Iwona Roeske-Słomka

PROPOZYCJA SPOSOBU OKREŚLANIA ZACHOWANIA SYSTEMU OPISANEGO WYNIKAMI OBSERWACJI STATYSTYCZNEJ

Przez system rozumie się zbiór powiązanych elementów stanowiących części składowe pewnej całości. Przy czym określenie „element" może odnosić się do klasy osób, rzeczy lub pojęć. Ponadto własność bycia elementem nie wyklucza tego, iż on sam w określonym kontekście badania, może być traktowany jako system[1].

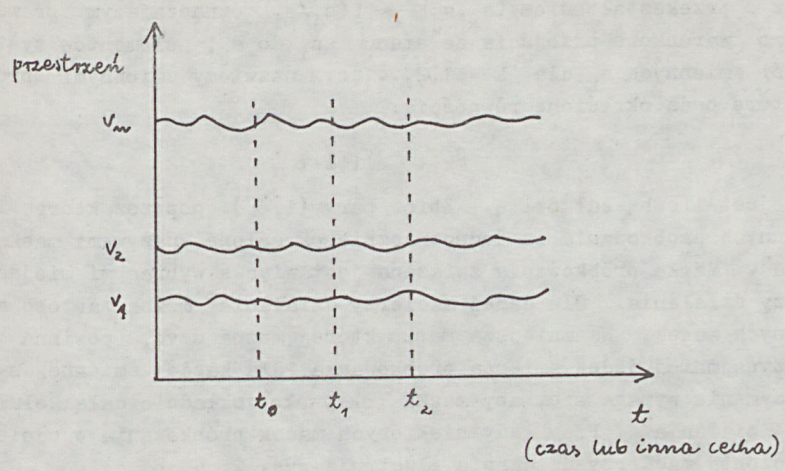
Występujące między elementami powiązania nazywamy sprzężeniami. W szczególności systemy dzieli się na neutralne i skierowane. W odniesieniu do systemów skierowanych, mówi się, że znany jest podział zmiennych charakteryzujących elementy systemu na tzw. wejścia, kształtowane przez otoczenie systemu oraz wyjścia będące ostatecznie wynikiem działania wewnątrz systemu. Wynika stąd, że w przypadku systemów skierowanych, w momencie podejmowania badania empirycznego, elementy systemu są wyraźnie określone w tym sensie, że wiadomo jakie zbiory zmiennych je charakteryzują. W takim przypadku, konkretnym zadaniem jest wykrycie sprzężeń między zmiennymi. Wiedza o związkach jakie zachodzą między odnotowanymi w wyniku obserwacji statystycznej wartościami zmiennych, charakteryzujących system oznacza, że znamy pewne niezmiennicze względem czasu, przestrzeni lub innej cechy, właściwości systemu, poprzez które można generować dane, w sposób deterministyczny lub stochastyczny.

Każdy z elementów systemu charakteryzuje się poprzez zbiór wielkości pochodzących z obserwacji obiektu, stanowiącego przedmiot badania.

Wielkości te, odnotowane w wyniku wspomnianej obserwacji, dla określonych momentów czasu w danym przedziale czasowym (lub jednostek prze-

---

[1] W. Sadowski, Podstawy ogólnej teorii systemów, Warszawa 1978, PWN, s. 151.



Rys. 1. Obraz działania

strzennych w ramach pewnej całości terytorialnej) przedstawiają pewną „zmienność" w ramach określonych zbiorów, będącą obrazem działania systemu[2] - rys. 1.

Stąd macierz $[V_{i,t}]$, gdzie $v_{i,t}$ oznacza stan zmiennej v_i zaobserwowany w chwili t, nazywamy macierzą działania. Tak więc macierz działania tworzą odnotowane w wyniku obserwacji statystycznej, stany zmiennych charakteryzujących dowolny, badany system. Zmienne w macierzy działania mogą występować w postaci jawnej lub niejawnej, jednakże zgodnie z naturą badania empirycznego przyjmuje się, że mają charakter dyskretny. Przykład macierzy działania może stanowić poniższy zapis:

	t =	1	2	3	4	5	6	7	.	.	.	.	n
i =	1	1	0	1	1	0	2	1	.	.			
	2	0	0	1	0	2	1	1	.	.			
	3	0	1	0	0	1	1	0	.	.			
	.	.	.	.									
	.	.	.	.	.								
	.												
	m												

