



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Badania operacyjne

Przedmiot

Kierunek studiów

Sztuczna inteligencja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Michał Tomczyk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

e-mail: michal.tomczyk@cs.put.poznan.pl

tel: +48 61 665 3020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Piotrowo 2, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza matematyczna ze szkoły średniej. Podstawowe umiejętności programowania w języku Python, rozwijane na równoległe prowadzonym kursie z Wprowadzenia do programowania.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami z obszaru Badań operacyjnych. Do tych zagadnień należą: programowanie liniowe, algorytm simpleks, programowanie dualne, analiza wrażliwości, modele sieciowe, programowanie dynamiczne, programowanie całkowitoliczbowe, programowanie nieliniowe, szregowanie zadań, heurystyki. Studenci poznają podstawowe metody, techniki oraz algorytmy dla każdej z wymienionych dziedzin, by następnie wykorzystywać je do rozwiązywania rzeczywistych problemów.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

K1st_W1: ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących m.in. modelowania problemów sztucznej inteligencji i analizy danych

K1st_W3: ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę teoretyczną dotyczącą kluczowych zagadnień informatyki z zakresu sztucznej inteligencji w tym m.in. uczenia maszynowego, analizy i eksploracji danych, wnioskowania indukcyjnego, pozyskiwania i przetwarzania informacji, technik optymalizacji oraz analizy decyzji

K1st_W4: zna i rozumie podstawowe techniki, metody, algorytmy oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań informatycznych ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji, w tym m.in. do odkrywania wzorców z różnego typu danych oraz ich syntezy do wiedzy i wniosków

K1st_W5: ma podstawową wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach sztucznej inteligencji rozumianej jako istotna dziedzina informatyki czerpiąca z osiągnięć innych dyscyplin naukowych oraz dostarczająca dla nich rozwiązań o potencjale praktycznym

Umiejętności

K1st_U3: potrafi formułować i rozwiązywać złożone problemy z zakresu informatyki ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji, stosując odpowiednio dobrane metody (w tym podejścia analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne)

K1st_U4: potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać z nich wnioski

K1st_U5: posiada ogólne umiejętności intelektualne z zakresu nauk społecznych i ekonomicznych niezbędne do prowadzenia działalności inżynierskiej, pozwalające na dostrzeżenie w procesie formułowania i rozwiązywania zadań informatycznych aspektów ekonomicznych, etycznych, prawnych i społecznych

K1st_U7: potrafi dokonać krytycznej analizy oraz oceny sposobu funkcjonowania systemów informatycznych oraz działania metod sztucznej inteligencji

K1st_U9: ma umiejętność prostej adaptacji istniejących oraz formułowania i implementacji nowych algorytmów, w tym algorytmów typowych dla różnych nurtów sztucznej inteligencji, z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi

K1st_U10: potrafi pozyskiwać, analizować i przetwarzać dane różnego typu, zabezpieczać je przed nieuprawnionym dostępem oraz dokonywać ich syntezy do wiedzy i wniosków przydatnych do rozwiązywania szerokiego spektrum problemów pojawiających się w pracy informatyka, specjalisty z zakresu sztucznej inteligencji, w tym problemów o specyfice przemysłowej, biznesowej i administracyjnej



Kompetencje społeczne

K1st_K1: rozumie, że w informatyce ze szczególnym uwzględnieniem sztucznej inteligencji wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, dostrzegając przy tym potrzebę ciągłego dokształcania oraz podnoszenia własnych kompetencji

K1st_K2: ma świadomość istotności wiedzy i badań naukowych związanych z informatyką i sztuczną inteligencją w rozwiązywaniu praktycznych problemów o kluczowym znaczeniu dla funkcjonowania jednostek, firm, organizacji oraz całego społeczeństwa

K1st_K5: potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla stworzonych systemów sztucznej inteligencji, mając na uwadze nie tylko korzyści ekonomiczne, ale również aspekty prawne i społeczne

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady: Wykłady: zaliczenie przeprowadzone na ostatnim wykładzie. Studenci muszą rozwiązać zadania obliczeniowe dotyczące zagadnień prezentowanych na poszczególnych wykładach. Każde zadanie jest oceniane indywidualnie i za jego rozwiązanie przyznawana jest określona liczba punktów. Punkty są sumowane i następująca skala jest wykorzystywana do określenia oceny: <50% - 2.0, [50%-60%) - 3.0, [60%-70%) - 3.5, [70%-80%) - 4.0, [80%-90%) - 4.5, [90%-100%] - 5.0.

