
СОФТКОМПЮТИНГ МОДЕЛИ ЗА ФИНАНСОВО УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЕТО

гл. ас. д-р Юлиян Велков, проф. д-р Георги Киров
Международно висше бизнес училище

Резюме. Софтверни модели за финансово управление на предприятието представляват интелигентни платформи, които подпомагат вземането на решения в среда на неопределеност. Идеята за създаването им се формира в контекста на стремежа за изследване на обекти и зависимости, които нямат точно стойностно описание; концептуално се свързва с Теорията на размитите множества и нейните способности за обработване на информация в условия на приблизителност. Архитектурата на софтверни модели за финансово управление, базирани на размита логика, се изгражда от подходящо свързани входни променливи, правила и изходна променлива. При функционирането им се извършва последователно размиване на входната информация, обработка на правилата и деразмиване на резултата. Така точността и еднозначността на информацията от финансовите отчети се интегрира със субективността и индивидуалността, характерни за човешкото мислене. Реализира се изчислителен алгоритъм с възможности за използване, независимо от сложността, несигурността и контекстуалната зависимост на критериите за избор в съвременната бизнес икономика. Сред предимствата на софтверни модели за финансово управление въз основа на размита логика са още способността за възпроизвеждане на човешкото мислене и интуиция, голямата бързина на работа, високата гъвкавост, ефективността.

Ключови думи: софтверни модели; размита логика; бизнес икономика; финансово управление; предприятие

JEL: C58, D61, M21, M41

ВЪВЕДЕНИЕ

Софтверни модели за финансово управление на предприятието представляват интелигентни платформи, които подпомагат вземането на решения в условия на неопределеност. Те се разработват и функционират въз основа на генетични алгоритми, невронни мрежи или размита логика. Интегрират точността и еднозначността на икономическата информация със субективността и индивидуалността, характерни за човешкото мислене. Конкретно софтверни модели за финансово управление, базирани на размита логика, предоставят мощен изчислителен инструмент с многобройни

възможности, независимо от сложността, неопределеността и контекстуалната зависимост на критериите за избор в съвременната бизнес икономика. Понастоящем са известни още като „размити системи, базирани на правила” и „размити модели” (Kirov 2002).

Настоящият доклад е посветен на архитектурата и функционирането на софтверни модели, предназначени за финансово управление на предприятието и работещи на база на размита логика. Целта е да бъдат дефинирани структурните елементи на споменатите модели, както и да се изясни информационната обработка в тях в хода на разработването на управленски решения.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА

Създаването на софтверни модели чрез имплементиране на размита логика в различни области на науката датира от края на 1960-те години. Тази иновативна тенденция възбужда стремежа за изследване на обекти и зависимости, които нямат точно стойностно описание. Отражава схващанията за степенуването на истинността, както и прехода от класическото двузначно съждение към съвременната тризначна логика. На този фон следва експоненциално нарастване на интереса към моделирането чрез имплементиране на размита логика. През 1980-те години софтверно моделирането с имплементиране на размита логика се налага във военни проекти в Япония и САЩ. Десетилетие по-късно индустриални гиганти като Motorola, General Electric, Otis Elevator, Pacific Gas & Electric, Ford, IBM инвестират в производството на изделия с размито управление. Много бързо споменатите модели навлизат в медицинската диагностика, психологията, мениджмънта, а като примери за успешни реализации може да бъдат посочени софтверни модели Chizuko Yasuobu – разработен от Fuji Bank и предназначен за оценка на пазара на ценни книжа, NHS (National Health Service) – с приложение в здравеопазването и социалното осигуряване в Англия, множество компютърни модели за управление на бази данни (Vasileva 2008; Klir 1995; Tavakkoli, Jamali, Ebrahimi 2010; Zimmermann 2000).

