

5. Babkin E.A., Kopica E.V. O metodologii imitacionnogo modelirovaniya biznes-processov na osnove agentnogo i diskretno-sobytiynogo podhodov [About the methodology of business processes simulation modeling based on agent-based and discrete event approaches]. *Auditorium. Elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, no. 2, pp. 72-77.
6. Dimov E.M., Maslov O.N., Troshin Y.V. Snizhenie neopredelennosti vybora upravlencheskih peshenij s pomoshh'ju metoda statisticheskogo imitacionnogo modelirovaniya [Reducing Uncertainty in a Choice of Management Decisions Using Statistical Simulation]. *Informacionnye tehnologii*, 2014, no. 6, pp. 51-57.
7. Anufriev D.P., Dimov E.M., Maslov O.N., Troshin Y.V. Statisticheskoe imitacionnoe modelirovanie i upravlenie biznes-processami v social'no-ekonomicheskikh sistemah [Statistical simulation modeling and management of business processes in socio-economic systems]. Astrahan, AstrISMI Publ. 2015. 365 p.
8. Dimov E.M. *Imitacionnoe modelirovanie i algoritmizatsiya upravleniya diskretno-nepreryvnym proizvodstvom* [Simulation and algorithmization of control of discrete-continuous production]. Diss ... doct. techn. science, Tashkent, 1990. 306 p.
9. Dimov E.M., Maslov O.N., Troshin Y.V., Halimov R.R. Dinamika razrabotki imitacionnoj modeli biznes-processa [Dynamics of development of a business process simulation model]. *Infokommunikacionnye tekhnologii*, 2013, vol. 11, no. 1, pp. 63-78.
10. Dimov E.M., Lukovkin S.V., Halimov R.R. Analiz sredstv imitacionnogo modelirovaniya biznes-processov [Analysis of business process simulation tools]. *Telekommunikacii*, 2010, no. 8, pp. 43-48.
11. Dimov E.M., Maslov O.N. Algoritmizatsiya kvazioptimalnogo upravleniya nereflektornymi sistemami s primeneniem statisticheskogo imitacionnogo modelirovaniya [Algorithmization of quasi-optimal control for non-reflective systems using statistical simulation]. *Infokommunikacionnye tekhnologii*, 2017, vol. 15, no. 3, pp. 205-217. doi: 10.18469/ikt.2017.15.3.01.

Received 01.03.2018

УДК 338.001.36

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО МЕТОДА ПРИ ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ

Диязитдинова А.Р., Сапрыкина А.А.

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, РФ
E-mail: dijazitdinova@mail.ru*

В статье предлагается модель нечеткой системы для оценки финансовой устойчивости инфокоммуникационных компаний. Применение положений нечеткой логики для оценки финансового состояния компаний способствует уменьшению неопределенности при принятии решений. Нечеткие системы позволяют работать как с количественными, так и качественными характеристиками деятельности компании, что повышает достоверность получаемых значений. При проведении финансово-экономического анализа наибольшее распространение получил нормативный подход. На базе шести наиболее часто используемых коэффициентов были разработаны входные и выходные лингвистические переменные, их терм-множества, а также сформировано множество нечетких экспертных правил. Разработана система нечеткого вывода для анализа финансово-экономического состояния инфокоммуникационной компании на базе пакета Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. Приведены результаты функционирования системы. Предложена схема ситуационного управления на базе предлагаемой нечеткой модели.

Ключевые слова: финансовый анализ, коэффициенты ликвидности, коэффициенты финансовой устойчивости, инфокоммуникационные компании, нечеткие системы, ситуационное управление, Fuzzy Logic Toolbox for MatLab

Введение

В современных условиях у участников хозяйственной деятельности зачастую возникает объективная потребность получения достоверной информации о финансовом состоянии, рентабельности и деловой активности предприятия. Подобная оценка конкурентоспособности может

быть получена различными способами. Одним из способов получения этой информации является анализ финансового состояния предприятия. Его основной целью является своевременное выявление и устранение недостатков в финансовой деятельности.

