

MONITOROWANIE BUDOWLANYCH CYKLI REALIZACYJNYCH INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH WERYFIKOWANE HYBRYDOWYMI TECHNIKAMI POMIAROWYMI

Słowa kluczowe: budownictwo, pomiary masowe, monitorowanie inwestycji, oprogramowanie

Streszczenie

Przedmiotem rozprawy jest teoretyczna i praktyczna integracja innowacyjnych rozwiązań softwerowych (własnych i adaptowanych) oraz sprzętowych, dedykowanych weryfikacji topologicznej ewolucji placu budowy oraz towarzyszących jej zasobów dokumentacyjnych. Rozwijane przez autora innowacyjne środowisko tworzy selekcję najnowszych, często prototypowych rozwiązań sprzętowych, rozwijanych na bazie metod pomiarowych oraz towarzyszącego im oprogramowania dedykowanego formalizmom budownictwa i specyfice realizacyjnej wieloletnich procesów inwestycyjnych.

Straty ekonomiczne, wynikające z braku weryfikacji topologicznej zasobów dokumentacyjnych tworzonych w trakcie realizacji inwestycji szacuje się, na podstawie doświadczenia autora na około 4 do 7% kosztów realizacyjnych inwestycji. Dla instalacji energetycznych, chemicznych czy projektów autostradowych są to kwoty setek milionów złotych. Zatem, zasadne było podjęcie tematu mającego na celu ograniczenia rozbieżności topologicznych i ich wpływu na poprawność zasobu dokumentacyjnego oraz logistykę całego procesu realizacyjnego.

Jedyną efektywną metodologią ograniczania skutków nakładania się błędów projektowych i wykonawczych jest cykliczne konfrontowanie pomiarowo weryfikowanego postępu prac realizacyjnych oraz kompletacji dostaw z sukcesywnie powstającą dokumentacją. Implementacja tak rozumianej metodologii wymaga ewolucyjnego tworzenia innowacyjnego środowiska sprzętowo-programowego. Autor na bieżąco monitoruje i adaptuje najnowsze, często prototypowe, rozwiązania sprzętowe i towarzyszące im oprogramowanie, dedykowane formalizmom i specyfice realizacyjnej wieloletnich procesów inwestycyjnych.

Problemem naukowym było opracowanie i implementacja środowiska sprzętowo-informatycznego, trzymającego się realiów ekonomicznych i poziomu kompetencji kluczowych uczestników procesu inwestycyjnego. Głównym walorem opracowanego środowiska była możliwość efektywnego prowadzenia wieloaspektowych symulacji, wyprzedzających kolejne etapy procesu inwestycyjnego.

Tematyka kolejnych rozdziałów rozprawy doktorskiej koncentruje się na następujących aspektach:

1. Uwarunkowaniu zasadności podjęcia tematyki rozprawy w konfrontacji z aktualnym stanem wiedzy.
2. Rozwijaniu mechanizmów integracji zasobów dokumentacyjnych i towarzyszących im danych opisowych.
3. Koncepcji doboru oraz konfiguracji sprzętu i oprogramowania do realizacji kolejnych etapów procesu inwestycyjnego i towarzyszących im zasobów danych.
4. Ewolucji sprzętowego środowiska pomiarowego i przypisanych mu technologii informatycznych na tle implementacji angażujących kolejne warstwy funkcjonalne.
5. Przykładach realizacji, ilustrujących naturę ewolucji wdrożeń projektów badawczych, których kluczowym realizatorem był autor rozprawy.

Zaprezentowane w rozprawie przykłady wdrożeń przy realizacji wielomilionowych kontraktów charakteryzowały się szeregiem oryginalnych cech w obszarach:

- innowacyjnego postrzegania priorytetów cyklu realizacyjnego,
- skali modelowania 3D oraz zasobu pomiarów masowych,
- instrumentarium pomiarowego i technik jego wykorzystania,
- wykorzystania technologii Real Time 4D jako szkieletu integracyjnego,
- planowania zakresu decyzji remontowych w oparciu o tempo degradacji infrastruktury.

Przedmiot rozprawy wymagał od autora zrealizowania następującego zakresu prac:

- zgromadzenia negatywnych doświadczeń realizacyjnych i ich analizę,
- stworzenia preferencyjnych warunków formalnych i ich mechanizmów kontrolnych,
- efektywnej realizacji hybrydowych pomiarów masowych, dedykowanych akwizycji ewolucji topologii powstających obiektów i instalacji,
- opracowania technik aktualizacji materiału dokumentacyjnego (poprzez wprowadzenie wszystkich odstępstw wykraczających poza akceptowalne tolerancje).

CONSTRUCTION LIFE CYCLES MONITORING OF INDUSTRIAL INSTALLATIONS VERIFIED BY HYBRID BULK MEASURING TECHNIQUES

Key words: construction industry, bulk measurements, investment monitoring, software solutions

Abstract

This dissertation discusses theoretical and practical integration of innovative software and hardware solutions (own and adapted ones) for verifying topological development of a construction site and supporting documentary proof. The innovative background developed by the author developed by the author creates a selection of the latest, often prototypical hardware solutions, which is further elaborated upon the basis of measurement methods and the supporting software dedicated to formalisms of construction industry and specificity of long-term investment projects.

Economic losses resulting from the lack of topological verification of the documentation developed in the course of project implementation are estimated upon the basis of the author's experience to stand at 4 to 7 % of the project implementation costs. From the point of view of power engineering and chemical systems or highway engineering projects, the costs amount to the sum of hundreds of millions zlotys. Therefore, it is reasoned to have undertaken the effort to reduce typological discrepancies and mitigate their impact on the accuracy of the documentation resource and logistics of the whole implementation process.

The only effective methodology aiming at combating the effects of overlapping design faults and defective implementation is periodical comparison of construction works progress with the bills of quantities and completion of deliveries with the successively developed documentation. The methodology implementation understood in this way requires an evolutionary creation of innovative hardware and software environment. On an ongoing basis, the author monitors and adapts the latest and often prototypical hardware and supporting software systems dedicated to formalisms of construction industry and specificity of implementation of long-term investment projects.

A scientific problem has emerged with regard to devising and applying such software and hardware background that would successfully address the economic reality and the level of key competences of the investment project stakeholders. The major advantage of that background has stemmed from the opportunity of effective multi-faceted simulations preceding the subsequent stages of the investment project.

Subsequent chapters of the PhD dissertation address the following topical issues:

1. Conditionalities for the dissertation subject matter in juxtaposition with the current state of knowledge.
2. Development of the strategies of integrating documentation and supporting descriptions.
3. Selection and configuration of the hardware and software used to execute the subsequent stages of the investment project and supporting data resources.
4. Evolution of the measurement hardware background and corresponding IT technologies in connection with applications involving the subsequent functional layers.
5. Good practices that demonstrate the evolutionary profile of the research project implementations which were undertaken by the author of the dissertation as the major stakeholder.

The dissertation presents examples of implementations within the framework of multi-million contracts characterized by a range of unique features in terms of:

- innovative perception of life cycle priorities,
- 3D modelling and bulk measurements resources scale,
- measuring instruments and application methods,
- application of Real Time 4D technology as a framework for integration,
- planning maintenance and repair works in relation to the pace of the infrastructure wear-and-tear.

Due to the subject matter of the dissertation, the author has carried out the following tasks:

- compiling and reviewing negative performance samples,
- creating preferential formal conditions and related control instruments,
- taking effective hybrid bulk measurements aiming at acquisition of topological development of the emerging structures and installations,
- creating methods used to update design documentation (by means of recording all deviations that exceed acceptable limits).