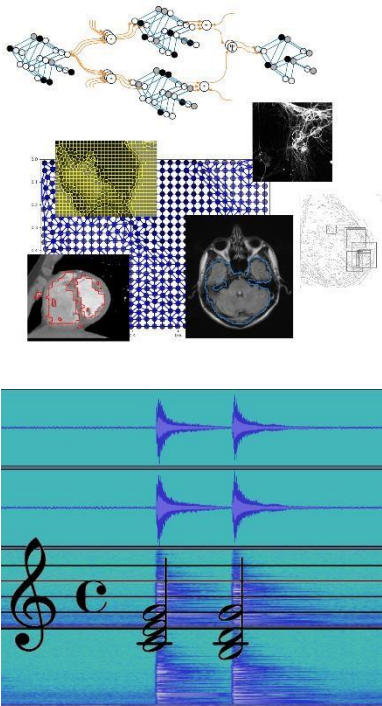




POLISH NATIONAL AGENCY
FOR ACADEMIC EXCHANGE



STER
PROGRAMME

nazwa jednostki: ANALIZA OBRAZÓW I DANYCH WIELOWYMIAROWYCH - UCZENIE MASZYNOWE Instytut Informatyki Politechniki Łódzkiej		symbol: http://www.it.p.lodz.pl
kierownik: prof. dr hab. inż. Piotr Szczepaniak	potencjalni promotorzy: dr hab. inż. Bartłomiej Stasiak dr inż. Arkadiusz Tomczyk mgr inż. Paweł Tarasiuk mgr inż. Łukasz Pierścienieński (doktorant)	osoba do kontaktu: dr inż. Arkadiusz Tomczyk tel: (+48 42) 631-27-96 (+48 42) 631-39-54 arkadiusz.tomczyk@p.lodz.pl
zakres działalności: Zespół zajmuje się analizą obrazów i danych wielowymiarowych z wykorzystaniem uczenia maszynowego, która obejmuje takie zadania jak: grupowanie, klasyfikacja, ekstrakcja wiedzy, lokalizacja i detekcja obiektów, segmentacja, śledzenie obiektów, itp. Analizy tego typu, szczególnie w przypadku problemów cechujących się różnorodnością analizowanych danych i struktur, często wymykają się prostym podejściom algorytmicznym. Zastosowanie znajdują wówczas techniki uczenia maszynowego, które w oparciu o dostępną wiedzę ekspercką (zwykle zbiór przykładów) próbują automatycznie wybrać optymalny model algorytmu analizującego oraz jego parametry. Obecnie najczęściej stosowanymi technikami w obszarze analizy danych są na przykład maszyny z wektorami nośnymi (SVM), klasyczny perceptron (MLP), itp., a w przypadku obrazów – neuronowe sieci spłotowe (CNN) i rekurencyjne (RNN). W kompetencji zespołu są również klasyczne metody analizy obrazów takie jak aktywne kontury (AC) oraz ich autorskie uogólnienia takie jak aktywne hiper-kontury (AH) oraz aktywne podziały (AP). Szczególnie ważną ich cechą jest zdolność uwzględniania wiedzy dziedzinowej podczas przetwarzania danych. Istotnym elementem prowadzonej działalności jest również w analiza danych grafowych oparta o uogólnienia sieci spłotowych, która ma szerokie zastosowanie począwszy od analizy danych chemicznych, przez analizę sieci społecznościowych, na analizie typowych danych obrazowych kończąc. Ważne miejsce zajmuje również analiza sygnału dźwiękowego. Pomimo odmiennej dziedziny, możliwe jest tu również zastosowanie narzędzi sztucznej inteligencji wykorzystywanych w analizie innego rodzaju danych. Wyniki analizy czasowo-częstotliwościowej sygnału dźwiękowego mogą być przetwarzane w sposób analogiczny do danych obrazowych, a uczenie maszynowe pozwala na skuteczną identyfikację i rozpoznawanie wzorców, w tym również tych wysokopoziomowych. Możliwe jest zatem, przykładowo, analizowanie treści nagrań muzycznych w sposób zbliżony do tego jak robi to człowiek i automatyczne określanie ich cech istotnych semantycznie. Należy podkreślić, że w swych pracach zespół zwraca szczególną uwagę na możliwość opracowania sposobów interpretacji tworzonych automatycznie modeli co ma ogromne znaczenie w przypadku późniejszego praktycznego ich stosowania.		materiał graficzny 



