

Jadwiga Sobieska-Karpińska, Marcin Hernes

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu,
Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi

CHARAKTERYSTYKA KONFLIKTÓW W WIELOAGENTOWYM SYSTEMIE WSPOMAGANIA DECYZJI

Streszczenie: W artykule zaprezentowano problem konfliktów w wieloagentowym systemie wspomaganie decyzji. W początkowej części artykułu dokonano charakterystyki konfliktów w różnego typu organizacjach, biorąc pod uwagę proces podejmowania decyzji. W drugiej części artykułu przedstawiono różnego rodzaju konflikty występujące w wieloagentowym systemie wspomaganie decyzji.

Słowa kluczowe: systemy wspomaganie decyzji, systemy wieloagentowe, konflikty.

1. Wstęp

W obecnych warunkach społeczno-gospodarczych podjęcie szybkiej i trafnej decyzji staje się podstawą konkurencyjności przedsiębiorstwa. Gospodarka wymusza na zarządzających przedsiębiorstwami podejmowanie złożonych decyzji o charakterze operacyjnym, taktycznym, ale przede wszystkim o charakterze strategicznym, który wiąże się z przyszłością organizacji. Osoby podejmujące decyzje w przedsiębiorstwie działają najczęściej w warunkach ryzyka i niepewności, ponieważ nie mogą przewidzieć skutków podjętej decyzji lub mogą je przewidzieć z bardzo małym prawdopodobieństwem. Zatem cały proces podejmowania decyzji jest bardzo skomplikowany.

Obecnie w procesie podejmowania decyzji wykorzystywane są informatyczne systemy wspomaganie decyzji, a coraz częściej wieloagentowe systemy wspomaganie decyzji, składające się z kilku lub kilkunastu programów agenckich (agentów), których celem jest przedstawienie użytkownikowi decyzji dotyczącej konkretnego problemu. Agent jest to autonomiczny obiekt, który posiada określony cel, potrafi komunikować się z innymi agentami, podejmuje akcje i reaguje na zmiany środowiska, w którym działa. Systemy takie pozwalają na szybkie zebranie aktualnych informacji, przetworzenie tych informacji i przedstawienie decydentowi proponowanych decyzji dopuszczalnych (czyli takich, które spełniają warunki nałożone przez decydenta) lub optymalnych (czyli decyzji dopuszczalnych, najlepszych z punktu

widzenia kryteriów oceny założonych przez decydenta). Ostateczną decyzję podejmuje jednak sam decydent i to on jest odpowiedzialny za skutki tej decyzji. Wieloagentowe systemy wspomaganie decyzji znacznie skracają czas przeznaczony na podjęcie decyzji, ponieważ dokonują za decydenta selekcji i przetworzenia informacji, a także potrafią wyciągać wnioski na podstawie posiadanych informacji i odpowiednio reagować na podstawie tych wniosków, przez co mogą podpowiadać decydentowi różne rozwiązania.

Często zdarza się jednak, że wieloagentowy system wspomaganie decyzji generuje różnego rodzaju konflikty pomiędzy agentami. Konflikty występują wtedy, gdy agenci przedstawiają różne decyzje czy też rozwiązania dla użytkownika. Jeśli w systemie wystąpi konflikt, to system nie może wygenerować prawidłowej decyzji, a co za tym idzie, decydent nie otrzyma od systemu podpowiedzi. Będzie on musiał podjąć decyzję bez pomocy systemu, co oczywiście jest pracochłonne i czasochłonne i może doprowadzić do sytuacji, że decyzja będzie nieaktualna i podjęta na podstawie niepełnych informacji. Ma to oczywiście wpływ na funkcjonowanie całej organizacji.

Kluczowym elementem funkcjonowania systemów wieloagentowych jest zatem wykrycie i poprawne rozpoznanie rodzaju konfliktu i w konsekwencji doprowadzenie do jego rozwiązania. W niniejszym artykule przedstawiono charakterystykę podstawowych konfliktów w wieloagentowym systemie wspomaganie decyzji.

