

Politechnika Wroclawska
Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii


Streszczenie

Rozprawa doktorska
Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Procedury wykrywania usterek przenośników taśmowych w oparciu o analizę danych z wielu źródeł opartą na sztucznej inteligencji

By Mohammad Siami Araghi

Przemysł surowcowy doświadcza obecnie transformacji, która dotyka także problematyki monitorowania stanu maszyn wykorzystywanych w górnictwie. Codzienna inspekcja dokonywana przez eksperta zastępowana jest automatycznym monitorowaniem lub robotyką inspekcyjną. Niniejsza praca porusza krytyczny temat opracowania metod wykrywania uszkodzeń w oparciu o sztuczną inteligencję, które można wykorzystać do monitorowania stanu systemów transportu surowców za pomocą mobilnych robotów inspekcyjnych. Informacje rejestrowane przez bezkontaktowe systemy pomiarowe, w tym sygnały audio, obrazy RGB i IR. Dane te są przydatne przy wykonywaniu zadań monitorowania stanu, ponieważ takie systemy mogą być przenoszone przez mobilne roboty inspekcyjne i dostarczać przydatnych informacji dla osób nadzorujących. Wiedza eksperta jest integralną częścią tradycyjnych podejść do monitorowania stanu, ponieważ doświadczony pracownik może niezawodnie monitorować i rozpoznawać uszkodzone maszyny. Dlatego najtrudniejszym pytaniem, na które należy odpowiedzieć w tym kontekście, jest: w jaki sposób możemy zintegrować ocenę eksperta ze zautomatyzowanymi systemami? Wyzwania polegają na tym, że przemysł wydobywczy charakteryzuje się unikatowymi rozwiązaniami i znacznym dostosowywaniem systemów transportowych do lokalnych potrzeb i warunków w danej kopalni, co utrudnia przygotowanie uniwersalnego rozwiązania do zrobotyzowanego monitorowania ich stanu. Co ważniejsze, trudne warunki panujące w kopalni bardzo utrudniają procedurę zbierania danych przez robota inspekcyjnego, gdyż obecność hałasu o charakterze impulsowym i czynników środowiskowych może obniżyć precyzję pomiarów realizowanych przez robota. Przenośniki taśmowe są głównym środkiem transportu surowców w zakładach górniczych, a ich długość może sięgać tysięcy metrów. Dlatego też do monitorowania różnych elementów na trasie przenośnika nie można stosować systemów stacjonarnych. Jako praktyczne studium przypadku w tej pracy wykorzystano mobilnego robota inspekcyjnego do oceny stanu elementów się wzdłuż przenośnika taśmowego i pozyskiwania różnych źródeł informacji z krążników. Biorąc pod uwagę wyzwania związane z analizą informacji, wprowadzono tutaj zaawansowane metody wstępnego przetwarzania w celu poprawy ogólnej jakości zebranych danych.



W czasie badań okazał się, że liczba wadliwych elementów w badanych układach przenośników taśmowych była mała w porównaniu ze „zdrowymi” przypadkami. Metody oparte na sztucznej inteligencji bazują na dużych zbiorach danych uczących o podobnej liczebności przykładów w danej klasie. Aby zdefiniować wzorce i granice klas dla nierównej reprezentacji przypadków, zaproponowano kilka nowatorskich metod, które mogą być stosowane w analizie podobnych przypadków. Aby wykorzystać różne źródła informacji zebranych w eksperymentach, zaproponowano podejście polegające na fuzji informacji, które umożliwia dokładniejszą identyfikację uszkodzeń krążników przenośnika taśmowego niż podejścia polegające na monitorowaniu stanu z jednym czujnikiem.

Słowa kluczowe: Wykrywanie uszkodzeń, Robot Mobilny Inspekcyjny, Przenośnik Taśmowy, krążnik, Sztuczna Inteligencja, Uczenie Maszynowe, Pomiar Bezdotkowy

