

Fondamenti di Informatica 2011-2012

Prova Pratica

Abstract

In questa prova pratica implementeremo un programma che ci permette di giocare al gioco Forza 4 o sue varianti. Il tempo stimato per completare questa prova, per uno studente che abbia studiato con regolarità, è di una settimana.

1 Prima di iniziare

1. Leggete le regole relative alle modalità di esame sul sito Aulaweb del corso alla pagina “Modalità di esame”.
2. Registrate il vostro gruppo per il progetto sulla pagina “Composizione gruppi prova pratica”. Il numero della vostra prenotazione (che vedete una volta fatta la prenotazione) è il numero del vostro gruppo.
3. Aspettate che vi venga comunicata quale variante implementare.
4. Leggete le regole del gioco (Sezione 5.1) e scegliete un livello (Sezione 5.2). La scelta del livello non deve essere comunicata. Vi suggeriamo di scegliere subito il livello perché è più semplice che iniziare subito il progetto scegliendo livello basso e una volta ultimato implementare le richieste del livello medio o alto.
5. **In caso di dubbi sulle specifiche scrivete sul forum del laboratorio.**
6. Buon lavoro!

2 Cosa consegnare

1. Un documento di testo diviso nelle seguenti sezioni:
 - (a) *Componenti del gruppo*: contenente il numero del gruppo e i suoi partecipanti.
 - (b) *Livello e variante*: contenente il livello scelto e la variante assegnata.

- (c) *Approccio*: sezione che descrive le idee e le scelte implementative più importanti che sono state effettuate.
 - (d) *Pseudocodice*: contenente lo pseudocodice completo per l'intera prova.
 - (e) *Istruzioni per la compilazione*: contenente l'elenco dei comandi necessari per compilare i sorgenti utilizzando gcc.
 - (f) *Codice*: contenente il codice C completo per l'intera prova.
2. Tutti i file contenenti il codice sorgente.

3 Come consegnare

Consegnare sulla pagina predisposta in Aulaweb un file chiamato **gruppoNN.zip**, dove NN è il numero del vostro gruppo, contenente tutti gli elaborati elencati nella Sezione 2.

4 Criteri di valutazione

Durante la correzione verranno valutati gli aspetti riportati di seguito (non necessariamente in ordine di importanza):

- Il livello scelto (basso, medio, alto).
- Rispetto delle specifiche riportate in questo documento.
- Eventuali errori o warning sollevati durante la compilazione.
- Modularità e riuso del codice (suddivisione del codice in funzioni di facile comprensione).
- Gestione degli errori. Se si verifica un errore (es: l'input dell'utente è in un formato inaspettato, un file non può essere aperto), nei limiti di quanto avete visto a lezione, il programma non va in crash ma gestisce l'errore.
- Qualità (utilizzo appropriato delle funzionalità del linguaggio), efficienza (evitare lavoro inutile), leggibilità (commenti, utilizzo di funzioni) e del codice.

5 Specifiche

In questa sezione vengono descritte tutte le funzionalità da realizzare nel progetto, indipendentemente dalla variante assegnata e dal livello scelto.

Il programma realizzato deve permettere a due utenti di giocare al gioco Forza Quattro, descritto in Sezione 5.1. La Sezione 5.2 propone invece i livelli del progetto, mentre la Sezione 5.3 descrive le funzionalità da implementare.

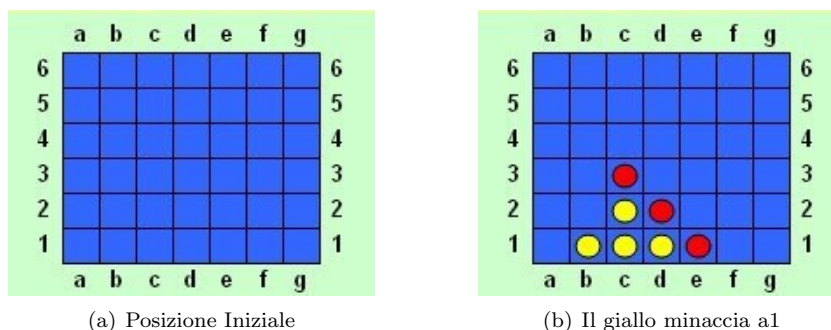


Figure 1: Forza Quattro

5.1 Forza Quattro

Forza 4 viene inventato e prodotto dalla Milton Bradley nel 1974. In Italia viene commercializzato qualche anno dopo. Si tratta di un gioco di allineamento che richiama il gioco del Filetto ed anche Cerchi e Croci, un conosciutissimo gioco di carta e matita che si fa su carta quadrettata cercando di costruire una serie continua di simboli. Anche in questo caso l'obiettivo è mettere in fila un certo numero (quattro nel gioco base, e da qui il suo nome) di proprie pedine; ma l'elemento fondamentale del gioco, che lo rende del tutto originale, è la *forza di gravità*: le pedine vengono infatti fatte cadere lungo una griglia verticale posta fra i due giocatori.

