

Maciej Nowak, Tomasz Wachowicz

Akademia Ekonomiczna w Katowicach

**OCENA OFERT NEGOCJACYJNYCH
ZA POMOCĄ METODY PROMETHEE**

Streszczenie: W obliczu intensywnie rozwijających się nowoczesnych technologii informatycznych oraz gospodarki sieciowej w procesach negocjacji coraz częściej wykorzystuje się komputerowe systemy wspomaganie negocjacji oraz systemy negocjacji elektronicznych. Podstawą działania takich systemów są odpowiednio skonstruowane modele formalne negocjacji. W niniejszej pracy zaprezentowano koncepcję tworzenia systemu oceny ofert negocjacyjnych za pomocą metody PROMETHEE. Zaletą tej metody jest to, iż wymaga od negocjatora jedynie określenia istotności kryteriów oceny (kwestii negocjacyjnych) oraz zdefiniowania pewnych progów wartości realizacji każdej kwestii. Przedstawiono również przykład wykorzystania metody PROMETHEE do wspomaganie negocjacji między inwestorem a deweloperem.

Słowa kluczowe: negocjacje, metoda PROMETHEE, system scoringowy

1. Wstęp

Historia badań związanych ze wspomaganie negocjacji sięga początków ubiegłego stulecia. Pierwsze prace, powiązane z rozwijaną wówczas teorią gier [Neumann, Morgenstern 1947], opisywały negocjacje jako sytuację konfliktową, której rozwiązanie polegało na znalezieniu najkorzystniejszej strategii postępowania negocjatora. Możliwości aplikacji proponowanych wówczas modeli do rozwiązywania rzeczywistych konfliktów były dość ograniczone, przede wszystkim z uwagi na zbyt duży zbiór dopuszczalnych strategii negocjowania. Rozwój analizy negocjacyjnej na początku lat osiemdziesiątych XX w. rozszerzył zakres wspomaganie udzielanego negocjatorom. Punktem zainteresowania stały się wówczas przedstawiane przez strony oferty negocjacyjne i wykorzystanie różnych koncepcji wielokryterialnej analizy decyzyjnej do tworzenia systemów oceny ofert zgodnych ze strukturą preferencji negocjatorów [Raiffa 1982]. Obecnie do porównywania i oceny ofert negocjacyjnych najczęściej wykorzystywana jest teoria użyteczności wieloatrybutowej, na której podstawie za pomocą addytywnego systemu scoringowego odpowiednio formalizowana jest struktura preferencji negocjatora. Podejście to nie

wymaga przeprowadzania skomplikowanych matematycznie obliczeń, łatwo zatem zaimplementować je do tworzonych obecnie systemów wspomagania negocjacji [Kersten, Kersten 1998; Thiessen, McMahon 2000; Wachowicz 2008]. Opinie użytkowników dotyczące poziomu skomplikowania tych systemów są raczej zgodne i wskazują, iż definiowanie preferencji jest stosunkowo proste i nie wymaga zbytniego nakładu czasu [Hammond, Keeney, Raiffa 1998]. Rozwiązanie to budzić może jednak pewne wątpliwości, szczególnie wśród negocjatorów niezbyt dobrze zaznajomionych z teorią podejmowania decyzji. Problemem stać się może zarówno interpretacja przydzielanych kwestiom i opcjom punktów, jak i konieczność ich arbitralnej dystrybucji opartej na pewnej matematycznej intuicji. Procedura addytywnego systemu scoringowego nie dokonuje bowiem żadnej weryfikacji spójności odpowiedzi udzielanych przez negocjatora, dlatego też on sam musi zadbać o to, by definiowany przez niego system dobrze odzwierciedlał strukturę jego preferencji. Powyższe wątpliwości sprawiły, iż zaczęto poszukiwać innych narzędzi służących wspomaganie oceny ofert negocjacyjnych. Wśród nich znalazły się m.in. metoda AHP [Chen, Kersten, Vahidov 2004; Wachowicz 2008], *Even Swaps* [Wachowicz (w druku)], metody heurystyczne [Bellucci, Zeleznikow 2005] czy sieci neuronowe [Mustajoki, Hamalainen 2000]. Są to jednak narzędzia dość skomplikowane, a interpretacja wyników uzyskanych dzięki nim nierzadko wymaga wiedzy eksperckiej. Istnieje zatem silna potrzeba poszukiwania i rozwijania narzędzi pozwalających na skuteczne wspomaganie negocjacji, oparte na prostych i zrozumiałych dla przeciętnego użytkownika metodach analitycznych.

