

Warszawa, 23 marca 2020 r.

Prof. dr hab. Włodzimierz KWIATKOWSKI
Instytut Teleinformatyki i Cyberbezpieczeństwa
Wojskowa Akademia Techniczna

Recenzja

w postępowaniu Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Warszawskiej o nadanie dr. Tomaszowi Trzcieskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja*

1. Przedmiot recenzji

Przedstawiana recenzja została opracowana w związku z postępowaniem **Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Politechniki Warszawskiej** o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja i podjętą w dniu 4 lutego 2020 r. uchwałą w sprawie powołania komisji habilitacyjnej. Postępowanie wszczęto na wniosek dr. Tomasza Trzcieskiego zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668).

Podstawą wykonania recenzji jest otrzymane przeze mnie zlecenie przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja dr. hab. inż. Jarosława Arabasa, w związku z art. 183 cytowanej wyżej ustawy.

Przedstawiane w niniejszej recenzji oceny bazują głównie na załączonej do zlecenia „Dokumentacji wniosku”.

2. Dziedzina badań

Deklarowana w autoreferacie dr. Tomasza Trzcieskiego i mająca odzwierciedlenie w przedstawionych publikacjach tematyka badawcza jest związana z szeroko rozumianym przetwarzaniem obrazów. Materiał badawczy stanowi głównie przekaz informacji w formie wideo. Zadanie badawcze polega na tworzeniu algorytmów wyszukiwania i klasyfikacji obrazów. **Badania te mieszczą się w dyscyplinie *informatyka techniczna i telekomunikacja* w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.** Zarówno tematyka, jak i zadania badawcze są obecnie umiejscowione w głównych nurtach badawczych wskazanej dyscypliny naukowej.

Rozwiązywane przez autora wniosku problemy należą do trudnych zarówno z powodu złożoności zarówno materiału badawczego, jak i zadań badawczych. Przedstawiane we wniosku badania są nastawione na bezpośrednie zastosowanie komercyjne, co często ma miejsce w dziedzinie nauk technicznych. W przypadku postępowania awansowego istotny jest rodzaj formułowanych problemów. W opiniowanym wniosku charakterystyczne jest np. pytanie badawcze, jakie są główne czynniki decydujące o popularności materiałów wideo, jak te czynniki wyznaczyć i jak je rozumieć? Ten przykład wskazuje, że ocena znaczenia przedstawianych przez autora wniosku badań dla

dyscypliny *informatyka techniczna i telekomunikacja* jest złożona i można jej dokonać tylko pośrednio – na podstawie ich zastosowania.

Przedstawione przez autora wniosku osiągnięcia można rozpatrywać jako wynik działalności naukowej¹ rozumianej jako:

- 1) badania naukowe o charakterze aplikacyjnym,
- 2) prace rozwojowe.

Zakwalifikowanie do kategorii pierwszej jest dość oczywiste, jednak wyniki badań są w tym przypadku głównie obserwowane i oceniane z aplikacyjnego² – a nie z technicznego w zakresie informatyki – punktu widzenia. Większe możliwości interpretacyjne daje kategoria druga. Ustawa „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” nakłada wymaganie, aby była to działalność „obejmująca nabywanie, łączenie, kształtowanie i wykorzystywanie dostępnej aktualnie wiedzy i umiejętności, w tym w zakresie narzędzi informatycznych lub oprogramowania” do „projektowania i tworzenia zmienionych, ulepszonych lub nowych produktów”. W przypadku oceny badań w dyscyplinie *informatyka techniczna* istotne jest oddzielanie aktów twórczego korzystania z narzędzi informatycznych i aktów tworzenia narzędzi informatycznych jako nowych produktów.

