

Nr. 1. Codare Run-Length

În procesarea informației, datele sunt deseori redundante, adică gradul de repetare al informației este mare. Pentru a micșora cantitatea de date transmisă și a păstra, în același timp, informația nealterată, a fost conceput un algoritm de codare a datelor numit Codare Run-Length (Run-Length Encoding). Acest algoritm reprezintă o tehnică de codare fără pierderi, în care o secvență de valori identice, ce se întâlnesc în locații consecutive, este stocată sub forma unei perechi de numere unde primul număr reprezintă valoarea găsită și cel de-al doilea număr reprezintă câte repetări consecutive ale valorii găsite au loc.

Având o matrice M de numere întregi pozitive, de dimensiunea $nr_linii \times nr_coloane$, să se afișeze pe ecran secvența obținută în urma **codării** Run-Length.

Să se realizeze în limbajul C următoarele:

1. O funcție care afișează în consolă elementele unei matrice de $nr_linii \times nr_coloane$ de elemente de tip întreg - elementele de pe aceeași linie se vor afișa separate de un singur spațiu, iar liniile vor fi despărțite cu ajutorul caracterului *newline*;
2. O funcție care vectorizează elementele unei matrice de $nr_linii \times nr_coloane$ de elemente de tip întreg — transformă matricea în vector prin concatenarea liniilor consecutive din matrice, iar dimensiunea vectorului va fi $nr_linii * nr_coloane$;
3. O funcție care returnează numărul de apariții consecutive ale aceleiași valori dintr-un vector de întregi, începând de la un index dat (indexarea începe de la valoarea 0);
4. O funcție integratoare care realizează și afișează codarea Run-Length:
 - a. Se vectorizează matricea M , obținându-se un vector V ;
 - b. Se parcurge vectorul V de dimensiune $nr_linii * nr_coloane$, și se afișează în consolă prima valoare din vector și numărul său de apariții consecutive sub forma <valoare> <număr_apariții>;
 - c. Se trece la următorul element de valoare diferită din vector și se repetă pasul b, până la epuizarea tuturor valorilor din vectorul V . Afișarea fiecărei perechi <valoare> <număr_apariții> se va face pe o linie separată.

Date de intrare:

Se vor citi de la tastatură linii separate conținând următoarele date, în ordine:

- O valoare întreagă, nr_linii , reprezentând numărul de linii al matricei M , urmat de caracterul *newline* (tasta Enter);
- O valoare întreagă, $nr_coloane$, reprezentând numărul de coloane al matricei M , urmat de caracterul *newline* (tasta Enter);
- Succesiunea celor $m \times n$ valori întregi care formează matricea M , 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);
- O valoare întreagă cuprinsă în intervalul **[1, 4]**, în funcție de care se vor apela diferitele funcții de mai sus, astfel:
 - **Valoarea 1** - testare funcție de afișare: se vor afișa pe ecran elementele matricei M . Elementele de pe aceeași linie se vor afișa separate de un singur spațiu, iar liniile vor fi despărțite cu ajutorul caracterului *newline*.
 - **Valoarea 2** - testare funcție vectorizare: se va vectoriza matricea M și se vor afișa pe ecran elementele vectorului, separate de un spațiu.
 - **Valoarea 3** - testare funcție număr apariții: Se citește suplimentar un întreg, idx , reprezentând valoarea indexului de la care se vor număra apariții consecutive ale

aceleiași valori. Se va extrage prima linie a matricei M într-un vector V . Se va afișa pe ecran numărul de apariții consecutive ale elementului indicat de idx din vectorul V .

- **Valoarea 4** - testare program complet prin:
 - vectorizarea matricei M , obținându-se vectorul V ;
 - parcurgerea vectorului V începând cu prima valoare și afișarea pe ecran a fiecărei perechi de $\langle \text{valoare} \rangle$ și $\langle \text{număr_apariții} \rangle$ pe o linie nouă, sub forma:
 $\langle \text{valoare_1} \rangle \langle \text{număr_apariții_1} \rangle$
 $\langle \text{valoare_2} \rangle \langle \text{număr_apariții_2} \rangle$
...
 $\langle \text{valoare_n} \rangle \langle \text{număr_apariții_n} \rangle$

Exemplu:

Intrare: 2 4 8 825 68 93 9 102 102 12 1	Ieșire: 8 825 68 93 9 102 102 12
Explicație: S-au citit numărul de linii, numărul de coloane, elementele matricei M și comanda aferentă. Comanda 1 corespunde afișării elementelor matricei.	

Intrare: 2 5 6 6 210 205 205 9 43 48 132 25 2	Ieșire : 6 6 210 205 205 9 43 48 132 25
Explicație: S-au citit numărul de linii, numărul de coloane, elementele matricei M și comanda aferentă. Comanda 2 corespunde vectorizării elementelor matricei și afișării vectorului obținut, cu elementele consecutive separate printr-un spațiu.	

Intrare: 3 6 3 22 22 22 22 48 93 10 32 32 36 14 75 75 75 67 67 68 3 2	Ieșire: 3
--	---------------------

Explicație:

S-au citit numărul de linii, numărul de coloane, elementele matricei M și comanda aferentă. Suplimentar, se citește și un index, idx .

Comanda **3** corespunde aflării numărului de apariții consecutive ale aceleiași valori de pe primul rând al matricei, începând de la un index dat.

Prima linie a matricei M este:

3 22 22 22 22 48

Indexul de la care se va începe numărarea valorilor identice este 2. Elementul corespunzător este marcat cu roșu în linia de mai sus. Pornind de la acel index observăm că elementul se repetă și pe pozițiile de index 3 și 4. Prin urmare, s-au găsit 3 apariții consecutive ale elementului de index 2. Se va afișa pe ecran valoarea 3.

Intrare:

3
6
22 22 25 25 25 9
9 100 132 132 25 25
7 7 7 25 25 25
4

Ieșire:

22 2
25 3
9 2
100 1
132 2
25 2
7 3
25 3

Explicație:

S-au citit numărul de linii, numărul de coloane, elementele matricei M și comanda aferentă.

Comanda **4** corespunde rulării întregului program. După vectorizarea matricei M , obținem vectorul V :

22 22 25 25 25 9 9 100 132 132 25 25 7 7 7 25 25 25

Se parcurge vectorul V , începând de la index 0, unde valoarea este 22. Lungimea șirului de elemente consecutive de aceeași valoare este 2. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

22 2

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (2), valoarea întâlnită este 25, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 3. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

25 3

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (5), valoarea întâlnită este 9, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 2. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

9 2

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (7), valoarea întâlnită este 100, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 1. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

100 1

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (8), valoarea întâlnită este 132, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 2. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

132 2

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (10), valoarea întâlnită este 25, iar șirul de elemente

cu valori consecutive este de lungime 2. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

25 2

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (12), valoarea întâlnită este 7, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 3. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

7 3

Plecând de la indexul la care s-a rămas anterior (15), valoarea întâlnită este 25, iar șirul de elemente cu valori consecutive este de lungime 3. Prin urmare, se va afișa pe ecran:

25 3