# Kombinatoryka & teoria grafów

a fish

21.03.2137

### SYLABUS - MDM:

#### A. ELEMENTY ALGEBRY I TEORII LICZB

- Funkcje całkowitoliczbowe, arytmetyka modularna, operacje sufit i podłoga za-okrąglania liczb rzeczywistych, algorytm mergesort
- Asymptotyka funkcji liczbowych z uwzględnieniem zastosować w szacowaniu złożoności czasowej algorytów
  - Podzielność liczb, algorytm Euklidiesa
  - Liczby Fibonacciego
- Liczby pieriwsze i względnie pierwsze. Rozkład na czynniki. Funckja Eulera. Chińskie twierdzenie o resztach. Twierdzenie Eulera.

#### B. KOMBINATORYKA

- Rozmieszczenia, permutacje, kombinacje, podziały (zbioru, liczbyb), Lemat Burnside'a
  - Metody generowania prostych obiektów kombinatorycznych
  - Przykłady prostych problemów definiowanych rekurencyjnie
  - Rozwązywanie równań rekurencyjnych, funkcje tworzące
  - Liczby Catalana
  - Zasada włączania i wyłączania

#### C. TEORIA GRAFÓW

- Definicja i przykłady grafów, grafy pełne, dwudzielne skierorwane, stopień wierzchołka
  - Drogi i cykle w grafach: grafy spójne i dwudzielne
  - Drzewa równoważność różnych definicjii
  - Komputeroaw reprezentacja grafów
  - Metody BFS i DFS przeszukiwania grafów
  - Minimalne drzewa rozpinające algorytmy Kruskala i Prima-Dijkstry
  - Przechodznie domknięcie: algorytmy Dijkstry i Warshalla. Złożoność problemu
  - Cykle i drogi Eulera
- Cykle i drogi Hamiltowa, twierdzenie Ore i wielomianowa redukcja problemu drogi do cyklu i odwrotnie
  - Przepływy w sieciach
- Kolorowanie grafów: zastosowanie planowanie sesji egzaminacyjnej. Algorytm sekwencyjny i twierdzenie o 5-kolorowaniu grafów planarnych.

## SYLABUS - teoria grafów:

- 1. Basic concepts: graphs, paths and cycles, complete andbipartite graphs
- 2. Matchings: Hall's Marriage theorem and its variations
- 3. Forbidden subgraphs: complete bipartite and r-partite subgraphs, chromatic numbers, Turan's thorem, asymptotic behaviour og edge density, Erdós-Stone theorem
- 4. Hamiltonian cycles (Dirac's Theorem), Eulerian circuits
- 5. Connectivity: connected and k-connected graphs, Menger's theorem
- 6. Ramsey theory: edge colourings of graphs, Ramsey's theorem and its variations, asymptotic bounds on Ramsey numbers
- 7. Planar graphs and colourings: statements of Kuratowski's and Four Colour theorems, proof of Five Colour theorem, graphs on other surfaces and Euler chracteristics, chromatic polynomial, edge colourings and Vizing's theorem
- 8. Random graphs: further asymptotic bounds on Ramsey numbers, Zarankiewicz numbers and their bounds, graphs of large firth and high chromatic number, cmplete subgraphs in random graphs.
- 9. Algebraic methods: adjavenvy matrix and its eigenvalues, strongly regular graphs, Moore graphs and their existence.

Spis treści