

## VERIFICARE LA DISCIPLINA “PROGRAMARE PROCEDURALĂ”

- SERIA 13 -

- Sâmbătă, 20 ianuarie 2018 -

Testul final constă în realizarea unui program în limbajul C care să implementeze o variantă simplificată a jocului SCRABBLE. Programul vostru va calcula automat scorurile a doi jucători de SCRABBLE pe măsură ce aceștia pun cuvinte pe tabla de joc și va decide la final cine este câștigătorul jocului.

### 1. Descrierea jocului SCRABBLE în variantă simplificată

SCRABBLE este un joc de litere între doi sau mai mulți jucători. Scopul unui jucător este realizarea unui punctaj cât mai mare prin plasarea pe o tablă de joc (asemenea celei din dreapta) a diverse cuvinte, cu ajutorul unor jetoane (litere care au o anumită valoare). Fiecare cuvânt format pe tabla de joc primește un punctaj care se calculează pe baza valorii literelor ce formează cuvântul, proprietățile pătratelor ocupate de litere și numărul de jetoane utilizate.

*Spre deosebire de varianta originală a jocului, nu vom lua în calcul cuvintele adiacente formate.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a															
b															
c															
d															
e															
f															
g															
h															
i															
j															
k															
l															
m															
n															
o															

Figura 1: Tabla de joc SCRABBLE cu câteva cuvinte puse.

**Tabla de joc.** Tabla de joc este un careu de  $n \times n$  pătrate. În cele ce urmează ne referim la cazul ilustrat în Figura 1 și anume  $n = 15$ . Liniile și coloanele tablei sunt marcate pe margini astfel: liniile sunt marcate pe marginea din stânga, cu litere

mici, de la 'a' la 'o', începând de sus în jos, în ordine alfabetică; coloanele sunt marcate pe marginea de sus, cu numere de la 1 la 15, de la stânga la dreapta.

**Jetoanele.** Cuvintele de pe tabla de joc se formează cu jetoane. Când vine rândul unui jucător acesta realizează o depunere de jetoane pe tabla de joc, formând un cuvânt. Jetoanele au înscris pe o parte o literă din alfabet (cu caractere mari, de tipar), fiecare literă având în partea din dreapta-jos un număr care îi indică valoarea. Există un jeton special, *joker*, ce poate fi folosit pe post de oricare literă din set. Valoarea jokerului este zero. După ce jokerul a fost plasat pe tabla de joc ca reprezentând o literă, semnificația lui (litera pe care o înlocuiește) nu se mai schimbă până la sfârșitul jocului. Jokerul are aceleași proprietăți ca și celelalte litere. În Figura 1 jokerul este marcat cu literă mică la poziția g15, înlocuiește litera 'z' și are valoarea 0.

**Pătratele tablei de joc.** Unele dintre pătratele tablei de joc sunt marcate distinct, cu culori. Aceste culori indică multiplicarea valorii literelor (culorile bleu sau albastru) sau a cuvintelor (culorile roz sau roșu) așezate pe ele. Dacă un cuvânt acoperă două sau mai

#### Legenda culorilor:

- **dublează valoarea literei**  
(pătratele: a4, a12, c7, c9, d1, d8, d15, g3, g7, g9, g13, h4, h12, i3, i7, i9, i13, L1, L8, L15, m7, m9, o4, o12)
- **triplează valoarea literei**  
(pătratele: b6, b10, f2, f6, f10, f14, j2, j6, j10, j14, n6, n10)
- **dublează valoarea cuvântului**  
(pătratele: b2, b14, c3, c13, d4, d12, e5, e11, h8, k5, k11, L4, L12, m3, m13, n2, n14)
- **triplează valoarea cuvântului**  
(pătratele: a1, a8, a15, h1, h15, o1, o8, o15)

multe astfel de pătrate colorate, proprietățile lor se cumulează; de exemplu, o literă poate fi dublată și întregul cuvânt triplat de două ori (adică multiplicat cu 9). Multiplicarea unei litere sau a unui cuvânt se face numai la un singur moment, atunci când litera se plasează pe pătratul respectiv.

