

Иерархическая нечеткая продукционная модель для управления кредитным рейтингом клиента банковской экосистемы

А.А. Сорокин^{1,2*}, О.И. Карташова², Е.А. Джалмухамбетова²

¹Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

²Каспийский институт морского и речного транспорта имени генерал-адмирала Ф.М. Апраксина – филиал Волжского государственного университета водного транспорта, Астрахань, Россия

*alsorokin.kimrt@mail.ru

Аннотация. В рамках исследования предложена иерархическая нечеткая продукционная модель, которая позволяет оценивать состояние клиента банковской экосистемы и рассчитывать его кредитный рейтинг. Дополнительно предложенная модель позволяет формировать множество промежуточных оценок. Эти промежуточные оценки получаются на выходе отдельных нечетких продукционных моделей, которые образуют иерархическую структуру. Использование промежуточных оценок позволяет определить группы параметров, которые оказали влияние на значение агрегированной оценки и значение кредитного рейтинга клиента. Если на выходе предложенной модели формируются низкие значения кредитного рейтинга, то для выявления причин начинается анализ промежуточных переменных. В результате анализа формируется набор входных переменных, при помощи которых объясняются причины присвоения определенного кредитного рейтинга. Для корректировки низкого значения кредитного рейтинга производится формирование управляющих воздействий. Особенностью таких воздействий является вовлечение клиента в хозяйственные процессы банковской экосистемы. Проведенный эксперимент подтвердил возможность предложенных теоретических положений распределить объекты анализа по классам состояния и определить для них значения агрегированных оценок в зависимости от различных комбинаций значений входных параметров. Подтверждена возможность использования предложенной модели для объяснения полученных результатов за счет формирования карт состояния клиента и прогнозирования результата применения оказываемых на состояние клиента управляющих воздействий.

Ключевые слова: нечеткая продукционная модель, банковская экосистема, оценка кредитного рейтинга, управление, принятие решений

Для цитирования: Сорокин А.А., Карташова О.И., Джалмухамбетова Е.А. Иерархическая нечеткая продукционная модель для управления кредитным рейтингом клиента банковской экосистемы // Прикладная информатика. 2025. Т. 20. № 4. С. 51–68. DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-4-51-68

Hierarchical fuzzy rule-based model for managing credit rating of a banking ecosystem client

A. Sorokin^{1,2*}, O. Kartashova², E. Dzhalukhambetova²

¹Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

²Caspian Institute of Sea and River Transport named after General-Admiral F.M. Apraksin – Branch of the Volga State University of Water Transport, Astrakhan, Russia

*alsorokin.kimrt@mail.ru

Abstract. The study proposes a hierarchical fuzzy rule-based model that allows one to determine the assessment of the state of a client of the banking ecosystem and calculate his/her credit rating. Additionally, the proposed model allows one to form multiple intermediate assessments. These intermediate assessments are obtained at the output of individual fuzzy rule-based models that form a hierarchical structure. The use of intermediate assessments allows one to determine the groups of parameters that influenced the value of the aggregated assessment and the value of the client's credit rating. If the proposed model produces low values of the credit rating, the analysis of intermediate variables begins to identify the causes. As a result of the analysis, a set of input variables is formed, with the help of which the reasons for assigning a certain credit rating are explained. To correct the low value of the credit rating, control actions are formed. A feature of such actions is the involvement of the client in the business processes of the banking ecosystem. The experiment confirmed the possibility of the proposed theoretical provisions to distribute the objects of analysis by state classes and determine the values of aggregated assessments for them depending on various combinations of input parameter values. The possibility of using the proposed model to explain the obtained results by forming maps of the client's state and predicting the result of applying control actions on the client's state has been confirmed.

Keywords: fuzzy rule-based model, banking ecosystem, credit rating assessment, control, decision making

For citation: Sorokin A., Kartashova O., Dzhalukhambetova E. Hierarchical fuzzy rule-based model for managing credit rating of a banking ecosystem client. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2025, vol.20, no.4, pp.51-68 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-4-51-68

Введение

Анализ [1, 2] показывает, что одним из направлений развития рыночных отношений стало формирование банковских экосистем (БЭ) – организаций, в состав которых входит нескольких продуктовых дивизионов (ПД). Деятельность ПД может быть связана с финансовыми услугами, логистикой, информационными технологиями и т. д. Одним из видов деятельности БЭ является кредитование клиентов – физических лиц (КФЛ). Решение

о выдаче займа проводится на основе анализа кредитоспособности КФЛ и условий кредитования.

С учетом работ в области кредитования предприятий агропромышленного комплекса [3, 4], субъектов малого предпринимательства [5], оценки платежеспособности физических лиц [6, 7], оценивания рисков банков [8], а также работ зарубежных авторов в области построения скорринговых моделей для определения кредитного рейтинга [9, 10], формирова-