

2022

Propozycje tematów prac dyplomowych

dr hab. inż. Ziemowit Dworakowski, prof. AGH

Wszystkie tematy mogą być realizowane jako prace inżynierskie lub magisterskie (różnica między pracą magisterską a inżynierską polega tutaj na sposobie podejścia do problemu a nie na rodzaju samego problemu). Aby ułatwić rozróżnienie pomiędzy tematami wprowadziłem ranking „gwiazdkowy” – określający na jakich obszarach trzeba będzie się w danym temacie skupić przede wszystkim. Gwiazdki nie oznaczają wymaganej wiedzy wstępnej ani poziomu trudności tematu, są jedynie bardzo orientacyjnym szacunkiem jak dużo pracy trzeba będzie włożyć w poszczególne aspekty problemu oraz jak dużo przy tej okazji będzie się można nauczyć. Kategorie które wyróżniłem to:

„Zaawansowanie AI” - Dotyczy poziomu złożoności i bliskości „state-of-the-art” jeżeli chodzi o stosowane algorytmy decyzyjne

„Rzeczywiste dane” – Dotyczy stopnia zaawansowania zbioru danych (złożoność, konieczność wstępnego przetwarzania, problemy powiązane z praktyczną pracą z danymi)

„Złożoność testów” – Dotyczy spodziewanych komplikacji podczas konfiguracji metody (optymalizacja metaparametrów, testowanie wielu podejść alternatywnych, porównywanie kilku metod)

Na podstawie każdego z tematów przygotować można temat dodatkowej pracy przejściowej obejmującej prace wstępne i początkowe analizy danych.

1) Sieci Generatywno – Przeciwstawne (GAN) do generowania i kompresji danych termograficznych

Sieci typu StyleGAN stanowią jedno z najnowszych osiągnięć w uczeniu maszynowym. Zaprojektowane są do generowania prawdopodobnych danych z dowolnego rozkładu uczącego przy jednoczesnym zachowaniu kontroli nad procesem generowania tych danych. Ich dodatkową zaletą jest możliwość zastosowania ich do kompresji danych – poprzez tzw. *reverse engineering* wykonywany dla wektora stylów. W ramach tego tematu, cecha ta zastosowana zostanie do kompresji obrazów termograficznych pozyskiwanych w ramach pewnej rodziny eksperymentów. Temat uwzględnia współpracę w ramach aplikacyjnego projektu naukowego oraz badanie i rozwijanie zaawansowanych metod uczenia maszynowego.

Zaawansowanie AI: * * * * *
Rzeczywiste dane: * * *
Złożoność testów: * *

Słowa kluczowe: Sieci Generatywno-Przeciwstawne (GAN), StyleGAN, Termografia, Przetwarzanie obrazów

2) Interpretacja obrazu termograficznego poprzez wykorzystanie cech wizyjnych

Ten temat skupiony jest na połączeniu danych wizyjnych i termograficznych poprzez śledzenie elementów na materiale video i mapowaniu ich na rejestrowany w tym samym czasie obraz termograficzny – na potrzeby ułatwienia interpretacji danych termograficznych oraz automatyzacji ich przetwarzania. Temat uwzględnia współpracę w ramach aplikacyjnego projektu naukowego.

Zaawansowanie AI: *
Rzeczywiste dane: * * * *
Złożoność testów: * * * *

Słowa kluczowe: Termografia, Przetwarzanie obrazów, Przetwarzanie filmów, Systemy wizyjne

3) Metoda *Curriculum learning* w diagnostyce lotniczej z zastosowaniem fal prowadzonych

Curriculum learning to metoda treningowa w uczeniu maszynowym uwzględniająca organizowanie przypadków treningowych od najprostszych, do najbardziej zaawansowanych, co pozwala klasyfikatorowi na zdobycie umiejętności uogólniania a następnie specjalizację. Ten schemat rzadko jest jednak używany w wykrywaniu uszkodzeń struktur – głównie ze względu na duże trudności w pozyskiwaniu odpowiednich danych. W ramach niniejszego projektu przewidziane jest przetestowanie tej koncepcji na podstawie dużego zbioru danych pozyskanego w ramach projektu SYPIN (sypin.agh.edu.pl) w celu nauczenia klasyfikatorów pęknięć zmęczeniowych w strukturach lotniczych. Głównym wyzwaniem w ramach projektu jest praca z zastosowaniem rzeczywistego, złożonego zbioru danych.