Przez zachowanie się systemu, zawarte w danej macierzy działania, rozumie się pewną szczególną relację niezmienną w czasie (lub przestrzeni) określoną dla danego zbioru wielkości, opartą na pewnym układzie pobranych wartości. Gdy system obserwuje się w dostatecznie długim przedziale czasu, każdemu punktowi w wykresie zachowania, można przypisać określone prawdopodobieństwo jego występowania. Zatem system jest danym zbiorem

[2] R.A. Orchard, O pewnym ujęciu ogólnej teorii systemów, w: Ogólna teoria systemów, red. G.J. Klir, Warszawa 1976, WNT, ss. 210-211.

stanów S wraz z dwuargumentową relacją R(S,S) określoną na S i niekiedy wraz z przekształceniem $(s_i,s_j) \longrightarrow P(s_j/s_i)$ oznaczającym prawdopodobieństwo warunkowe przejścia ze stanu s_i do s_j, elementów systemu[3].

Zbiór zmiennych s_k dla $k = 1,2,\ldots,\varsigma$, nazwiemy zmiennymi próbkowania, które będą określone równością:

$$s_{k,t} = v_{i,t+\alpha} \qquad (1)$$

gdzie jest liczbą całkowitą. Zbiór par (i,α) poprzez które indeksy k zmiennych próbkowania są jednoznacznie określone, nazywamy maską próbkowania[4]. Maska próbkowania związana jest więc z wybranymi miejscami w macierzy działania. Dla danej macierzy działania można zastosować wiele różnych masek. Najmniejsza maska której można użyć, powinna pobierać przynajmniej jedną zmienną próbkowania, dla każdej zmiennej systemu, przy czym nie wymaga się, aby maska pokrywała dokładnie całą kolumnę macierzy działania[5]. Przykłady niektórych masek próbkowania w odniesieniu do założonej macierzy działania ilustrują rys. 2: a, b, c.

t =	1	2	3	4	5	6	7
i = 1	1	0	1	1	0	2	1
2	0	0	1	0	2	1	1
3	0	1	0	0	1	1	0

rys. 2a

t =	1	2	3	4	5	6	7
i = 1	1	0	1	1	0	2	1
2	0	0	1	0	2	1	1
3	0	1	0	0	1	1	0

rys. 2b

t =	1	2	3	4	5	6	7
i = 1	1	0	1	1	0	2	1
2	0	0	1	0	2	1	1
3	0	1	0	0	1	1	0

rys. 2c

Można rozróżnić maski rozmaitych kształtów. Generalnie wyodrębnia się maski nieregularne i prostokątne, tj. maski jedno, dwu i więcej kolumnowe.

Kolejność zmiennych próbkowania zgodna jest z kolejnością zmiennych w macierzy działania, w porządku od jej lewej do prawej strony. Pobieranie zmiennych poprzez maskę próbkowania, wiąże ich stany przeszłe i przyszłe (następne) z daną chwilą odniesienia, którą jest moment czasu dla którego $\alpha = 0$[6].

I tak np. lista zmiennych próbkowania pochodzących z macierzy działania - rys. 2, pobranych w oparciu o maskę przedstawioną na rys. 2a, dla momentu czasowego odniesienia oznaczonego symbolem 1, jest następująca:

---

[3] G.J. Klir, An Approach to General Systems Theory, New York 1969, s. 55 oraz w. Sadowski, op. cit., s. 109,

[4] G.J. Klir, On the Representation of Activity Arrays, International Journal of General Systems 1975, vol. 2, s. 156.

[5] G. Broekstra, Some Comments on the Application of Informational Measures to the Processing of Activity Arrays, International Journal of General Systems 1976, vol. 3, ss. 43-51,

[6] R.A. Orchard, op. cit., s. 212.

$$s_1 = v_{1,1} = 1$$
$$s_2 = v_{1,2} = 0$$
$$s_3 = v_{2,2} = 0$$
$$s_4 = v_{3,2} = 1$$
$$s_5 = v_{3,3} = 0$$

zatem maska jest określona przez następujący zbiór par liczb 1,0, 1,1, 2,1, 3,1, 3,2 co dla momentu odniesienia równego np. 4 daje poniżej przytoczoną identyfikację zmiennych:

$$s_1 = v_{1,4} = 1$$
$$s_2 = v_{1,5} = 0$$
$$s_3 = v_{2,5} = 2$$
$$s_4 = v_{3,5} = 1$$
$$s_5 = v_{3,6} = 1$$

