

# Tema 1 SD (CD 2020-2021)

## Jocuri cu cărți

22 Martie 2021 - 05 Aprilie 2021 (Deadline hard)

În această temă vom implementa 3 jocuri simple de cărți. Vom începe cu un pachet clasic de cărți pe care îl vom amesteca și îl vom împărți jucătorilor urmând ca în final să simulăm desfășurarea jocurilor.

## Pachetul de cărți

### Componenta și reprezentarea pachetului de cărți

Pachetul pe care îl vom folosi va fi cel clasic cu 52 de cărți. "Numărul" fiecărui tip de carte va fi codificat în felul următor (codificare - explicație):

- A - As
- K - Popă
- Q - Damă
- J - Juvete (Valet)
- T - Zece
- 9 - 9
- 8 - 8
- ...
- 2 - 2

Culorile fiecărei cărți vor fi codificate în felul următor (codificare - valoare în engleză - valoare în română):

- s - spades - inimă neagră
- h - hearts - inimă roșie
- c - clubs - treflă
- d - diamonds - romb

Pachetul va fi reprezentat ca o **listă simplu înlănțuită** și va fi inițializată **de fiecare dată** după următoarele reguli: cărțile vor fi în ordine pornind de la A spre 2, cărțile cu aceeași valoare vor fi unele lângă altele, iar ordinea aceluiași cărți din punct de vedere al culorii va fi spades-hearts-clubs-diamonds.

Pachetul arată așa: As->Ah->Ac->Ad-> Ks->Kh->Kc->Kd-> Qs->Qh->Qc->Qd-> Js->Jh->Jc->Jd-> Ts->Th->Tc->Td-> ..... -> 2s->2h->2c->2d

## Relația de ordine a cărților și valorile acestora

Tabelul de mai jos prezintă un top al cărților împreună cu valorile lor. Prima carte (Asul) este cea mai mare, valorile scăzând treptat.

Rank	Carte	Valoare
1	A	15
2	K	14
3	Q	13
4	J	12
5	T	10
6	9	9
7	8	8
8	7	7
9	6	6
10	5	5
11	4	4
12	3	3
13	2	2

## Amestecarea cărților (40 Puncte)

Nu putem să ne jucăm niciun joc cu pachetul inițial. Nu ar fi amuzant. Așa că îl vom amesteca. În mai multe feluri.

### Inversare

În acest mod de amestecare vom inversa pachetul: primul va fi ultimul, iar ultimul va fi primul.  
Exemplu redus

Pachet inițial: As->Kd->Tc->Jd->9h

Pachet amestecat: 9h->Jd->Tc->Kd->As

## N-Piles

În acest mod de amestecare vom împărți pachetul în N (parametru) subpachete în ordinea apariției. De asemenea, vom mai primi N indici care vor reprezenta ordinea de după amestecare.

Exemplu redus

Pachet inițial: Ks->Ts->7s->9s->3s->Ad

N: 3

Indici: 3 1 2

Pași:

1. Se împarte pachetul în 3: Ks->Ts, 7s->9s, 3s->Ad
2. Se va pune subpachetul 3 primul, apoi subpachetul 1 al doilea, iar la sfârșit subpachetul 2
  - a. Se obține pachetul amestecat: 3s->Ad->Ks->Ts->7s->9s

## Intercalare

În acest mod vom împărți pachetul în două părți egale. Apoi pentru amestecare vom pune când o carte din prima parte, când una din cea de-a doua parte până când rămânem fără cărți.

Exemplu redus

Pachet inițial: 9s->Td->Jh->3s->2d->5h

Pași:

1. Se împarte pachetul în 2: 9s->Td->Jh, 3s->2d->5h
2. Se pune o carte dintr-o parte, o carte din cealaltă și se obține pachetul amestecat: 9s->3s->Td->2d->Jh->5h

## Amestecare Mongean

Aici vom lua prima carte din pachet și o vom pune separat. Apoi vom lua treptat o carte și o vom pune deasupra primei cărți puse separate la pasul precedent. Următoarea dedesubt.

