



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)	<i>Politechnika Warszawska</i>
Nazwa (skrótowa)	<i>PW</i>
Nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej (jeśli dotyczy)	<i>Wydział Elektroniki i Techniki Informatycznej</i>
Adres siedziby	
Ulica	<i>Pl. Politechniki</i>
Nr budynku	<i>1</i>
Nr lokalu	
Kod pocztowy	<i>00-661</i>
Miejscowość/dzielnica	<i>Warszawa</i>
Poczta	<i>Warszawa – Śródmieście</i>
Gmina	<i>Warszawa</i>
Powiat	<i>Warszawa</i>

Województwo	<i>Mazowieckie</i>
Adres do korespondencji (jeśli inny niż adres siedziby)	
Ulica	
Nr budynku	
Nr lokalu	
Kod pocztowy	
Miejscowość/dzielnica	
Poczta	
Gmina	
Powiat	
Województwo	
Skrzynka EPUAP	<i>/PW/SkrytkaESP</i>
Forma prawna	<i>Uczelnie</i>
Osoba wyznaczona do kontaktu z NCBR oraz z potencjalnym Liderem/kierownikiem projektu	
Imię	<i>Jarosław</i>
Nazwisko	<i>Arabas</i>
Stanowisko	<i>Dyrektor Instytutu Informatyki, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Politechnika Warszawska</i>
Nr telefonu	<i>+48 234 7432, +48 604 683 393</i>
Adres e-mail	<i>jaroslaw.arabas@pw.edu.pl</i>
Osoba upoważniona do reprezentacji zgłaszającego	
Imię	<i>Mariusz</i>
Nazwisko	<i>Malinowski</i>
Funkcja/Stanowisko	<i>Prorektor ds. Naukowych</i>

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).

Badania nad sztuczną inteligencją (SI) mają na Politechnice Warszawskiej długą tradycję, o czym świadczą m.in. szeroko uznane prace m.in. prof. Zdzisława Pawlak na temat zbiorów przybliżonych. Tradycja jest kontynuowana, prowadzimy badania podstawowe, przemysłowe i rozwojowe. Badania i programy nauczania obejmują główne obszary współczesnej sztucznej inteligencji: uczenie maszynowe, uczenie głębokie, tworzenie systemów inteligentnych podobnych do człowieka, gry, cyberbezpieczeństwo, eksploracja danych (w tym tekstu), wnioskowanie logiczne i statystyczne, algorytmy ewolucyjne, metaheurystyki, robotyka, wyjaśnialna sztuczna inteligencja, percepcja maszynowa (m.in. analiza obrazu i dźwięku, rozpoznawanie mowy), przetwarzanie języka naturalnego, wizja komputerowa i bioinformatyka. Jednym z kierunków badawczych rozwijanych na PW jest sztuczna inteligencja podobna do człowieka, czyli intuicyjne rozwiązywanie problemów, kreatywność, wielozadaniowość i rozwiązania typu human-in-the-loop (współpraca z NTU, Singapur i UNSW, Canberra), m.in w obszarze General Game Playing. Inny nurt powyższych badań dotyczy modelowania cech ludzkich w zachowaniu napastników w Grach Obronnych (współpraca z Uniwersytetem Harvarda) - prace na AAAI'19,'20 i AAMAS'19,'20,'21. Więcej informacji (FMI): Jacek Mańdziuk (jacek.mandziuk@pw.edu.pl).

Mamy osiągnięcia w badaniu sieci neuronowych, projektowaniu ich architektur, uczenie oraz zastosowania w takich obszarach jak widzenie komputerowe, przetwarzanie języka naturalnego, analiza danych, wykrywanie anomalii i inne. Naukowcy z PW stworzyli najbardziej efektywny algorytm uczenia się ze wzmocnieniem (RL) i zastosowali go w prawdziwych robotach. FMI: Paweł Wawrzyński (pawel.wawrzynski@pw.edu.pl).

PW zajmuje się badaniami nad widzeniem komputerowym z projektami w tej dziedzinie, np. używamy uczenia maszynowego w eksperymencie ALICE w Wielkim Zderzaczu Hadronów w CERN, partycypujemy w projekcie 'Low Shot Realistic Human Rendering from Partial Information' (Microsoft), czy w projektach Google. Zieba et al., BinGAN: Learning Compact Binary Descriptors with a Regularized GAN, 2018. FMI: Tomasz Trzciniński (tomasz.trzcinski@pw.edu.pl).