Zaawansowanie AI: * * *
Rzeczywiste dane: * * * * *
Złożoność testów: * * *

Słowa kluczowe: Curriculum learning, Dane lotnicze, Rzeczywisty zbiór danych, Fale prowadzone, Detekcja uszkodzeń

4) Transfer wiedzy jako sposób na generalizację w systemach wykrywających uszkodzenia komponentów lotniczych

Przy zastosowaniu ultradźwiękowych fal prowadzonych (*Guided Waves*), reguły klasyfikacyjne da się często uogólnić dla próbek o różnej geometrii. W ramach projektu SYPIN (sypin.agh.edu.pl) zebrano złożony zbiór danych który może posłużyć do uczenia systemów wykorzystujących transfer wiedzy. Celem niniejszego tematu jest próba opracowania takiego systemu – pozwalającego na ocenę stanu nowych próbek lotniczych na podstawie informacji pozyskanych z innych próbek lotniczych. Temat uwzględnia pracę licznymi zbiorami rzeczywistych danych eksperymentalnych oraz zastosowanie zaawansowanych metod interpretacji danych.

Zaawansowanie AI: * * * *
Rzeczywiste dane: * * * *
Złożoność testów: * * *

Słowa kluczowe: Transfer wiedzy, Komponenty lotnicze, Klasyfikacja uszkodzeń

5) Cechy sygnałów fal prowadzonych jako źródło danych do lokalizacji uszkodzeń

Ultradźwiękowe fale prowadzone (*Guided Waves*) pozwalają na wykrywanie i lokalizację uszkodzeń w strukturach płytowych. Ten temat skupia się na badaniu potencjału do lokalizacji uszkodzeń różnych cech sygnałowych – bazując na dwóch benchmarkowych zbiorach danych oraz na podejściu wykorzystującym różne cechy wejściowe do klasyfikatorów określających położenie uszkodzenia. Ten temat uwzględnia pracę z rzeczywistymi danymi eksperymentalnymi oraz zaawansowane przetwarzanie sygnałów.

Zaawansowanie AI: * *
Rzeczywiste dane: * * *
Złożoność testów: * * * * *

Słowa kluczowe: Fale prowadzone, Klasyfikacja uszkodzeń, Lokalizacja uszkodzeń, Przetwarzanie sygnałów w czasie i częstotliwości, Data mining, Klasyfikacja

6) Efektywne obliczeniowo generatory danych symulowanych dla fal prowadzonych (zarezerwowany)

Deep learning systems usually require large amounts of data to be adequately trained. However, for Guided Waves, these data are hard to obtain, as real-life experiments are costly and FEM-based simulations are time-consuming. The aim of this thesis is to prepare a solution for generation of GW-like signals quickly and efficiently while preserving all the typical damage-related phenomena that can be observed in the actual signals. The idea of such a system would be to provide a diverse database of a similar level of complexity as one that would be acquired in laboratory experiments. This topic involves mimicking time-domain signals as efficiently as possible using a combination of signal processing and soft-computing approaches.

Advanced soft computing * * *
Real-life quality of data * *
Complexity of testing * * * * *

Keywords: *Simulated data, Wave propagation models, Guided waves, Time-domain signal processing, Benchmark datasets, Classification*

7) Detekcja uszkodzonych nitów z zastosowaniem prądów wirowych

Metoda prądów wirowych może być z powodzeniem wykorzystywana w diagnostyce nitów. Celem tematu jest automatyzacja wykrywania nitów na podstawie obrazu z głowicy pomiarowej – poprzez zastosowanie metod przetwarzania obrazu a następnie automatycznej klasyfikacji. Jednym z elementów składowych tematu będzie opracowanie dużego, rzeczywistego zbioru danych oraz wykonanie jego automatycznego etykietowania na potrzeby rozwoju bardziej zaawansowanych metod w przyszłości. Temat realizowany będzie we współpracy z Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych w Warszawie i może zawierać wyjazd przeznaczony na pomiary i zapoznanie z technologią.

Zaawansowanie AI: * *
Rzeczywiste dane: * * * * *
Złożoność testów: * * *

Słowa kluczowe: Prądy wirowe, Uszkodzenia nitów, Komponenty lotnicze, Duży zbiór danych, Przetwarzanie filmów, Automatyczne etykietowanie, Klasyfikacja

8) Detekcja delaminacji w komponentach lotniczych z zastosowaniem metody C-skan

Ultradźwiękowy C-skan jest metodą diagnostyczną pozwalającą na „prześwietlenie” badanej struktury za pomocą ultradźwięków. Celem tego tematu jest przygotowanie automatycznej procedury rozpoznawania i oznaczania delaminacji w lotniczych strukturach kompozytowych poprzez porównywanie obrazów (C-skanów) struktur uszkodzonych i nieuszkodzonych. Temat uwzględnia przetwarzanie obrazów oraz opracowanie dużego, rzeczywistego zbioru danych i wykonanie jego automatycznego etykietowania na potrzeby rozwoju bardziej zaawansowanych metod w przyszłości. Temat realizowany będzie we współpracy z Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych w Warszawie i może zawierać wyjazd przeznaczony na pomiary i zapoznanie z technologią.

Zaawansowanie AI: * *
Rzeczywiste dane: * * * * *
Złożoność testów: * * *

Słowa kluczowe: C-skan, Komponenty lotnicze, Przetwarzanie obrazów, Duży zbiór danych, Automatyczne etykietowanie, Klasyfikacja