Laboratoria: Po każdych zajęciach, studenci rozwiązują zadania programistyczne i przedstawiają rozwiązania osobie prowadzącej laboratoria w ciągu dwóch tygodni. Każde zadanie jest oceniane na skali od 2.0 do 5.0. Ostateczna ocena jest obliczana jako średnia z ocen przyznanych za poszczególne zadania z zastrzeżeniem, że dwie najgorsze oceny uzyskane w trakcie semestru nie będą brane pod uwagę.

Treści programowe

Programowanie liniowe: wprowadzenie, notacja, transformacje ograniczeń; modelowanie problemu optymalizacji przy użyciu funkcji liniowych; rozwiązywanie problemu metodą graficzną; formułowanie problemu przy wykorzystaniu reprezentacji macierzowej.

Algorytm simpleks: kanoniczna postać problemu; wstęp do metody simpleks; algebraiczne podejście do rozwiązania problemu oraz z wykorzystaniem tablicy simpleksowej; metoda dużego współczynnika M.

Teoria dualności: postać macierzowa problemu; twierdzenie fundamentalne; teoria dualności; interpretacja zagadnienia dualnego; wyznaczenie relacji primalno-dualnych.

Analiza wrażliwości: wykorzystanie fundamentalnego twierdzenia do modyfikacji tablicy simpleks; generalna procedura postępowania przy analizie wrażliwości; analiza jak zmiany w modelu mogą potencjalnie wpłynąć na optymalność rozwiązania; algorytm dualnej metody simpleks.

Modele sieciowe: zagadnienie transportowe i przydziału; transportowy algorytm simpleks; algorytm węgierski; problem najkrótszej ścieżki; algorytm Dijkstry; problem odnalezienia minimalnego drzewa rozpinającego; problem maksymalnego przepływu; problem przepływu o koszcie minimalnym; sieciowy algorytm simpleks.



Programowanie dynamiczne: rozwiązywanie problemów typowych dla obszaru badań operacyjnych metodą programowania dynamicznego; deterministyczne programowanie dynamiczne z uwzględnieniem zmiennych dyskretnych jak i ciągłych; probabilistyczne programowanie dynamiczne.

Programowanie całkowitoliczbowe: zastosowania; algorytm podziału i ograniczeń w wariancie do czystego problemu binarnego oraz mieszanego całkowitoliczbowego; algorytm podziału i cięć.

Programowanie nieliniowe: graficzne zobrazowanie problemu, typy problemów nieliniowych warunków Karusha-Kuhna-Tuckera; programowanie kwadratowe.

Heurystyki: rozwiązywanie problemów typowych dla obszaru badań operacyjnych metodą przeszukiwania tabu, symulowanym wyżarzaniem, algorytmem mrówkowym oraz algorytmem ewolucyjnym.

Szeregowanie zadań: problem jedno oraz wieloetapowy, problemy typu open-shop, flow-shop, oraz job-shop.

Metody dydaktyczne

Wykład: slajdy multimedialne dotyczące różnych dziedzin Sztucznej Inteligencji, ilustrowane przykładami oraz zadania obliczeniowe, służące jako podsumowanie wykładu i przygotowanie do zaliczenia.

Laboratoria: rozwiązywania zadań ilustrujących na tablicy, programowanie w języku Python, przeprowadzenie eksperymentów obliczeniowych, dyskusja wybranych metod, praca zespołowa.

Literatura

Podstawowa

Introduction to Operations Research, F. S. Hiller, G. J. Lieberman, McGraw-Hill, 2021.

Linear and nonlinear programming, D. G. Luenberger, Y. Ye., Springer, cop. 2008.

Uzupełniająca

Introduction to Stochastic Models in Operations Research, F. S. Hiller, G. J. Lieberman, McGraw-Hill, 1990.

Introduction to Operations Research, G. J. Ecker, M. Kupferschmid, John Wiley, 1988.

Linear programming : basic theory and applications, L. W. Swanson, McGraw-Hill Book Company, cop. 1980.



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	65	2,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności