

UNO

Progetto del Corso di Sistemi Distribuiti

A.A. 2016/2017

Angelo De Lisa, Alessio Netti

angelo.delisa@studio.unibo.it
mail alessio

Abstract

UNO è un gioco di carte multiplayer in cui l'obiettivo, per ottenere la vittoria, è quello di scartare tutte le carte della propria mano, prima degli avversari. Il progetto realizzato consiste nell'implementazione di una versione distribuita del famoso gioco di carte UNO, nella quale vengono adottate le stesse regole della versione ufficiale del gioco. Inoltre, per garantire la continuazione della partita in corso, è stato implementato un sistema di rilevamento e riparazione del crash dei giocatori. In tal modo, anche se uno o più giocatori abbandonano la partita in seguito ad un crash, i giocatori restanti sono in grado di proseguire e terminare la partita corrente. In questo documento, dunque, vengono descritte le scelte progettuali e le varie problematiche affrontate nella realizzazione dell'applicazione.

1 Introduzione

UNO è un gioco di carte in cui il numero di giocatori può variare da 2 a 8. L'obiettivo del gioco è quello di scartare, per primo, tutte le carte nella propria mano per ottenere la vittoria. Il mazzo è composto da 108 carte e prevede carte normali, alle quali è associato un numero (da 0 a 9) e un colore (blu, giallo, rosso, verde), e carte speciali che consentono di attivare effetti particolari. Tra le carte speciali, abbiamo:

- la carta “*Blocco*”: fa saltare un turno al giocatore successivo nel senso di gioco;
- la carta “*Cambio giro*”: inverte il senso di gioco, cioè l'ordine dei turni dei giocatori;
- la carta “*Pesca 2*”: il giocatore successivo nel senso del gioco pesca due carte e salta il turno;
- la carta “*Pesca 4*”: il giocatore successivo nel senso del gioco pesca quattro carte e salta il turno. Inoltre, consente al giocatore che l'ha giocata, di cambiare il colore del gioco;

- la carta “*Cambia colore*”: permette al giocatore di scegliere uno tra i quattro colori disponibili come colore di gioco.

In particolare, alle carte *Blocco*, *Cambio giro* e *Pesca 2*, è associato un colore mentre le altre due carte speciali (*Pesca 4* e *Cambia colore*) non hanno alcun colore associato.

Per iniziare il gioco, il mazziere distribuisce sette carte ad ogni giocatore e il mazzo restante viene messo al centro per consentire ai giocatori di pescare quando, durante il proprio turno, nella propria mano non si hanno carte da poter scartare. Inoltre, da questo mazzo, viene voltata una carta che andrà a formare il cosiddetto “*mazzo degli scarti*”. Un giocatore può scartare una carta dalla propria mano solamente quando questa è compatibile con l’ultima carta del mazzo degli scarti. Compatibile significa che la carta nella propria mano è dello stesso colore o dello stesso tipo di quella in cima al mazzo degli scarti, oppure è una carta “*Pesca 4*” o “*Cambia colore*”, che può essere sempre giocata.

L’obiettivo di questo progetto è la realizzazione di una versione distribuita del gioco di carte UNO che sia utilizzabile, tramite un’interfaccia grafica piacevole, su più macchine differenti interconnesse tra loro. In particolare, è stata posta l’attenzione sulla tolleranza ai crash delle macchine coinvolte. Infatti, il gioco continua la sua normale esecuzione nel caso in cui un giocatore abbandoni prematuramente la partita oppure la sua macchina vada in crash.

Nel resto del documento, verrà data una panoramica del gioco nella Sezione 2; nella Sezione 3, verranno presentati gli aspetti implementativi; il documento si conclude con possibili miglioramenti e considerazioni finali.

2 Panoramica del Gioco

In questa Sezione, vengono descritti il funzionamento del gioco e le varie problematiche affrontate.

