



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Instytut Badań Systemowych**

---

---

**WIELOKRYTERIALNE DECYZJE  
KOOPERACYJNE**

**METODY  
WSPOMAGANIA KOMPUTEROWEGO**

**Lech Krus**

**Warszawa 2011**



**POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE  
Tom 70**

---

**Redaktor naukowy:  
Prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum**

**Warszawa 2011**

Rada redakcyjna serii: BADANIA SYSTEMOWE

Prof. Olgierd Hryniewicz - przewodniczący

Prof. Jakub Gutenbaum – redaktor naczelny

Prof. Janusz Kacprzyk

Prof. Tadeusz Kaczorek

Prof. Roman Kulikowski

Prof. Marek Libura

Prof. Krzysztof Malinowski

Prof. Zbigniew Nahorski

Prof. Marek Niezgódka

Prof. Roman Słowiński

Prof. Jan Studziński

Prof. Stanisław Walukiewicz

Prof. Andrzej Weryński
------------------------

Prof. Antoni Żochowski



**POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

---

**Lech Kruś**

**WIELOKRYTERIALNE DECYZJE  
KOOPERACYJNE  
METODY WSPOMAGANIA KOMPUTEROWEGO**

**Warszawa 2011**

**Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN  
Warszawa 2011**

Dr inż. Lech Kruś  
Instytut Badań Systemowych  
Polska Akademia Nauk  
Newelska 6, 01-447 Warszawa  
email: krus@ibspan.waw.pl

**Recenzenci:**

Prof. dr hab. inż. Ignacy Kaliszewski

Prof. dr hab. inż. Andrzej P. Wierzbicki

**Skład:** Lech Kruś i Urszula Kruś

**Wydawca:**

Instytut Badań Systemowych  
Polska Akademia Nauk  
Newelska 6, 01-447 Warszawa  
www.ibspan.waw.pl

**ISSN 0208-8029**

**ISBN 9788389475381**

---

# Spis treści

Spis rysunków .....	9
Przedmowa .....	13
<b>1 Wprowadzenie .....</b>	<b>17</b>
Lista ważniejszych wyników .....	25
<b>2 Podstawowe pojęcia i idee optymalizacji wielokryterialnej .....</b>	<b>27</b>
2.1 Pojęcia podstawowe .....	27
2.2 Metoda punktu referencyjnego .....	36
2.3 Inne kierunki badań .....	44
<b>3 Podstawowe pojęcia z zakresu negocjacji, teorii targu i gier kooperacyjnych .....</b>	<b>49</b>
3.1 Negocjacje pozycyjne .....	49
3.2 Negocjacje zasadnicze .....	52
3.3 Procedura pojedynczego tekstu w negocjacjach międzynarodowych .....	53

3.4	Modele teorii targu . . . . .	55
3.5	Kooperacyjne gry koalicyjne . . . . .	63
3.6	Podsumowanie . . . . .	67
<b>4</b>	<b>Wielokryterialny problem decyzyjny w sytuacjach kooperacyjnych . . . . .</b>	<b>69</b>
4.1	Ogólne sformułowanie problemu . . . . .	69
4.2	Wielokryterialny problem targu . . . . .	73
4.3	Indywidualnie niezdominowane wypłaty decydentów i punkt względnej utopii . . . . .	77
4.4	Propozycje rozwiązań wielokryterialnego problemu targu . . . . .	81
4.4.1	Koncepcja uogólnionego rozwiązania Raiffy-Kalaja-Smorodinsky'ego (R-K-S) . . . . .	82
4.4.2	Koncepcja uogólnionego rozwiązania leksykograficznego . . . . .	89
4.5	Właściwość ciągłości rozwiązań . . . . .	93
4.6	Podsumowanie . . . . .	97
<b>5</b>	<b>Interakcyjna procedura wspomagająca analizę i proces mediacji w wielokryterialnym problemie targu . . . . .</b>	<b>99</b>
5.1	Koncepcja rozwiązania iteracyjnego . . . . .	100
5.2	Schemat procedury . . . . .	104
5.3	Analiza jednostronna . . . . .	107
5.4	Analiza wielostronna . . . . .	112
5.5	Podsumowanie . . . . .	115

