

18.04.25r.

Wrocław, 14 kwietnia 2025

dr hab inż. Wojciech Rafałowicz prof. ucz.

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Politechnika Wrocławska

Wyb. Wyspiańskiego 27

50-370 Wrocław

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Daniela Mostowskiego pt. "Recommendation systems for laser beam diagnostics based on artificial intelligence algorithms"

Podstawa opracowania

Niniejsza opinia została opracowana na podstawie uchwały 820/2024 z dnia 17 grudnia 2024. Dotyczy pracy doktorskiej "Recommendation systems for laser beam diagnostics based on artificial intelligence algorithms" autorstwa mgr. inż. Daniela Mostowskiego, której promotorem jest dr hab inż. Grzegorz Pastuszek prof. PW, a promotorem pomocniczym dr inż. Piotr Garbat.

Zawartość pracy

Rozdział 1 jest rozdziałem wstępnym, zawierającym wprowadzenie do zastosowań laserów, problemów rozważanych w pracy. Zawarto tam też opis zawartości kolejnych rozdziałów

W rozdziale 2 Autor przeprowadza przegląd literatury związanej z formowaniem wiązek laserowych oraz przegląd sprzętu wizyjnego stosowanego w tym zagadnieniu. Omówiono podstawy działania lasera, typy stosowanych laserów oraz formowania wiązki.

Autor przedstawił klasyczne oraz współczesne techniki badania wiązki.

W tym samym rozdziale omówiono też sieci neuronowe i zasygnalizowano problemy związane z ich uczeniem. W tym zakresie przegląd jest dość pobieżny.

W rozdziale 3 doktorant przedstawia kontekst zadania i jego uzasadnienie ekonomiczne. Zaproponowano dość teoretyczne i uproszczone rachunki ekonomiczne związane z kosztami utrzymania i potencjalnymi zyskami/stratami dla lasera medycznego.

W rozdziale 4 autor formułuje problem opisując problemy związane z tradycyjnymi metodami. Następnie przedstawia proponowaną strukturę problemu badawczego. Proponowane jest podzielenie problemu na trzy zadania tj. klasyfikację, analizę trendu i regresję.

Omawia ponownie zawartość kolejnych rozdziałów tj. rozdziałów 5,6,7 i 8. Dalej, autor przedstawia typowe metryki stosowane w ocenie modeli uczenia maszynowego.

W rozdziale 5 przedstawiono informacje dotyczące symulowanych i rzeczywistych danych wykorzystywanych w uczeniu. Autor pokazuje rozkłady parametrów i ogólnie omawia metodę generowania danych syntetycznych. Wprowadza także, bardzo uproszczony, opis systemu pomiarowego do danych rzeczywistych. W rozdziale tym wspomniano o wstępnym przetwarzaniu danych.

W rozdziale 6 omówiono skrótowo zastosowane rodzaje sieci neuronowych i różnorodne funkcje aktywacji. Następnie doktorant omawia wyniki uczenia poszczególnych sieci, przedstawiając je w postaci licznych tabel i wykresów.

W rozdziale 7 autor przedstawia zagadnienia związane z przetwarzaniem sekwencji obrazów i szeregów czasowych. W rozdziale 8 rozważane jest zastosowanie sieci neuronowych do segmentacji obrazów.

Rozdział 9 dotyczy technicznych rozwiązań potrzebnych podczas pracy nad rozprawą doktorską.

W rozdziale 10 znajduje się podsumowanie wyników przedstawionych w rozprawie, wspomniane są również inne, powstałe podczas prac rezultaty i opracowania techniczne.

W dalszej części znajdują się spisy oraz dodatki.

Osiągnięcia pracy

Doktorant pokazał możliwość stworzenia systemu diagnostyki wiązki laserowej opartego o sieci neuronowe. Dodatkowo wykonał badania związane z warstwami aktywacji, eksperymenty z zaszumieniem obrazów, oraz związane z segmentacją obrazów dyfrakcji.

W trakcie realizacji pracy autor przygotował zbiory danych symulowanych i rzeczywistych.

Uwagi do pracy

Należy zwrócić uwagę na znaczną nierówność długości poszczególnych rozdziałów. Zwłaszcza bardzo krótki jest rozdział 3. Dopiero w tym miejscu znajduje się omówienie zawartości

Informacje zawarte w rozdziałach są dość rozrzucone. Przykładowo w rozdziale 2 omówiono podstawowe informacje dotyczące sieci neuronowych. Architektura stosowanych sieci znajduje się za to w rozdziale 6. Stanowi to znaczne utrudnienie w zrozumieniu intencji autora. Jest to tylko jeden z przykładów tego typu problemu.

Nie jest wyjaśniony sposób generowania sztucznych danych na wirtualnym stole optycznym. Dane te stanowią podstawę do uczenia sieci neuronowych.

Kolejnym mankamentem pracy jest brak w podsumowaniu informacji o rozwiązaniu problemu postawionego w rozdziale 3. Występuje tylko odniesienie do powstałego i zmodyfikowanego oprogramowania. Oprogramowanie to jest przedstawione w postaci jednego, dość małego, zrzutu ekranu.

Pytanie do doktoranta

1. W jaki sposób wykorzystano rzeczywiste dane. Nie jest to w pełni wyjaśnione, w pracy występują częste odniesienia bez dokładnego opisu wykorzystania i pokazania wyników.
2. W jaki sposób uzyskano symulowane dane. Symulowany układ optyczny jest opisany, podobnie jak pewne podstawy teoretyczne, ale nie sam sposób generowania danych i użyte oprogramowanie.

Uwagi do redakcji i składu.

Praca nie budzi większych wątpliwości pod tym względem. Występują oczywiście drobne mankamenty, takie jak brak odnośnika do rysunku na str. 71.

Konkluzja

Po dokładnym rozważeniu osiągnięć wskazanych w rozprawie "*Recommendation systems for laser beam diagnostics based on artificial intelligence algorithms*" autorstwa Daniela Mostowskiego stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim przez Ustawę Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (z późniejszymi zm.). i wnioskuję o dopuszczenie Doktoranta, pana mgr. inż. Daniela Mostowskiego, do obrony jego rozprawy doktorskiej.

Z wyrazami szacunku


Wojciech Rafajłowicz