3. Osiągnięcia naukowe

Autor wniosku przedstawił osiągnięcie naukowe w postaci „cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych”³. Cykl ten zatytułował następująco: „**Metody**

¹ Zgodnie z art. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668):

1. Działalność naukowa obejmuje badania naukowe, prace rozwojowe oraz twórczość artystyczną.

2. Badania naukowe są działalnością obejmującą:

1) badania podstawowe rozumiane jako prace empiryczne lub teoretyczne mające przede wszystkim na celu zdobywanie nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na bezpośrednie zastosowanie komercyjne;

2) **badania aplikacyjne rozumiane jako prace mające na celu zdobycie nowej wiedzy oraz umiejętności, nastawione na opracowywanie nowych produktów**, procesów lub usług lub wprowadzanie do nich znaczących ulepszeń.

3. **Prace rozwojowe** są działalnością obejmującą nabywanie, łączenie, kształtowanie i wykorzystywanie dostępnej aktualnie wiedzy i umiejętności, w tym w zakresie narzędzi informatycznych lub oprogramowania, **do planowania produkcji oraz projektowania i tworzenia zmienionych, ulepszonych lub nowych produktów**, procesów lub usług, z wyłączeniem działalności obejmującej rutynowe i okresowe zmiany wprowadzane do nich, nawet jeżeli takie zmiany mają charakter ulepszeń.

² W przypadku opiniowanych badań zaryzykuję określenie aplikacyjnego punktu widzenia jako marketing internetowy (w znaczeniu marketingu bazującym na Internecie jako medium), z akcentem na optymalizację wyszukiwania (*search engine optimization*) i marketing treści (*content marketing*). Por. następującą informację prasową w portalu INN:Poland:

„Badaniami zajmuje się zespół dr. Trzecińskiego z Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych PW. Tworzony przez nich algorytm sprawdza, jakie treści cieszą się w sieci największą popularnością, a pracownicy PW starają się ustalić, które cechy mają na to wpływ. I doszli już do pierwszych wniosków. Okazało się np. że internauci nie lubią zdjęć twarzy na jednolitym tle, ich uwagę przykuwa natomiast jedzenie. Użytkownicy sieci unikają również chłodnych kolorów, preferując w swoich wyborach materiały w czerwonych, żółtych i brązowych barwach. Naukowiec opowiada, że wynikami prac jego zespołu interesuje się coraz więcej przedsiębiorstw. Zapytania przychodzą głównie z domów mediowych i agencji marketingowych.”
Źródło: <https://innpoland.pl/136051,dlaczego-w-jedne-linki-klikamy-a-w-drugie-nie-badaja-to-warszawscy-naukowcy-a-firmy-juz-ustawiaja-sie-w-kolejce> (link wskazany przez autora wniosku).

³ Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668):

Art. 219. 1. Stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

1) posiada stopień doktora;

2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:

a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub

b) 1 cykl **powiązanych tematycznie** artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub

c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

estymacji subiektywnych atrybutów charakteryzujących materiały wizualne z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych”.

Dodatkowo autor wniosku przedstawił zrealizowane **osiągnięcie konstrukcyjne** zatytułowane: „Zestaw narzędzi informatycznych wspomagających tworzenie materiałów wizualnych publikowanych w sieciach społecznościowych”.

3.1. Cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. "Metody estymacji subiektywnych atrybutów charakteryzujących materiały wizualne z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych"

W prezentowanym **osiągnięciu naukowym** zostały wyróżnione następujące zagadnienia:

- 1) Przewidywanie popularności filmów opublikowanych w sieciach społecznościowych.
- 2) Estymacja podobieństwa stylistycznego.
- 3) Klasyfikacja emocji na podstawie obrazów twarzy.

Ocena spełnienia warunków ustawy powinna zawierać m.in. stwierdzenie, czy publikacje składające się na cykl publikacji są „powiązane tematycznie”. Sformułowany tytuł – przypuszczam – określa wspólny kierunek już zrealizowanych badań. Odnoszę wrażenie, że tytuł ten nie odzwierciedla zamierzeń autora: w poszczególnych publikacjach związek z tematem ogólnym osiągnięcia nie jest deklarowany. Autor związek ten porusza w autoreferacie, omawiając poszczególne publikacje. Tytuł cyklu publikacji bezpośrednio jest mało czytelny, zwłaszcza po zestawieniu z wyróżnionymi zagadnieniami. Problem ten omówię, przedstawiając poszczególne zagadnienia we wskazanej wyżej kolejności.

