

МЕТОД ТРАНСФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛОВ В ТРЕУГОЛЬНЫЕ НЕЧЕТКИЕ ЧИСЛА ДЛЯ СИСТЕМ ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Берик Ахметов, Александр Корченко, Светлана Казмирчук, Марина Коломиец

При решении задач анализа и оценивания рисков информационной безопасности в слабоформализованной среде чаще всего необходимо выполнять обработку данных в нечетких условиях. Для реализации такого процесса используют системы, в которых оценивание осуществляется на основе лингвистических переменных, которые базируются на эталонных параметрических треугольных нечетких числах с заданным количеством термов. Эталоны определяются экспертами на этапе инициализации базовых величин в процессе настройки таких систем. За основу эксперт берет интервалы значений, которые на основе своих заключений преобразовывает в нечеткие числа. Эффективность использования таких систем оценивания повысится, если будет предусмотрена возможность автоматизированного трансформирования интервалов без привлечения необходимых экспертов. Для решения такой задачи предлагается соответствующий метод преобразования. Он упростит процедуру формирования эталонов за счет реализации процесса трансформирования интервалов в треугольные нечеткие числа и минимизирует влияние человеческого фактора.

Ключевые слова: анализ рисков, оценивания рисков, риски информационной безопасности, информационная безопасность, нечеткая переменная, преобразование интервалов в нечеткие числа.

Известны методы оценивания рисков безопасности ресурсов информационных систем (РИС) [1], в которых в качестве оценочных параметров риска используются метрики CVSS. Эти метрики задаются интервалами значений $[k_{EP1}; k_{EP2}]$, ..., $[k_{EPj}; k_{EPj+1}]$, ..., $[k_{EPm}; k_{EPm+1}]$, например $[0; 0,1]$, $[0,1; 4]$, $[4; 7]$, $[7; 9]$, $[9; 10]$ [2]. Преобразование таких интервалов осуществляют эксперты на основе своих умозаключений. Часто на практике возникают ситуации, когда такое преобразование в дальнейшем может привести к неточностям при расчёте конечных результатов из-за несогласованности мнений или ошибок экспертов. Для автоматизации этого процесса был предложен метод преобразования интервалов в нечеткие числа (НЧ) для систем оценивания рисков безопасности РИС [1]. Такой метод позволяет трансформировать интервалы в трапециевидные НЧ без участия экспертов. Сегодня существуют системы оценивания рисков информационной безопасности в которых используются не только трапециевидные параметрические НЧ, а и треугольные [1]. Поэтому автоматизация процесса трансформирования интервалов в треугольные НЧ для минимизации влияния человеческого фактора представляет собой актуальную задачу.

Исходя из этого, целью данной работы является разработка метода трансформирования интервалов в треугольные НЧ для дальнейшей автоматизации соответствующего процесса построения.

Основная часть

Так как в известных системах [1] для реализации процесса оценивания рисков часто используются треугольные НЧ, осуществим преобразование интервалов в НЧ вида $\underline{T}_j = (a_j; b_j; c_j)$, где \underline{T}_j – терм-множество ($j = \overline{1, m}$, m – количество термов); a_j , b_j и c_j – соответственно абсциссы основания и вершины треугольного НЧ.

Работу метода по трансформированию интервалов представим в виде последовательности следующих этапов:

Этап 1 – Определение корректирующих параметров:

$$h_j = \frac{k_{j+1} - k_j}{m - 1}, \quad (1)$$

где k_j – числовые значения интервалов для оценивания риска ($j = \overline{1, m}$).

Этап 2 – Вычисление значений абсцисс треугольных НЧ:

$$\begin{aligned} a'_j &= k_j - h_j; \\ c'_j &= k_{j+1} + h_j; \\ b'_j &= k_j + 2h_j. \end{aligned} \quad (2)$$

Этап 3 – Определение базового значения сдвига и поправка термов:

$$sf = b'_1 - k_1, \quad (3)$$

$$a''_j = a'_j - sf; \quad (4)$$

$$c''_j = c'_j - sf ;$$

$$b''_j = b'_j - sf ,$$

где sf – параметр сдвига.

