

ΕΡΓΑΣΙΑ 2023 (Μέρος 1)

Σας ζητείται να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα χειρίζεται χέρια (hands) στο παιχνίδι του Bridge. Το πρόγραμμα θα διαθέτει μια βάση με χέρια και ο χρήστης θα μπορεί να εμφανίζει πληροφορίες για αυτά τα χέρια που αφορούν στην κατανομή (distribution), τους πόντους εκτίμησης καθώς και την ενδεχόμενη δήλωση ανοίγματος (opening bid).

Για την εργασία σας δίνεται το παρακάτω αρχείο, το οποίο περιλαμβάνει τη συνάρτηση **main** του προγράμματος:

```
#include <stdio.h>
#include <stdbool.h>
#define MAX 100
#include "project2023a.h"

int main()
{
    int n=0,i,temp;
    struct hand A[MAX];
    char k,c;

    do
    {
        scanf(" %c",&k);
        switch (k)
        {
            case 'i':    n = readFromInput(A);
                        break;
            case 's':    scanf ("%d",&i);
                        if (i>=0 && i<n)
                            printHand(A[i]);
                        printf ("\n");
                        break;
            case 'r':    scanf ("%d",&i);
                        if (i>=0 && i<n)
                            response(A[i]);
                        printf ("\n");
                        break;
            case 'p':    scanf ("%d",&i);
                        if (i>=0 && i<n)
                        {
                            temp = hcp(A[i]);
                            printf ("%d HCP  (%d total)\n",temp,temp+declarer(A[i]));
                        }
                        printf ("\n");
                        break;
            case 'd':    scanf ("%d",&i);
                        if (i>=0 && i<n)
                        {
                            if (balanced(A[i]))
                                printf ("Balanced distribution\n");
                            else
                                printf ("Unbalanced distribution\n");
                        }
                        printf ("\n");
                        break;
        }
    }
    while (k!='q');
    return 0;
}
```

Καλείστε να υλοποιήσετε ένα αρχείο **project2023a.h** το οποίο θα περιλαμβάνει τη δήλωση της δομής **hand** με τα απαραίτητα πεδία για κάθε χέρι και τις συναρτήσεις που καλεί η **main**.

Απαραίτητα Δεδομένα (πεδία) Χεριών

Το μπριτζ παίζεται με μία κανονική τράπουλα 52 καρτών η οποία αποτελείται από 4 χρώματα (suits): πίκες - ♠, κούπες - ♥, καρά - ♦ και σπαθιά - ♣. Κάθε χρώμα έχει 13 κάρτες με αριθμούς/σύμβολα: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,J,Q,K και A. Σε κάθε διανομή οι 52 κάρτες της τράπουλας μοιράζονται σε 4 παίκτες οπότε ο κάθε παίκτης λαμβάνει 13 κάρτες. Οι 13 κάρτες που λαμβάνει ένας παίκτης σε μια διανομή ονομάζονται χέρι (hand) του παίκτη. Επειδή τα 4 χέρια προκύπτουν με τυχαίο τρόπο συνήθως ένα χέρι θα διαθέτει κάρτες από όλα τα χρώματα (π.χ. 4 πίκες, 3 κούπες, 3 καρά και 3 σπαθιά), αλλά μπορούν να προκύψουν και πιο σπάνιες κατανομές όπου ένα χέρι δεν θα έχει καθόλου κάρτες από ένα (ή ακόμη και περισσότερα χρώματα). Το πεδίο hand λοιπόν θα πρέπει να περιέχει τα κατάλληλα πεδία για να αναπαραστήσει οποιοδήποτε χέρι προκύψει, όπως π.χ. αυτό της παρακάτω εικόνας.



Εικόνα 1. Ένα χέρι στο bridge

Συναρτήσεις

- **readFromInput**: Η συνάρτηση θα διαβάζει από το πληκτρολόγιο έναν ακέραιο αριθμό (έστω **N**) που θα αντιστοιχεί στο πλήθος των χεριών και στη συνέχεια θα διαβάζει τα δεδομένα για **N** χέρια. Η συνάρτηση θα επιστρέφει τον αριθμό **N** ως αποτέλεσμα.

```
3
JH KH AH 5H QD TD 9D AS KS QS KC TC QC
KS QS TS 9S 3S KH QH 2H TD 8D 7D 6C 3C
AS KS QS 7S 3S JH KH AH 5H 3H 2H QD TD
```

Κάθε χέρι αποτελείται από 13 καταχωρήσεις που η κάθε μία περιλαμβάνει 2 χαρακτήρες (ενδεχομένως χωρισμένους με κενά ή άλλους λευκούς χαρακτήρες): ο πρώτος χαρακτήρας αντιστοιχεί στον αριθμό/σύμβολο του φύλλου ενώ ο δεύτερος στο χρώμα. Προσοχή: Προκειμένου να αναπαρασταθούν όλοι οι αριθμοί με έναν χαρακτήρα, ο αριθμός 10 αναπαρίσταται με το λατινικό γράμμα T (από τη αγγλική λέξη ten). Επίσης τα 4 χρώματα (πίκες, κούπες, καρά και σπαθιά) αναπαρίστανται αντίστοιχα με τα λατινικά γράμματα S (από τη λέξη spades - πίκες), H (από τη λέξη hearts - κούπες), D (από τη λέξη diamonds - καρά) και C (από τη λέξη clubs - σπαθιά).