W niniejszej pracy zostanie przedstawiona koncepcja wspomagania negocjacji za pomocą metody PROMETHEE [Brans, Vincke, Mareschal 1986]. Metody wykorzystujące podejście wielokryterialne oparte na koncepcji syntetycznego przewyższania są rzadko implementowane w analizie negocjacyjnej, warto zatem poddać badaniu możliwość ich wykorzystania do konstrukcji systemu oceny ofert negocjacyjnych. Zaletą metody PROMETHEE jest to, iż wymaga od decydenta jedynie określenia istotności kryteriów oceny (kwestii negocjacyjnych) oraz zdefiniowania progów wartości realizacji każdej kwestii, na których podstawie potrafi on stwierdzić, iż porównywane oferty są sobie w tej kwestii równoważne lub też dana oferta jest przez niego preferowana bardziej niż inna. Przeprowadzona w pracy analiza pozwoli na zebranie spostrzeżeń i porównanie przydatności tradycyjnych metod wspomagania negocjacji i metod syntetycznego przewyższania. W ostatniej części pracy zostanie przedstawiony przykład wykorzystania metody PROMETHEE do wspomaganie negocjacji między inwestorem a deweloperem.

2. Podstawy metody PROMETHEE

Niech A oznacza skończony zbiór wariantów decyzyjnych a_i , $i = 1, 2, \dots, m$. Warianty ocenia się ze względu na n kryteriów. Przez $f_k(a_i)$ oznaczamy wartość k -tego

kryterium dla wariantu a_i . Porównując dwa warianty decyzyjne a_i oraz a_j ze względu na kryterium f_k , obliczamy wartość różnicy $f_k(a_i) - f_k(a_j)$, którą oznaczymy jako $\delta_k(a_i, a_j)$.

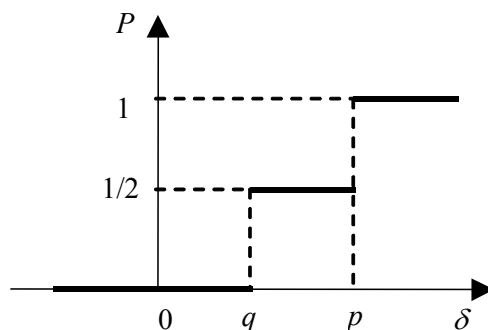
W metodzie PROMETHEE do modelowania preferencji decydenta wykorzystuje się funkcję preferencji $P_k(a_i, a_j)$. Przypisuje ona różnicy $\delta_k(a_i, a_j)$ wartość z przedziału $[0, 1]$, przy czym wartość 1 wskazuje na silną preferencję decydenta dla wariantu a_i , wartość zaś zero – brak preferencji. Istnieje wiele postaci funkcji preferencji wykorzystywanych w metodzie PROMETHEE, poniżej przedstawiamy trzy z nich, wykorzystane w dalszej części pracy do wspomagania procesu negocjacji:

1. Funkcja preferencji (1):

$$P(\delta) = \begin{cases} 0 & \delta \leq q \\ 1/2 & q < \delta \leq p \\ 1 & \delta > p \end{cases}$$

gdzie q oznacza próg równoważności, p zaś – próg preferencji.

Wykres powyższej funkcji preferencji przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Wykres funkcji preferencji (1)

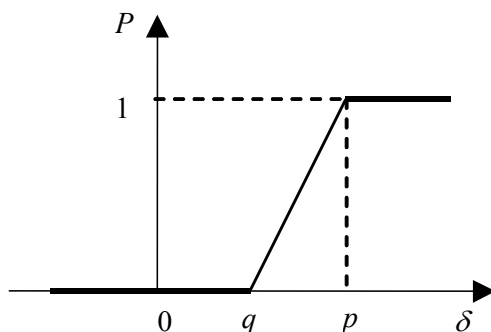
Źródło: opracowanie własne.

1. Funkcja preferencji (2):

$$P(\delta) = \begin{cases} 0 & \delta \leq q \\ \frac{\delta - q}{p - q} & q < \delta \leq p \\ 1 & \delta > p \end{cases}$$

gdzie q oznacza próg równoważności, p zaś – próg preferencji.

