

Streszczenie

Metoda prognozowania wpływu prędkości i stanu załadowania na charakterystyki eksploatacyjne statku handlowego z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

W pracy przedstawiono wyniki badań nad zastosowaniem algorytmów sztucznej inteligencji do rozwiązania zadania prognozowania wpływu wybranych parametrów eksploatacyjnych na zużycie paliwa i emisję CO₂ przez silnik główny statku handlowego. Motywacją do podjęcia tematu były zarówno czynniki ekonomiczne (koszt paliwa jest jednym z najistotniejszych kosztów zmiennych eksploatacji statku) jak i wprowadzenie przez Międzynarodową Organizację Morską obostrzeń dotyczących emisji CO₂. Od początku roku 2013 obowiązuje w żegludze międzynarodowej wymóg określania operacyjnego wskaźnika efektywności energetycznej (*ang. EEOI*) i bazującego na tym wskaźniku planu zarządzania efektywnością energetyczną statku (*ang. SEEMP*). Wspomniane regulacje stanowią ważny element procesu obniżenia emisji zanieczyszczeń w transporcie morskim a opracowana metoda pozwala na dobór parametrów eksploatacji statku w taki sposób aby ograniczyć negatywny wpływ na środowisko.

Celem pracy, oprócz opracowania wymienionej w tytule metody, była również jej implementacja w postaci programu komputerowego, który wykorzystywany będzie jako narzędzie wspomagania decyzji załogi.

Opracowana metoda wykorzystuje dane rejestrowane podczas rejsów dzięki czemu możliwe jest zwiększenie dokładności prognozowania wraz z pozyskaniem większej ilości danych eksploatacyjnych. Podstawowym elementem pracy jest spójny model wpływu prędkości statku względem wody, zanurzenia oraz przegłębienia na wspomniane charakterystyki eksploatacyjne. W modelu wykorzystano hiperpowierzchnię NURBS, określoną w przestrzeni czterowymiarowej, zapewniającą dobre własności aproksymujące oraz możliwość ekstrapolacji poza zbiór danych zarejestrowanych w trakcie rejsów. Do określenia współrzędnych węzłów hiperpowierzchni NURBS wykorzystano algorytm genetyczny wzbogacony o specjalizowany operator przeszukiwania lokalnego.

Do weryfikacji opracowanej metody wykorzystano dane o zużyciu paliwa określone na drodze badań modeli fizycznych pięciu statków różnej wielkości i funkcji.

W pracy postawiono następującą tezę:

Zastosowanie metody wykorzystującej sztuczną inteligencję pozwoli na dobór prędkości, zanurzenia i przegłębienia statku umożliwiających zmniejszenie zużycia paliwa i emisji dwutlenku węgla podczas realizacji zadania transportowego.

Dowód tezy został zilustrowany poprzez rozwiązanie zadania doboru parametrów eksploatacyjnych statku korzystnych z punktu widzenia ograniczenia zużycia paliwa oraz emisji CO₂ w trakcie rejsu. W zależności od przyjętych ograniczeń czasu rejsu uzyskano obniżenie zużycia paliwa i emisji CO₂ o 4% do 25%.