PW pracuje nad algorytmami genetycznymi, ewolucyjnymi (EA) i metaheurystykami. Opracowaliśmy nowe typy algorytmów z rodziny ewolucji różnicowej. Zastosowaliśmy EA m.in. do projektowania wspomaganego komputerowo w mechanice, podejmowania decyzji i automatycznego sterowania. W latach 1996-2013 organizowaliśmy coroczne konferencje poświęcone obliczeniom ewolucyjnym. FMI: Jarosław Arabas (jaroslaw.arabas@pw.edu.pl).

PW zajmuje się zastosowaniem robotów do pomocy osobom wykluczonym społecznie. Dla takich robotów istnieje potrzeba specjalnych systemów sterowania o zmiennej strukturze. Zielinski et al., Variable structure robot control systems: the RAPP approach, 2017. FMI: Cezary Zielinski (cezary.zielinski@pw.edu.pl).

Prowadzimy badania dot. tzw. odpowiedzialnej sztucznej inteligencji m.in. W zakresie opieki zdrowotnej i w bankowości. Kluczowe wyniki to opracowanie interaktywnej gramatyki do wyjaśniania modelu, opracowanie procesu analizy danych i pomiaru. Explanatory Model Analysis. Biecek, 2021. FMI: Przemysław Biecek (przemyslaw.biecek@pw.edu.pl).

PW pracuje nad rozproszonymi, skalowanymi algorytmami do analizy dużych zbiorów danych genomicznych. Wdrażamy nasze rozwiązania w placówkach medycznych. Wiewiorka et al., SeQuilA: an elastic, fast and scalable SQL-oriented solution for processing and querying genomic intervals, 2019. FMI: Tomasz Gambin (tomasz.gambin@pw.edu.pl).

Opracowaliśmy i wdrożyliśmy metody rozpoznawania wzorców z zastosowaniami w robotyce, analizie wideo scen drogowych i monitoringu, biometrii i inteligentnych interfejsach człowiek-komputer. Uczestniczymy w projektach SmartItFix, RAPP, RobREx, BIOPKI, BIOWIZ, NPC, APAKT. Kasprzak et al., A hierarchical CSP search for path planning of cooperating self-reconfigurable mobile fixtures, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2014.

Wdrażamy systemy AI w środowisku Industry 4.0 i medycyny, np system do wykrywania raka, z budżetem 1,2 mln zł. FMI: Robert Nowak (robert.nowak@pw.edu.pl).

Wykorzystujemy SI w badaniach dot. cyberbezpieczeństwa, np. opracowaliśmy detektor podsłuchu w Internet of Radio Light (Horyzont 2020). FMI: Krzysztof Cabaj (krzysztof.cabaj@pw.edu.pl).

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).

W ciągu ostatnich pięciu lat PW współpracowała z ponad 100 firmami i start-upami, realizując setki projektów badawczo-rozwojowych. W 2019 r PW miała przychód z grantów fundowanych przez NCN w wysokości 22.8 mln. PLN, z NCBiR 44.1 mln. PLN, z Unii Europejskiej i innych instytucji zagranicznych 59.3 mln. PLN, przedsiębiorstwa 40.8 mln. PLN.

Lista projektów badawczych finansowanych w ramach konkursów:

- RENOIR: Inżynieria odwrotna przetwarzania informacji społecznych. Kierownik: prof. dr hab. Inż. Janusz Hołyst. Źródło: UE Horyzont 2020, kwota 5,5 mln zł
- Systemy oparte na uczeniu maszynowym do automatyzacji systematycznych przeglądów literatury w dziedzinie bezpieczeństwa żywności, kierownik: prof. dr hab. Radosław Pytlak, źródło: Fundusze Norweskie, kwota: 5,2 mln zł
- HOMER: Human Oriented AutoMated Machine Learning, kierownik: dr hab inż Przemysław Biecek, źródło: NCN, kwota: 2,0 MLN PLN
- Zrobotyzowane aplikacje do dostarczania aplikacji wspierających inteligentnych użytkowników - RAPP”, kierownik: prof. Dr hab. Inż. Cezary Zieliński, VII PR UE, kwota: 8,0 mln zł (część PW: 1 mln zł)
- APAKT - Internetowy system reagowania na wykorzystywanie dzieci z naciskiem na pornografię dziecięcą, kierownik: prof. dr hab. Inż. Włodzimierz Kasprzak, NCBiR, 12,3 mln zł (udział PW 2,3 mln zł
- Simulation and analysis methods of logistics networks for postal operators”, manager: Dr Rafał Biedrzycki, NCBiR, WUT participation 2.6 MLN PLN
- NL4XAI: Interactive Natural Language Technology for Explainable Artificial Intelligence (Interaktywne technologie języka naturalnego dla wyjaśnialnej sztucznej inteligencji), kierownik w PW: dr hab. Katarzyna Budzyńska, źródło: MSCA-ITN Horyzont 2020, kwota: 13 mln zł (udział PW: 1 mln zł)