Momentem odniesienia w przypadku zastosowania maski próbkowania zaprezentowanej na rys. 2c, jest jednostka czasu oznaczona symbolem 3, ponieważ przy pierwszej zmiennej próbkowania s_1, którą jest $v_{1,3}$, $\alpha = 0$. W tym przypadku dla stanu zmiennej $v_{2,t=2}$ w chwili odniesienia oznaczonej symbolem 3, $\alpha = -1$. Jeżeli natomiast typ maski przedstawiony na rys. 2c przesuniemy w lewo, czyli zastosujemy tę maskę do chwili odniesienia 2, to lista zmiennych próbkowania będzie następująca:

$$s_1 = v_{1,2} = 0$$
$$s_2 = v_{1,3} = 1$$
$$s_3 = v_{2,1} = 0$$
$$s_4 = v_{3,4} = 0$$
$$s_5 = v_{3,6} = 1$$

Różnicę między maksymalnym i minimalnym numerami okresów (lub max. i min. numerami innych jednostek) jakie występują w danej masce, nazywamy głębokością maski. Głębokość maski, zaprezentowanej na rys. 2b równa jest oczywiście zero, na rys. 2c wynosi 5 zaś na rys. 2a : 2.

Maska próbkowania stanowi pewnego rodzaju wzorzec, schemat pobierania elementów z macierzy działania. Jeżeli określoną maskę próbkowania, zastosujemy do danej macierzy działania, to otrzymamy stany c zmiennych próbkowania, przy czym c nazywamy próbką działania.

Zastosowanie do następującej (rys. 3) założonej macierzy działania

t =	1	2	3	4	5	6
i = 1	0	1	2	0	1	0
2	0	0	1	1	2	2

rys. 3

maski jednokolumnowej, a więc o głębokości g = 0, daje następujące próbki działania:

00
10
21
01
12
02

przy użyciu maski dwukolumnowej otrzymujemy:

0010
1021
2101
0112
1202

zaś maska trójkolumnowa, tj. o głębokości g = 2 daje:

001021
102101
210112
011202

Pobieranie próbek z macierzy działania przy pomocy regularnych masek o większej głębokości, odbywa się w myśl zaprezentowanego wyżej sposobu. Zauważmy, iż liczba próbek działania c równa jest liczbie jednostek obserwacji (np. liczbie jednostek czasowych, przestrzennych lub innych) pomniejszonej o tzw. głębokość maski. Stąd np. przy zastosowaniu do macierzy działania przedstawionej na rys. 5, maski dwukolumnowej otrzymujemy 15 próbek działania, zaś przy użyciu maski trójkolumnowej 14.

Użycie masek nieregularnych, może prowadzić do otrzymania próbek niekompletnych. Prezentuje to, jak również sposób pobierania próbek dla wybranych okresów odniesienia, przy pomocy nieregularnej maski określonej następującym zbiorem par liczb $[i,\alpha]$: 1,0, 1,1, 1,2, 2,2, rys. 4.

t =	1	2	3	4	5	6
i = 1	0	1	2	0	1	0
2	0	0	1	1	2	2

dla okresu odniesienia: t = 1

rys. 4a

t =	1	2	3	4	5	6
i = 1	0	1	2	0	1	0
2	0	0	1	1	2	2

t = 3

rys. 4b

t =	1	2	3	4	5	6
i = 1	0	1	2	0	1	0
2	0	0	1	1	2	2

t = 5

rys. 4c

Stąd też, jeżeli badacz nie jest obligowany jakimś konkretnym nieregularnym kształtem maski, wynikającym z wiedzy o pewnym typie powiązań między elementami badanego systemu lub też dążeniem do eksponowania pewnego typu powiązań, praktyczne jest operowanie maskami regularnymi.

Dla danej próbki działania, skrajna prawa zmienna próbkowania v_i, określona na mocy równości (1), w obrębie wybranej maski próbkowania, jest tą zmienną próbkowania, której przyporządkowuje się największe α dla danego i. Przez c_r będziemy więc oznaczać tę część stanu c, która jest przedstawiona przez wszystkie prawe zmienne próbkowania odpowiadające danej masce próbkowania, zaś $\bar{c}_r$ oznaczać będzie całą próbkę po wyłączeniu skrajnej prawej części c_r. Stąd np. podział stanów próbek działania na c_r i $\bar{c}_r$, otrzymanych dla macierzy działania przedstawionej na rys. 3, przy zastosowaniu maski trójkolumnowej, jest następujący:

$\bar{c}_r$	c_r
0010	21
1021	01
2101	12
0112	02

Zgodnie z tym, co powiedziano wcześniej, na temat zachowania systemu, zbiór prawdopodobieństw występowania próbek c, nazywa się zachowaniem podstawowym systemu w ramach wybranej maski. Zbiór prawdopodobieństw warunkowych, stanów c_r przy uprzednim wystąpieniu $\bar{c}_r$ nazywa się zachowaniem generatywnym[7].

