

УДК 519.876.5

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СТРАХУВАННЯ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Т.О. Савчук, Т.І. Сівницька

Вступ

Ефективність інтелектуального опрацювання інформації в області страхування за допомогою технічних засобів значно підвищується, якщо воно буде базуватись на теорії, що передбачає маніпулювання як чіткими, так і нечіткими поняттями. Це дає підстави вважати доцільним використання з означеною метою теорії штучного інтелекту [1]. Означений підхід дає можливість відслідковувати залежність процесу страхування від множини впливових факторів в їх взаємодії, що можна виконати за допомогою відповідного моделювання такого процесу, й на підставі прогнозованого результату приймати доцільні рішення на основних етапах страхування.

Постановка задачі

Математична модель процесу страхування, яка ґрунтується на теорії об'єктів, реалізованих нечіткими структурами, може бути використана при технічній реалізації означених інтелектуальних процесів за допомогою мов програмування високого рівня (об'єктно-орієнтованих мов програмування).

Отже, актуальною є розробка математичної моделі процесу страхування, яка базується на теорії нечітких множин.

Мета роботи

Метою роботи є розробка математичної моделі для процесу страхування з використанням теорії нечітких множин, основним формалізмом якої є функція належності. За допомогою означеної функції експертні знання, що подаються продукційною моделлю, ядром якої є правило типу "якщо-то", можуть бути конвертовані в строгі математичні моделі. Функція належності для процесу страхування особистості характеризує суб'єктивну міру впевненості експерта страхового бізнесу в тому, що певне значення вхідної характеристики клієнта знаходиться в рамках значень, що ідентифікуються конкретним нечітким поняттям (термом). З метою логічного зв'язку функцій належності вхідних особистих даних клієнта і вихідних рішень щодо надання страхування в рамках теорії нечітких множин необхідно сформулювати методи нечіткого логічного висновку.

До переваг нечіткої логіки в області страхування можна віднести можливість врахування як кількісних (заробітна плата клієнта, річний прибуток клієнта, сума покриття страхового випадку, вік клієнта та ін.), так і якісних характеристик клієнта (точність клієнта при виконанні укладених раніше договорів, комунікабельність, уважність, компетентність, ініціативність та ін.), можливість розпаралелювати обчислення, простіша апаратна реалізація, а також забезпечення індивідуального підходу при аналізі даних конкретного клієнта, чого не можна сказати про апарат теорії ймовірності.

Розв'язання проблеми

Моделювання процесу страхування можна представити за допомогою об'єктів другого порядку, які є процесом перетворення об'єктів першого порядку – особистих даних клієнта – імідж клієнта, ризик клієнта, сума покриття і вихідних рішень щодо надання або відхилення страхової послуги. Об'єкт другого порядку для процесу страхування може бути описаний у вигляді:

$$\vec{B} = f(\vec{A}), \quad (1)$$

де

\vec{A} – вектор змінних для опису початкових даних, отриманих від клієнта страхової компанії;

\vec{B} – вектор змінних для опису вихідних рішень щодо надання страхової послуги;

f – функція залежності [2].

Графічна схема об'єкта зазначеного виду має вигляд, подана на рис. 1.

Так як неелементарний об'єкт 1-го порядку (ризик клієнта, імідж клієнта) являє собою сукупність елементарних об'єктів 1-го порядку, то об'єкт 2-го порядку, який відображає залежність неелементарних об'єктів $\vec{A}(a_1, \dots, a_n)$ і $\vec{B}(b_1, \dots, b_n)$ з врахуванням принципу суперпозиції, що дає можливість

проводити багатофакторний аналіз, складається з множини об'єктів виду

$$b_1 = f_1(a_1, \dots, a_n); b_2 = f_2(a_1, \dots, a_n); b_3 = f_3(a_1, \dots, a_n); b_4 = f_4(a_1, \dots, a_n). \quad (2)$$

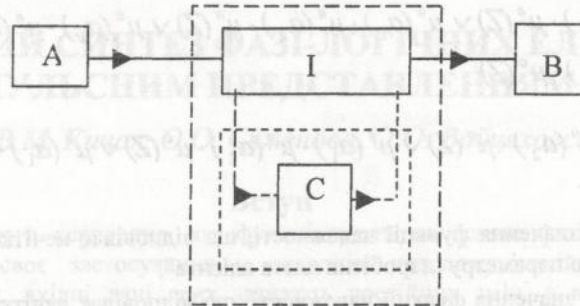


Рисунок 1 - Графічна схема об'єкта другого порядку, що описує процес страхування

Отже, вектор вихідних рішень з урахуванням модульно-ієрархічного підходу та визначених залежностей (1) - (2), можна подати таким чином:

$$\bar{B} = g(f_1(\bar{A}), f_2(\bar{A}), f_3(\bar{A}), f_4(\bar{A})). \quad (3)$$

При цьому, до елементарних об'єктів 1-го порядку в галузі страхування слід віднести: річний прибуток клієнта, його вік, наявність судимостей та правопорушень у клієнта, точність клієнта при виконанні укладених раніше договорів та своєчасна сплата зобов'язань, комунікабельність, компетентність, уважність, ініціативність, оперативність, аналітичність, заборгованість клієнта, частість звертання до страхових компаній, наявність важких та легких хвороб у клієнта, ступінь фізичної та розумової складності роботи клієнта, систематичність заняття спортом, чисельність тих, що дожили до віку клієнта.

