

Antoni Nowakowski, Maciej K. Godniak

ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII INTELIGENTNYCH AGENTÓW W PROCESIE TWORZENIA ORGANIZACJI WIRTUALNEJ

Streszczenie

Współczesne podejście do teorii organizacji i zarządzania zaowocowało pojawieniem się nowych modeli organizacji: organizacji uczących się, inteligentnych, fraktalnych oraz organizacji wirtualnych. Organizacje wirtualne są nowoczesnym narzędziem dla realizacji przedsięwzięć w zmiennych warunkach globalnego rynku, wymagają jednak dynamicznych koncepcji wspomagania. Jednym z takich rozwiązań jest zastosowanie technologii „Multi-Agent Systems”.

Słowa kluczowe:

organizacja wirtualna, inteligentni agenci, wspomaganie zarządzania

*Pieniądz jest bezwonny, ale się ulatnia.
(Stanisław Jerzy Lec)*

1. Wstęp

W ostatniej dekadzie XX wieku nastąpiła bardzo silna transformacja ery przemysłowej w erę przetwarzania informacji. Rezultatem współczesnego podejścia do organizacji i zarządzania jest pojawienie się nowych modeli organizacji, takich jak: organizacja ucząca się, inteligentna, fraktalna oraz organizacja wirtualna [1]. Organizacje wirtualne stworzyły nowoczesne narzędzie do realizacji przedsięwzięć w warunkach zmiennego rynku globalnego.

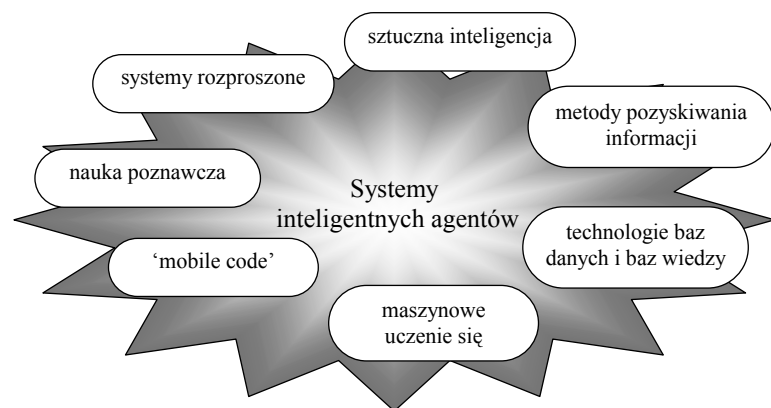
Funkcjonująca organizacja wirtualna podlega ciągłej fluktuacji, zatem system wspomagania zarządzania takową powinien być systemem dynamicznym, a tym samym - otwartym.

2. Przesłanki zastosowania systemów wieloagentowych do wspomagania organizacji wirtualnych

W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych praktycznego znaczenia nabrało pojęcie „zdecentralizowanej sztucznej inteligencji” (ang. *Decentralized Artificial Intelligence*), ściśle związane z udanymi implementacjami metod sztucznej inteligencji oraz wzrastającymi możliwościami globalnych sieci komputerowych. Charakter obserwowanych zjawisk i procesów narzucił pewien trend do rozpraszania centrów decyzyjnych, jak również wykorzystywania danych o charakterze rozproszonym. Pojawiła się potrzeba opracowywania koncepcji takich konstrukcji systemów informacyjno-decyzyjnych, które byłyby zdolne do lepszego dopasowywania się do zmiennych warunków nowoczesnej gospodarki. Można domniemywać, że systemy o topologii rozproszonej mogłyby efektywniej rozwiązywać problemy o dużym stopniu złożoności, nie rozwiązywalne w ujęciu całościowym. Rezultatem badań nad rozproszoną sztuczną inteligencją są m.in. projekty systemów wieloagentowych.

Sprawne i dynamiczne funkcjonowanie systemów wieloagentowych jest w największym stopniu uzależnione od platformy, zapewniającej szybką i niezawodną komunikację pomiędzy agentami. Jednym z podstawowych założeń organizacji wirtualnych jest bazowanie na infrastrukturze stricte opartej o zaawansowane technologie teleinformatyczne, tym samym spełniające m.in. wymóg sprawnej komunikacji. Uzasadnia to ideę wykorzystania systemów wieloagentowych do szeroko pojętego wspomagania zarządzania w organizacji wirtualnej (przede wszystkim organizacji o charakterze gospodarczym).