Come si gioca. Il gioco è solitamente composto da:

- Una griglia rettangolare di $N \times M$ caselle (6×7 nel gioco 'fisico'). Normalmente si gioca utilizzando una griglia verticale, in cui si inseriscono dall'alto le pedine, lasciandole cadere tra le due pareti.
- $N \times M$ pedine di due colori diversi ($N \times M/2$ per colore) nel caso di griglie con un numero di totale di celle pari, $N \times M+1$ pedine ($(N \times M+1)/2$ per colore) altrimenti.

Si gioca in due. La posizione iniziale è quella riprodotta in Figura 1(a) (griglia vuota). Inizia indifferentemente uno dei due giocatori. Ciascun giocatore ha a disposizione una sola mossa per turno. La mossa consiste nell'inserire una pedina nella griglia dall'alto, lasciandola cadere liberamente tra le due pareti. La pedina si posizionerà sulla riga, o traversa, più bassa, in una casella non occupata da altre pedine. Il giocatore è completamente libero di scegliere la colonna in cui giocare la propria pedina, con una sola, ovvia, limitazione: la colonna scelta non deve essere completamente occupata. Le pedine, una volta posizionate, non possono muovere, nè essere rimosse dalla griglia. L'obiettivo del gioco è quello di creare per primi una fila ininterrotta di almeno quattro pedine del proprio colore; questo allineamento può essere orizzontale, verticale o diagonale, ma non

può essere lungo un percorso spezzato. Quando un giocatore realizza la fila di almeno quattro pedine la partita ha termine anche se rimangono ancora altre pedine a disposizione dei giocatori. Può capitare che, una volta giocate tutte le pedine, nessun giocatore sia riuscito a realizzare l'allineamento richiesto; in questo caso la partita è pari e non ci sono quindi vincitori.

Esempio. In Figura 1(b) viene illustrata la posizione dopo le prime mosse di una partita. Il Giallo ha giocato nella colonna c (facendo cadere la pedina in c1) e il Rosso ha risposto in colonna e (e1). Le mosse successive sono state: Giallo in c (c2), Rosso in c (c3); Giallo in d (d1), Rosso in d (d2); Giallo in b (b1). Adesso il Giallo minaccia di vincere giocando in a1 e allineando quindi quattro pedine da a1 a d1; il Rosso deve quindi rispondere in a (a1) impedendo, per il momento, la vittoria dell'avversario. Il Rosso ha allineato tre pedine in diagonale (da c3 a e1), ma per vincere, muovendo in b4, è necessario che prima altre due pedine vengano giocate nella colonna b, per occupare le caselle b2 e b3.

5.2 Livelli

In questa sezione vengono descritti i livelli del progetto. Potete scegliere a vostro piacere un livello. Scegliendo un livello superiore è possibile ottenere una valutazione migliore. Alla pagina “Modalità di esame” sul modulo Aulaweb del corso potete trovare ulteriori informazioni sul rapporto fra livelli e valutazioni. Vi suggeriamo di scegliere subito il livello perché è più semplice che iniziare subito il progetto scegliendo livello basso e una volta ultimato implementare le richieste del livello medio o alto.

5.2.1 Livello basso

Il livello basso richiede di implementare tutte le specifiche presentate nella Sezione 5.3 e quelle corrispondenti alla variante che vi è stata assegnata (Sezione 6). In particolare **non** sono richieste allocazione dinamica e compilazione separata.

5.2.2 Livello medio

Oltre a tutte le specifiche presentate nella Sezione 5.3 e quelle corrispondenti alla variante che vi è stata assegnata (Sezione 6) dovete implementare anche **una** fra le seguenti funzionalità:

1. *Possibilità di utilizzare piani di gioco di dimensione diversa.* Durante la creazione di una nuova partita per la versione base di Forza Quattro e per la variante che vi è stata assegnata, deve essere chiesta all'utente la dimensione della griglia. Sulla base della dimensione fornita deve essere allocata dinamicamente una griglia della dimensione specificata. Fare in modo che tutte le funzionalità descritte in Sezione 5 e per la vostra variante in Sezione 6 funzionino anche per griglie di dimensioni arbitrarie.

