

Andrzej Łebkowski

Akademia Morska w Gdyni

NEGOCJACJE POMIĘDZY PLATFORMAMI AGENTOWYMI

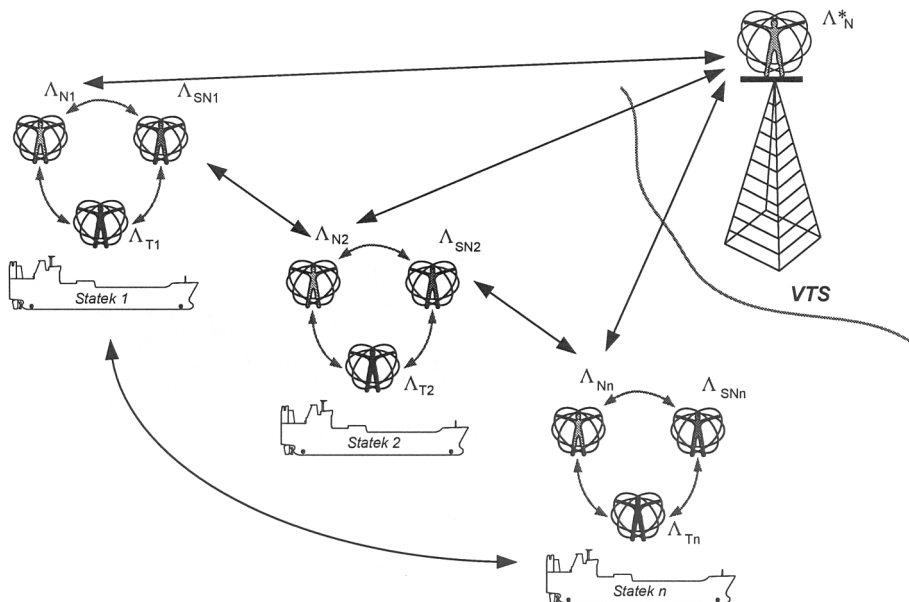
Współczesne sposoby prowadzenia nawigacji wymagają od nawigatorów szybkiego, a zarazem optymalnego, określenia trasy przejścia. Problem określenia bezkolizyjnej trasy przejścia dla statku pomiędzy jego aktualnym położeniem a zadaniem docelowym, z uwzględnieniem sytuacji nawigacyjnych występujących podczas pokonywania określonej trasy, był tematem wielu opracowań i jak dotąd nie został ostatecznie rozwiązany. Aby wyznaczyć optymalną (ekonomiczną i bezpieczną) trasę przejścia i sterowania statkiem, autor proponuje zastosowanie systemu agentowego. Proponowany system składa się z platformy agentowej, na której umieszczono trzech agentów realizujących zadania związane z: gromadzeniem danych i analizą aktualnej sytuacji nawigacyjnej wokół statku własnego; automatycznym prowadzeniem negocjacji pomiędzy statkami operującymi na danym akwenie lub też stacjami brzegowymi w celu określenia potencjalnego obszaru, w którego ramach mogłaby być wyznaczona trasa przejścia (zadanie jak dotąd niewystępujące w systemach wspomaganie decyzji); określeniem trasy przejścia i jej autokorekcją w zależności od zmian aktualnej sytuacji nawigacyjnej. Istotnym elementem wykorzystywanym w tak skonstruowanym systemie sterowania jest sposób wymiany informacji pomiędzy agentami oraz sposób prowadzenia negocjacji pomiędzy platformami agentowymi umieszczonymi na różnych jednostkach pływających i lądowych. Zastosowanie systemu w praktyce mogłoby mieć obiecujące efekty w postaci odciążenia pracy nawigatora, wzrostu poziomu bezpieczeństwa na morzach, ograniczenia kosztów eksploatacyjnych statku.

Słowa kluczowe: systemy agentowe, systemy wspomaganie decyzji, systemy antykolizyjne.