3.1.1. Przewidywanie popularności filmów opublikowanych w sieciach społecznościowych

Zagadnienie to jest reprezentowane przez cztery artykuły naukowe opublikowane w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych.

Jako punkt wyjścia do sformułowania i rozwiązania tego problemu można wskazać następujące elementy:

- 1) Sformułowanie problemu przewidywania popularności wideo w YouTube w pracy: H. Pinto, J. Almeida, M. Goncales, *Using Early View Patterns to Predict the Popularity of YouTube Videos*, WSDM, 2013.
- 2) Wykorzystanie idei minimalizacji marginesu błędu w zadaniu wyznaczania funkcji regresji: Drucker H., Burges C.J.C., Kaufman L., Smola A., and Vapnik V., *Support vector regression machines*, 1997.

Jako wiodącą publikację można uznać artykuł: T. Trzciński, P. Rokita, *Predicting popularity of onlines videos Using Support Vector Regression*, IEEE TMM, 2017. Deklarowany wkład własny dr. Trzcińskiego jest tu istotny z merytorycznego punktu widzenia (co ma także odzwierciedlenie ilościowe: 70%).

Duża wartość przedstawionych w artykule wyników niewątpliwie przejawia się w warstwie aplikacyjnej. Z punktu widzenia postępowania awansowego należy jednak przeanalizować znaczenie rozwiązane problemu dla informatyki.

Autorzy artykułu deklarują, że opracowali „metodę predykcji popularności”, wskazując, że różni się ona od metod pionierskich. Bazuje się ona na autorskim opracowaniu „modelu predykcji popularności opartego na wektorach nośnych”. Jak wynika z treści artykułu, model ten obejmuje określenie charakterystycznych cech (rozdział III) oraz dobór metody (rozdział IV). Innowacją można zaobserwować w rozdziale IV w postaci przeciwstawienia metodom „bazowym”: *ML Regression* i *MBRF Regression* – autorskiego modelu *Popularity-SVR*. Wprowadzona zmiana polega na zastosowaniu algorytmu SVR (*Support Vector Regression*) z nieliniowym jądrem przekształcenia (*Gaussian Radial Basis Functions*). Istotna zmiana dotyczy więc metody wyznaczania funkcji regresji (w tym algorytmu – komplementarnego wobec kryterium jakości). Badania empiryczne dały lepsze

2. Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

wyniki predykcji dla metody autorskiej. Do oceny modeli w problemie tak wrażliwym (ulotnym) jak badanie popularności w sieciach społecznościowych trafnie został zastosowany współczynnik korelacji rang Spearmana (inaczej współczynnik korelacji Pearsona wyznaczony dla rang zmiennych⁴).

Do omawianego zagadnienia autor wniosku zaliczył także trzy następujące publikacje:

- 1) A. Bielski, T. Trzciniński, *Pay Attention to Virality: understanding popularity of social media videos with the attention mechanism*, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops, 2018 (50% udziału dr. Trzcinińskiego).
- 2) A. Bielski, T. Trzciniński, *Understanding multimodal popularity prediction of social media videos with attention*, IEEE Access, 2018 (50% udziału dr. Trzcinińskiego).
- 3) M. Pęsko, A. Svystun, P. Andruszkiewicz, P. Rokita, T. Trzciniński, *Comixify: Transform video into comics*, Fundamenta Informaticae, 2018 (20% udziału dr. Trzcinińskiego).

Badania przedstawione w pozycji pierwszej były inspirowane następującymi publikacjami⁵:

- 1) K. Xu, J. Ba, R. Kiros, K. Cho, A. C. Courville, R. Salakhutdinov, R. S. Zemel, and Y. Bengio, *Show, attend and tell: Neural image caption generation with visual attention*, 2015.
- 2) Z. Yang, D. Yang, C. Dyer, X. He, A. J. Smola, and E. H. Hovy, *Hierarchical attention networks for document classification*, 2016.