Wykres funkcji preferencji (2) przedstawiono na rys. 2.



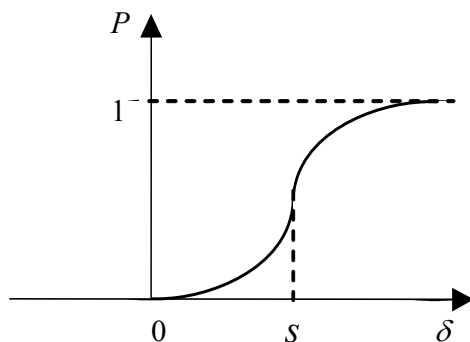
Rys. 2. Wykres funkcji preferencji (2)

Źródło: opracowanie własne.

2. Funkcja preferencji (3):

$$P(\delta) = \begin{cases} 0 & \delta \leq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{\delta^2}{2s^2}\right) & \delta > 0 \end{cases}$$

Wykres funkcji preferencji (3) przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Wykres funkcji preferencji (3)

Źródło: opracowanie własne.

Aby skorzystać z metody PROMETHEE, musimy również określić wartości współczynników odzwierciedlających wagę kolejnych kryteriów. Przyjmujemy, że współczynniki te, oznaczone przez w_k , $k = 1, \dots, n$, będą przyjmować wartości z przedziału $(0, 1)$, a ponadto spełniają następujący warunek:

$$\sum_{k=1}^n w_k = 1.$$

Korzystając z metody PROMETHEE, możemy wyznaczyć ranking wariantów decyzyjnych, począwszy od najlepszych do najgorszych. Kolejne kroki procedury są następujące:

1. Każdą parę wariantów decyzyjnych porównujemy ze względu na każde z kryteriów, obliczając wartości różnic:

$$\delta_k(a_i, a_j) \text{ dla } k = 1, \dots, n, i, j = 1, \dots, m, i \neq j.$$

2. Obliczamy wartości funkcji preferencji:

$$P_k(a_i, a_j) \text{ dla } k = 1, \dots, n, i, j = 1, \dots, m, i \neq j.$$

3. Dla każdej pary wariantów obliczamy wartości zagregowanych indeksów preferencji:

$$\Pi(a_i, a_j) = \sum_{k=1}^n w_k P_k(a_i, a_j),$$

$$\Pi(a_j, a_i) = \sum_{k=1}^n w_k P_k(a_j, a_i).$$

4. Dla każdego wariantu decyzyjnego obliczamy dodatni i ujemny przepływ preferencji wg wzorów:

$$\Phi^+(a_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^m \Pi(a_i, a_j),$$

$$\Phi^-(a_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^m \Pi(a_j, a_i).$$

5. Dla każdego wariantu decyzyjnego obliczamy przepływ netto preferencji, korzystając z wzoru:

$$\Phi(a_i) = \Phi^+(a_i) - \Phi^-(a_i).$$

6. Konstruujemy ranking wariantów decyzyjnych zgodnie z malejącymi wartościami przepływów netto.

3. Strukturyzacja problemu negocjacyjnego dla metody PROMETHEE

Aby metoda PROMETHEE mogła zostać wykorzystana do skonstruowania systemu oceny ofert negocjacyjnych, konieczne jest odpowiednie zdefiniowanie i strukturyzacja

analizowanego problemu negocjacyjnego. Proponujemy przeprowadzenie strukturyzacji zgodnie z koncepcją podejmowania decyzji wielokryterialnych, zwaną PrOACT [Hammond, Keeney, Raiffa 1998]. Koncepcja ta składa się z pięciu elementów, stanowiących jednocześnie kroki rozpoznania i analizy problemu decyzyjnego¹:

1. Zdefiniowanie problemu

Przed przystąpieniem do analizy decyzyjnej konieczne jest poprawne zdefiniowanie problemu decyzyjnego (negocjacyjnego). Dobrze zdefiniowany problem negocjacyjny pozwoli określić, co jest przedmiotem negocjacji i z jakich składa się elementów.

2. Wyszczególnienie celów

Cele stanowią o kryteriach, jakie negocjator będzie wykorzystywał, aby ocenić decyzję (ofertę negocjacyjną). Każde zdefiniowane kryterium oceny oferty odpowiada kwestii negocjacyjnej, jaka musi zostać rozstrzygnięta w trakcie negocjacji.

