



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Uchwała nr 2/2023
Rady Naukowej Centrum Badawczego
Priorytetowego Obszaru Badawczego
Sztuczna inteligencja i robotyka
z dnia 27 listopada 2023 roku

w sprawie ogłoszenia konkursu programistyczno-naukowego SzIR-PN, w ramach realizacji w Politechnice Warszawskiej programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza”

Na podstawie § 7 ust. 2 pkt 2 i 3 w związku z § 4 ust. 2 pkt 6 Regulaminu Centrów Badawczych Priorytetowych Obszarów Badawczych (POB) Politechniki Warszawskiej, stanowiącego załącznik do decyzji nr 38/2020 Rektora PW z dnia 26 lutego 2020 r. w sprawie powołania Centrów Badawczych dla Priorytetowych Obszarów Badawczych (POB) w ramach realizacji w Politechnice Warszawskiej programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza”, uchwała się, co następuje:

§ 1

1. W ramach realizacji w Politechnice Warszawskiej programu „Inicjatywa doskonałości - uczelnia badawcza”, w zakresie wdrożenia strategii rozwoju POB SzIR, ogłasza się konkurs programistyczno-naukowy pn.: „SzIR-PN”, zwany dalej „konkuresem SzIR-PN”.
2. Konkurs SzIR-PN, realizowany jest na zasadach określonych w Regulaminie konkursu SzIR-PN, zwanego dalej „Regulaminem”, stanowiącego załącznik do uchwały.

§ 2

1. Konkurs, o którym mowa w § 1, ogłasza się z dniem 27 listopada 2023 r.
2. Termin zgłaszania zespołów biorących udział w konkursie upływa dnia 4 stycznia 2024 r.
3. Termin nadsyłania opisu koncepcji proponowanego rozwiązania upływa dnia 28 lutego 2024 r.
4. Termin nadsyłania prac konkursowych upływa dnia 15 maja 2024 r.
5. Konkurs SzIR-PN zostanie rozstrzygnięty do dnia 20 czerwca 2024 r.

§ 3

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący RN CB POB
Sztuczna inteligencja i robotyka

prof. dr hab. inż. Cezary Zieliński

Akceptuję pod względem formalnoprawnym.

Edyta Olszewska
Radca Prawny BOP 5694



Regulamin konkursu SzIR-PN Centrum Badawczego POB Sztuczna inteligencja i robotyka

§ 1.

1. Celem konkursu SzIR-PN jest popularyzacja badań w zakresie wykorzystania metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego do rozwiązywania problemów z dziedziny wizji komputerowej wymagających umiejętności rozumowania abstrakcyjnego, tworzenia analogii oraz odkrywania reguł.
2. Zadaniem konkursowym jest rozwiązywanie tzw. matryc Ravena, stanowiących jeden z popularnych rodzajów zadań z testów na inteligencję (IQ).
3. Konkurs przeprowadzony zostanie z wykorzystaniem dedykowanego zbioru danych przygotowanego specjalnie na potrzeby konkursu. Szczegółowy opis zadania konkursowego przedstawia załącznik nr 1 do Regulaminu.
4. Konkurs SzIR-PN jest finansowany ze środków POB Sztuczna Inteligencja i Robotyka
5. Konkurs SzIR-PN dotyczy opracowania produktu informatycznego stworzonego przez zespół składający się maksymalnie z 3 studentów Politechniki Warszawskiej.
6. Zespół, o którym mowa w ust. 5, składa opis koncepcji rozwiązania w terminie do 28 lutego 2024 r. oraz w terminie do 15 maja 2024 r. produkt i sprawozdanie w formie draftu publikacji naukowej w formacie konferencji AAAI, zwane dalej łącznie „pracami konkursowymi”.
7. Praca konkursowa musi spełniać następujące wymagania:
 - 1) powinna być opracowaniem innowacyjnej metody dedykowanej rozwiązywaniu matryc Ravena;
 - 2) powinna być przygotowanym draftem publikacji w formacie konferencji AAAI zawierający między innymi szczegółowy techniczny opis przygotowanego rozwiązania z wyszczególnieniem różnic w stosunku do istniejących w literaturze metod;
 - 3) powinna być oceną jakości modelu na publicznej części przygotowanego zbioru danych, która zostanie udostępniona podczas spotkania inauguracyjnego konkursu;
 - 4) powinna zostać zapisana w określonym formacie umożliwiającym ewaluację na prywatnej części przygotowanego zbioru danych, która nie będzie dostępna dla uczestników konkursu SzIR-PN podczas jego trwania. Ewaluacja na części prywatnej zostanie przeprowadzona przez komisję oceniającą (jurorów konkursu). Szczegóły wymaganego formatu zostaną przedstawione podczas spotkania inauguracyjnego.