Компании инфокоммуникационной отрасли также нуждаются в разработке практического

инструмента, ориентированного на проведение анализа и мониторинга финансовой устойчивости. Для оценки финансового состояния компании, в том числе и инфокоммуникационной компании (ИКК), используется нормативный подход, заключающийся в сравнении рассчитанного финансового показателя с его нормативным значением, утвержденным законодательно либо в соответствии с методическими рекомендациями, принятыми в самой компании. Но, как отмечено в [1; 11], «общепринятые нормативы правильно классифицируют около 57% компаний». Это связано, во-первых, с тем, что многие показатели финансового анализа не имеют четкого нормирования, а, во-вторых, зависят от сферы деятельности компании. Поэтому классические модели проведения финансового анализа могут давать искаженную оценку.

Типовая инфокоммуникационная компания является сложной социально-экономической системой [4], функционирующей в условиях существенной неопределенности. Повышение эффективности процесса принятия решений при управлении ИКК может быть обеспечено инструментарием, базирующимся на базе методов и моделей нечетких продукционных систем.

Методы финансового анализа

Существуют различные методы полного финансового анализа, которые используют данные финансовой отчетности за несколько анализируемых периода. К ним принято относить:

- вертикальный (структурный) метод анализа, который основан на определении удельного веса статьи в общем объеме с последующим сравнением в динамике;
- горизонтальный (динамический) метод, позволяющий выявить и оценить изменения по статьям отчетности за анализируемый период. При использовании метода создаются аналитические таблицы с абсолютными показателями и рассчитываются относительные изменения (такие как темп роста);
- сравнительный метод – совокупность горизонтального и вертикального методов (зачастую используют для анализа структуры имущества и источников его образования);
- интегральный (факторный) метод, при помощи которого проводится изучение влияния на общий показатель отдельных факторов, использующий статистические методы исследования;
- трендовый метод расчета отклонений показателя от базисного уровня, позволяющий дать прогноз изменений в перспективе;

– метод коэффициентов (нормативный подход), предназначенный для определения взаимосвязи показателей, использующий расчет отношений между ними. Финансовые коэффициенты, полученные в результате анализа, характеризуют основные аспекты деятельности предприятия, например: платежеспособность, финансовая устойчивость, деловая активность, эффективность деятельности и т.п.

Наибольшую популярность получил способ проведения оценки финансово-экономического состояния на базе метода коэффициентов. Согласно [1], можно выделить пять шагов проведения оценки финансово-экономического состояния компании:

- выбор информационной базы финансового анализа;
- формирование групп оценочных коэффициентов;
- установление перечня коэффициентов по группам и обозначение алгоритма их расчета;
- определение нормативных (рекомендуемых) значения коэффициентов по каждой группе показателей;
- формирование механизма оценки рейтинга компании на базе сравнения фактических и нормативных значений финансовых коэффициентов.

При этом отмечается, что разногласий нет только относительно первого шага. Что касается шагов со второго по пятый, то до сих пор не существует однозначной методики их проведения и ни один из разрабатываемых вариантов не имеет официального статуса, что порождает неоднозначность их трактовки.

С практической точки зрения наибольший интерес представляют третий и четвертый по счету этапы, поскольку наличие минимального перечня коэффициентов и сравнительный анализ их нормативных и фактических значений позволяет получить объективную оценку финансово-экономического состояния компании.

Необходимо отметить, что перечень коэффициентов, предлагаемых различными аналитиками и практикующими специалистами, достаточно обширен и не имеет единой трактовки. В настоящей работе основу взят минимальный набор коэффициентов, который, согласно [1], чаще остальных используются при нормативном подходе определения финансово-экономического состояния (см. таблицу 1).

Еще одним важным аспектом является определение нормативного значения (или «доверительного диапазона») используемого показателя в зависимости от особенности отрасли, к которой

относится исследуемая компания. Несмотря практически на повсеместное использование коэффициентов ликвидности и финансовой устойчивости, существуют существенные расхождения в отношении его нормативных значений, утвержденных законодательно [1; 11].

