

ავტომატიზებული სისტემების ინფორმაციული უსაფრთხოების შეფასება არამკაფიო ლოგიკის გამოყენებით

გულბათ ნარეშელაშვილი, თამაზ შეროზია, ვალერიან კეკელია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია ავტომატიზებულ სისტემებში ინფორმაციის უსაფრთხოების შეფასების საკითხები არამკაფიო ლოგიკის პოზიციებიდან გამომდინარე. იგულისხმება, რომ შეფასების განხორციელება ხდება საექსპერტო წესების და არამკაფიო მოდელების საშუალებით, რომლებშიც გამოიყენება ლინგვისტიკური ცვლადები, როგორიცაა „უსაფრთხოების დონე“ და „დანახარჯები ინფორმაციულ უსაფრთხოებაზე“.

საკვანძო სიტყვები: ავტომატიზებული სისტემა. ინფორმაციული უსაფრთხოება. ლინგვისტიკური ცვლადი. არამკაფიო სიმრავლე. მიკუთვნების ფუნქცია. ელემენტის რანგი.

1. შესავალი

დღესდღეობით ავტომატიზებული სისტემები (ას) თამაშობენ საკვანძო როლს როგორც კომერციულ, ასევე სახელმწიფო წარმოების ბიზნეს-პროცესების ეფექტური შესრულების უზრუნველყოფაში. ამასთან, ას-ის ფართო გამოყენება მონაცემების შენახვის, გადამუშავების და გადაცემისათვის იწვევს იმ გადასაწყვეტი აქტუალური საკითხების ზრდას, რომლებიც დაკავშირებული არიან უსაფრთხოების შეფასებასთან [1].

ას-ის ინფორმაციული უსაფრთხოების (იუ) მონაცემების ანგარიშისათვის იგულისხმება ლინგვისტიკური ცვლადის $C = (x, T(x), U, G, M)$ გამოყენება სადაც x – ცვლადის სახელია; $T(x)$ – x – ის თერმ-სიმრავლე ანუ მისი ლინგვისტიკური მნიშვნელობების ერთობლიობა, რომელთაგანაც თითოეული არის არამკაფიო სიმრავლე U სიმრავლეზე; G – სინტაქსური წესი, რომლის საშუალებითაც წარმოიშობა $T(x)$ სიმრავლე ახალი თერმები; M – სემანტიკური წესი, რომელიც ყოველივე ლინგვისტიკურ მნიშვნელობას x უყენებს თანადობაში მის აზრს $M(x)$. ამავე დროს $M(x)$ არის U სიმრავლის არამკაფიო ქვესიმრავლე [2].

განხილულ ნაშრომში იგულისხმება ორი ლინგვისტიკური ცვლადის „ას-ის დაცულობის დონე“ და „დანახარჯები იუ-ზე“ გამოყენება. ლინგვისტიკურ ცვლადს „ას-ის დაცულობის დონე“ გააჩნია თერმები „დაბალი“, „საშუალო“ და „მაღალი“, ხოლო ლინგვისტიკურ ცვლადს „დანახარჯები იუ-ზე“ – თერმები „მცირე“, „საშუალო“ და „დიდი“.

2. ძირითადი ნაწილი

არსებობს ექსპერტული შეფასების მიხედვით არამკაფიო სიმრავლისადმი მიკუთვნების ფუნქციის აგების სხვადასხვა ხერხი. პირდაპირი მეთოდის გამოყენების დროს ექსპერტი უშუალოდ უთითებს მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობების $f_A(x)$ განსაზღვრის წესებს, რომლებიც ახასიათებენ x ელემენტს. როგორც წესი, პირდაპირი მეთოდები გამოიყენება ისეთი ცნებების ასაღწერად, რომლებსაც გააჩნიათ ისეთი განზომილება, როგორიცაა სიმაღლე, წონა, მოცულობა.

