

MODALITATEA DE DESFĂȘURARE A TESTULUI DE LABORATOR LA DISCIPLINA "PROGRAMAREA ALGORITMILOR"

- Testul de laborator la disciplina "Programarea algoritmilor" se va desfășura în ziua de **08.01.2022**, între orele 9³⁰ și 12⁰⁰, astfel:
 - **09³⁰ – 10⁰⁰**: efectuarea prezenței studenților
 - **10⁰⁰ – 11³⁰**: desfășurarea testului
 - **11³⁰ – 12⁰⁰**: verificarea faptului că sursele trimise de către studenți au fost salvate pe platformă
- Testul se va desfășura pe platforma MS Teams, iar pe tot parcursul desfășurării lui studenții trebuie să fie conectați pe canalul dedicat **cursului** de "Programarea algoritmilor" corespunzător seriei lor.
- În momentul efectuării prezenței, fiecare student trebuie să aibă pornită camera video în MS Teams și să prezinte buletinul sau cartea de identitate. Dacă dorește să-și protejeze datele personale, studentul poate să acopere codul numeric personal și/sau adresa!
- În timpul desfășurării testului studenții pot să închidă camera video, dar trebuie să o deschidă dacă li se solicită acest lucru de către un cadru didactic!
- Testul va conține **3 subiecte**, iar un subiect poate să aibă mai multe cerințe.
- Rezolvarea unui subiect se va realiza într-un singur fișier sursă Python (.py), indiferent de numărul de cerințe, care va fi încărcat/atașat ca răspuns pentru subiectul respectiv.
- Numele fișierului sursă Python trebuie să respecte următorul șablon: **grupa_nume_prenume_subiect.py**. De exemplu, un student cu numele Popescu Ion Mihai din grupa 131 trebuie să denumească fișierul care conține rezolvarea primului subiect astfel: **131_Popescu_Ion_Mihai_1.py**.
- La începutul fiecărui fișier sursă Python se vor scrie, sub forma unor comentarii, următoarele informații: numele și prenumele studentului, grupa sa și enunțul subiectului rezolvat în fișierul sursă respectiv. Dacă un student nu reușește să rezolve deloc un anumit subiect, totuși va trebui să încarce/atașeze un fișier sursă Python cu informațiile menționate anterior!
- Toate rezolvările (fișierele sursă Python) trimise de către studenți vor fi verificate din punct de vedere al similarității folosind un software specializat, iar eventualele fraude vor fi sancționate conform Regulamentului de etică și profesionalism al FMI (http://old.fmi.unibuc.ro/ro/pdf/2015/consiliu/Regulament_etica_FMI.pdf).

Subiect 1

[4 p.] Fișierul text *numere.in* conține, pe mai multe linii, numere naturale despărțite prin spații. Definim *indicele binar* al unui număr natural n ca fiind perechea (x, y) , unde x reprezintă numărul biților nenuli din reprezentarea binară a lui n , iar y reprezintă numărul biților nuli din reprezentarea sa binară. De exemplu, numărul 133 are reprezentarea binară 10000101, deci indicele său binar este (3, 5). Să se scrie în fișierul text *numere.out* numerele din fișierul *numere.in* grupate în funcție de indicii lor binari, conform modelului din exemplul de mai jos. Grupele de numere vor fi scrise în ordinea descrescătoare a numărului de numere pe care le conțin, iar în caz de egalitate se vor scrie în ordinea lexicografică a indicilor lor binari. În cadrul fiecărei grupe numerele vor fi ordonate crescător. Fiecare număr va fi scris o singură dată în fișierul de ieșire.

Exemplu:

numere.in	numere.out
101 133 102	(3, 5): 133,137,152,224
224 152 10	(4, 3): 101,102,108,120
133 133 101 888	(2, 2): 10,12
7 12 543 120 137	(6, 4): 543,888
10 108 108 102	(3, 0): 7

Subiectul 2

a) [0,5p] Fișierul **"date.in"** conține $n > 1$ linii cu următoarea structură: pe linia i se găsesc n numere naturale nenule separate prin câte un spațiu. Să se scrie o funcție **citire** care să citească datele din fișier și să returneze matricea de dimensiuni $n \times n$ care conține numerele în ordinea din fișier.

b) [1,5p] Să se scrie o funcție **modifica_matr** care primește ca parametri o matrice pătratică $n \times n$ și un număr variabil de parametri x_1, x_2, \dots, x_k cu valori cuprinse între 0 și $n-1$, reprezentând indicii unor linii/coloane. Funcția va modifica matricea primită ca parametru astfel:

- adaugă o linie nouă la finalul matricei (după ultima linie existentă), în care fiecare element de pe coloana j va fi egal cu:
 - **-1**, dacă indicii j nu se află printre parametrii x_1, x_2, \dots, x_k primiți de funcție sau
 - **suma** elementelor de pe coloana j aflate strict deasupra diagonalei principale, dacă indicii j se află printre parametrii x_1, x_2, \dots, x_k primiți de funcție.
- apoi adaugă (la matricea obținută după adăugarea liniei) o coloană nouă la începutul matricei (înainte de prima coloană existentă), în care fiecare element de pe linia i va fi egal cu:
 - **-1**, dacă indicii i nu se află printre parametrii x_1, x_2, \dots, x_k primiți de funcție sau
 - **maximul** dintre elementele de pe linia i aflate pe diagonala secundară sau sub ea, dacă indicii i se află printre parametrii x_1, x_2, \dots, x_k primiți de funcție.