3. Poszukiwanie wariantów decyzyjnych

Warianty decyzyjne to propozycje rozwiązania problemu negocjacyjnego (oferty negocjacyjne). Ich identyfikacja pozwala na określenie, na jakim poziomie mogą zostać osiągnięte cele postawionego wcześniej problemu negocjacyjnego. Dla każdej kwestii negocjacyjnej zdefiniowany zostaje zatem zbiór dopuszczalnych wartości (opcji).

4. Identyfikacja konsekwencji wariantów

Zidentyfikowane w punkcie trzecim warianty decyzyjne (oferty) muszą zostać ocenione w świetle przyjętych w punkcie drugim kryteriów. Każda możliwa opcja każdej kwestii jest subiektywnie oceniana (jakościowo lub ilościowo), co pozwala opisać kompletną ofertę wektorem wypłat.

5. Analiza kompensacji (*trade-off*)

Wektory wypłat wszystkich ofert tworzą tablicę konsekwencji. Aby porównać oferty w niej zawarte, należy przeprowadzić analizę kompensacji (*trade-off*), badając, w jakim stopniu gorsze oceny opcji niektórych kwestii rekompensują lepsze oceny opcji na kwestiach pozostałych. Przeprowadzenie analizy kompensacji pozwoli na uporządkowanie ofert zgodnie z pojedynczym kryterium, subiektywnie wybranym do kompensacji.

Jak widać, koncepcja PrOACT prowadzi do odpowiedniej definicji i rozpoznania analizowanego problemu negocjacyjnego. Pierwsze trzy kroki algorytmu wymagają współpracy negocjatorów, którzy wspólnie definiują problem oraz określają jego rozmiar poprzez postawienie celów (kwestii)² i możliwych ich rea-

¹ Nazwa metody PrOACT jest akronimem anglojęzycznych nazw jej pięciu elementów składowych: (*Pr*)oblem, (*O*)bjectives, (*A*)ttributes, (*C*)onsequences i (*T*)rade-offs. Rozszerzona metodologia PrOACT uwzględnia jeszcze dodatkowe czynniki analizy procesu decyzyjnego związane z działaniem w warunkach niepewności i ryzyka.

² Zbiór kwestii negocjacyjnych jest sumą zbiorów kwestii proponowanych indywidualnie przez negocjatorów.

lizacji³, tworząc tym samym scenariusz negocjacyjny. Krok czwarty polega na rozpoznaniu indywidualnej struktury preferencji negocjatorów dzięki subiektywnej ocenie istotności kwestii i wszystkich ich realizacji. Metoda PROMETHEE będzie pomocna w realizacji kroku piątego algorytmu PrOACT oraz pozwoli na porównanie ofert i dokonanie kompensacji za pomocą analizy *trade-off*.

Ze względu na znaczną liczbę wariantów decyzyjnych (ofert negocjacyjnych), z którą zazwyczaj mamy do czynienia w rzeczywistych negocjacjach, sugeruje się przeprowadzenie oceny i porównania możliwych realizacji każdej z kwestii negocjacyjnych z osobna, definiując dla nich funkcje preferencji, progi preferencji i progi równoważności⁴. Agregacja tak zdefiniowanych preferencji zostanie dokonana przez analityka wspomagającego negocjatora za pomocą narzędzia informatycznego. Zagregowane zgodnie z algorytmem metody wyniki zostaną uznane za globalną ocenę oferty negocjacyjnej i pozwolą na skonstruowanie rankingu wykluczającego nieporównywalność.

4. Przykład wspomagania negocjacji z wykorzystaniem metody PROMETHEE

Wykorzystamy obecnie metodę PROMETHEE do stworzenia systemu oceny ofert negocjacyjnych. Przyjmijmy, iż wspomagane będą negocjacje związane z realizacją projektu budowlanego przez firmę deweloperską. Stroną wspomaganą w tych negocjacjach będzie inwestor, dążący do wynegocjowania najkorzystniejszych warunków budowy. W tym celu konieczne jest stworzenie kompletnego systemu oceny ofert do rozpoznania subiektywnej wartości poszczególnych wariantów realizacji budowy dla inwestora. W razie konieczności dokonywania ustępstw da to z kolei negocjatorowi możliwość kompensacji wartości tych ustępstw na realizacjach innych kwestii.