ირიბ მეთოდში მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობები ამოირჩევიან ისე, რომ შეესაბამებოდნენ წინასწარ შედგენილ პირობებს. მ შემთხვევაში საექსპერტო ინფორმაცია წარმოადგენს მხოლოდ საწყის მონაცემებს შემდგომი დამუშავებისათვის. მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობების განსაზღვრა ირიბი მეთოდებით გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როცა არ არსებობენ ელემენტარული საზომი მახასიათებლები არამკაფიო სიმრავლის განსაზღვრისათვის. მეთოდის ძირითადი აზრი შემდეგია: სიმრავლეების ელემენტების მიკუთვნების ხარისხი ნაწილდება მათი რანგის მიხედვით $x_i \in X$ ელემენტის რანგის ქვეშ იგულისხმება რიცხვი $r_s(x)$, რომელიც ახასიათებს ამ ელემენტის

მნიშვნელობას მისი თვისების ფორმირებისას, რომელიც აღიწერება არამკაფიო **S** თერმით [3]. დაუშვათ, რომ სრულდება წესი: რაც მეტია ელემენტის რანგი, მით მეტია მიკუთვნების ხარისხი. შემოვიღოთ შემდეგი აღნიშვნები:

$$r_s(x_i) = r_i; \quad f_s(x_i) = f_i; \quad i = \overline{1, n}.$$

საექსპერტო შეფასებისათვის გამოვიყენოთ 10 ბალიანი სკალა (1-უმცირესი რანგი, ..., 10-უდიდესი რანგი). ვიგულისხმობთ, რომ ლინგვისტიკურ ცვლადს „დანახარჯები იუ-ზე“ **X** ელემენტის ოთხი მნიშვნელობა პირობით ერთეულებში (პ.ე.): $x_1=2000$ პ.ე.; $x_2=10000$ პ.ე.; $x_3=20000$ პ.ე.; $x_4=30000$ პ.ე.; ელემენტთა რანგების შესაბამისი მნიშვნელობები არამკაფიო თერმებს „მცირე“, „საშუალო“, „დიდი“ მოყვანილია 1-ელ ცხრილში.

ცხ.1

თერმა რანგი	მცირე	საშუალო	დიდი
r_1	10	2	1
r_2	5	8	2
r_3	2	4	9
r_4	1	2	10

მიკუთვნების ხარისხის $f_s(x_i)$ გასაზღვრისათვის ვანგარიშობთ ლინგვისტიკურ ცვლადის „დანახარჯები იუ-ზე“ ყველა თერმისათვის რანგების ფარდობით შეფასებებს, რომლებიც ქმნიან შესაბამის მატრიცას ელემენტებით r_i/r_j (i -სტრიქონის ნომერია, j -სვეტის):

$$\begin{bmatrix} 1, & r_2/r_1, & r_3/r_1, & r_4/r_1 \\ r_1/r_2, & 1, & r_3/r_2, & r_4/r_2 \\ r_1/r_3, & r_2/r_3, & 1, & r_4/r_3 \\ r_1/r_4, & r_2/r_4, & r_3/r_4, & 1 \end{bmatrix}$$

„მცირე“, „საშუალო“ და „დიდი“ თერმებისათვის ანგარიშები მოყვანილია შესაბამის მე-2,3,4 ცხრილებში, სადაც სტრიქონები და სვეტები შეესაბამებიან ლინგვისტიკურ ცვლადებს.

ცხ.2

მცირე	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0,5	0,2	0,1
x_2	2	1	0,4	0,2
x_3	5	2,5	1	0,5
x_4	10	5	2	1

ცხ.3

საშუალო	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	4	2	1
x_2	0,25	1	0,5	0,25
x_3	0,5	2	1	0,5
x_4	1	4	2	1

ცხ.4

დიდი	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	3	8	10
x_2	0,33	1	2,66	3,33
x_3	0,125	0,375	1	1,25
x_4	0,1	0,3	0,8	1

მიღებულ მონაცემებზე, პირობის $f_1+f_2+f_3+f_4=1$ და წესის $f_{n-1}=(r_{n-1}/r_n)/f_n$ გამოყენებით ყოველი n -თერმისათვის ვიპოვოთ მიკუთვნების ფუნქციის ელემენტები (მნიშვნელობები შეფასების სკალაზე):