§ 2.

1. Wnioskodawcami mogą być wyłącznie studenci Politechniki Warszawskiej studiów stacjonarnych I i II stopnia, którzy tworzą zespół składający się maksymalnie z 3 studentów.
2. Zespół, o którym mowa w ust. 1, zgłasza się do konkursu SzIR-PN wskazując swego kierownika, wybranego wśród członków zespołu oraz mentora - wybranego spośród pracowników naukowych Politechniki Warszawskiej zaliczanych do tzw. liczby N w PW oraz doktorantów w Szkole Doktorskiej PW, który będzie doradcą merytorycznym zespołu.
3. Konkurs SzIR-PN zostanie unieważniony jeżeli w terminie zgłaszania zespołów (4 stycznia 2024 r.) zgłosi się mniej niż 6 zespołów.
4. Uczestnik przystępując do konkursu SzIR-PN, oświadcza, że:
 - 1) zapoznał się z treścią niniejszego Regulaminu i w sposób dobrowolny przystępuje do

konkursu SzIR-PN;

- 2) wyraża zgodę na warunki Regulaminu i go akceptuje;
 - 3) zobowiązuje się do przestrzegania postanowień Regulaminu;
 - 4) wyraził zgodę na przetwarzanie danych osobowych dla celów związanych z uczestnictwem w konkursie SzIR-PN.
5. Zgłoszenie udziału w konkursie SzIR-PN jest równoznaczna z zobowiązaniem się do przeniesienia majątkowych praw autorskich do pracy konkursowej.
6. Wniosek przygotowany według wzoru stanowiącego załącznik nr 2 do regulaminu, składany jest w wersji elektronicznej poprzez formularz online dostępny na stronie internetowej w terminie do 4 stycznia 2024 r.

§ 3.

1. Prace konkursowe ocenia 4-osobowa komisja powołana przez Radę Naukową Centrum Badawczego Priorytetowego Obszaru Badawczego Sztuczna inteligencja i robotyka, zwaną dalej „RN CB POB SzIR”.
2. Oceniający prace konkursowe nie mogą pozostawać z członkami zgłoszonego zespołu i jego mentorem w takim stosunku formalnym lub faktycznym, który może budzić uzasadnione wątpliwości co do bezstronności tych osób. Jeżeli członek komisji jest w takim stosunku z zespołem lub mentorem, to jest on wyłączany z oceny tej pracy konkursowej.
3. Kryteria oceny pracy konkursowej obejmują:
 - 1) innowacyjność i wartość naukową zaproponowanego rozwiązania oraz skuteczność generalizacji do problemów testowych;
 - 2) jakość merytoryczną przygotowanego draftu publikacji, zawierającego m.in. odniesienie do literatury, opis elementów nowatorskich zaproponowanego rozwiązania oraz jego dodatkową analizę;
 - 3) skuteczność zaproponowanego modelu / produktu na zbiorze testowym składającym się z części publicznej i części prywatnej (niejawnej).
4. Ocena prac konkursowych jest dwuetapowa:
 - 1) pierwszy etap polega na ocenie każdego produktu i proponowanych publikacji przez członków komisji. Do drugiego etapu kierowane są prace konkursowe najwyżej ocenione. Informacja o zakwalifikowaniu lub niezakwalifikowaniu pracy konkursowej do drugiego etapu oceny jest przekazywana zespołom niezwłocznie po podjęciu decyzji przez komisję oceniającą;
 - 2) drugi etap polega na seminaryjnej prezentacji prac konkursowych zakwalifikowanych w pierwszym etapie. Na tej podstawie komisja określi ostateczną ocenę końcową prac konkursowych.
5. Wynik konkursu SzIR-PN zostanie ogłoszony na stronie www.badawcza.pw.edu.pl do dnia 20 czerwca 2024 r.

§ 4.

Na nagrody w konkursie SzIR-PN przeznaczono pulę środków w wysokości 49 950 zł:

- 1) za zajęcie I miejsca – 4300 zł dla każdego członka zespołu;
- 2) za zajęcie II miejsca - 3850 zł dla każdego członka zespołu;
- 3) za zajęcie III miejsca - 3500 zł dla każdego członka zespołu;
- 4) nagroda 5000 zł dla mentora każdego z zespołów, które uzyskały nagrody.

