

Програмен продукт за моделиране на опасностите

Калин Караджов, Красимир Каменов, Пламен Мънев

A Software for dangers modeling. An algorithm for dangers modeling using system of theoretical information parameters is shown in the paper. A software realization is proposed, done with Visual Basic for Applications (VBA) in Excel. It allows interpretation of a large data base for different accidents and variety of their indications.

Key words: Algorithm, Software, Model, Danger

ВЪВЕДЕНИЕ

Актуални проблеми в теорията на риска са формулирането на риск-моделите и определяне на неопределеността им [1]. Успешен опит са изследванията на В. Томов [3], С.Денчев и Д.Христовов [2]. В тях се използва теорията на информацията. Прилагат се показатели, като безусловни и условни разпределения, обикновена и обединена ентропия, взаимна и обединена информация, трансформация и коефициенти на насочена зависимост. Тяхното определяне позволява да се установят взаимните зависимости между признаците на опасностите. Чрез тях могат да се изведат значимите признаци, които са «образи» на опасностите и формират ретроспективни модели на риска. Прилагането на посочените показатели е възможно когато се използва статистическа информация за възникнали злополуки, които се разглежда като реализирани във времето опасности. Възникват съществени трудности, които се дължат на обработката на голям брой данни и изчисляване на многобройни показатели.

Цел на настоящата работа е създаване на програмен продукт за моделиране на опасностите, позволяващ отстраняване на изложените трудности.

Основните задачи, които следва да се решат са:

1. Създаване на алгоритъм на програмния продукт.
2. Програмна реализация.

АЛГОРИТЪМ НА ПРОГРАМАТА

В изпълнение на първата задача е синтезиран на алгоритъм, чиято блок-схема е представена на фиг. 1.

Чрез оператор 1 се въвеждат входните данни. Такива са едномерните X_i и Y_i и двумерни разпределения Z_{ij} . Образуват се от абсолютните честоти на появяване на злополуки по два признака- X и Y . Определя се броят Br_x, Br_y на едномерните и n, m на двумерните разпределения.

Операторът 2 (фиг.1) изчислява сумите N_x и N_y от елементите на едномерните масиви X_i и Y_i . Използват се сумите

$$N_x = \sum_{i=1}^{Br_x} X_i; N_y = \sum_{i=1}^{Br_y} Y_i \quad (1)$$

В оператор 3 (фиг.1) се генерират два нови масива P_x и P_y . Те отразяват относителните честоти на всеки елемент X_i или Y_i :

$$P_{X_i} = \frac{X_i}{N_x}; P_{Y_i} = \frac{Y_i}{N_y} \quad (2)$$

В оператор 4 се изчисляват ентропиите $H(X)$ и $H(Y)$ на разпределенията за всеки признак. Изчисляват се чрез зависимостите

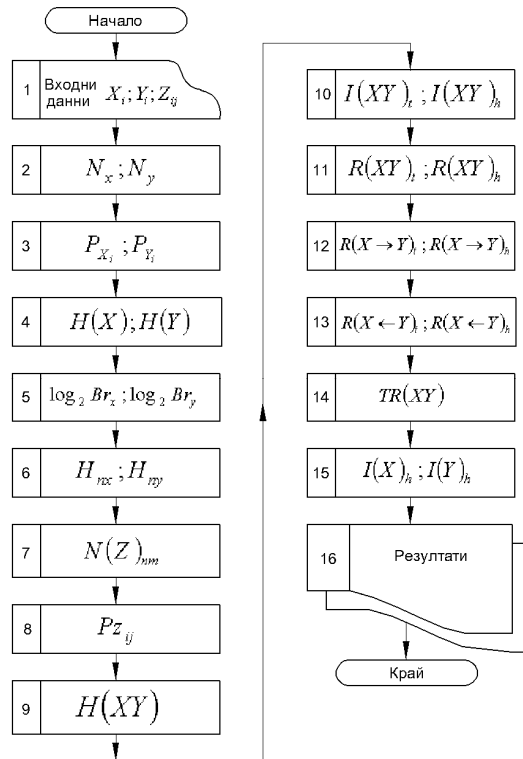
$$H(X) = \left| \sum_{i=1}^{Br_x} P_{X_i} \cdot \log_2 P_{X_i} \right|; H(Y) = \left| \sum_{i=1}^{Br_y} P_{Y_i} \cdot \log_2 P_{Y_i} \right|, \quad (3)$$