2. Definicja i cechy konfliktów

Konflikty w systemach wieloagentowych definiowane są w różny sposób. Najczęściej spotykane są następujące definicje tych konfliktów:

1. Konflikt występuje wtedy, gdy zamierzenia obu (lub więcej) stron nie mogą zostać jednocześnie spełnione w taki sposób, jak strony by tego chciały [Kupiec 2001].

2. Konfliktem nazywa się sytuację, gdy dwie niezależne jednostki mają różne zdania na jakiś temat [Sobieska-Karpińska, Hernes 2007].

3. Konflikt jest to brak zgodności wiedzy posiadanej przez każdą ze stron konfliktu [Nguyen 2002].

Definicje te wzajemnie się uzupełniają i wystarczy, że w systemie wieloagentowym jedna z tych definicji jest spełniona, a już wtedy mamy do czynienia z konfliktem.

Gdy powstaje konflikt, istnieją trzy podstawowe wyjścia z takiej sytuacji [Ferber 1999]:

1. Nierozwiązanie konfliktu – cele stron konfliktu nie zostały osiągnięte.
2. Rozwiązanie siłowe – każda ze stron walczy o osiągnięcie swojego celu. Mogą tutaj wystąpić następujące skutki:
 - cel osiągnięty został przez jedną ze stron konfliktu,
 - żadna ze stron nie osiągnęła swojego celu,

- strony osiągnęły tylko częściowo swoje cele,
 - strony osiągnęły inne cele niż zamierzały.
3. Osiągnięcie porozumienia – strony konfliktu wspólnie ustalają, jakie cele mogą osiągnąć. Wyróżniamy dwa rodzaje porozumienia:
- ustępstwo – jedna ze stron rezygnuje z osiągnięcia swojego celu, druga strona osiąga swój cel w całości,
 - kompromis – każda ze stron konfliktu modyfikuje swój cel i te zmodyfikowane cele zostają osiągnięte.

Oczywiście najlepszym rozwiązaniem jest osiągnięcie porozumienia.

Każdy konflikt składa się z trzech głównych atrybutów, czyli cech konfliktu [Nguyen 2002]:

- 1) podmiot – określa uczestników, sprawców konfliktu,
- 2) przedmiot – opisuje, czego dotyczy konflikt,
- 3) treść – podaje zdania podmiotu o przedmiocie konfliktu.

W wieloagentowym systemie wspomaganie decyzji podmiotami konfliktu są agenty, przedmiotem konfliktu – możliwe decyzje dopuszczalne, natomiast treścią konfliktu jest zdanie poszczególnych agentów na temat każdej decyzji dopuszczalnej. Aby wieloagentowy system wspomaganie decyzji prawidłowo funkcjonował, należy w przypadku wykrycia konfliktu właściwie określić jego rodzaj. Podstawowe rodzaje tych konfliktów zostały scharakteryzowane w dalszej części artykułu.

3. Rodzaje konfliktów w systemach wieloagentowych

Podczas analizy konfliktów w systemach wieloagentowych bardzo ważnym zadaniem jest klasyfikacja konfliktów. Konflikty w systemach wieloagentowych mogą być klasyfikowane ze względu na różne kryteria.

Ze względu na charakter zasobu, którego konflikty dotyczą, wyróżniamy [Błażowski, Nguyen 2001]:

- konflikty na tle sprzętu – są to konflikty dotyczące m.in. równoczesnego dostępu do zasobów chronionych ograniczeniem pojedynczego dostępu (tzw. blokady) lub też nieprawidłowego funkcjonowania komputerów, podszywających się jeden pod drugi lub podających nieprawdziwe dane na swój temat (konflikty bi-zantyjskie);
- na tle oprogramowania – są to konflikty wynikające ze sposobu tworzenia oprogramowania (przezroczystości dla użytkownika, identycznego dostępu do danych lokalnych, globalnych, zdalnych i z innych powodów);
- na tle danych – są to konflikty charakteryzujące się brakiem spójności danych, pojawiające się np. przy równoczesnym aktualizowaniu wiedzy (np. replikacje danych), uzyskiwaniu wiedzy z wielu źródeł.