**Formarea cuvintelor pe tablă.** În timpul jocului, la fiecare depunere de jetoane pe tablă, jucătorul trebuie să formeze un cuvânt. Cuvintele se pot forma prin următoarele procedee:

- prin *lungire*, adăugând una sau mai multe litere în fața sau / și în urma unui cuvânt aflat deja pe tablă;
- prin *intersectare*, formând un cuvânt (orizontal sau vertical) care să se încrucișeze cu un altul aflat deja pe tabla de joc;
- prin *alipire*, formând cuvinte adiacente (pe care totuși nu le vom lua în considerare);

### Notății.

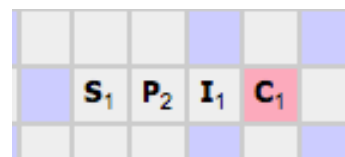
Poziția de plasare a unui cuvânt se precizează indicând coordonatele pătratului în care se află prima literă a cuvântului, astfel:

- dacă un cuvânt este plasat orizontal, se indică întâi litera, apoi numărul (spre exemplu: h8).
- dacă un cuvânt este plasat vertical, se indică întâi numărul, apoi litera (spre exemplu: 8h).

**Calcularea punctajului.** Punctajul unei depuneri se calculează însumând valorile literelor componente ale cuvântului format (ținând cont de multiplicarea cuvântului, dacă este cazul). În varianta simplificată a jocului SCRABBLE nu luăm în considerare cuvintele adiacente nou formate. Dacă în cadrul unei depuneri se plasează toate cele 7 litere, la calcularea punctajului se adaugă **un bonus de 50 de puncte**.

### Exemplul 1 de calcul punctaj

Depunem cuvântul **SPIC**, în poziția **h5** (vedeți Figura 1, zoom în imaginea alăturată).



*Calcul scor pe baza literelor:*  $1 + 2 + 1 + 1 = 5$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 2 (de la pătratul roz).

*Bonus:* 0 (am folosit 4 litere).

*Punctaj final depunere:*  $5 \times 2 = 10$  puncte.

*Explicație:* Litera P are valoarea 2, iar celelalte litere au, fiecare, valoarea 1. Adunăm aceste valori:  $1 + 2 + 1 + 1 = 5$ . Cuvântul trece însă prin pătratul roz din

centrul grilei, deci valoarea cuvântului se dublează. Punctajul primei depuneri este prin urmare:  $5 \times 2 = 10$  puncte.

## Exemplul 2 de calcul punctaj

Depunem cuvântul **JUDECA**, în poziția **8d**

*Calcul scor pe baza literelor:*  $10 * 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 = 26$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 1 (pătratul roz era deja ocupat)

*Bonus:* 0 (am folosit 5 litere).

*Punctaj final depunere:*  $26 \times 1 = 26$  puncte.

*Explicație:* Litera J are valoarea 10, D are valoarea 2, iar celelalte litere au, fiecare, valoarea 1. Litera J<sub>10</sub> ocupa un pătrat bleu, care îi dublează valoarea. Calculăm deci scorul depunerii ca fiind:  $10 * 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 = 26$  de puncte. Dar JUDECA trece și prin pătratul roz de la h8. Pentru că pătratul h8 fusese deja ocupat cu ocazia depunerii anterioare valoarea cuvântului actual nu se mai dublează. Se aplică astfel regula: culoarea unui pătrat contează doar o singura dată, în momentul în care pătratul este ocupat de o literă.


## Exemplul 3

Depunem cuvântul **REFUZAT**, în poziția **e5**.

*Calcul scor pe baza literelor:*  $1 + 1 + 8 + 1 + 10 + 1 + 1 = 23$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 4 (2 pătrate roz acoperite de cuvânt).

*Bonus:* 0 (am folosit 6 litere).

*Punctaj final depunere:*  $23 \times 4 = 92$  puncte.


## Exemplul 4

Depunem cuvântul **CASTIG**, în poziția **d10** (vedeți Figura 1, zoom în imaginea alăturată).


*Calcul scor pe baza literelor:*  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 9 \times 2 = 23$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 2 (1 pătrat roz acoperit de cuvânt)

*Bonus:* 0 (am folosit 6 litere).

