

**Tema 10**  
**5 ianuarie 2018**

*Probleme obligatorii*

**Termen de predare :** Laboratorul din săptămâna 14 (19 ianuarie 2018)

(2 p) **1.** Fiind dată matricea de adiacență a unui graf neorientat cu  $n$  vârfuri, scrieți funcțiile următoare:

- `grad(x)` care calculează gradul vârfului  $x$  al grafului;
- `NumarMuchii()` care calculează numărul de muchii din graf;
- `GradMax()` care afișează vârfurile de grad maxim.

Numărul de vârfuri și matricea de adiacență se vor citi dintr-un fișier.

(2 p) **2.** Să se determine componentele conexe ale unui graf neorientat folosind reprezentarea grafului prin lista de muchii. Numărul de muchii și lista acestora se vor citi dintr-un fișier.

*Probleme suplimentare*

**Termen de predare :** Laboratorul din săptămâna 14 (19 ianuarie 2018)

(2 p) **3.** Se dă un graf neorientat  $G$  conex. Scrieți algoritmul pentru parcurgerea grafului folosind metoda BF pornind dintr-un nod dat.

(2 p) **4.** Se dă un graf neorientat  $G$  conex. Scrieți algoritmul pentru parcurgerea grafului folosind metoda DF pornind dintr-un nod dat.

Notă: Pentru una dintre problemele 3 și 4 graful va fi reprezentat prin lista de vecini.

(5 p) **5.** Scrieți un algoritm care să construiască un arbore Huffman pentru un alfabet cu ponderi dat, arbore reprezentat în așa fel încât să poată fi folosit atât la codificare, cât și la decodificare. Scrieți proceduri care fac, la cerere, codificarea și decodificarea.

### Algoritm de construcție a arborelui Huffman

Pas 1. Inițializare :

- fiecare caracter reprezintă un arbore format dintr-un singur nod;
- organizăm caracterele ca un min-heap, în funcție de frecvențele de apariție;

Pas 2. Se repetă de  $n-1$  ori :

- extrage succesiv X și Y, două elemente din heap
- unifică arborii X și Y :
  - crează Z un nou nod ce va fi rădăcina arborelui
  - $Z^{st} := X$
  - $Z^{dr} := Y$
  - $Z^{frecv} := X^{frecv} + Y^{frecv}$
- inserează Z în heap;

Pas 3. Singurul nod rămas în heap este rădăcina arborelui Huffman. Se generează codurile caracterelor, parcurgând arborele Huffman.

### (4 p) 6. Die Hard

---

Detectivul John McClane se războiește cu teroristul Hans Gruber într-un zgârie-nori. McClane încearcă să ajungă de pe latura vestică pe latura estică a etajului 33. Dar este în picioarele goale, iar Gruber a spart toți pereții de sticlă ai camerelor de pe etaj, umplând camerele de cioburi. McClane știe câte cioburi sunt în fiecare cameră și știe că, dacă intră într-o cameră, se va înțepa în toate cioburile din ea. McClane încearcă să-și îndeplinească misiunea în următoarele condiții:

- Harta etajului este un dreptunghi de  $M \times N$  camere.
- McClane poate porni din orice cameră de pe latura de vest și se poate opri în orice cameră de pe latura de est.
- McClane se poate deplasa doar către est, nord sau sud. Există uși între oricare două camere adiacente pe verticală sau pe orizontală.
- McClane vrea să minimizeze suma numerelor de cioburi în care se înțepă.

#### *Date de intrare*

Fișierul de intrare diehard.in conține pe prima linie numerele  $M$  și  $N$ . Pe fiecare din următoarele  $M$  linii se află câte  $N$  numere naturale nenule, reprezentând numerele de cioburi din fiecare cameră.

#### *Date de ieșire*

În fișierul de ieșire diehard.out se va scrie, pe prima linie, numărul minim de cioburi în care se va înțepa McClane. Pe a doua linie se va descrie traseul urmat de McClane: linia de pornire, urmată de un spațiu, urmată de un șir de caractere E, N sau S, lipite, care indică ordinea deplasărilor.

#### *Restricții*

- $1 \leq M, N \leq 1.000$
- pentru 50% din teste,  $1 \leq M, N \leq 100$
- numărul de cioburi din fiecare cameră este cuprins între 1 și 4.000

- dacă există mai multe trasee care minimizează suma numerelor de cioburi, le puteți tipări pe oricare din ele

*Exemplu*

diehard.in	diehard.out
4 5 99 13 5 18 35 10 7 67 12 22 10 4 83 13 10 15 12 95 6 1	85 2 ENEESSSE

Problemă propusă de Cătălin Frâncu (<http://varena.ro/problema/diehard>)

*Explicație:* Traseul urmat de McClane este 10 - 7 - 13 - 5 - 18 - 12 - 13 - 6 - 1.

### *Probleme facultative*

**Termen de predare :** Laboratorul din săptămâna 13 (12 ianuarie 2018)

(5 ps) **1.** Explicati cum se poate modifica numarul de componente tare conexe ale unui graf orientat (si cu ce valori) la

- (a) inserarea unei muchii in graf;
- (b) stergerea unei muchii din graf.

Dati exemple.