Ze względu na przyczyny i miejsce powstania wyróżniamy [Nguyen 2002]:

- konflikty interesów węzłów – występują wtedy, gdy dwa lub więcej węzłów systemu równocześnie żąda dostępu do tego samego zasobu (przykładem może być zapis do tego samego pliku),

- konflikty struktur danych – powstają w wyniku błędów w projektowaniu systemu lub niezgodności w trakcie ewolucji systemu; występują następujące rodzaje konfliktów struktur danych:
 - konflikty encji – występują w przypadku różnych nazw encji opisujących tę samą część świata rzeczywistego lub gdy ta sama nazwa encji opisuje różne części świata rzeczywistego,
 - konflikty atrybutów – występują w przypadku różnych nazw i dziedzin wartości atrybutów opisujących tę samą część świata rzeczywistego; system traktuje je jako odrębne atrybuty,
 - konflikty zastosowania heterogenicznych struktur danych – występują w przypadku zastosowania różnych jednostek do tego samego atrybutu, np. odległość niekiedy może być podawana w kilometrach, a niekiedy w milach,
- konflikty semantyki danych – występują w sytuacji, kiedy w różnych węzłach systemu są przechowywane niespójne lub sprzeczne dane opisujące ten sam atrybut; wyróżniamy następujące rodzaje konfliktów semantyki danych:
 - jednowartościowe – występują wtedy, gdy przedmiot konfliktu stanowi jedna elementarna wartość,
 - wielowartościowe – występują wtedy, gdy przedmiot konfliktu stanowi wiele elementarnych wartości.

Natomiast w pracy T.H. Liu i in. [Liu, Goel, Martin, Barber 1998] konflikty zostały podzielone na następujące rodzaje:

- konflikt celów – jeśli dwa cele nie mogą być osiągnięte w tym samym czasie, to są one sprzeczne (np. korzystanie z tego samego zasobu w trybie wyłączności); konflikt wymaga zmodyfikowania celów agentów,
- konflikt planów – jeśli warunki postakcji jednego agenta są sprzeczne z warunkami preakcji drugiego agenta, a przedziały czasowe potrzebne do wykonania tych akcji zachodzą na siebie (na przykład jeden agent przenosi plik X z katalogu B do katalogu C, natomiast drugi agent przenosi plik X z katalogu A do katalogu B); konflikt planów wymaga modyfikowania planów agentów,
- konflikt przekonań – występuje w przypadku agentów uczących się, kiedy proces wnioskowania powoduje konflikt celów lub konflikt planów (np. w procesie wnioskowania jeden agent przekonuje się, że jest właścicielem zasobu A w trybie wyłączności, drugi agent także dochodzi do wniosku, że jest właścicielem zasobu A w trybie wyłączności – wtedy jeden drugiemu blokuje dostęp do zasobu A), konflikt ten wymaga poprawienia procesu wnioskowania.

Zdarza się, że zaistniały konflikt może przejść z jednego rodzaju konfliktu w inny rodzaj. Na przykład jeżeli jeden agent zmodyfikuje swoje cele, aby rozwiązać konflikt celów, może się okazać, że ta modyfikacja powoduje konflikt planów u innego agenta.

Klasyfikacja konfliktów jest bardzo ważna. Zdarzają się skomplikowane konflikty, które są jednocześnie konfliktami celów, planów i przekonań. Agenty bowiem

mogą mieć równocześnie różne cele, plany i przekonania. Aby rozwiązanie konfliktu było łatwiejsze, należy podjąć próbę „rozbicia” konfliktu na poszczególne rodzaje.