2. *Compilazione separata.* Suddividete *con criterio* le funzioni implementate in file diversi. Giustificate le scelte effettuate nella documentazione.

5.2.3 Livello alto

Oltre a tutte le specifiche presentate nella Sezione 5.3 e quelle corrispondenti alla variante che vi è stata assegnata (Sezione 6) dovete implementare anche **entrambe** le funzionalità aggiuntive del livello medio.

5.3 Funzionalità

In questa sezione vengono descritte le funzionalità da implementare.

5.3.1 Schermata principale

Il programma deve inizialmente proporre una schermata in cui sia possibile scegliere, tramite un menù, una fra le seguenti funzionalità:

- *Nuova partita* (vedi Sezione 5.3.2)
- *Carica partita* (vedi Sezione 5.3.4)
- *Esci*

5.3.2 Funzionalità “Nuova partita”

Se l’utente sceglie di iniziare una nuova partita, il programma deve richiedere i nomi dei due giocatori, e i simboli (composti da un carattere) che intendono utilizzare per identificare le proprie pedine (ad esempio, ‘X’ e ‘O’). Il primo giocatore sarà il primo ad iniziare a giocare. Una volta inserite queste informazioni la partita inizia: viene attivata la funzionalità “Partita in corso” (vedi Sezione 5.3.3), e viene creata una griglia vuota. Conservate tutte le informazioni raccolte (i nomi dei due giocatori e i loro simboli) in una struttura.

5.3.3 Funzionalità “Partita in corso”

Viene mostrata una rappresentazione comprensibile della griglia leggendone il contenuto corrente (le pedine già inserite) e il nome del giocatore di turno, ossia colui che deve giocare a partire dalla configurazione mostrata. Una delle possibili rappresentazioni è la seguente:

```

      a b c d e f g
6|  |  |  |  |  |  |6
5|  |  |  |  |  |  |5
4|  |  |  |  |  |  |4
3|  |  |  |  |  |  |3
2|  | |X|O|  |  |  |2
1|  | |O|X|X|O|  |1
      a b c d e f g

```

Il programma chiede al giocatore di turno di specificare una fra le seguenti opzioni:

- *Colloca pedina.* Se viene scelta questa voce il giocatore deve specificare dove intende collocare la pedina (nel modo che preferite). Il programma quindi verifica se eseguendo questa mossa il giocatore di turno vince la partita o se la partita termina in parità. Se la partita termina viene attivata la funzionalità “Fine partita” (Sezione 5.3.5).
- *Mostra mosse consentite.* Se viene scelta questa opzione, il programma deve mostrare (nel modo che preferite) quali mosse sono consentite per il giocatore di turno.
- *Salva partita.* In questo caso, il programma deve chiedere all’utente di specificare un file in cui salvare la partita corrente (lo stato della griglia, il nome dei giocatori, i loro simboli e il giocatore di turno), in modo da poterla riprendere in seguito esattamente da dove questa è stata interrotta.

Nota: per cancellare tutto quello che è stato scritto a schermo potete usare la funzione `system()` definita nel file `stdlib.h` come segue:

```
#include <stdlib.h>
...
system("clear");
...
```

5.3.4 Funzionalità “Carica partita”

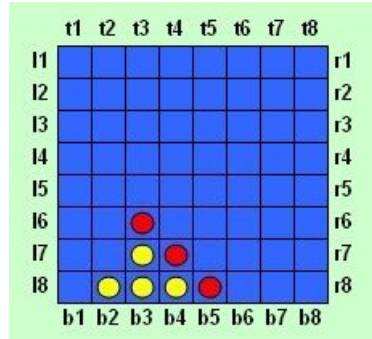
In questa schermata viene data all’utente la possibilità di caricare una partita da un file. Se il caricamento ha buon fine si attiva la funzionalità “Partita in corso” (Sezione 5.3.3) nello stato in cui la partita era stata interrotta.

5.3.5 Funzionalità “Fine partita”

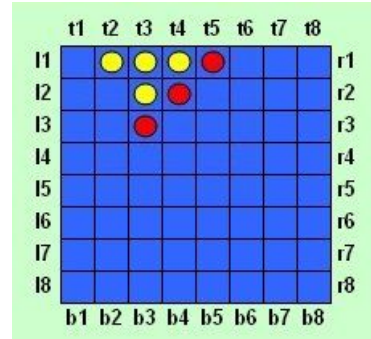
In questa schermata viene mostrato lo stato della griglia e viene riportato il risultato della partita e il giocatore che ha vinto (se la partita non è terminata in parità).

