

# Rozwój przemysłowych systemów monitorowania z integracją czujników, fuzją danych i zarządzaniem informacjami

Praca doktorska – streszczenie

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny

Autor: mgr inż. Joyraj Chakraborty

Opiekunowie pracy: dr hab. inż. Andrzej Katunin, prof. PŚ.

dr hab. inż. Marek Salamak, prof. PŚ.

Utrzymanie obiektów budowlanych jest bardzo poważną kwestią we współczesnej sieci transportowej. Stare struktury budowlane w złym stanie technicznym mogą być niebezpieczne i mogą powodować problemy zamiast zysków. Dlatego zaczęto uwzględniać rolę monitorowania stanu konstrukcji (SHM) wraz z technikami badań nieniszczących (NDT). Na podstawie wyników badań literaturowych należy zauważyć, że zastosowanie systemów SHM jest bardzo szerokie i obecnie jest uważane za konieczne do prawidłowego działania struktur budowlanych. Jednym z głównych wyzwań SHM jest transfer technologii pomiaru i wykrywania uszkodzeń ze środowiska laboratoryjnego do rutynowych zastosowań w terenie. Dlatego rozprawa doktorska obejmuje opracowanie metodologii oceny stanu technicznego i monitorowania rzeczywistych struktur żelbetowych na podstawie zintegrowanych czujników.

Głównym celem badań było opracowanie skutecznych metod przetwarzania sygnałów i fuzji danych dla różnych lub nawet tych samych systemów pomiarowych, które podnosiłyby skuteczność i niezawodność wykrywania uszkodzeń jakościowo oraz dostarczałyby nowych informacji o stanie monitorowanych struktur żelbetowych i przyczyniałyby się do poprawy oceny aktualnego stanu technicznego badanych struktur. Cel został osiągnięty poprzez zastosowanie zaawansowanego przetwarzania sygnałów i analiz fizycznych badanych obiektów.

Aby osiągnąć wyznaczone cele, rozważono różne rodzaje struktur i przeprowadzono eksperymenty. W tym celu przeprowadzono badania na wzorcowej konstrukcji żelbetowej aż jej zniszczenia, referencyjną konstrukcję z wprowadzonym sztucznym uszkodzeniem oraz most będący w eksploatacji. Po pierwsze, specjalnie na potrzeby tych zastosowań opracowano system akwizycji danych i przeanalizowano uzyskane sygnały, co pozwoliło na dobór parametrów do ich przetwarzania. W tym celu zbadano kilka metod przetwarzania sygnałów pod względem możliwości wydobycia cech z sygnałów pomiarowych i zweryfikowano je w kontekście wczesnego wykrywania uszkodzeń. Następnie zastosowano algorytmy fuzji informacji do różnych czujników w celu zwiększenia ogólnego poziomu jakości informacji. Następnie zastosowano fuzję oparte na cechach, aby połączyć informacje, które ostatecznie zwiększyły wykrywalność uszkodzeń. Zastosowano technikę fuzji opartej na sygnałach w celu zintegrowania różnych rodzajów informacji oraz uzyskano sfuzowane sygnały, wykorzystując wiele czujników w celu uzyskania pełniejszych informacji o stanie badanego obiektu. Wyniki zweryfikowano przy użyciu cyfrowej korelacji obrazu i metody opartej na charakterystyce operacyjnej odbiornika. Opracowana metodyka została przetestowana na dwóch rzeczywistych strukturach, co umożliwiło potwierdzenie słuszności sformułowanej hipotezy.

**Słowa kluczowe:** Beton zbrojony; Wykrywanie uszkodzeń; Nieniszczące badania ultradźwiękowe; Rozproszona fala ultradźwiękowa; Fuzja danych; Przetwarzanie sygnałów.