Wiele projektów było finansowanych bezpośrednio przez firmy lub prywatnych inwestorów. Przykładem jest Comixify.ai: technologia przetwarzania obrazu (style transferu) i dobór klatek kluczowych filmu, opracowana w ramach prac dyplomowych na Politechnice Warszawskiej, skomercjalizowana w ramach start-upu, który otrzymał 500 tys. Dolarów od zagranicznych inwestorów. Technologię tę wdraża między innymi BBC. Niektóre inne są częścią dużych projektów naukowych, na przykład opracowanie generatywnych modeli sieci neuronowych do symulacji danych w ramach eksperymentu ALICE w CERN lub opracowanie silnika fuzji danych zapobiegającego atakom terrorystycznym dla Europejskiej Agencji Obrony.

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).

Politechnika Warszawska to największa uczelnia techniczna w Polsce. Na potrzeby sztucznej inteligencji dysponujemy czterema serwerowniami z pełną infrastrukturą (w trzech budynkach). Nasze zasoby, to m.in.

- Klaster komputerowy do głębokiego uczenia się i uczenia maszynowego oraz obliczeń o wysokiej wydajności składający się z: 3 węzłów NVIDIA DGX A100 (CPU: Dual AMD Rome 7742, łącznie 128 rdzeni, GPU: 8x NVIDIA A100 40 GB, RAM : 1 TB, dysk: 3,8 TB + 15 TB SSD); 1 węzeł NVIDIA DGX A100 z 2 TB RAM (CPU i GPU jak poprzednio), macierz dyskową DDN SS9012, 1PB z pamięcią podręczną DDN AI400X (256 TB), oferujący prędkość nagrywania 34 GB / s i odczyt 48 GB / s; podłączony przez sieć 100 Gb / s.
- Prywatna chmura obliczeniowa oparta o Open Stack i VMware, przeznaczona do głębokiego uczenia się, obliczeń o wysokiej wydajności, cyberbezpieczeństwa i bioinformatyki - składająca się z 34 węzłów z (łącznie) 35 procesorami GPU, 676 rdzeniami CPU, 12 TB RAM, 1 PB pamięci masowej.
- Zasoby obliczeniowe obecnie nie zintegrowane z klastrami lub chmurą prywatną, 40 serwerów, przykłady: serwer Dell, 4 x Intel Xeon E7 v3, Tesla K20, 256 GB RAM, serwer Dell 2x Intel Xeon E5, 256 GB RAM, Dell PE R720 + NVIDIA Tesla K20 , Serwer Lenovo 2 x Intel Xeon E5 v4, 384 GB RAM, Dell C4130 2xCPU, 4xGPU NVIDIA P100 (16GB każdy), 256GB RAM, 4 serwery z AMD Ryzen, 4 x RTX 2070/2080.
- Sprzęt AR / VR, w tym gogle VR Oculus (10 szt.) Vive, czujniki Microsoft Kinect (15 szt.), Skaner 3D NextEngine, serwery wyposażone w GPU do wydajnych obliczeń graficznych (NVIDIA RTX 2080, Titan Pascal i podobne), wirtualne studio (Green-Box) z urządzeniami do przechwytywania ruchu, drukarkami 3D i dronami wyposażonymi w gimball

Mamy laboratoria robotyczne, do generowania i analizy obrazów, laboratoria dźwiękowe, laboratoria do testowania metod sztucznej inteligencji.

- Robotyka: dwuramienny robot Velma z górną częścią ciała podobną do człowieka. Ramiona to manipulatory KUKA 7-DoF LWR 4+ z kontrolowanym momentem obrotowym, zamontowane na aktywnym tułowiu i wyposażone w trójpalczasty chwytak BarrettHand. Głowica składa się z kamer i sensora Kinect zamontowanego na szyjce z 2 stopniami swobody. Oprogramowanie sterujące oparte jest na ROS i OROCOS. Jego logiczna struktura jest zgodna z ucieleśnioną strukturą agenta. Sterownik został opracowany na PW. Symulacja robota i otoczenia odbywa się za pomocą RViz lub Gazebo.
- Poza platformą robota dostępne są różne czujniki wizyjne: kamery RGB w konfiguracji jedno- i wielokamerowej, czujniki RGB-D (Kinect, RealSense) oraz wiele kamer sferycznych klasy konsumenckiej. Dostępna jest konfiguracja do zbierania modeli 3D obiektów, wyposażona w obrotowy stojak, wiele kamer i przemysłowy czujnik światła strukturalnego. Utworzono zbiory danych do wykrywania obiektów i analizy scen. Sprzęt do akwizycji sygnału audio obejmuje wielokanałowy modem audio „Focusrite Scarlett 18i8 2nd Gen”, kilka wysokiej jakości mikrofonów (np. Sennheiser MKE 600, AKG CGN 321 STS) oraz mikrofony z połączeniem Wi-Fi.

