

Gliwice, 20.10.2025

Prof. dr hab. inż. Marcin Woźniak  
Wydział Matematyki Stosowanej  
Politechnika Śląska

DEKRET WYDZIAŁU  
ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI  
WPLYNEŁO  
Dnia: 23.10.2025  
Podpis: Jey

Sz. P.

Dr hab. inż. Mariusz Oszust, Prof. PRz  
Przewodniczący Rady Dyscypliny  
Informatyka Techniczna i Telekomunikacja  
Politechnika Rzeszowska im. Ignacego  
Łukasiewicza

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Igora Stępnia pt.: „Metody oceny jakości obrazów  
cyfrowych z wykorzystaniem sieci neuronowych” opracowanej pod kierunkiem  
dr hab. inż. Mariusza Oszusta, Prof. PRz.**

W odpowiedzi na pismo RE.530/29/2025/RDITIT z dnia 10.07.2025 dostarczonego mi 27.08.2025 przedkładam niniejszą recenzję.

Przedstawiona do recenzji rozprawa została napisana w języku polskim i angielskim, a składa się z 3 głównych rozdziałów tematycznych, załączonych 7 prac współautorstwa Doktoranta, streszczeń oraz oświadczeń, które łącznie obejmują w sumie 179 stron. Praca przedstawia temat modeli uczenia maszynowego stosowanych do analizy zdjęć oraz wyszczególnia postawione problemy badawcze i osiągnięcia Doktoranta w tym zakresie. Poszczególne części pracy doktorskiej pokazują podstawę merytoryczną prowadzonych badań, która została zrealizowana w zastosowaniach praktycznych opisanych w załączonej bibliografii współautorstwa Doktoranta obejmującej 8 artykułów w czasopismach punktowanych z listy ministerialnej oraz 2 wystąpienia konferencyjne.

W pierwszym rozdziale Doktorant stawia hipotezy badawcze tj. „Zastosowanie głębokich sieci neuronowych w ocenie jakości obrazów satelitarnych i medycznych bez referencji” oraz „Opracowanie narzędzi do percepcyjnej oceny jakości”. W rozdziale drugim Doktorant przedstawia motywacje do podjęcia tematu jaką zaczerpnął analizując dostępną literaturę. W rozdziale tym zostały opisane i porównane różne prace naukowe. Pokazano w jaki sposób

konstruuje się głębokie sieci neuronowe do wskazanych zastosowań medycznych i satelitarnych. Jednocześnie Autor przedstawił analizę narzędzi w środowisku Matlab, które posłużyły jego badaniom. Rozdział formułuje zagadnienie architektury sieci z trzema gałęziami podsieci, która stała się obiektem badań Doktoranta oraz zestaw implementacji „algorytmów służących do porównania metod oceny jakości wyostrzonych obrazów wielospektralnych” jakie w swoich badaniach zastosował Doktorant. Na zakończenie przedstawiono wnioski z badań naukowych i podsumowano wkład pracy Doktoranta i spis literatury tematycznej obejmujący 106 prac naukowych.

W skład prezentowanego cyklu naukowego Doktorant zaliczył 7 prac tematycznych. W pracy [A-1] przedstawiono streszczenie obecnego stanu wiedzy na temat zastosowań modeli sztucznej inteligencji w analizie zdjęć z rezonansu magnetycznego. W pracy [A-2] przedstawiono możliwość fuzji takich modeli jak ResNet-50, GoogleNet oraz ResNet-18, dla których Autorzy zaproponowali schemat blokowy testowanego podejścia. W pracy [A-3] pokazano ideę niereferencyjnej oceny zdjęć rezonansu magnetycznego z wielopoziomowymi reprezentacjami. Praca [A-4] jest autorską analizą możliwości jakie daje wykorzystanie w implementacji narzędzia TIQA-MRI toolbox. W pracy [A-5] pokazano możliwość zastosowania fuzji modeli ResNet18 oraz Vgg19 do analizy zdjęć satelitarnych. W pracy [A-6] opisano model sieci z trzema podgałęziami w zastosowaniach analizy zdjęć satelitarnych. Natomiast w pracy [A-7] pokazano przykładowe implementacje skryptów użytych w badaniach naukowych. Zaprezentowany cykl naukowy został opublikowany w wysoko punktowanych czasopismach tematycznych z list ministerialnych co znacząco podnosi ocenę przedstawionego materiału.