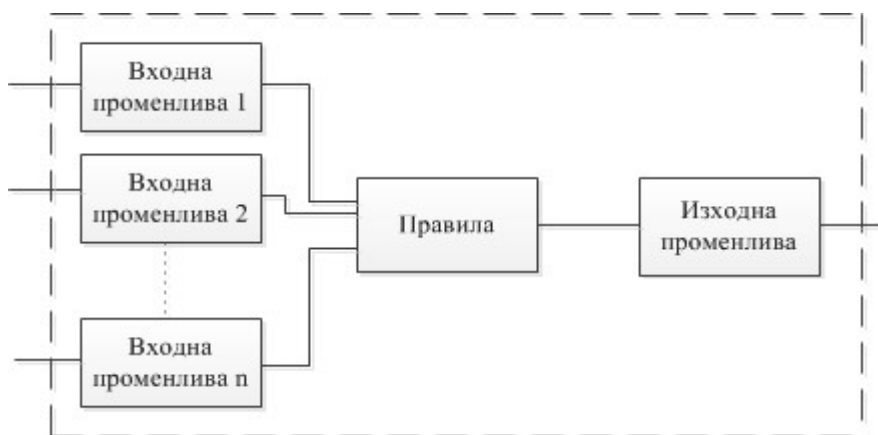
В България началото на научния интерес към софтверните модели, базирани на размита логика, се свързва с дейността на Българска академия на науките през 1980-те години за създаване на компютърни програми, които са предназначени за извършване на изчисления в условия на неопределеност. В следващите десетилетия се провеждат изследвания на възможностите на иновативния подход при моделирането на обществени и стопански процеси. В университетското образование и индустриалната практиката обаче софтверните модели с размита логика остават недостатъчно разпространени, като понастоящем приложението им се ограничава в разработването на автоматизирани технологии, управлението при кризи, анализирането на политическата обстановка, изследванията на финансовите пазари и защитата на критичната инфраструктура (Vladimirov 2004; Angelova 2007; Petkova 2008).

В управлението на предприятието софтверните модели, функциониращи въз основа на размита логика, спомагат за усъвършенстване

на вземането на решения в насока интелигентност. Те предоставят изчислителни рамки с множество функционалности за възпроизвеждане на човешкото мислене при обработката на финансова информация. В работата си интегрират експертно знание с математически алгоритми в среда на неопределеност. По този начин създават управляем контрол върху сложността, неопределеността и контекстуалната зависимост на факторните влияния върху ефективността, пазарното представяне и други характеристики на бизнеса. Усъвършенстват финансовото управление на предприятието като го обогатяват с обекти и зависимости, чиято стойност „не се поддава на обективна оценка, или оценка от типа {да, не}, но допуска субективна интерпретация от по-общ характер” (Vasileva 2008, 21).

АРХИТЕКТУРА

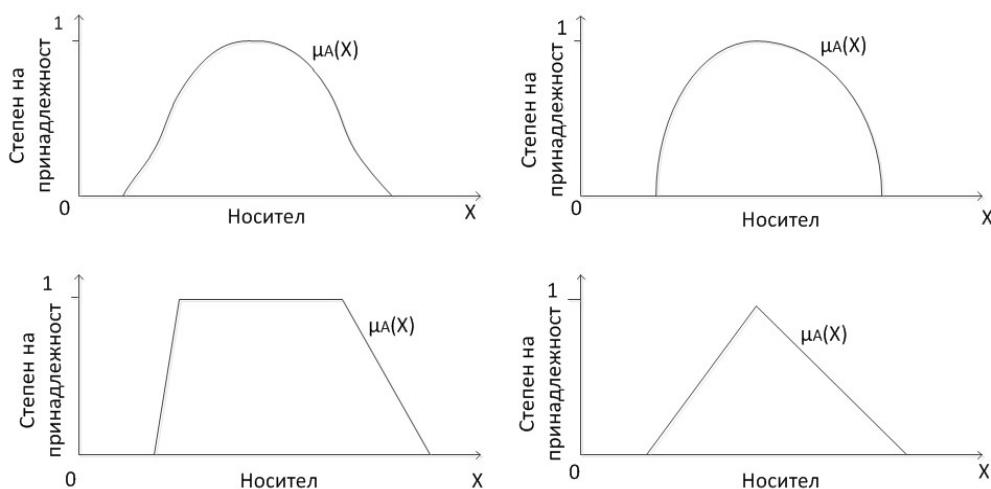
Архитектурата на всеки софткомпютинг модел, предназначен за финансово управление и изграден на база на размита логика, представлява рамка на моделирането на експертното мнение и обработката на данните за реалното изпълнение. Тя показва организационната структура за разработването на решения относно различни страни на използването на капитала на предприятието. Формира среда за импликация на размитата логика в икономико-математическото моделиране на конкретен проблем. Архитектурата на софткомпютинг модела за финансово управление въз основа на размита логика се изгражда от входни променливи, правила и изходна променлива (Фигура 1).



