



Rzeczpospolita
Polska



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



NARODOWE CENTRUM NAUKI

artiq

ARTIQ - Centra Doskonałości AI

Zgłoszenie Instytucji Hostującej

Instytucja	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Narodowe Centrum Nauki
Przedsięwzięcie	Wspólne Przedsięwzięcie krajowe: ARTIQ - Centra Doskonałości AI
Zakres czasowy zgłoszeń	8 kwietnia -11 maja 2021 r.

I. INFORMACJE O INSTYTUCJI HOSTUJĄCEJ

Dane identyfikacyjne Instytucji Hostującej

Nazwa (pełna)	Uniwersytet Wrocławski
Nazwa (skrótowa)	UWr
Nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej (jeśli dotyczy)	Wydział Matematyki i Informatyki
Adres siedziby	
Ulica	Plac Uniwersytecki
Nr budynku	1
Nr lokalu	
Kod pocztowy	50-137
Miejscowość/dzielnica	Wrocław

Pocza	Wrocław
Gmina	Wrocław
Powiat	Wrocław
Województwo	dolnośląskie
Adres do korespondencji (jeśli inny niż adres siedziby)	
Ulica	
Nr budynku	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	
Miejscowość/dzielnica	
Pocza	
Gmina	
Powiat	
Województwo	
Skrzynka EPUAP	/UWr/SkrytkaESP
Forma prawna	Uczelnia
Osoba wyznaczona do kontaktu z NCBR oraz z potencjalnym Liderem/kierownikiem projektu	
Imię	Jan
Nazwisko	Chorowski
Stanowisko	Profesor uniwersytetu
Nr telefonu	71 375 78 08
Adres e-mail	jan.chorowski@uwr.edu.pl
Osoba upoważniona do reprezentacji zgłaszającego	
Imię	Przemysław
Nazwisko	Wiszewski
Funkcja/Stanowisko	Rektor

II. ZDOLNOŚĆ INSTYTUCJI HOSTUJĄCEJ DO WYKONANIA PROJEKTU

1. Opis najważniejszych osiągnięć naukowych w zakresie realizacji projektów B+R jak również komercjalizacji ich wyników w tematyce sztucznej inteligencji z ostatnich 5 lat przed rokiem lub w roku zgłoszenia wraz z wykazem najważniejszych publikacji, patentów zgłaszającego (do 1 strony A4).

Uniwersytet Wrocławski prowadzi badania naukowe dotyczące sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, statystyki i algorytmów big data.

Rozwój i stosowanie metod uczenia głębokiego do przetwarzania mowy i języka naturalnego

Dr hab. Jan Chorowski wprowadził [1] i rozwijał rozpoznawanie mowy za pomocą głębokich sieci neuronowych z mechanizmem uwagi. Sieci te są chętnie stosowane w przemyśle (m. in. Google) oraz badane przez inne ośrodki naukowe. Obecnie dr Chorowski bada możliwości nienadzorowanego uczenia sieci neuronowych. *Dr Paweł Rychlikowski* komercyjnie wdrażał systemy przetwarzania mowy we współpracy z Wrocławskimi firmami, oraz prowadził prace B+R w konsorcjach naukowo-przemysłowych (m.in. w ramach wymienionych poniżej grantu "Audioscope").

Rozwój metod uczenia statystycznego i symulacji procesów stochastycznych

Prof. Małgorzata Bogdan zaproponowała i zbadała skuteczne metody selekcji cech w liniowym modelu regresji: metodę SLOPE [2] oraz metoda mBIC. Obie metody oraz ich warianty wzbudziły duże zainteresowanie, były z powodzeniem stosowane m.in. do identyfikacji markerów genetycznych istotnych w identyfikacji chorób, w matematyce finansowej do wyboru portfela inwestycyjnego. Weijie Su i Emmanuel J. Candès udowodnili, że metoda SLOPE jest asymptotycznie optymalna w znacznie szerszym zakresie popularna metoda LASSO, a samo jej zaproponowanie przez prof. Małgorzatę Bogdan spowodowało istotny rozwój metod optymalizacji wypukłej.

