STUDIA INFORMATICA 2002
Volume 23 Number 3 (50)

Przemysław POLAK
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Katedra Informatyki Gospodarczej

ARCHITEKTURA ROZPROSZONEGO SYSTEMU WSPOMAGANIA NEGOCJACJI

Streszczenie. Referat przedstawia koncepcję i architekturę prototypu rozproszonego systemu wspomagania negocjacji. System ten pozwala nie tylko strukturyzować przepływ komunikatów między odległymi stronami negocjacji, ale także realizować funkcję doradczą i mediacyjną, dzięki implementacji modelu wielokryterialnego podejmowania decyzji.

ARCHITECTURE OF THE DISTRIBUTED NEGOTIATION SUPPORT SYSTEM

Summary. The paper presents conception and architecture of a prototype distributed negotiation support system. This system allows not only to structure flow of information but also provides advise and mediation support, due to implementation of a multicriteria decision making model.

1. Rozwój systemów wspomagania negocjacji

Zainteresowanie negocjacjami ma podłoże ekonomiczne. Cechą transakcji gospodarczych jest bowiem występowanie konfliktu interesów między uczestnikami gryrynkowej. Środkiem rozwiązywania sytuacji konfliktowych są negocjacje. Dlatego też prowadzenie negocjacji jest jedną z podstawowych ról kadry kierowniczej (por. [7]). Ocenia się, że negocjowanie zajmuje około 20% czasu pracy menedżera [13]. W dobie globalizacji stosunków gospodarczych wzrasta konieczność prowadzenia negocjacji z podmiotami ulokowanymi w odległych rejonach. Obserwowane odchodzenie od scentralizowanych metod zarządzania i zanik granic między działami funkcjonalnymi organizacji gospodarczych powodują wzrost znaczenia procesów negocjacyjnych w wewnątrzorganizacyjnych procesach decyzyjnych [4, 6].

Negocjowanie jest uciążliwe, nacechowane przypadkowością, czasochłonne i drogie. Często, ze względu na przyjęte przez strony strategie, osiągnięty kompromis nie jest rozwiązaniem optymalnym [11], tzn. istnieją takie możliwe do osiągnięcia wartości kompromisu, dla których wartość wypłat jest wyższa dla wszystkich stron. W negocjacjach korzystne jest prowadzenie ich na własnym gruncie zarówno ze względów psychologicznych, jak i ze względu na możliwość łatwiejszego dostępu do wiedzy specjalistycznej, zaplecza informacyjnego, pomocy konsultantów i ekspertów. Rozproszony system wspomagania negocjacji daje możliwość prowadzenia negocjacji z odległymi podmiotami, bez konieczności przemieszczania się. Jednocześnie implementacja funkcji doradczej lub mediacyjnej w systemie może ułatwić poszukiwanie kompromisu i osiągnięcie bardziej optymalnego rozwiązania.

Większość dotychczasowych badań nad systemami wspomagania negocjacji koncentruje się głównie na realizacji funkcji doradczej w stosunku do pojedynczej strony konfliktu lub mediatora za pomocą systemu jednostanowiskowego (zob. np. [1, 3, 8, 14, 16]). Systemy te mają wysoce wyspecjalizowany charakter i są ukierunkowane przede wszystkim na zbadanie przydatności poszczególnych modeli i ich ewentualne zastosowania do wąskiego zakresu problemów decyzyjnych. Natomiast słabo zaawansowane są badania nad implementacją systemów wspomagania decyzji do prowadzenia negocjacji zdalnych. Dalsza praca jest niezbędna, nim systemy rozproszone będą mogły w sposób istotny wspomagać negocjujące strony w złożonych rzeczywistych warunkach [17]. Przykładowo, opracowany przez Kerstena i Noronha [5] system Inspire działający w środowisku sieciowym wykorzystuje bardzo uproszczony model ograniczony do negocjacji dwustronnych, nie wymagający opracowania i zastosowania złożonych procedur prowadzenia procesu negocjacji. System Negotiation Assistant [12] realizuje funkcje doradczą i mediacyjną także tylko w negocjacjach dwustronnych. Systemy, takie jak CBSS i WEBNS [18] ograniczają się natomiast do facylitacji komunikowania się między stronami. Dopiero połączenie osiągnięć w trzech dziedzinach: komunikacji za pośrednictwem sieci komputerowych, systemów wspomagania decyzji grupowych i modelowania negocjacji pozwoli stworzyć pełnowartościowy rozproszony system wspomagania negocjacji.

