Despre examen

Evaluare – amintim din cursul 1

- Test de laborator – 1/3 nota finală

  Nota test laborator ≥ 5

- Examen scris – 2/3 nota finală
  - Subiecte din curs + **seminar** + laborator
  - !!! în ultima săptămână din semestru, nu în sesiune

Testul de laborator

- Durata: 100 minute
- **Pentru a promova** – **minim 5 la testul de laborator**
- C/C++
- fără... internet, materiale
- cu... calculatoare – dar cele din laborator
- Probleme cu cerințe similare celor de la laborator și seminar

  – **nu intră** la testul de laborator problema din laboratorul 2 legată de determinarea **tuturor** muchiilor și punctelor critice dintr-o **singură** parcurgere

  – La problema Clustering nu trebuie învățată funcția care calculează distanța între cuvinte

Examen

- Scris
- Durata: 100 minute
- **Toată materia de la curs, cu excepțiile precizate pe parcursul semestrului:**
  - **algoritmul lui Bellman - Ford**
  - **aplicații legate de tăietura minimă** (!! intră însă aplicații ale problemei determinării fluxului maxim, spre exemplu determinarea unui cuplaj maxim într-un graf bipartit)
- Problemele de la seminar + laborator
  - cu excepția celor precizate ca fiind suplimentare

Date

- Laborator – sâmbătă 26 mai ora 10
- Examen scris – marți 29 mai ora 18
- Săli – anunțate pe site, moodle + șefii de grupă

  (mail: verman@fmi.unibuc.ro)

Observații

- Proba scrisă se poate susține independent de nota de la testul de laborator.
- Nota la o probă se poate păstra la următoarele reexaminări din acest an universitar
- La restanță – aceleași reguli (se susține întâi examenul scris, apoi testul de laborator)
- Consultații – verman@fmi.unibuc.ro
- Rezultate examen –

Examen – Tipuri de subiecte

1. Un algoritm: descriere, pseudocod, corectitudine, complexitate, exemplu pas cu pas (detaliat)

- **Exemplu**: Algoritmul lui Prim – definiția noțiunilor, descriere, pseudocod, justificarea corectitudinii, complexitate (justificare – precizarea modalității de memorare a datelor și a structurilor de date folosite pentru a obține complexitatea), aplicații; exemplificați pașii algoritmului pentru graful din figura .... și vârful de start 6.

Variante: Orice algoritm cu cerințe similare (exemplu: Havel-Hakimi, Kruskal, Prim, Dijkstra, drumuri minime în grafuri fără circuite, Floyd-Warshall, Ford-Fulkerson/ Edmonds-Karp)

Examen – Tipuri de subiecte

- **Schema de tratare subiect**

- **Intrare, ieşire** – definirea noțiunilor implicate (apcm)
- **Descriere/ pseudocod general**

  La un pas este selectată o muchie de cost minim de la un vârf deja adăugat la arbore la unul neadăugat... etc
- **Detalii de implementare, complexitate – pseudocod detaliat pe care se justifică ce complexitate are algoritmul** (n operatii de extragere etc)

```
cat timp Q ≠ ∅ executa
      extrage un vârf u∈Q cu eticheta d[u] minimă
      pentru fiecare uv∈E executa
         daca v∈Q si w(u,v)<d[v] atunci
              d[v] = w(u,v)
              tata[v] = u .... etc
```

- **Exemplu pas cu pas cu detalii (pentru pseudocodul detaliat, explicații la primii pași)**

  Se selectează vârful 5 deoarece... Se actualizează vecinii lui 5 astfel ...

  d[2]=min{d[2], w(2,5)}, tata[2] …

- **Corectitudine – corespunde descrierii/pseudocodului general - fără a presupune rezultate cunoscute (se demonstrează și propoziția care se utilizează în demonstrarea corectitudinii)**

Examen – Tipuri de subiecte

2. Definiții, exemple, proprietăți, pași dintr-un algoritm pe exemplu:

- **Definiții, exemple, proprietăți - exemple de subiecte :**
  - Definiți noțiunea de grafuri izomorfe. Dați exemplu de două grafuri neizomorfe cu 7 vârfuri care au aceeași secvență a gradelor.
  - Definiți noțiunea de arbore parțial de cost minim al unui graf. Dați exemplu de graf care are doi arbori parțiali de cost minim. Arătați că dacă ponderile muchiilor unui graf conex sunt distincte, atunci graful are un unic arbore parțial de cost minim.
  - Dați două definiții echivalente pentru arbori și demonstrați echivalența acestora.

Examen – Tipuri de subiecte

2. Definiții, exemple, proprietăți, pași dintr-un algoritm pe exemplu:

- **Proprietăți + algoritmi – exemple de subiecte:**

1. a) În figura .... este reprezentată o rețea de transport de sursă s și destinație t. Pe fiecare arc sunt indicate fluxul și capacitatea acestuia, sub forma flux/capacitate. Scrieți un lanț f-nesaturat în această rețea și fluxul obținut după revizuirea fluxului de-a lungul acestui lanț (descriind și modul în care acesta a fost obținut). Arătați că fuxul obținut este maxim și indicați o tăietură minimă în rețea (descriind și modul în care a fost obținută)

b) Fie N o rețea de transport și f un flux maxim în N. Arătați că există tăietură K în rețea cu capacitatea egală cu valoarea fluxului f.