Фигура 1. Архитектура на софткомпютинг модел за финансово управление на предприятието на база на размита логика

Входните променливи са измерители на експертните мнения относно факторите на финансовото управление на предприятието. Техният брой и състав зависят от информационното осигуряване и сложността на всяко решение. Възпроизвеждат се с размити лингвистични променливи, включващи три или повече лингвистични стойности, всяка от които се моделира с размито множество.

Понятието „размито множество“ се въвежда през втората половина на 1960-те години от Лотфи А. Заде, който в серия разработки полага основите на едноименната теория. (Zadeh 1968) В нея се интегрират ключови постановки на теорията на обикновените множества, като се допуска непълно притежаване на характеристичното свойство, присъщо на всички множествени елементи. Създава се инструментална основа за формализиране на неточността, субективността, неяснотата на човешкото мислене. Самият конструкт на размитото множество се обяснява като „свкупността от всички двойки $(x, \mu_A(x))$, за които $x \in X$, а $\mu_A(X)$ е функция, дефинирана върху елементите на X и приемаща стойности в интервала $[0, 1]$ “ (Vasileva 2008, 26; Burnev, Stanchev 1987, 45). На практика включва обекти, които са елементи на дадено обикновено множество и също принадлежат в известна степен към образуваното над същото обикновено множество размито множество. „При това стойността $\mu_A(x) = 1$ за елемента $x \in X$ означава, че той определено принадлежи към размитото множество A , а стойността $\mu_A(x) = 0$ означава, че елементът x определено не принадлежи към размитото множество A .“ (Bahusova 2012, 15; Stefanov 2004) Всяко размито множество изчерпателно се представя с неговия носител, наричан още базово/универсално множество, и функция на принадлежност (Фигура 2).



Фигура 2. Размити множества с различна форма на функцията на принадлежност

Правилата формират „размит алгоритъм за управление“ (Taneva, Ganchev, Petrov 2019, 37). Това е рамка от „множество взаимосвързани логически правила“ (Taneva, Ganchev, Petrov 2019, 37), в които на база на оценките на входните променливи се достига до конкретно финансово решение за предприятието. За концептуална основа при дефинирането им се приема мисленето на един експерт или група експерти относно това „какво действие трябва да се извърши при изпълнението на дадени условия“ (Vasileva 2008, 60). На практика свързват размитите лингвистични променливи, моделиращи

входовете на софтверен модел за финансово управление, с размитата лингвистична променлива на изхода.

В зависимост от структурата на правилата софтверен моделите за финансово управление, базирани на размита логика, може да бъдат класифицирани в три групи – размити лингвистични модели, размити релационни модели и Такаги-Сугено размити модели.

Размитите лингвистични модели се основават на If-Then правила, всяко от които може да се представи в следния общ вид:

$$R_i: \text{if } x \text{ is } A_j \text{ then } y \text{ is } B_j, i = 1, 2, \dots, K \quad (1)$$

Където:

x	Входна променлива
A_j	Лингвистична стойност на входната променлива, активна в i-тото правило
$j = 1, 2, \dots, N$	Брой на размитите множества на входната променлива
y	Изходна променлива
B_j	Лингвистична стойност на изходната променлива, активна в i-тото правило
$j = 1, 2, \dots, M$	Брой на размитите множества на изходната променлива

В размитите лингвистични модели If-Then правилата подлежат на предварително дефиниране и подреждане в бази, наричани още логически таблици. Всяко правило се привежда в действие с механизъм за извеждане, който реализира операциите импликация и агрегация върху степените на принадлежност на активираните размити множества на съответната входна и на изходната променлива.

Размитите релационни модели се базират на размити правила във вид на размити релации между входните и изходната променливи:

$$R_i: \text{if } x_1 \text{ is } A_{i,1} \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_{i,n} \text{ then } y \text{ is } B_i \quad (2)$$

Където:

$i = 1, 2, \dots, K$	Брой на размитите правила
n	Брой на входните променливи

Такаги-Сугено размитите модели имат правила, дефинирани с конкретна математическа функция. Тя може да изразява линейна или нелинейна зависимост, а аргументите ѝ представляват входните променливи и участват с конкретни неразмити стойности. Всяко правило може да се представи в следния обобщен вид:

$$R_i: \text{if } x_1 \text{ is } A \text{ and } x_2 \text{ is } B \dots \text{ and } x_n \text{ is } Q \text{ then } y_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (3)$$

