

Bielsko-Biała, 08.04.2024

DYREKTOR
INTERDYSCYPLINARNEJ SZKOŁY DOKTORSKIEJ
UNIwersYTETU BIELSKO-BIALSKIEGO

**Propozycja tematu badawczego realizowanego
w ISD UBB**

Pracownik naukowo-badawczy/Zespół badawczy:

- dr hab. inż. Mirosław Kordos


Tytuł i zakres tematu badawczego:

Tytuł: Metody głębokiego uczenia i przetwarzania obrazów w wykrywaniu oszustw na zdjęciach i materiałach wideo.

Zakres: W obliczu rosnącej popularności i niezawodności systemów biometrycznych oraz systemów monitoringu, takich jak rozpoznawanie twarzy, lub monitoring w różnych miejscach, istotne staje się wykrywanie i przeciwdziałanie próbom oszustw na zdjęciach i materiałach wideo. Oszustwa te mogą obejmować manipulację zdjęciem w celu wprowadzenia systemu w błąd lub próby obejścia systemów zabezpieczeń przez prezentowanie nie autentycznych sytuacji, np. wideo z nagraniem danej osoby, lub sytuacji na hali produkcyjnej czy też w obejściu własnego domu. Badania przeprowadzone w ramach pracy będą koncentrować się na opracowaniu nowych metod wykorzystujących głębokie uczenia i przetwarzania obrazów do wykrywania takich oszustw, bez konieczności stosowania zaawansowanej technologii, takiej jak podczerwień, skanowanie 3D czy wykrywanie innych aspektów zdjęcia za pomocą profesjonalnych kamer. Istotnym założeniem jest bowiem możliwość działania takiego systemu przy pomocy prostej kamery dostępnej jako przednia kamera smartfonów, lub kamera USB, ze względu na powszechną dostępność takich urządzeń i częste ich używanie. Opracowanie tego typu modułów wymaga badań z dziedziny metod głębokiego uczenia, takich jak Vision Transformer czy Convolutional Neural Network, oraz innych metod przetwarzania obrazów i opracowania odpowiednich modeli. Dodatkowe wyzwanie stanowi tu ograniczona dostępność zbiorów uczących, a szczególnie pozytywnych przypadków (oszustw), których wygenerowanie w dużych ilościach jest często nie możliwe w praktycznych sytuacjach. Problem ten nie jest odpowiednio rozwiązany; testowane ostatnio rozwiązania komercyjne słabo się spisywały w zakresie detekcji autentyczności twarzy (duża ilość błędów, bardzo niska poprawność działania), natomiast w zakresie innych zastosowań bardziej specjalistycznych, trudno w ogóle znaleźć jakiegokolwiek gotowe oprogramownie. Jako dodatkowy skutek głównego nurtu pracy, zostaną z pewnością opracowane różne architektury i algorytmy uczenia systemów, które będą mogły być także wykorzystane do innych celów. Zatem praca będzie łączyć badania podstawowe na poziomie samych algorytmów z praktycznym aspektem ich zastosowania.

Proponowany temat pracy badawczej w dyscyplinie¹:

Informatyka techniczna i telekomunikacja


.....
(podpis)

¹ Podać właściwą dyscyplinę naukową, w której Uniwersytet Bielsko-Bialski ma prawa doktoryzowania.

Szczegółowy opis projektu badawczego (maksymalnie 4 strony):

1. Doświadczenie naukowe promotora (uczestnictwo w zespole badawczym, publikacje, udział w projektach, itp.):

Publikacje z zakresu proponowanego tematu:

- R Grycuk, M Korytkowski, R Scherer, P Drozda, W Wei, M Kordos: Fast Solar Image Retrieval and Classification by Fuzzy Rules, 2022 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, 1-7, 2022
- R. Grycuk, P. Najgebauer, M. Kordos, M. M. Scherer, A. Marchlewska: Fast Image Index for Database Management Engines, Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research, vol. 10, No. 2, pp. 113-123, 2020
- M. Korytkowski, R. Senkerik, M. M. Scherer, R. A. Angryk, M. Kordos, A. Siwocha: Efficient Image Retrieval by Fuzzy Rules from Boosting and Metaheuristic, Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research, vol. 10, No. 1, pp. 57-69, 2020
- M. Kordos, A. Rusiecki, Effectiveness of Pretraining in Deep Neural Networks, TMFL, Schedae Informaticae, vol. 24, pp. 84-93, 2015

Projekty z zakresu proponowanego tematu:

- Technologia wieloetapowej weryfikacji pracowników i wykrywania nadużyć, projekt NCBiR nr POIR.01.01.01-00-1144/19 (kierownik projektu), 2020-2022. Istotnym zagadnieniem w ramach tego projektu było wykrywanie oszustw w obrazie z kamery.

