

## STRESZCZENIE

Przedmiotem niniejszej rozprawy jest modelowanie unikania zderzeń statku morskiego z inną jednostką w drodze lub przeszkodą stacjonarną. Pomimo stałego rozwoju technologicznego, automatyzacji przemysłu morskiego, wykorzystywania systemów wspomagających podejmowanie decyzji, czy w końcu stopniowego wprowadzania statków autonomicznych, wypadki morskie o charakterze nawigacyjnym stale się zdarzają. Co więcej, konsekwencje, które za sobą niosą, są zazwyczaj katastrofalne zarówno dla życia ludzkiego jak i środowiska naturalnego.

W literaturze przedmiotu dostępna jest znaczna liczba rozwiązań zaproponowanych w celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa nawigacji. Jednakże, znamienita większość spośród tych, które można wykorzystać zarówno w przypadku kolizji i alizji statku posiada ograniczenia koncepcyjne. Należą do nich najczęściej m.in. brak powiązania zaproponowanego wskaźnika bezpieczeństwa z możliwością realizacji manewru wymijającego, pomijanie geometrii oraz dynamiki sytuacji spotkaniowej, nieuwzględnianie wpływu warunków środowiskowych, czy zdolności manewrowych statku. Powoduje to trudności w efektywnym wykorzystaniu przez nawigatora zaproponowanych rozwiązań w sytuacji nadmiernego zbliżenia, przez co zaproponowane dotychczas rozwiązania, mogą okazać się niemożliwe do zastosowania w praktyce.

W związku z tym, w rozprawie zaproponowano rozszerzoną koncepcję dynamicznego granicznego obszaru manewrowego CADCA (ang. *Collision Avoidance Dynamic Critical Area*) wraz z symulacyjną metodą jego wyznaczenia. Wykorzystanie danych wejściowych pochodzących z zewnętrznego źródła informacji o ruchu statku, pozwala uwzględnić w ramach CADCA manewry statku realizowane w różnych warunkach eksploatacyjnych oraz środowiskowych. Autorska metoda wyznaczenia CADCA oparta jest na geometrycznym rozwiązaniu sytuacji spotkaniowej statków z uwzględnieniem fizyki ruchu obiektów. Obszar CADCA pozwala uzyskać nawigatorowi bezpośrednią informację na temat minimalnej odległości, w której powinien rozpocząć on manewr wymijający, w tym manewr ostatniej szansy dla zadanych parametrów brzegowych. Zastosowane rozwiązania sprawiają, że zarówno zaproponowana koncepcja dynamicznego obszaru granicznego, jak i metoda jego wyznaczenia mają charakter użyteczny.

Weryfikację metody wyznaczania CADCA przeprowadzono poprzez zrealizowanie obszernych badań symulacyjnych. Uzyskane wyniki poddano analizie pod kątem wpływu charakterystyki sytuacji spotkaniowej (rozmiar i kształt przeszkody, wzajemne położenie obiektów), wybranych parametrów manewru wymijającego (prędkość początkowa statku, kąt wychylenia płetwy sterowej, planowana zmiana kursu) oraz warunków środowiskowych (wysokość fali znacznej, kąt natarcia fali na kadłub) na wielkość i obwiednię obszaru granicznego CADCA. Otrzymane w ten sposób wyniki, potwierdziły dynamiczną naturę zaproponowanej koncepcji, ze względu na znaczą zmianę kształtów i rozmiarów wyznaczonych obszarów manewrowych dla różnych parametrów symulacyjnych. W rezultacie, zaproponowano szereg potencjonalnych zastosowań aplikacyjnych CADCA. Obejmują one zarówno rozwiązania zaproponowane dla statków obsadzonych załogą, jednostek autonomicznych, jak również brzegowych służb nadzoru ruchu.