Inwestor z przedstawicielem developera chcą uzgodnić trzy kwestie⁵: cenę, termin realizacji oraz czas gwarancji. Po realizacji trzech kroków analizy zgodnie z metodologią PrOACT określono scenariusz negocjacyjny zawierający zestaw kwestii i opcji przedstawiony w tab. 1.

Widać zatem, iż zbiór negocjacyjny złożony jest z $4 \times 3 \times 3 = 36$ różnych ofert negocjacyjnych, których konsekwencje są trójkami opisanymi przez konkretne realizacje każdej kwestii (krok 4 PrOACT).

W pierwszym kroku konstruowania systemu oceny ofert negocjacyjnych definiujemy ilościowo – zgodnie z wymaganiami metody – wymagania wspomagane-

³ Jak w przypisie 2.

⁴ Zasadność przeprowadzenia takiej dekompozycji rozważano w pracy [Wachowicz (w druku)].

⁵ Na potrzeby niniejszej pracy przykład negocjacyjny został znacznie uproszczony, aczkolwiek ten typ negocjacji cechuje się zazwyczaj znacznie większą liczbą kwestii.

go negocjatora w zakresie funkcji preferencji i oczekiwanych progów. Dla kolejnych kwestii negocjacyjnych przyjmujemy następujące typy funkcji preferencji:

- *cena* – (f_1) funkcja preferencji (2) z parametrami: $q = 10\ 000$, $p = 40\ 000$,
- *termin realizacji* – (f_2) funkcja preferencji (1) z parametrami: $q = 2$, $p = 6$,
- *czas gwarancji* – (f_3) funkcja preferencji (3) z parametrem $s = 2$.

Przyjmujemy dalej, iż wartości współczynników wagowych są następujące⁶: $w_1 = 0,4$, $w_2 = 0,35$, $w_3 = 0,25$.

Tabela 1. Scenariusz negocjacyjny

		Kwestie negocjacyjne		
		cena	termin realizacji	czas gwarancji
Opcje		480 000 zł	5 miesięcy	2 lata
		500 000 zł	8 miesięcy	5 lat
		530 000 zł	12 miesięcy	50 lat
		570 000 zł		

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym kroku tworzenia systemu oceny ofert negocjacyjnych dokonamy porównania ofert zgodnie z przedstawioną w punkcie 1 procedurą. Wszystkie obliczenia zostaną wykonane w arkuszu kalkulacyjnym MS Excel z wykorzystaniem standardowo dostępnych funkcji i formuł. Ze względu na spore rozmiary problemu przedstawienie w niniejszej pracy pełnych tablic wyników dla każdego kroku procedury nie jest możliwe. Omawiając poszczególne etapy procedury, przedstawiono jedynie przykładowe wyliczenia dla wybranych par ofert.

Ad 1. Każdą parę wariantów decyzyjnych porównujemy ze względu na każde z kryteriów, obliczając wartości różnic $\delta_k(a_i, a_j)$

Konstruujemy 3 macierze o wymiarach 36×36 każda, w których wyznaczamy różnicę wartości w realizacjach analizowanej kwestii. Fragment macierzy różnic dla kwestii ceny (f_1) przedstawiono w tab. 2.

Ad 2. Obliczamy wartości funkcji preferencji $P_k(a_i, a_j)$

Bazując na określonych przez negocjatora progach preferencji p i równoważności q dla pierwszych dwóch kwestii negocjacyjnych oraz parametrze s dla kwestii czasu gwarancji, wyznaczamy obecnie wartości funkcji preferencji zgodnie z przyjętą dla każdej kwestii postacią takiej funkcji.