c) [1p] Să se apeleze funcția de la **b)** pentru matricea obținută la a) și indicii corespunzători următoarelor linii/coloane: prima, a doua, ultima, una respectiv două din mijlocul matricei (în funcție dacă n este impar respectiv par). Matricea obținută să se afișeze pe ecran, fără paranteze și virgule, iar elementele de pe fiecare coloană să fie aliniate la dreapta ținând cont că numerele pot avea maxim 4 caractere (inclusiv semnul '-').

date.in	Afișare pe ecran
1 2 3 4 5 6 7	7 1 2 3 4 5 6 7
2 8 2 3 1 5 4	5 2 8 2 3 1 5 4
3 1 4 2 6 3 3	-1 3 1 4 2 6 3 3
4 7 1 5 8 3 6	8 4 7 1 5 8 3 6
5 3 7 8 2 9 2	-1 5 3 7 8 2 9 2
6 9 1 7 4 2 8	-1 6 9 1 7 4 2 8
7 5 2 6 8 4 1	8 7 5 2 6 8 4 1
	-1 0 2 -1 9 -1 -1 30

Explicații: După modificări, se va obține matricea:

7	1	2	3	4	5	6	7
5	2	8	2	3	1	5	4
-1	3	1	4	2	6	3	3
8	4	7	1	5	8	3	6
-1	5	3	7	8	2	9	2
-1	6	9	1	7	4	2	8
8	7	5	2	6	8	4	1
-1	0	2	-1	9	-1	-1	30

Subiect 3

Se consideră o rețea în plan formată din puncte unite prin arce. Fiecare punct are coordonatele întregi, iar un arc are asociată o grosime (număr natural) și o culoare (un șir de caractere fără spații reprezentând numele culorii, de exemplu: roșu, verde, albastru). Un punct cu coordonatele x și y va fi notat (x,y) . Se consideră fișierul text *arce.in* care conține informații despre o astfel de rețea, fiecare linie conținând informații despre un arc sub forma:

$(x1,y1)-(x2,y2)$ grosime culoare

unde $(x1,y1)$ este punctul din care începe arcul, $(x2,y2)$ este punctul în care se termină arcul, ***grosime*** reprezintă grosimea arcului, iar ***culoare*** colorarea sa. Acest arc se va numi arc între punctele $(x1,y1)$ și $(x2,y2)$, vom numi $(x1,y1)$ capătul inițial al arcului și $(x2,y2)$ capătul final al arcului. Un exemplu de fișier de acest tip este următorul:

arce.in
(1,2)-(1,3) 10 roșu
(1,4)-(1,2) 5 albastru
(1,3)-(2,6) 5 roșu
(2,6)-(2,7) 10 albastru
(2,7)-(3,8) 4 roșu
(2,1)-(3,8) 4 verde
(3,8)-(1,2) 11 roșu

a) [2 p.] Să se memoreze datele din fișier într-o singură structură astfel încât să se **răspundă eficient** la cerințele de la punctele următoare.

b) [1 p.] Scrieți o funcție **modifica_arc** care primește 5 parametri:

- în primul parametru se transmite structura în care s-au memorat datele la cerința a)
- următorii 2 parametri $p1$ și $p2$ sunt două tupluri cu două elemente reprezentând capătul inițial și final al unui arc
- ultimii 2 parametri sunt un număr natural reprezentând grosimea arcului și un șir de caractere reprezentând culoarea arcului.

Dacă arcul există deja în rețea funcția va modifica informațiile asociate arcului (grosimea și culoarea), altfel funcția va adăuga acest arc la rețea (modificând structura trimisă ca parametru). Funcția va returna **numărul de arce care au capătul inițial în $p1$** . Să se apeleze funcția pentru a adăuga la rețea arcul de la (5,6) la (7,8) de grosime 5 și culoare verde.

c) [1 p.] Scrieți o funcție **sterge_punct** care primește 2 parametri: în primul parametru se transmite structura în care s-au memorat datele la cerința a), iar al doilea parametru este un tuplu cu 2 elemente reprezentând un punct din rețea. Funcția va șterge din rețea punctul primit ca parametru (se vor șterge toate arcele care au acel punct ca și capăt inițial sau capăt final) și **va returna mulțimea arcelor din rețea**. Să se apeleze funcția pentru a șterge punctul (1,2) și să se afișeze rezultatul returnat. După ștergere se vor afișa datele memorate în structură în același format în care s-au dat și datele în fișier (nu contează ordinea în care se vor afișa arcele).

ieșire
Arcele ramase dupa stergere:
(1, 3)-(2, 6) 5 roșu
(2, 6)-(2, 7) 10 albastru
(2, 7)-(3, 8) 4 roșu
(2, 1)-(3, 8) 4 verde
(5, 6)-(7, 8) 5 verde