Модель нечеткой системы

В большинстве работ, посвященных вопросам оценки финансово-экономического состояния компании, предлагается использование традиционных методов. Однако отсутствие единой методики, необходимость учета значительного числа разнородных показателей, существование плавающих границ нормативного диапазона, рост сложности математических моделей, необходимость принятия корректных решений в обстановке неполной и нечеткой информации обусловили необходимость применения особого инструментария, базирующегося на нечеткой логике (fuzzy logic). Использование механизма нечетких систем применительно к задаче оценки финансово-экономического состояния компании способствует снижению неопре-

деленности, поскольку эти системы позволяют одновременно оперировать качественными и количественными характеристиками деятельности компании, что позволяет проводить достоверный и всесторонний анализ финансового состояния [6].

При разработке нечетких систем можно выделить следующие этапы [3]:

- определение лингвистических переменных;
- выбор функции принадлежности (этап фазификации);
- создание базы правил;
- выбор способа дефазификации полученных результатов.

В качестве входных лингвистических переменных использован минимальный набор коэффициентов (см. таблицу 1). Для всех выбранных лингвистических переменных определено следующее базовое терм-множество (очень низкий; низкий; средний; высокий; очень высокий).

В качестве выходной переменной выбрана переменная «финансовое состояние» и определено терм-множество (абсолютно устойчивое; нормальное; неустойчивое; кризисное).

Таблица 1. Минимальный набор коэффициентов ликвидности и финансовой устойчивости

Показатель	Условное обозначение	Экономическое содержание	Рекомендуемый диапазон нормативных значений для ИКК
Коэффициент текущей ликвидности (общий коэффициент покрытия)	X_1	Возможность погашения наиболее срочных и краткосрочных обязательств за счет оборотных активов	$> 0,75$
Коэффициент срочной ликвидности	X_2	Возможность погашения наиболее срочных и краткосрочных обязательств за счет денежных средств, финансовых вложений и дебиторской задолженности	> 0
Коэффициент абсолютной ликвидности	X_3	Возможность погашения наиболее срочных и краткосрочных обязательств за счет денежных средств и финансовых вложений	> 0
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	X_4	Величина заемных средств на единицу собственных средств	$[0; 6]$
Коэффициент маневренности собственных оборотных средств	X_5	Уровень собственных средств, вложенных в оборотные активы	$[-0,5; 1]$
Коэффициент автономии	X_6	Доля собственных средств в совокупных активах	$[0,5; 0,75]$

Функции принадлежности $\mu_A(x)$ согласно исследованиям Недосекина А.О. [9] заданы трапециевидно (1):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & b \leq x \leq c, \\ 1 - \frac{x-c}{a-c}, & c \leq x \leq a, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (1)$$

Интервалы значений выбранных показателей определялись экспертным путем (см. таблицы 2-3) с учетом [1-2; 5-6; 10-11].

Было сформулировано множество (порядка 30) нечетких продукционных правил следующего вида.

1) ЕСЛИ $X_1 = \text{very_low}$ И $X_2 = \text{very_low}$ И $X_3 = \text{very_low}$ И $X_4 = \text{very_high}$ И $X_5 = \text{very_low}$ И $X_6 = \text{low}$ ТО result = crisis

Таблица 2. Функции принадлежности входных переменных

№	Наименование показателя		Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
1	Коэффициент текущей ликвидности	a	0	0,5	0,75	1,25	1,5
		b	0,25	0,75	1,25	1,75	2
		c	0,4	0,9	1,4	1,9	2,25
		d	0,65	1,15	1,65	2,15	2,5
2	Коэффициент срочной ликвидности	a	0	0,25	0,35	0,5	0,65
		b	0,1	0,3	0,4	0,55	0,75
		c	0,25	0,35	0,45	0,6	0,8
		d	0,3	0,4	0,5	0,7	1
3	Коэффициент абсолютной ликвидности	a	0,05	0,25	0,35	0,6	0,7
		b	0,25	0,4	0,55	0,7	0,85
		c	0,35	0,5	0,65	0,8	0,9
		d	0,5	0,7	0,75	0,9	1
4	Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	a	0	0,5	1	2	3,5
		b	0,3	0,8	1,5	2,5	4
		c	0,5	1,2	2	3,5	5
		d	0,75	1,5	3	4	6
5	Коэффициент маневренности собственных оборотных средств	a	-0,5	0	0,25	0,4	0,6
		b	-0,25	0,15	0,3	0,5	0,75
		c	0	0,25	0,4	0,55	0,85
		d	0,2	0,35	0,45	0,7	1
6	Коэффициент автономии	a	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
		b	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65
		c	0,275	0,375	0,475	0,575	0,675
		d	0,325	0,425	0,525	0,625	0,75

