

Maszyny są wszechobecne w naszym życiu. Spotkamy je nie tylko w domach i przestrzeniach publicznych, gdzie ułatwiają nam codzienne życie, ale także w fabrykach, gdzie wspomagają produkcję tych wszystkich rzeczy, z których współcześnie korzystamy. Niestety, podobnie jak istoty żywe, maszyny również mają swoje "problemy zdrowotne". Podwyższona temperatura, nieprawidłowe ciśnienie "krwi" (czyli oleju), starzenie się i degradacja komponentów to tylko kilka przykładów objawów, które nas łączą. Na ich podstawie, korzystając ze zmysłów słuchu, węchu, wzroku czy dotyku, lekarz może ocenić stan pacjenta, a specjalista ds. zdrowia maszyn – diagnosta – może ocenić stan techniczny maszyny. Celem projektu jest zastąpienie lekarza mobilnym robotem, a jego umiejętności i wiedzę – specjalistycznymi czujnikami i algorytmami przetwarzającymi zebrane dane. Projekt skupia się na tzw. predykcyjnym utrzymaniu ruchu maszyn pracujących w trudnych, niedostępnych warunkach, takich jak kopalnie podziemne, zakłady chemiczne, elektrownie jądrowe, platformy wiertnicze, czy generatory w turbinach wiatrowych. Maszyny powinny być monitorowane, ale często instalacja czujników na dużą skalę jest ekonomicznie nieopłacalna, a obecność ludzi w takich obszarach – bardzo ryzykowna. To idealne miejsce na wykorzystanie robotyki mobilnej. Cel stanowi zapewnienie niezawodnej pracy maszyn, ograniczenie nieoczekiwanych awarii oraz optymalizacja harmonogramów prac naprawczych, co pozwoli minimalizować koszty i zasoby. Projekt ogranicza się do oceny stanu łożysk tocznych ponieważ w zależności od źródeł są one powodem ok 20 – 30 % awarii maszyn. Badania skupiają się na trzech kluczowych obszarach:

- *Opracowanie metodologii pomiarowej do zdalnego (akustycznego) monitorowania stanu łożysk tocznych w maszynach przemysłowych.* Pierwszym krokiem każdej diagnozy jest zebranie informacji od pacjenta. Ponieważ maszyny nie udostępniają bezpośrednio wszystkich istotnych danych, konieczne jest przygotowanie zestawu specjalistycznych narzędzi – obejmuje to zarówno dobór odpowiednich czujników, jak i opracowanie procedur ich użycia.
- *Opracowanie zaawansowanych metod przetwarzania danych akustycznych i wideo.* Surowe pomiary zazwyczaj zawierają informacje, które wymagają przygotowania w sposób ułatwiający ich interpretację przez algorytmy podejmujące decyzje. Przykładem takiego procesu jest usuwanie szumów (niepotrzebnych danych zakłócających klarowność istotnych informacji).
- *Opracowanie metodologii fuzji i analizy danych wielokanałowych i wielowymiarowych.* Choć korzystanie z różnorodnych danych poszerza zakres dostępnych podejść analitycznych i poprawia jakość końcowych wyników, konieczne jest określenie, kiedy i jak różne rodzaje danych współpracują ze sobą. Gdy te kwestie zostaną rozstrzygnięte (najlepiej w formie algorytmu), wcześniej niedostrzegalne informacje mogą stać się istotnym elementem decyzji o stanie maszyny.

Nieoczekiwane awarie maszyn mogą prowadzić do kosztownych przestoju, zagrożeń bezpieczeństwa oraz awaryjnego niszczenia zasobów. Tradycyjne metody konserwacji nie mogą być tutaj stosowane ze względu na nieprzyjazne człowiekowi środowisko (temperatura, ryzyko zatrucia gazami itp.) oraz wysoki koszt systemów monitorowania (duża liczba obiektów wymagających uwagi). Celem proponowanych badań jest:

- Zastąpienie klasycznych metod monitorowania lub inspekcji opartych na pracy ludzi inspekcją możliwą do zrealizowania przez roboty,
- Zastąpienie klasycznego monitorowania temperatury lub drgań diagnostyką opartą na dźwięku,
- Opracowanie metodologii fuzji danych dźwiękowych z danymi z kamer RGB i IR (infrared)
- Wydłużenie żywotności maszyn, co oszczędza zasoby i zmniejsza ilość odpadów,
- Zwiększenie bezpieczeństwa poprzez wczesne wykrywanie uszkodzeń i potencjalnych awarii.

Przewidywane rezultaty projektu obejmują:

- opracowanie systemu sensorycznego dla mobilnego robota przeznaczonego do zbierania danych diagnostycznych dla infrastruktury na dużą skalę: urządzenia integrującego mikrofon, matrycę mikrofonów, kamerę RGB oraz IR, z możliwością ukierunkowania mikrofonu bezpośrednio na badany obiekt na podstawie wstępnej lokalizacji źródła przez kamerę IR i matrycę mikrofonów,
- nowatorską metodologię przetwarzania sygnałów dźwiękowych do wykrywania uszkodzeń: narzędzia umożliwiające prognozowanie zmian stanu maszyn i planowanie napraw,
- metodologię fuzji danych (dźwięk, wideo, termowizja) poprawiającą jakość inspekcji,

Dostarczając odpowiednie narzędzia do inspekcji opartej na robotach mobilnych, projekt przyczyni się do poprawy bezpieczeństwa ludzi, wydłużenia żywotności maszyn i obniżenia kosztów związanych z konserwacją. Jego wkład przyczyni się do bardziej zrównoważonego funkcjonowania w różnych sektorach produkcji.