2.1 Descrizione del Gioco

L’architettura dell’applicazione realizzata è di tipo distribuito. L’unica forma di centralizzazione utilizzata è quella che consente la registrazione dei partecipanti al gioco. In questo scenario, uno dei giocatori sceglie di essere l’entità centrale semplicemente spuntando la casella presente nel pannello di registrazione. Successivamente, una volta indicato il proprio username e il numero di partecipanti alla partita, viene inizializzato lo stato del gioco e avviata l’interfaccia di gioco. In tale schermata, è, inoltre, presente l’indirizzo IP al quale gli altri peer devono connettersi per poter partecipare alla partita appena avviata. Quindi, i restanti giocatori dovranno inserire nell’apposito campo “IP Host”, l’indirizzo IP dell’host. Ogni volta che un peer si connette alla partita, l’interfaccia di gioco viene aggiornata mostrando i giocatori attualmente connessi. Quando tutti i giocatori hanno effettuato la registrazione alla partita, la fase di registrazione termina e nessun peer fungerà da entità centrale. Da quel momento in poi, le comunicazioni avverranno solamente in maniera peer-to-peer.

Finita la fase di registrazione, quindi, comincia la fase di gioco. Il giocatore che fungeva da host centrale è il primo a giocare. Ogni giocatore deve attendere il proprio turno per poter giocare la sua mossa. Quando un giocatore effettua una mossa, questa viene notificata a tutti gli altri giocatori e sarà visibile nell'interfaccia di gioco. Tramite l'interfaccia, è possibile osservare lo stato di gioco, cioè sapere chi ha il turno, quante carte nella mano ha ogni giocatore e quante carte rimangono nel "mazzo di pesca". Durante il gioco, alcuni giocatori potrebbero abbandonare la partita oppure la loro macchina potrebbe andare in crash. In tal caso, il giocatore viene rimosso dalla partita corrente senza avere la possibilità di ritornare in gara, mentre i restanti giocatori possono continuare normalmente la partita. Per decretare un vincitore, invece, ci sono due possibilità: o il giocatore ha terminato tutte le carte della propria mano, oppure è rimasto l'unico giocatore attivo nel tavolo di gioco. In tal caso, una label notificherà al giocatore la sua vittoria.

2.2 Problematiche Affrontate

Di seguito saranno esposte alcune problematiche affrontate nella realizzazione del gioco e come sono state risolte:

- *Rilevamento di un crash in tempo reale*: essendo UNO, un gioco di carte in cui il turno è posseduto esclusivamente da un giocatore per volta, e, data l'architettura scelta, risulta difficile ottenere le informazioni di un crash in tempo reale, senza un continuo scambio di messaggi tra i vari host. Per ovviare a tale impedimento, si è pensato di istanziare un timer per ogni giocatore che, ogni 40 millisecondi, interroga il proprio successore nell'anello per verificare se risulta attivo. Nel caso in cui sia rilevato il crash, viene avviata la procedura per la gestione del crash e permettere il normale proseguimento del gioco.
- *Mantenere lo stato di gioco aggiornato*: quando un giocatore che possiede il turno abbandona il gioco a causa di un crash, c'è la possibilità che lo stato di gioco aggiornato vada perso. Tuttavia, permettendo ad ogni player di salvare l'ultimo stato di gioco corretto, quando viene rilevato il crash del giocatore di turno, viene anche rispedito il messaggio contenente le informazioni dello stato di gioco corretto a tutti gli utenti ancora connessi.
- *Gestione della carta "Cambio giro"*: data la struttura ad anello, quando viene giocata una carta "Cambio giro" risulta più semplice modificare anche il verso della circolazione dei messaggi. Quindi, lo stato di gioco contiene una variabile in grado di determinare il verso dello scambio dei messaggi a seconda dell'attivazione o meno della carta speciale.

3 Implementazione

Il gioco è stato realizzato utilizzando il linguaggio Java, il quale fornisce il framework *RMI* per la realizzazione di applicazioni distribuite. Nell'implementazione del gioco, è

stato utilizzato il design pattern *Singleton*, attraverso il quale si garantisce che di una specifica classe venga generata un'unica istanza, accessibile in maniera globale da ogni punto del codice.

