

O przedmiocie

Przedmiot stanowi wprowadzenie do głównych gałęzi sztucznej inteligencji, a w szczególności:

- Uczenia się maszyn
 - Sztucznych sieci neuronowych
- Algorytmów ewolucyjnych
- Wnioskowania automatycznego

Wykładowcy

W celu zapewnienia możliwie najwyższej jakości poszczególne tematy prowadzone będą przez różnych wykładowców specjalistów w danej dziedzinie:

- Wykład 1 – wstęp (dr hab. inż. Rafał Biedrzycki), przeszukiwanie przestrzeni – prof. dr hab. inż. Jarosław Arabas
- Wykład 2 i 3 – algorytmy ewolucyjne – dr hab. inż. Rafał Biedrzycki
- Wykład 4 – dwuosobowe gry deterministyczne – prof. dr hab. inż. Robert Nowak
- Wykład 5 i 6 – regresja i klasyfikacja – dr inż. Paweł Zawistowski
- Wykład 7 – przeszukiwanie przestrzeni – prof. dr hab. inż. Jarosław Arabas
- Wykład 8 i 9 – sztuczne sieci neuronowe – dr inż. Krystian Radlak

Wykładowcy

- Wykład 10 – uczenie się ze wzmocnieniem – dr hab. inż. Rafał Biedrzycki
- Wykład 11 i 12 – modele bayesowskie – dr inż. Paweł Zawistowski
- Wykład 13 – logika zdań i logika predykatów – prof. dr hab. inż. Robert Nowak
- Wykład 14 – logika rozmyta – prof. dr hab. inż. Jarosław Arabas
- Wykład 15 – bezpieczeństwo systemów z AI – dr inż. Krystian Radlak, QC – mgr inż. Katarzyna Nałęcz-Charkiewicz

Każdy ma własną stronę internetową, każdy poda sposób konsultacji. W moim przypadku preferuję konsultacje przez e-mail, w czasie nauki stacjonarnej dostępny również jestem fizycznie w terminie podanym na mojej stronie oraz na stronie: repo.pw.edu.pl.

O przedmiocie – ćwiczenia

- Ćwiczenia związane z przedmiotem są nastawione na implementację metod sztucznej inteligencji i ich zastosowanie do rozwiązywania przykładowych problemów.
- Jest 14 spotkań licząc od końca semestru.
- Osobom powtarzającym przedmiot mogą uznać wynik części ćwiczeniowej uzyskany w poprzedniej realizacji.

Ćwiczenia

Na wszystkich spotkaniach należy pracować samodzielnie! Na ćwiczeniach 9 i 10 należy pracować w grupach dwuosobowych.

- Ćwiczenie 1 i 2 – algorytmy ewolucyjne; 7 p.
- Ćwiczenie 3 i 4 – dwuosobowe gry deterministyczne; 7 p.
- Ćwiczenie 5 i 6 – regresja i klasyfikacja; 7 p.
- Ćwiczenie 7 i 8 – przeszukiwanie przestrzeni; 7 p.
- Ćwiczenie 9 i 10 – sztuczne sieci neuronowe; 8 p.
- Ćwiczenie 11 i 12 – uczenie się ze wzmocnieniem; 7 p.
- Ćwiczenie 13 i 14 – modele bayesowskie; 7 p.

Regulamin

- Slajdy będą udostępniane na serwerze: <https://studia.elka.pw.edu.pl> (str. indywidualne)
- Przedmiot składa się z części wykładowej i ćwiczeniowej. Na podstawie sumy punktów (egzamin 50 p. + ćwiczenia 50 p.) zostanie wystawiona ocena z przedmiotu.
- Warunkiem koniecznym zaliczenia jest uzyskanie >25 p. z egzaminu.
- Do zaliczenia potrzeba >50 p. z przedmiotu. Kolejne oceny według skali równomiernej (61-3,5; 71-4; ...).
- Egzamin składa się z części odpowiadających częściom wykładu.
- Wynikiem egzaminu jest łączny wynik wszystkich części egzaminu, przy czym nie ma możliwości łączenia wyników poszczególnych części egzaminu z terminów 1 i 2.