Π.χ. το δεύτερο χέρι στον προηγούμενο πίνακα (KS QS TS 9S 3S KH QH 2H TD 8D 7D 6C 3C) αντιστοιχεί στις κάρτες που φαίνονται στην εικόνα 1.

- **printHand (...)**: Η συνάρτηση θα εμφανίζει στην οθόνη το χέρι που δέχεται ως είσοδο ακολουθώντας την μορφοποίηση που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα

```
KH QH 2H KS QS TS 9S 3S TD 8D 7D 6C 3C
```



```
SPADES:  K Q T 9 3
HEARTS:   K Q 2
DIAMONDS: T 8 7
CLUBS:    6 3
```

- **balanced (...)**: Η συνάρτηση θα επιστρέφει μία λογική τιμή (true/false) ανάλογα με το αν το χέρι που δέχθηκε στην είσοδο ακολουθεί ομαλή κατανομή. Ένα χέρι ακολουθεί ομαλή κατανομή όταν ισχύουν και οι 2 παρακάτω κανόνες:
 - ο περιέχει τουλάχιστον 2 φύλλα από κάθε χρώμα
 - έχει το πολύ ένα χρώμα στο οποίο έχει ακριβώς 2 φύλλα

Π.χ. το χέρι KH QH 2H KS QS TS 9S 3S TD 8D 7D 6C 3C ακολουθεί ομαλή κατανομή (5 πίκες, 3 κούπες, 3 καρά και 2 σπαθιά), ενώ αντίθετα το χέρι KH QH 3H 2H KS QS TS 9S 3S TD 8D 6C 3C έχει μη ομαλή κατανομή (5 πίκες, 4 κούπες, 2 καρά και 2 σπαθιά) καθώς έχει 2 διφυλλα χρώματα. Ομοίως μη ομαλή κατανομή έχουν και τα παρακάτω χέρια:

KH QH 3H 2H KS QS TS 9S 3S TD 8D 7D 6C (το χέρι διαθέτει μόνο ένα σπαθί)

KH QH 3H 2H KS QS TS 9S 3S TC 8C 7C 6C (το χέρι δεν διαθέτει κανένα καρό)

- **hcp (...)**: Η συνάρτηση θα επιστρέφει του *πόντους onέρ* (high card points) που διαθέτει το χέρι της εισόδου. Οι πόντοι onέρ υπολογίζονται ως εξής: Κάθε A (άσος) προσφέρει 4 πόντους onέρ, κάθε K (ρήγας) 3 πόντους onέρ, κάθε Q (ντάμα) 2 πόντους onέρ και κάθε J (βαλές) 1 πόντο onέρ. Τα υπόλοιπα φύλλα δεν προσφέρουν κανένα πόντο onέρ.

Π.χ. το χέρι **KH QH 2H KS QS TS 9S 3S TD 8D 7D 6C 3C** αξιολογείται με 10 πόντους ονέρ (6 από τους δύο ρηγάδες και 4 από τις δύο ντάμες).

Αντίστοιχα το χέρι: **AS KS QS 7S 3S JH KH AH 5H 3H 2H QD TD** είναι πιο ισχυρό και αξιολογείται με 19 πόντους ονέρ (8 από τους δύο άσσους, 6 από τους δύο ρηγάδες, 4 από τις δύο ντάμες και 1 από τον βαλέ κούπα)

- **declarer (...)** : Η συνάρτηση θα επιστρέφει του πόντους κατανομής (declarer points) που διαθέτει το χέρι της εισόδου επιπλέον των πόντων ονέρ. Οι πόντοι κατανομής προκύπτουν από την κατανομή του χεριού ως εξής: για κάθε χρώμα το οποίο περιέχει 5 ή περισσότερα φύλλα, προστίθεται ένας πόντος για κάθε φύλλο πέρα των τεσσάρων. Π.χ. αν ένα χέρι έχει 5 πίκες, 3 κούπες, 4 καρά και 1 σπαθί, τότε το χέρι αξιολογείται και με 1 πόντο κατανομής (λόγω του πεντάφυλλου στις πίκες).

Παραδείγματα:

Το χέρι **KH QH AS KS QS TS 9S 3S TD 8D 7D 6C 3C** αξιολογείται με 2 πόντους κατανομής καθώς διαθέτει 6 πίκες (2 παραπάνω από τις 4).