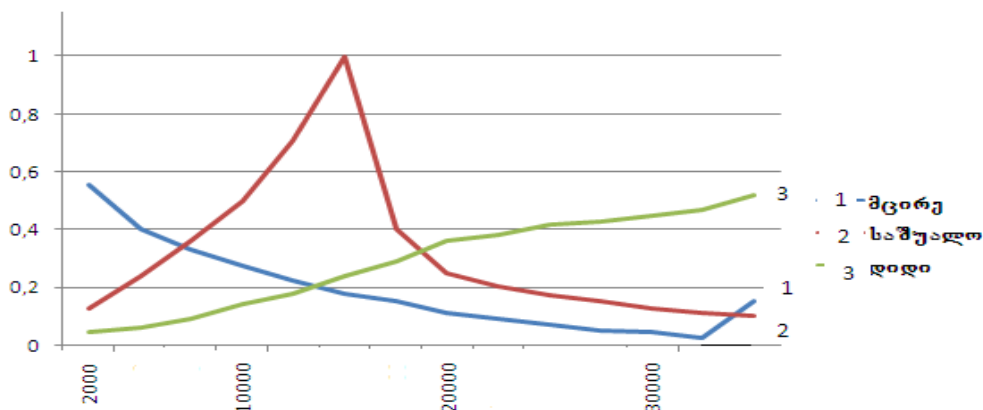
$$f_n = ((r_1/r_n) + (r_2/r_n) + \dots + 1)^{-1}.$$

მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობები მოყვანილია მე-5 ცხრილში.

ცხ.5

თერმი ცვლადი	მცირე	საშუალო	დიდი
2000	0,5555	0,125	0,045
10000	0,2777	0,5	0,136
20000	0,1111	0,25	0,363
30000	0,0555	0,125	0,45

მიკუთვნების ფუნქციები (ორდინატა ღერძი) ნორმირებული სახით მოყვანილია გრაფიკზე (ნახ.1). აბსცისთა ღერძზე აღნიშნულია ფასები პირობით ეროვნულში.



ნახ.1

ანალოგიური ანგარიშები მოყვანილია მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობების განსაზღვრისათვის ლინგვისტიკურ ცვლადისათვის „ას-ის დაცულობის დონე“. X ელემენტების მნიშვნელობები შემდეგია: $X_1=5\%$, $X_2=25\%$, $X_3=50\%$, $X_4=80\%$.

რანგების თანაფარდოსა ამ ელემენტებისადმი არამკაფიო თერმებზე მოყვანილია მე-6 ცხრილში.

ცხ.6

თერმა რანგი	დაბალი	საშუალო	მაღალი
r_1	10	2	1
r_2	6	3	1
r_3	3	10	4
r_4	1	5	10

რანგების შეფარდებითი შეფასებები ლინგვისტიკური ცვლადის „ას-ის დაცულობის დონე“ ყველა თერმისათვის მოყვანილია შესაბამისად ცხრილებში 7, 8 9-ში.

მცირე				გზ.7
	x1	x2	x3	x4
x1	1	0,5	0,2	0,1
x2	2	1	0,4	0,2
x3	5	2,5	1	0,5
x4	10	5	2	1

საშუალო				გზ.8
	x1	x2	x3	x4
x1	1	4	2	1
x2	0,25	1	0,5	0,25
x3	0,5	2	1	0,5
x4	1	4	2	1

