

Нейро-нечеткая модель ресурсного обеспечения инновационной деятельности промышленного предприятия

Е.А. Кириллова^{1}, А.Ю. Пучков¹, В.С. Минин², Д.Д. Ярцев³*

¹Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске, Смоленск, Россия

²ООО «ВИСОМ», Смоленск, Россия

³Росинформагротех, Московская область, Россия

*kirillova.el.al@yandex.ru

Аннотация. Предложена нейро-нечеткая модель ресурсного обеспечения инновационной деятельности промышленного предприятия. Модель реализует двухэтапную процедуру описания и управления инновационной деятельностью промышленного предприятия: на первом этапе выполняется классификация ресурсов взаимодействия на основе дополненного VRIO-анализа профиля взаимодействия, на втором проводится выбор стратегии инновационной деятельности. В основе нейро-нечеткой модели ресурсного обеспечения лежит стекинг частных моделей машинного обучения, таких как метод k -ближайших соседей, «случайный лес», многослойный персептрон. Результаты классификации частных моделей объединяются с помощью обучаемого дерева систем нечеткого вывода, выполняющего итоговую классификацию, что обеспечивает повышение ее точности по сравнению с отдельно взятыми частными моделями. Отличительной чертой модели является применение системы нечеткого логического вывода для оценки вероятности наличия ресурса, используемой при планировании потребности в нем, что позволяет учитывать экспертные суждения как входные данные. Апробирование нейро-нечеткой модели, проведенное в программной системе MatLab на примере решения задачи оценки ресурсного обеспечения инновационного процесса при взаимодействии приборостроительного предприятия региона с одним из контрагентов, показало работоспособность модели и высокую точность классификации ресурсов инновационного взаимодействия.

Ключевые слова: VRIO-анализ, ресурсное обеспечение, инновационный процесс, классификация ресурсов, нейро-нечеткое моделирование

Для цитирования: Кириллова Е. А., Пучков А. Ю., Минин В. С., Ярцев Д. Д. Нейро-нечеткая модель ресурсного обеспечения инновационной деятельности промышленного предприятия // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 5. С. 126–142. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-5-126-142

Neuro-fuzzy model of resource provision of innovative activity of an industrial enterprise

E. Kirillova^{1*}, A. Puchkov¹, V. Minin², D. Yartsev³

¹Branch of the National Research University "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia

²VISOM LLC, Smolensk, Russia

³Rosinformagrotech, Moscow region, Russia

*kirillova.el.al@yandex.ru

Abstract. A neuro-fuzzy model of resource provision of innovative activity of an industrial enterprise is proposed. The model implements a two-stage procedure for describing and managing innovative activity of an industrial enterprise: at the first stage, interaction resources are classified based on the supplemented VRIO analysis of the interaction profile; at the second stage, an innovative activity strategy is selected. The neuro-fuzzy model of resource provision is based on stacking of private machine learning models, such as the k-nearest neighbors method, random forest, and multilayer perceptron. The classification results of private models are combined using a trained tree of fuzzy inference systems that performs the final classification, which ensures an increase in its accuracy compared to individual private models. A distinctive feature of the model is the use of a fuzzy logical inference system to assess the probability of resource availability used in planning the need for it, which allows taking into account expert judgments as input data. Testing of the neuro-fuzzy model, carried out in the MatLab software system using the example of solving the problem of assessing the resource provision of an innovation process during the interaction of a regional instrument-making enterprise with one of the counterparties, demonstrated the model's performance and high accuracy of classifying the resources of innovative interaction.

Keywords: VRIO analysis, resource provision, innovation process, resource classification, neuro-fuzzy modeling

For citation: Kirillova E., Puchkov A., Minin V., Yartsev D. Neuro-fuzzy model of resource provision of innovative activity of an industrial enterprise. *Prikladnaya informatika*—Journal of Applied Informatics, 2024, vol.19, no.5, pp.126-142 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-5-126-142

Введение

Решение задач по структурным преобразованиям в системе распределения производственно-хозяйственных сил государства, технологической модернизации и импортозамещению критически важных производственных элементов для обеспечения его суверенитета и конкурентоспособности, как и лидерских позиций самих предприятий, на современном этапе невозможно без инноваций. Разработка и внедрение

прорывных технологических, операционных и организационно-управленческих решений становится каждодневной практикой и своего рода мерой выживания.

Вместе с тем большинство инновационных преобразований, особенно в промышленной сфере, достаточно сложные, рискованные и ресурсоемкие, что в совокупности со специализацией отдельных производственно-хозяйственных субъектов в рамках отдельных функций и этапов инновационного процесса, а также ограниченностью