Według N.T. Nguyena [2002] oprócz wyżej wymienionych konfliktów występują także konflikty wiedzy w systemach wieloagentowych, wynikające z niespójności lub sprzeczności wiedzy agentów [Katarzyniak, Nguyen 2000]. Niespójność występuje wtedy, gdy jeden agent uważa, że dana cecha świata w danym przedziale czasowym występuje lub nie, drugi agent natomiast nie posiada informacji lub nie chce się wypowiadać na temat tej cechy. Sprzeczność natomiast występuje, gdy jeden agent uważa, że dana cecha świata w danym przedziale czasowym występuje, inny agent uważa, że ta sama cecha, w tym samym przedziale czasowym nie występuje. Konflikty wiedzy zatem występują wtedy, gdy strony konfliktu do tych samych obiektów świata i tych samych cech przyporządkowują różne wartości.

D. De Long i P. Seemann [2000] zdefiniowali następujące źródła konfliktów wiedzy:

1. Walka o zarządzanie określonymi zasobami. Konflikt występuje wtedy, gdy jedna ze stron konfliktu uważa, że druga strona nie powinna posiadać wiedzy na temat danego zasobu, natomiast druga ze stron konfliktu uważa, że taką wiedzę mieć powinna.

2. Konflikt ideologiczny. Występuje wtedy, gdy strony konfliktu mają różne przekonania na dany temat. Przekonania te mogą wynikać np. z rodzaju środowiska, w jakim działa dany system, z przyjętego sposobu postępowania.

3. Wymaganie integracji różnych części, jednostek. Jeżeli istnieje potrzeba zintegrowania kilku części systemu w całość, to w naturalny sposób występuje konflikt (np. różne struktury wiedzy, różne sposoby reprezentacji wiedzy).

4. Konflikty wynikające z kierowania systemem zarządzania wiedzą. Konflikt występuje wtedy, gdy każda ze stron uważa, że to ona powinna zarządzać wiedzą zgromadzoną w systemie.

W wieloagentowych systemach wspomagających podejmowanie decyzji mamy do czynienia ze wszystkimi przedstawionymi źródłami konfliktów, jednakże konflikty wynikające z kierowania systemem zarządzania wiedzą nie występują wtedy, gdy w systemie funkcjonuje agent, który koordynuje pracę innych agentów.

Widać zatem, że źródła konfliktów wiedzy są bardzo szerokie, dlatego w wielu pracach podejmowano próby wykrywania i rozwiązywania tych konfliktów. Na przykład w pracy [Yager 2000] zajmowano się wykorzystaniem technik wnioskowania aproksymacyjnego w celu wykrywania i rozwiązywania konfliktów wiedzy. System wnioskowania aproksymacyjnego składa się z następujących elementów:

1. Zbiór zmiennych atomowych V_j ($j = 1, \dots, n$).

2. Dziedzina (świat) X_j , przyporządkowana do każdej zmiennej. Jest to zbiór wartości, które może przyjmować zmienna. Zmienna V_j może przyjmować tylko jedną wartość z dziedziny.

3. Złączenie zmiennych. Jest to uporządkowany zbiór jednej lub więcej zmiennych atomowych, np. $V_1 (V_7, V_9)$ lub (V_1, V_7, V_9) . Dziedziną zmiennej złączonej jest iloczyn kartezjański dziedzin zmiennych, które są złączone.

4. Twierdzenie (wypowiedź) V jest A , gdzie V jest zmienną złożoną, natomiast A określa prawdopodobieństwo przyjęcia przez zmienne atomowe (z których składa się zmienna złożona) wartości z dziedziny. Mówimy, że twierdzenie jest spójne, jeśli $\max(A) = 1$, twierdzenie jest niespójne, jeżeli $\max(A) < 1$. Twierdzenie jest tautologią, jeśli każdy z elementów $a = 1$, gdzie $a \in A$.

