



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sztuczne życie z kognitywistyką [S1SI1E>SZzK]

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja/Artificial Intelligence

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

mgr inż. Konrad Miazga

konrad.miazga@put.poznan.pl

dr hab. inż. Maciej Komosiński prof. PP

maciej.komosinski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza matematyczna ze szkoły średniej (zbiory, permutacje, kombinacje, itp.)

Cel przedmiotu

Dyskusja na temat związku pomiędzy inteligencją a życiem oraz, co za tym idzie, pomiędzy sztuczną inteligencją a sztucznym życiem. Demonstracja tego, jak życie i procesy biologiczne inspirowały rozwiązania technologiczne – w szczególności algorytmy, modele i symulacje w informatyce. Prezentacja elementów sztucznych systemów kognitywnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

K1st_W3: ma ugruntowaną wiedzę w zakresie podstawowych problemów informatyki z zakresu sztucznej inteligencji, w tym technik optymalizacyjnych, modelowania złożonych systemów oraz rozwój sztucznych systemów poznawczych

K1st_W4: zna i rozumie podstawowe techniki, metody, algorytmy i narzędzia służące do optymalizacji kombinatorycznej, budowanie modeli zjawisk biologicznych i systemów poznawczych
K1st_W5: ma podstawową wiedzę na temat związku sztucznej inteligencji ze sztucznym życiem oraz ważną rolę algorytmów inspirowanych biologią w sztucznej inteligencji

Umiejętności:

K1st_U3: Potrafi formułować i rozwiązywać problemy optymalizacyjne z wykorzystaniem podejść sztucznej inteligencji wg

zastosowanie odpowiednio dobranych metod, takich jak wyszukiwanie losowe, wyszukiwanie wyczerpujące, wyszukiwanie lokalne,

algorytmy ewolucyjne lub inne algorytmy inspirowane biologią

K1st_U4: Potrafi sprawnie planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary komputerowe symulacje, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie wyników eksperymentów do optymalizacji i modelowania zjawisk biologicznych

K1st_U9: potrafi adaptować istniejące algorytmy oraz formułować i implementować nowe algorytmy w języku Python,

w tym algorytmy optymalizacji

K1st_U11: potrafi adaptować i wykorzystywać modele zjawisk biologicznych (np. algorytmy ewolucyjne, algorytmy sztucznych kolonii mrówek, systemy wieloagentowe i inteligencja roju, systemy L)

K1st_U16: Potrafi planować i realizować kształcenie ustawiczne oraz ma świadomość możliwości studiów magisterskich

Kompetencje społeczne:

K1st_K1: rozumie, że wiedza i umiejętności w AI szybko dezaktualizują się i dostrzega taką potrzebę na ciągłe doksztalcanie się i podnoszenie kwalifikacji

K1st_K2: ma świadomość znaczenia wiedzy naukowej i badań związanych z AI w rozwiązywaniu problemów

problemy praktyczne, które są istotne dla funkcjonowania jednostek, firm, organizacji, a także całe społeczeństwo w takich przykładowych obszarach zastosowań jak transport, opieka zdrowotna, edukacja,

roboty domowe/usługowe, bezpieczeństwo publiczne i rozrywka

K1st_K3: zna przykłady źle funkcjonujących systemów AI, które doprowadziły do skutków ekonomicznych, społecznych lub

straty środowiskowe

K1st_K5: Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, znajdując komercyjne zastosowanie dla tworzonej sztucznej inteligencji-

opartych na nich systemów, mając na uwadze korzyści ekonomiczne, a także kwestie prawne i społeczne

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: zaliczenie przeprowadzane jest po ostatnim wykładzie. Studenci muszą odpowiedzieć na szereg pytań dotyczących materiału prezentowanego w ramach wykładów i zajęć laboratoryjnych. Uzyskanie powyżej 50% punktów jest wystarczające do uzyskania oceny "3", następnie oceny są skalowane liniowo aż do oceny "5" dla 100%.

Laboratoria: Na początku każdego zajęcia (z wyjątkiem pierwszych) studenci piszą kartkówkę weryfikującą znajomość zagadnień z poprzednich zajęć. Ocena końcowa obliczana jest na podstawie średniej z punktów otrzymanych za kartkówki. Uzyskanie ponad 50% punktów jest wystarczające do uzyskania oceny "3", następnie oceny są skalowane liniowo aż do oceny "5" dla 100%. Przy wyliczaniu średniej z kartkówek, pomijana jest jedna kartkówka za którą student uzyskał najmniejszą liczbę punktów.