6 Varianti

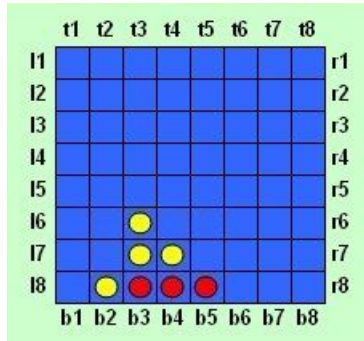
In questa sezione vengono descritte le varianti del progetto. *E’ obbligatorio implementare una fra le seguenti varianti, indipendentemente dal livello che scegliete. La variante non può essere scelta sulla base delle vostre preferenze ma vi viene assegnata dai docenti.* Ogni variante consiste nell’implementare, in aggiunta alla modalità di gioco “Forza Quattro”, una modalità di gioco aggiuntiva. *Tutte le varianti si giocano su una griglia 8 x 8.* Bisogna quindi estendere la funzionalità “Nuova partita” (Sezione 5.3.2) per permettere di scegliere anche la modalità di gioco desiderata.



(a) Posizione iniziale



(b) Dopo avere ruotato



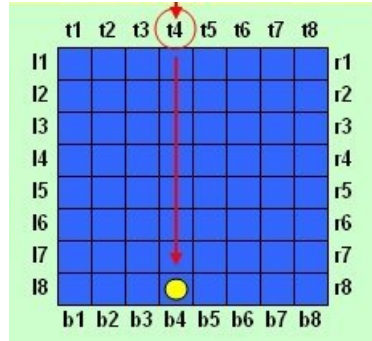
(c) Dopo avere applicato la forza di gravità

Figure 2: Forza Quattro Flip

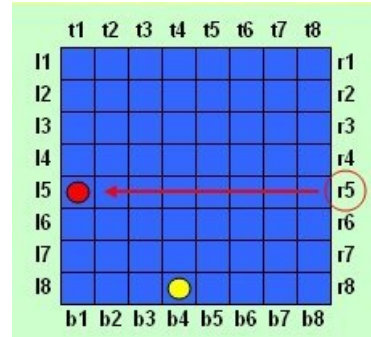
6.1 Variante 1: Forza Quattro Flip

In questa versione del gioco un giocatore, durante il suo turno, può scegliere di ruotare la griglia *attorno ad un asse orizzontale posto a metà della griglia* prima di inserire la propria pedina. Notate che dopo la rotazione, se la griglia contiene un numero dispari di righe, il contenuto della riga centrale è rimasto invariato. Se la griglia viene ruotata, le pedine subiscono l'effetto della forza di gravità, ossia cadono verso il basso della griglia. Dopodichè l'utente può inserire la propria pedina. Tutte le altre regole sono invariate.

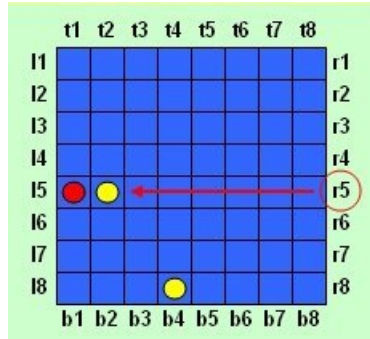
Per gestire questa variante dovete quindi aggiungere al gioco una nuova opzione “Ruota griglia” nella schermata “Partita in corso” che aggiorna la griglia come descritto. La funzionalità che permette di elencare le mosse possibili continua a mostrare le mosse consentite *rispetto alla griglia mostrata*, e non deve tenere in considerazione l'eventualità di ruotare la griglia. Tutte le altre funzionalità rimangono invariate.



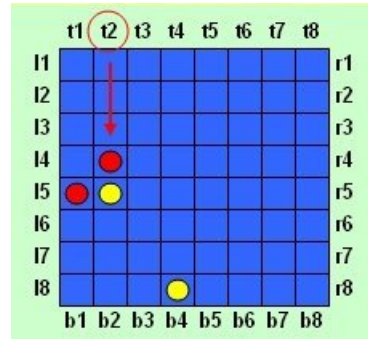
(a) Prima mossa del giallo



(b) Prima mossa del rosso



(c) Seconda mossa del giallo



(d) Seconda mossa del rosso

Figure 3: Forza Quattro per Quattro

Esempio. Se la configurazione di partenza è quella riportata in Figura 2(a), dopo avere ruotato la griglia attorno ad un asse orizzontale posto a metà della griglia la situazione è quella in Figura 2(b), dopo avere applicato la forza di gravità la configurazione è quella riportata in Figura 2(c).