2) ЕСЛИ X1 = very_low И X2 = very_low И X3 = very_low И X4 = very_high И X5 = very_low И X6 = average TO = result crisis

3) ЕСЛИ X1 = low И X2 = low И X3 = very_low И X4 = high И X5 = very_low И X6 = low TO result = unsustainable

4) ЕСЛИ X1 = average И X2 = average И X3 = average И X4 = average И X5 = average И X6 = average TO result = normal

5) ЕСЛИ X1 = very_high И X2 = very_high И X3 = high И X4 = average И X5 = average И X6 = average TO result = normal

6) ЕСЛИ X1 = very_high И X2 = very_high И X3 = high И X4 = very_low И X5 = average И X6 = average TO result = sustainable и т.п.

Таблица 3. $\mu_A(x)$ выходной переменной

Наименование показателя		Кризисное	Неустойчивое	Нормальное	Абсолютно устойчивое
Финансовое состояние	a	0	0,2	0,5	0,7
	b	0	0,4	0,6	0,8
	c	0,2	0,5	0,7	1
	d	0,3	0,6	0,8	1

Был выбран нечеткий логический вывод по алгоритму Мамдани. В качестве способа дефаззификации выходных переменных был использован метод центра тяжести (CoG, Centre of Gravity), рассчитываемый по формуле:

$$y = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot \mu_A(x) dx}{\int_{\min}^{\max} \mu_A(x) dx}, \quad (2)$$

где y – результат дефаззификации; x – переменная, соответствующая выходной лингвистической переменной, $\mu_A(x)$ – функция принадлежности нечеткого множества, \min и \max – левая и правая точки интервала носителя нечеткого множества рассматриваемой выходной лингвистической переменной.

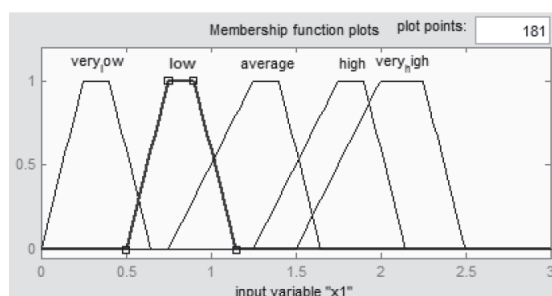


Рисунок 1. Функции принадлежности входной переменной «Коэффициент текущей ликвидности»

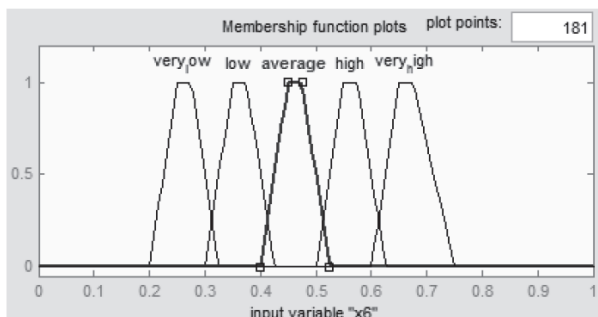


Рисунок 2. Функции принадлежности входной переменной «Коэффициент автономии»