Examen - Tipuri de subiecte

2. Definiții, exemple, proprietăți, pași dintr-un algoritm pe exemplu:

- **Proprietăți + algoritmi – exemple de subiecte:**

2. a) Fie $s_0=\{d_1,\ldots,d_n\}$ o secvență de numere naturale pozitive. Arătați că s_0 este secvența gradelor unui arbore dacă și numai dacă $d_1+\ldots+d_n=2(n-1)$.

b) Descrieți un algoritm de construcție a unui arbore cu secvența de grade dată (pseudocod) și ilustrați pașii algoritmului pentru secvența $\{2,2,2,3,1,1,1\}$.

Examen – Tipuri de subiecte

2. Definiții, exemple, proprietăți, pași dintr-un algoritm pe exemplu:

- **Proprietăți + algoritmi – exemple de subiecte:**

3. a) Definiți noțiunile de cuplaj într-un graf, rețea de transport şi flux.

b) Descrieți un algoritm de determinare a unui cuplaj de cardinal maxim într-un graf bipartit cu ajutorul algoritmului de determinare a unui flux maxim într-o rețea de transport și ilustrați pașii algoritmului pentru graful bipartit din figura .... Justificați de ce un flux de valoare maximă în rețeaua asociată grafului bipartit corespunde unui cuplaj de cardinal maxim în graful bipartit.

Examen – Tipuri de subiecte

2. Definiții, exemple, proprietăți, pași dintr-un algoritm pe exemplu:

- **Proprietăți + algoritmi – exemple de subiecte:**

4. Se consideră următorul graf orientat.... Care sunt etichetele de distanță asociate vârfurilor la pasul anterior celui la care algoritmul lui Dijkstra vizitează (selectează/extrage) vârful 5 și care sunt etichetele după ce au fost relaxate arcele care ies din vârful 5? Justificați.

Examen

Resurse

- **Curs scris + Slide-uri**
- **Suport scris pentru demonstrații - cu detalii**
- **Cărțile indicate la bibliografie**

La fiecare algoritm – tot ce s-a discutat: aplicații (un exemplu de problemă care se rezolvă folosind acel algoritm), descriere generală, pseudocod detaliat cu discuții legate de complexitate, exemplu pas cu pas, corectitudine, implementare completă pentru testul de laborator

Cuprins materie

Definiții

Parcurgeri – Aplicații (seminar + laborator)

Construcția de grafuri din secvențe de grade. Teorema Havel-Hakimi

Arbori. Proprietăți. Construcția de arbori din secvența de grade

Arbori parțiali – existența unui arbore parțial într-un graf conex + algoritm de determinare a unui arbore parțial

Cuprins materie

Arbori parțiali de cost minim - Algoritmii Kruskal și Prim

- corectitudine – cu explicații în cursul scris (Propoziția comuna, detalii la Kruskal, similar la Prim – exercițiu) - detalii complete în suportul de curs

- clustering – enunț, pseudocod, cu corectitudine

- **Kruskal – ambele variante de implementare** (vector de reprezentanți, păduri disjuncte) – pentru exemplu pas cu pas vector de reprezentanți

- **Prim** – **și varianta O(n^2) și O(m log(n))**

Cuprins materie

Drumuri minime

De sursa unica

- **ponderi pozitive, posibil circuite – Dijkstra**
  - corectitudine discutată la curs + în suport
  - variantă $O(n^2)$ și $O(m \log(n))$

- **fără circuite – drumuri minime și maxime în grafuri aciclice (DAGs)**
  - corectitudine discutată în scris (ideea - la începutul discuției despre drumuri minime și după pseudocod + pe slideuri) + în suportul de demonstrații (două variante, a doua similară cu Dijkstra dar nediscutată la curs)
  - cu aplicația legată de drumuri **critice**
  - $O(m+n)$ – de știut și **sortarea topologică** – pseudocod, complexitate, exemplu, (fără corectitudine)

Între oricare două vârfuri - Floyd-Warshall

- **Corectitudinea = doar justificarea recurenței** = ideea algoritmului – doar scris și în slide-uri

Cuprins materie

Fluxuri

Algoritmul Ford-Fulkerson – cu pseudocod detaliat cu BF (Edmonds-Karp)

- corectitudine scris + suport de curs – cu rezultatele care o preced

Aplicații

- **Cuplaje în grafuri bipartite**
  - Cuplaje
  - Grafuri bipartie
    - **teorema de caracterizare a lui Konig**
    - **algoritm de testare**
  - Determinarea unui cuplaj maxim folosind fluxuri – pseudocod, **corectitudine** (exercițiu – v. explicații seminar + suport curs), exemplu pas cu pas, complexitate
- **Construcția unui graf orientat cu secvențele de grade interne și externe date** – pseudocod, corectitudine (exercițiu – v. justificarea de de la cuplaje/seminar/laborator + suport curs), exemplu pas cu pas, complexitate

Examen

Linii euleriene

- **Teorema lui Euler pentru graf neorientat**
- **Algoritmul** lui Hierholzer (pseudocod general, exemplu)

Succes la examen!