POLISH NATIONAL AGENCY
FOR ACADEMIC EXCHANGE



STER
PROGRAMME

<u>działalność obecna:</u> Szczególnymi obszarami aktywności są: • analiza zawartości obrazów w oparciu o reprezentacje strukturalne, inne niż regularna siatka pikseli, • analiza danych grafowych, • uogólnienie technik takich jak aktywne kontury, • rozwój i adaptacja aktualnie wiodących rozwiązań bazujących na głębokim uczeniu (neuronowe sieci spłotowe i rekurencyjne), • objaśnianie procesów zachodzących w trenowanych modelach oraz interpretacja ich wyników, • analiza nagrań muzycznych, ekstrakcja cech i rozpoznawanie wzorców w sygnale dźwiękowym za pomocą sieci neuronowych • wyszukiwanie wzorców melodycznych w bazach nagrań. Aktualnie prowadzone prace obejmują: • rozwój spłotowych, w tym grafowych sieci neuronowych, wraz z metodami interpretacji ich działania • strukturalną predykcję, semantyczną segmentację, aktywne kontury i ich uogólnienia • opracowanie metod wykorzystania dodatkowej wiedzy eksperckiej innej niż zbiór przykładów treningowych podczas analizy danych, • wykorzystanie i interpretacja działania sieci spłotowych w analizie sygnału dźwiękowego.	
<u>przyszłe działania:</u> Przyszłe działania obejmują: • dalsze prace nad teoretycznym rozwojem klasycznych i grafowych sieci spłotowych • wzmocnienie zdolności interpretacji działania istniejących i stworzonych rozwiązań • współpracę z podmiotami zewnętrznymi w celu zastosowania klasycznych i opracowanych rozwiązań do rozwiązywania praktycznych problemów	
<u>publikacje/patenty/nagrody/granty:</u> Wybrane publikacje: 1. Tomczyk, P.S. Szczepaniak: <i>Ear Detection Using Convolutional Neural Network on Graphs with Filter Rotation</i>. Sensors 2019, 19, 5510 2. B. Stasiak, P. Tarasiuk, I. Michalska, A. Tomczyk: <i>Application of convolutional neural networks with anatomical knowledge for brain MRI analysis in MS patients</i>, Bulletin of the Polish Academy of Sciences - Technical Sciences, Vol. 66, No. 6, 2018, DOI: 10.24425/bpas.2018.125933 3. B. Stasiak, M. Skiba, A. Niedzielski, <i>FlatDTW – Dynamic Time Warping optimization for piecewise constant templates</i>. Digital Signal Processing, Vol. 85, pp.86 -- 98, Elsevier (2019) 4. P. Tarasiuk, A. Tomczyk, B. Stasiak: <i>Automatic Identification of Local Features Representing Image Content with the Use of Convolutional Neural Networks</i>. Appl. Sci. 2020, 10, 5186 5. A. Tomczyk: <i>Active Partitions in Localization of Semantically Important Image Structures</i>. Bridging the Semantic Gap in Image and Video Analysis, (Eds. H. Kwaśnicka H., Lakhmi C. Jain), Intelligent Systems Reference Library 145, Chapter 4, Springer, 2018, ISBN 978-3-319-73890-1, ISSN 1868-4394, DOI: 10.1007/978-3-319-73891-8_4, pp. 51-72 6. P.Tarasiuk, P.S.Szczepaniak (2021): <i>Novel convolutional neural networks for efficient classification of rotated and scaled images</i>. Neural Computing and Applications; published online: 30 December 2021. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06645-9 Granty: 1. Kognitywne hierarchiczne aktywne podziały, Narodowe Centrum Nauki, numer projektu: 2012/05/D/ST6/03091	
<u>słowa kluczowe:</u> analiza danych wielowymiarowych, analiza obrazów i ich sekwencji, analiza grafów, rozpoznawanie wzorców, uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja	



POLISH NATIONAL AGENCY
FOR ACADEMIC EXCHANGE



STER
PROGRAMME

[lista propozycji staży w danej grupie badawczej:](#)

Przykładowa tematyka:

1. Analiza obrazów z wykorzystaniem grafowych sieci splotowych.
2. Interpretacja działania splotowych, w tym grafowych, sieci splotowych.