Alternatywnym kierunkiem rozwoju systemów wspomagania negocjacji jest system sieciowy wspomagający negocjacje bezpośrednie nazywany pokojem decyzyjnym [10]. Jest on naturalnym rozwinięciem jednej z architektur systemów wspomagania decyzji grupowych - pokoju decyzyjnego. Systemy tego typu wiążą się z odmienną koncepcją zastosowań, nie wspomagają bowiem negocjacji zdalnych i w związku z tym nie znajdują się w obszarze zainteresowania niniejszego opracowania.

2. Przesłanki budowy rozproszonego systemu wspomagania negocjacji

Rozproszony system wspomagania negocjacji jest systemem informatycznym umożliwiającym prowadzenie negocjacji bez bezpośredniego interpersonalnego kontaktu negocjatorów. Do przesłanek rozwoju tego rodzaju systemów należy zaliczyć:

niski koszt budowy, ze względu na możliwość wykorzystania istniejących stacji roboczych i sieci komputerowych,

niski koszt rozpoczęcia negocjacji, głównie ze względu na brak konieczności przemieszczenia się uczestników w jedno miejsce,

możliwość prowadzenia negocjacji ze swojego miejsca pracy, co zapewnia większy komfort psychiczny i możliwość łatwiejszego i szybszego dostępu do pomocy zewnętrznej w postaci zasobów informacyjnych i wiedzy eksperckiej współpracowników, co wzmacnia pozycję przetargową negocjatora (por. [8]),

ograniczenie możliwości wykorzystania elementów gry psychologicznej mającej często negatywny wpływ na przebieg negocjacji, co pozwala skoncentrować się na merytorycznych kwestiach (por. [2, 8]),

niemożność manipulacji organizacją przestrzeni,

odpersonalizowanie negocjatora, a przez to niemożność obserwacji zachowań mogących stwarzać niepotrzebne napięcia [2],

możliwość skoncentrowania się na problemie, a nie na sposobach prezentacji stanowisk [11].

Główną wadą zdalnych negocjacji jest brak tych elementów kontaktu interpersonalnego, które sprzyjają tworzeniu twórczej i konstruktywnej atmosfery negocjacji oraz stwarzają możliwość rozładowania napięcia między stronami. Czynnikiem zniechęcającym negocjatorów do stosowania rozproszonego systemu wspomagania negocjacji jest konieczność opanowania obsługi systemu i modelowania problemu decyzyjnego. Dlatego też systemy tej klasy mogą okazać się szczególnie przydatne w negocjacjach o charakterze powtarzalnym, np. cyklicznych lub związanych z każdorazowym powtórzeniem pewnej operacji gospodarczej.

3. Funkcjonalność systemu

Systemy wspomagania negocjacji mogą realizować trzy podstawowe funkcje:

doradzanie pojedynczej stronie negocjacji,

zapewnienie środka komunikacji między stronami negocjacji,

mediacja, czyli proponowanie rozwiązań kompromisowych.