5. Operacje: Niech V_a, V_b będą zmiennymi złożonymi, X, Y dziedzinami tych zmiennych, V_a jest D oraz V_b jest E , wtedy:

– iloczyn:

$$V \text{ jest } F = V_a \text{ jest } D \otimes V_b \text{ jest } E, \text{ gdzie } f = d \wedge e \ (f \in F, d \in D, e \in E),$$

– suma:

$$V \text{ jest } F = V_a \text{ jest } D \oplus V_b \text{ jest } E, \text{ gdzie } f = d \vee e \ (f \in F, d \in D, e \in E),$$

– rozszerzenie cylindryczne:

$$V_b \text{ jest } F^o = V_a \text{ jest } F \times V_b \text{ jest } X, \text{ gdzie } X \text{ jest dziedziną } V_b,$$

– zawieranie:

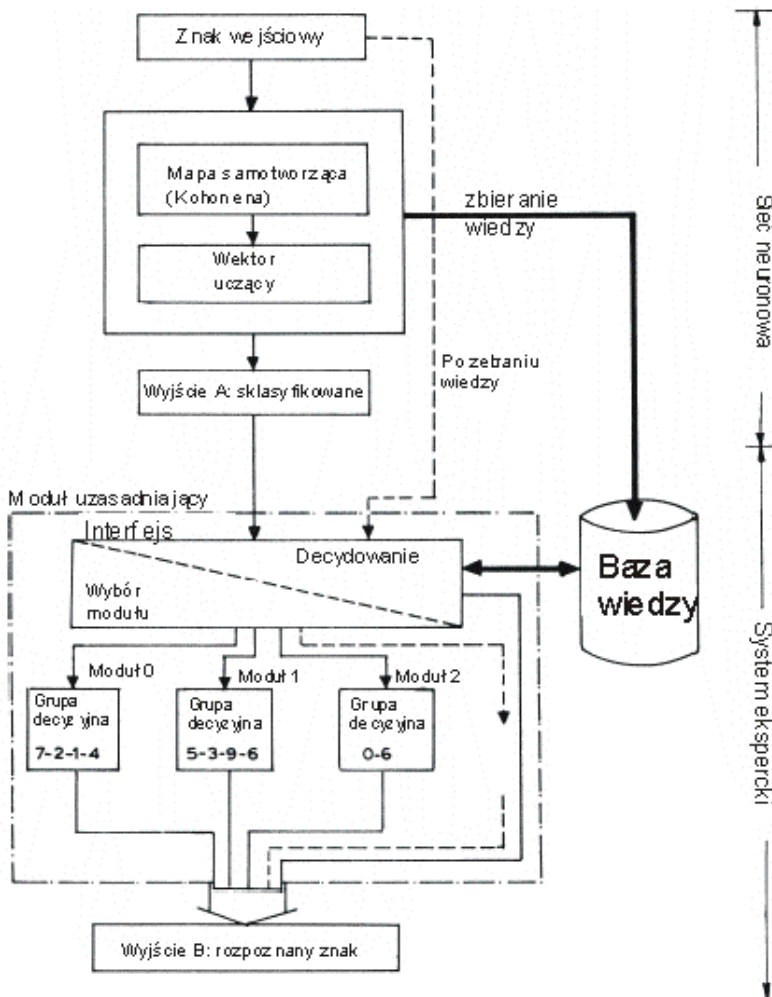
$$V_b \text{ jest } F \subseteq V_a \text{ jest } D, \text{ jeżeli } f^o \geq d^o \ (f \in F, d \in D).$$

6. Zasada wnioskowania: V_a jest $A \uparrow V_b$ jest B , z twierdzenia V_a jest A możemy wywnioskować twierdzenie V_b jest B , jeżeli V_a jest $A \subseteq V_b$ jest B .

Wykorzystując wnioskowanie aproksymacyjne, możemy rozwiązywać konflikty wiedzy wynikające ze sprzeczności. Na przykład jeżeli różne składowe systemu generują różne wyniki, a użytkownik musi otrzymać jeden wynik końcowy, to możemy dane traktować jako zmienne atomowe i złożone i poprzez operacje wnioskowania aproksymacyjnego uzyskać wynik, który zostanie przekazany do użytkownika. Szczegółowo ten sposób opisali w swych pracach R. Yager [2000], a także B.N.H. Kwong i inni [1998].