PW ma duże doświadczenie w inżynierii oprogramowania. Zespoły badawcze i zespoły studenckie tworzą oprogramowanie na wszystkich poziomach gotowości technologicznej. Mamy wdrożone pełne potoki do ciągłej integracji, ciągłego dostarczania, własne repozytoria kodu i zestaw maszyn do testowania oprogramowania. Opracowaliśmy narzędzia do testowania jakości oprogramowania, wstrzykiwania błędów, symulacji błędów sprzętowych. Takie narzędzia i taka wiedza pozwalają nam na zastosowanie metod sztucznej inteligencji w różnych dziedzinach.

Ściśle współpracujemy z grupami badawczymi zajmującymi się elektroniką, fotoniką, inżynierią biomedyczną, genetyką. Takie grupy pracują w tych samych budynkach i są silnie zorientowane na multidyscyplinarne / interdyscyplinarne badania związane ze sztuczną inteligencją.

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

Jedną z zachęt do utworzenia centrum doskonałości AI na PW jest dostępność wielu utalentowanych studentów i doktorantów. W 2021 roku studiowało tutaj 31 000 osób. Sztuczna inteligencja jest nauczana na kierunkach informatycznych. Kierunki informatyczne na PW cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem wśród maturzystów, mimo bardzo wysokiego progu wejścia. Od kilkudziesięciu lat liczba kandydatów co najmniej dwukrotnie przewyższa liczbę miejsc. W rankingu polskich uczelni technicznych, publikowanym co roku przez magazyn Perspektywy, informatyka oferowana przez PW zajmuje pierwsze lokaty, np. zajęła I miejsce w 2019 i 2020 roku. Nasi absolwenci regularnie zajmują pierwsze miejsce wśród pracodawców (według tego rankingu).

Każdego roku oferujemy 600 miejsc na kierunkach informatycznych, m.in. studia magisterskie (w języku polskim i angielskim) ze specjalizacją metody sztucznej inteligencji na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych (MiNI), inżynierskie i magisterskie studia o specjalności sztuczna inteligencja na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych (EiTI). Każdego roku dyplomy na tych kierunkach uzyskuje około 500 studentów; np. na kierunku informatyka w języku polskim na EiTI - dyplomy inżyniera uzyskało 132 w 2020, 108 w 2019, dyplom magistra: 97 w 2020, 95 w 2019; a dla informatyki w języku angielskim: 32 w 2020 r. 39 w 2019 r., 133 osoby ukończyło w 2020 r. studia podyplomowe (big data i data science). Wydział MiNI wydaje podobną liczbę dyplomów.

Dostęp do dużej grupy młodych i utalentowanych osób, zarówno studentów, jak i doktorantów oraz badacze zainteresowani sztuczną inteligencją umożliwią nam powołanie kompetentnych i zaangażowanych zespołów badawczych do realizacji projektów w przyszłym Centrum Doskonałości AI.

Trzeba podkreślić, że Politechnika Warszawska otrzymała status uczelni badawczej (w Polsce jest tylko 10 takich uczelni) z 7 priorytetowymi obszarami badawczymi, wśród których znajduje się Sztuczna Inteligencja i Robotyka (AIR). Dla każdego z tych obszarów utworzono Centrum Badawcze. Jednym z zadań Centrum AIR jest dystrybucja grantów z zakresu sztucznej inteligencji i robotyki. Do innych ważnych obowiązków AIR należy integracja środowisk badawczych zajmujących się sztuczną inteligencją i robotyką, mobilizacja funduszy oraz organizacja seminariów badawczych.

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

Politechnika Warszawska oferuje 31 kompletnych programów akademickich w języku angielskim, a kursy są oferowane na 15 wydziałach - 12 na poziomie inżynierskim i 19 na poziomie magisterskim. Mamy studia magisterskie w języku angielskim ze specjalizacją Sztuczna Inteligencja na Wydziale MiNI na wydziale EiTI. W Szkole Doktorskiej doktoranci mają kilkadziesiąt przedmiotów w języku angielskim z zakresu AI. Uczelnia oferuje zaproszone wykłady przedstawicieli środowiska akademickiego i komercyjnego z Unii Europejskiej i zagranicy. Wykłady profesorów wizytujących są oferowane w ramach programu studiów, a także są otwarte dla kadry akademickiej. Najwyższy wskaźnik zagranicznych naukowców wynosi 30% (Wydział Administracji i Nauk Społecznych).