Regulamin

- Pytania proszę kierować do odpowiednich wykładowców (przez e-mail lub na konsultacjach, nie przez Teams)
- Najlepszy z wyników egzaminów jest brany pod uwagę.
- Na egzaminie otrzymają Państwo kartkę z poleceniami, należy przynieść własne czyste kartki na odpowiedzi. Polecenia podzielone będą na części związane z kolejnymi prowadzącymi. Odpowiedzi dla każdego z prowadzących muszą być na oddzielnej kartce. Na każdej kartce należy zaznaczyć kto jest jej odbiorcą (w sposób wskazany w poleceniu), każdą kartkę należy podpisać. Telefony powinny być wyłączone i schowane. Opuszczenie sali przez studenta kończy jego egzamin.
- Bezpośrednio po egzaminie studenci przynoszą pracę do prowadzącego egzamin.
- Oceny punktowe, jak i ocena końcowa, są dostępne w USOS na bieżąco. Tuż przed datą zwrotu protokołu wypełni się on ocenami takimi, jakie było widać w sekcji sprawdziany. Po zatwierdzeniu protokołu nie ma możliwości zmiany ocen.

Literatura uzupełniająca

- Praca zbiorowa pod redakcją M. Muraszkiewicza i R. Nowaka: „Sztuczna inteligencja dla inżynierów. Metody ogólne”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2022. ISBN 978-83-8156-356-7.
- Paweł Wawrzyński, „Podstawy Sztucznej Inteligencji”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019.
- Jarosław Arabas, „Wykłady z algorytmów ewolucyjnych”, WNT, 2004.
- Paweł Cichosz, „Systemy uczące się”, WNT, 2007.
- Praca zbiorowa pod redakcją M. Muraszkiewicza i R. Nowaka: „Sztuczna inteligencja dla inżynierów. Istotne obszary i zastosowania”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2023. ISBN 978-83-8156-584-4.
- Sean Luke, „Essentials of metaheuristics”, Raleigh: Lulu, 2009.
- Michalewicz Zbigniew, David B. Fogel, „Jak to rozwiązać czyli nowoczesna heurystyka”, WNT, 2006.
- Stuart J. Russel, Peter Norvig, „Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Prentice Hall, 2010.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, „Deep Learning”, WNT, 2015.

Koło Golem

Na Wydziale od 2017 r. istnieje koło naukowe sztucznej inteligencji „Golem”: <http://ai.ii.pw.edu.pl/kolo-naukowe-sztucznej-inteligencji-golem/>

Inteligencja potocznie

Jest cechą:

- Ludzi?
- Zwierząt?
- Roślin? – każde zachowanie o charakterze adaptacji może być traktowane jako przejaw inteligencji (?)
- Pralek?

Inteligencja

Zdolność do:

- dokonywania wyborów
- wnioskowania
- przewidywania
- planowania
- adaptacji
- klasyfikacji

Sztuczna Inteligencja

Zdolność komputerów do:

- dokonywania wyborów
- wnioskowania
- przewidywania
- planowania
- adaptacji
- klasyfikacji

Inteligencja

- inteligencja – zdolność rozumienia, uczenia się oraz wykorzystywania posiadanej wiedzy i umiejętności w sytuacjach nowych (SJP)
- termin „sztuczna inteligencja” utworzył John McCarthy w 1956: „konstruowanie maszyn, o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji”.
- **„Sztuczna inteligencja jest nauką o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji gdy są wykonywane przez człowieka”, Marvin Minsky, 1960.**
- „Zdolność systemu do prawidłowego interpretowania danych pochodzących z zewnątrz, nauki na ich podstawie oraz wykorzystywania tej wiedzy, aby wykonywać określone zadania i osiągać cele poprzez elastyczne dostosowanie”, Andreas Kaplan i Michael Haenlein

Inteligencja

- „Głównym zadaniem badań nad sztuczną inteligencją w drugim znaczeniu jest konstruowanie maszyn i programów komputerowych zdolnych do realizacji wybranych funkcji umysłu i ludzkich zmysłów niepoddających się numerycznej algorytmizacji” (Wikipedia, luty 2024).
- „Sztuczna inteligencja jest powiązana z obszarami uczenia maszynowego, logiki rozmytej, widzenia komputerowego, obliczeń ewolucyjnych, sieci neuronowych, robotyki i sztucznego życia. ” (Wikipedia, luty 2024).
- Moja nieformalna definicja – algorytm należy do sztucznej inteligencji jeśli na podstawie jego implementacji nie możemy przewidzieć co dokładnie robi, ponieważ uczy się i dostosowuje do otrzymanych danych.

Sztuczna Inteligencja

- Silna SI – cecha sztucznego systemu pozwalająca mu myśleć na poziomie intelektualnym zbliżonym do człowieka a nawet go przewyższającym.
- Słaba SI – zbiór metod rozwiązujących problemy, które są wymagające intelektualnie dla człowieka.