Următoarea deasupra grupului de 3, următoarea dedesubt. Și așa mai departe până când terminăm pachetul.

Exemplu redus

Pachet inițial: Ks->Tc->Qh->Ah->7s->6d

Pași:

1. Ks
2. Tc->Ks
3. Tc->Ks->Qh
4. Ah->Tc->Ks->Qh
5. Ah->Tc->Ks->Qh->7s
6. 6d->Ah->Tc->Ks->Qh->7s

# Jocuri de cărți

## Război (20 puncte)

Acest joc se va juca în doi jucători, fiecare primind jumătate dintr-un pachet în prealabil *amestecat*. Veți primi în prealabil comenzile de amestecare. Jocul funcționează după următoarele reguli:

- Fiecare jucător va întoarce prima carte din pachetul său
  - Jucătorul a cărui carte este mai mare (vezi tabelul de ranking al cărților) va lua ambele cărți și le va pune la finalul pachetului său: mai întâi cartea sa și apoi cartea adversarului
  - În caz de egalitate (cărțile au aceeași valoare) se declară "Război" unde fiecare jucător va întoarce un număr de cărți egal cu următoarea formulă:

$$Nr\_cărți\_întoarse = \min(\min(nr\_cărți\_jucător1, valoare\_carte\_război), \min(nr\_cărți\_jucător2, valoare\_carte\_război))$$

Războiul este câștigat de cel care are ultima carte întoarsă mai mare. În acest caz el va lua cărțile lui întoarse și le va pune la sfârșitul pachetului său, apoi va lua cărțile întoarse ale adversarului și le va pune tot la sfârșitul pachetului său.

- Observația 1: Cartea care va fi pusă prima la sfârșit va fi cartea cu care s-a câștigat războiul. Ultima carte pusă la sfârșitul pachetului va fi cartea de război a celui care a pierdut. Vezi exemplul de mai jos.
  - Observația 2: Se garantează că în urma unui război va exista un câștigător. Altfel spus, nu vor exista cazuri în care după război va fi din nou egalitate.
- Jocul se termină într-una din următoarele variante:
    - Un jucător rămâne fără cărți.
    - După 100 de mâini (mână = fiecare jucător întoarce o carte; războiul **face parte** dintr-o mână). Câștigătorul se determină în felul următor:
      - Cine are mai mulți A câștigă. Dacă numărul de A este egal, atunci
      - Cine are mai mulți K câștigă. Dacă numărul de K este egal, atunci
      - Cine are mai mulți Q câștigă. Dacă numărul de Q este egal, atunci
      - ....
      - Cine are mai mulți 3 câștigă.
      - Se garantează că nu vor exista situații de egalitate

Exemplu redus:

Culorile au fost ignorate deoarece nu influențează rezultatul. Pachetele inițiale:

P1: 3->5->T->J->8->A->4->7->A

P2: 4->5->K->K->6->Q->9->7->T->J

Ambii jucători “întorc” o carte: jucătorul 1 întoarce 3, jucătorul 2 întoarce 4. Câștigător este jucătorul 2. Se va pune 4 la sfârșitul lui P2, apoi 3 la sfârșitul lui P2. Pachetele devin:

P1: 5->T->J->8->A->4->7->A

P2: 5->K->K->6->Q->9->7->T->J->4->3

Ambii jucători “întorc” o carte: jucătorul 1 întoarce 5, jucătorul 2 întoarce tot 5 -> război. Fiecare va întoarce 5 cărți, iar ultima carte a jucătorului 1 va fi 4, iar ultima carte a jucătorului 2 va fi 9 -> jucătorul 2 câștigă. Jucătorul 2 își va lua cărțile sale și le va pune la sfârșit în ordinea inversă de cum au fost întoarse. Sau privit altfel, imaginați-vă că el chiar le-a întors pe o masă și acum le ia și le pune la sfârșit. Apoi va face același lucru cu cărțile adversarului. Obținem (cu bold cărțile sale, cu italic cărțile adversarului):