Dogodną reprezentację zachowania systemu, stanowią macierze prawdopodobieństw, których wartości liczone są według procedury wynikającej z częstościowej definicji prawdopodobieństwa.

Przyjmijmy dla przykładu następującą macierz działania - rys. 5:

t =	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
i = x	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
y	2	1	0	0	1	2	1	1	0	2	2	1	0	0	0	1
z	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1

rys. 5

Zastosowanie maski dwukolumnowej daje następujące próbki działania c, ich prawe (późniejsze) stany c_r, przy odpowiadających im częstościach występowania:

---

[7] G.J. Klir, Identyfikacja struktur generatywnych w danych empirycznych, w: Projektowanie i systemy, red. W. Gasparski, D. Miller, PAN 1978, t. 1, s. 26.

c		c_r	częstość występowania	$\bar{c}_r$	częstość występowania
$\bar{c}_r$	c_r				
020	010	000	3	000	3
010	101	010	3	010	3
101	000	101	3	101	3
000	010	111	2	111	2
010	021	021	2	021	2
021	111	011	1	020	1
111	111	120	1	120	1
111	000				
000	120				
120	021				
021	010				
010	000				
000	101				
101	101				
101	011				

Otrzymana w obrębie powyższej maski próbkowania, macierz prawdopodobieństw warunkowych $P[c_r/\bar{c}_r]$, określająca zachowanie generatywne systemu charakteryzowanego przez przyjętą macierz działania, jest następująca:

$\bar{c}_r$ \ c_r	000	010	101	111	011	120	021	$P(\bar{c}_r)$
000	0	1/3	1/3	0	0	1/3	0	3/15 = 0,200
010	1/3	0	1/3	0	0	0	1/3	0,200
101	1/3	0	1/3	0	1/3	0	0	0,200
111	1/2	0	0	1/2	0	0	0	2/15 = 0,134
021	0	1/2	0	1/2	0	0	0	0,134
020	0	1	0	0	0	0	0	1/15 = 0,066
120	0	0	0	0	0	0	1	0,066

W przypadku użycia maski trójkolumnowej do macierzy działania przedstawionej na rys. 5, mamy:

Lp.	c					
	$\bar{c}_r$ xyzxyz	c_r xyz	c_r	częstość występowania	$\bar{c}_r$	częstość występowania
1.	020010	101	000	3	000010	1
2.	010101	000	010	2	000101	1
3.	101000	010	011	1	000120	1
4.	000010	021	101	3	010000	1
5.	010021	111	111	2	010101	1
6.	021111	111	021	2	010021	1
7.	111111	000	120	1	020010	1
8.	111000	120			021111	1
9.	000120	021			021010	1
10.	120021	010			101000	1
11.	021010	000			101101	1
12.	010000	101			111000	1
13.	000101	101			111111	1
14.	101101	011			120021	1

Macierz prawdopodobieństw warunkowych, utworzona w oparciu o maskę trójkolumnową, określająca zachowanie generatywne systemu, zawarte w macierzy działania (5):

$\bar{c}_r$ \ c_r	000	010	011	101	111	021	120	$P(\bar{c}_r)$
000010	0	0	0	0	0	1	0	1/14 = 0,0714
000101	0	0	0	1	0	0	0	0,0714
000120	0	0	0	0	0	1	0	0,0714
010000	0	0	0	1	0	0	0	0,0714
010101	1	0	0	0	0	0	0	0,0714
010021	0	0	0	0	1	0	0	0,0714
020010	0	0	0	1	0	0	0	0,0714
021111	0	0	0	0	1	0	0	0,0714
021010	1	0	0	0	0	0	0	0,0714
101000	0	1	0	0	0	0	0	0,0714
101101	0	0	1	0	0	0	0	0,0714
111000	0	0	0	0	0	0	1	0,0714
111111	1	0	0	0	0	0	0	0,0714
120021	0	1	0	0	0	0	0	0,0714

Pod adresem maski próbkowania, formułuje się dość ogólne uwagi. Zasadniczą jest ta, by maska, dając stosunkowo nieskomplikowaną postać zmiennych próbkowania, była efektywna, tzn. wnosiła maksimum informacji o zachowaniu systemu. Miara efektywności maski, może opierać się na entropii, której pojęcie związane jest z prawdopodobieństwami stanów układu[8].