Этап 4 – Нормирование результирующих треугольных НЧ:

$$a_j = (a''_j \times k_{m+1}) / b''_m ;$$

$$c_j = (c''_j \times k_{m+1}) / b''_m ;$$

$$b_j = (b''_j \times k_{m+1}) / b''_m ,$$
(5)

где $j = \overline{1, m}$.

При этом для

$$\bigvee_{j=1}^m (a_j, b_j, c_j) < 0$$

соответственно $a_j = b_j = c_j = 0$, а для

$$\bigvee_{j=1}^m (a_j, b_j, c_j) > k_{m+1}$$

соответственно $a_j = b_j = c_j = k_{m+1}$.

Для иллюстрации работы метода в качестве примера используем исходные данные (см. табл. 1), отображающие интервалы с равномерным, неравномерным, возрастающим и убывающим типом распределения при $m=5$.

Таблица 1

Пример интервалов значений при $m=5$ (для треугольных НЧ)

Тип распределения	$[k_{EP1}; k_{EP2}[, \dots, [k_{EPj}; k_{EPj+1}[, \dots, [k_{EPm}; k_{EPm+1}[$				
	$[k_{EP1}; k_{EP2}[$	$[k_{EP2}; k_{EP3}[$	$[k_{EP3}; k_{EP4}[$	$[k_{EP4}; k_{EP5}[$	$[k_{EP5}; k_{EP6}[$
Равномерный	$[0; 2[$	$[2; 4[$	$[4; 6[$	$[6; 8[$	$[8; 10[$
Неравномерный	$[0; 0,1[$	$[0,1; 4[$	$[4; 7[$	$[7; 9[$	$[9; 10[$
Возрастающий	$[0; 0,3[$	$[0,3; 1,6[$	$[1,6; 3,3[$	$[3,3; 6,5[$	$[6,5; 10[$
Убывающий	$[0; 2,8[$	$[2,8; 5,1[$	$[5,1; 7,1[$	$[7,1; 8,7[$	$[8,7; 10[$

Пример 1 – равномерный тип распределения (для треугольных НЧ)

Пусть для отображения общего результата оценки используется лингвистическая переменная (ЛП) «УРОВЕНЬ ОЦЕНОЧНОГО ПАРАМЕТРА» (EP_j), которая определяется кортежем [1]

$$\langle EP_i, \underline{T}_{EP_i}, X_{EP_i} \rangle, \underline{T}_{EP_i} = \bigcup_{j=1}^m \underline{T}_{EP_{ij}}$$

термов $\underline{T}_{EP_{i1}}, \dots, \underline{T}_{EP_{ij}}, \dots, \underline{T}_{EP_{im}}$ задается свой интервал значений.

Например, ЛП EP_i определяется интервалами из таблицы 1. Для определения числовых значений $\underline{T}_{EP_{ij}}, j = \overline{1, 5}$ воспользуемся данными из табл. 1 с

равномерным типом распределения НЧ, т.е. для которых будет истинным условие равномерности (см. (6) в [5]): $\Omega_p = (EP_2 - EP_1 = EP_3 - EP_2) \wedge (EP_3 - EP_2 = EP_4 - EP_3) = (2-0=4-2) \wedge (4-2=6-4) = 1 \wedge 1 = 1$. Исходя из того, что $\Omega_p = 1$, то интервалы EP_i [3] соответствуют равномерному типу распределения.

Далее воспользуемся выражениями (1) – (5) для реализации процедуры трансформирования заданных интервалов.