Autor wniosku już w tytułach wskazanych powyżej publikacji deklaruje podjęcie problemu zrozumienia popularności oraz zrozumienia predykcji popularności. W omówionej wcześniej metodzie *Popularity-SVR* wyróżniane były dwa etapy: najpierw dokonywana była "ekstrakcja metadanych", a na jej podstawie – "predykcja popularności". Etap drugi można zaliczyć do zagadnień syntezy informacji (*data fusion*). Takie podejście daje możliwość bezpośredniego formułowania problemu rozumienia bądź wyników klasyfikacji, bądź zmiennych objaśniających w modelu predykcji (bazującym na zwykłej funkcji regresji).

Problem "rozumienia" komplikuje się przy zastosowaniu metody predykcji nazwanej *Popularity-LRCN* (*Long-term Recurrent Convolutional Network*). Nowe podejście do predykcji "opiera się na rekurencyjno-konwolucyjnej sieci neuronowej, która jest trenowana do klasyfikacji binarnej"⁶. Nie ma więc możliwości "rozumienia" wyników klasyfikacji w kontekście uzyskiwanych na pierwszym etapie "metadanych". Można jednak przyjąć, że każdy podział na klasy można swobodnie interpretować, formułując własne określenia cech poszczególnych klas. W ten sposób konsument wyniku klasyfikacji może dokonać własnej interpretacji klasyfikacji – domyślam się, że definiując "subiektywne atrybuty"⁷.

Na podstawie autoreferatu⁸ i lektury omawianych publikacji można przyjąć, że problem „rozumienia” został sformułowany jako „interpretowalność wyników klasyfikacji sieci neuronowych niezależnie od typu wprowadzanych danych”. Jako rozwiązanie zaproponowano⁹ „multimodalną

⁴ Zastosowany do oceny jakości modelu wskaźnik jakości nie jest wykorzystywany w kryterium wyznaczania funkcji regresji (uzasadniającym algorytm). W przypadku algorytmu SVR kryterium jest minimalizacja marginesu błędu (z dopuszczeniem możliwości jego przekroczenia). Immanentną cechą algorytmu SVR jest więc zwiększona odporność na pomiary odstające. Podobne właściwości ma współczynnik Spearmana.

⁵ Na podstawie omawianego artykułu: "We propose to use an attention-based model and gradient-weighted class activation maps, inspired by the recent successes of the attention mechanism in other domains [15, 16]."

⁶ Autoreferat, str. 6⁸.

⁷ Określenie „subiektywne atrybuty” odbieram jako niezręczne. Określenie "subiektywny atrybut" i w dodatku "estymowany" jest trochę prowokujące. W ten sposób atrybut traci swój istotny (nie dowolny) dla określenia przedmiotu sens. Według słownika PWN atrybut to: 1. «cecha jakiejś rzeczy, osoby lub zjawiska wyróżniająca je spośród innych», 2. «przedmiot o charakterze symbolicznym», 3. filoz. «podstawowa cecha przedmiotu, bez której nie mógłby on istnieć lub byłby nie do pomyślenia». Podobne znaczenie w języku angielskim ma określenie: "attribute: 1) a quality or characteristic that someone or something has, 2) a quality or feature of a person or thing, esp. one that is an important part of its nature." Na podstawie *Meaning of Cambridge in English*.

⁸ Autoreferat, str. 10₃: „Podstawowym wyzwaniem badawczym, jaki staraliśmy się rozwiązać była więc interpretowalność wyników klasyfikacji sieci neuronowych niezależnie od typu wprowadzanych danych.”.

⁹ Autoreferat, str. 10₆.

metodę interpretacji” dokonywanej klasyfikacji. Rozwiązanie to określiłbym jako metodę wspomagania¹⁰ rozumienia (interpretacji) poprzez wizualizację wyników.