Porównując ofertę 1 (480 000 zł; 5 miesięcy; 2 lata) z ofertą 4 (480 000 zł; 8 miesięcy; 2 lata) pod względem kwestii 2 w punkcie 1 analizy, wyznaczaliśmy różnicę wartości 3 miesiące, określony przez negocjatora próg równoważności $q = 2$

⁶ Wartości współczynników wagowych można wyznaczyć dla negocjatora, stosując metodę AHP z dziewięciopunktową, werbalną skalą ocen. Daje to raz jeszcze możliwość uniknięcia bezpośredniego, nieintuicyjnego przypisywania abstrakcyjnych ocen do kwestii negocjacyjnych, pozwalając na obliczenie ich na podstawie werbalnego opisu preferencji wystawionego przez negocjatora.

miesiące, a próg preferencji $p = 6$ miesięcy. Mamy zatem sytuację $q < 3 < p$, stąd na podstawie przyjętej funkcji preferencji (1):

$$P_k(\delta) = \begin{cases} 0 & \delta \leq q \\ 1/2 & q < \delta \leq p, \\ 1 & \delta > p \end{cases}$$

wartość funkcji preferencji analizowanych dwóch ofert 1 i 4 dla kwestii 2 wyniesie $P_2(\delta_2(a_1, a_4)) = 0,5$.

Tabela 2. Różnice $\delta_k(a_i, a_j)$ w kwestii ceny dla wybranych ofert negocjacyjnych ze scenariusza negocjacyjnego

	...	8	9	10	11	12	...
...
7	...	0	0	20 000	20 000	20 000	...
8	...	0	0	20 000	20 000	20 000	...
9	...	0	0	20 000	20 000	20 000	...
10	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
11	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
12	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
13	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
14	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
15	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
16	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
17	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
18	...	-20 000	-20 000	0	0	0	...
19	...	-50 000	-50 000	-30 000	-30 000	-30 000	...
20	...	-50 000	-50 000	-30 000	-30 000	-30 000	...
21	...	-50 000	-50 000	-30 000	-30 000	-30 000	...
...

Źródło: opracowanie własne.

Ad 3. Dla każdej pary wariantów obliczamy wartości zagregowanych indeksów preferencji $\Pi(a_i, a_j)$ i $\Pi(a_j, a_i)$

Wyznaczone w poprzednim kroku wartości funkcji preferencji dla każdej pary wariantów muszą zostać zagregowane za pomocą sumy ważonej o wagach w odzwierciedlających istotność poszczególnych kwestii negocjacyjnych.

Obliczymy na przykład wartość zagregowaną $\Pi(a_1, a_4)$ dla pary ofert 1 (480 000 zł; 5 miesięcy; 2 lata) i 4 (480 000 zł; 8 miesięcy; 2 lata) i ustalonych wag: $w_1 = 0,4$, $w_2 = 0,35$, $w_3 = 0,25$. Warianty te nie różnią się od siebie pod względem pierwszego i trzeciego kryterium, zatem wartości funkcji preferencji P_1 i P_3 są równe zero. Wartość zagregowana wyniesie zatem:

$$\Pi(a_1, a_4) = 0,4 \cdot 0 + 0,35 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0 = 0,175.$$

Ad 4. Dla każdego wariantu decyzyjnego obliczamy dodatni i ujemny przepływ preferencji $\Phi^+(a_i)$ i $\Phi^-(a_i)$

Zgodnie z zasadą wyznaczania przepływów preferencji sumujemy wartości zagregowanych indeksów preferencji dla wierszy macierzy uzyskanej w poprzednim kroku procedury (ad 3) i dzielimy ją przez liczbę wariantów pomniejszoną o 1 (otrzymujemy $\Phi^+(a_i)$) oraz powtarzamy czynność dla kolumn macierzy, by otrzymać $\Phi^-(a_i)$.

Badając dodatni przepływ preferencji $\Phi^+(a_1)$, sumujemy zatem wartości pierwszego wiersza macierzy zagregowanych indeksów preferencji postaci:

$$[0; 0; 0; 0,175; 0,175; 0,175; 0,35; 0,35; 0,35; 0,133333; 0,133333; 0,133333; 0,308333; 0,308333; 0,308333; 0,483333; 0,483333; 0,483333; 0,4; 0,4; 0,4; 0,575; 0,575; 0,575; 0,75; 0,75; 0,75; 0,4; 0,4; 0,4; 0,575; 0,575; 0,575; 0,75; 0,75; 0,75].$$

Otrzymałą wartość sumy równą 14,7 dzielimy przez liczbę ofert negocjacyjnych pomniejszoną o 1 i otrzymujemy:

$$\Phi^+(a_1) = \frac{14,7}{35} = 0,42.$$

Ad 5. Dla każdego wariantu decyzyjnego obliczamy przepływ netto preferencji

Znajdujemy różnicę wartości dodatnich i ujemnych przepływów preferencji, którą będziemy traktować jako globalną ocenę danej oferty negocjacyjnej.