Idea „systemów inteligentnych agentów” stanowi syntezę wielu zagadnień informatycznych oraz dziedzin naukowych (Rysunek 1).



Rys. 1 Systemy inteligentnych agentów jako synteza wielu dziedzin informatycznych

Opracowanie własne na podstawie [2]

3. Potencjalne obszary zastosowań

Konkludując, systemy wieloagentowe są bardzo zaawansowaną technologią, której stosowanie w ramach organizacji wirtualnej może skutkować zwiększeniem jej sprawności i osiąganiem wymiernych korzyści, tym samym przewagi konkurencyjnej. Niektóre z cech agentów mogą być utożsamiane z charakterystyką kooperantów tworzących organizacje wirtualne, ponieważ agenci są:

- ukierunkowani na cel;
- autonomiczni (zdolni do przejmowania inicjatywy);
- zdolni do przekazywania praw i / lub zadań innym agentom;
- usytuowani w zmiennym środowisku (komputerowym / fizycznym);
- zdolni do współpracy z innymi agentami lub człowiekiem w celu wykonania zadania;
- zdolni do komunikacji z innymi agentami i / lub człowiekiem;
- adaptacyjni (zachowanie agentów może zmieniać się pod wpływem doświadczeń).

Biorąc pod uwagę zastosowanie technologii systemów wieloagentowych do automatyzowania działań w organizacjach wirtualnych, należy wymienić trzy podstawowe własności, jakie charakteryzują systemy typu „Multi-Agent”:

- zdolność do samodzielnego pozyskiwania informacji i odpowiedniego jej przetwarzania
- zdolność do prowadzenia negocjacji i nawiązywania kompromisów
- zdolność do podejmowania decyzji i akcji zgodnie z wymaganiami poszczególnych użytkowników spoza systemu informacyjnego

Problem zarządzania w organizacji (w tym wirtualnej) jest pojęciem bardzo szerokim i obejmuje wiele aspektów, wykraczających poza ramy artykułu. Można jednak nakreślić kilka obszarów zastosowań, w których wspomaganie omawianą technologią jest możliwe oraz korzystne, biorąc pod uwagę rozproszony charakter organizacji wirtualnych:

- wspomaganie kontaktów z klientami (np. *inteligentne kanały informacyjne, hot-line*);
- pozyskiwanie danych z wnętrza organizacji (np. *bieżące wskaźniki, system wczesnego ostrzegania*);
- pozyskiwanie danych z zewnątrz (np. *o klientach, o popycie, o konkurencji*);
- wspomaganie prognozowania trendów w niektórych dziedzinach;
- wspomaganie doboru partnerów biznesowych;
- automatyzowanie procesów negocjacji z potencjalnymi kontrahentami;
- wspomaganie procesów logistycznych
- minimalizacja czasu wykonywania poszczególnych przedsięwzięć;
- wspomaganie oceny zasobów informacyjnych

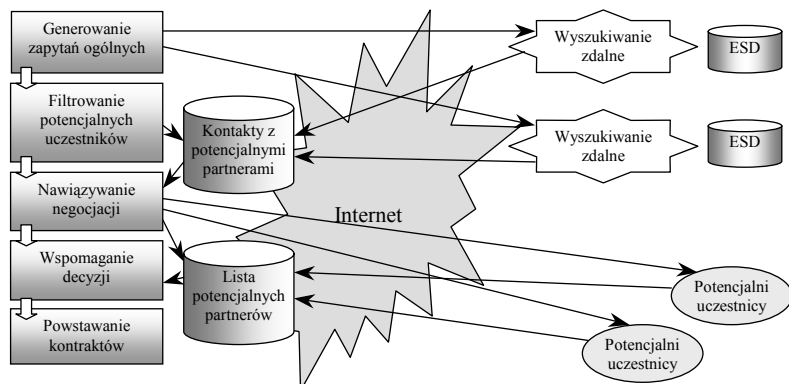
4. Aspekty doboru partnerów kooperacyjnych w procesie tworzenia organizacji wirtualnej

Proces tworzenia organizacji wirtualnej wymaga wyszukania obiektów (tj. partnerów biznesowych wraz z ich zasobami) spełniających określone założenia i wymagania, zgodnie z celem wynikającym z planowanego przedsięwzięcia. W całym cyklu życia organizacji wirtualnej wybór partnerów biznesowych jest procesem kluczowym, który (podobnie jak inne procesy zarządzania) może być wspomagany informatycznie.

