

Czy postępy w autodiagnostyce to tylko zasługa AI?

Władysław Iwaniec

Akademia Tarnowska, ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów

wiw@atar.edu.pl

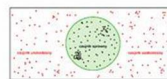
- Autodiagnostyka:**
- czy jestem sprawny?
ale także (AI)
 - jak długo jeszcze będę sprawny (RUL)?
 - czy warto mnie serwisować ($K_{RUL} = \frac{C_m + C_f * P_f}{RUL}$) ?

Prognostyka i zarządzanie stanem technicznym (PHM)

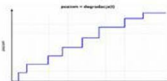
- wiedza i jej stosowanie (fizyka, matematyka, chemia...)
- informacje i dane eksploatacyjne o strukturach, systemach, komponentach
- algorytmy przetwarzania tych danych



1. Wykrycie anomalii



2. Ocena poziomu degradacji



3. Prognoza pozostałego czasu pracy $RUL=t_f - t_c$

4. Podejmowanie optymalnych decyzji z uwzględnieniem K_{RUL} w celu poprawy bezpieczeństwa

— na podstawie artykułu E.ZIO Prognostics and Health Management (PHM), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832021006153> —
grafika wygenerowana przez <https://chatgpt.com> 20 maja 2026

- Fundamentalna rola czujników – IoT**
- czujniki (węzły) samodiagnostujące się
 - czujniki (węzły) samonaprawiające się
 - cienie cyfrowe czujników (węzłów)
 - bliźnięta cyfrowe układów pomiarowych

Autodiagnostyka podstawowa - nie wymaga AI:

- kontrola warunków pracy (zasilanie, temperatura, komunikacja...)
 - weryfikacja poprawności i aktualności oprogramowania
 - kontrola zakresu wartości
 - kontrola dynamiki zmian wartości
 - blokada („zamrożenie”) czujnika
 - redundancja typu „2 z 3”

Autodiagnostyka zaawansowana – z elementami AI:

- fuzja danych pomiarowych
- badanie zgodności danych pomiarowych z modelem fizycznym
 - kontrola parametrów sygnału
 - filtracja, wykrywanie anomalii
- analiza trendów (dryft, starzenie, np. Long Short-Term Memory)
 - cienie cyfrowe / bliźniaki cyfrowe

Algorytmy AI

Skuteczność prognozy zależy nie tylko od danych (do szkolenia), lecz również od stopnia, w jakim awarie i tryby awarii mają znane - związane z wiekiem, wydajnością lub postępującą degradacją - cechy, które są dobrze zrozumiane i wspierane przez modele.

Wnioski

**-rozwój węzłów sensorycznych („mikrointeligencja”)
może być wystarczający dla autodiagnostyki czujników
- AI będzie wspomagać autodiagnostykę
oraz proponować decyzje zapewniające maksimum
bezpieczeństwa przy minimalnych kosztach**



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Władysław Iwaniec,
wiw@atar.edu.pl

Grafika wygenerowana przez
<https://chatgpt.com> 19 maja 2026