Этап 1. На основе выражения (1) определим корректирующие параметры при $m=5, h_1 = \frac{k_2 - k_1}{4} =$

$$\frac{20-0}{4} = 0,5; h_2 = 0,5; h_3 = 0,5; h_4 = 0,5; h_5 = 0,5.$$

Этап 2. Определим абсциссы по выражению (2): $a'_1 = k_1 - h_1 = 0 - 0,5 = -0,5; a'_2 = k_2 - h_2 = 1,5; a'_3 = k_3 - h_3 = 3,5; a'_4 = 5,5; a'_5 = 7,5; c'_1 = k_2 + h_1 = 2,5; c'_2 = 4,5; c'_3 = 6,5; c'_4 = 8,5; c'_5 = 10,5; b'_1 = k_1 + 2h_1 = 1; b'_2 = k_2 + 2h_2 = 3; b'_3 = 5; b'_4 = 7; b'_5 = 9.$

Этап 3. Вычислим значения сдвига по выражению (3): $sf = b'_1 - k_1 = 1 - 0 = 1$ и осуществим поправку с учетом sf на основе (4) т.е., $a''_1 = a'_1 - sf = -0,5 - 1 = -1,5; a''_2 = 0,5; a''_3 = 2,5; a''_4 = 4,5; a''_5 = 6,5; c''_1 = c'_1 - sf = 1,5; c''_2 = 3,5; c''_3 = 5,5; c''_4 = 7,5; c''_5 = 9,5; b''_1 = b'_1 - sf = 0; b''_2 = 2; b''_3 = 4; b''_4 = 6; b''_5 = 8.$

Этап 4. Выполним нормирование полученных значений по формуле (5): $a_1 = (a''_1 \times k_6) / b''_5 = -1,88; a_2 = 0,63; a_3 = 3,13; a_4 = 5,63; a_5 = 8,13; c_1 = (c''_1 \times k_6) / b''_5 = 1,88; c_2 = 4,38; c_3 = 6,88; c_4 = 9,38; c_5 = 11,88; b_1 = (b''_1 \times k_6) / b''_5 = 0$ и т.д.

Исходя из (5), $a_1 = 0$ и $c_5 = 10$, а все полученные значения отобразим в табл. 2.

Треугольные НЧ преобразованные из интервалов

Тип распределения НЧ	НЧ $T_{EP_j} = (a_j, b_j, c_j)_{LR} (j = \overline{1,5})$				
	T_{EP_1}	T_{EP_2}	T_{EP_3}	T_{EP_4}	T_{EP_5}
Равномерный	$(0; 0; 1,88)_{LR}$	$(0,63; 2,5; 4,38)_{LR}$	$(3,13; 5; 6,88)_{LR}$	$(5,63; 7,5; 9,38)_{LR}$	$(8,13; 10; 10)_{LR}$
Неравномерный	$(0; 0; 0,08)_{LR}$	$(0; 2; 5,21)_{LR}$	$(3,39; 6; 8,15)_{LR}$	$(6,83; 8; 10)_{LR}$	$(9,21; 10; 10)_{LR}$
Возрастающий	$(0; 0; 0,28)_{LR}$	$(0; 1; 2,19)_{LR}$	$(1,27; 3; 4,41)_{LR}$	$(2,9; 6; 8,83)_{LR}$	$(6,76; 10; 10)_{LR}$
Убывающий	$(0; 0; 2,64)_{LR}$	$(1,04; 3; 5,38)_{LR}$	$(4,03; 6; 7,8)_{LR}$	$(6,67; 8; 9,6)_{LR}$	$(8,77; 10; 10)_{LR}$

Верификацию равномерности НЧ осуществим на основе (6) из [5] для $T_{EP_i}^{(5)}$:

$$\Omega_p = (b_2 - b_1 = b_3 - b_2) \wedge (b_3 - b_2 = b_4 - b_3) = (2,5 - 0 = 5 - 2,5) \wedge (5 - 2,5 = 7,5 - 5) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Очевидно, что для $T_{EP_i}^{(5)}$ значение $\Omega_p = 1$. Это

свидетельствует об эквивалентности осуществленного преобразования. На рис. 1 отображены полученные равномерно распределенные НЧ $T_{EP_i}^{(5)}$.