Klamrą łączącą metodę *Popularity-SVR* z metodą *Popularity-LRCN* jest praca *Comixify: Transform video into comics*. Ma ona charakter wdrożeniowy, wykorzystane w niej zostały obie wspomniane metody.

3.1.2. Estymacja podobieństwa stylistycznego

Zagadnienie to jest reprezentowane przez jeden artykuł naukowy: I. Tautkute, T. Trzciniński, A. Skorupa, L. Brocki, K. Marasek, *DeepStyle: Multimodal Search Engine for Fashion and Interior Design*, IEEE Access, 2019.

Punktem wyjścia jest tu następująca praca wnioskodawcy spoza omawianego osiągnięcia naukowego: I. Tautkute, A. Możejko, W. Stokowiec, T. Trzciniński, L. Brocki, K. Marasek. *What Looks Good with my Sofa: Multimodal Search Engine for Interior Design*. Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Annals of Computer Science and Information Systems (ACSIS), 2017.

Autorzy ocenianego artykułu w zasadzie nie definiują pojęcia „podobieństwo stylistyczne” (*stylistic similarity, style similarity*), ograniczając się do wskazania przydatności i sposobu wyznaczania tej wielkości. Przydatność uzasadniana jest wskazaniem niedostatków „podobieństwa wizualnego”¹¹ i ilustrowana przykładem podobieństwa „pomiędzy elementami wystroju wnętrz lub ubioru”. „Główne wyzwanie naukowe” sprecyzowane jest w autoreferacie jako „odpowiedź na pytanie, jak definiować podobieństwo stylistyczne, korzystając z reprezentacji różnych modalności”¹². Przedstawione rozwiązanie tak postawionego problemu ma charakter użytkowy. Wydaje się, że można zaliczyć je do optymalizacji wielokryterialnej. Wybór bazuje na preferencjach odbiorcy i dużej swobodzie interpretacji wyników maszynowego uczenia (bez predefiniowania kategorii)¹³. Zdaniem autora wniosku jego główny wkład do omawianego artykułu polega na „stworzeniu metody pozwalającej na zbudowanie wielomodalnej reprezentacji tekstowo-wizualnej, wykorzystując relatywnie niedużą liczbę przykładów”. Podobne sformułowanie problemu i rozwiązanie bazujące na zastosowaniu „architektury syjamskiej” można zaobserwować w pracy magisterskiej¹⁴: Gregory Koch, *Siamese Neural Networks for One-Shot Image*.

3.1.3. Klasyfikacja emocji na podstawie obrazów twarzy

Zagadnienie to jest reprezentowane we wniosku przez trzy publikacje naukowe:

- 1) M. Kowalski, J. Naruniec, T. Trzciniński, *Deep Alignment Network: A convolutional neural network for robust face alignment*, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops, 2017 (20% udziału dr. Trzcinińskiego)
- 2) I. Tautkute, T. Trzciniński, A. Bielski, *I Know How You Feel: Emotion Recognition with Facial Landmarks*, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops, 2018 (30% udziału dr. Trzcinińskiego)
- 3) I. Tautkute, T. Trzciniński, *Classifying and Visualizing Emotions with Emotional DAN*, Fundamenta Informaticae, 2019 (50% udziału dr. Trzcinińskiego)

Silnikiem tego zagadnienia jest publikacja pierwsza. Przedstawia ona „metodę ekstrakcji cech charakterystycznych twarzy”. Metoda ta, nazwana DAN (*Deep Alignment Network*), „opiera się na zmodyfikowanej strukturze konwolucyjnej sieci neuronowej”. Publikacja druga przedstawia

¹⁰ Wspomaganie takie byłoby racjonalne w przypadku sformułowania celu „rozumienia popularności” (odpowiednio: celu „rozumienia predykcji popularności”).

¹¹ „Items that are similar in style do not necessarily have to be close in visual features space.”

