуникации между участниками форсайт-сессии, что поможет улучшить обмен идеями и предложениями и увеличит эффективность сессии в целом. К примеру, на этапе форсайт-сессии оправдано использование чат-ботов для анализа, структурирования и сопоставления предложений экспертов. Эта область применения ИИ, несмотря на ее относительную простоту и распространенность в других сферах, еще не так часто встречается в процедуре форсайта, однако, на взгляд авторов, имеет достаточный потенциал.

4. Помощь в принятии решений. Наряду с формированием сценариев языковые нейросети могут предлагать варианты решения тех или иных вопросов, касающихся видения будущего. Умственную работу эксперта ИИ, конечно, не заменит, но может стать полезным инструментом для генерации как можно большего количества идей в короткий промежуток времени.

Для вышеописанных задач, по мнению авторов, наиболее предпочтительным является применение генеративно-сопоставительного типа нейросетей, поскольку именно этот тип располагает всеми необходимыми инструментами для генерирования новых массивов данных, что может помочь экспертам в работе над форсайтом.

5. Подготовка отчета. На основе данных форсайт-сессии нейросеть позволяет оформить ее результаты в текстовом или графическом формате, например в виде дорожной карты. Для подготовки отчетности предлагается использовать рекуррентные сверточные нейросети на этапе сбора и анализа данных и генеративные для непосредственного выполнения задачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненных авторами исследований позволили разработать теоретические основы использования нейросетей в процедуре форсайта. В настоящее время в Государственном университете управления проводятся эксперименты, в рамках которых авторы статьи численно оценивают эффект от применения нейросетей на одном из этапов форсайта. Полученные к моменту написания статьи результаты дают возможность сделать предварительный вывод о том, что применение нейросетей повышает скорость выявления трендов на 10 % и общую эффективность форсайта на 5–7 %. Исчерпывающий анализ результатов экспериментов будет опубликован после окончания их проведения и отражен в выпускных квалификационных работах студентов, принявших участие в данном исследовании.

Список литературы

1. Keenan M., Popper R., Alexandrova M., Marinova D. Practical guide for integrating foresight in research infrastructures policy formulation. Brussels: European Commission; 2007.
2. Пантелеева Т.А. Возможности и угрозы использования искусственного интеллекта в бизнес-форсайте российских компаний. Проблемы рыночной экономики. 2021;1:131–148.
3. Третьяк В.П. Основы форсайта: учебник. 2^е изд., перераб. и доп. М.: Магистр, Инфра-М; 2021. 268 с.
4. Cubls K. From forecasting to foresight processes – new participative foresight activities in Germany. Journal of Forecasting. 2003;2–3(22):93–111. <https://doi.org/10.1002/FOR.848>
5. Алексеев А.О. Инструменты проведения корпоративного технологического форсайта. Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2020;3(183):31–31. [https://doi.org/10.33285/1999-6942-2020-3\(183\)-31-37](https://doi.org/10.33285/1999-6942-2020-3(183)-31-37)
6. Kaplan A., Haenlein M. Siri, Siri, in my hand: who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons. 2019;1(62):15–25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>

References

1. Keenan M., Popper R., Alexandrova M., Marinova D. Practical guide for integrating foresight in research infrastructures policy formulation. Brussels: European Commission; 2007.
2. Panteleeva T.A. Opportunities and threats of using artificial intelligence in the business foresight of Russian companies. Market economy problems. 2021;1:131–148. (In Russian).
3. Tretyak V.P. Fundamentals of foresight: textbook. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Magistr, Infra-M; 2021. 268 p. (In Russian).
4. Cubls K. From forecasting to foresight processes – new participative foresight activities in Germany. Journal of Forecasting. 2003;2–3(22):93–111. <https://doi.org/10.1002/FOR.848>
5. Alekseev A.O. Corporate technology foresight tools. Problems of economics and management of oil and gas complex. 2020;3(183):31–31. (In Russian). [https://doi.org/10.33285/1999-6942-2020-3\(183\)-31-37](https://doi.org/10.33285/1999-6942-2020-3(183)-31-37)
6. Kaplan A., Haenlein M. Siri, Siri, in my hand: who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons. 2019;1(62):15–25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>