2. Informacje o zapleczu badawczym do realizacji projektu:

Zdecydowana większość pracy polegać będzie na opracowywaniu odpowiednich algorytmów oraz ich testowaniu. Wymaganim zapleczem badawczym do prowadzenia testów są komputery z odpowiednią mocą obliczeniową oraz powszechnie dostępne smartfony i kamery USB, a także odpowiednie oprogramowanie, które jest bezpłatne (kompilatory, środowiska obliczeniowe, np. PyTorch). W szczególności istnieje możliwość bezpłatnego skorzystania z olbrzymich mocy obliczeniowych klastra PLGrid. Współpracuję z naukowcami z Uniwersytetu w Burgos oraz Politechniki Częstochowskiej w zakresie przetwarzania i analizy obrazów, i również jest możliwe skorzystanie przez doktoranta z ich wiedzy i doświadczenia w ramach konsultacji lub mobilności.

3. Możliwości mobilności międzynarodowej dla doktoranta:

Istnieje możliwość mobilności międzynarodowej doktoranta w ramach różnych programów (np. Erasmus) oraz grantów zarówno polskich, jak i europejskich. Prowadzę współpracę z naukowcami z Uniwersytetu w Burgos w Hiszpanii (i w ramach grantów sam tam byłem dwukrotnie). Zajmują się oni m. in. przetwarzaniem obrazów, a więc tematyką zbieżną z tematem proponowanej pracy doktorskiej i jeśli uda się uzyskać odpowiednie środki na wyjazd (co nie jest zbyt trudne), to jest możliwość wyjazdu doktoranta do tego ośrodka. Jako postdoc pracowałem również w Research Center w Cincinnati Children's Hospital w USA, gdzie również było zatrudnionych kilku doktorantów i gdzie m. in. pracuje się nad zagadnieniami przetwarzania obrazów. Również byłby możliwy wyjazd doktoranta do tego lub innego ośrodka naukowego w USA. Taki wyjazd na ogół nie wymaga pozyskania żadnych grantów, ani funduszy, gdyż jest finansowany przez stronę goszczącą.

4. Możliwości zatrudnienia doktoranta w grantach badawczych lub zleceniach dla przemysłu, realizacji tematu w zespołach badawczych:

W przypadku pozyskania grantów badawczych będzie istniała możliwość zatrudnienia w nich doktoranta na pełny etat, lub na część etatu. Możliwości zatrudnienia doktoranta w zleceniach dla przemysłu są bardzo szerokie. Od 17 lat współpracuję z przemysłem w zakresie zastosowania w problemach przemysłowych prowadzonych badań w tematyce sztucznej inteligencji. Dodatkowo kontaktowało się ze mną wiele firm z propozycją współpracy oraz z zapytaniami o polecenia kompetentnych osób. Firmy te często były także zainteresowane zleceniami dla doktorantów, w tym w ramach grantów NCBiR. Jest więc duże zapotrzebowanie w przemyśle na doktorantów i naukowców z dziedziny sztucznej inteligencji, a w ostatnich czasach zwłaszcza z zakresu analizy materiałów foto i wideo. Istnieją również duże możliwości wykonywania zleceń dla przemysłu

z zakresu objętego proponowaną tematyką pracy doktorskiej w ramach grantów badawczych NCBiR i PARP, a pozyskanie takich grantów jest znacznie łatwiejsze niż grantów badawczych teoretycznych (np. z NCN).

5. Możliwości prowadzenia badań w ramach międzynarodowych zespołów naukowo-badawczych:

Istnieje możliwość prowadzenia przez doktoranta badań w ramach międzynarodowych zespołów naukowo-badawczych w ramach mobilności międzynarodowej przedstawionej w pkt. 3. Dodatkowo istnieje możliwość starania się o granty międzynarodowe wraz z jednostkami naukowymi z innych krajów. Jednak znacznie łatwiej sformułować takie zespoły w ramach mobilności międzynarodowej, bez udziału w oficjalnym grantcie.

6. Wymagania jakich oczekuje od kandydata promotor w tym podanie warunków i możliwości zaangażowania się w działalność uczelni w czasie realizacji pracy i po ukończeniu ISD:

Od kandydata oczekuje się umiejętności programowania (np. C#, java, C++, python) oraz znajomości podstaw zagadnień sztucznej inteligencji. Idealny kandydat powinien ukończyć studia magisterskie w zakresie informatyki oraz mieć już pewne doświadczenie w przetwarzaniu i analizie obrazów z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Kandydat powinien cechować się zaangażowaniem i kreatywnością w prowadzeniu badań. Kandydat zarówno czasie realizacji pracy i po ukończeniu ISD może się zaangażować w działalność uczelni w wymiarze naukowym oraz dydaktycznym, poprzez prowadzenie zajęć ze studentami zajęć.

7. Tematy innych prac doktorskich, w których wnioskujący jest aktualnie promotorem lub opiekunem pracy:

Wnioskujący nie jest aktualnie promotorem w żadnej pracy doktorskiej.

Michał Kondas

(podpis)