Ad 6. Konstruujemy ranking wariantów decyzyjnych zgodnie z malejącymi wartościami przepływów netto

Wyznaczone w poprzednim kroku wartości ocen globalnych posłużą do ustalenia rankingu ofert negocjacyjnych, stanowiącego produkt końcowy całego systemu oceny ofert negocjacyjnych. Pełny ranking ofert negocjacyjnych wyznaczony na podstawie preferencji negocjatora przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3. Końcowy ranking ofert negocjacyjnych na podstawie ocen globalnych

Nr oferty	Cena	Termin realizacji	Gwarancja	Ocena
1	2	3	4	5
1	-480 000	-5	50	0,59
2	-500 000	-5	50	0,49
3	-480 000	-8	50	0,41
4	-480 000	-5	5	0,39
5	-500 000	-8	50	0,31
6	-500 000	-5	5	0,29
7	-530 000	-5	50	0,28
8	-480 000	-5	2	0,28

1	2	3	4	5
9	-480 000	-12	50	0,23
10	-480 000	-8	5	0,21
11	-500 000	-5	2	0,17
12	-500 000	-12	50	0,13
13	-500 000	-8	5	0,11
14	-530 000	-8	50	0,10
15	-480 000	-8	2	0,10
16	-530 000	-5	5	0,08
17	-570 000	-5	50	0,04
18	-480 000	-12	5	0,03
19	-500 000	-8	2	-0,01
20	-530 000	-5	2	-0,03
21	-500 000	-12	5	-0,07
22	-530 000	-12	50	-0,08
23	-480 000	-12	2	-0,08
24	-530 000	-8	5	-0,10
25	-570 000	-8	50	-0,14
26	-570 000	-5	5	-0,16
27	-500 000	-12	2	-0,19
28	-530 000	-8	2	-0,21
29	-570 000	-5	2	-0,27
30	-530 000	-12	5	-0,28
31	-570 000	-12	50	-0,32
32	-570 000	-8	5	-0,34
33	-530 000	-12	2	-0,39
34	-570000	-8	2	-0,45
35	-570 000	-12	5	-0,52
36	-570 000	-12	2	-0,63

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni krok metody PROMETHEE kończy proces tworzenia systemu oceny ofert negocjacyjnych. Na podstawie wyznaczonych ocen negocjator jest w stanie rozstrzygnąć, która z porównywanych ofert jest dla niego korzystniejsza, jaki jest postęp negocjacji i jak przebiega proces czynienia ustępstw. Zestandaryzowanie otrzymanych wartości ocen może pozwolić również na dodatkowe interpretacje wartości w zakresie oceny skali ustępstw dokonywanych w kolejnych ofertach.

5. Podsumowanie

Stworzony za pomocą metody PROMETHEE system oceny ofert negocjacyjnych pozwala na ocenę propozycji negocjacyjnych za pomocą pojedynczego kryterium agregującego. Otrzymane kryterium syntetyczne nie jest agregowane wprost przez negocjatora z arbitralnie przypisanych ocen cząstkowych – jak to ma miejsce w standardowo wykorzystywanym addytywnym systemie scoringowym – lecz po-

wstaje na podstawie określonej przez niego istotności poszczególnych kwestii oraz progów preferencji i równoważności zdefiniowanych na poszczególnych kryteriach i ich predefiniowanych realizacjach. Uwalnia to decydenta od kłopotliwego, arbitralnego przypisywania ocen, wymagającego podstawowej wiedzy z zakresu teorii użyteczności i matematycznej intuicji. W ramach metody PROMETHEE oceny te są bowiem wyliczane według zdefiniowanych werbalnie różnic w wartościach poszczególnych realizacji kwestii. W porównaniu z metodami bazującymi na addytywnym systemie scoringowym zaproponowane podejście wydaje się być zatem, od strony negocjatora, prostsze i bardziej przejrzyste. Dla każdej kwestii definiuje on bowiem jedynie dwa wymagane progi. W systemie scoringowym analizie musi być poddana każda z realizacji każdej kwestii. W prostych przykładach negocjacyjnych różnica może wydawać się niezauważalna, jednakże w dużych problemach, a zwłaszcza w razie późniejszego modyfikowania problemu negocjacyjnego (dodawania kwestii i opcji), modyfikacja systemu oceny bazującego na addytywnym systemie scoringowym wymaga ogromnej pracy związanej z określeniem nowej struktury preferencji, jak i z obliczeniami. W metodzie PROMETHEE wywołuje to jedynie dodatkowe obliczenia i prócz ewentualnej kontroli i korekty wartości progów nie wymaga od negocjatora dodatkowej pracy.