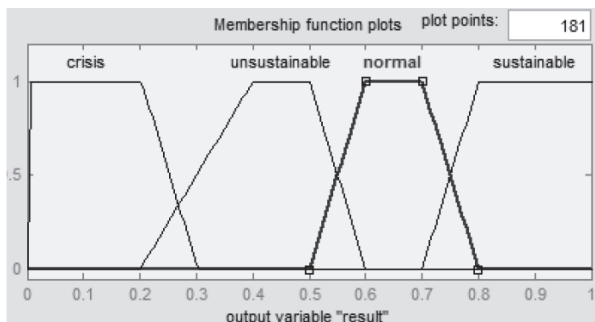


Рисунок 3. Функции принадлежности выходной переменной

Реализация в MatLab

В качестве среды реализации процедуры нечеткого вывода использована среда MatLab (пакет Fuzzy Logic Toolbox). Выбор в пользу данного программного продукта, несмотря на его высокую стоимость, продиктован следующим [7; 12]. Во-первых, MatLab содержит специальные средства нечеткого моделирования, что позволяет выполнять весь комплекс исследования по разработке и применению нечетких моделей, и, во-вторых, MatLab де-факто является стандартом для широкого круга специалистов в самых разных областях науки и техники. Для каждой лингвистической переменной были построены функции принадлежности, примеры некоторых из них представлены на рисунках 1-3.

Средство просмотра правил вывода позволяет отобразить процесс нечеткого вывода и получить результат. В данном окне отображается соответствующая функция принадлежности, уровень ее среза (для входных переменных) и вклад отдельной функции принадлежности в общий результат (для выходных переменных). Для оценки финансового состояния с помощью модели нечеткого вывода в окне просмотра правил Rule Viewer указываются значения входных переменных (см.

рисунок 4, нижняя часть экрана). Результат оценки финансового состояния отображается верхней части экрана.

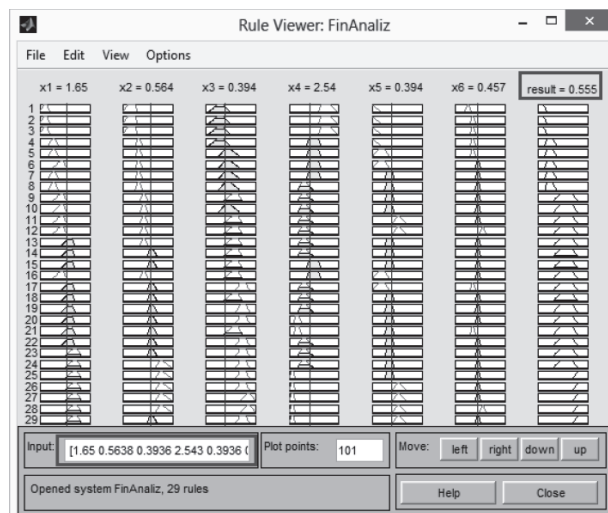


Рисунок 4. Результаты нечеткого логического вывода при заданных входных параметрах

В последнее время в управленческую практику все активнее внедряются идея ситуационного подхода, согласно которой управление рассматривается как конкретная ситуация, требующая адекватных действий с учетом сложившихся обстоятельств. Ситуация определяет пригодность применения управленческих решений. Задача финансового анализа, несмотря на наличие многочисленных методов его проведения, относится к области управления, которой присуща недостаточность или неопределенность знаний. Информация, требуемая для принятия корректного решения, доступна в виде экспертных или эвристических данных.

Структура системы ситуационного управления может включать три блока, показанные на рисунке 5. Блок оценки состояния предназначен для расчета четкого значения совокупности финансовых коэффициентов (как фактических, так и запланированных). Полученное значение передается в модуль нечеткой логики, который позволяет спрогнозировать его в виде единого агрегированного показателя финансово-экономического состояния компании. Блок выдачи рекомендаций предназначен для идентификации сценария осуществления стандартной ситуации, определяющей управляющее воздействие. Кроме того, блок выдачи рекомендаций осуществляет функцию обратной связи.