P1: 7->A

P2: 7->T->J->4->3->**9->Q->6->K->K->5->4->A->8->J->T->5**

Ambii jucători “întorc” o carte: jucătorul 1 întoarce 7, jucătorul 2 întoarce tot 7 -> război. Deoarece jucătorul 1 nu mai are decât o singură carte în pachet, atunci fiecare va întoarce o singură carte. Jucătorul 1 câștigă (A > T) și își ia cărțile sale întoarse și le pune la sfârșit, apoi pe cele adversarului. Avem pachetele rezultate:

P1: **A->7->T->7**

P2: J->4->3->9->Q->6->K->K->5->4->A->8->J->T->5

Și jocul continuă..

### Observații importante:

- Puteți să folosiți orice structură de date suplimentară pentru a gestiona jocul mai puțin când vine vorba de pachetul de joc / pachetele jucătorilor care trebuie să fie reprezentate sub forma unor liste simple înlănțuite.
- Dacă câștigătorul se determină după cele 100 de mâini **trebuie** să folosiți un vector de frecvență pentru rezolvare.

## Rolling Stone (20 puncte)

Acest joc se va simula în 4 jucători. Fiecare va primi 13 cărți dintr-un pachet de cărți amestecat (veți primi comenzile de amestecare): primul va primi primele 13 cărți, al doilea următoarele 13 cărți și așa mai departe.

Ordinea culorii cărților este următoarea: s -> h -> c -> d. Ea este *circulară*: adică după d urmează s.

Jocul funcționează în felul următor:

- Primul jucător va pune jos o carte oarecare de culoarea dată de ordinea culorilor: dacă are în mână o carte de culoare “s” o va juca pe aceasta. Altfel, va juca o “h” dacă are în mână; altfel o “c” și dacă nu un “d”.
- În cele ce urmează fiecare jucător va pune jos, pe rând, câte o carte din culoarea jucată în acel moment. Dacă nu mai are în mână o carte de culoarea respectivă, atunci va lua

toate cărțile de jos și le va adăuga cărților din mâna sa. De asemenea, tot el va începe jocul cu următoarea culoare din ordinea culorilor, iar procesul se reia. Culoarea este determinată la fel ca la prima bulinuță: dacă acum s-a jucat “c”, acel jucător care va urma să înceapă va juca o carte “d”; dacă nu are niciun “d”, va juca un “s”; dacă nici “s” nu are; atunci un “h” și în ultimul caz dacă nici “h” nu are, va juca un “c”.

- Jocul se termină în momentul în care unul dintre jucători rămâne fără nicio carte, acela fiind câștigătorul.

Doar pachetul de cărți este restricționat la folosirea unei liste simplu înlănțuită. În rest, puteți folosi după bunul plac vectori/structuri/liste dublu înlănțuite.

## Scarabeii Egipteni (20 puncte)

Acest joc se va juca în 4 jucători. Fiecare va primi 13 cărți dintr-un pachet de cărți amestecat (veți primi comenzile de amestecare): primul va primi primele 13 cărți, al doilea următoarele 13 cărți și așa mai departe.