За импликация може да се използва product метода:

$$w_i = \min(\mu_{x10}, \mu_{x20}, \dots, \mu_{xn}) \quad (4)$$

За определяне на точната оценка на изходната променлива много разпространен способ е Методът на среднопретеглената стойност:

Доказал ефективността си способ за деразмиване е Средна претеглена стойност:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \times \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \quad (5)$$

Където:

- V Точна стойност
- x_i X-координата на точка на пречупване на графиката на изходната променлива
- $\mu(x_i)$ Y-координата на точка на пречупване на графиката на изходната променлива
- $i=1 \div n$ Брой точки на пречупване на графиката на изходната променлива

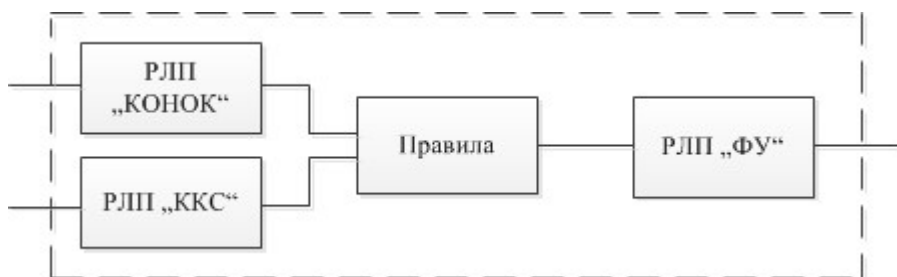
И трите възможности за структуриране на правилата възпроизвеждат мисловния процес на човека в хода на управлението, като предпоставят достоверността, полезността и високата робастност на работата на съответния софтверен модел за финансово управление.

Изходната променлива е показател за финансовото решение, което се генерира в резултат на пресмятането на правила. Тя разкрива по приблизителен на естествения за човека език начин какво действие следва да бъде изпълнено. Предлага отговор на множественото влияние на факторите, възпроизведени с входните променливи, при което разрешава проблема с неопределеността на фона на сложността, несигурността и контекстуалната зависимост на критериите за избор в съвременния бизнес. Подобно на входните променливи, изходната променлива се моделира с размита лингвистична променлива, съставена от три или повече лингвистични стойности, всяка от които се моделира с размито множество.

Архитектурата на софтверен модел за финансово управление на база на размита логика подлежи на модифициране чрез включване на допълнителни входни променливи, както и на свързване с други модели за вземане на решения.

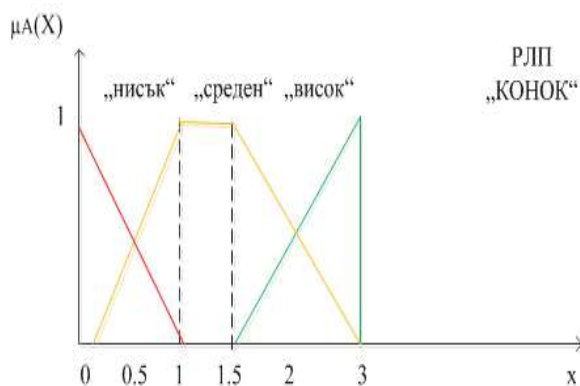
ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

Софтверен моделите за финансово управление, базирани на размита логика, функционират по стандартизиран алгоритъм за обработка на информация в среда на неопределеност (Bahusova 2012). При това изчислителните възможности на размитите величини се интегрират с традиционната методика за бизнес оценяване и анализ. Стойностната информация за финансовото състояние, ефективността, паричното представяне и други страни на предприятието получава реализация в условия на приблизителност. За демонстриране на работата на софтверен модел, предназначен за финансово управление с имплементиране на размита логика, по-нататък в доклада се разработва Софтверен модел за управление на финансовата устойчивост на предприятието (Фигура 3).