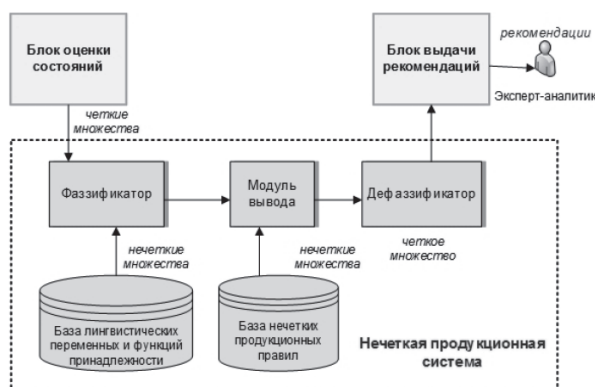


Рисунок 5. Архитектура ситуационной системы

Использование нечетких продукций дает преимущества при решении сложных или слабоформализуемых задач за счет того, что количество нечетких правил оказывается существенно меньше числа обычных правил [8]. Возможность построения прогноза развития финансового состояния ИКК, формализованная в виде типового сценария, создает предпосылки для использования нечетких систем в задачах поддержки принятия решений в области финансово-экономического анализа.

Заключение

Финансовый анализ деятельности предприятия является одним из наиболее популярных методов оценки финансово-экономического состояния предприятия. Сочетая его с методами нечеткой логики, эксперт-аналитик получает инструмент, позволяющий качественно оценить текущее финансовое состояние ИКК, а также прогнозировать будущее значение.

Предлагаемая модель нечеткой продукционной системы позволяет эксперту-аналитику формализовать свои нечеткие представления. Данная модель нечувствительна к количеству входных переменных, поэтому эксперт-аналитик может как увеличивать, так и уменьшать число лингвистических переменных, что повлечет за собой соответственно рост либо сокращение продукционных правил при сохранении логики нечеткой модели.

Использование данной модели, наряду с традиционными и хорошо зарекомендовавшими себя методами финансового анализа позволит сократить уровень неопределенности при принятии решений.

Литература

1. Аврашков Л.Я., Графова Г.Ф., Шахватов С.А. О нормативных значениях коэффициентов при

формировании рейтинговой оценки финансово-экономического состояния предприятия // Аудитор. – 2015. – № 5 // URL: <http://1fin.ru/?id=272> (д.о. 19.06.2018).

2. Баранова М.А., Галиаскарова Г.Р., Акимов А.А. Использование элементов теории «Fuzzy Logic» для анализа банкротства банка // Интернаука. – 2016. – № 12 (22). – Т.2. – С. 18-21.
3. Боровик С.Ю. Инструментальные средства проектирования и отладки нечетких логических систем. Пакет FuzzyTECH. – Самара: Изд-во ПГАТИ, 2000. – 77 с.
3. Димов Э.М., Маслов О.Н., Пчеляков С.Н., Скворцов А.Б. Новые информационные технологии: подготовка кадров и обучение персонала. Ч. 2. Имитационное моделирование и управление бизнес-процессами в инфокоммуникациях. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2008. – 350 с.
4. Карпова Н.А. Применение методов нечеткой логики при оценке и прогнозировании финансовой устойчивости консолидированных групп компаний // Интернет-журнал «Наукоедение». – 2015. – Т. 7. – № 5. // URL <http://naukovedenie.ru/PDF/199EVN515.pdf> (д.о. 19.06.2018).
5. Коваленко А.В., Гаврилов А.А., Кармазин В.Н. Диагностика состояний предприятия на основе нечетких продукционных систем и дискриминантного анализа // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – №14(95). – С. 2-9.
6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 719 с.
7. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
8. Недосекин А.О., Максимов О.Б. Комплексная оценка финансового состояния предприятия на основе нечетко-множественного подхода // URL: http://www.bupr.ru/litra/finanaliz/?leaf=finan_5.htm (д.о. 25.06.2018).
9. Пахомова Е.А., Лычагина Т.А., Голубева М.С. Анализ финансового состояния производственного предприятия инструментарием нечетких множеств // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – Т.11. – Вып. 35. – С. 15-26.
10. Федорова Е.А., Тимофеев Я.А. Нормативы финансовой устойчивости российских предприятий: отраслевые особенности // Корпоративные финансы. – 2015. – №1 (33). – С. 38-47.
11. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

Получено 02.07.2018

Диязитдинова Альфия Радмировна, к.т.н., доцент Кафедры прикладной информатики (ПИ) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. +7-917- 942-57-45. E-mail: dijazitdinova@mail.ru

Сапрыкина Анастасия Алексеевна, магистрант Кафедры ПИ ПГУТИ. Тел. +7-987-904-23-63. E-mail: anastaishasaprikina@yandex.ru

FUZZY LOGIC METHOD FOR RATING FINANCIAL STANDING OF INFOCOMMUNICATION COMPANY

Diyazitdinova A.R., Saprikina A.A.