Zaproponowana przez autorów pracy koncepcja wykorzystania metody PROMETHEE do wspomagania negocjacji zostanie w przyszłości zaimplementowana do dydaktycznego systemu wspomagania negocjacji, opartego na addytywnym systemie scoringowym, metodzie AHP i metodzie *Even Swaps* [Wachowicz 2008]. System ten będzie wykorzystywany w edukacji analizy negocjacyjnej i negocjacji elektronicznych, a planowane badanie ankietowe jego użytkowników pozwoli zweryfikować praktyczną przydatność zaproponowanego rozwiązania.

Literatura

- Bellucci E., Zeleznikow J., *Managing Negotiation Knowledge: From negotiation support to online dispute resolution*, John Zeleznikow, Arno R. Lodder, Second international ODR Workshop (odrinfo.info), Wolf Legal Publishers, Tilburg 2005, s. 11-22.
- Brans J.P., Vincke Ph., Mareschal B., *How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method*, "European Journal of Operational Research" 1986 vol. 24, s. 228-238.
- Chen E., Kersten G., Vahidow R., *Agent-supported negotiations on e-marketplace*, "International Journal of Electronic Business" 2004 vol. 3 no 1, s. 28-49.
- Hammond J., Keeney R., Raiffa H., *Even swaps: A rational method for making trade-offs*, "Harvard Business Review" 1998 (March-April).
- Hammond J., Keeney R., Raiffa H., *Smart Choices*, Harvard Business School Press, Cambridge (Mass.) 1999.
- Kersten G., *Negotiation Support Systems and Negotiating Agents*, Interim Report, 2. IIASA, Austria 1998.
- Kersten G., Kersten M., *Komputerowe wspomaganie i badanie procesów negocjacyjnych*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1998 nr 2 (136).
- Mustajoki J., Hamalainen R.P., *Web-HIPRE: Global decision support by value tree and AHP analysis*, "INFOR" 2000 vol. 38 no 3, s. 208-220.

- Neumann J. von, Morgenstern O., *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton University Press, Princeton 1947.
- Raiffa H., *The Art and Science of Negotiation*, Harvard University Press, Cambridge 1982.
- Thiessen E., McMahon J., *Beyond win-win in cyberspace*, "Ohio State Journal on Dispute Resolution" 2000 vol. 15, s. 643.
- Wachowicz T., *Konstrukcja systemu wspomaganie negocjacji z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego*, Zeszyty Naukowe SCENO (5a): „Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych”, Kielce 2007.
- Wachowicz T., *Negotiation and arbitration support with analytic hierarchical process*, [w:] *Multiple Criteria Decision Making '07*, red. T. Trzaskalik, Wydawnictwo AE, Katowice 2008.
- Wachowicz T., *Metoda Even Swaps w tworzeniu systemu oceny ofert negocjacyjnych*, [w:] *Metody i zastosowania badań operacyjnych '07*, red. D. Kopańska-Bródka. Wydawnictwo AE, Katowice (w druku).

SCORING NEGOTIATION OFFERS WITH PROMETHEE

Summary: Nowadays negotiation is being involved in e-commerce. It results in many sophisticated software support tools for negotiation that are called electronic negotiation systems (ENS). To support the negotiators comprehensively ENSs exploit many different formal models that allow to facilitate different tasks in the negotiation process and fulfill many functions. One of them is an evaluation function, that allows to elicit the negotiator's preferences and build the offers' scoring system.

In this paper, we present a mechanism for scoring negotiation offers with a PROMETHEE method. The significant advantage of this approach is, that construction of such a scoring system is very simple and fast. It does not require evaluating each issue and option separately by assigning them the abstract scores (like utilities or disagreeabilities), which is time consuming and tiresome. Only a few parameters need to be specified (like preference and indifference thresholds), basing on which the ranks of offers are computed. We also show a simple example of using PROMETHEE method for supporting bilateral negotiations in the housing market.