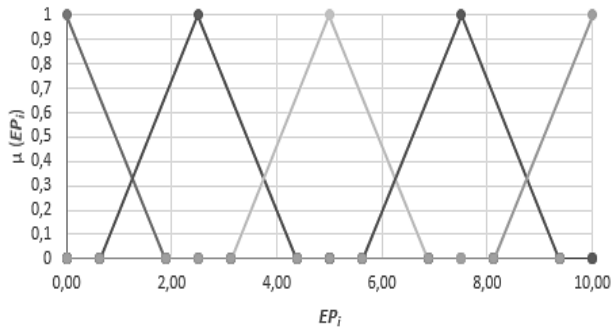


Рис. 1. Термы значений сформированных равномерно распределенных треугольных НЧ для ЛП $EP_i T_{EP_i}^{(5)}$

Пример 2 – неравномерный тип распределения (для треугольных НЧ) μ_{EP_i}

Проиллюстрируем метод на примере неравномерно распределенных по оси EP интервалов с их числовыми эквивалентами (см. табл. 1), т.е. для которых будет истинным условие неравномерности (см. (6) в [5]):

$$\Omega_n = (EP_2 - EP_1 \neq EP_3 - EP_2) \wedge (EP_3 - EP_2 \neq EP_4 - EP_3) = (0,1 - 0 \neq 4 - 0,1) \vee (4 - 0,1 \neq 7 - 4) = 1 \vee 1 = 1.$$

Исходя из того, что $\Omega_n = 1$, то интервалы EP_i соответствуют неравномерному типу распределения.

В соответствии с этапами 1–4, выполним преобразование интервалов в НЧ.

Этап 1. На основе (1) определим значения корректирующих параметров: $h_1 = 0,03; h_2 = 0,98; h_3 = 0,75; h_4 = 0,5; h_5 = 0,25$.

Этап 2. Определим значения абсцисс треугольных НЧ по формуле (2):

$$a'_1 = -0,03; a'_2 = -0,88; a'_3 = 3,25; a'_4 = 6,5; a'_5 = 8,75; \\ c'_1 = 0,13; c'_2 = 4,98; c'_3 = 7,75; c'_4 = 9,5; c'_5 = 10,25; \\ b'_1 = 0,05; b'_2 = 2,05; b'_3 = 5,5; b'_4 = 8; b'_5 = 9,5.$$

Этап 3. Вычислим величину сдвига по выражению (3)

$$sf = b'_1 - k_1 = 0,05$$

и осуществим поправку значений абсцисс с учетом sf на основе (4):

$$a''_1 = -0,08; a''_2 = -0,93; a''_3 = 3,2; a''_4 = 6,45; a''_5 = 8,7; \\ c''_1 = 0,08; c''_2 = 4,93; c''_3 = 7,7; c''_4 = 9,45; c''_5 = 10,2; \\ b''_1 = 0; b''_2 = 2; b''_3 = 5,45; b''_4 = 7,95; b''_5 = 9,45.$$

Этап 4. Выполним нормирование полученных значений с помощью (5):

$$a_1 = -0,08; a_2 = -0,98; a_3 = 3,39; a_4 = 6,83; a_5 = 9,21; \\ c_1 = 0,08; c_2 = 5,21; c_3 = 8,15; c_4 = 10; c_5 = 10,79; \\ b_1 = 0; b_2 = 2 \text{ и т.д. По условию из (5) } a_1 = a_2 = 0, a_5 = 10. \text{ Все основные результаты вычислений записаны в табл. 2.}$$

Далее осуществим вычисление Ω_n для $T_{EP_i}^{(5)}$ (см. (6) в [5]):

$$\Omega_n = (2 - 0 \neq 6 - 2) \vee (6 - 2 \neq 8 - 6) = 1.$$

Очевидно, что для $T_{EP_i}^{(5)}$ значение $\Omega_p = 1$. Ис-

ходя из этого можно говорить об эквивалентности осуществленного преобразования. На рис. 2 отображены полученные неравномерно распределенные треугольные НЧ $T_{EP_i}^{(5)}$.