Innym przykładem konfliktu wiedzy jest konflikt w systemach rozpoznających obraz lub pismo odręczne. N.V. Subba Reddy i P. Nagabhushan [1997] przedstawili system, który rozpoznaje znaki pisane ręcznie i rozwiązuje konflikty wiedzy zachodzące podczas rozpoznawania. System składa się z dwóch warstw. Pierwszą jest sieć neuronowa, która rozpoznaje znaki i zapisuje wyniki do bazy wiedzy. Drugą warstwą jest system ekspercki (rys. 1). Sieć neuronowa rozpoznaje pismo, natomiast nie posiada zdolności wieloetapowego wnioskowania. Możemy powiedzieć, że rozwiązuje ona zadanie w jednym kroku. Zauważmy, że np. pisane odręcznie cyfry 8 i 9 różnią się w małym stopniu. Jeżeli pismo jest niestaranne, to sieć neuronowa wygeneruje dla obu cyfr zbliżone wyniki. Wystąpi zatem konflikt wiedzy. Wtedy staje się pomocny system ekspercki. Działa on w ten sposób, że sprawdza, czy wynik otrzymany za pomocą sieci neuronowej jest sprzeczny (czyli, że sieć nie potrafi jednoznacznie określić, jaki znak rozpoznała). Jeżeli wynik nie jest sprzeczny, to jest on uznawany za rozpoznany znak. Jeżeli wynik jest sprzeczny, to na podstawie bazy wiedzy system ekspercki analizuje ten wynik, wyciąga odpowiednie wnioski i w efekcie końcowym dostajemy rozpoznany znak. Z przeprowadzonych przez badaczy doświadczeń wynika, że system ten rozpoznaje 99,5% znaków, co jest bardzo dobrym wynikiem [Kwong, Wong, Low 1998].

Przedstawione przykłady można wykorzystać także w wieloagentowym systemie wspomagania decyzji w celu wykrywania, klasyfikowania i rozwiązywania konfliktów. Jednakże w systemach tych przyjmuje się, że wiedza agentów jest reprezentowana za pomocą pewnego zbioru cech i konflikt wiedzy występuje wtedy, gdy do tej samej cechy danego obiektu agenci przyporządkowują różne wartości. W wielu pracach zajmowano się konfliktami wiedzy agentów, biorąc pod uwagę jedynie atrybuty jednowartościowe. Na przykład B.N.H Kwong i współpracownicy przedstawili wiedzę agentów za pomocą wyrażeń logicznych (dedukcyjna baza wiedzy, oparta głównie na klauzulach Horna) [Kwong, Wong, Low 1998].



Rys. 1. Schemat systemu rozpoznawania znaków

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kwong, Wong, Low 1998].

W bazie takiej znajdują się fakty i reguły. Przykładem faktu może być zdanie oznajmujące „Pada deszcz”, które w postaci logicznej zapisujemy następująco: *pada deszcz* ←. Przykładem reguły może być zdanie „Jeżeli pada deszcz, to zabierz parasol”, zapisywane w postaci logicznej następująco: *zabierzparasol* ← *pada deszcz*. Każda klauzula w bazie wiedzy nazywana jest argumentem agenta. Autorzy wyróżniają tutaj pojęcie ataku, czyli konfliktu, w którym ważna jest kolejność podmiotów konfliktu. Na przykład jeżeli mówimy, że „argument 1 atakuje argument 2”, to nie oznacza tego samego, co „argument 2 atakuje argument 1”. W odniesieniu do pojęcia konfliktu natomiast, jeżeli mówimy, że „argument 1 jest w konflikcie z argumentem 2”, to oznacza to samo, co „argument 2 jest w konflikcie z argumentem 1”. W omawianej pracy przedstawione są trzy rodzaje ataków:

- 1) ataki podcinające,
- 2) ataki obalające,
- 3) ataki odchudzające.