Literatura naukowa rozpatruje kilka podejść rozwiązania problemu doboru partnerów biznesowych, jednak główne rozważania skupione są na aspektach fazy operacyjnej organizacji.

Pierwsze modele wspomagania zarządzania organizacją wirtualną wykazywały wadę, jaką był brak uwzględniania różnic pomiędzy systemami informatycznymi stosowanymi przez poszczególnych partnerów – głównie brak kompatybilności systemów, co utrudniało lub uniemożliwiało możliwość bezpośredniego korespondowania systemów z innymi.

Jedną z koncepcji realizacji procesu doboru partnerów kooperacyjnych jest wykorzystywanie ‘katalogów’ z informacjami o przedsiębiorstwach: niejawnym, tworzonym indywidualnie przez przedsiębiorstwa - *Internal Suppliers Directory* (ISD) oraz jawnych - *External Suppliers Directory* (ESD). Dostęp do katalogów ESD możliwy jest poprzez interfejsy WWW (Rysunek 2).

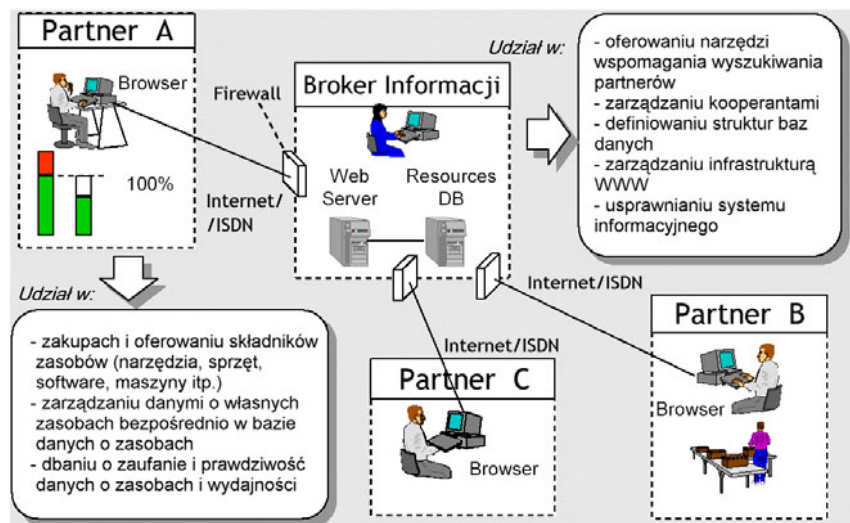


Rys.2 Zastosowanie 'External Suppliers Directory' w procesie wyszukiwania partnerów biznesowych

Opracowanie własne na podstawie [3]

Inną koncepcją jest wyszukiwanie partnerów biznesowych poprzez rejestrowanie się w tzw. *Cluster Directory*. W przeciwieństwie do poprzedniego rozwiązania, ten katalog jest pojedynczy i ogólnodostępny. W różnych koncepcjach pojawia się zasadniczy problem: zależność od formatu danych i stosowanych interfejsów dostępu do katalogów.

Rysunek 3 przedstawia ogólną koncepcję infrastruktury informacyjnej wspomagającej podejmowanie decyzji w organizacji wirtualnej na przykładzie projektu VISHOF („The Virtual Shop Floor”) [4].



Rys.3 Infrastruktura informacyjna w koncepcji VISHOF

Opracowanie własne na podstawie [5]

5. Założenia koncepcji doboru partnerów kooperacyjnych z zastosowaniem systemów wieloagentowych

Podstawą modelu musi być odpowiedni zbiór kryteriów dla procesu wyboru obiektów (partnerów kooperacyjnych), związany z ich charakterystyką oraz kluczowymi kompetencjami. Główne grupy kryteriów powinny wynikać z tzw. systemu celów i dotyczyć następujących atrybutów obiektów:

- dopasowanie do zasobów
 - dopasowanie do procesów
 - wymagany poziom technologiczny
 - komplementarność
 - dostęp do określonych obszarów (rynków)
 - możliwość opanowania konkurencji
- Dokładniej, zagadnienie dotyczy takich grup wskaźników i danych, jak m.in.:
- liczba zrealizowanych przedsięwzięć
 - liczba obsługiwanych klientów
 - liczba pracowników
 - lokalizacja geograficzna
 - posiadane technologie
 - posiadana wiedza
 - posiadane kompetencje
 - wielkość posiadanego rynku
 - zdolność do autonomiczności
 - inne

Oczywiste jest, że przyjęty wektor kryteriów powinien być właściwie dobrany (ograniczony), aby uniknąć problemu nadmiarowości oraz zakłóceń informacyjnych, utrudniających poprawne działanie agentów w fazie wyszukiwania informacji o potencjalnych obiektach.