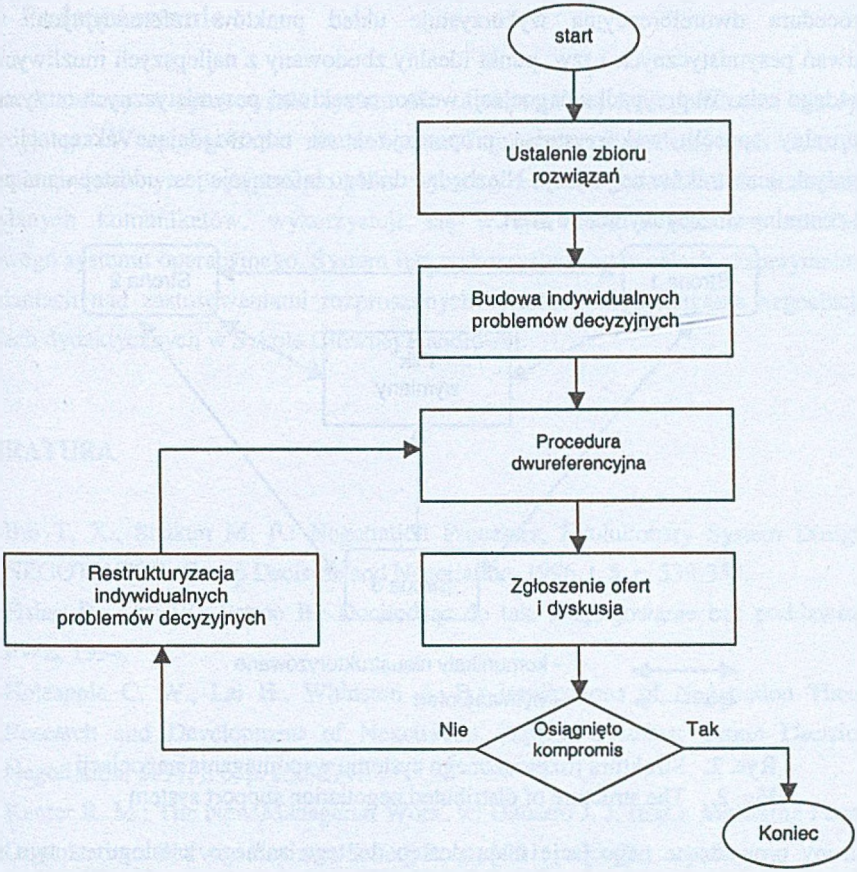
Przedstawiony prototyp rozproszonego systemu wspomagania negocjacji może realizować wszystkie te trzy funkcje jednocześnie. Na życzenie stron funkcja mediacyjna może zostać wyłączona. System nie ogranicza się do negocjacji dwustronnych, umożliwia realizację negocjacji wielostronnych.

Funkcja komunikacyjna wymaga od medium transmisyjnego spełnienia typowych postulatów dotyczących transmisji: poprawności, szybkości, niezawodności i poufności. Konieczna jest także weryfikacja autentyczności pochodzenia przesyłanych komunikatów.

Realizacja funkcji mediacyjnej przez system komputerowy może być zaakceptowana przez wszystkie strony negocjacji, jeśli nie wzbudza żadnych podejrzeń o nieuczciwe traktowanie stron. Konieczność spełnienia tego postulatu nakłada szereg warunków na system wykonujący proces mediacyjny. Musi on zapewniać poufność danych, równe traktowanie wszystkich stron negocjacji i posiadać zabezpieczenia przed nieuczciwą ingerencją w działanie systemu.

4. Struktura systemu

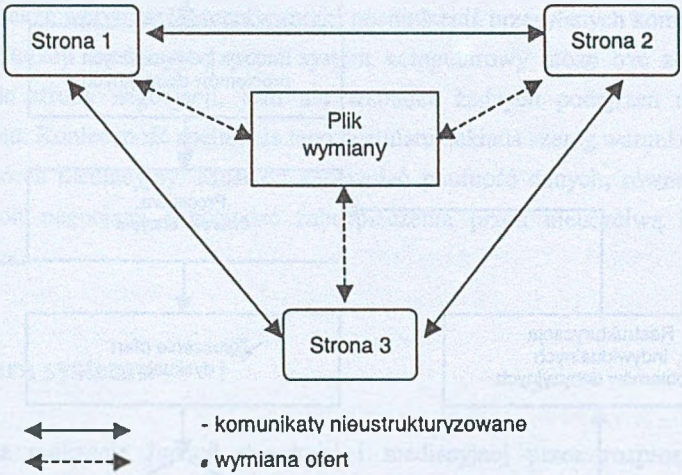
Jednoczesna realizacja funkcji doradczej i mediacyjnej przez rozproszony system wspomagania negocjacji implikuje zastosowanie w systemie metody przetwarzania rozproszonego. Strony wykorzystują ten sam program NegoBIP do realizacji funkcji doradczej. Jest on prototypem programu implementującego procedurę dwureferencyjną stanowiącego rozwinięcie programu BIP4W [9] o możliwość pracy w sieci komputerowej i wykorzystania jednocześnie przez wielu użytkowników. Program ten jest implementacją dwureferencyjnej procedury przeszukiwania granicy w sensie Pareto zbioru rozwiązań dopuszczalnych, opracowaną dla problemów decyzyjnych z decydentem grupowym [15]. Procedura dwureferencyjna (zob. rys. 1) znajduje zastosowanie w przypadku wielokryterialnych zadań optymalizacyjnych, w których zbiór decyzji dopuszczalnych zdefiniowany jest jako zbiór rozwiązań układu nierówności zadanych przez odwzorowania liniowe i funkcje kryterialne określone także przez odwzorowania liniowe. Procedura pozwala wyznaczyć jedno z rozwiązań w sensie Pareto dzięki wykorzystaniu informacji sterującej podawanej przez użytkownika w czasie procesu podejmowania decyzji. Użytkownik jest mianowicie pytany o ocenę rozwiązań w sensie Pareto (tzw. rozwiązań próbnych) rekomendowanych przez system komputerowy.