Ataki podcinające występują wtedy, gdy z argumentu 1 możemy wyciągnąć dany wniosek, natomiast nie możemy wyciągnąć tego wniosku z argumentu 1 w obecności argumentu 2. Ataki obalające występują wtedy, gdy z argumentu 1 nie możemy wyciągnąć danego wniosku, z argumentu 2 także nie możemy wyciągnąć tego wniosku, natomiast gdy argument 1 i argument 2 wystąpią jednocześnie, możemy dany wniosek wyciągnąć.

Ataki odchudzające występują wtedy, gdy warunki reguły 1 są równe warunkom reguły 2, natomiast wnioski na podstawie reguły 2 zawierają się we wnioskach reguły 1 i istnieje taki wniosek wyciągnięty na podstawie argumentu 1, że po wyłączeniu z argumentu 1 reguły 2 i dodaniu do argumentu 1 reguły 1 nie możemy wyciągnąć danego wniosku.

Zauważmy jednak, że często danej wiedzy nie można zapisać tylko w postaci reguł i faktów, potrzebna jest wielowartościowa struktura wiedzy, np. gdy oprócz danego faktu ważny jest także czas jego wystąpienia czy też gdy dla danego faktu chcemy przedstawić także inne dotyczące go informacje. Przez wiele lat rozpatrywano konflikty wiedzy agentów w aspektach struktur jednowartościowych, dopiero N.T. Nguyen [2002] zaproponował wykrywanie i rozwiązywanie konfliktów wielowartościowych struktur wiedzy. W wieloagentowym systemie wspomaganie decyzji mamy do czynienia ze szczególną strukturą wielowartościową, ponieważ programy agentowe oprócz swoich opinii wyrażają też stopnie pewności tych opinii. Wykrycie konfliktu w takich strukturach polega nie tylko na porównaniu wartości wszystkich atrybutów, ale także na porównaniu zawartości tych struktur, ponieważ mogą one się składać z różnych atrybutów. W rozwiązywaniu konfliktów wiedzy w wieloagentowych systemach wspomaganie decyzji często wykorzystywane są metody wyboru czy też metody konsensusu¹.

¹ Metody te scharakteryzowali w swoich pracach np. N.T. Nguyen [2002], R. Katarzyniak, N.T. Nguyen [2000], J. Sobieska-Karpińska, M. Hernes [2007].

Należy pamiętać, że nie można ignorować konfliktów występujących w wieloagentowych systemach wspomaganie decyzji, nie należy także próbować ich wykorzystać. Konflikty trzeba zlokalizować, sklasyfikować i rozwiązać. Tylko wtedy system może prawidłowo wyznaczać decyzje i przedstawiać je decydentowi i tylko wtedy system spełnia swoją rolę. Algorytmy wykrywania, klasyfikacji i rozwiązywania konfliktów powinny być zaimplementowane w systemie i wywoływane po wygenerowaniu decyzji przez wszystkich agentów. Oczywiście algorytmy te wykonywane są automatycznie przez system, bez udziału użytkownika. Wykrywanie, klasyfikacja i rozwiązywanie konfliktów w wieloagentowych systemach wspomaganie decyzji pozwala uzyskać pewność funkcjonowania systemu, czyli pewność, że decyzja wygenerowana przez system jest najlepsza z punktu widzenia kryteriów określonych przez decydenta. Tylko wtedy osoby podejmujące decyzje mogą w pełni korzystać z systemu.

4. Podsumowanie

Konflikty występują praktycznie w każdym systemie wieloagentowym. Projektanci systemów wieloagentowych powinni pamiętać, że metody rozpoznawania, klasyfikacji i rozpoznawania konfliktów powinny być uwzględnione już w fazie projektu. Zaimplementowanie ich po wdrożeniu systemu może się okazać bardzo trudne ze względu na zmiany w kodzie programów agencjowych. Prawidłowe wykrywanie i klasyfikacja konfliktów są niezwykle ważne, zwłaszcza w wieloagentowych systemach wspomaganie decyzji, ponieważ ich funkcjonowanie ma duży wpływ na decyzje podejmowane przez decydentów, a co za tym idzie, na funkcjonowanie całej organizacji. Nie mniej ważne jest także rozwiązywanie tych konfliktów, ponieważ tylko wtedy system może podpowiadać prawidłowe decyzje. Jeśli w systemie pominięte są te aspekty, to użytkownik, czyli decydent, może mieć problemy z podjęciem trafnej i szybkiej decyzji, ponieważ system może podpowiedzieć nieprawidłową decyzję lub może podpowiedzieć kilka decyzji i wtedy decydent musi zastanawiać się nad wyborem jednej z nich.

