

С.И. Зайцев
к.т.н. проф. каф. экономической кибернетики
и информационных технологий
ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный
технический университет», г. Алчевск

НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОЕКТОВ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Проблемы, связанные с вопросами оценки рисков внедрения информационных систем (ИС), разрабатывались многими отечественными и зарубежными учеными и практиками.

Наиболее часто для оценки рисков проектов ИС авторы предлагают матричные модели и экспертные оценки [1–2]. При этом задача сводится к оценке воздействия риска на основные цели проекта (например, время, стоимость, потери и т. д.).

Особенность подобных оценок состоит в том, что значительная часть информации, необходимой для их математического описания, существует в форме нечетких представлений или заключений экспертов.

Матричная модель в традиционной постановке недостаточно подходит для анализа подобных систем потому, что она не позволяет учесть нечёткость человеческого мышления и поведения.

Поэтому целью настоящей работы и является исследование возможностей нечётко-множественного подхода в оценке рисков проектов ИС с подтверждением результатов расчёта на контрольном примере.

В работе предложено принадлежность к каждой группе рисков представить в виде нечетких множеств зависимых от двух факторов: “Вероятность наступления” и “Тяжесть последствий” с трехуровневым нечетким классификатором состояния и функциями принадлежности трапециидального вида.

В случае необходимости размер матрицы можно увеличить, введя, например, следующие описательные обозначения: "минимальная", "очень низкая", "низкая", "средняя", "высокая", "очень высокая", "катастрофическая" и модификаторов типа "очень", "немного", "слегка" и др.

Введем лингвистические переменные V — “Вероятность наступления” с термами A (“низкая”), B (“средняя”), C (“высокая”) на множестве $E^V = [0, \infty)$ и T — “Тяжесть последствий” с термами X (“низкая”), Y (“средняя”), Z (“высокая”) на множестве $E^T = [0, \infty)$. При необходимости можно перейти к балльным, процентным или относительным величинам оценки нечетких множеств.

Тогда на E^V мы можем определить нечеткие множества: “ A ”, “ B ”, “ C ”, а на E^T нечеткие множества: “ X ”, “ Y ”, “ Z ” с функциями принадлежности трапециидального типа.

Формальное описание функций принадлежности представлено в таблице 1.

Таблица 1 — Формальное описание функций принадлежности

$\mu_A(v_i) = \begin{cases} 1, & 0 \leq v_i < 0,2, \\ 10 \cdot (0,3 - v_i), & 0,2 \leq v_i < 0,3, \\ 0, & v_i \geq 0,3. \end{cases}$	$\mu_X(t_i) = \begin{cases} 1, & 0 \leq t_i < 0,1, \\ 10 \cdot (0,2 - t_i), & 0,1 \leq t_i < 0,2, \\ 0, & t_i \geq 0,2. \end{cases}$
$\mu_B(v_i) = \begin{cases} 0, & 0 \leq v_i < 0,2, \\ 10 \cdot (v_i - 0,2), & 0,2 \leq v_i < 0,3, \\ 1, & 0,3 \leq v_i < 0,7, \\ 10 \cdot (0,8 - v_i), & 0,7 \leq v_i < 0,8, \\ 0, & v_i \geq 0,8. \end{cases}$	$\mu_Y(t_i) = \begin{cases} 0, & 0 \leq t_i < 0,1, \\ 5 \cdot (t_i - 0,1), & 0,1 \leq t_i < 0,3, \\ 1, & 0,3 \leq t_i < 0,4, \\ 5 \cdot (0,6 - t_i), & 0,4 \leq t_i < 0,6, \\ 0, & t_i \geq 0,6. \end{cases}$
$\mu_C(v_i) = \begin{cases} 0, & v_i < 0,7, \\ 10 \cdot (v_i - 0,7), & 0,7 \leq v_i < 0,8, \\ 1, & v_i \geq 0,8. \end{cases}$	$\mu_Z(t_i) = \begin{cases} 0, & t_i < 0,4, \\ 3,33 \cdot (t_i - 0,4), & 0,4 \leq t_i < 0,7, \\ 1, & t_i \geq 0,7. \end{cases}$

