

## Ćwiczenia czternaste\*

Badania operacyjne (Programowanie w warunkach niepewności)

kierunek: matematyka, studia I°

specjalność: matematyka finansowa

dr Jarosław Kotowicz

**Zadanie 1.** Wyznaczyć rozwiązania optymalne (strategie optymalne dla obu graczy i wartość gry) dla gry dwuosobowej z sumą zerową o następującej macierzy wypłat:

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$W_1$	2	-3	-1	1
$W_2$	-1	1	-2	2
$W_3$	-1	2	-1	3

**Zadanie 2.** Wyznaczyć rozwiązania optymalne (strategie optymalne dla obu graczy i wartość gry) dla gry dwuosobowej z sumą zerową o następującej macierzy wypłat:

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$W_1$	-1	0	-3	3
$W_2$	1	-4	2	-6
$W_3$	-3	-1	-5	2

**Zadanie 3.** Dla poniższej gry wyznaczyć równowagę Nasha

	$K_1$	$K_2$
$W_1$	(3, 2)	(2, 1)
$W_2$	(4, 3)	(1, 4)

**Zadanie 4.** W procesie produkcji pewnego wyrobu przedsiębiorstwo może zastosować jedną z czterech nowych technologii, zużywających różne surowce i dających wyroby o różnej jakości. Przychody tego przedsiębiorstwa przy stosowaniu tych technologii zależą od układu czynników rynkowych (podaż i ceny surowców, popyt i ceny sprzedawanych wyrobów), przy czym specjaliści wyznaczyli trzy stany natury i ustalili stopy zysku odpowiadające poszczególnym strategiom. Którą z technologii należy wybrać z punktu widzenia maksymalizacji stopy zwrotu? Zastosuj kolejno:

1. kryterium Walda (maxmin),
2. maximax,
3. Hurwicza ( $\alpha = 0,2$ ),
4. Bayesa,
5. Savage'a.

	Stan natury		
	I	II	III
A	20	10	15
B	40	-5	15
C	0	20	30
D	10	45	-10

---

\*©J.Kotowicz

**Zadanie 5.** Istnieją trzy możliwe warianty inwestycyjne budowy nowego centrum handlowego. Warianty inwestycyjne są realizowane w warunkach niepewności: koszty wykonania w każdym z wariantów zależą od zespołu czynników losowych, przy czym wyróżniono cztery stany natury. Który z wariantów jest najkorzystniejszy dla inwestora? Zastosuj kolejno:

1. kryterium Walda (*maxmin*),
2. *maximax*,
3. Hurwicza ( $\alpha = 0,6$ ),
4. Bayesa,
5. Savage'a.

	Stany natury			
	I	II	III	IV
1	40	60	70	40
2	60	50	50	60
3	30	80	50	50

**Zadanie 6.** Trzy typy hamulców tramwajowych: I, II, III, poddano próbom w trzech rodzajach warunków drogowych: A, B, C. Procent zadowolających prób podaje poniższa tabela. Wybrać do produkcji jeden z trzech typów hamulców za pomocą:

1. kryterium Walda (*maxmin*),
2. *maximax*,
3. Hurwicza ( $\alpha = 0,2$ ),
4. Bayesa,
5. Savage'a.

	Stan natury		
	A	B	C
I	85	75	95
II	85	90	75,5
III	85	65	92

**Zadanie 7.** Istnieje sześć możliwych wariantów wykonania pewnego przedsięwzięcia. Koszty wykonania w każdym z wariantów zależą od zespołu czynników losowych. Wyodrębniamy 5 stanów natury. Który z wariantów inwestycyjnych jest najkorzystniejszy dla inwestora:

1. Jeżeli nie zna on prawdopodobieństwa występowania poszczególnych stanów natury i zakłada, że wszystkie są jednakowo prawdopodobne.
2. Jeżeli na podstawie okresów przeszłych oszacowano prawdopodobieństwa poszczególnych stanów natury, które wynoszą odpowiednio: 0,5; 0,1; 0,1; 0,2; 0,1?

	Stany natury				
	I	II	III	IV	V
1	20	50	70	10	10
2	10	25	50	70	60
3	30	50	40	20	50
4	20	40	40	10	70
5	40	30	65	70	70
6	30	30	50	50	40

**Zadanie 8.** Rozważmy grę opisaną przez macierz:  $\begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 1 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ . Stosując metodę sympleks znaleźć wartość gry oraz strategię optymalną dla każdego z obu graczy.

**Zadanie 9.** Znaleźć pary strategii optymalnych i wartości następujących gier macierzowych:

1.  $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & 6 & 3 \\ 1 & 0 & 7 & 0 \end{pmatrix}$

2.  $\begin{pmatrix} 0 & 5 & -2 \\ -3 & 0 & 4 \\ 6 & -4 & 0 \end{pmatrix}$

3.  $\begin{pmatrix} 5 & 8 & 3 & 1 & 6 \\ 4 & 2 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$

**Zadanie 10.** Zadania dotyczące programowania dynamicznego ze zbioru [1]

## Literatura

[1] K. Kukula, redaktor. *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*. PWN, Warszawa, 2001.