Rys. 1. Schemat procesu negocjacji z wykorzystaniem procedury dwureferencyjnej
Fig. 1. Negotiation process using bireference procedure

Wybór tej procedury wynika z następujących przesłanek. Wiele problemów negocjacyjnych należy do klasy problemów typu „podział tortu" (ang. *splitting the pie*), np. podział budżetu. W tego typu problemach ograniczenia i funkcje celu mają charakter liniowy [11, 15]. Po wtóre, wsparcie procesu negocjacji przy wyborze procedury dwureferencyjnej (wprowadzanie informacji sterującej) nie wymaga od użytkownika wiedzy z dziedziny teorii optymalizacji – poprzez wybór pola z etykiet w języku naturalnym wypowiada się on na temat rozwiązania problemu negocjacyjnego. Typowa dla metod optymalizacyjnych terminologia techniczna nie stanowi więc utrudnienia w prowadzeniu negocjacji. Po trzecie, procedura dwureferencyjna dopuszcza do tzw. odwrócenia preferencji (ang. *preference reversal*) i pozwala użytkownikowi powrócić do rozważania uprzednio wyeliminowanego wariantu.

Procedura dwureferencyjna wykorzystuje układ punktów referencyjnych: wektor oczekiwań pesymistycznych i tzw. punkt idealny zbudowany z najlepszych możliwych ocen dla każdego celu. W przypadku negocjacji wektor oczekiwań pesymistycznych otrzymuje się w naturalny sposób, wykorzystując propozycje stron odpowiadające akceptacji żądań pozostałych uczestników negocjacji. Niezbędna do tego informacja jest udostępniana poprzez węzeł centralny służący wymianie ofert.



Rys. 2. Struktura rozproszonego systemu wspomagania negocjacji
Fig. 2. The structure of distributed negotiation support system

Strony prowadzące negocjacje mają dostęp do tego samego katalogu na tym samym komputerze, gdyż wymiana ofert odbywa się za pośrednictwem pliku tekstowego, zwanego dalej plikiem wymiany, do którego wszystkie strony muszą mieć zarówno prawo do odczytu, jak i do zapisu. Opis struktury i danych z negocjacji, tj. liczba negocjatorów, nazwy przyjęte przez negocjatorów, oferty wszystkich stron złożone w poszczególnych rundach oraz informacja o osiągniętym kompromisie są zapisywane w tym pliku. W tej architekturze plik wymiany pełni rolę węzła centralnego, natomiast NegoBIP zainstalowany na stacjach roboczych stron posiada wbudowany interfejs do tego pliku. Pozostałe nieustrukturyzowane komunikaty są przesyłane bezpośrednio między stronami (zob. rys. 2).

Z punktu widzenia przetwarzania danych program pełniący funkcję mediacyjną funkcjonuje podobnie jak podsystemy doradcze stron negocjacji, jego oferty (czyli propozycje kompromisu) są zgłaszane w ten sam sposób jak oferty pozostałych stron. Moduł mediacyjny wyróżnia więc nie architektura, lecz znajomość funkcji celu wszystkich stron negocjacji, co zmienia jego funkcjonalność, pozwalając optymalizować wspólny problem decyzyjny.