В оператор 6 (фиг.1) се определят нормираните ентропии H_{nx} и H_{ny} . За целта се използват формулите

$$H_{nx} = \frac{H(X)}{\log_2 Br_x}; H_{ny} = \frac{H(Y)}{\log_2 Br_y}. \quad (4)$$

Операторът 7 намира сумата $N(Z)_{nm}$ от елементите на двумерния масив Z_{ij} . След това в оператор 8 се генерира масивът на елементите Pz_{ij} . Той е условно двумерно разпределение на елементите Z_{ij} . Pz_{ij} се определят чрез зависимостта

$$Pz_{ij} = \frac{Z_{ij}}{N(Z)_{nm}}. \quad (5)$$



Фиг. 1. Блок-схема на алгоритъма

Операторът 9 определя обединената ентропия $H(XY)$. Използва се зависимостта:

$$H(XY) = \sum_{i,j=1}^{n,m} (Pz_{ij} \cdot \log_2 Pz_{ij}) \quad (6)$$

В следващия оператор 10 (фог.1) се изчисляват обединените информации $I(XY)_t$ и $I(XY)_h$. Използват се следните формули:

$$I(XY)_t = \sum_{i,j=1}^{n,m} \left(Pz_{ij} \cdot \log_2 \frac{Pz_{ij}}{P_{X_i} \cdot P_{Y_j}} \right) \quad (7)$$

$$I(XY)_h = \sum_{i,j=1}^{n,m} (\log_2 Z_{ij}) \quad (8)$$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	-
2	2.0000	2.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-
3	3.0000	4.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	-
4	2.0000	0.0000	-	-	-	-	-	-
5	0.0000	3.0000	-	-	-	-	-	-
6	-	1.0000	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-

Фиг.2. Входни данни (INPUT)

	A	B	C	D	E
1		Nx	Ny	H(X)	H(Y)
2		8.00000000	11.00000000	1.90563906	2.11807821
3					
4		Px	Py	Log2(nx)	Log2(ny)
5	1	0.12500000	0.09090909	2.32192809	2.58496250
6	2	0.25000000	0.18181818		
7	3	0.37500000	0.36363636	Hnx	Hny
8	4	0.25000000	0.00000000	0.82071407	0.81938450
9	5	0.00000000	0.27272727		
10	6		0.09090909	N(Z)n,m	H(XY)
11				4.00000000	2.00000000
12					
13				I(XY)t	I(XY)h
14				1.55209246	0.00000000
15					
16				R(XY)t	R(XY)h
17				0.77604623	0.00000000
18					
19				R(X->Y)t	R(X->Y)h
20				0.73278336	0.00000000
21					
22				R(X<-Y)t	R(X<-Y)h
23				0.81447347	0.00000000
24					
25				TR(X,Y)	
26				2.02371727	
27					
28				I(X)h	I(Y)h
29				3.58496250	4.58496250
30					
31					

Фиг.3. Резултати (REZULT)

Операторът 11 изчислява коефициентите на зависимост $R(XY)_t$ и $R(XY)_h$. Изчисленията се извършват чрез зависимостите

$$R(XY)_t = \frac{I(XY)_t}{H(XY)}$$

и

$$R(XY)_h = \frac{I(XY)_h}{H(XY)}$$

(9)

(10)

По-нататък в алгоритъма, показан на фиг.1, се предвижда определяне на коефициентите на насочена зависимост $R(X \rightarrow Y)_t$ и $R(X \rightarrow Y)_h$. Използват се зависимостите

$$R(X \rightarrow Y)_t = \frac{I(XY)_t}{H(Y)}$$

и

$$R(X \rightarrow Y)_h = \frac{I(XY)_h}{H(Y)}$$

(11)

(12)

