



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

Mirosław KWIESIELEWICZ

**ANALITYCZNY HIERARCHICZNY
PROCES DECYZYJNY**

**Nierozmyte i rozmyte
porównania parami**



ANALITYCZNY HIERARCHICZNY PROCES DECYZYJNY
Nierozmyte i rozmyte porównania parami

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 29

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2002

Mirosław KWIESIELEWICZ

**ANALITYCZNY HIERARCHICZNY
PROCES DECYZYJNY**

**Nierozmyte i rozmyte
porównania parami**

wyd. niere - 2002

- LJ
- LJ

Publikację opiniowali do druku:

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk
Prof. dr hab. inż. Franciszek Milkiewicz

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 2002

[Podn

ISBN 83-85847-69-3
ISSN 0208-8029



Senia

Bibl. podręczna

44806

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	9
2. SZEREGOWANIE CZYNNIKÓW Z WYKORZYSTANIEM METODY PORÓWNYWANIA PARAMI DLA DANYCH OSTRYCH	27
2.1 Wprowadzenie	27
2.2 Metoda porównywania parami dla przypadku jednego eksperta	29
2.3 Metoda porównywania parami dla przypadku wielu ekspertów	32
2.4 Podstawowe metody aproksymacji macierzy ocen	34
2.4.1 Wprowadzenie	34
2.4.2 Metoda maksymalnej wartości własnej	35
2.4.3 Metoda najmniejszych kwadratów	37
2.4.4 Metoda logarytmicznych najmniejszych kwadratów	40
2.4.5 Podsumowanie	46
2.5 Uogólnione podejście do zagadnienia szeregowania z wykorzystaniem regresji logarytmicznej	48
2.5.1 Wprowadzenie	48
2.5.2 Własności macierzy lewych stron układu równań normalnych	50
2.5.3 Rozkład macierzy na wartości własne	50
2.5.4 Uogólniona pseudoodwrotność	53
2.5.5 Rząd macierzy lewych stron układu równań normalnych	56
2.5.6 Uogólnione rozwiązanie układu równań normalnych	56
2.5.7 Modyfikacja algorytmu	61
2.5.8 Przykład obliczeniowy ilustrujący zaproponowaną metodykę	62
2.5.9 Metoda logarytmicznych najmniejszych kwadratów, a metoda średniej geometrycznej	66
2.5.10 Uwagi	67
2.6 Podsumowanie	68
3. RÓWNANIA I UKŁADY RÓWNAŃ ROZMYTYCH	70
3.1 Wprowadzenie	70
3.2 Analiza przedziałowa	71

3.3 Arytmetyka liczb rozmytych i równania rozmyte	73
3.3.1 Wybrane własności zbiorów rozmytych	73
3.3.2 Liczby rozmyte i arytmetyka liczb rozmytych	75
3.3.3 Parametryczna reprezentacja liczby rozmytej w notacji typu LR Dubois i Prade'a	77
3.3.4 Parametryczna reprezentacja liczby rozmytej w notacji van Laarhovena i Pedrycza	81
3.3.5 Liczba rozmyta w postaci sumy α -przekrojów	83
3.3.6 Równania rozmyte	84
3.4 Układy równań liniowych z rozmytymi współczynnikami	86
3.4.1 Wprowadzenie	86
3.4.2 Rozwiązania jawne i niejawne układu równań rozmytych	86
3.4.3 Przykładowe obliczenia	89
3.5 Podsumowanie	91
4. SZEREGOWANIE CZYNNIKÓW Z WYKORZYSTANIEM METODY PORÓWNYWANIA PARAMI DLA DANYCH ROZMYTYCH	92
4.1 Wprowadzenie	92
4.2 Rozmyte rozwinięcie metody porównywania parami	93
4.3 Rozmyte rozwinięcie metody maksymalnej wartości własnej	96
4.4 Rozmyte rozwinięcie metody logarytmicznych najmniejszych kwadratów	98
4.5 Rozwiązanie rozmytego rozwinięcia układu równań normalnych z wykorzystaniem uogólnionej pseudoodwrotności	104
4.6 Rozwiązanie jawne rozmytego rozwinięcia układu równań normalnych	114
4.7 Porównanie rozwiązania niejawnego z jawnym	117
4.8 Podsumowanie	117
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE	119
LITERATURA	123

Mirosław KWIESIELEWICZ

ANALITYCZNY HIERARCHICZNY PROCES DECYZYJNY

Nierozmyte i rozmyte porównania parami

Analityczny hierarchiczny proces decyzyjny (ang. Analytic Hierarchy Proces - AHP) należy do klasy metod wielokryterialnych podejmowania decyzji. Polega na wyborze najlepszego wariantu, ze skończonej, niezbyt dużej ich liczby, z uwzględnieniem wielu kryteriów. Metoda oparta jest na porównaniach parami wariantów, dokonywanych przez ekspertów, w oparciu o subiektywną preferencję jednego wariantu nad drugim. Wynikiem porównania może być ocena nierozmyta i rozmyta. Może również zaistnieć sytuacja braku ocen. Na podstawie uzyskanych ocen otrzymywane są wagi, wyrażające ważność poszczególnych wariantów.

Praca koncentruje się na analizie i ocenie głównych metod obliczania wag. Autor proponuje również własne podejście dla przypadku z brakującymi danymi oraz danymi nierozmytymi i rozmytymi.

ISSN 0208-8029

ISBN 83-85847-69-3