



DESCRIPTION OF DOCTORAL DISSERTATION

The Author of the doctoral dissertation: Piotr Bilon

Title of doctoral dissertation: Digitalization of selected processes in a multi-disciplinary design company, considering AI for selected processes

Title of doctoral dissertation in Polish: Digitalizacja wybranych procesów w wielobranżowej firmie projektowej z uwzględnieniem SI dla wybranych procesów

Language of doctoral dissertation: Polish

Supervisor: dr hab. inż. Wojciech Litwin, prof. PG

Date of doctoral defense: 24.06.2026

Keywords of doctoral dissertation in Polish: planowanie inżynierskich prac projektowych, Projektowanie statków, projektowanie przemysłowe, inżynieria mechaniczna, efektywność projektowania, wielobranżowe firmy inżynierskie, sztuczna inteligencja, digitalizacja, ERP, efektywność operacyjna, wdrożenie

Keywords of doctoral dissertation in English: engineering project planning, ship design, industrial design, mechanical engineering, design efficiency, multidisciplinary engineering companies, artificial intelligence (AI), digitalization, ERP, operational efficiency, implementation

Summary of doctoral dissertation in Polish

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim

Celem rozprawy było opracowanie i wdrożenie rozwiązań wspierających digitalizację procesu planowania prac projektowych oraz procesu modyfikacji planów obciążenia zasobów w odpowiedzi na zakłócenia występujące w wielobranżowych firmach projektowych, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw sektora okrętowego. Praca koncentruje się na wykorzystaniu sztucznej inteligencji do automatyzacji wybranych procesów zarządzania zasobami oraz wspomaganie podejmowania decyzji w środowisku projektowym.

W ramach badań opracowano architekturę integracyjną umożliwiającą współpracę systemu ERP Wayman z narzędziami sztucznej inteligencji oraz stworzono nowe moduły wspierające segmentację danych projektowych, automatyzację alokacji zasobów i generowanie propozycji zmian harmonogramów w reakcji na zakłócenia realizacji projektów. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem danych historycznych pochodzących z dwudziestu baz danych użytkowników systemu ERP oraz wyników ankiet przeprowadzonych wśród 1283 obecnych i potencjalnych użytkowników systemu reprezentujących wielobranżowe firmy projektowe.

Opracowane rozwiązania zostały zaimplementowane w środowisku produkcyjnym systemu Wayman ERP i zweryfikowane w rzeczywistych warunkach funkcjonowania przedsiębiorstw inżynierskich. Analizowano skuteczność opracowanych narzędzi w zakresie wspomagania planowania projektów, reagowania na zakłócenia oraz poprawy wykorzystania zasobów projektowych.

Wyniki badań wykazały możliwość skrócenia czasu reakcji na zakłócenia, poprawy precyzji planowania oraz ograniczenia nakładów pracy związanych z ręcznym przygotowywaniem zmian harmonogramów. Wdrożenie nowych funkcjonalności przyczyniło się do wzrostu efektywności operacyjnej przedsiębiorstw oraz poprawy ich konkurencyjności. Uzyskane rezultaty potwierdziły zasadność wykorzystania metod sztucznej inteligencji w procesach planowania i zarządzania zasobami w wielobranżowych firmach projektowych.

Summary of doctoral dissertation in English

The purpose of this dissertation was to develop and implement solutions supporting the digitalization of project planning processes and resource allocation rescheduling in response to disruptions occurring in multidisciplinary engineering design companies, with particular emphasis on organizations operating in the shipbuilding sector. The research focused on the application of artificial intelligence methods to automate selected resource management activities and support decision-making processes in engineering project environments.

As part of the research and implementation work, an integration architecture enabling cooperation between the Wayman ERP system and artificial intelligence tools was developed. New ERP modules were created to support project data segmentation, automated resource allocation, and generation of schedule modification proposals in response to project execution disruptions. The research utilized historical data collected from twenty ERP user databases as well as survey results obtained from 1,283 current and potential users representing multidisciplinary engineering design companies.

The developed solutions were implemented within the production environment of the Wayman ERP system and verified under real operating conditions in engineering enterprises. The effectiveness of the developed tools was evaluated in the areas of project planning support, disruption management, and improvement of resource utilization.

The results demonstrated the possibility of reducing response time to disruptions, improving planning accuracy, and decreasing the workload associated with manual preparation of schedule modifications. The implementation of the developed functionalities contributed to increased operational efficiency and improved competitiveness of engineering design companies. The obtained results confirmed the applicability and effectiveness of artificial intelligence methods in project planning and resource management processes within multidisciplinary engineering organizations.