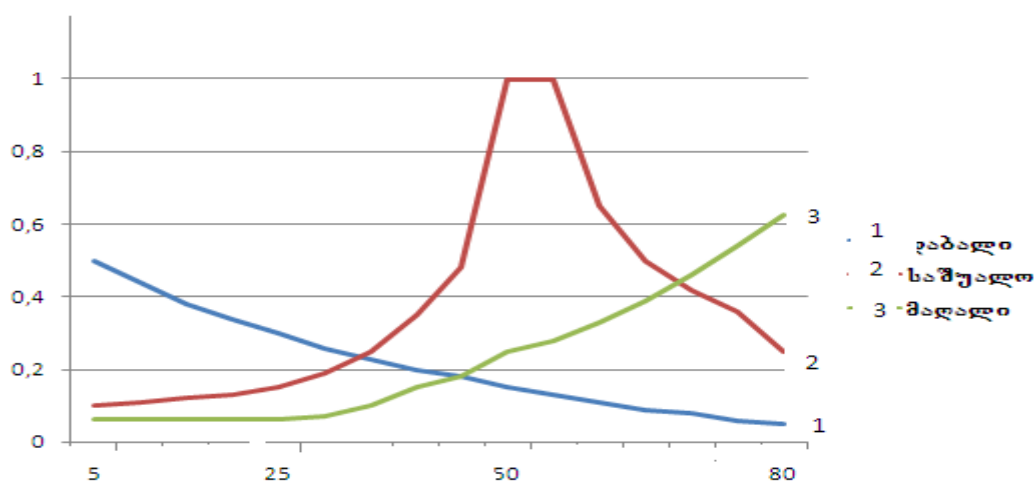
დიდი				გზ.9
	x1	x2	x3	x4
x1	1	3	8	10
x2	0,33	1	2,66	3,33
x3	0,125	0,375	1	1,25
x4	0,1	0,3	0,8	1

განვსაზღვროთ მიკუთვნების ფუნქციის მნიშვნელობები (ცხრილი 10).

გზ.10

თერმი (ცვლადი)	მცირე	საშუალო	დიდი
2000	0,5555	0,125	0,045
10000	0,2777	0,5	0,136
20000	0,1111	0,25	0,363
30000	0,0555	0,125	0,45

მიკუთვნების ფუნქციები მოყვანილია გრაფიკზე (ნახ.2).



ნახ.2

დავუშვათ, რომ დანახარჯები ას-ის ინფორმაციულ უსაფრთხოებაზე შეადგენს 10.000 ჰ.ე. „ხარჯების“ გრაფიკის (ნახ.1) თანახმად თერმისათვის „დაბალი“ (მრუდი-1) მიკუთვნების ხარისხი შეფასების სკალის მიხედვით შეადგენს 0,18. გამოვიყენოთ წესი: „მცირე ხარჯებს შეესაბამება დაცულობის დაბალი დონე“. „დაცულობის დონის“ გრაფიკზე (ნახ.2) მიკუთვნების ხარისხის 0,18-ის მნიშვნელობას მრუდზე „მცირე დანახარჯები“ (მრუდი-1) შეესაბამება დაცულობის მნიშვნელობა 43%.

3. დასკვნა

ხშირად პრაქტიკულ შემთხვევებში ას-ის უსაფრთხოების შეფასების ექსპერტული მეთოდების გამოყენებისას საკმარისია შედეგი, რომელიც დაფუძნებულია მიახლოებით მსჯელობაზე. ასეთი შედეგი გვაძლევს საშვალებას ოპერატიულად მივიღოთ საჭირო ცნობები ას-ის დაცულობაზე და მივიღოთ დასაბუთებული გადაწყვეტილება მის გაუმჯობესებაზე.

ლიტერატურა:

1. ნარეშელაშვილი გ., შეროზია თ., დიდმანიძე ვ., კეკელია ვ. მართვის ავტომატიზებული სისტემების ინფორმაციული უსაფრთხოება. სტუ-ს შრ.კრ. „მას“-№1(10), თბ., 2011. გვ. 213-215
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. М., 1976
3. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации : нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. УНИВЕРСУМ, Винница, 1999.

EVALUATION OF INFORMATION SECURITY OF AUTOMATED SYSTEMS BY ILLEGIBLE LOGIC

Nareshelashvili Gulbaat, Sherozia Tamaz, Kekelia Valerian
Georgian Technical University

Summary

The work considers the issues of an estimation of security of the automated systems information from a position of indistinct logic. The estimation is supposed to be carried out by means of expert rules and the indistinct models based on introduction of linguistic variables, such as "a level of security " and "expenses for information safety ".

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ.

Нарешелашвили Г., Шерозия Т., Кекелия В.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрены вопросы оценки защищенности информации автоматизированных систем с позиции нечеткой логики. Оценку предполагается осуществлять с помощью экспертных правил и нечетких моделей, основанных на введении лингвистических переменных, таких как “уровень защищенности” и “затраты на информационную безопасность”.