

LEZIONE 2018/11/14 - SCOPA

Gabor Galazzo 20024195 A.A. 2018/2019

Il programma è uno scheletro per il gioco di carte "scopa". Rappresenta le carte, il mazzo, i giocatori e il tavolo. Lo scheletro è programmato per funzionare nel seguente modo:

- Situazione iniziale:
 - Giocatori: 4 stack inizializzati e vuoti
 - Carte sul tavolo: lista inizializzata e vuota
 - Mazzo di carte: coda di 52 carte "ordinate"
- Prima mano:
 - Mescolare il mazzo
 - Dare le carte ai giocatori (3 a testa)
 - Mettere 4 carte sul tavolo
- Fase di gioco:
 - Per ogni mano, ogni giocatore gioca a turno una carta fino a che le carte in mano sono esaurite
 - A questo punto, si danno altre 3 carte a testa ai giocatori
- Condizione di fine partita:
 - Le carte del mazzo sono terminate, e i giocatori hanno esaurito le carte dell'ultima mano

Il programma dà la possibilità di seguire il gioco "passo a passo":

- Per ogni carta giocata da un giocatore, visualizzare la carta giocata e la situazione del gioco:
 - che carte sono in mano ad ogni giocatore
 - che carte sono sul tavolo
 - che carte sono ancora nel mazzo

Scelte progettuali

Ogni entità del progetto è rappresentata e condivisibile tramite un *header file* associato che fornisce funzioni e strutture.

Il gioco della *scopa* viene emulato da un'entità **engine** che ha come dipendenze tutti i domini del gioco e li gestisce secondo le regole presabiliate.

L'interazione con l'utente è gestita nel **main()**.

Dato che non è stato esplicitamente richiesto si è optato per ignorare i memory leak generati dalle *malloc()*

SRC TREE:

```
PRJ:..
|
|---20181114_CARTE
|   |
|   |---makefile
|   |---README.md
|   |
|   |---out //Generated output dir
|   |   |
|   |   |---src
|   |       |
|   |       |---main
```

```

├── test
│   └── test
├── src
│   ├── main.c //Main
│   ├── engine // Contiene gli engin dei giochi di carte
│   │   ├── scopa.c
│   │   └── scopa.h
│   └── model // Contiene il dominio del gioco
│       ├── card.c
│       ├── card.h
│       ├── deck.c
│       ├── deck.h
│       ├── domain.h
│       ├── player.c
│       ├── player.h
│       ├── table.c
│       └── table.h
├── test
│   └── test.c //File di test
└── shared // Filoe condivisi (librerie)
    ├── liste_code.c
    └── liste_code.h

```

Descrizione delle strutture dati utilizzate

Le strutture utilizzte sono estensioni dei tipi **coda** e **pila** o della struttura **lista**, precedentemente implementate nella libreria [liste_code.h](#)

Carta - [src/model/card.h](#)

```

typedef enum s { // Rappresentazione dei SEMI
    DIAMOND = 0,
    CLUBS = 1,
    HARTH = 2,
    SPADES = 3
} Suit;
typedef struct {
    int value;
    Suit suit;
} Card;

// Inizializza la carta
Card* card__init(int value, Suit suit);
// Stampa una carta su fp
void card__print(Card* card, FILE* fp);
//Stampa generico per foreach di List
void card__print_for_list(void* card);

```

Mazzo - [src/model/deck.h](#)

```
//il mazzo è una coda
typedef Queue Deck;

//Inizializza il mazzo
Deck* deck__init();
//mischia il mazzo tramite "ruffle shuffle"
void deck__shuffle(Deck* deck);
//mischia un numero rando di volte tra 3 e 6 il mazzo
void deck__good_shuffle(Deck* deck);
//togli una carta dala cima del mazzo e te la restituisce
Card* deck__draw(Deck* deck);

//Utililities

//Stampa il deck
void deck__print(Deck* deck);
//Restituisce se il mmazzo è vuoto
int deck__is_empty(Deck* deck);
// Restituiisce il numero di carte dentro il deck
int deck__count(Deck* deck);
```