Treści programowe

Zajęcia obejmują sztuczne życie i systemy kognitywne. Przedstawione są w tym zakresie kluczowe pojęcia, metodologie i zastosowania. Omawiane są techniki optymalizacji takie jak algorytmy ewolucyjne, kolonie mrówek i rój cząstek. Prezentowane są podejścia do modelowania wykorzystujące L-systemy i automaty komórkowe, a także koncepcje takie jak emergencja. W ramach zajęć porównane są systemy kognitywne sterujące autonomicznymi agentami takie jak systemy klasyfikatorowe i sieci neuronowe. Do praktycznych eksperymentów wykorzystane są: modelowanie wieloagentowe oraz algorytmy ewolucyjne.

Tematyka zajęć

Wykład:

Sztuczne życie: wstęp, definicja, metodologia, cele; sztuczne życie vs. sztuczna inteligencja; obszary badawcze i zastosowania.

Optymalizacja: złożoność obliczeniowa, jedno-rozwiązaniowe przeszukiwanie sąsiedztwa (przeszukiwanie lokalne, przeszukiwanie tabu, symulowane wyżarzanie); algorytmy ewolucyjne: struktura i parametry, selekcja, krzyżowanie, mutacja; strategie ewolucyjne; programowanie genetyczne; hiper-heurystyki i algorytmy samoprogramujące.

Systemy klasyfikatorowe (CFS/LCS/GBML): interfejsy wejścia i wyjścia, pętla główna, uczenie, adaptacja przy użyciu przypisywania zasług, algorytm Bucket Brigade.

Inne techniki optymalizacji inspirowane biologicznie: systemy mrówkowe, algorytmy mrówkowe (AS, ACO) oraz inteligencja roju, optymalizacja rojem cząstek (PSO).

Pozostałe aspekty sztucznego życia: modelowanie roślin przy użyciu L-systemów, emergencja w modelu Boids, dynamika przestrzenno-czasowa w automatach komórkowych, agent i środowisko, złożone systemy adaptacyjne (CAS), systemy wieloagentowe (MAS).

Robotyka: hierarchiczna kontrola z warstwami, poziomy autonomności, elementy architektur kognitywnych i silnej sztucznej inteligencji.

Laboratoria:

Automaty komórkowe: życie jako proces emergentny, elementarne automaty komórkowe, Mrówka Langtona, Gra w Życie, cztery klasy zachowań wg Wolframa.

Modelowanie agentowe: definicja agenta w informatyce, projektowanie modelu agentowego, NetLogo, Mesa, model Schellinga, model epidemii.

Algorytmy ewolucyjne: teoria i implementacja, eksperymenty praktyczne, problem komiwożacza.

Projektowanie ewolucyjne trójwymiarowych stworów: genotypy i fenotypy, symulacja ciała i mózgu, środowisko Framsticks, ewolucja sztucznych stworów, projektowanie eksperymentów ewolucyjnych.

Rozwojowe reprezentacje genetyczne: bezpośrednie i rozwojowe reprezentacje genetyczne, epistaza, sztuczne genetyczne sieci regulatorowe, L-systemy.

Metody dydaktyczne

Wykład: slajdy multimedialne oraz prezentacje oparte na skryptach, ilustracje na tablicy wraz z dyskusją, sporadyczne prezentacje programów.

Laboratoria: prezentacje z wykorzystaniem tablicy, interakcja z komputerowymi modelami sztucznego życia, rozwiązywanie przykładów ilustracyjnych przy tablicy, rozwiązywanie problemów programistycznych przy użyciu języka Python, przeprowadzanie eksperymentów obliczeniowych, dyskusje, praca grupowa.

Literatura

Podstawowa

"Artificial Life and Nature-Inspired Algorithms", Maciej Komosinski, 2023.

"40 years of cognitive architectures: core cognitive abilities and practical applications", Iuliia Kotseruba and John K. Tsotsos. W: Artificial Intelligence Review 53.1, pp. 17-94. DOI:10.1007/s10462-018-9646-y, 2020.

Uzupełniająca

"A New Kind of Science", Stephen Wolfram, Wolfram Research, 2002.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50