

## Problema 6-E3 – Imagine mediană

Fotografia digitală este una dintre cele mai populare forme de reprezentare a informației vizuale. O fotografie este reprezentată ca o matrice de valori întregi și pozitive, din intervalul  $[0; 255]$ , ce sunt distribuite pe linii și coloane. Prelucrarea unei imagini presupune prelucrarea acestor valori, de regulă cu obiectivul de a îmbunătăți calitatea vizuală a acesteia (exemplu îmbunătățire contrast, luminozitate etc.), sau pentru a analiza în mod automat conținutul într-un sistem de analiză (exemplu măsurarea dimensiunilor unor obiecte, detecția unor persoane etc.).

### Cerință

O imagine  $A$ , de dimensiune  $m$  (număr de linii)  $\times$   $n$  (număr de coloane), a fost înregistrată în condiții de zgomot, valorile acesteia fiind perturbate de impulsuri (valori maxime și minime). Să se filtreze imaginea astfel încât să se elimine perturbațiile. Acest lucru se va realiza folosind următorul algoritm (filtru median): imaginea filtrată,  $A_f$ , este dată de

$$A_f[i,j] = \text{median}(A[i-1,j], A[i,j-1], A[i,j], A[i,j+1], A[i+1,j]),$$

unde  $i=0, \dots, m-1$  și  $j=0, \dots, n-1$ , iar  $\text{median}(X)$  este operatorul ce returnează valoarea din mijloc (indice 2 în cazul nostru) a valorilor ordonate crescător ale vectorului  $X$ . Pentru situațiile limită, când coordonatele valorilor sunt în afara matricei  $A$ , acestea sunt înlocuite cu valori de 0. Să se afișeze pe ecran matricea  $A_f$ .

### Date de intrare

Se vor citi de la tastatură (fluxul *stdin*) următoarele date:

- o valoare întreagă pentru numărul de linii  $m$ , urmată de caracterul *newline* (tasta *Enter*);
- o valoare întreagă pentru numărul de coloane  $n$ , urmată de caracterul *newline* (tasta *Enter*);
- valorile matricei  $A$ , introduse câte o valoare pe linie urmată de caracterul *newline* (tasta *Enter*), parcursă de la stânga la dreapta, și de sus în jos (parcursere pe linii și coloane).

### Date de ieșire

Programul va afișa pe ecran, la ieșire, valorile matricei  $A_f$ , câte o valoare pe linie urmată de caracterul *newline* (tasta *Enter*), parcurse de la stânga la dreapta, și de sus în jos (parcursere pe linii și coloane).

**ATENȚIE la respectarea cerinței problemei: afișarea rezultatelor trebuie făcută EXACT în modul în care a fost indicat! Cu alte cuvinte, pe stream-ul standard de ieșire nu se va afișa nimic în plus față de cerința problemei; ca urmare a evaluării automate, orice caracter suplimentar afișat, sau o afișare diferită de cea indicată, duc la un rezultat eronat și prin urmare la obținerea calificativului „Respins”.**

### Restricții și precizări

- Dimensiunile matricei sunt numere întregi, pozitive, mai mari strict decât 1 și mai mici strict decât 50. Valorile matricei sunt valori întregi, pozitive, în intervalul  $[0; 255]$ .
- Atenție:** În funcție de limbajul de programare ales, fișierul ce conține codul trebuie să aibă una din extensiile *.c*, *.cpp*, *.java*, sau *.m*. Editorul web **nu va adăuga automat** aceste extensii și lipsa lor duce la imposibilitatea de compilare a programului!
- Atenție:** Fișierul sursă trebuie numit de candidat sub forma: *<nume>.<ext>* unde *nume* este numele de familie al candidatului și *extensia* este cea aleasă conform punctului anterior. Atenție la restricțiile impuse de limbajul Java legate de numele clasei și numele fișierului!

## Exemplu

Intrare	Ieșire
3	0
3	1
0	1
3	0
1	3
0	3
4	0
3	4
255	3
4	
255	

  

**Explicație:**  $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & 3 \\ 255 & 4 & 255 \end{bmatrix}$ ,  $A_0$  (A bordat cu 0) =  $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 3 & 0 \\ 0 & 255 & 4 & 255 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ ,  $A_f = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 3 \\ 0 & 4 & 3 \end{bmatrix}$

Detaliiere:

$A_f[0,0] = \text{median}(0,0,0,3,0) = \text{median}(0,0,0,0,3) = 0;$   
 $A_f[0,1] = \text{median}(0,0,3,1,4) = \text{median}(0,0,1,3,4) = 1;$   
 $A_f[0,2] = \text{median}(0,3,1,0,3) = \text{median}(0,0,1,3,3) = 1;$   
 $A_f[1,0] = \text{median}(0,0,0,4,255) = \text{median}(0,0,0,4,255) = 0;$   
 $A_f[1,1] = \text{median}(3,0,4,3,4) = \text{median}(0,3,3,4,4) = 3;$   
 $A_f[1,2] = \text{median}(1,4,3,0,255) = \text{median}(0,1,3,4,255) = 3;$   
 $A_f[2,0] = \text{median}(0,0,255,4,0) = \text{median}(0,0,0,4,255) = 0;$   
 $A_f[2,1] = \text{median}(4,255,4,255,0) = \text{median}(0,4,4,255,255) = 4;$   
 $A_f[2,2] = \text{median}(3,4,255,0,0) = \text{median}(0,0,3,4,255) = 3.$

**TimP de lucru: 120 de minute**