



UNIwersytet
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Algorytmy przybliżone i metaheurystyczne

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka		Cykl dydaktyczny 2023/24	
Specjalność -		Kod zajęć 06INFN.44S.01044.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia drugiego stopnia poinżynierskie		Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów studia niestacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Profil studiów profil ogólnoakademicki			
Koordynator zajęć	Stanisław Gawiejnowicz		
Prowadzący zajęcia	Stanisław Gawiejnowicz		
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Laboratorium: 15, 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	15
Przygotowanie do zajęć	30
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