Dr hab. Paweł Lorek prowadzi badania łączące statystykę z kryptografią. Opracował testy generatorów losowości [3], systemy szyfrujące odporne na ataki wykorzystujące dodatkowe informacje i funkcje trudno-odwracalne wymagające dużo pamięci mogące być stosowane np. w systemach blockchain.

Rozwój algorytmów przetwarzania Big Data

Dr Przemysław Uznański bada algorytmy przetwarzania dużych danych zadanych w postaci grafów. Dr Uznański znacząco poprawił złożoność problemu przetwarzania batchowo odpowiedź na *Lowest Common Ancestor* w grafach acyklicznych skierowanych [4], rozwiązując otwarty od 13 lat problem istnienia algorytmu działającego szybciej niż $O(n^{2.5})$. Ponadto dr Uznański pokazał równoważność między klasami problemów przetwarzania batchowego sparametryzowanych funkcją kosztu, dla całych *klas funkcji kosztu*, co uogólnia poprzednie wyniki z dziedziny *fine grained complexity*. Dr Uznański prowadził również badania dotyczących strumieniowego estymowania rozmiarów kolekcji i zliczania dopasowań wzorca do tekstu. *Dr Marek Adamczyk* opracował algorytmy aproksymacyjne dla problemów skojarzeń działających w warunkach niepewności. Znajdują one zastosowanie w dopasowywaniu np. profili użytkowników aplikacji randkowych, kierowców i przejazdów, lub zadań i maszyn je wykonujących [5]

Zastosowania metod uczenia maszynowego i optymalizacji ewolucyjnej w systemach finansowych

Dr Piotr Wnuk-Lipiński rozwija algorytmy eksploracji danych i uczenia maszynowego do analizy danych finansowych ultra-wysokiej częstotliwości, np. London Stock Exchange Limit Order Book (LSE ROB) [6]

[1] J. Chorowski, D. Bahdanau, D. Serdyuk, K. Cho, and Y. Bengio. Attention-Based Models for Speech Recognition. NIPS 2014

[2] SLOPE—adaptive variable selection via convex optimization, M Bogdan, E Van Den Berg, C Sabatti, W Su, EJ Candès, The annals of applied statistics 9 (3), 1103, (2015)

[3] Lorek, P., Łoś, G., Gotfryd, K., Zagórski, F. On testing pseudorandom generators via statistical tests based on the arcsine law, Journal of Computational and Applied Mathematics, vol 380, 2020, 112968, <https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.112968>

[4] Fabrizio Grandoni, Giuseppe F. Italiano, Aleksander Łukasiewicz, Nikos Parotsidis, Przemysław Uznański:

All-Pairs LCA in DAGs: Breaking through the $O(n^{2.5})$ barrier. [SODA 2021](#)

[5] M Adamczyk, M Włodarczyk, Random order contention resolution schemes, 2018 IEEE 59th Annual Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS)

[6] Anthony Brabazon, Piotr Lipinski, Philip Hamill, Characterising order book evolution using self-organising maps, Evolutionary Intelligence, vol.9, no.4, Springer, 2016, pp.167-179.

2. Lista do 5 projektów badawczo-rozwojowych w ramach konkursów krajowych lub międzynarodowych z obszaru sztucznej inteligencji i realizowanych w ciągu ostatnich 5 lat przed rokiem lub w roku zgłoszenia przez zgłaszającego (tytuł, kierownik, źródło finansowania, wysokość dofinansowania) (do 1 strony A4).

