

Metody hybrydowe i fuzja danych DF (ang. Data Fusion)

By kama3 kama3
lis 3, 2025

Znane są metody diagnostyki w kontekście istniejących metod takich jak metody hybrydowe i fuzja danych DF (ang. Data Fusion). Metody stosowane są w łączeniu informacji z różnych źródeł (drgania, natężenie prądu, temperatura, akustyka itd.) co pozwala na lepszą detekcję i redundancję danych, poprawiając dokładność wykrywania uszkodzeń.

Fuzja cech (ang. Feature Fusion)

Fuzja cech (ang. feature fusion) to technika w uczeniu maszynowym polegająca na łączeniu informacji z różnych źródeł lub warstw w celu stworzenia bardziej spójnej i kompleksowej reprezentacji cech. Kluczowymi aspektami fuzji cech jest zwiększenie niezawodności, dokładności i wydajności modeli. Fuzja cech ma na celu łączenie cech z wielu źródeł (np. wibracje + temperatura + natężenie prądu) przed analizą ML/DL. Celem jest stworzenie bogatszej reprezentacji danych, która pozwoli modelom uczenia maszynowego osiągnąć lepszą dokładność i wydajność niż w przypadku wykorzystania pojedynczego źródła danych.

Z jednej strony mamy zalety, które działają jak silnik napędowy dla nowoczesnej diagnostyki. Głównym atutem jest znacznie lepsza dokładność, ponieważ połączenie perspektyw z różnych czujników (powiedzmy, wibracji, temperatury i prądu) pozwala modelom dostrzec subtelne korelacje i wzorce, które umknęłyby przy analizie pojedynczego strumienia danych. Prowadzi to do większej niezawodności całego systemu – staje się on odporny na "ślepotę" wynikającą z polegania tylko na jednym parametrze, a nawet potrafi częściowo kompensować awarię pojedynczego czujnika. Ostatecznie, ta technika dostarcza kompleksowy obraz stanu maszyny czy procesu.

Z drugiej strony pojawiają się wady, które stanowią wyzwania inżynierskie. Przede wszystkim, złożoność rośnie wykładniczo: trzeba zsynchronizować, skalibrować i wstępnie przetworzyć dane z różnymi częstotliwościami próbkowania, co generuje wyższe koszty implementacji. Istnieje także pułapka zwana "przekleństwem wymiarowości"; dodawanie kolejnych cech wcale nie musi poprawić sytuacji. Zbyt duża ilość danych może przytłoczyć model, utrudniając trenowanie, wydłużając czas obliczeń i zwiększając ryzyko przeuczenia.

Fuzja decyzji (ang. Decision Fusion)

Fuzja decyzji to metoda łączenia decyzji podjętych przez wiele niezależnych klasyfikatorów w celu osiągnięcia wspólnej decyzji końcowej.

[Read more](#)

Systemy hybrydowe (np. CNN+LSTM, AE+SVM)

Zastosowanie wielu architektur np. hybrydowa splotowa sieć neuronowa CNN, która wydobywa cechy, a LSTM analizuje ich sekwencje. Rekurencyjna sieć neuronowa (RNN) to kolejna popularna architektura głębokiego

uczenia, w której połączenia między jednostkami tworzą skierowany graf wraz z sekwencją informacji z wejścia. Ulepszoną wersją RNN jest LSTM, która pokonuje problem zanikającego gradientu za pomocą koncepcji bramek (wejściowej, zapomnianej i wyjściowej) i komórek pamięci.

[Read more](#)

Transfer Learning

Technika

Zastosowanie wiedzy z jednej maszyny lub zadania do innego; bardzo przydatne przy braku danych. Transfer learning jest stosowany w celu doskonalenia uczącego się z jednej dziedziny poprzez przenoszenie informacji z dziedziny pokrewnej.

[Read more](#)

Modelowanie cyfrowego bliźniaka (ang. Digital Twin)

Technika

Technologie cyfrowych bliźniaków, będące obecnie w czołowie rozwoju, odgrywają kluczową rolę w zintegrowanych systemach, projektowaniu przemysłowym, produkcji, analityce danych i procesach decyzyjnych. W miarę rozwoju technologie cyfrowych bliźniaków, wraz z technologiami je wspierającymi, takimi jak sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, Internet Rzeczy (IoT), metawersum i zaawansowane funkcje wizualizacji, będą nadal napędzać transformację cyfrową i innowacje w różnych kontekstach społecznych. Następujący schemat: symulacja fizyczna + dane rzeczywiste + AI tworzą zaawansowane środowisko predykcyjne dla maszyn.

[Read more](#)