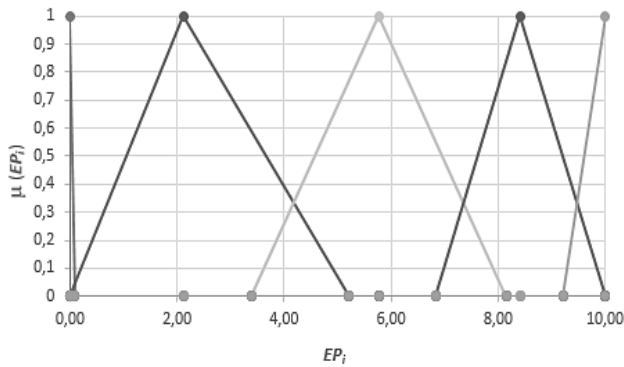


Рис. 2. Термы значений сформированных неравномерно распределенных треугольных НЧ для ЛП $EP_i T_{EP_i}^{(5)}$

Пример 3 – возрастающий тип распределения (для треугольных НЧ)

Представим работу метода для интервалов, числовые значения которых T_{EP_j} , $j = \overline{1,5}$ из

табл. 1 имеют возрастающий тип распределения по оси EP , т.е. для которых истинным является условие возрастания (см. (6) в [5]):

$$\Omega_e = (EP_2 - EP_1 < EP_3 - EP_2) \wedge (EP_3 - EP_2 < EP_4 - EP_3) = (0,3 - 0 < 1,6 - 0,3) \wedge (1,6 - 0,3 < 3,3 - 1,6) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Видно, что условие $\Omega_e = 1$ истинно. Это говорит о соответствии интервалов возрастающему типу распределения.

Воспользуемся выражениями (1) – (5) для реализации процедуры трансформирования заданных интервалов.

Этап 1. На основе (1) определим значения корректирующих параметров $h_1 = 0,08$; $h_2 = 0,33$; $h_3 = 0,43$; $h_4 = 0,8$; $h_5 = 0,88$.

Этап 2. Определим абсциссы треугольных НЧ с помощью (2):

$$a'_1 = -0,08; a'_2 = -0,03; a'_3 = 1,18; a'_4 = 2,5; a'_5 = 5,63; c'_1 = 0,38; c'_2 = 1,93; c'_3 = 3,73; c'_4 = 7,3; c'_5 = 10,88; b'_1 = 0,15; b'_2 = 0,95; b'_3 = 2,45; b'_4 = 4,9; b'_5 = 8,25.$$

Этап 3. Здесь вычислим значения сдвига на основе (3)

$$sf = b'_1 - k_1 = 0,15$$

и далее с учетом sf выполним поправку значений с помощью (4), т.е.:

$$a''_1 = -0,23; a''_2 = -0,18; a''_3 = 1,03; a''_4 = 2,35; a''_5 = 5,48; c''_1 = 0,23; c''_2 = 1,78; c''_3 = 3,58; c''_4 = 7,15; c''_5 = 10,73; b''_1 = 0; b''_2 = 0,8; b''_3 = 2,3; b''_4 = 4,75; b''_5 = 8,1.$$

Этап 4. Выполним нормирование полученных результатов с помощью (5):

$$a_1 = -0,28; a_2 = -0,22; a_3 = 1,27; a_4 = 2,9; a_5 = 6,76; c_1 = 0,28; c_2 = 2,19; c_3 = 4,41; c_4 = 8,83; c_5 = 13,24; b_1 = 0; b_2 = 1 \text{ и т.д.}$$

Исходя из (5) $a_1 = a_2 = 0$ и $c_5 = 10$, а все полученные значения отобразим в табл. 2.