§ 5.

1. W publikacjach zespoły zobowiązane są do stosowania afiliacji Warsaw University of Technology, co oznacza, że wszystkie publikacje muszą być opatrzone klauzulą:
 - 1) *Research was funded by POB Artificial Intelligence and Robotics of Warsaw University of*

Technology within the Excellence Initiative: Research University (IDUB) programme. lub
2) *Badania były finansowane przez POB Sztuczna inteligencja i robotyka ze środków Politechniki Warszawskiej w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB).*

2. W sprawach nieuregulowanych niniejszym regulaminem, decyzje podejmuje prorektor ds. rozwoju.

§ 6.

Zgodnie z art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (Dz. U. UE L 119/1 z dnia 4 maja 2016 r.), zwanym dalej „RODO”, Politechnika Warszawska informuje, że:

- 1) Administratorem Pani/Pana danych jest Politechnika Warszawska z siedzibą przy pl. Politechniki 1, 00- 661 Warszawa;
- 2) Administrator wyznaczył w swoim zakresie Inspektora Ochrony Danych (IOD) nadzorującego prawidłowość przetwarzania danych. Można skontaktować się z nim, pod adresem mailowym: iod@pw.edu.pl ;
- 3) Administrator będzie przetwarzać dane osobowe w zakresie danych zawartych we wniosku o projekt oraz sprawozdaniach częściowym i końcowym z realizacji projektu;
- 4) Pani/Pana dane osobowe przetwarzane będą przez Administratora w celu realizacji umowy 04/IDUB/2019/94 zawartej dnia 30 grudnia 2019 r. – podstawą do przetwarzania Pani/Pana danych osobowych jest art. 6 ust. 1 lit. b) RODO;
- 5) Politechnika Warszawska nie zamierza przekazywać Pani/Pana danych poza Europejski Obszar Gospodarczy;
- 6) ma Pani/Pan prawo dostępu do treści swoich danych osobowych oraz prawo ich sprostowania, prawo żądania usunięcia, ograniczenia przetwarzania, prawo wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania danych. Ze względu na fakt, że przesłanką przetwarzania danych osobowych nie jest zgoda nie przysługuje Pani/Panu prawo do przenoszenia danych;
- 7) Pani/Pana dane osobowe nie będą udostępniane innym podmiotom (administratorom), za wyjątkiem podmiotów upoważnionych na podstawie przepisów prawa;
- 8) dostęp do Pani/Pana danych osobowych mogą mieć podmioty (podmioty przetwarzające), którym Politechnika Warszawska zleca wykonanie czynności mogących wiązać się z przetwarzaniem danych osobowych;
- 9) Politechnika Warszawska nie wykorzystuje w stosunku do Pani/Pana zautomatyzowanego podejmowania decyzji, w tym nie wykonuje profilowania Pani/Pana;
- 10) podanie przez Panią/Pana danych osobowych jest dobrowolne, jednakże ich niepodanie uniemożliwia Pani/Panu otrzymania finansowania grantu badawczego w ramach konkursów CB POB;
- 11) Pani/Pana dane osobowe przetwarzane będą przez okres zgodny z kategorią archiwalną „A” dokumentacji.
- 12) ma Pani/Pan prawo do wniesienia skargi do organu nadzorczego - Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych, gdy uzna Pani/Pan, iż przetwarzanie Pani/Pana danych osobowych narusza przepisy RODO.

