

Probabilistic Methods in Computer Science - course description

General information	
Course name	Probabilistic Methods in Computer Science
Course ID	11.9-WK-liEP-MPI-Ć-S14_pNadGenP3Z4E
Faculty	Faculty of Mathematics, Computer Science and Econometrics
Field of study	Informatics and Econometrics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Bachelor's degree
Beginning semester	winter term 2023/2024

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	5
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. Ewa Drgas-Burchardt, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Class	30	2	-	-	Credit with grade
Lecture	30	2	-	-	Exam

Aim of the course

Poznanie możliwości stosowania metod probabilistycznych w informatyce.

Prerequisites

Rachunek prawdopodobieństwa, Matematyka dyskretna 1.

Scope

Wykład

1. Metoda naiwna i metoda wartości oczekiwanej w kombinatoryce, ich aspekt algorytmiczny (4 godz.).
2. Lokalny Lemat Lovásza i jego zastosowanie (3 godz.).
3. Metoda prawdopodobieństw warunkowych i estymatorów pesymistycznych w problemie derandomizacji algorytmów (3 godz.).
4. Algorytmy typu Las Vegas i Monte Carlo. Przykłady ilustrujące te typy: Min-Cut, RandAuto, RandQS, Find; analiza działania, losowe parametry, klasyfikacja (6 godz.).
5. Losowe techniki gier szacujące złożoność algorytmu (2 godz.).
6. Klasy złożoności: RP, Co-RP, BPP, ZPP (2 godz.).
7. Algorytmy geometryczne: otoczka wypukła punktów płaszczyzny, podziały binarne płaszczyzny, średnica zbioru punktów (4 h).
8. Algorytmy grafowe: pary najkrótszych ścieżek, uogólnienie problemu Min_Cut, minimalne drzewo rozpinające (2 godz.).
9. Algorytmy w teorii liczb: testy dla liczb pierwszych (4 godz.).

Ćwiczenia

1. Samodzielna analiza dowodów faktów w których wykorzystano metody naiwną, wartości oczekiwanej i Lokalny Lemat Lovásza na bazie literatury anglojęzycznej; czytelne przedstawianie tych dowodów innym słuchaczom kursu (10 godz.).
2. Konstrukcja algorytmów deterministycznych znajdujących obiekt kombinatoryczny na bazie metod derandomizacji zastosowanych do wcześniej poznanych twierdzeń o istnieniu, których dowody wykorzystywały metodę naiwną i metodę wartości oczekiwanej (4 godz.).
3. Dowodzenie prostych zależności między klasami złożoności poznanymi podczas zajęć (4 godz.).
4. Zespołowa analiza co najmniej jednego współczesnego artykułu dotyczącego zagadnień omawianych podczas zajęć (10 godz.).
5. Kolokwium zaliczeniowe (2 godz.).

Teaching methods

Wykład konwersatoryjny, wykład tradycyjny, ćwiczenia dyskusyjne

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi współpracować i dzielić się obowiązkami w grupie analizując najnowsze artykuły anglojęzyczne dotyczące algorytmów zrandomizowanych	• K_U14 • K_U35 • K_K02 • K_K05 • K_K09	• an ongoing monitoring during classes	• Class

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student potrafi sformułować metodę naiwną, metodę war-tości oczekiwanej oraz Lokalny Lemat Lovásza oraz sformułować i udowodnić przykładowe twierdzenia, w których dowodzie można użyć tych metod.	• K_U10 • K_U13 • K_U14	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture • Class
Student potrafi rozpoznać obiekty i twierdzenia ich dotyczące, do których można zastosować metodę derandomizacji prawdopodobieństw warunkowych; student potrafi objaśnić sposób użycia tej metody w konkretnym przypadku.	• K_W09 • K_U09 • K_U14	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Student zna podstawowe typy algorytmów zrandomizowanych oraz przykłady je ilustrujące; student potrafi zdecydować o typie danego algorytmu, zna jego parametry losowe	• K_W03 • K_U01	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture

Assignment conditions

Warunki zaliczenia poszczególnych zajęć:

1. Sprawdzanie stopnia przygotowania studentów oraz ich aktywności w trakcie ćwiczeń.
2. Praca pisemna pozwalające na ocenę czy, i w jakim stopniu student osiągnął wymienione efekty kształcenia głównie w zakresie wiedzy umiejętności.
3. Konwersacja podczas wykładu w celu weryfikacji wyższych poziomów efektów kształcenia w zakresie wiedzy i umiejętności.
4. Prezentacja materiału przygotowanego przez studenta samodzielnie i/lub w grupie.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) i ocena z egzaminu (50%). Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń i z egzaminu.

Recommended reading

1. R. Motwani, P. Raghavan, Randomized Algorithms, Algorithms and Theory of Computation, Handbook, CRS Press 1998.
2. N. Alon, J.H. Spencer, The probabilistic Method in Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, 2000.
3. M.O. Rabin, Probabilistic Algorithms for testing Primality, Journal of Number Theory 12(1), 1980.

Further reading

1. J. Beck, An Algorithmic Paproch to the Lovász Local Lemma, in Random Structures and Algorithms, vol.2 (4) 1991.
2. R. Diestel, Random Graphs, in Graph Theory.

Notes

Modified by dr Alina Szelecka (last modification: 20-05-2023 12:51)

Generated automatically from SylabUZ computer system