*Punctaj final depunere:*  $23 \times 2 = 46$  puncte.

### Exemplul 5

Depunem cuvântul **GROzAVUL**, în poziția **15d** folosind jokerul (marcat cu literă mica și cu valoare 0) pe post de litera z.

*Calcul scor pe baza literelor:*  $9 + 1 + 1 + 0 + 1 + 8 + 1 + 1 = 22$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 3 (1 pătrat roșu acoperit de cuvânt) .

*Bonus:* 50 (am folosit 7 litere).

*Punctaj final depunere:*  $22 \times 3 + 50 = 116$  punct

C <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	G <sub>9</sub>
A <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>				R <sub>1</sub>
					O <sub>1</sub>
					z <sub>0</sub>
					A <sub>1</sub>
					V <sub>8</sub>
					U <sub>1</sub>
					L <sub>1</sub>

### Exemplul 6

Depunem cuvântul **BOXERI**, în poziția **14j**.

*Calcul scor cuvânt depus pe baza literelor:*  $9 \times 3 + 1 + 10 + 1 + 1 + 1 = 41$ p.

*Factor multiplicare cuvânt:* 2 (1 pătrat roz acoperit de cuvânt)

*Bonus:* 0 (am folosit 6 litere).

*Punctaj final depunere:*  $41 \times 2 = 82$  puncte

		V <sub>8</sub>
	B <sub>9</sub>	U <sub>1</sub>
	O <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>
	X <sub>10</sub>	
	E <sub>1</sub>	
	R <sub>1</sub>	
	I <sub>1</sub>	

## Exemplul 7

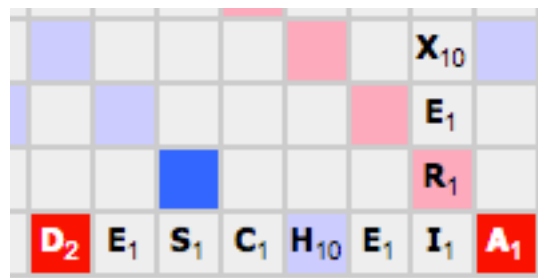
Depunem cuvântul **DESCHEIA**, în poziția **o8**.

*Calcul scor cuvânt depus pe baza literelor:*  $2 + 1 + 1 + 1 + 10 \cdot 2 + 1 + 1 + 1 = 28p$ .

*Factor multiplicare cuvânt:* 9 (2 pătrate roșii acoperite de cuvânt).

Bonus: 50 (am folosit 7 litere).

Punctaj final depunere:  $28 \cdot 9 + 50 = 302$  puncte.



## 2. Implementarea programului în C

Veți fi ghidat în cele ce urmează în realizarea programului C care să calculeze automat scorurile a doi jucători de SCRABBLE pe măsura ce aceștia pun cuvinte pe tabla de joc și să afle la final cine a acumulat cele mai multe puncte și este câștigătorul jocului.

### Cerințe:

- Definiți o **structură Jeton** care să permită memorarea caracteristicilor unui jeton: litera și valoarea ei asociată unui jeton. Scrieți o funcție care să încarce jetoanele din fișierul „jetoane.txt” (fiecare jeton este reprezentat pe o linie) într-un tablou unidimensional de jetoane, de dimensiune 26 (lungimea alfabetului englez). Sortați tabloul folosind funcția *qsort* astfel încât jetoanele să fie memorate în ordinea alfabetică a literelor asociate. Afișați tabloul sortat. (1 punct).
- Definiți o **structură Patrat** care să permită memorarea caracteristicilor unui pătrat de pe tabla de joc: coeficientul de multiplicare al unei litere ce poate fi depusă pe acel pătrat la un moment dat, coeficientul de multiplicare al unui cuvânt ce se poate forma la un moment dat și ce cuprinde o literă depusă pe acel pătrat și alte caracteristici pe care le considerați utile așa cum rezultă din enunțul problemei pentru calcul punctajului celor doi jucători. (0.5 puncte)

Fișierul text „*tablaJoc.txt*” conține informații despre tabla de joc astfel:

- pe prima linie este scrisă dimensiunea  $n$  tablei de joc (numărul de linii = numărul de coloane);  $n$  e număr natural cu valori între 10 și 26.
- fiecare dintre următoarele linii ale fișierului specifică poziția pătratelor colorate pe tabla de joc după următorul format: se specifică mai întâi culoarea (bleu, albastru, roz, roșu) iar apoi se specifică poziția pătratului pe tablă (linia+coloana). Astfel, linia cu conținutul „bleu a4” specifică un pătrat de culoare bleu la linia a și coloana 4 pentru care se dublează valoarea unei litere. Linia cu conținutul „roșu o8” specifică un pătrat de culoare roșie la linia o și coloana 8 pentru care se triplează valoarea unei cuvânt.

c) Scrieți o funcție care citește configurația tablei de joc astfel: alocă o matrice bidimensională de  $n \times n$  de pătrate, setând caracteristicile fiecărui pătrat pe baza citirii liniilor următoare din fișierul text „*tablaJoc.txt*”. **(1.5 puncte)**

Fișierul text „*joc.txt*” conține pe fiecare linie cuvântul format de jucătorul curent și poziția sa de plasare pe tablă prin indicarea coordonatelor pătratului de unde începe cuvântul, după formatul următor:

*jucator coordonatePatratInceput cuvântJucator*

Jucătorul curent (dat de *jucator*) realizează un cuvânt (*cuvântJucător*) iar începutul cuvântului pe tabla de joc este dat de *coordonatePatratInceput*. Exemplele din fișierul „*joc.txt*” urmează exemplele prezentate în secțiunea 1, unde se descriu exemple de calcul ale punctajului. În fișierul „*joc.txt*” toate jetoanele diferite de joker sunt marcate cu literă mare, joker-ul este marcat cu literă mică și primește valoarea 0.

d) Scrieți o funcție care adaugă la tabla de joc cuvântul depus de către jucătorul curent. **(2 puncte)**

e) Scrieți o funcție care calculează scorul unui cuvânt depus pe tabla de joc de către un jucător. **(3 puncte)**

- f) Scrieți un program care afișează configurația finală a tablei de joc (după ce au fost adăugate toate cuvintele depuse de către jucători) și un mesaj cu câștigătorul jocului (câștigă jucătorul cu cele mai multe puncte acumulate) și numărul lui de puncte: „Jucătorul j a câștigat jocul cu x puncte”. Pentru exemplul descris, programul va afișa mesajul „Jucătorul 1 a câștigat jocul cu 520 puncte” **(1 punct)**.

**NOTĂ:**

1. Toate datele de intrare, din toate fișierele sunt corecte. Nu trebuie să verificați spre exemplu că în fișierul „jetoane.txt” fiecare jeton apare exact o singură dată. Nu trebuie să verificați că pozițiile specificate în fișierul „tabloJoc.txt” sunt în interiorul tablei de joc. De asemenea, se consideră că fiecare jucător face o depunere corectă ce respectă întru totul regulile jocului prezentat. Nu trebuie să verificați acest lucru., considerați datele din fișierul „joc.txt” corecte.
2. Pentru manipularea șirurilor de caractere se vor utiliza funcții din biblioteca standard `string.h`.
3. Pentru sortarea tablourilor se va utiliza funcția `qsort` din biblioteca `stdlib.h`.
4. Rezolvările corecte care nu respectă restricțiile indicate (rezolvarea unor cerințe fără a folosi funcții, utilizarea unor tablouri alocate static, utilizarea de variabile globale, neutilizarea funcțiilor din biblioteca `string.h`, neutilizarea funcției `qsort` pentru sortarea unui tablou etc.) vor primi punctaje parțiale.
5. Variabilele care se referă la tabla de joc, cuvintele depuse de jucători pe tablă, scorul fiecărui jucător, etc. nu trebuie definite global. Ele trebuie transmise funcțiilor ca parametri. Definirea lor ca variabile globale atrage automat scăderea punctajului lucrării.
6. Cerințele trebuie să fie rezolvate utilizând strict limbajul C standard, ci nu limbajul C++!
7. Se acordă 1 punct din oficiu.