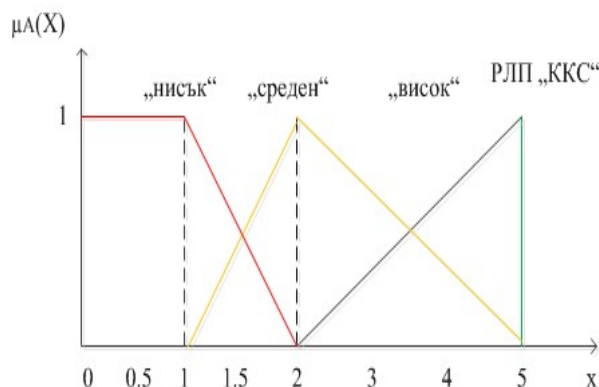


Фигура 3. Архитектура на Софтверен модел за управление на финансовата устойчивост на предприятието

Демонстрационният софтверен модел за управление на финансовата устойчивост на предприятието предлага решения въз основа на експертните мнения относно стойностните оценки на два фактора. Първият от тях, наречен Коефициент на осигуреност с нетен оборотен капитал (КОНОК), се моделира с едноименна размита лингвистична променлива (РЛП „КОНОК“), включваща три лингвистични стойности – „нисък“, „среден“ и „висок“, които са определени за точните стойности на съотношението между нетния оборотен капитал и сумата на материалните запаси в интервала $0 \div 3$ (Фигура 4); за моделиране на втория фактор, Коефициент на капиталова структура (ККС), се разработва едноименна размита лингвистична променлива (РЛП „ККС“) с три лингвистични стойности – „нисък“, „среден“ и „висок“, които са дефинирани за точните стойности на частното между собствения капитал и привлечения капитал в обхвата $0 \div 5$ (Фигура 5).



Фигура 4. РЛП „КОНОК“

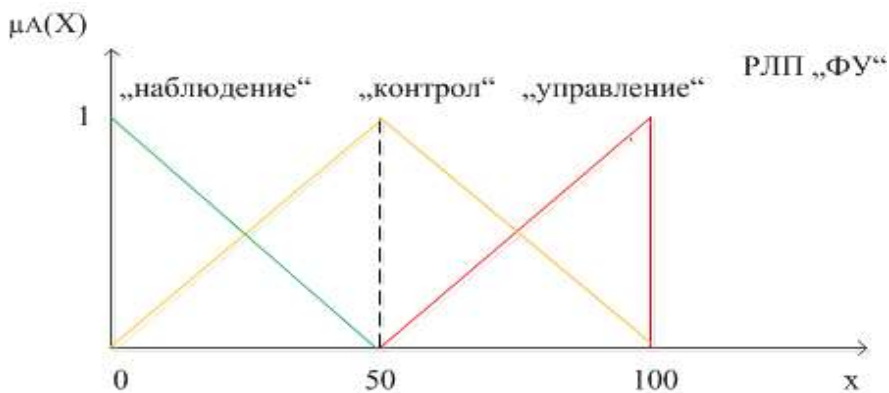


Фигура 5. РЛП „ККС“

Демонстрационният софткомпютинг модел за управление на финансовата устойчивост на предприятието спада към групата на размитите лингвистични модели и функционира по следните правила:

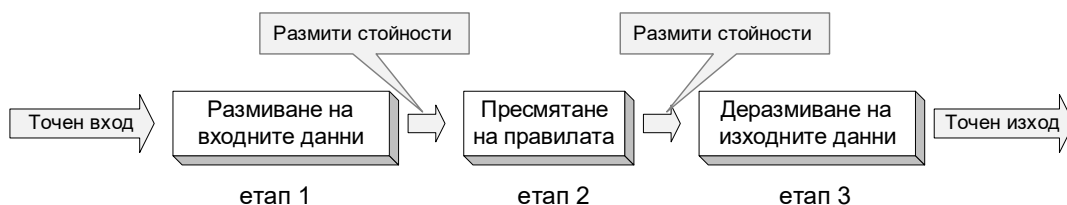
- 1 Ако РЛП „КОНОК“ е „нисък“ и РЛП „ККС“ е „нисък“, то РЛП „ФУ“ е „управление“.
- 2 Ако РЛП „КОНОК“ е „нисък“ и РЛП „ККС“ е „среден“, то РЛП „ФУ“ е „управление“.
- 3 Ако РЛП „КОНОК“ е „нисък“ и РЛП „ККС“ е „висок“, то РЛП „ФУ“ е „контрол“.
- 4 Ако РЛП „КОНОК“ е „среден“ и РЛП „ККС“ е „нисък“, то РЛП „ФУ“ е „управление“.
- 5 Ако РЛП „КОНОК“ е „среден“ и РЛП „ККС“ е „среден“, то РЛП „ФУ“ е „контрол“.
- 6 Ако РЛП „КОНОК“ е „среден“ и РЛП „ККС“ е „висок“, то РЛП „ФУ“ е „наблюдение“.
- 7 Ако РЛП „КОНОК“ е „висок“ и РЛП „ККС“ е „нисък“, то РЛП „ФУ“ е „контрол“.
- 8 Ако РЛП „КОНОК“ е „висок“ и РЛП „ККС“ е „среден“, то РЛП „ФУ“ е „наблюдение“.
- 9 Ако РЛП „КОНОК“ е „висок“ и РЛП „ККС“ е „висок“, то РЛП „ФУ“ е „наблюдение“.