Dla danego zespołu możliwych połączeń (kombinacji), zawartość informacji w każdym połączeniu związana jest z procesem wyboru. Jeżeli jest n jednakowo prawdopodobnych wyborów połączeń (kombinacji), to zawartość informacji związana z każdym z tych wyborów wynosi:

$$H_{max} = \log_2 n \tag{2}$$

i zwana jest entropią maksymalną. W przypadku, gdy wybory połączeń nie są jednakowo prawdopodobne, wówczas oczekiwana ilość informacji zwana entropią aktualną równa się:

$$H = \sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 \frac{1}{p_i} = - \sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i \tag{3}$$

Stąd stosunek:

$$A = 1 - \frac{H}{H_{max}} \tag{4}$$

zwany również miarą optymalności parametru[9] jest miarą efektywności danej maski próbkowania.

---

[8] Entropy and Information in Science and Philisophy, red. L. Kubat, J. Zeman, Prague 1975, ss. 29, 45-59, 183-186.

[9] G.Ja. Portnow, A.I. Ujomow, Isledowanije zawisimostiej mieżdu sistemnymi parametrami s pomoszczju EWM, w: Sistemnyje Isledowanija 1971, s. 123 oraz T.G. Uoterman, Teorja sistem i biołogia, toczka zrenja biołoga, w: Sistemnyje Isledowanija 1970, s. 173.

Zauważmy, że

$$0 \leqslant H \leqslant H_{max}$$

$$0 \leqslant A \leqslant 1$$

Gdy A = 1, to maska próbkowania reprezentuje w pełni deterministyczny opis macierzy działania[10].

Jeżeli zjawiska opisane są na zbiorach rozkładów warunkowych i ich iloczynie kartezjańskim, wówczas operujemy tzw. entropią warunkową.

Zgodnie z określonym przez nas znaczeniem symboli, gdzie p_i oznacza prawdopodobieństwo i-tej realizacji dyskretnej zmiennej losowej, wzór na entropię aktualną przybiera więc następującą postać:

$$H = - \sum_{\bar{c}_r} p(\bar{c}_r) \sum_{\bar{c}_r} p(c_r/\bar{c}_r) \log_2 p (c_r/\bar{c}_r) \qquad (5)$$

Zauważmy, że dla g = 0, problem nie istnieje, gdyż przy masce jednokolumnowej nie wyróżnia się prawych zmiennych próbkowania.

Przeprowadzając stosowne obliczenia dla macierzy działania, którą przedstawia rys. 5, otrzymano w przypadku zastosowania maski dwukolumnowej A = 0,6883, natomiast użycie trójkolumnowej maski próbkowania daje A = 1. Wynika z powyższego, iż dla omawianej macierzy działania, najbardziej efektywną maską, a więc taką, w oparciu o którą buduje się macierz prawdopodobieństw warunkowych określających zachowanie generatywne systemu jest maska trójkolumnowa. Interpretację zawartych w tej macierzy prawdopodobieństw, podamy w odniesieniu do pierwszej próbki działania, przy czym oczywiście dla pozostałych próbek jest ona podobna. Tak więc, jeżeli obserwacji podlegają trzy zmienne x, y, z, i występują one odpowiednio najpierw w stanach 000 a potem 010, to z prawdopodobieństwem równym jedności możemy twierdzić, iż następnie, x będzie równe 0, y = 2, z = 1. Stąd mówimy, że maska trójkolumnowa jest efektywna określa bowiem w sposób deterministyczny zachowanie systemu.

Zauważmy, że maski o większej głębokości niż ustalona w powyżej opisany sposób maska efektywna, w świetle przyjętego kryterium wartości stosunku entropii aktualnej do entropii maksymalnej, są także efektywne. Począwszy bowiem od najmniejszej maski efektywnej, także każda z masek o większej głębokości pobiera próbki działania c, o jednakowej częstotliwości ich występowania, równej 1. Oznacza to, że maski efektywne, pozwalają z prawdopodobieństwem równym jedności, określić stany c_r w jakich wystąpią rozpatrywane zmienne, po odnotowaniu określonych ich stanów $\bar{c}_r$. (Inaczej niż w przypadku masek nieefektywnych, przy których próbki działania c, występują więcej razy, a więc prawdopodobieństwa z jakimi można przewidywać stany zmiennych są niższe).

