

Prognozowanie popytu stanowi kluczowy element planowania logistycznego, wpływa na całkowite koszty systemu logistycznego i może tworzyć źródło przewag konkurencyjnych łańcucha dostaw. Jednakże, pomimo tego, iż błędy prognoz są często bezpośrednio wbudowane w funkcje kosztów logistycznych (których minimalizacja może prowadzić w praktyce do różnych funkcjonałów popytu), menedżerowie logistyki są zainteresowani przede wszystkim maksymalizacją precyzji prognoz wartości średniej popytu. W naszym projekcie przyjmujemy inny punkt widzenia i łączymy bezpośrednio proces prognozowania (obejmujący obliczanie prognoz i ewaluację prognoz) z funkcjonałem popytu stanowiącym poziom decyzyjny w planowaniu logistycznym i odpowiadającą mu funkcją straty dla prognoz. Projekt ten ma na celu uzupełnienie badań i dyskusji służących zmniejszeniu szeroko przedstawianego w literaturze rozdźwięku pomiędzy prognozowaniem popytu a zarządzaniem zapasami, które to zagadnienia są w praktyce najczęściej traktowane rozłącznie.

Strategia prognozowania rozważana w niniejszym projekcie zakłada, że decydent stosuje podejście oparte na wymaganym poziomie obsługi, tj. że zamiast minimalizacji całkowitego kosztu logistycznego ustala pewien docelowy poziom obsługi w systemie logistycznym. Jako miary poziomu obsługi przyjmujemy w naszym projekcie miary definiowane jako wskaźniki gotowości dostawczej (inaczej stopy realizacji zamówień lub wskaźniki dostępności towaru), przy czym mamy tu na uwadze w pierwszej kolejności tzw. wskaźnik krótkookresowej gotowości dostawczej, który znajduje zastosowanie w umowach dotyczących poziomu obsługi. Ponadto planujemy także rozważać długookresowy wskaźnik gotowości dostawczej oraz tzw. wskaźnik obsługi typu gama. Miary te zastosowane zostaną do kilku modeli zapasów, których dokładna specyfikacja będzie zależała od organizacji logistyki materiałowej w wybranych do badania przedsiębiorstwach. Przeanalizowane zostaną przynajmniej dwa odmienne realnie funkcjonujące systemy zapasów. Wymagać to będzie uzupełnień w zakresie teorii statystycznej prognozowania popytu w zarządzaniu zapasami, gdyż, wedle naszej najlepszej wiedzy, takie koncepcje jak krótkookresowy wskaźnik gotowości dostawczej czy poziom serwisu gama nie były do tej pory rozważane na gruncie teorio-decyzyjnego podejścia do prognozowania. Niniejszy projekt ma za zadanie uzupełnienie tych braków.

Sposób, w jaki warunek dotyczący poziomu serwisu jest rozwiązywany w praktyce, zależy od wiedzy na temat rozkładu popytu lub rozkładu błędów prognoz popytu. Jeśli kształt rozkładu jest znany, postępowanie sprowadza się do zastosowania odpowiedniej formuły na poszukiwany poziom decyzyjny, jakkolwiek niektórzy autorzy zalecają w takich przypadkach stosowanie pewnych małopróbkowych korekt wskaźników bezpieczeństwa lub nawet proponują polegać na metodach nieparametrycznych. Z drugiej strony, jeśli kształt rozkładu nie jest znany, proponuje się kilka alternatywnych strategii. Jedną z nich jest zastosowanie nieparametrycznego podejścia odpornego, które zabezpiecza przed najgorszym możliwym scenariuszem, ale wymaga jednocześnie znajomości średniej i wariancji rozkładu popytu. Innym podejściem jest strategia empiryczna oparta na dystrybuancie empirycznej, która zyskuje obecnie duże zainteresowanie ze względu na większą dostępność długich szeregów danych. Innymi opcjami są natomiast zastosowanie jądrowej estymacji funkcji gęstości czy techniki bootstrapowej.

Głównym celem projektu jest ocena użyteczności metod uczenia maszynowego i modeli zorientowanych obserwacyjnie w prognozowaniu zapasów w realnych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstw. Cel ten wpisuje się w szerszą dyskusję dotyczącą miejsca złożonych metod obliczeniowych i podejścia opartego na eksploracji danych w prognozowaniu popytu w zarządzaniu zapasami. Wśród metod uczenia maszynowego, które będą dyskutowane w projekcie, są m.in. sieci neuronowe (a w tym tzw. głębokie uczenie), drzewa regresyjne, lasy losowe i metoda gradient boosting, przy czym interesuje nas dostosowanie tych algorytmów do prognozowania wybranych funkcjonałów popytu z wykorzystaniem odpowiednich funkcji kosztu dla prognoz. Natomiast wśród rozważanych modeli zorientowanych obserwacyjnie znajdą się jedno- i wielowymiarowe uogólnienia wyrównywania wykładniczego oraz jedno- i wielowymiarowe modele GAS. Zostaną zaproponowane także pewne nowe postacie modeli prognostycznych. W projekcie zbadamy wyniki zastosowania w prognozowaniu M-estymacji pozwalającej na bezpośrednie wyznaczenie poszukiwanych poziomów decyzyjnych i porównamy je z wynikami uzyskanym metodą standardową opartą na znajomości rozkładów lub wykorzystującą nieparametryczną estymację rozkładu. Badanie to będzie oparte na jedno- i wielowymiarowych danych rzeczywistych pochodzących z realnie funkcjonujących systemów logistycznych. Oczekujemy, że dostarczy ono praktycznych rekomendacji dotyczących zastosowań uczenia maszynowego i modeli zorientowanych obserwacyjnie w prognozowaniu biznesowym i przyczyni się do poszerzenia wiedzy w obszarze najbardziej korzystnych sposobów implementacji systemów prognostycznych w przedsiębiorstwach. Ponadto w toku badań zaproponowany zostanie system pomiaru dokładności prognoz popytu w kontekście zarządzania zapasami i odpowiednie testy optymalności prognoz, zostaną usystematyzowane możliwe podejścia do prognozowania zapasów oraz przedyskutowana kwestia konstrukcji prognoz hierarchicznych przy warunkach dotyczących poziomu obsługi. Należy także dodać, że przed wykonaniem analiz empirycznych proponowane koncepcje statystyczne zostaną ocenione w badaniach symulacyjnych.