¹² Autoreferat, str. 12.

¹³ Definiowany jest styl. „We define style as a distinctive manner which permits the grouping of works into related categories. We enforce this definition by including context information that groups different objects together (in terms of clothing items in an outfit or furniture in a room picture in interior design catalog). This allows us to take data-driven approach that measures style similarity **without using hand-crafted features and predefined styles.**”

¹⁴ <http://www.cs.toronto.edu/~gkoch/files/msc-thesis.pdf>. Dostęp 12.03.2020.

zastosowanie tej metody do „klasyfikacji emocji w oparciu o punkty charakterystyczne twarzy”; odpowiedniej metodzie została nadana nazwa EmotionalDAN.

Jako element tematycznie związany z poprzednimi publikacjami można wymienić pozyskiwanie dodatkowej informacji mającej wpływ na ocenę popularności (o innej, specyficznej "modalności").

3.2. Zrealizowane oryginalne osiągnięcie konstrukcyjne

Przeprowadzane badania z uwagi na przedmiot badań były zadaniem obliczeniowym bardzo złożonym, a do ich realizacji opracowanie własnych, dodatkowych narzędzi było wręcz niezbędne. W tym kontekście naturalną konsekwencją jest opracowanie „zestawu narzędzi informatycznych wspomagających tworzenie materiałów wizualnych publikowanych w sieciach społecznościowych”. Zestaw ten został wykazany we wniosku jako osiągnięcie konstrukcyjne, zaprezentowane w publikacji: T. Trzciniński, A. Bielski, P. Cyrta, M. Zak, *SocialML: machine learning for social media video creators*, Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS) Workshop on Creativity and Design, 2017. Autor wniosku wskazuje, że dla opracowania wskazanego osiągnięcia konstrukcyjnego istotne były wyniki przedstawione w niewskazanej w osiągnięciu naukowym następującej publikacji: T. Trzciniński, P. Andruszkiewicz, T. Bochenski, P. Rokita, *Recurrent Neural Networks for Online Video Popularity Prediction*, International Symposium on Foundations of Intelligent Systems, ISMIS 2017, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vol. 10352, p. 146-153, 2017. Wdrożona w osiągnięciu konstrukcyjnym metoda to *Popularity-LRCN*.

4. Aktywność naukowa

Informacja o wykazywaniu się **aktywnością naukową** w więcej niż jednej uczelni, w szczególności zagranicznej obejmuje trzy projekty badawcze, w których dr Trzciniński występuje „w roli kierownika badań”. Są to następujące projekty:

- a) Rozwój algorytmów uczenia maszynowego do analizy danych w eksperymencie ALICE na Wielkim Zderzaczach Hadronów w CERN („Współpraca z CERN”).
- b) Rozwój metod uczenia maszynowego dla metod jednoczesnej lokalizacji i mapowania na podstawie obrazu („Współpraca z grupą badawczą pracującą w Google Zurich”).
- c) Prace nad analizą danych medycznych („Współpraca z Uniwersytetem Stanforda oraz ICM Uniwersytetu Warszawskiego”).

Jako uzupełniające materiały dr Tomasz Trzciniński przedstawił następujące dokumenty:

- 1) Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych
- 2) Recenzowane materiały konferencyjne
- 3) Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych
- 4) Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych
- 5) Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych
- 6) Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych
- 7) Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych
- 8) Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism
- 9) Informacja o recenzowanych pracach naukowych publikowanych w czasopismach międzynarodowych
- 10) Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych
- 11) Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań
- 12) Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, w tym:
 - a) Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym

- b) Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców
- 13) Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę (w tym zaproszone wykłady)
- 14) Informacje naukometryczne

Wszystkie wykazane osiągnięcia w zakresie aktywności naukowej są imponujące. Zwrócę uwagę tylko na podstawowe wskaźniki. Wartość indeksu Hirscha wynosi: 19 (na podstawie Google Scholar), 11 (na podstawie Scopus), 9 (na podstawie Web of Science). Liczba cytowań wynosi: 2055 (na podstawie Google Scholar), 1026 (na podstawie Scopus), 709 (na podstawie Web of Science).