Верификацию возрастания треугольных НЧ осуществим на основе (6) (см. [5]) для $T_{EP_i}^{(5)}$:

$$\Omega_g = (b_2 - b_1 < b_3 - b_2) \wedge (b_3 - b_2 < b_4 - b_3) = (1 - 0 < 3 - 1) \wedge (3 - 1 < 6 - 3) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Очевидно, что для $T_{EP_i}^{(5)}$ значение $\Omega_p = 1$. Это

подтверждает эквивалентность осуществленного преобразования.

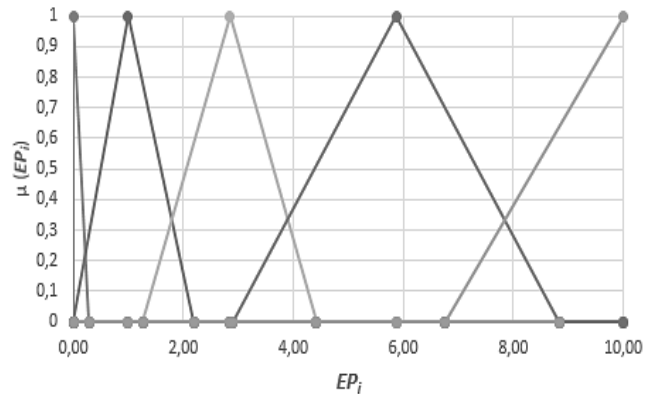


Рис. 3. Термы значений сформированных треугольных НЧ с возрастающим типом распределения для ЛП $EP_i T_{EP_i}^{(5)}$

Пример 4 – убывающий тип распределения

Осуществим трансформирование интервалов, которые принимают значения из табл. 1 и имеют убывающий тип распределения по оси EP , т.е. для которых истинным является условие убывания (см. (6) в [5]), т.е.:

$$\Omega_y = (EP_2 - EP_1 > EP_3 - EP_2) \wedge (EP_3 - EP_2 > EP_4 - EP_3) = (2,8 - 0 > 5,1 - 2,8) \wedge (5,1 - 2,8 > 7,1 - 5,1) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Исходя из того, что $\Omega_y = 1$ то интервалы EP_i соответствует убывающему типу распределения.

Используем выражения (1) – (5) для реализации процедуры трансформирования заданных интервалов.

Этап 1. На основе (1) рассчитаем корректирующие параметры $h_1 = 0,7$; $h_2 = 0,58$; $h_3 = 0,5$; $h_4 = 0,4$; $h_5 = 0,33$.

Этап 2. Определим абсциссы треугольных НЧ по формуле (2):

$$\begin{aligned} a'_1 &= -0,7; a'_2 = 2,23; a'_3 = 4,6; a'_4 = 6,7; a'_5 = 8,38; \\ c'_1 &= 3,5; c'_2 = 5,68; c'_3 = 7,6; c'_4 = 9,1; c'_5 = 10,33; \\ b'_1 &= 1,4; b'_2 = 3,95; b'_3 = 6,1; b'_4 = 7,9; b'_5 = 9,35. \end{aligned}$$

Этап 3. Вычислим значения сдвига на основе (3)

$$sf = b'_1 - k_1 = 1,4$$

и осуществим поправку sf с учетом (4), т.е.:

$$\begin{aligned} a''_1 &= -2,1; a''_2 = 0,83; a''_3 = 3,2; a''_4 = 5,3; a''_5 = 6,98; \\ c''_1 &= 2,1; c''_2 = 4,28; c''_3 = 6,2; c''_4 = 7,7; c''_5 = 8,93; \\ b''_1 &= 0; b''_2 = 2,55; b''_3 = 4,7; b''_4 = 6,5; b''_5 = 7,95. \end{aligned}$$

Этап 4. Выполним нормирование полученных значений с использованием (5):

$$\begin{aligned} a_1 &= -2,64; a_2 = 1,04; a_3 = 4,03; a_4 = 6,67; a_5 = 8,77; \\ c_1 &= 2,64; c_2 = 5,38; c_3 = 7,8; c_4 = 9,69; c_5 = 11,23; \\ b_1 &= 0; b_2 = 3 \text{ и т.д.} \end{aligned}$$

Исходя из, (5) $a_1 = 0$ и $c_5 = 10$, а все полученные значения отобразим в табл. 2.