Literatura

- Błażowski A., Nguyen N.T., AGWI – *Wieloagentowy system wyszukiwania informacji w sieci Internet oparty o platformę IBM Aglets*, Raport z serii SPR nr 32, ZSI PWr, Wrocław 2001.
- De Long D., Seemann P., *Confronting Conceptual Confusion and Conflict in Knowledge Management*, Organizational Dynamics vol. 29, no. 1, Elsevier Science 2000.
- Ferber J., *Multi-Agent Systems*, Addison Wesley, New York 1999.
- Katarzyniak R., Nguyen N.T., *Model systemu wieloagentowego z procedurami grupowej aktualizacji wiedzy opartymi na metodach teorii konsensusu*, Raport z serii SPR nr 3, ISiTS PWr, Wrocław 2000.

- Korczak J., Lipiński P. *Systemy agentowe we wspomaganii decyzji na rynku papierów wartościowych*, [w:] S. Stanek, H. Sroka, M. Paprzycki, M. Ganzha (red.), *Rozwój informatycznych systemów wieloagentowych w środowiskach społeczno-gospodarczych*, Placet, Warszawa 2008.
- Kupiec A., *Modele kooperacji, negocjacji i rozstrzygania konfliktów agentów w systemach wieloagentowych*, praca magisterska, Politechnika Wroclawska 2001.
- Kwong B.N.H, Wong K.F, Low B.T., *A logical framework for reasoning over attacking conflict in multiagent system*, [w:] *Workshop on Conflict Among Agents: Avoid or Use Them*, Proceedings of ECAI 1998.
- Liu T.H., Goel A., Martin C.E, Barber K.S., *Classification and Representation of Conflict in Multi-Agent Systems*, The University of Texas, Austin 1998.
- Nguyen N.T., *Metody wyboru consensusu i ich zastosowanie w rozwiązywaniu konfliktów w systemach rozproszonych*, Politechnika Wroclawska, Wrocław 2002.
- Sobieska-Karpińska J., Hernes M., *Metody reprezentacji wiedzy agentów w multiagenckich systemach wspomagających podejmowanie decyzji finansowych*, [w:] A. Nowicki (red.), *Informatyka ekonomiczna. Wybrane zagadnienia*, AE, Wrocław 2006.
- Sobieska-Karpińska J., Hernes M., *Metody consensusu w systemach wspomagających podejmowanie decyzji*, [w:] J. Dziechciarz (red.), *Ekonometria. Zastosowania metod ilościowych*, AE, Wrocław 2007.
- Sposób G., *Rozwiązywanie konfliktów metodami consensusu w wieloagentowym systemie zbudowanym w wybranej architekturze*, praca magisterska, Politechnika Wroclawska 2002.
- Subba Reddy N.V., Nagabhushan P., *A Connectionist Expert System Model for Conflict Resolution in Unconstrained Handwritten Numeral Recognition*, Department of Computer Science and Engineering, S.J. College of Engineering, Mysore 1997.
- Yager R., *Approximate Reasoning and Conflict Resolution*, Machine Intelligence Institute, Iona College 2000.

CHARACTERISTICS OF CONFLICTS IN MULTIAGENT DECISION SUPPORT SYSTEM

Summary: A problem of conflicts in multiagent decision support system is presented in the article. A characteristics of conflicts in the aspect of taking decisions in different kinds of organisations is shown in the first part. Next, different kinds of conflicts in multiagent decision support systems are presented.