Нечёткие правила вывода оценки риска:

$$((v \subseteq \mu_A) \cap (t \subseteq \mu_X)) \Rightarrow (r = \text{"Минимальный"});$$

$$((v \subseteq \mu_A) \cap (t \subseteq \mu_Y)) \cup ((v \subseteq \mu_B) \cap (t \subseteq \mu_X)) \Rightarrow (r = \text{"Низкий"});$$

$$((v \subseteq \mu_A) \cap (t \subseteq \mu_Z)) \cup ((v \subseteq \mu_B) \cap (t \subseteq \mu_Y)) \cup ((v \subseteq \mu_C) \cap (t \subseteq \mu_X)) \Rightarrow (r = \text{"Средний"});$$

$$((v \subseteq \mu_C) \cap (t \subseteq \mu_Y)) \cup ((v \subseteq \mu_B) \cap (t \subseteq \mu_Z)) \Rightarrow (r = \text{"Высокий"});$$

$$(v \subseteq \mu_C) \cap (t \subseteq \mu_Z) \Rightarrow (r = \text{"Очень высокий"});$$

Нечёткое моделирование произведено в среде MATLAB [3] с использованием пакета расширения Fuzzy Logic Toolbox, в котором реализованы десятки функций нечеткой логики и нечеткого вывода.

На рисунке 1 представлена поверхность системы нечеткого вывода, полученная с помощью пакета fuzzy TECH в среде MATLAB.

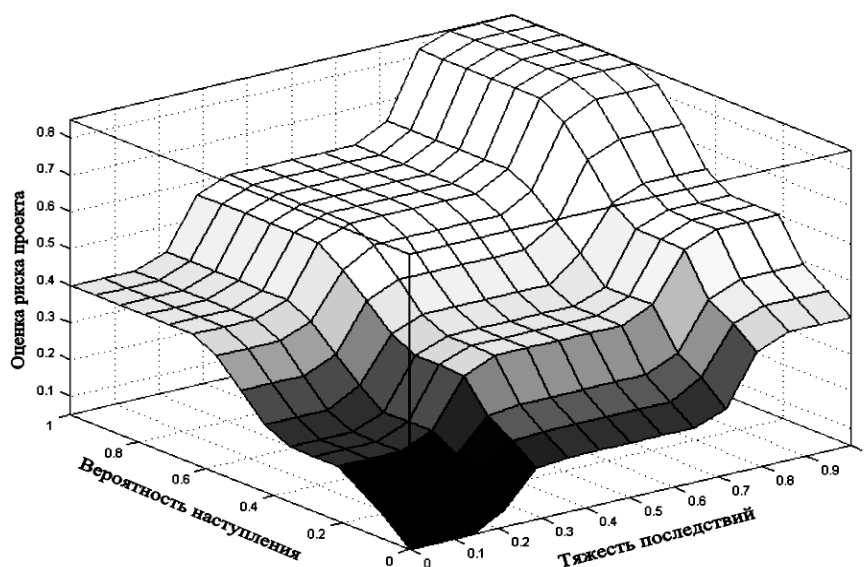


Рисунок 1 — Поверхность системы нечеткого вывода

Представленная в работе модель оценки рисков может считаться необходимой. Однако для достаточной оценки необходимо провести анализ рисков внедрения проектов ИС с помощью дополнительных методов, таких как деревья распределения вероятностей, диаграмм влияния, профилей чувствительности, имитационного моделирования и др.

Перечень ссылок:

1. Грекул В.И. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. — 2-е изд. — М. : Бинوم, 2008. — 300 с.
2. Управление внедрением информационных систем : курс лекций / Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2196/267/lecture/6794>.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH / А.В. Леоненков. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 736 с.