Projekty dotyczące przetwarzania mowy i Deep Learning

1. "Odkrywanie ukrytej struktury danych z obserwacji", dr hab. Jan Chorowski, NCN Opus 18, wartość projektu 1 399 080,00 PLN
2. "Audioscope - system do automatycznego wyszukiwania treści w nagraniach w języku polskim metodą hybrydową." Konsorcjum Uniwersytet Wrocławski, Politechnika Wrocławska oraz firma Neurosoft, kierownik po stronie UWr: dr Paweł Rychlikowski, wartość projektu: 1 642 873,00 PLN

Projekty dotyczące algorytmicznych aspektów Big Data

1. "Algebraiczne techniki zrównoleglenia algorytmów", dr Przemysław Uznański, NCN OPUS 2019/33/B/ST6/00298, wartość projektu 618 240,00 PLN

Projekty dotyczące uczenia, wnioskowania i statystyki

1. Wybór modelu dla danych wielowymiarowych za pomocą metody SLOPE - własności teoretyczne i zastosowania. Opus 12, Małgorzata Bogdan, 542 150,00 PLN 2017-2020
1. "Schematy kryptograficzne a szybkozbieżne łańcuchy Markowa", dr hab. Paweł Lorek, NCN Sonata Bis, projekt nr DEC-2013/10/E/ST/100359, 13.06.2014 -- 12.12.2017 Było to konsorcjum z Politechniką Wrocławską. Rola: kierownik po stronie UWr. Kierownik projektu: dr Filip Zagórski.

3. Dostępny sprzęt badawczy, aparatura/infrastruktura oraz własności niematerialne i Prawne WNIIP pozostające w posiadaniu w kontekście realizacji projektu w tematyce sztucznej inteligencji (do 1 strony A4).

Wydział Matematyki i Informatyki dysponuje małym klastrem obliczeniowym na potrzeby uczenia głębokiego (30 kart GPGPU, w tym 2 RTX 3090 i 14 RTX 3080). Uniwersytet Wrocławski ponadto posiada dostęp do Polskiej i europejskiej infrastruktury klastrów obliczeniowych.

Wydział posiada niezbędne zbiory danych do prowadzenia badań dotyczących przetwarzania języka i mowy. Wydział posiada również zrzuty London Stock Exchange Limit Order Book (LSE ROB).

4. Ułatwienia lub inne zachęty do utworzenia Centrum Doskonałości AI w tym podmiocie (do 1 strony A4).

Dostępne pokoje gościnne na Wydziale Matematyki i Informatyki.

5. Inne informacje o umiędzynarodowieniu podmiotu, zagranicznych naukowcach zatrudnionych w tej instytucji, dostępności seminariów w języku angielskim, itp. (do 1 strony A4).

Pracownicy UWr utrzymują robocze kontakty z innymi naukowcami m.in. z uniwersytetów Stanforda, John Hopkins i Purdue w USA, Uniwersytetem Montrealskim w Kanadzie (laboratorium MILA) oraz École Polytechnique w Paryżu, Francja. Organizowane są wspólne warsztaty badawcze (np. JSALT 2019 Workshop <https://www.clsp.jhu.edu/workshops/19-workshop/> w którym uczestniczyli badacze z John Hopkins, MIT, INRIA-LIMSI i UWr)

Na Wydziale Matematyki i Informatyki UWr studiuje zagraniczni doktoranci i postdokowicze. Regularnie organizowane są anglojęzyczne seminaria dotyczące uczenia maszynowego i statystyki (np. <https://statistical-learning-seminars.github.io/>).

UWr jest partnerem ośrodka badawczego CASUS (<https://www.casus.science/>) w Goerlitz zajmującego się modelowaniem złożonych systemów m.in. z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji.

Wydział Matematyki i Informatyki UWr prowadzi anglojęzyczny kierunek II stopnia "Data Science" (<http://www.datascience.uni.wroc.pl/>) na którym studiuje zagraniczni studenci.

6. Inne istotne informacje potwierdzające doświadczenie oraz zasoby instytucji (do 1 strony A4).

Pracownicy UWr chętnie współpracują i realizują projekty z innowacyjnymi firmami, m. in. Nokia Artificial Intelligence Lab, Tooploox, MicroscopeIT, Neurosoft, NavAlgo, InferMedica, Capgemini.