WSTĘP

Współczesne systemy nawigacyjne wymagają od nawigatorów umiejętności obsługi i interpretacji danych z wielu urządzeń i systemów pomiarowych. Umiejętności te mają szczególne znaczenie, gdyż transport morski obsługuje około 80% światowej wymiany handlowej, co niesie w konsekwencji znaczny wzrost nasilenia ruchu morskiego, a także zwiększenia prędkości i gabarytów jednostek pływających. Wzrost liczby jednostek na szlakach morskich zmniejsza poziom bezpieczeństwa żeglugi. Jednocześnie wzrastają wymagania armatorów wobec nawigatorów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo prowadzenia statków pomiędzy portami. Aktualne systemy prowadzenia nawigacji bazują w większości na obliczeniach prowadzonych przez nawigatorów na podstawie prognoz meteorologicznych, danego portu docelowego oraz informacji z urządzeń i systemów pokładowych statku. Opracowana trasa powinna w bezpieczny sposób zapewniać ominięcie zagrożeń kolizyjnych dla statku, jakimi są lądy, mielizny oraz obszary wyłączone

z żeglugi. Jednocześnie podczas realizacji zadanej trasy przejścia nawigator ma za zadanie unikanie kolizji z innymi poruszającymi się obiektami, takimi jak statki, góry lodowe czy też obszary niekorzystnych warunków pogodowych. Opracowane i podejmowane przez nawigatora manewry muszą być jednocześnie zgodne z przepisami COLREGS (ang. *International Regulations for Avoiding Collisions at Sea*). Z drugiej strony manewry stanowią kompromis pomiędzy parametrami ekonomicznymi a utrzymaniem bezpiecznego poziomu żeglugi. System kierowania ruchem statku lub też system doradczy wspomagający podjęcie decyzji przez nawigatora powinien zatem opierać się na ogromnej bazie reguł, uwzględniającej możliwe do wystąpienia na morzu scenariusze. Jako system wspomaganie decyzji nawigatora na morzu autor proponuje zastosowanie systemu agentowego, składającego się z platform agentowych zainstalowanych na wielu statkach i centralach VTS (ang. *Vessel Traffic Service*). Zadaniem opracowanego systemu agentowego jest określenie trasy przejścia dla statku, realizacja sterowania po zadanej trasie przejścia, a w wypadku wystąpienia sytuacji kolizyjnej – określenie korekty dla wyznaczonej wcześniej trasy przejścia na podstawie negocjacji pomiędzy platformami agentowymi. Aby działanie systemu było możliwe, należało opracować sposób komunikacji pomiędzy agentami operującymi w ramach platformy agentowej, a także sposób wymiany danych pomiędzy platformami agentowymi występującymi w całym systemie.



Rys. 1. Struktura systemu agentowego

Fig. 1. The structure of the agent system

Na rysunku 1 przedstawiono ideologię działania systemu agentowego. Dzięki platformom agentowym zainstalowanym na statkach oraz stacjach brzegowych możliwa jest wymiana informacji o sytuacji nawigacyjnej na danym akwencie.

Dodatkowo poprzez możliwość spójnego kierowania ruchem wszystkie statki wyposażone w platformę agentową mają możliwość wykonywania poleceń przekazywanych przez VTS dzięki agentowi nawigacyjnemu Λ_N^* z odpowiednio wyższym priorytetem sterowania. Do wymiany informacji pomiędzy platformami agentowymi niezbędne jest użycie kanału informacyjnego. Kanałem takim może być modem pracujący w paśmie VHF lub odpowiednio skonfigurowany system AIS [2, 3, 4, 5, 6, 12].

1. MODELOWANIE ŚRODOWISKA NAWIGACYJNEGO

Nawigacja morska niesie ze sobą różnego rodzaju zagrożenia dla bezpieczeństwa statku w postaci: linii brzegowych, mielizn, raf koralowych, skał podwodnych, wraków, wysypisk, łowisk oraz poruszających się obiektów (inne statki, góry lodowe, obszary niekorzystnych warunków atmosferycznych). Ze względu na charakter, występujące w środowisku morskim ograniczenia dla ruchu statku można podzielić na statyczne i dynamiczne. Do ograniczeń nawigacyjnych o charakterze statycznym zalicza się: mielizny, rafy koralowe, skały podwodne, duże kamienie, linię brzegową lądu, rejony wyłączane z żeglugi, redy, łowiska, tory wodne, wraki, wysypiska, jak również znaki nawigacyjne o znacznych wymiarach (latarnie morskie, pale) oraz inne przeszkody, które mogą spowodować obniżenie poziomu bezpieczeństwa dla statku własnego. Bezpieczna żegluga w okolicach takich miejsc może się odbywać, jeżeli są one odpowiednio oznaczone na mapach lub na powierzchni wody. W skład ograniczeń dynamicznych wchodzi: góry lodowe, rejony niekorzystnych warunków pogodowych, ławice występujące przy ujściach rzek i wąskich przejściach, inne poruszające się statki i obiekty, jak też znaki nawigacyjne pływające o znacznych wymiarach (latarniowce, pławy) oraz inne elementy środowiska nawigacyjnego, które mogą występować w sposób nieprzewidywalny.

