

## STRESZCZENIE

Niniejsza rozprawa doktorska dotyczy problematyki sterowania poziomem zapasów towarów, w węzłowych punktach sieci dostaw w otoczeniu oddziaływania losowych czynników zewnętrznych. Specyfika przepływu strumieni towarowych w ramach sieci wiąże się z ich dynamiczną intensywnością w czasie oraz pewnym poziomem niepewności w stosunku do wielkości i czasu tego przepływu. Konsekwencją tego jest potrzeba tworzenia i utrzymania zapasów towarów na różnych poziomach sieci w celu zapewnienia ciągłości jej funkcjonowania. Właściwe uwzględnienie, w procesie decyzyjnym dotyczącym uzupełniania i utrzymywania zapasów, różnego rodzaju zakłóceń losowych rzutuje na efektywność i koszty działania sieci dostaw. W pracy zaproponowano odpowiednie wykorzystanie dedykowanych technik sztucznej inteligencji do rozwiązania wielokryterialnego problemu sterowania poziomem zapasów w warunkach oddziaływania wybranych czynników losowych w postaci niepewności zapotrzebowania na towar, czasu realizacji dostawy oraz zmiennej dostępności produktu u dostawcy. Zmienność tych parametrów została opisana poprzez zastosowanie teorii zbiorów rozmytych.

Głównym osiągniętym celem pracy jest opracowanie oryginalnej systemowej metody do rozwiązania wspomnianego problemu zapasów. Przedstawione w pracy podejście bazuje na połączeniu dwóch elementów metody jakimi są moduł predykcji oraz moduł rozumowania rozmytego. Pierwszy z nich wykorzystuje połączone wykorzystanie analizy spektralnej, modeli autoregresyjnych i sztucznych sieci neuronowych do identyfikacji i predykcji przyszłego zapotrzebowania na towar. Natomiast drugi odpowiedzialny jest za wyznaczenie optymalnych wartości parametrów sterowania w oparciu o zoptymalizowaną poprzez algorytm genetyczny bazę wiedzy w formie zbioru reguł rozmytych.

Potencjalne korzyści stosowania zaprezentowanej metodyki zostały otrzymane w wyniku przeprowadzenia wielu przykładów obliczeniowych i symulacji komputerowych na podstawie rzeczywistych danych o zapotrzebowaniu na dany produkt. Osiągnięte rezultaty zostały porównane z dwoma innymi powszechnie stosowanymi w praktyce metodami. Dodatkowo w pracy zbadano wrażliwość zaproponowanej metody sterowania i jej zdolność adaptacji do zmieniających się zakresów niepewności parametrów problemu.

## SUMMARY

The dissertation deals with the issue of inventory control problem of goods in the single nodal elements of the supply network, considering the influence of random external factors. The specificity of the good flows within the network is associated with its variable intensity in time and some level of uncertainty in relation to the volume and time of the flow. As a consequence of this fact, there is a need to create stocks of goods at different levels of the supply network in order to ensure the continuity of its operations. Therefore, in the decision-making process in field of inventory maintenance and renewal, a variety of random disturbances affecting the system should be properly taken into account. It is a crucial to provide required level efficiency and cost effective of supply network. In the work to solve the multicriteria problem of inventory control under uncertainties a dedicated artificial intelligence techniques have been applied. These uncertainties take the form of demand randomness, variability of delivery time and product availability by the supplier. The variability of these parameters have been described by applying fuzzy sets theory.

The main goal of dissertation which has been achieved was to develop an original system-wide method to solve this inventory problem. The approach presented in the work is based on a combination of two key elements, which are prediction module and fuzzy reasoning module. The first one uses the combined exploration of spectral analysis, autoregressive models and artificial neural networks to identify and predict future goods demand. The second is responsible for determining the optimal values of the control parameters based on optimized by genetic algorithm knowledge base in the form of a set of fuzzy rules.

The potential benefits of the presented methodology have been received as a result of the many calculation examples and computer simulations based on real data of a product demand. The results achieved were compared with two other commonly used methods in practice. In addition, the comprehensive sensitivity analysis of the proposed control method and its ability to adapt to changing ranges of uncertainty parameters have been conducted.