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation

E-mail: dijazitdinova@mail.ru

There are many methods for rating the financial standing of a company. However, each of those methods has some disadvantages; as a result, none of them can produce the correct rating. Scientific research is still ongoing in this area. In this article a fuzzy logic method for rating the financial standing of an infocommunication company is described. The method allows reducing the uncertainty of the decision-making process. The fuzzy logic system can process both quantitative and qualitative parameters of a company, which increases decision reliability. For financial analysis regulatory approach is mainly employed. Utilizing the six most frequently used coefficients, input and output linguistic variables were defined along with fuzzy sets and expert rules. The fuzzy logic system for rating the financial standing of a company was developed with Fuzzy Logic Toolbox for MatLab. The simulation results are shown in the article. The situation management algorithm developed on the basis of fuzzy logic method is described.

Keywords: financial analysis, liquidity ratio, financial stability index, Infocommunication Company, fuzzy logic, situation management, Fuzzy Logic Toolbox for MatLab

DOI: 10.18469/ikt.2018.16.3.09

Diyazitdinova Alfiya Radmirovna, Povolzhsky State University of Telecommunications and Informatics, 77, Moskovskoe shosse, Samara 443090, Russian Federation; Associated Professor of the Department of Applied Informatics, PhD in Technical Sciences. Tel. +79179425745. E-mail: dijazitdinova@mail.ru

Saprikina Anastasha Alekseevna, Povolzhsky State University of Telecommunications and Informatics, 77, Moscovskoe shosse, Samara 443090, Russian Federation; master's student of the Department of Applied Informatics. Tel. +79879042363. E-mail: anastaishasaprikina@yandex.ru

References

1. Avrashkov L.YA., Grafova G.F., SHahvatov S.A. O normativnyh znacheniyah koehfficientov pri formirovaniy rejtingovoy ocenki finansovo-ehkonomicheskogo sostoyaniya predpriyatiya [On normative values of coefficients for enterprise financial-economic state rating]. *Auditor*, 2015, no. 5. Available at: <http://1fin.ru/?id=272> (accessed 19.06.2018).
2. Baranova M.A., Galiaskarova G.R., Akimov A.A. Ispol'zovanie elementov teorii «Fuzzy Logic» dlya analiza bankrotstva banka [Use of elements of the theory of «Fuzzy Logic» for the analysis of bankruptcy of bank]. *Internauka*, 2016, vol. 2, no. 12, pp. 18-21.
3. Borovik S.Y. *Instrumental'nye sredstva proektirovaniya i otladki nechetkih logicheskikh system. Paket FuzzyTECH* [Instrumental technology for design and testing of fuzzy logic systems. FuzzyTECH package]. Samara, PGATI Publ., 2000. 77 p.
4. Dimov E.M., Maslov O.N., Pchelyakov S.N., Skvorcov A.B. *Novye informacionnye tekhnologii: podgotovka kadrov i obuchenie personala. CH. 2. Imitacionnoe modelirovanie i upravlenie biznes-processami v infokommunikatsiyah* [Advanced information technologies: education. Chapter 2. Simulation and business processes management in information communications]. Samara, SNC RAN Publ., 2008. 350 p.
5. Karpova N.A. Primenenie metodov nechetkoy logiki pri ocenke i prognozirovaniy finansovoy ustoychivosti konsolidirovannykh grupp kompaniy [Application of methods of fuzzy logic in valuation and forecasting of financial capability of the consolidated groups of companies]. *Naukovedenie*, 2015, vol. 7, no 5. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/199EVN515.pdf> (accessed 19.06.2018).