Jocul funcționează în felul următor:

- Există 3 tipuri de cărți:
  - Scarabeu - Cărțile A, K, Q, J
  - Carte cu număr - Orice carte care nu este Scarabeu și nici 8
  - Carte specială - Orice carte de 8.
- Fiecare jucător când îi va veni rândul va întoarce cartea de deasupra pachetului său și o va pune deasupra celor jucate în acea mână (sau o va pune “pe masa” când el este primul).
  - Dacă înaintea lui nu s-a jucat nimic (acel jucător începe) sau înaintea lui s-a întors o carte cu număr sau un 8 atunci:
    - Dacă ce întoarce acest jucător este un scarabeu atunci următorul jucător va trebui să întoarcă tot un scarabeu sau un 8.
    - Dacă ce întoarce acest jucător este o carte cu număr atunci asupra jucătorului următor nu există nicio restricție.
    - Dacă ce întoarce acest jucător este un 8 atunci sensul jocului se va inversa și următorul jucător nu este condiționat în niciun fel. (Ex: dacă ordinea normală este 1->2->3->4->1 atunci dacă jucătorul 3 întoarce cartea 8 înseamnă că următorul de jucat va fi jucătorul 2 apoi 1 și așa mai departe)
  - Dacă înaintea lui s-a jucat o carte scarabeu:
    - Dacă ce întoarce acest jucător este un scarabeu atunci se trece la următorul jucător, iar acesta va trebuie să întoarcă un scarabeu sau un 8.
    - Dacă ce întoarce acest jucător este un 8 atunci se trece mai departe la următorul jucător, dar el nu poate câștiga cărțile (vezi următoarea regulă).
    - Dacă ce întoarce acest jucător este o carte cu număr atunci *ultimul* jucător de dinaintea lui care a întors o carte scarabeu ia toate cărțile de jos punându-le la sfârșitul pachetului său.

- Prima dată jucătorul 1 va începe întorcând prima carte din pachetul său. Apoi, de fiecare dată câștigătorul unei mâini va începe.
- Un jucător este eliminat în momentul când își dă ultima carte și nu mai există nicio șansă pentru el să mai câștige alte cărți. Exemple de astfel de cazuri: jucătorul întoarce ultima lui carte și aceasta este o carte cu număr sau un 8. Sau întoarce un scarabeu, dar jucătorul care urmează întoarce și el un scarabeu.
- Câștigătorul jocului este cel care la sfârșit o să aibă toate cărțile.

Doar pachetul de cărți este restricționat la folosirea unei liste simplu înlănțuită. În rest, puteți folosi după bunul plac vectori/structuri/liste dublu înlănțuite.

## Testare

Pentru oricare test pachetul de început este cel inițial: As->Ah->Ac->Ad-> Ks->Kh->Kc->Kd-> Qs->Qh->Qc->Qd-> Js->Jh->Jc->Jd-> Ts->Th->Tc->Td-> ..... -> 2s->2h->2c->2d

Veți citi întotdeauna dintr-un fișier numit “in” și veți scrie rezultatele voastre într-un fișier numit “out”. Formatul testelor va diferi în funcție de fiecare task. Prima linie va conține un singur string reprezentând taskul testat după cum urmează:

- amestecare
- razboi
- rollingstone
- scarabei

## Testare amestecare

Testele de amestecare vor avea pe prima linie cuvântul “amestecare” după cum a fost specificat mai sus. Pe următoarea linie va exista un număr N care reprezintă numărul de amestecări care trebuie efectuate în ordine. Pe următoarele N linii vor exista tipurile de amestecări sub următorul format (ce va apărea în text - explicație):

- **inversare** - inversăm pachetul
- **npiles K n1 n2 ... nk** - aplicăm N-Piles care va împărți pachetul în **K** subpachete și apoi **K** numere care vor reprezenta reordonarea acestora
- **intercalare** - intercalăm pachetul
- **mongean** - aplicăm amestecarea mongean

În fișierul de output voi trebuie să afișați pachetul obținut în urma amestecărilor cu un spațiu între fiecare carte.

Exemplu:

**in**

amestecare

1

inversare

**out**

2d 2c 2h 2s 3d 3c 3h 3s ... și așa mai departe ... Kd Kc Kh Ks Ad Ac Ah As

## Testare război

Fișierul **in** pentru război va avea pe prima linie cuvântul “război” așa cum s-a specificat mai sus. Apoi, formatul va fi la fel ca la amestecare deoarece dorim să amestecăm pachetul înainte de începutul jocului. Deci a doua linie va conține un număr N reprezentând numărul de amestecări și următoarele N linii vor conține amestecările ca în formatul de mai sus. După ce au fost aplicate toate acestea jocul poate începe.