Проверим условие убывания для $T_{EP_i}^{(5)}$ [5], т.е.:

$$\Omega_y = (3-0 > 6-3) \wedge (6-3 > 8-6) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Очевидно, что для $T_{EP_i}^{(5)}$ значение $\Omega_p = 1$. Это

говорит об эквивалентности осуществленного преобразования.

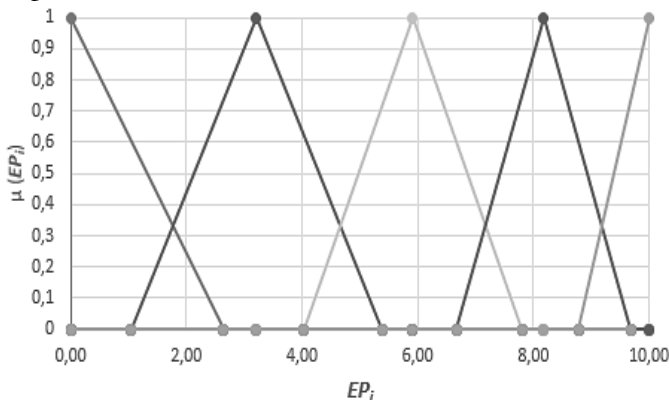


Рис. 4. Термы значений сформированных треугольных НЧ с убывающим типом распределения для ЛП $EP_i T_{DR}^{(5)}$

Выводы

Таким образом впервые разработан метод преобразования интервалов в треугольные нечеткие числа для систем анализа и оценки рисков информационной безопасности, который за счет реализации процедур корректировки параметров, формирования новых значений абсцисс для соответствующих параметрических чисел, определения базового значения смещения, поправки термов и нормирования результата, позволяет формализовать процесс формирования эталонов без участия экспертов соответствующей предметной области.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. О. Корченко, С. Казмирчук, Б. Ахметов, *Прикладні системи оцінювання ризиків інформаційної безпеки. Монографія*, Київ, ЦП «Компринт», 2017, 435 с.
- [2]. Common Vulnerability Scoring System v3.0. [Електронний ресурс]. Режим доступа: <https://www.first.org/cvss/specification-document>.
- [3]. С. Казмирчук, "Анализ и оценивания рисков информационных ресурсов в нечетких условиях", *Защита информации*, Том 15, №2 (59), С. 133-140, 2013.
- [4]. С. Казмирчук, А. Гололобов, "Интегрированный метод анализа и оценивания рисков информационной безопасности", *Защита информации*, №3, С. 252-261, 2014.
- [5]. А. Корченко, С. Казмирчук, Ф. Приставка, Б. Ахметов, "Аналитические выражения верификации лингвистических переменных для систем оценивания рисков информационной безопасности", *Защита информации*, Том 23, №1, С. 50-55, 2017.

МЕТОД ТРАНСФОРМУВАННЯ ІНТЕРВАЛІВ В ТРИКУТНІ НЕЧІТКІ ЧИСЛА ДЛЯ СИСТЕМ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

При вирішенні завдань аналізу і оцінювання ризиків інформаційної безпеки в слабоформалізованих середовищах найчастіше необхідно виконувати обробку даних в нечітких умовах. Для реалізації такого процесу використовують системи, у яких оцінювання здійснюється на основі лінгвістичних змінних, які базуються на еталонних параметричних трикутних нечітких числах із заданою кількістю термів. Еталони визначаються експертами на етапі ініціалізації базових величин в процесі налаштування таких систем. За основу експерт бере інтервали значень, які на базі своїх висновків перетворює в нечіткі числа. Ефективність використання таких систем оцінювання підвищиться, якщо буде передбачена можливість автоматизованого трансформування інтервалів без залучення необхідних експертів.