Od studentów informatyki prowadzonej w języku polskim wymagana jest znajomość języka angielskiego na poziomie B2. Jeśli kandydat nie przedstawi zaświadczenia podczas rekrutacji, musi je uzyskać na pierwszych latach studiów. Ocena z egzaminu maturalnego z języka angielskiego jest brana pod uwagę w rankingu kandydatów.

Aktywnie uczestniczymy w programie Erasmus+, wspierającego mobilność pracowników i studentów oraz współpracę akademicką i badawczą.

Politechnika Warszawska to także gospodarz wielu międzynarodowych konferencji i wydarzeń ze wszystkich dyscyplin technicznych. PW organizuje coroczne imprezy tematyczne i seminaria dla studentów, doktorantów i pracowników. Obecnie wszystkie wydarzenia odbywają się online.

Politechnika Warszawska realizuje 6-letni program „Inicjatywa doskonałości - uczelnia badawcza”, który wspiera m.in. współpracę międzynarodową. Konkretnie w tym programie przeznaczono 6 mln zł na staże pracowników i doktorantów prestiżowych uczelni zagranicznych, 6 mln zł przeznaczone jest dla zagranicznych profesorów i doktorów przebywających na PW. 1/7 powyższych kwot jest domyślnie zarezerwowana na sztuczną inteligencję i robotykę.

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

Politechnika Warszawska oddaje do dyspozycji swój potencjał badawczy, edukacyjny i instytucjonalny inicjatywie ARTIQ oraz jest gotowa do powołania Centrum Doskonałości AI (AI Excellence Center) jako instytucji goszczącej.

Politechnika Warszawska mocno wspiera OpenScience. Zespół PW zaprojektował i wdrożył Bazę Wiedzy (<http://repo.pw.edu.pl>), w której przechowywane są informacje o pracach naukowo-badawczych i wdrożeniowych prowadzonych na Politechnice Warszawskiej oraz publikacje, raporty z prowadzonych badań ze środków publicznych, rozprawy doktorskie, działalność dydaktyczną, ukończone prace dyplomowe. Baza jest używana od 2012 roku i oferuje dostęp do pełnych tekstów, a jeśli to niemożliwe, to odnośniki (DOI, URL) do tekstów źródłowych. Jest to jedno z największych tego typu repozytoriów w Polsce.

Politechnika Warszawska wspiera naukowców w obszarach działań związanych z transferem technologii i rozwojem współpracy z przedsiębiorcami przy realizacji projektów badawczych. Zespół Rzeczników Patentowych Politechniki Warszawskiej s.c. tworzy i nadzoruje zgłoszenia patentowe. „Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej” obejmuje proces innowacyjności i komercjalizacji. Mamy Inkubator Innowacji, którego celem jest aktywizacja innowacyjnej przedsiębiorczości. Wspieramy przedsiębiorców, start-upy i firmy spin-off. Pomagamy w weryfikacji gotowości rynkowej projektów biznesowych i rozwijaniu własnych firm.

Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii Politechniki Warszawskiej współpracuje w ramach konsorcjum EDIH Mazovia na rzecz Europejskich Centrów Innowacji Cyfrowych. EDIH Mazovia to konsorcjum czterech mazowieckich instytutów Sieci Łukasiewicz, PW, Funding Box i ARP SA. Propozycja została zaakceptowana na poziomie krajowym. Celem EDIH Mazovia jest świadczenie usług cyfrowych dla przedsiębiorstw. Oprócz wysokowydajnych obliczeń, cyberbezpieczeństwa i zaawansowanych umiejętności cyfrowych, sztuczna inteligencja jest kluczową technologią, która ma być wspierana przez DIH.

Pracownicy Politechniki Warszawskiej mają dostęp do projektów niejawnych, posiadamy certyfikowaną tajną kancelarię. Ściśle współpracujemy z NATO i Europejską Agencją Obrony.

Baza Wiedzy PW (<http://repo.pw.edu.pl>) dla słowa kluczowego 'sztuczna inteligencja' zwraca następującą liczbę trafień: 429 badaczy PW, 3221 publikacji i 62 doktorantów, natomiast dla słowa kluczowego 'robot': odpowiednio 40, 218, 15.