Sprawność funkcjonowania organizacji wirtualnej wynika przede wszystkim ze wzajemnego zaufania pomiędzy wszystkimi obiektami należącymi do sieci powiązań. W celu optymalnego doboru obiektów dla realizacji przedsięwzięć wprowadzone zostanie dodatkowe kryterium: „współczynnik zaufania” (*trust-factor*), odnoszący się do poszczególnych realizatorów celu. W trakcie oraz po realizacji przedsięwzięć, wydelegowany agent monitorujący przetwarzałyby cyklicznie informacje o poziomie zaufania do poszczególnych partnerów w utworzonej do tego celu bazie.

Wyszukiwanie informacji o potencjalnych obiektach według określonych kryteriów może zostać powierzone systemowi agentów informacyjnych, zdolnych do korzystania z takich źródeł danych, jak: WWW (HTML, XML), e-catalogue, Yellow Pages, katalogi branżowe, virtual marketplace, bazy danych o firmach i przedsiębiorstwach, aukcje internetowe, inkubatory firm wirtualnych i innych.

Etap nawiązywania kontaktów z potencjalnymi uczestnikami przedsięwzięcia może być również wspomagany technologią inteligentnych agentów, podobnie jak kolejny etap - faza negocjacji.

W przypadku wystąpienia zapotrzebowania na realizację przedsięwzięcia o takim charakterze, jaki już wcześniej wystąpił (np. proces opracowania i wydania książki elektronicznej), w celu przyspieszenia procesu doboru obiektów, możliwe byłoby wykorzystanie już istniejących wzorców.

6. Podsumowanie

Technologie informatyczne nieustannie ulegają dynamicznemu rozwojowi, który w widoczny sposób przyczynia się do zmian w wielu dziedzinach życia, w tym również gospodarki. Biznes wspierany jest przez informatykę, także informatyka obecnie stanowi biznes. Nie podlega wątpliwości, że przyszłość prowadzenia działalności gospodarczej w skali globalnej należy do takich nowoczesnych narzędzi zarządzania, jakimi są przedsiębiorstwa wirtualne. Konieczne jest jednak rozwiązanie pewnych problemów tak, aby wsparcie zarządzania technologiami informatycznymi skutkowało jeszcze większą efektywnością.

Współpraca kooperacyjna w ramach organizacji wirtualnej przyniesie oczekiwane korzyści, jeśli proces doboru obiektów będzie przeprowadzany prawidłowo, z właściwym wykorzystaniem posiadanych zasobów oraz kluczowych kompetencji kooperantów. Jest to zadanie trudne i niepozbawione ryzyka, tym bardziej, że opiera się na wzajemnym zaufaniu. Zastosowanie technologii wieloagentowych w organizacji wirtualnej pozwala na połączenie funkcji informacyjnych z funkcjami decyzyjnymi, dając nowoczesne narzędzie wspomagania zarządzania.

Literatura

1. Bogusz Mikula, Anna Pietruszka-Ortyl, Arkadiusz Potocki, „Zarządzanie przedsiębiorstwem XXI wieku – Wybrane koncepcje i metody”, Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2002
2. Yannis Labrou, Tim Finin, „Agent Communication Languages: Past, Present and Future”, 2000
3. Luis M. Camarinha-Matos, „Introduction to Virtual Enterprises”, Uninova, Monte Caparica, 1999
4. W. Eversheim, C. Bremer, J. Ping-Yu, J. Deuse, „Progress on Advanced Manufacturing Technology and Product Development Methodology: Some Key Researches in Germany”, Japan Welding Society Journal, nr 6
5. Carlos F. Bremer, Ana Paula F. Mundim, Flávia V. S. Michilini, Jairo E. M. Siqueira, Luciane M. Ortega, „New Product Search and Development as a Trigger to Competencies Integration in Virtual Enterprises”, [w:] P. Sieber, J. Griesse, „Organizational Virtualness and Electronic Commerce”, Special Issue of eJOV, Vol. 1, No. 1, Simova Verlag, Bern, 1999
6. Tadeusz Witkowski, „Decyzje w zarządzaniu przedsiębiorstwem”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
7. Edward Radosiński, „Systemy informatyczne w dynamicznej analizie decyzyjnej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa - Wrocław, 2001