Essendo UNO un gioco di carte in cui, in ogni istante, un solo giocatore possiede il turno di gioco, è risultato logico utilizzare una struttura di comunicazione ad anello. Infatti, quando un giocatore effettua una mossa, lo comunica al giocatore successivo, il quale, a sua volta, inoltrerà il messaggio al suo successivo. Così facendo, il messaggio attraversa tutto l'anello fino ad arrivare di nuovo al mittente del messaggio e, quindi, ogni giocatore riceve gli aggiornamenti dello stato di gioco.

Di seguito, vengono riportati i diagrammi UML e una breve descrizione delle classi implementate, divise in 3 package: *UnoRMI*, contenente le classi per la registrazione al gioco e la comunicazione tra i peer, *UnoGame*, che contiene le classi per la logica di gioco, e *UnoUI*, per l'interfaccia grafica.

3.1 Package UnoRMI

Nel package *UnoRMI* troviamo le classi che permettono ai peer di registrarsi nell'arena di gioco e, successivamente, comunicare tra loro per inviare gli aggiornamenti dello stato di gioco. Di seguito verranno descritte le classi più importanti:

- *Manager*: tale classe si occupa interamente della gestione di tutti gli aspetti del giocatore, dello stato di gioco e della comunicazione con gli altri giocatori.
- *Arena*: classe che rappresenta l'arena di gioco alla quale i giocatori si registrano. Inoltre, tale classe contiene i dettagli di tutti i giocatori connessi.
- *Player*: identifica il giocatore e tiene traccia di tutte le sue informazioni, come l'id univoco, l'indirizzo IP, l'username.
- *Message*: rappresenta la primitiva utilizzata per la comunicazione tra i peer. Ogni messaggio inviato ha un tipo e delle variabili associate:
 - MOVE: indica la mossa effettuata dal mittente del messaggio;
 - PASS: indica che il giocatore ha passato il turno;
 - SHUFFLEMOVE: indica che il mittente, oltre ad aver giocato una carta, ha anche rimescolato il mazzo perché il "mazzo pesca" era terminato;
 - SHUFFLEPASS: indica che il mittente, oltre ad aver passato il turno, ha anche rimescolato il mazzo perché il "mazzo pesca" era terminato;
 - ARENA: viene inviato in fase di registrazione per consentire al giocatore di partecipare all'arena di gioco attiva;
 - PLAYER: viene inviato quando un giocatore è andato in crash e, quindi, l'identità del giocatore viene comunicata a tutto l'anello per permettere la rimozione del giocatore.

A seconda del tipo di messaggio, ogni host che lo riceve, effettua determinate azioni.

- *ServerRegistration*: classe che implementa un servizio di registrazione centralizzato, in remoto, dei giocatori. Si occupa, di allestire l'arena di gioco e di aggregarvi i partecipanti.
- *ServerCommunication*: classe che implementa i metodi remoti necessari per la comunicazione tra i vari giocatori connessi all'arena di gioco. Permette, quindi, la ricezione e l'invio dei messaggi e consente di ottenere l'interfaccia di rete del prossimo host al quale inoltrare il messaggio.
- *CrashManager*: si occupa di gestire i crash che avvengono durante una partita, provvedendo ad eliminare i giocatori non connessi e a notificare i restanti giocatori dell'avvenuto crash.

3.2 Package UnoGame

3.3 Package UnoUI

4 Conclusioni

In questo documento, è stata descritta l'implementazione di una versione distribuita del gioco di carte UNO. Tramite la struttura ad anello e lo scambio dei messaggi, ogni giocatore è aggiornato in tempo reale sullo stato di gioco. Inoltre, grazie alla gestione dei crash, ogni giocatore ancora connesso è in grado di continuare indisturbato la propria sessione di gioco fino al termine della partita. Sono stati gestiti anche situazioni di errore particolari, tipo quando ad abbandonare la partita è proprio il giocatore che possiede il turno. In tal caso, lo stato della partita non viene alterato e il gioco continua normalmente.

Come possibile miglioramento, si potrebbe migliorare l'interfaccia del pannello di registrazione. L'interfaccia grafica di gioco, invece, risulta essere piacevole e intuitiva e non richiede particolari raffinamenti.