



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Algorytmy przybliżone i metaheurystyczne

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki Poziom studiów studia drugiego stopnia podyplomowe Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 06INFS.44S.01044.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Stanisław Gawiejnowicz	
Prowadzący zajęcia	Stanisław Gawiejnowicz	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 3

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z głównymi rodzajami algorytmów przybliżonych, heurystycznych oraz metaheurystycznych.
C2	Wykształcenie umiejętności rozwiązywania wybranych NP-trudnych problemów optymalizacji kombinatorycznej za pomocą tych algorytmów.

Wymagania wstępne

Podstawowa znajomość teorii algorytmów, teorii złożoności oraz programowania w języku wysokiego poziomu.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna pojęcie enumeratywnego algorytmu dokładnego.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W2	zna pojęcie algorytmu podziału i ograniczeń.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W3	zna pojęcie algorytmu przybliżonego.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W4	zna pojęcie schematu aproksymacyjnego.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W5	zna pojęcie i własności wybranych algorytmów heurystycznych.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W6	zna pojęcie i własności wybranych algorytmów przeszukiwania lokalnego.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W7	zna pojęcie i własności wybranych algorytmów metaheurystycznych.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
W8	zna zasady przeprowadzania eksperymentów obliczeniowych.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi zastosować algorytm enumeratywny do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować go w języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U2	potrafi zastosować algorytm podziału i ograniczeń do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować go w wybranym języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U3	potrafi zastosować algorytm przybliżony do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować go w wybranym języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U4	potrafi zastosować schemat aproksymacyjny do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U5	potrafi zastosować algorytmy heurystyczne do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować je w wybranym języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U6	potrafi zastosować algorytmy przeszukiwania lokalnego do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować je w wybranym języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U7	potrafi zastosować algorytmy metaheurystyczne do rozwiązywania wybranych problemów optymalizacji kombinatorycznej oraz zaimplementować w wybranym języku programowania.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć
U8	potrafi przeprowadzić eksperyment obliczeniowy dla wybranych algorytmów heurystycznych i metaheurystycznych.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U04, INF_K4_U06	Projekt, Zadania wykonywane podczas zajęć

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Algorytmy dokładne: algorytmy generowania permutacji i podzbiorów, algorytmy enumeratywne, algorytm podziału i ograniczeń.	W1, W2, U1, U2	Laboratorium
2.	Algorytmy przybliżone (aproksymacyjne), współczynnik najgorszego przypadku, schematy aproksymacyjne: PTAS, FPTAS.	W3, W4, U3, U4	Laboratorium
3.	Algorytmy heurystyczne: konstrukcyjne, zachłanne. Zasady przeprowadzania analizy eksperymentalnej, generowanie instancji testowych, eksperymenty obliczeniowe.	W5, W8, U5, U8	Laboratorium
4.	Algorytmy przeszukiwania lokalnego: iteracyjnego poprawiania, największego spadku.	W6, W8, U6, U8	Laboratorium
5.	Algorytmy metaheurystyczne: przeszukiwanie tabu, algorytmy genetyczne, algorytmy ewolucyjne.	W7, W8, U7, U8	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Praca z tekstem, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Końcowa ocena składa się z następujących elementów: 1. projekt – 90%, 2. zadania wykonywane podczas zajęć – 10%. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) – od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) – od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) – od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) – od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) – od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) – poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. S. Gawiejnowicz, Models and algorithms of time-dependent scheduling, Springer, 2020.
2. D. Hochbaum, ed., Approximation algorithms for NP-hard problems, PWS Publishing, 1998.
3. Z. Michalewicz, D.B. Fogel, How to solve it: modern heuristics, Springer, 2004.
4. W. Michiels, E. Aarts, J. Korst, Theoretical aspects of local search, Springer, 2007.
5. C.H. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial optimization: algorithms and complexity, Prentice-Hall, 1981.
6. V.V. Vazirani, Algorytmy aproksymacyjne, WNT, 2005.

Dodatkowa

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	15
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie projektu	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 75
Liczba punktów ECTS	ECTS 3

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K4_U01	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką
INF_K4_U02	Absolwent/ka potrafi adaptować istniejące oraz tworzyć nowe metody informatyczne do rozwiązywania nieszablonowych problemów praktycznych i teoretycznych
INF_K4_U04	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować systemy informatyczne o różnej złożoności i różnych architekturach
INF_K4_U06	Absolwent/ka potrafi rozwiązywać złożone problemy z wybranych obszarów informatyki oraz proponować nowe algorytmy, narzędzia i metody wykorzystując odpowiednio dobrane źródła, które poddaje krytycznej analizie, syntezie i twórczej interpretacji
INF_K4_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w informatyce
INF_K4_W02	Absolwent/ka zna i rozumie współczesny stan badań i tendencje rozwojowe w wiodących obszarach informatyki
INF_K4_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy budowie złożonych systemów informatycznych oraz przy prowadzeniu prac badawczo-rozwojowych
INF_K4_W04	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i metod informatycznych