Aby wyznaczona przez system agentowy trasa przejścia była prawidłowa, występujące ograniczenia nawigacyjne muszą być odpowiednio interpretowane. Ograniczenia nawigacyjne statyczne opisywane są jako wielokąty o wierzchołkach określonych współrzędnymi geograficznymi. Szczegółowy sposób modelowania tych ograniczeń można znaleźć w opracowaniach [4, 7]. Ze względów bezpieczeństwa dla poruszającego się statku wokół wymienionych obiektów stworzony został wirtualny obszar (domena) o szerokości nie mniejszej niż przyjęta wartość odległości bezpiecznej. Dla rejonów, w których nasilenie ruchu jest znaczne i wprowadzono obszary rozgraniczenia ruchu – tory wodne. Tor wodny zbudowany jest z dwóch lub większej liczby kanałów, w których ruch możliwy jest tylko w jednym kierunku. Na potrzeby algorytmu określającego trasę przejścia dla statku własnego tory wodne modelowane są jako dwa niezależne kanały dla obu kierunków ruchu. Obiekty nawigacyjne o charakterze dynamicznym modelowane są za pomocą tzw. domen. Przyjmuje się, że są to obszary o określonym położeniu, kursie i prędkości, których przekroczenie powoduje zagrożenie kolizyjne dla statku własnego. Wraz z zagłębianiem się wyznaczonej trasy przejścia w domenę maleje bezpieczeństwo

dla statku własnego. W zależności od typu danego ograniczenia, domeny mogą przybierać różne kształty i formy. Dla obszarów sztormowych oraz gór lodowych przyjęto domeny ośmiokątne. Algorytm określający trasę przejścia interpretuje obszar domeny jako wyłączony z dopuszczalnej przestrzeni rozwiązań.

Przy konstruowaniu domen uwzględnia się również czynniki fizyczne wspólne dla wszystkich statków na danym akwenu, takie jak natężenie ruchu, warunki hydrometeorologiczne, uwarunkowania wynikające z COLREGS (sektory światła nawigacyjnych) oraz nawigacyjne oznakowanie drogi wodnej, a w wypadku domeny trójwymiarowej – także dostępną głębokość, topografię i batymetrię dna [4, 7].

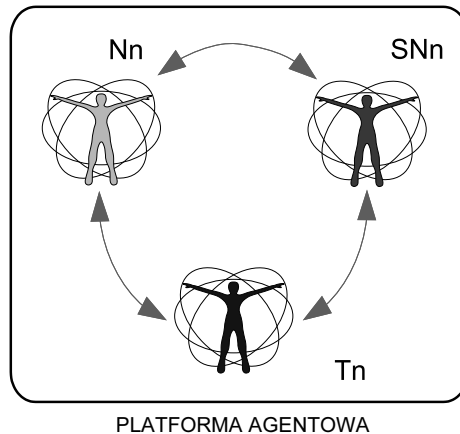
2. STRUKTURA SYSTEMU AGENTOWEGO

Zaproponowany system agentowy składa się z platform agentowych, których agenci współpracują ze sobą dla osiągnięcia postawionego celu, jakim jest zapewnienie bezpieczeństwa żeglugi na danym akwenu. Pojedyncza platforma agentowa zainstalowana na statku składa się z trzech współpracujących ze sobą agentów, których celem jest osiągnięcie maksymalnych korzyści dla armatora. Korzyści te wyrażają się w jak najkrótszym pokonaniu trasy przejścia przy jednoczesnej minimalizacji kosztów podróży oraz zapewnieniu wystarczającego poziomu bezpieczeństwa dla przewożonych towarów oraz załogi. Ponadto działania agentów w systemie muszą charakteryzować się zdolnością do podejmowania samodzielnych decyzji bez interwencji użytkownika, możliwością wymiany informacji z użytkownikiem oraz innymi agentami lub procesami, a także zdolnością do postrzegania i reakcji na zmiany zachodzące w środowisku.

Aby współdziałania agentów były pomyślne, muszą oni korzystać z wzorców interakcji. Jednym z trzech typów wzorców interakcji obok kooperacji i koordynacji są negocjacje, czyli próba osiągnięcia porozumienia akceptowalnego przez wszystkie zainteresowane strony w obecności konfliktu. Statystyki wypadków morskich donoszą, iż określenie trasy przejścia dla statku nie zawsze przebiegało prawidłowo (kolizje z innymi statkami, wejścia na mieliznę lub zderzenia z elementami nabrzeża). Potwierdzają to statystyki wypadków morskich, w których czynnikiem ludzki odgrywa decydującą rolę [1]. Reguły COLREGS nie zawsze są odpowiednio interpretowane i przestrzegane przez nawigatorów. Sposób sterowania statkiem z wykorzystaniem systemu agentowego (platformy agentowej na pojedynczym statku) sprowadza się do określenia trasy przejścia dla statku pomiędzy portem wyjściowym a docelowym, następnie sterowania statkiem po zadanej trasie przejścia, a w wypadku stwierdzenia sytuacji zagrożenia kolizyjnego wyznaczana jest korekta dla istniejącej trasy przejścia. Przy wyznaczaniu korekty dla ustalonej trasy przejścia, lub inaczej mówiąc, obliczaniu manewru antykolizyjnego, jak dotąd proponowane systemy antykolizyjne (wspomagające podjęcie decyzji przez nawigatora) nie prowadziły negocjacji pomiędzy statkami operującymi na danym akwenu, które potencjalnie mogłyby uczestniczyć w sytuacji kolizyjnej.

Autor, proponując użycie systemu agentowego do kierowania ruchem statku, zamierza zastosować automatyczny model negocjacji pomiędzy „statkami”, zbliżony do formalnego modelu negocjacji prowadzonych przez ludzi. Prowadzenie negocjacji w naturalny sposób zależy od wielu czynników, które trudno sprecyzować, jak np. niejasne pojęcie umiejętności negocjacyjnych. Poszczególne platformy agentowe można by zainstalować na różnych statkach lub stacjach brzegowych. W ramach pojedynczej platformy systemu agentowego działają agenci.

Struktura pojedynczej platformy agentowej została przedstawiona na rysunku 2.



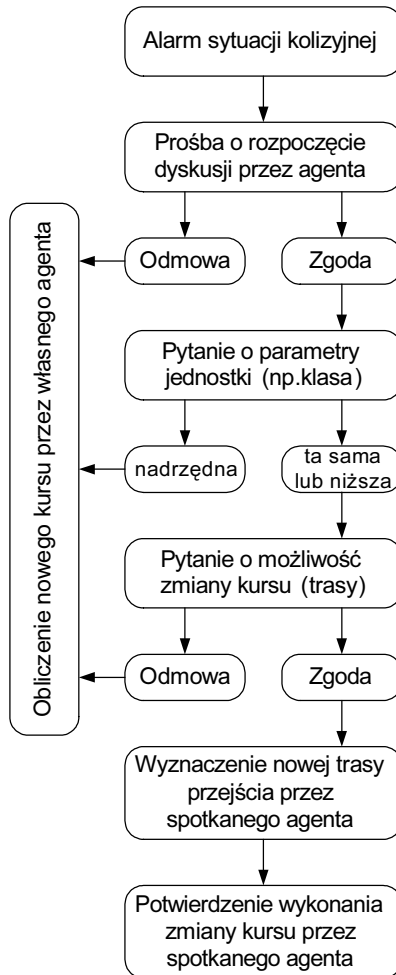
Rys. 2. Uproszczona struktura platformy agentowej umieszczonej na dowolnym statku

Fig. 2. The simplified structure of agent-based platform placed on any ship

Symbolem Λ_{SNn} (agent sytuacji nawigacyjnej) oznaczono agenta, którego zadanie polega na gromadzeniu danych o aktualnej sytuacji nawigacyjnej wokół statku własnego oraz ich analizie, czy nie występuje ryzyko kolizji. Drugi z agentów (agent trajektorii), oznaczony symbolem Λ_{Tn} , odpowiada za określenie trasy przejścia oraz jej korygowanie w sytuacji zagrożenia kolizyjnego. Zadanie trzeciego agenta oznaczonego symbolem Λ_{Nn} (agent nawigacyjny) polega na prowadzeniu negocjacji z innymi agentami umieszczonymi na platformach systemu innych statków lub stacjach brzegowych. Wyjątek stanowi odmienna konstrukcja platformy zainstalowanej na stacji brzegowej, która nie jest wyposażona w agenta trajektorii Λ_{Tn} oraz agenta sytuacji nawigacyjnej Λ_{SNn} . Realizacja systemu agentowego w przedstawionej formie umożliwi automatyczne prowadzenie negocjacji pomiędzy statkami operującymi na danym akwenu, co zapewni określenie obszaru do wyznaczenia najkorzystniejszej trasy przejścia dla statku.

Wymiana danych pomiędzy agentami uwzględnia takie informacje, jak: kurs i prędkość danego statku oraz planowany kolejny manewr zwrotu, informacje o współrzędnych punktów zwrotu trasy przejścia wraz z miejscem docelowym, typ i rodzaj statku. W przypadku konfliktu interesów pomiędzy statkami – przecięcia się ich trajektorii podejmowane są przez agentów negocjacje z użyciem teorii gier.

Sprowadzając teorię gier zaproponowaną przez Johna Nasha [8, 9] do problemu antykolizji na morzu, można osiągnąć porozumienie w sprawie określenia zadowalającej dla obu stron trasy przejścia statków. Aby jednak określić precyzyjnie trasę przejścia statku, w negocjacjach określa się dopuszczalny obszar rozwiązań dla każdej platformy agentowej – statku.



Rys. 3. Uproszczony schemat negocjacji pomiędzy agentami w sytuacji kolizyjnej
Fig. 3. Simplified diagram of the negotiations between agents in a situation of collision

Przyjmujemy, że $P \in [0, 1]$ oznacza prawdopodobieństwo pomyślnego zakończenia negocjacji pomiędzy agentami negocjacyjnymi Λ_N^1 i Λ_N^2 , umieszczonymi na platformach agentowych każdego ze statków. Definiujemy sprzeciw S1 agenta Λ_N^1 wobec porozumienia N1 jako inne możliwe porozumienie N2 zgodnie z interpretacją: N2 jest alternatywnym porozumieniem, które proponuje gracz Λ_N^1 oraz $1-P$ jest prawdopodobieństwem zakończenia negocjacji, jeśli gracz Λ_N^1 będzie

obstawać przy swoim sprzeciwie $S1$. Agent Λ^1_N wniesie sprzeciw wobec porozumienia $N1$ tylko wtedy, gdy będzie ściśle preferować wynik porozumienia $N2$ nad $N1$. Agent Λ^2_N może wniesić kontrsprzeciw wobec porozumienia $N2$, jeśli jednoznacznie preferuje rozwiązanie $N1$ od $N2$. Przyjmując powyższe definicje sprzeciwów i kontrsprzeciwów, rozwiązaniem Nasha dla kontrowersyjnej sytuacji nawigacyjnej pomiędzy dwoma statkami jest zbiór wszystkich porozumień $N1$, charakteryzujących się tym, że wobec każdego sprzeciwu któregośkolwiek z agentów w odniesieniu do $N1$ drugi agent może wniesić kontrsprzeciw. Prowadząc dalsze wywody, można wykazać, że takie rozwiązanie daje w rezultacie zbiór wszystkich porozumień, które maksymalizują iloczyn funkcji użyteczności von Neumanna-Morgensterna obu agentów. Rozwiązanie to spełnia też pewne pożądane aksjomaty, np. efektywność w sensie Pareto, symetrię oraz niezależność od alternatyw nieistotnych. Co ważniejsze, jest jedynym rozwiązaniem o tych właściwościach. Inną ważną cechą rozwiązania Nasha jest to, że agent uzyskuje tym gorsze wyniki, im większą wykazuje awersję do ryzyka [2].