Opis zadania

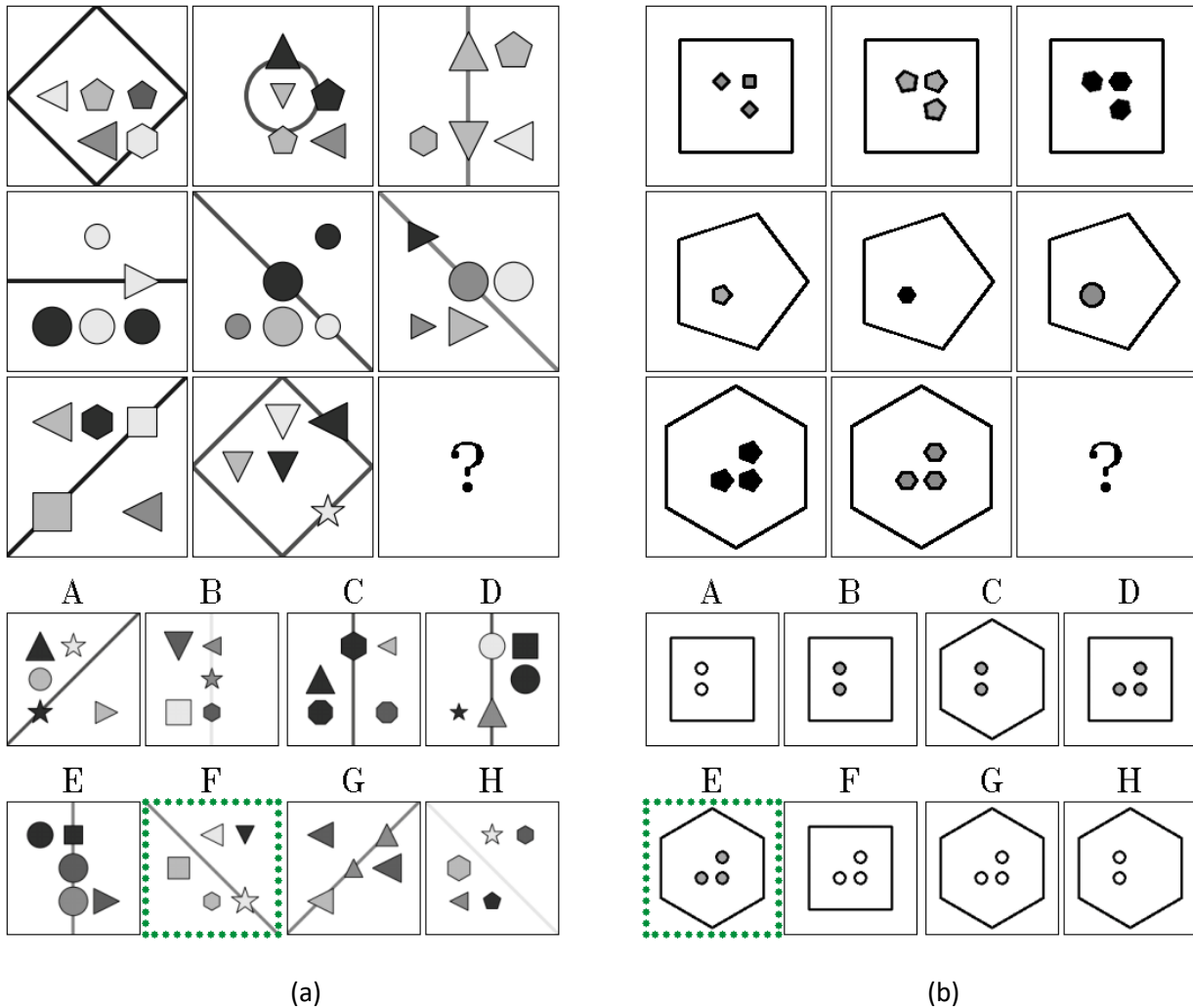
Matryce Ravena (ang. *Raven's Progressive Matrices*) – RPM stanowią jeden z najbardziej popularnych rodzajów zadań z testów na inteligencję (IQ), pozwalających ocenić zdolności rozumowania abstrakcyjnego, tworzenia analogii oraz odkrywania reguł. Typowa matryca składa się z 8 rysunków, z których każdy przedstawia dwuwymiarowe obiekty określone poprzez zadany z góry zbiór atrybutów (np. kształt, rozmiar, kolor). Rysunki są ułożone w formie kraty 3x3 z brakującym prawym-dolnym panelem. Zadanie polega na uzupełnieniu matrycy brakującym rysunkiem poprzez wybranie go ze zbioru 8 dostępnych odpowiedzi. W tym celu należy rozpoznać ukryte reguły, które determinują wartości atrybutów obiektów. Przykładowe matryce zostały przedstawione na Rysunku 1. Tworzenie algorytmów uczenia maszynowego rozwiązujących wspomniane wyżej matryce Ravena stanowi obecnie jedno z istotnych wyzwań sztucznej inteligencji na styku wizji komputerowej i rozumowania abstrakcyjnego.

W literaturze naukowej z obszaru sztucznej inteligencji zaproponowano kilka zbiorów danych RPM, różniących się liczbą przykładów, zbiorami atrybutów oraz zbiorami przyjętych reguł. Zbiory te wykorzystywane są do trenowania modeli uczenia maszynowego, głównie głębokich sieci neuronowych rozwiązujących RPM. Jednym z popularnych zbiorów jest PGM [1] (ang. *Procedurally Generated Matrices*), który oferuje kilka interesujących wyzwań generalizacyjnych. Przykładowo, jedno z nich sprawdza jak model wytrenowany na określonym zbiorze reguł poradzi sobie z matrycami testowymi, które wymagają zidentyfikowania innych reguł, nie występujących w zbiorze treningowym. Na chwilę obecną, żaden dostępny w literaturze model nie poradził sobie z rozwiązaniem wszystkich wyzwań generalizacyjnych dotyczących tego zbioru.