Изходната променлива в демонстрационния софткомпютинг модел, предназначен за управление на финансовата устойчивост на предприятието, предоставя описание на решението, което се получава въз основа на стойностните оценки на двете входни променливи. За неговото моделиране се въвежда размитата лингвистична променлива „Финансова устойчивост“ (РЛП „ФУ“) с три лингвистични стойности – „наблюдение“, „контрол“ и „управление“, дефинирани над интервала от стойности $0 \div 100$ (Фигура 6).



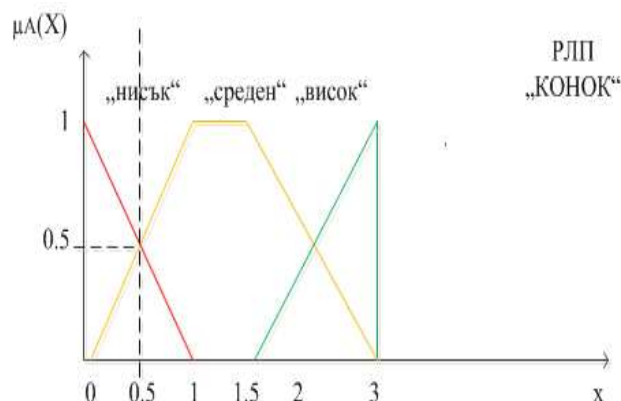
Фигура 6. РЛП „ФУ“

Пълният цикъл на информационната обработка, която протича във всеки софтверен модел за финансово управление на база на размита логика, включва три относително самостоятелни дейности – размиване на входната информация, пресмятане на правилата и деразмиване на резултата (Фигура 7).

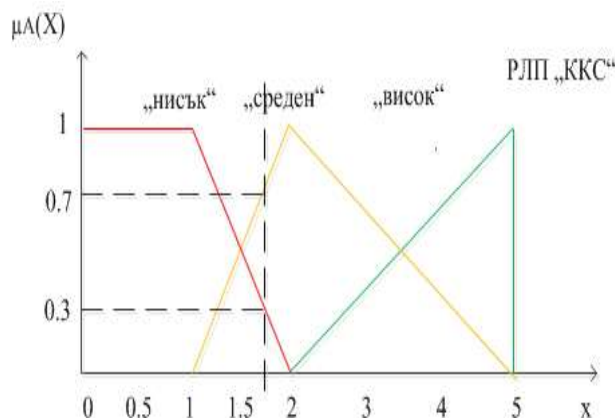


Фигура 7. Принцип на действие на софтверен модел за финансово управление, базиран на размита логика

Размиването на входната информация се състои в преобразуване на точните стойности на входните променливи, представляващи фактори на финансовото управление, в размити оценки. При това паричните измерители на финансовото състояние, ефективността, паричната позиция или друга характеристика на предприятието се трансформират в лингвистични стойности; осмислят се в контекста на управленската политика, целите на собствениците и други обстоятелства. В демонстрационния софтверен модел, предназначен за управление на финансовата устойчивост на предприятието, размиването на входната информация се реализира при Коефициент на осигуреност с нетен оборотен капитал, възлизащ на 0.5, и Коефициент на капиталова структура, равен на 1.7. В следствие на размиването се установява, че точната стойност на първия показател – Коефициент на осигуреност с нетен оборотен капитал, принадлежи еднакво (в степен 0.5) към лингвистичната стойност „нисък“ и към лингвистичната стойност „среден“ на РЛК „КОНОК“ (Фигура 8); точната стойност на втория показател – Коефициент на капиталова структура, принадлежи към лингвистичната стойност „нисък“ в степен 0.3 и към лингвистичната стойност „среден“ в степен 0.7 на РЛК „ККС“ (Фигура 9).