Zadanie, jakie postawiono przed systemem, obejmuje wyznaczenie optymalnej trasy przejścia dla statku i sterowanie po tej trasie również w sytuacji, kiedy poziom bezpieczeństwa może ulec zmniejszeniu (sytuacja kolizyjna).

W celu realizacji postawionych zadań system ma wykonać trzy podstawowe zadania: inkwizycji danych o aktualnej sytuacji nawigacyjnej wokół statku oraz analizę zagrożeń kolizyjnych; automatyczne prowadzenie negocjacji pomiędzy statkami operującymi na danym akwenu lub też stacjami brzegowymi w celu określenia potencjalnego obszaru manewrów; określenie optymalnej trasy przejścia i jej korekcji w zależności od rozwoju sytuacji nawigacyjnej [2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11].

3. KOMUNIKACJA W SYSTEMIE AGENTOWYM

Opracowanie systemu komunikacji stanowi podstawowe zadanie dla każdego rozproszonego systemu wieloagentowego [12]. Każdy taki system wymaga określenia wyspecjalizowanej formy komunikacji pomiędzy autonomicznymi podmiotami systemu, jakimi są platformy agentowe. Ponadto opracowaniu podlega system komunikacji pomiędzy agentami współpracującymi w ramach jednej platformy agentowej. Współpraca ma na celu realizację ustalonych zadań oraz możliwość wzajemnego oddziaływania pomiędzy samymi agentami danej platformy, jak np. realizacja określonych zadań, koordynacja działań pomiędzy agentami i platformami, wymiana informacji. Istotny jest więc fakt, aby wykorzystywany język komunikacji był elastyczny i współdzielony pomiędzy wszystkimi elementami systemu agentowego. Jedynie w takiej sytuacji możliwe jest zagwarantowanie odpowiedniej skuteczności oraz jakości komunikacji w systemie, rozumianej jako odpowiedni poziom udanych interakcji pomiędzy platformami agentowymi i samymi agentami. Utrzymanie wspólnego systemu komunikacji w wysoce rozproszonym systemie autonomicznym wraz z zarządzaniem tym systemem w rozproszonej rzeczywistości stanowi skomplikowany i trudny problem do realizacji.

W tym celu konieczne jest udostępnienie odpowiednich metod komunikacji agentów, m.in. zdefiniowanie języka, za pomocą którego agenci platform agentowych będą mogli się komunikować oraz wymieniać wiadomości, a także prowadzić negocjacje.

Do realizacji tego zadania autor proponuje zastosowanie języka KQML (ang. *Knowledge Query Manipulation Language*). Język KQML zaprojektowany został przez grupę *Knowledge Sharing Effort*, działającą pod auspicjami DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*). W systemach agentowych wykorzystywany jest do wymiany komunikatów oraz wiedzy pomiędzy autonomicznymi agentami. Zapytania i polecenia zadawane w języku KQML operują na bazie wiedzy związanej z danym agentem. Nie musi to być baza wiedzy w tradycyjnym znaczeniu, ale również tzw. wirtualna baza wiedzy, którą definiuje się jako zwykłą strukturę programu agentowego.

Wiadomość (jednostka wymiany informacji) w języku KQML określana jest jako performatyw, czyli pojęcie wywodzące się z teorii aktu mowy, definiowane w naukach związanych z lingwistyką. Performatywy można podzielić na: komunikaty asertoryczne (stwierdzenia), komunikaty dyrektywne (polecenia, pytania, sugestie), oraz komunikaty deklaratywne (informacje o umiejętnościach nadawcy). Język KQML posiada pewien predefiniowany zbiór performatywów, których działanie jest określone i może być rozszerzone w zależności od potrzeb o definicje nowych pojęć.

Najczęściej występujące parametry wiadomości w języku KQML przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Lista performatywów zdefiniowanych dla języka KQML

Table 1. List performative language defined for KQML

Lp.	Parametr	Znaczenie
1	:sender	Nadawca komunikatu
2	:receiver	Odbiorca komunikatu
3	:replay-with	Informacja, czy nadawca oczekuje odpowiedzi i identyfikator odpowiedzi
4	:in-replay-to	Powiązanie odpowiedzi z zapytaniem
5	:language	Język zapisu zawartości
6	:ontology	Ontologia zapisu zawartości
7	:content	Zawartość komunikatu
8	:force	Określa, czy nadawca w przyszłości może zmienić znaczenie tego performatywu