Для представлення значень вхідних параметрів у нечіткій формі слід враховувати особисті дані клієнта з метою сформування рішення щодо його страхування. При страхуванні має значення перелік характеристик (заробітна плата клієнта, його вік, заборгованість клієнта, наявність хвороб та ін.), що може бути кваліфіковано в рамках нечітких термів, чого достатньо при прийнятті рішення. В теорії нечітких знань це виконується обранням функції належності відповідної кількості нечітких термів. Отже, за допомогою таких термів в області страхування, як "низький", "середній", "високий" отримаємо відповідну функцію належності:

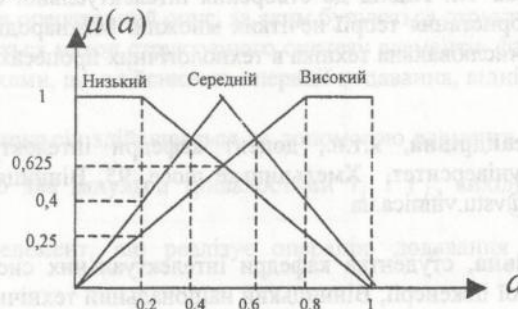


Рисунок 2 – Функція належності для обробки початкових даних клієнта

На рисунку наведено такі позначення:

a – нечітке значення вхідного параметра,

$\mu(a)$ – відповідне значення функції належності.

Для опису функцій належності вихідних рішень щодо страхування використовується суперпозиція елементарних об'єктів першого порядку, що забезпечується логічними рівняннями, побудованими на основі матриць знань, складених експертами в галузі страхового бізнесу.

Зазначені функції належності можуть бути представлені таким чином:

$$\mu^{b_1} = \mu^n(a_1) \cdot \mu^s(a_2) \cdot \mu^n(Z) \vee \mu^n(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^n(Z) \vee \mu^n(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^n(Z) \quad (4)$$

$$\mu^{b2} = \mu^B(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^n(Z) \vee \mu^B(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^n(Z) \vee \mu^c(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^n(Z) \vee \mu^n(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^c(Z) \quad (5)$$

$$\mu^{b3} = \mu^n(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^c(Z) \vee \mu^c(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^c(Z) \vee \mu^n(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^c(Z) \vee \mu^n(a_1) \cdot \mu^g(a_2) \cdot \mu^g(Z) \vee \mu^g(a_1) \cdot \mu^g(a_2) \cdot \mu^g(Z) \vee \mu^c(a_1) \cdot \mu^g(a_2) \cdot \mu^g(Z) \vee \mu^g(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^c(Z) \quad (6)$$

$$\mu^{b4} = \mu^g(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^g(Z) \vee \mu^g(a_1) \cdot \mu^n(a_2) \cdot \mu^c(Z) \vee \mu^g(a_1) \cdot \mu^c(a_2) \cdot \mu^g(Z), \quad (7)$$

де $\mu^n(a_1)$, $\mu^c(a_1)$, $\mu^g(a_1)$ - значення функції належності, що відповідає нечіткому значенню (низький, середній, високий) вхідного параметру „заробітна плата клієнта”,

$\mu^n(a_2)$, $\mu^c(a_2)$, $\mu^g(a_2)$ - значення функції належності, що відповідає нечіткому значенню (низький, середній, високий) вхідного параметру "сума покриття страхового випадку";

$\mu^n(Z)$, $\mu^c(Z)$, $\mu^g(Z)$ - значення функції належності, що відповідає нечіткому значенню (низький, середній, високий) показника Z, що враховує ризик та імідж клієнта[3].

При визначенні остаточного рішення для конкретного клієнта страхової компанії обирається той об'єкт із множини об'єктів \bar{B} , якому відповідатиме максимальне значення із значень функцій належності, що описують всі можливі варіанти рішень.

Висновок

Таким чином, запропонована математична модель, побудована на теорії об'єктів з використанням нечіткої логіки, є основою для організації інтелектуальної системи управління страховим бізнесом, що дозволяє приймати об'єктивні рішення при наданні страхових послуг на підставі аналізу даних конкретного клієнта.

Список літератури

1. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 633 с.
2. Криводубский О.А., Федоров Е.Е. Формализация объектов в командах интеллектуальной системы управления // Вычислительная техника и автоматизация. – 2004. – Вып. 74. – С. 241-248.
3. Савчук Т.О., Сівницька Т.І. Підхід до створення інтелектуальної системи управління страховим бізнесом на базі використання теорії нечітких множин. Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". Хмельницький. - 2006. - №2. – с. 120–122.

Савчук Тамара Олександрівна, к.т.н., доцент кафедри інтелектуальних систем, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, тел.: (0432) 598488, E-Mail: savchtam@vstu.vinnica.ua

Сівницька Тетяна Іванівна, студентка кафедри інтелектуальних систем Інституту інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, E-Mail: tanrf18@mail.ru