6.2 Variante 2: Forza Quattro per Quattro

La differenza rispetto a Forza 4 sta nella forza di gravità che, da assoluta, diventa relativa; dipende cioè dal lato scelto per la giocata della pedina. In sostanza, la forza di gravità agisce sempre verso il lato opposto rispetto all'ingresso della pedina nella griglia. La mossa consiste nel scegliere una casella di ingresso della pedina nella griglia; tale casella deve essere sul bordo e deve essere libera. A questo punto la pedina “scivola” verso il lato opposto della griglia e termina la sua corsa nell’ultima casella libera che incontra oppure, nel caso in cui la riga o la colonna sia completamente vuota, nella casella opposta rispetto a quella di

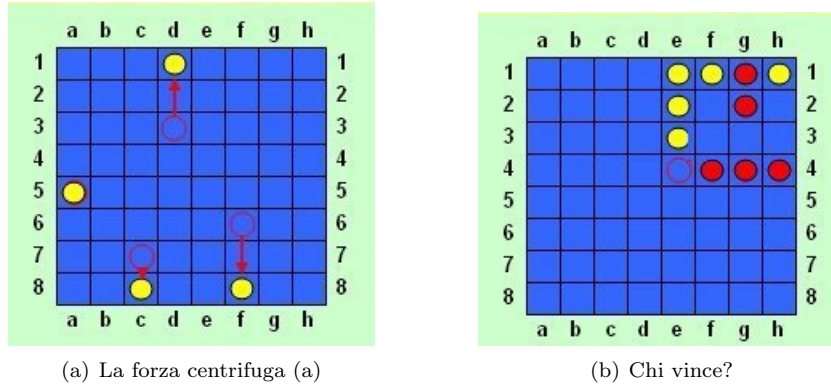


Figure 4: Forza Quattro Centrifuga

ingresso.

Per gestire questa variante dovete quindi modificare le opzioni “Colloca pedina” e “Mostra mosse consentite” nella schermata “Partita in corso” come descritto. Tutte le altre funzionalità rimangono invariate.

Esempio. Supponiamo che il Giallo inizi la partita scegliendo t4 come casella di ingresso; in Figura 3(a) è illustrata la posizione dopo questa prima mossa. Ora tocca al Rosso; può muovere da qualsiasi casella della griglia, eccettuata b4 perché bloccata dall’avversario. Supponiamo che muova da r5: la nuova posizione è illustrata in Figura 3(b). Ora il Giallo muove da r5: la pedina termina la sua corsa nell’ultima casella libera sul lato opposto della griglia (Figura 3(c)). In Figura 3(d) viene illustrata la posizione dopo la risposta del Rosso in t2: la pedina termina la sua corsa nell’ultima casella libera che incontra, subito sopra quella precedentemente giocata dal Giallo.

6.3 Variante 3: Forza Quattro Centrifuga

La differenza rispetto a Forza 4 sta nell’ingresso della pedina sul piano di gioco e nella forza di gravità che, in questo caso, riguarda tutti i lati della griglia. Si tratta, in effetti, di “forza centrifuga”, tendente ad allontanare le pedine dal centro della griglia. La mossa consiste nel scegliere una casella di ingresso della pedina nella griglia; tale casella non deve essere necessariamente sul bordo, ma può essere una qualsiasi cella libera della griglia. A questo punto la pedina “scivola” verso il lato più vicino e termina la sua corsa nell’ultima casella libera che incontra. Se la pedina si trova alla stessa distanza (minima) da due (o più) lati della griglia, per convenzione la si fa scivolare verso il lato maggiore (tra questi), secondo questo ordinamento: *sud* > *nord* > *est* > *ovest*. Non è possibile scavalcare le pedine (proprie o avversarie) già presenti sulla griglia.

Per gestire questa variante dovete quindi modificare le opzioni “Colloca pedina” e “Mostra mosse consentite” nella schermata “Partita in corso” come

descritto. Tutte le altre funzionalità rimangono invariate.

Esempio. In Figura 4(a) sono illustrate alcune possibili mosse del Giallo all’inizio della partita. La mossa in d3 fa scivolare la pedina in d1; la mossa in c7 la fa scivolare in c8; la mossa in f6 fa scivolare la pedina in f8, perché f6 è alla stessa distanza da h6 e da f8 ed il lato sud è maggiore del lato est; la mossa in a5 non comporta alcun “movimento” della pedina perché la stessa è già posta sul bordo. In Figura 4(b) viene riprodotta la situazione dopo le prime cinque mosse di una partita. Il giocatore di turno vince se posiziona una pedina in e4; in quanto la pedina rimarrebbe in e4 non potendo scivolare verso l’alto.