5. Podsumowanie

Przedstawiony w opracowaniu system nie zawiera pełnej funkcjonalności dla systemu komercyjnego. W szczególności nie dokonano implementacji dodatkowych zabezpieczeń przed nieuprawnionym dostępem do pliku wymiany i metod potwierdzenia autentyczności przesyłanych komunikatów, wykorzystuje się w tym celu standardowe mechanizmy sieciowego systemu operacyjnego. System jest wykorzystywany w celach eksperymentalnych w badaniach nad zastosowaniami rozproszonych systemów wspomagania negocjacji i na zajęciach dydaktycznych w Szkole Głównej Handlowej.

LITERATURA

1. Bui T. X., Shakun M. F.: Negotiation Processes, Evolutionary System Design, and NEGOTIATOR. Group Decision and Negotiation, 1996, t. 5, p. 339-353.
2. Fisher R., Ury W., Patton B.: Dochodząc do tak. Negocjowanie bez poddawania się. PWE, 1994.
3. Holsapple C. W., Lai H., Whinston A. B.: Implications of Negotiation Theory for Research and Development of Negotiation Support Systems. Group Decision and Negotiation, 1997, t. 6, p. 255-274.
4. Kanter R. M.: The New Managerial Work. w: Gabarro J. J. (red.): Managing People and Organizations. Harvard Business School Press, 1991, p. 57-69.
5. Kersten G. E., Noronha S. J.: Supporting International Negotiation with a WWW-Based System. http://interneg.carleton.ca/interneg/research/interneg/inspire/, 1996.
6. Mastenbroek W.: Negocjowanie. PWN, 1996.
7. Mintzberg H.: The Nature of Managerial Work. Harper & Row, 1973.
8. Mumpower J. L.: The Judgement Policies of Negotiators and the Structure of Negotiation Porblems. Management Science, 1991, t. 37, p. 1304-1324.
9. Ożdżeński W., Szapiro T.: System BIP4W 2.02 - komputerowa implementacja metody dwu-referencyjnej. w: Trzaskalik T. (red.): Zastosowania badań operacyjnych, Wyd. Absolwent, 1997, s. 289-302.
10. Polak P.: Trendy rozwoju systemów wspomagania negocjacji - systemy sieciowe. Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych, Vol. 7, SGH, 1999, s. 146-166.
11. Raiffa H.: The Art and Science of Negotiations. Harvard University Press, 1982.
12. Rangaswamy A., Shell G. R.: Using Computers to Realize Joint Gains in Negotiations: Toward an "Electronic Bargaining Table". Management Science, 1997, t. 43, p. 1147-1163.

13. Shea G. F.: Creative Negotiating, CNI Publishing, 1983.
14. Sycara K. P.: Problem Restructuring in Negotiation. Management Science, 1991, t. 37, p. 1248-1268.
15. Szapiro T.: Podejście interaktywne we wspomaganiu podejmowania decyzji. Monografie i Opracowania, Vol. 338, SGPiS, 1991.
16. Teich J. E., Wallenius H., Kuula M., Zionts S.: A Decision Support Approach for Negotiation with an Application to Agricultural Income Policy Negotiations. European Journal of Operational Research, 1995, t. 81, p. 76-87.
17. Thiessen E. M., Loucks D. P., Stedinger J. R.: Computer-Assisted Negotiations of Water Resources Conflicts. Group Decision and Negotiation, 1998, t. 7, p. 109-129.
18. Yuan Y., Rose J. B., Archer N., Suarga: A Web-Based Negotiation Support System. EM - Electronic Markets, 1998, t. 8, p. 13-17.

Recenzent: Dr hab. inż. Katarzyna Stąpor

Wpłynęło do Redakcji 2 kwietnia 2002 r.

Abstract

Negotiations are an integral part of every economic transaction. Therefore electronic business systems require to be supplemented with negotiation support. Hitherto implemented in e-business systems negotiation support has applied to simple, well-defined decision problems.

Presented prototype distributed negotiation support system allows not only to structure flow of information but also provides advise and mediation support in multi party environment. The system provides advice and mediation function using the interactive bireference procedure (see fig. 1). Exchange of offers is carried out by centralized swap file (see fig. 2). The system is used for research on remote negotiation at the Warsaw School of Economics.