Фигура 8. Размиване на КОНОК

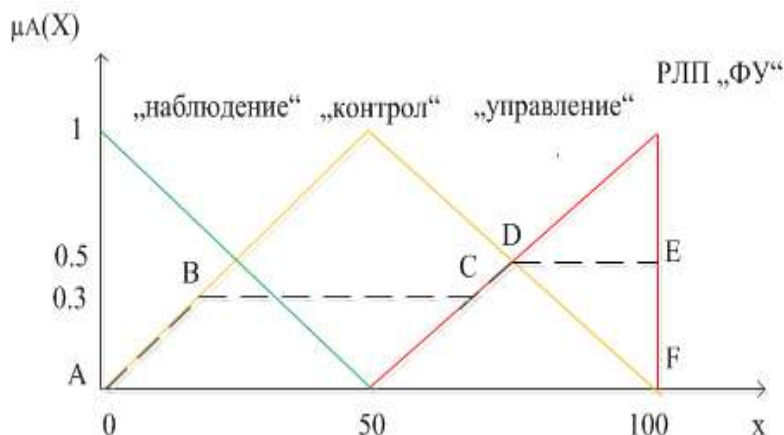


Фигура 9. Размиване на ККС

Пресмятането на правилата се реализира чрез изпълнение на логическия модел, който възпроизвежда мисловния процес на човека в хода на получаване на финансово решение. При това се достига до знание за „какво действие трябва да се извърши при изпълнението на дадени условия“ (Vasileva 2008, 60). На практика въз основа на принадлежностите към лингвистичните стойности на входните променливи се изчислява принадлежността към лингвистичните стойности на изходната променлива. В демонстрационния софтомпютинг модел за управление на финансовата устойчивост на предприятието правилата с ненулеви стойности на входните променливи и съответно на изходната променлива са следните:

- 1 Ако РЛП „КОНОК“ е „нисък“ (в степен 0.5) и РЛП „ККС“ е „нисък“ (в степен 0.5), то РЛП „ФУ“ е „управление“ (в степен 0.5).
- 5 Ако РЛП „КОНОК“ е „среден“ (в степен 0.3) и РЛП „ККС“ е „среден“ (в степен 0.7), то РЛП „ФУ“ е „контрол“ (в степен 0.3).

Всички правила, различни от правила 1 и 5, съдържат като своя/и предпоставка/и и следствие нула, и се обезсмислят в дадения случай. Следователно изходът, моделиран с размитата лингвистична променлива „Финансова устойчивост“ (РЛП „ФУ“), се оценява с лингвистична стойност „контрол“ в степен 0.3 и лингвистична стойност „управление“ в степен 0.5 (Фигура 10) В рамките на получената фигура ABCDEF се разполага точният изход и респективно решението, получено в резултат на действието на Софткампютинг модела за управление на финансовата устойчивост на предприятието.



Фигура 10. Пресмятане на правилата

Деразмиването на резултата може да се определи като информационна обработка, която протича в известен смисъл обратно на размиването на входната информация. В нея размитата оценка, получена след пресмятането на правила, се преобразува в точна стойност. В демонстрационния софткампютинг модел, предназначен за управление на финансовата устойчивост на предприятието, точната стойност на изхода се определя по Метода на средната претеглена стойност (Формула 5). Резултатът представлява x-координата на центъра на тежестта на фигурата ABCDEF (Фигура 10) и възлиза на:

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \times \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} = \frac{(0 \times 0) + (15 \times 0.3) + (65 \times 0.3) + (75 \times 0.5) + (100 \times 0.5) + (100 \times 0)}{0 + 0.3 + 0.3 + 0.5 + 0.5 + 0} = 69.6 \quad (6)$$

Получената оценка показва необходимостта от развитие на контрола на финансовата устойчивост на предприятието в насока управление. Това означава, че следва чисто контролните процедури да бъдат съчетани с активни въздействия върху факторите, детерминанти на устойчивостта. Необходимо е вземане на решения, които да гарантират повишаване на осигуреността с нетен оборотен капитал и/или оптимизиране на капиталовата структура.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Софтверните модели за финансово управление, базирани на разнородна логика, предлагат платформа с много възможности за подпомагане на вземането на решения в бизнеса. Тяхната архитектура съчетава традициите и достиженията на моделирането на финансовата информация в предприятието. Функционирането им осигурява важни предимства като възможността за използване при отсъствие на математическо описание на връзката между факторите и управленското решение, способността за възпроизвеждане на човешкото мислене и поведение, голямата бързина на получаване на резултата, високата полезност, лесната модифицируемост и широката приложност. Така споменатите модели се явяват ефективен инструмент в случаите, когато липсва точно описание на управленската ситуация, както и когато се налага активно използване на знанията, опита и интуицията на вземащия решение. Много подходящи са в случаите, когато поради голяма динамика на заобикалящата среда се изисква бързина, съобразителност, гъвкавост. Софтверните модели за финансово управление въз основа на разнородна логика подлежат на несложно компютърно програмиране.