6. Kovalenko A.V., Gavrilov A.A., Karmazin V.N. Diagnostika sostoyanij predpriyatiya na osnove nechetkih produkcijnyh sistem i diskriminantnogo analiza [Enterprise state diagnostics based on fuzzy production systems and discriminant analysis]. *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika*, 2007, no. 14, pp. 2-9.
7. Leonenkov A.V. *Nechetkoe modelirovanie v srede MATLAB i fuzzyTECH* [Fuzzy modelling in MATLAB and fuzzyTECH]. Saint Petersburg, BHV-Peterburg Publ., 2003. 719 p.
8. Melihov A.N., Bershtein L.S., Korovin S.Y. *Situacionnye sovetuyushchie sistemy s nechetkoj logikoj* [Situational advising systems with fuzzy logic]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 272 p.
9. Nedosekin A.O., Maksimov O.B. *Kompleksnaya ocenka finansovogo sostoyaniya predpriyatiya na osnove nechetko-mnozhestvennogo podhoda* [Complex evaluation of an enterprise state based on fuzzy-range approach]. Available at: http://www.bupr.ru/litra/finanaliz/?leaf=finan_5.htm (accessed 25.06.2018).
10. Pahomova E.A., Lychagina T.A., Golubeva M.S. Analiz finansovogo sostoyaniya proiz-vodstvennogo predpriyatiya instrumentariem nechetkih mnozhestv [Production enterprise financial state analysis based on fuzzy sets]. *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2015, vol. 11, no. 35, pp. 15-26
11. Fedorova E.A., Timofeev Y.A. Normativy finansovoy ustoychivosti rossijskih predpriyatij: otraslevye osobennosti [Standards of financial stability of Russian companies: industry-specific features]. *Korporativnye finansy*, 2015, no. 1, pp. 38-47.
12. Shtovba S.D. *Proektirovanie nechetkih sistem sredstvami MALAB* [Fussy systems management using MATLAB]. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom Publ., 2007. 288 p.

Received 02.07.2018

УДК 005.95

РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Горожанина Е.И.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г. Самара, РФ

E-mail: zhdanova63@gmail.com

В настоящее время большое внимание обращается на принятие решений в сфере управления человеческими ресурсами ИТ-организаций. Выработка и принятие подобных решений тесно связаны с процессами переработки информации. Чем выше эффект от использования кадровой информации, тем более объективные решения будут приниматься руководителями по широкому разнообразию кадровых проблем. К числу важнейших проблем, связанных с использованием современных технологий в информационной среде работы предприятия, необходимо отнести отсутствие необходимого теоретико-методического обоснования и практических рекомендаций, предоставляемых новейшими компьютерными средствами в сфере управления человеческими ресурсами. Таким образом, актуальность исследования заключается в необходимости поиска новых методов повышения эффективности труда, в том числе и за счет использования современных информационных технологий в области работы с персоналом.

Ключевые слова: гибридная интеллектуальная система, управление персоналом, нечеткая логика, производственная модель, база знаний

Особенностью структуры и алгоритма функционирования ГИИС является комбинированное взаимодействие составляющих блоков: экспертной системы и нечеткого логического вывода. Разработка ГИИС в области управления персоналом была рассмотрена в [1-2]. Классификация ГИИС представлена в [3].

Цель статьи – разработка принципиальной схемы функционирования гибридной интеллектуальной системы (ГИИС) для управления персоналом ИТ-компании [4-5]. Объектом исследования является Самарский филиал ИТ-компании NetCracker.

Внедрение ГИИС в практику компании проводится с целью достижения следующих результатов: возможность регламентирования процедур распределения задач в рамках проектов; централизованное хранение информации о наличии и использовании ресурсов ИТ-проекта; анализ возможностей сотрудника для более рационального решения задач; поддержка использования архива проектов и накопления знаний для корректировки системы распределения.

В рамках исследования был произведен анализ существующих подходов к совместному применению экспертных систем и нечеткой логики [6-9].