В следващия оператор 13 се изчисляват коефициентите на обратните зависимости $R(X \leftarrow Y)_t$ и $R(X \leftarrow Y)_h$:

$$R(X \leftarrow Y)_t = \frac{I(XY)_t}{H(X)} \quad (13)$$

$$R(X \leftarrow Y)_h = \frac{I(XY)_h}{H(X)}, \quad (14)$$

Операторът 14 определя трансформацията $TR(XY)$, като се прилага зависимостта

$$TR(XY) = H(X) + H(Y) - H(XY). \quad (15)$$

Чрез оператор 15 се определят информацията $I(X)_h$ и $I(Y)_h$. Използват се формулите

$$I(X)_h = \sum_{i=1}^{Br_x} \log_2 X_i, \quad (16)$$

и

$$I(Y)_h = \sum_{j=1}^{Br_j} \log_2 Y_j. \quad (17)$$

Резултатите от изчисленията по описания алгоритъм се извеждат в оператор 16.

	A	B	C	D	E	F
1		1	2	3	4	5
2	1	0.0000000000	0.0000000000	0.0000000000	0.2500000000	0.0000000000
3	2	0.0000000000	0.2500000000	0.0000000000	0.0000000000	0.0000000000
4	3	0.2500000000	0.0000000000	0.2500000000	0.0000000000	0.0000000000
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Фиг. 4. Резултати (Pz)

ПРОГРАМНА РЕАЛИЗАЦИЯ

На база на представения алгоритъм (фиг.1) е създаден програмен продукт с наименование Entropy. Написан на Visual Basic for Applications (VBA) в среда от Excel.

Преди въвеждането на входните данни е необходимо се стартира процедурата (макроса) Izchisti с клавишната комбинация <Ctrl><d>. С изпълнението на този макрос всички клетки на листа с входните данни Input се запълват с тирета.

Това е необходимо за системата да може да преброи броя на елементите Br_x, Br_y на масивите X_i и Y_i и n, m на масива Z_{ij} .

Входните данни могат да се въвеждат ръчно или от други програми. Използва се <Copy><Paste>.

Пример на въведени входни данни е представени на фиг. 2.

След въвеждането на входните данни се стартират изчисленията чрез клавишната комбинация <Ctrl><i>. Резултатите са в двата листа REZULT и Pz, посочени на фиг. 3 и 4.

След завършване на изчисленията са възможни корекции на някои от входните данни и повтаряне на изчисленията. За целта се ползва клавишната комбинация <Ctrl><j>.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създаден е алгоритъм за моделиране на опасностите чрез установяване на система теоретико-информационни показатели-безусловни и условни разпределения, обикновена и обединена ентропия, взаимна и обединена информация, трансформация и коефициенти на насочена зависимост. Алгоритъмът се базира на изведените от В.Томов [3], С.Денчев и Д.Христовозов [2] зависимости.

Предлага се програмна реализация, която е изпълнена на Visual Basic for Applications (VBA) в среда от Excel. Тя позволява интерпретация на голяма база данни за възникнали злополуки и многообразие на обработваните техни признаци.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Владимирова, Л. Несигурност в изследването на риска. Част I. Част I. Ентропийност, йерархичност, комплектност, променливост и незнание. Шумен, Университетско издателство "Епископ Константин Преславски", Годишник на Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", 2008. 52-61.

[2] Денчев, С., Д.Христовозов. Несигурност, сложност и информация: Анализ и развитие на несигурна информационна среда.София, Университетско издателство "Св.Климент Охридски", 2004. 174 с.

[3] Томов, В. Диагностика на екологичната сигурност. Дисертация за получаване на научна степен "доктор на икономическите науки". Русе, Русенски университет, 2006. 440 с.

За контакти:

гл. ас. инж. Калин Караджов, Катедра "Екология и опазване на околната среда", Русенски университет, тел.: (082) 888-561, e-mail: kkaradjov@ru.acad.bg

гл. ас. инж. Красимир Каменов, Катедра "Инженерна графика", Русенски университет, тел.: (082) 888-352, e-mail: kkaменов@ru.acad.bg

ст. ас. Пламен Мънев, Катедра "Екология и опазване на околната среда", Русенски университет, тел.: (082) 888-485, e-mail: pmanev@ru.acad.bg

Докладът е рецензиран.