5. Uwagi krytyczne

Całokształt działalności naukowej dr. Tomasz Trzcíńskiego zasługuje na duży szacunek. Moim zdaniem przesądzą o tym następujące czynniki:

- 1) **Tematyka i stosowane metody badawcze były aktualne i umiejscowione w głównych nurtach badawczych.**
- 2) **Wyniki badań są wymierne, udokumentowane bardzo licznymi i cytowanymi publikacjami. Biorąc pod uwagę także osobisty udział autora wniosku w dużej liczbie konferencji naukowych, można stwierdzić, że wyniki zostały pozytywnie zweryfikowane w środowisku naukowym.**

Ocena przedstawionego we wniosku osiągnięcia naukowego jest jednak utrudniona z następującego powodu. Jeśli osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę postępowania awansowego jest częścią pracy zbiorowej, to ustawowym wymaganiem jest, aby spełniało warunki: 1) było wydzielonym zagadnieniem¹⁵, 2) stanowiło indywidualny wkład osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego. W większości wniosków obserwowane jest tylko deklarowanie osobistego "wkładu" wnioskodawcy, przy zaniedbaniu precyzyjnego określenia wydzielonego zagadnienia¹⁶. Zjawisko to występuje także w opiniowanym wniosku. Dla uściślenia przytoczę sformułowanie "wkładu" w autoreferacie (punkt 4.2 pt. *Omówienie osiągnięcia naukowego*):

[P1] *Moim wkładem jest opracowanie modelu predykcji popularności opartego na wektorach nośnych, jak również przeprowadzeniu analizy wpływu cech obrazu oraz cech sieci społecznościowych na popularność filmu. Zaimplementowałem przedstawioną w publikacji metodę predykcji popularności oraz metody bazowe. Zgromadziłem i opublikowałem opisany zbiór danych. Zredagowałem również artykuł. Mój wkład szacuję na 70%.*

[P2] *Moim wkładem jest zaprojektowanie rozwiązania, które pozwala interpretować rezultaty uzyskiwane przez głębokie sieci neuronowe podczas predykcji popularności treści w sieciach społecznościowych. Przygotowywałem tekst i dokonywałem jego korekty. Mój wkład szacuję na 50%.*

[P3] Praca jest rozszerzeniem [P2]. *Moim wkładem w rozszerzenie było zaprojektowanie dodatkowych eksperymentów dotyczących wizualizacji wielomodalnych rozwiązań predykcji popularności jak również ich opis i analiza. Przygotowywałem tekst publikacji oraz dokonywałem korekt edytorskich na podstawie otrzymanych recenzji. Mój wkład szacuję na 50%.*

[P4] *Moim wkładem jest zaprojektowanie metody ekstrakcji charakterystycznych klatek z filmu w oparciu o algorytm predykcji popularności opublikowany w [P1] i zmodyfikowany w [C4]. Oprócz zaprojektowania metody, moim wkładem była również synchronizacja prac nad projektem i redakcja tekstu. Mój wkład szacuję na 20%.*

[P5] *Moim wkładem jest zaproponowanie koncepcji głębokiej sieci neuronowej wykorzystującej mechanizm sieci syjamskiej do multimodalnego przeszukiwania przestrzeni zdjęć i ich opisów.*

¹⁵ Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668): Art. 219. 2. Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie **wydzielonego zagadnienia** jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

¹⁶ Przepuszczam, że powodem takiego zjawiska jest utrwalona praktyka procentowego szacowania wkładu przy ocenie tzw. dorobku naukowego.

Zaprojektowałem również metodę gromadzenia zbioru danych, metodologię eksperymentów, przeprowadziłem analizę rezultatów tych eksperymentów. Zajmowałem się także redakcją i korektą tekstu. Mój wkład szacuję na 40%.

[P6] *Moim wkładem* była analiza wyników eksperymentu, redakcja tekstu publikacji oraz jej korekty. Mój wkład szacuję na 20%.

[P7] *Moim wkładem* jest zaproponowanie i wstępna ocena modelu rozwinięcia architektury głębokiej sieci neuronowej Deep Alignment Network [P6] dla identyfikacji emocji. *Moim wkładem* jest również zaplanowanie i koordynacja prac nad publikacją, analiza wyników eksperymentu, redakcja tekstu publikacji oraz korekta. Mój wkład szacuję na 30%.

[P8] Zaproponowałem rozszerzenie artykułu [P7] o dodatkowe wyniki klasyfikacji emocji oraz ich wizualizacji, a także przygotowałem tekst opisujący z większymi szczegółami wybory dokonane podczas trenowania modelu. Zajmowałem się również redakcją i korektą tekstu. Mój wkład szacuję na 50%.

Na podstawie zacytowanych sformułowań trudno jest wymienić rozwiązane indywidualnie zagadnienia, tzn. takie, w których indywidualny wkład wynosi 100%. Zadanie utrudniają barokowe zwroty, np. "wstępna ocena modelu rozwinięcia architektury głębokiej sieci neuronowej". Problemem jest niezamierzone, ukryte powtarzanie haseł poprzez odwoływanie się do innych publikacji (np. rozszerzenie artykułu [P7]). Recenzent nie powinien sam wydzielać odrębnych zagadnień w ocenianych pracach zbiorowych z prostego powodu: nie jest w stanie tego wykonać. Moim zdaniem, brak jasno wydzielonych zagadnień indywidualnych można uznać w rażących przypadkach za wadę formalną wniosku.

We wskazanych jako osiągnięcie naukowe publikacjach występuje mnóstwo zagadnień szczegółowych i jeszcze więcej wykorzystywanych metod i narzędzi. Nie znalazłem natomiast sformułowania problemu o charakterze ogólnym (poznawczym) dla szeroko rozumianej informatyki (zarówno technicznej, jak i w dziedzinie matematyki). Skłania to do przypuszczenia, że przedstawiane badania mogą być przyczynkowe, tzn. mogą służyć jedynie jako rozwiązanie szczególnych, aplikacyjnych przypadków. Rozwiązywane problemy z zasady były formułowane z użytkowego punktu widzenia – nie w kategoriach informatycznych.

Mimo wskazanych, krytycznych uwag na podstawie lektury poszczególnych publikacji wyłania się całościowy obraz prac. W aspekcie aplikacyjnym występuje wyraźne odniesienie do problemu wyszukiwania "w internecie"; jest to istotny problem dla informatyki od chwili powstania pierwszych sieci. Z punktu widzenia użytych narzędzi na pierwszy plan wysunięte są sztuczne sieci neuronowe z akcentem na algorytmy "głębokiego uczenia", czyli metody obecnie obiecującej najbardziej spektakularne efekty. W kategoriach informatyki przedstawiane zagadnienia można umiejscowić w algorytmizacji wyszukiwania obrazów (w tym wykorzystujących indeksację), problemach eksploracji danych i syntezy informacji, problematyce cross-mediów, zadaniach wizualizacji itd. Wymienione aspekty wskazują na istotne (nie tylko komercyjne) znaczenie uzyskanych wyników dla rozwoju informatyki. Jestem przekonany, że prace o takim charakterze rodzą postęp w informatyce i, ogólniej, w dziedzinie nauk technicznych.

6. Stanowisko recenzenta w sprawie nadania stopnia

Na podstawie dokonanej przeze mnie szczegółowej oceny stwierdzam, że dr Tomasz Trzciniński spełnił wszystkie wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. 2018 poz. 1668). W związku z powyższym **opiniowany wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja uważam za uzasadniony.**

Uważam, że opiniowany wniosek może i powinien być dopuszczony do dalszego postępowania habilitacyjnego.

Włodzisław Kniatkowski