#### **Ocena merytoryczna przedstawionej rozprawy doktorskiej:**

Przedłożona rozprawa doktorska mgr inż. Igora Stępnia pokazuje temat opracowania modeli fuzji głębokich sieci neuronowych do analizy danych ze zdjęć z rezonansu magnetycznego oraz zdjęć satelitarnych. Doktorant w swoich badaniach modyfikuje znane podejścia typu ResNet-18, ResNet-50 oraz VGG-19 budując z nich złożone struktury neuronowe, a następnie testuje wydajność i porównuje z innymi podejściami znanymi z literatury. Do aspektów praktycznych należy zaliczyć prezentacje implementowanych skryptów, natomiast do nowości naukowych prezentowane modele fuzji głębokich sieci neuronowych.

Po przeczytaniu przedstawionej rozprawy doktorskiej nasuwają się następujące pytania i sugestie:

- i. Jaka jest efektywność zaproponowanych modeli fuzji w zależności od jakości zdjęć wejściowych? Czy były prowadzone badania jak różnego rodzaju szumy i rozdzielczość wpływają na efektywność działania systemu? Jest to ważne pytanie ze względu na to, że w zdjęciach satelitarnych szum będzie miał inny charakter niż w zdjęciach z rezonansu magnetycznego.

- ii. Czy efektywność badanych modeli da się zwiększyć poprzez zastosowanie parametryzacji lub zdefiniowanie współczynnika skalującego w przypadku fuzji różnych modeli? Zaprezentowane modele mają różną genezę, a więc istnieje możliwość ich dopasowania do różnych cech na wejściu, co mogłoby mieć odzworowanie właśnie we wspomnianej parametryzacji. Czy były prowadzone takie badania?
- iii. Doktorant zrealizował implementacje w środowisku Matlab z wykorzystaniem dostępnych w nim pakietów. Jaki był powód takiego wyboru? Czy były prowadzone testy innych możliwości? Obecne prace w tematyce uczenia maszynowego często są realizowane przy zastosowaniu np. Python lub R, które również oferują znakomite możliwości implementacyjne.

#### **Ocena formy, taksonomii, języka i edycji pracy:**

Przetawiona rozprawa doktorska jest napisana poprawnym językiem. Edycja i forma dokumentu są poprawne, jednocześnie w sposób kompleksowy obejmują nie tylko postawioną tematykę lecz również przedstawiają zrealizowane prace naukowe. Dołączenie do rozprawy doktorskiej wszystkich prac z cyklu naukowego zrealizowanego przy współudziale Doktoranta nie jest wymaganym elementem w klasycznej formie rozprawy, gdyż wszystkie te prace są dostępne na stronach właściwych im wydawnictw. Natomiast Doktorant wybrał inną formę i zaprezentował swoją pracę doktorską w formie kompletnego cyklu naukowego opublikowanych prac, nadając mu obszerny bo aż 63 stronicowy komentarz, który razem ze streszczeniem uzupełnił wspomniany cykl naukowy.

#### **Ocena przedstawionego dorobku naukowego:**

Doktorant przedstawił współautorstwo 8 artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych na listach ministerialnych oraz 2 wystąpień na konferencjach tematycznych. Przedstawiony dorobek naukowy Doktoranta pokazuje znaczące zaangażowanie w prace naukowe, a załączony cykl naukowy, opublikowany w bardzo prestiżowych dla dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja czasopismach, potwierdza wysokie uznanie w międzynarodowym środowisku naukowym. Moim zdaniem zaprezentowany dorobek pozwala zdecydowanie stwierdzić obeznanie Doktoranta z dyscypliną prowadzenia badań naukowych, analizą wyników i podejmowaniem wniosków z prowadzonych badań naukowych.

#### **Podsumowanie:**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska porusza temat zastosowania modeli uczenia maszynowego, a w szczególności ważnego tematu konstruowania i adaptowania głębokich

sieci neuronowych implementowanych w środowisku Matlab do analizy obrazów medycznych oraz satelitarnych. Jest to ważny temat współczesnej nauki nie tylko w ujęciu teoretycznym, ale dzięki możliwościom jakie dają wydajne architektury komputerowe, również praktycznym. Doktorant przedstawił własne rozwiązanie problemu naukowego dotyczącego opisu modelowania głębokich sieci neuronowych typu ResNet-18, ResNet-50, VGG-19 oraz implementacji narzędzi programistycznych do ewaluacji obrazów wejściowych. Opublikowane wyniki pokazały słuszność postawionych tez oraz proponowanych rozwiązań.

Na podstawie przedstawionej powyżej oceny stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgr. inż. Igora Stępnia pt.: „Metody oceny jakości obrazów cyfrowych z wykorzystaniem sieci neuronowych” spełnia założenia zwyczajowo stosowane w postępowaniach o nadanie stopnia doktora. **Wnoszę o przyjęcie w/w rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.**