Jednym z powodów powyższej sytuacji jest bardzo duża liczba danych dostępnych w zbiorze PGM, co wiąże się z wysokimi wymaganiami obliczeniowymi. W efekcie, większość badań dotyczących matryc RPM prowadzona jest na zbiorze danych I-RAVEN [2] (stanowiącym ulepszoną wersję zbioru RAVEN [3]), który charakteryzuje się mniejszą liczbą danych i względnie prostszymi matrycami. Jednakże, zbiór I-RAVEN nie jest przystosowany do mierzenia generalizacji opracowanych metod na danych testowych wygenerowanych z innych rozkładów (ang. *out-of-distribution*).

Na potrzeby konkursu zbiór I-RAVEN został zmodyfikowany pod kątem zdefiniowania kilku wyzwań generalizacyjnych na wzór zbioru PGM. **Głównym celem konkursu jest opracowanie nowatorskiej metody uczenia maszynowego odpowiadającej na przygotowane wyzwania generalizacyjne. Szczegółowy opis każdego wyzwania zostanie udostępniony łącznie ze zbiorami danych. Dodatkowym celem konkursu, obok zbudowania nowatorskich systemów uczenia maszynowego, jest zapoznanie studentów z metodyką prowadzenia projektów badawczych.**

Rozwiązywanie matryc Ravena metodami uczenia maszynowego sprowadza się do przygotowania klasyfikatora, który dla 16 rysunków na wejściu (8 rysunków kontekstowych oraz 8 odpowiedzi), zwróci indeks poprawnej odpowiedzi. Przykłady obecnych systemów do rozwiązywania matryc Ravena zostały omówione w pracy przeglądowej [4]. Ze względu na stosunkowo mały rozmiar zbioru I-RAVEN badania mogą być prowadzone na komputerach ze zwykłymi kartami graficznymi (tzw. *consumer GPU*) i nie wymagają dostępu do klastra obliczeniowego.



Rysunek 1. Przykłady matryc Ravena. (a) Matryca ze zbioru danych PGM [1]. Rozwiązanie polega na zauważeniu, że w każdym wierszu zbiór kształtów obiektów na rysunku w trzeciej kolumnie jest sumą teoriomnogościową kształtów obiektów w pierwszym i drugim rysunku. (b) Matryca ze zbioru I-RAVEN [2]. Rozwiązanie polega na zauważeniu, że w każdym wierszu zewnętrzne obiekty mają ten sam kształt, liczba wewnętrznych obiektów jest stała w wierszach, oraz że kolory wewnętrznych obiektów w każdym wierszu należą do tego samego trzejelementowego zbioru.

Literatura

[1] Barrett, David, et al. "Measuring abstract reasoning in neural networks." International conference on machine learning. PMLR, 2018.

[2] Hu, Sheng, et al. "Stratified rule-aware network for abstract visual reasoning." Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. Vol. 35. No. 2. 2021.

[3] Zhang, Chi, et al. "Raven: A dataset for relational and analogical visual reasoning." Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. 2019.

[4] Małkiński, Mikołaj, and Jacek Mańdziuk. "Deep Learning Methods for Abstract Visual Reasoning: A Survey on Raven's Progressive Matrices." arXiv preprint arXiv:2201.12382 (2022)



Zgłoszenie do konkursu SzIR-PN

DANE

1. Dane kierownika zespołu:
(imię i nazwisko, wydział PW, rok i semestr studiów, rodzaj studiów magisterskie/inżynierskie, dane kontaktowe: e-mail, telefon)
2. Skład zespołu - imienny wykaz wykonawców:
(imię i nazwisko, wydział PW, rok i semestr studiów, rodzaj studiów magisterskie/inżynierskie)
3. Dane mentora:
(imię i nazwisko, stopień/tytuł, wydział PW, instytut/katedra/zakład, (doktorant) dane kontaktowe: e-mail, telefon)

Zgłoszenie jest równoznaczne ze zgodą na to, że w przypadku przyznania nagrody imiona i nazwiska członków zespołu oraz jego mentora, a także nazwa produktu zostaną podane do wiadomości publicznej w informacjach o konkursie i jego wynikach.