REFERENCE

- ANGELOVA, P. 2007. *Application of Fuzzy Logic in Solving Multi-criteria Tasks for Making Investment Decisions*. International Scientific Conference "Modern Technologies 07", organized by BSU "Prof. Dr. A. Zlatarov", Burgas.
- BAHUSOVA, E. 2012. *Fuzzy Grammar for Programmers*. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Toliati, Russia
- BURNEV, P. & STANCHEV, P. 1987. *Fuzzy Sets*. Sofia: Narodna Prosveta.
- KIROV, G. 2002. *Soft Computers Models in Computer Networks*. ICCS, BAS, Sofia
- KLIR, G., JUAN, B. 1995. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Theory and applications*. New York: Prentice Hall.
- NENKOV, V. & NENKOVA, TS. 2016. Optimizing the Investment Financing Policy in the Enterprise. *Socio-economic analyses*, VTU "St. St. Cyril and Methodius", Vol. 8, №2, pp. 134-139 ISSN 1313-6909.
- PETKOVA, S. 2008. Application on the Theory to Divide the Sets in the Controlling System for the Sub-help to Take Into Account Strategic Decisions. *Yearbook at BSU "Prof. Dr. A. Zlatarov"*, Burgas, pp. 32-38
- STEFANOV, V. 2004. *Introduction to Deductive Logic*. Sofia: St Kliment Ohridski.
- TANEVA, A., I. GANCHEV, M. PETROV. 2019. Fuzzy Logic in Control – *Journal of Informatics and Innovative Technologies*, № 4(1).
- TAVAKKOLI, M., A. JAMALI, A. EBRAHIMI. 2010. New Method to Evaluate Financial Performance of Companies by Fuzzy Logic: Case Study, Drug Industry of Iran, *Asia Pacific Journal of Financial and Banking Research*, Vol. 4
- VASILEVA, M. 2008. *Fuzzy Sets. Theory and Practice*. Shumen: NMA "Vasil Levski".

VLADIMIROV, V. 2004. Modeling Critical Situations and Events Using Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. *Yearbook of VSU "Chernorizec Hrabur"*, Vol. 10, pp. 563-579, Varna.

ZADEH, L. A. 1968. *Information and Control*, Vol. 8, № 3, pp. 338-353

ZIMMERMANN H. J. 2000. Fuzzy Sets, Decision Making and Expert Systems. Boston: Kluwer.

SOFT COMPUTING MODELS FOR FINANCIAL MANAGEMENT OF THE COMPANY

Abstract. Soft computing models for company financial management are intelligent platforms for supporting decision-making in an environment of uncertainty. The idea of their creation was formed in the context of the desire to study objects that do not have a precise value description; conceptually relates to Fuzzy Set Theory and its information processing capabilities under approximation conditions. The architecture of soft computing models for financial management based on fuzzy logic is designed from appropriately connected input variables, rules and output variable. In their operation, successive fuzzification of the input information, processing of the rules and defuzzification of the result are carried out. Thus, the accuracy and unambiguity of financial statement information is integrated with the subjectivity and individuality characteristic of human thinking. A computational algorithm is implemented with opportunities to use regardless of the complexity, uncertainty and context dependence of the selection criteria in the modern business economy. Among the advantages of soft computing models for financial management based on fuzzy logic are the ability to reproduce human thinking and intuition, high speed of work, high flexibility, efficiency.

Keywords: soft computing; fuzzy logic; business economy; financial management; company

JEL: C58, D61, M21, M41

✉ **Chief Assist. Prof. Yuliyana Velkova, PhD**

ORCID ID: 0000-0001-9504-6076

International Business School,

Botevgrad, Bulgaria

E-mail: yuvelkov@ibsedu.bg

✉ **Prof. Georgi Kirov, PhD**

International Business School,

Botevgrad, Bulgaria

E-mail: gkirov@ibsedu.bg