Для вирішення такого завдання пропонується відповідний метод перетворення. Він спростить процедуру формування еталонів, за рахунок реалізації процесу трансформування інтервалів в трикутні нечіткі числа і мінімізує вплив людського чинника.

Ключові слова: аналіз ризиків, оцінювання ризиків, ризики інформаційної безпеки, інформаційна безпека, нечітка змінна, перетворення інтервалів в нечіткі числа.

THE METHOD OF TRANSFORMING INTERVALS INTO TRIANGULAR FUZZY NUMBERS FOR SYSTEMS FOR ASSESSING INFORMATION SECURITY RISKS

In the performance of an information security risks analysis and assessment task in weakly formalized environment mostly necessary to perform data processing in fuzzy conditions. For this process realization are used systems, in which the evaluation is based on the linguistic variables, which are based on parametric triangular fuzzy numbers etalons with a given number of terms. Etalons are determined by expert's at basic unit's initialization stage during configuration of such systems. As a basis the expert takes ranges of values, that based on his conclusions, converts into fuzzy numbers. Efficiency of those evaluation systems will increase, if will be stipulated the opportunity of automatic intervals transformation without the involvement of appropriate expert's. In this study proposed appropriate conversion method to solve such problem. It will simplify the etalons formation procedure, by implementing process of intervals transformation in triangular fuzzy numbers and minimizes impact of human factor.

Keywords: risk analysis, risk assessment, information security risks, information security, fuzzy variable, converting intervals into fuzzy numbers.

Ахметов Берик Бахытжанович, кандидат технических наук, доцент, ректор Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова.

E-mail: 007berik@mail.ru.

Ахметов Берік Бахитжанович, к.т.н., доцент, ректор Каспійського державного університету технологій та інжинірингу ім. Ш. Есенова.

Akhmetov Berik, PhD, Assistant professor, Rector of the Caspian State University of Technologies and Engineering named after Sh. Yessenov.

Корченко Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, заведующий

кафедрой Безопасности информационных технологий Национального авиационного университета, визит-профессор Университета в Бельско-Бялой (Гуманитарно-техническая академия в Бельско-Бялой, г. Бельско-Бяла, Польша), ведущий научный сотрудник Национальной академии СБ Украины.

E-mail: icaocentre@nau.edu.ua.

Корченко Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри Безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету, визит-професор Університету в Бельсько-Бялій (Гуманітарно-технічна академія в Бельсько-Бялій, м. Бельсько-Бяла, Польща), провідний науковий співробітник Національної академії СБ України.

Korchenko Oleksandr, Dr Eng (Information security), professor, laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, Head of IT-Security Academic Department, National Aviation University, Visit-Professor at The University of Bielsko-Biala (Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biala, Poland), Leading Researcher of the National Academy of SS of Ukraine.

Казмирчук Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Безопасности информационных технологий Национального авиационного университета.

E-mail: sv.kazmirchuk@gmail.com.

Казмірчук Світлана Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету.

Kazmirchuk Svitlana, PhD in Eng., Associate Professor of IT-Security Academic Department, National Aviation University.

Коломиец Марина Вячеславовна, студентка 4-го курса (специальность – Управление информационной безопасностью), техник кафедры Безопасности информационных технологий Национального авиационного университета.

E-mail: m.kolomiets@nau.edu.ua.

Коломієць Марина В'ячеславівна, студентка 4-го курсу (спеціальність - Управління інформаційною безпекою), технік кафедри Безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету.

Kolomiets Maryna, fourth-year student (specialty - Information security management), a technician of IT-Security Academic Department of the National Aviation University.