W odniesieniu do założonej, przykładowej macierzy działania 5, maskami efektywnymi w takim ogólnym rozumieniu są więc maski: trójkolumnowa, czterokolumnowa, pięciokolumnowa ... i wreszcie maska szesnastoko-

---

[10] G.J. Klir, On the Representation ... s. 161.

lumnowa. Przy czym ta ostatnia, daje tylko jedną próbkę działania c, która jest całą macierzą działania. Dla celów dalszej analizy, takie ujęcie jest zbyt zagregowane, ogólne i w zasadzie jest takie samo jak w punkcie wyjścia. Próbka działania, (jedyna zresztą) będąc macierzą działania i zawierając w sobie całą dostępną empiryczną informację o systemie, podaje jakoby nadmiar informacji. Wadą tą obciążone są także, oczywiście w coraz to mniejszym stopniu, maski od piętnasto do czterokolumnowej. Wydaje się więc, iż uzasadnione jest postawienie postulatu operowania najmniejszą maską efektywną.

Łatwo sprawdzić, że w miarę wzrostu głębokości maski spada wartość łącznej entropii zmiennych. W przypadku macierzy działania 5, wynosi ona np. przy masce trójkolumnowej: 3,80740, czterokolumnowej: 3,70032, pięciokolumnowej: 3,58512, sześciokolumnowej: 3,45947, jedenastokolumnowej: 2,58496, czternastokolumnowej: 1,58496 i szesnastokolumnowej: 0.

W podsumowaniu stwierdza się, że:

- najmniejszą maską jaką można się posługiwać jest maska o głębokości = = 1, tzn. maska dwukolumnowa,
- należy posługiwać się maską efektywną (dla której A = 1) tzn. taką, która w sposób deterministyczny opisuje zachowanie systemu scharakteryzowanego przez daną macierz działania,
- spośród masek efektywnych należy wybrać tę, przy której entropia łączna zmiennych jest największa.

Zastosowanie masek próbkowania jako określonego układu pobierania wartości zmiennych z macierzy działania opisującej badany system, ma na celu wykrycie tzw. generatywnego zachowania systemu, a więc niezmienniczej relacji, która stanowi podstawę identyfikacji struktury systemu, czyli określenia „siatki" sprzężeń między zmiennymi charakteryzującymi system. Zaproponowana procedura umożliwia zatem poszerzenie zakresu wnioskowania przeprowadzanego w oparciu o klasyczne metody badania związku cech.

Literatura

[1] G. Broekstra, Some Comments on the Application of Informational Measures to the Processing of Activity Arrays, International Journal of General Systems 1976, vol. 3.

[2] Entropy and Information in Science and Philosophy, red. L. Kubát, J. Zeman, Prague 1975.

[3] G.J. Klir, An Approach to General Systems Theory, New York 1969.

[4] G.J. Klir, Identyfikacja struktur generatywnych w danych empirycznych, w: Projektowanie i systemy, red. W. Gasparski, D. Miller, PWN, 21978, t. 1.

[5] G.J. Klir, On the Representation of Activity Arrays, International Journal of General Systems 1975, vol. 2.

[6] R.A. Orchard, O pewnym ujęciu ogólnej teori systemów, w: Ogólna teoria systemów, red. G.J. Klir, Warszawa 1976, WNT.

[7] G.Ja. Portnow, A.I. Ujomow, Isledowanije zawisimostiej mieżdu sistemnymi parametrami s pomoszczju EWM, Sistemnyje isledowanija 1971.
[8] T.G. Uoterman, Teorja sistem i biołogia, toczka zrenja biołoga, Sistemnyje Isledowanija 1970.
[9] W. Sadowski, Podstawy ogólnej teorii systemów, Warszawa 1978, PWN.

A PROPOSAL OF A DEFINITION OF BEHAVIOUR OF A SYSTEM DESCRIBED BY STATISTICAL OBSERVATIONS

Summary

While an empirical study is undertaken the only available information about the system is boiled down to matrix of observations on variables statistically observed. Sampling, under a mask, is aimed at revealing the so-called generative behaviour of the system, i.e. an invariant relation, which forms a basis for identification of the system structure that is of a "net" of interrelations between variables characterizing the system. It has been stated that:

- the least acceptable mask is of bicolumn one,
- a mask should be efficient i.e. should deterministically describe behaviour of the system,
- the mask of maximal entropy should be distinguished among the efficient masks.