Το χέρι **KH QH 7H AS KS QS TS TD 8D 7D 6C 3C 2C** αξιολογείται με 0 πόντους κατανομής καθώς δεν διαθέτει πάνω από 4 φύλλα σε κανένα χρώμα.

Το χέρι **AS KS QS 7S 3S AH KH QH JH 5H 3H TD** αξιολογείται με 3 πόντους κατανομής καθώς διαθέτει 5 πίκες (+1) και 6 κούπες (+2).

Το χέρι **AS KS QS TS 8S 7S 5S 4S 3S TD 7D 9C** αξιολογείται με 5 πόντους κατανομής καθώς διαθέτει 9 πίκες (+5).

- **response (...)** : Η συνάρτηση θα εμφανίζει στην οθόνη τη δήλωση ανοίγματος που θα έπρεπε να κάνει ο παίκτης που διαθέτει το χέρι της εισόδου. Η δήλωση εξαρτάται από την κατανομή του χεριού (ομαλή/μη ομαλή) και από τους πόντους εκτίμησης (ονέρ και κατανομή) και προκύπτει από τους παρακάτω κανόνες:
 - Αν το χέρι έχει ομαλή κατανομή και 15-17 πόντους ονέρ, τότε η δήλωση ανοίγματος είναι **1NT**
 - Αν το χέρι έχει ομαλή κατανομή και 20-21 πόντους ονέρ, τότε η δήλωση ανοίγματος είναι **2NT**
 - Αν το χέρι διαθέτει 22 ή περισσότερους πόντους ονέρ (ανεξάρτητα από τη κατανομή του) τότε ανοίγει **2 CLUBS**
 - Αν το χέρι διαθέτει λιγότερους από 22 πόντους ονέρ και οι συνολικοί πόντοι (ονέρ + κατανομή) είναι τουλάχιστον 13 τότε το χέρι ανοίγει:
 - **1 SPADES** αν οι πίκες είναι τουλάχιστον 5 και οι κούπες δεν είναι περισσότερες από 5
 - **1 HEARTS** αν οι κούπες είναι τουλάχιστον 5 και οι πίκες είναι λιγότερες
 - **1 DIAMONDS** αν τα καρό είναι τουλάχιστον 4 και δεν υπάρχει άλλο χρώμα με 5 ή περισσότερα φύλλα
 - **1 CLUBS** αν το χέρι έχει λιγότερες από 5 πίκες, λιγότερες από 5 κούπες και λιγότερα από 4 καρό.
 - Αν το χέρι εκτιμάται με λιγότερους από 13 συνολικούς πόντους (ονέρ + κατανομή) τότε η δήλωση ανοίγματος είναι **PASS**.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι δηλώσεις **1NT** και **2NT** υπερισχύουν της δήλωσης **1** σε χρώμα. Π.χ. αν ένα χέρι έχει 16 πόντους ονέρ, 5 πίκες, 3 κούπες, 3 καρά και 2 σπαθιά (ομαλή κατανομή) τότε η δήλωση είναι **1NT** και όχι **1 SPADES**!

Γενικά για τις ομαλές κατανομές ισχύουν οι παρακάτω δηλώσεις:

1. **PASS** αν οι συνολικοί πόντοι είναι λιγότεροι από 13
2. **1NT** αν οι πόντοι ονέρ είναι από 15 ως και 17
3. **2NT** αν οι πόντοι ονέρ είναι από 20 ως και 21
4. **2 CLUBS** αν οι πόντοι ονέρ είναι από 22 και πάνω
5. **1 σε χρώμα** αν οι πόντοι ονέρ είναι από 18 ως 19 ή οι πόντοι ονέρ είναι λιγότεροι από 15 και οι συνολικοί πόντοι τουλάχιστον 13.

Παραδείγματα:

Χέρι	Δήλωση Ανοίγματος	Παρατηρήσεις
JH KH AH 5H QD TD 9D AS KS QS KC TC QC	2 CLUBS	24 πόντοι ονέρ
JH KH AH 5H QD AD 9D AS KS 6S 3C TC 5C	2NT	21 πόντοι ονέρ, ομαλή κατανομή
AS KS TS 7S 3S JH 6H AH 5H 3H 2H 7D 2D	1 HEARTS	12 πόντοι ονέρ, 6 κούπες, 5 πίκες
AS KS 7S 4S KH QH 8H 2H TD 5D 3D 6D 2D	1 DIAMONS	12 πόντοι ονέρ, 5 καρά, 4 κούπες, 4 πίκες
JS KS 7S 4S 2S KH QH 8H TD 5D 3D 6D AC	1 SPADES	13 πόντοι ονέρ, 5 πίκες, 3 κούπες
KS QS TS KH QH TH AD KD 7D 3D 2D 8C 7C	1NT	17 πόντοι ονέρ, ομαλή κατανομή
9S 8S 7S 6S 5S 4S 3S 2S 7D 5D 4D 3D 2D	PASS	0 πόντοι ονέρ, 8 πίκες, 5 καρά