Silna SI

- 1950 – test Turinga
- John Searle – chiński pokój
- 1970 – Marvin Minsky w Life Magazine: „Za 8 lat będziemy mieli maszyny z inteligencją porównywalną z ludzką”
- W artykule: „Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion” (2014) połowa przepytanych ekspertów uważała, iż istnieje 50% prawdopodobieństwo na osiągnięcie przez AI ludzkiego poziomu przed 2040 rokiem.
- „AI będzie świetnie radzić sobie z osiąganiem celów, a jeśli te cele nie będą spójne z naszymi, to będziemy mieli problem” – Stephen Hawking.
- Technologiczna osobliwość (ang. singularity) - punkt w rozwoju cywilizacji, w którym postęp techniczny stanie się tak szybki, że wszelkie ludzkie przewidywania staną się nieaktualne

Motywacje

Motywacje do zajmowania się sztuczną inteligencją:

- psychologiczno-filozoficzna: jak to człowiek robi, że jest inteligentny?
- inżynierska: jak zbudować system wyręczający człowieka w czynnościach wymagających inteligencji?

Historia SI

- 1938 – maszyna Turing’a, pierwsze komputery programowalne: Z3 - 1941, Collosus - 1943, ENIAC - 1943
- 1943 – sieć neuronowa, Pits, McCullough
- 1955, Newell, Simon, program Logic Theorist (38/52 pierwszych twierdzeń z Principia Mathematica)
- 1956-1974 – złoty wiek SI
- 1956 – konferencja w Dartmouth, Minsky, McCarthy: termin „sztuczna inteligencja”
- 195X – powstało pierwsze laboratorium AI na Uniwersytecie Carnegie Mellon; Alex Fraser-modelowanie genetyki populacji
- 196X – strategie ewolucyjne Rechenberg, Schwefel
- 1962 – Frank Rosenblatt publikuje książkę „Principles of Neurodynamics”, w której pokazuje, na czym miałyby polegać uczenie się neuronów analizowanych wcześniej przez McCullocha i Pittsa. Neurony te zwane są dalej perceptronami Rosenblatt’a.
- 1963 – MIT dostaje 2,2 mln USD na badania SI

Historia SI

- 1966 – powstaje ELIZA, pierwszy chatterbot
- 1969 – książka Minsky’ego i Paperta „Perceptrons”, wskazująca ograniczenia perceptronu Rosenblatta, stanowi na tyle poważną krytykę tego narzędzia, że hamuje jego badania i rozwój na ok. 10 lat.
- 1972 – Prolog – język deklaracyjny, służy do rozwiązywania problemów dotyczących obiektów i relacji pomiędzy nimi
- 1974-1980 – załamanie zainteresowania, oczekiwania były znacznie większe niż rezultaty. Problemy:
 - Zbyt mała moc obliczeniowa
 - Eksplozja kombinatoryczna
 - Komputery nie mają zdrowego rozsądku
 - Czasem logika dwuwartościowa to za mało
- 1975 – prosty algorytm genetyczny
- 1980-1987 – kolejny okres świetności, popularność systemów eksperckich

Historia SI

- 1980 – w Carnegie Mellon University powstał system XCON na potrzeby Digital Equipment Corporation. Do roku 1986 przynosił on tej firmie oszczędności na poziomie 40 mln USD rocznie.
- W korporacjach zaczęły powstawać departamenty SI zajmujące się wtłaczaniem wiedzy rozproszonej w organizacji w systemy eksperckie.
- Powstały firmy specjalizujące się w tworzeniu sprzętu dla takich systemów.
- Projekt CYC – zgromadzenie zdroworozsądkowej wiedzy typowego człowieka.
- Japońskie Ministerstwo Handlu Międzynarodowego przeznaczyło 850 mln USD na oprogramowanie, który miało być zdolne do gawędzenia z człowiekiem.
- Rząd brytyjski zainwestował 350 mln GBP na projekty związane z SI.
- 1983-1993 – departament obrony USA przeznaczył 1 mld USD na SI.

Historia SI

- 1987-1993 kolejne załamanie zainteresowania, oczekiwania były znacznie większe niż rezultaty. Systemy eksperckie okazały się ograniczone do bardzo wąskich dziedzin
- 1993 – czasy obecne. Konwergencja – następuje łączenie SI z dziedzinami takimi jak matematyka, ekonomia, badania operacyjne, teoria podejmowania decyzji
- Wiele rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji przeszło do zastosowań komercyjnych jako narzędzia informatyki, występują w analizie danych, robotyce, rozpoznawaniu obrazów i mowy, logistyce, oprogramowaniu bankowym, diagnostyce medycznej.
- ChatGPT został uruchomiony jako prototyp 30 listopada 2022.