Tavolo - [src/model/table.h](#)

```
//Il Tavolo è una lista
typedef List Table;

// Inizializza il tavolo
Table table__init();
//Prende una carta card e la mette sul tavolo
void table__play(Table *table, Card *card);

//Utilities

//Stampa tutte le carte che ci sono sul tavolo
void table__print(Table table);
```

Giocatore - [src/model/player.h](#)

```
//Il giocatore è una pila (le carte che ha in male)
typedef Stack Player;

//Inizializza il giocatore
Player player__init();
// Dato un deck il giocatore ne pesta num_cards carte
void player__draw(Deck* deck, Player* player, int num_cards);
// Verifica se il giocatore ha la mano vuota
```

```
int player__empty_hand(Player player);+
// Fa giocare una carta (pop sulla lista)
Card* player__play(Player* player);

// Utilities

// Stampa tutte le carte in mano ad un giocatore
void player__print(Player player);
```

Engine di Scopa - [src/engine/scopa.h](#)

```
#define MAX_PLAYERS 4

typedef struct {
    Table table;
    Deck* deck;
    Player players[MAX_PLAYERS];
    int num_players;
    int turn;
} Scopa_e;

//Inizializza l'engin con n giocatori con la mano
// vuota, un mazzo non mescolato e il tavolo
// vuoto
Scopa_e* scopa_engine__init(int num_players);

// Passa al successivo "frame" di gioco
void scopa_engine__step(Scopa_e* scopa_engine);

// Mischia il mazzo, fa pescare a tutti i giocatori
// tre carte e ne mette quattro sul tavolo
void scopa_engine__reset(Scopa_e* scopa_engine);

// Stampa la condizione di gioco
void scopa_engine__print_status(Scopa_e* scopa_engine);

// Verifica se siamo arrivati ad
// una condizione di gioco finito
int scopa_engine__is_game_end(Scopa_e* scopa_engine);
```

Algoritmo di "mescolamento"

```
algoritmo deck__shuffle(Deck deck)
    // Condizione di ritorno:
    // se il mazzo ha 1 carta è mescolato
    IF size(deck) < 2 THEN return
    Deck support    COSTO S: 1
    // Divido il mazzo in due
    FOR i = 0 TO size(deck)/2    COSTO T: n/2
```

```

    aggiungo a support la prima carta di deck
// Mescolo i due sottomazzi che ho creato
deck_shuffle(support)  COSTO T: T(n/2); COSTO S: S(n/2)
deck_shuffle(deck)    COSTO T: T(n/2); COSTO S: S(n/2)
Deck result  COSTO S: 1
// Effettuo il "vero" ruffle shuffle
WHILE(!is_empty(deck) && !is_empty(support))  COSTO T: n
    // Fintanto che ho carte nei sottomazzi
    // lancio una moneta (0 o 1) per capire da
    // quale mazzo pescare una carta per comporre
    // il mazzo mescolato "result".
    // Se in un mazzo non ci sono più carte metto in result
    // tutte le carte rimanenti
    IF (coin_flip() || is_empty(support) && !is_empty(deck)) THEN
        aggiungo a result la prima carta di deck
    ELSE
        aggiungo a result la prima carta di support
        cambio il riferimento a deck con result

```

Dal precedente algoritmo si può dedurre la seguente relazione di ricorrenza:

$$\begin{cases} T(0) = T(1) = 0 \\ T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + \frac{3}{2}n \end{cases}$$

Dato che la relazione di ricorrenza precedente è della forma

$$T(n) = \begin{cases} aT\left(\frac{n}{b}\right) & \Leftarrow n > k \\ c & \Leftarrow n \leq k \end{cases}$$

è applicabile il "Teorema Master"

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = 2 \\ f(n) = \frac{3}{2}n \\ g(n) = n^{\log_b a} = n^{\log_2 2} = n^1 = n \end{cases}$$

Dalla relazione possiamo stabilire che:

$$f(n) = \Theta(g(n)) \Rightarrow T(n) = \Theta(n \cdot \log(n))$$

Con un'osservazione un po' più accurata si può anche stabilire che questo algoritmo non è il massimo nei termini di "fattore spazio", infatti, se applichiamo il teorema master contando lo spazio e non il numero di operazioni viene fuori che:

$$S(n) = \Theta(n)$$