PODSUMOWANIE

Problem prowadzenia bezpiecznej nawigacji w środowisku dynamicznym należy do skomplikowanych zagadnień optymalizacji dynamicznej. Do rozwiązania przedstawionego problemu autor proponuje użycie systemu agentowego, którego struktura została przedstawiona w niniejszym opracowaniu. Należy podkreślić,

iż proponowana metoda może być zastosowana do wszystkich sytuacji występujących w rzeczywistej nawigacji morskiej, a nie, jak w większości opracowań tego typu, odnosi się do sytuacji występujących na pełnym morzu bez uwzględnienia ograniczeń statycznych. Zastosowanie systemu agentowego w praktyce jako systemu wspomaganie decyzji ma w znacznym stopniu odciążyć pracę nawigatora, związaną z prowadzeniem obliczeń dotyczących trasy przejścia statku, określaniem manewru antykolizyjnego, jak również z utrzymywaniem statku na tej trasie z uwzględnieniem działających na niego zakłóceń hydrometeorologicznych. Zaproponowany system agentowy może przyczynić się do wzrostu poziomu bezpieczeństwa na morzach, a także ograniczenia kosztów eksploatacyjnych statku.

LITERATURA

1. IMO, *International Shipping Facts and Figures – Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment*. © Maritime Knowledge Centre, 6 March 2012.
2. Jaideep R., *Fundamentalny wkład Johna Nasha w rozwój teorii gier*, Półrocznik „Decyzje”, 2004, s. 115–120.
3. Łebkowski A., *Control of ship movement by the agent system*, Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 17, 2008, No. 3C.
4. Łebkowski A., *Hybrydowy system sterowania obiektem ruchomym w środowisku dynamicznym*, rozprawa doktorska, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2006.
5. Łebkowski A., Dziedzicki K., *Agent system in control of ship movement*. Summer Safety and Reliability Seminars, Gdańsk–Sopot 2008.
6. Łebkowski A., Dziedzicki K., *Metoda ewolucyjna dla systemu sterowania statkiem*, MiS-5, Kościelisko 2008.
7. Łebkowski A., Śmierczalski R., Dziedzicki K., Tobiasz M., Tomera M., *Modelowanie środowiska nawigacyjnego w sytuacji unikania kolizji na morzu*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2006, nr 55.
8. Nash J.F., *Equilibrium points in N-person games*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 36, 1950, s. 48–49.
9. Nash J.F., *Non-Cooperative Games*, Annals of Mathematics, 54, 1951, s. 286–295.
10. Neumann von J., *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*, Mathematische Annalen 100, 295–320, 1928. (Przekład angielski A.W. Tucker, R.D. Luce, *On the theory of Games of Strategy*, Vol. IV, Annals of Mathematics Studies 40, Princeton University Press, Princeton 1959).
11. Neumann von J., Morgenstern O., *Theory of Games and Economic Behavior*, John Wiley and Sons, New York 1944.
12. Pieprzyca W., *Analiza procesów komunikacyjnych w systemach wieloagentowych z wykorzystaniem języka KQML*, KMIS, Chełm 2008.
13. Rudasz Z., *Transport w działalności logistycznej*, <http://ekonom.ug.edu.pl/web/main/2012>.

NEGOTIATIONS BETWEEN THE AGENT PLATFORMS

Summary

The modern methods of navigation require from navigators to determine fast and also optimal routes. The problem of determining the collision-free routes to the vessel between its current position and given final destination, including the navigational situation occurring during passing route, was the subject of many studies and has not been finally resolved. To determine the optimal route (economical and safe) and the ship's control, the author proposes to apply the agent system. The proposed system consists of the agent platform on which agents placed three related tasks: data collection and analysis of the current situation around the ship's own navigation, auto-negotiating between vessels in the waters or shore stations to determine the potential area in which it would be the route (the job has not yet found in decision support systems), defining routes and its autocorrection depending on changes in current navigational situation. An important ingredient of the control system designed in a way to exchange information between the agents and the conduct of negotiations between agent platforms placed on the various ships and land. Practical implementation could have promising effects in the form of relief work of the navigator, increase safety at sea, and reduce operating costs of the vessel.

Keywords: *agent systems, decision support systems, anti-collision systems.*