În fișierul **out** trebuie să specificați câștigătorul jocului în următorul format:

- **1** - dacă primul jucător a câștigat *luând toate cărțile adversarului*
- **2** - dacă al doilea jucător a câștigat *luând toate cărțile adversarului*
- **1 C** - dacă primul jucător a câștigat *deoarece avea mai multe C cărți* (Exemplu: 1 A - jucătorul 1 a câștigat având mai mulți A (ași) în pachet la finalul celor 100 de mâini)
- **2 C** - dacă al doilea jucător a câștigat *deoarece avea mai multe C cărți* (Exemplu: 2 Q - jucătorul 2 a câștigat având mai multe Q (dame) în pachet la finalul celor 100 de mâini, numărul de A și K fiind egal)

## Testare Rolling Stone

Fișierul **in** pentru rolling stone va avea pe prima linie cuvântul “rollingstone” așa cum s-a specificat mai sus. Apoi, formatul va fi la fel ca la amestecare deoarece dorim să amestecăm pachetul înainte de începutul jocului. Deci a doua linie va conține un număr N reprezentând numărul de amestecări și următoarele N linii vor conține amestecările ca în formatul de mai sus. După ce au fost aplicate toate acestea jocul poate începe.

În fișierul **out** trebuie să afișați un singur număr reprezentând câștigătorul jocului: 1, 2, 3 sau 4.

## Testare Scarabeii Egipteni

Fișierul **in** pentru scarabeii egipteni va avea pe prima linie cuvântul “scarabei” așa cum s-a specificat mai sus. Apoi, formatul va fi la fel ca la amestecare deoarece dorim să amestecăm



pachetul înainte de începutul jocului. Deci a doua linie va conține un număr N reprezentând numărul de amestecări și următoarele N linii vor conține amestecările ca în formatul de mai sus. După ce au fost aplicate toate acestea jocul poate începe.

În fișierul **out** trebuie să afișați un singur număr reprezentând câștigătorul jocului: 1, 2, 3 sau 4.

## Informații și observații suplimentare

- Odată cu tema primiți și un checker. Acesta funcționează împreună cu un makefile care ar trebui să fie la același nivel cu fișierul "checker.sh".
  - Există 10 teste pentru amestecare fiecare valorând 4 puncte
  - Pentru celelalte jocuri există 4 teste per joc fiecare valorând 5 puncte.
  - În arhivă există fișiere de intrare, fișiere de referință și fișiere de debug unde este prezentată o stare a jocului după fiecare pas care ar trebui să vă ajute la un eventual debug.
- Tema se încarcă exclusiv pe VmChecker unde veți avea aceleași teste ca și în arhiva checkerului.
- Este necesară crearea unui Makefile cu reguli de **build, run și clean**.
- Este necesară crearea unui Readme și de a scrie cod frumos (aka coding stlye). În caz contrar pot exista depunctări de maxim 10 puncte.
- Neeliberarea memoriei folosite poate aduce depunctări de maxim 5 puncte în funcție de numărul de erori / probleme care apar în urma rulării cu valgrind.
- Pentru fiecare test pachetul de început este cel inițial.
- Pachetul trebuie implementat cu o listă simplu înlănțuită. În rest puteți folosi orice structură de date.
- Aveți grijă la modul de adăugare a cărților la sfârșitul unui pachet în funcție de câștigător. Ideea este la fel și la război și la scarabei. Imaginați-vă că acele cărți sunt chiar întoarse și puse pe o masă.
- Se pot oferi puncte bonus pe modelări frumoase ale jocurilor (folosire de structuri (în C) + folosire de structuri de date potrivite).