<b>6 System komputerowy wspomagający analizę i proces mediacji oraz przykłady wielokryterialnego problemu targu . . . . .</b>	<b>117</b>
6.1 Struktura systemu . . . . .	117
6.2 Funkcje systemu . . . . .	120
6.3 Przykłady wielokryterialnych problemów targu . . . . .	126
6.3.1 Zagadnienie współpracy gospodarstw rolnych .	126
6.3.2 Problem kwaśnych deszczów . . . . .	135
6.4 Podsumowanie . . . . .	141
<b>7 Wielokryterialne gry kooperacyjne . . . . .</b>	<b>143</b>
7.1 Problem decyzyjny jako gra koalicyjna . . . . .	144
7.1.1 Decyzje i wypłaty . . . . .	144
7.1.2 Wielokryterialna gra kooperacyjna . . . . .	145
7.2 Koncepcje rozwiązań gier kooperacyjnych . . . . .	146
7.3 Koncepcja nukleolusa uwzględniającego preferencje graczy . . . . .	151
7.4 Iteracyjna procedura wspomaganie decyzji . . . . .	158
7.5 Podsumowanie . . . . .	161
<b>8 Rozwiązania gier kooperacyjnych w zastosowaniu do problemu alokacji kosztów . . . . .</b>	<b>163</b>
8.1 Ogólne sformułowanie problemu alokacji kosztów jako wieloprzedmiotowej gry kooperacyjnej . . . . .	165
8.2 Aksjomaty i koncepcja rozwiązania wieloprzedmiotowej gry kooperacyjnej . . . . .	169



8.3	Inne koncepcje rozwiązań wieloprzedmiotowej gry kooperacyjnej .....	175
8.3.1	Rdzeń gry .....	175
8.3.2	Funkcja nadwyżki i nukleolus .....	176
8.3.3	Przykłady funkcji nadwyżki i nukleolusa .....	181
8.3.4	Problemy obliczeniowe związane z wyznaczaniem nukleolusa .....	183
8.3.5	Metoda SCRB .....	185
8.4	Przykład modelu gry kooperacyjnej i wyniki obliczeniowe .....	186
8.5	Wspomaganie analizy wielokryterialnej .....	191
8.5.1	Problem analizy wielokryterialnej .....	191
8.5.2	Iteracyjna procedura wspomagająca analizę wielokryterialną .....	192
8.6	Podsumowanie .....	196
<b>9</b>	<b>Gry kooperacyjne w postaci funkcji partycji .....</b>	<b>197</b>
9.1	Sformułowanie gry .....	199
9.2	Koncepcje rozwiązań .....	202
9.3	Właściwości rozwiązań .....	205
9.4	Podsumowanie .....	210
<b>10</b>	<b>Uwagi końcowe .....</b>	<b>213</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>219</b>
	<b>Indeks .....</b>	<b>247</b>



Rozpatruje się sytuacje decyzyjne, w których występuje kilku decydentów, negocjujących warunki współpracy. Problem dotyczy podziału efektów współpracy, przy czym każdy decydent ma swój odrębny, wielokryterialny zestaw celów, które chciałby osiągnąć i kieruje się swoimi preferencjami.

W pracy przedstawia się podstawy teoretyczne i metody wspomaganie procesu decyzyjnego w takich sytuacjach z wykorzystaniem odpowiednio zbudowanego systemu komputerowego. Rozpatrywane sytuacje opisywane są formalnie jako modele wielokryterialnego problemu targu i wielokryterialnych gier koalicyjnych. Proponowane są koncepcje rozwiązań w tych grach uwzględniające preferencje decydentów, a następnie wielorundowe procedury negocjacyjne wspomagające proces znajdowania zgodnego rozwiązania. W poszczególnych rundach takiej procedury stosowana jest jednostronna i wielostronna analiza wielokryterialna możliwych wypłat, przy czym system komputerowy generuje propozycje mediacyjne. Przedstawia się konstrukcję zbudowanego systemu komputerowego MCBARG, w którym taka procedura została zaimplementowana oraz przykłady problemów kooperacji.

**ISSN 0208-8029**  
**ISBN 9788389475381**

---

**SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE**  
**POLISH ACADEMY OF SCIENCES**  
**Phone: (+48) 22 3810246 / 22 3810277 / 22 3810241 / 22 3810273**  
**email: biblioteka@ibspan.waw.pl**