# Progetto testing e verifica del software

**ASMETA**

**Funzionamento del gioco**

Il programma si presenta come una rivisitazione del gioco del 7 ½.

Nel sistema sono presenti nove carte:

{ASSO | DUE | TRE | QUATTRO | CINQUE | SEI | SETTE | REGINA | RE}

Ad ognuna di queste carte è assegnato un valore da uno a sette, mentre le figure valgono ½ punto.

Ad ogni step della macchina l’utente può decidere se pescare oppure no e il PC decide di conseguenza se pescare.

Ad ogni pescata la macchina assegna ad ogni giocatore una carta che viene sommata a quella attualmente in mano.

Le casistiche di vittoria sono le seguenti:

* Avere in mano esattamente 7 ½;
* Avere in mano meno di 7 ½ ma l’altro utente ha in mano più di 7 ½.

Il PC pesca solo nel caso in cui abbia in mano meno dell’utente (ma comunque meno di 7 ½).

Se l’utente decide di non pescare, avendo però in mano meno del PC, allora il PC vince la giocata, in quanto è come se l’utente si fosse ritirato.

I giocatori (utente e PC) inizialmente hanno 5 euro a testa, ad ogni giocata vinta viene aggiunto un euro ed ogni giocata persa ne viene sottratto uno.

Il gioco termina quando un giocatore non ha più soldi.

Esempio di giocata:

Immagine che contiene testo, schermata, software, Software multimediale

Descrizione generata automaticamente

Dove:

* *Stato 0*: Sia utente che PC hanno 5 euro;
* *Stato 1*: L’utente ha pescato il RE (½ punto) mentre il PC ha pescato il DUE, il vincitore non è ancora definito;
* *Stato 2*: L’utente ha pescato il SEI mentre il PC in questo caso non ha pescato in quanto nel turno precedente aveva in mano più punti dell’utente.   
  Quindi ora hanno in mano rispettivamente 6.5 punti e 2 punti, il vincitore non è ancora definito;
* *Stato 3*: L’utente ha pescato la REGINA (½ punto) mentre il PC ha pescato il SEI.  
  Quindi ora hanno in mano rispettivamente 7 punti e 8 punti, il vincitore della giocata è quindi l’utente.  
  I soldi dell’utente sono quindi aumentati mentre quelli del PC sono diminuiti.  
  I punti vengono azzerati immediatamente per la giocata successiva.

Esempio di partita completa:

Immagine che contiene testo, schermata, software, Software multimediale

Descrizione generata automaticamente

Dallo stato 14 in poi l’utente non ha più abbastanza soldi per giocare, la partita quindi termina con vincitore PC, ovvero anche il vincitore dell’ultima giocata.

**Scenari AsmetaV**Per creare degli scenari il codice del programma originale è stato modificato togliendo il choose durante la pesca. In questa versione le pescate sono diventate variabili monitorate.

Gli scenari creati sono i seguenti:

* *Vincita Utente Base*: Un'unica giocata formata da 3 pescate dove alla fine l’utente vince. Ad ogni pescata viene controllato il valore della mano dell’utente e del PC ed infine se i soldi sono stati modificati correttamente.   
  Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, design

  Descrizione generata automaticamente
* *Vincita Completa*: Viene impostato pescataUtente=TRE e pescataPC=QUATTRO, eseguendo poi gli step necessari (tramite step until) affinché i soldi del PC siano 10.   
  Viene quindi controllato se il PC ha vinto e se l’utente non ha più soldi.

Immagine che contiene testo, Carattere, schermata

Descrizione generata automaticamente

* *Giocata con pareggio:* In questo caso sia l’utente che il PC pescano le stesse carte.  
  Viene controllato se alla fine della giocata il vincitore è non definito ed i soldi di entrambi i giocatori sono rimasti invariati.  
  Immagine che contiene testo, Carattere, schermata

  Descrizione generata automaticamente

**Specifiche**

Per creare e testare alcune specifiche del programma, sono stati necessari ulteriori accorgimenti.  
Oltre ad inserire manualmente il valore delle pescate di utente e PC, il dominio delle carte è stato modificato da reale ad intero, essendo il dominio dei reali non supportato da NuSMV.

A causa di questa modifica, sono stato eliminate le figure (RE e REGINA) dal gioco, spostando il limite di vittoria da 7 ½ a 8.

Effettuate queste modifiche, le specifiche create sono le seguenti:

* La somma dei soldi di utente e PC dovrà sempre essere uguale a 10



* Esiste almeno un percorso in cui in uno stato l'utente vincerà una giocata



* Non sempre utente o il PC possono vincere una giocata



* Se l'utente non pesca, allora o il PC pesca oppure qualcuno vince la giocata
* Il PC pesca finché ha una mano minore o uguale a quella dell'utente



* Il PC pesca finché non avrà vinto la partita oppure la sua mano è più alta dell'utente (non è detto che ciò accada)



* Ogni volta che il pc vince, nel prossimo stato avrà di sicuro almeno un euro



* Esiste sempre la possibilità che la partita non sia possibile (qualcuno ha finito i soldi)



Queste specifiche sono tutte corrette, ciò viene confermato anche dalla loro esecuzione. Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Descrizione generata automaticamente

È stata generata anche una specifica non corretta, ovvero:

* Ogni volta che l’utente pesca allora pesca anche il PC



Questa specifica è ovviamente errata, il controesempio generato per dimostrarne la falsità è il seguente:

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, menu

Descrizione generata automaticamente Immagine che contiene testo, Carattere, schermata, design

Descrizione generata automaticamente

Come si può notare, nello stato 3, il PC ha in mano 6, mentre l’utente ha in mano 2.  
L’utente deciderà quindi di pescare (altrimenti avrebbe perso), ma il PC non pesca in quanto se l’utente pescasse il 7 o decidesse di non pescare, farebbe vincere il PC.

**JAVA**

**Funzionamento del gioco**

Anche in questo caso, il gioco si presenta come una rivisitazione del gioco del 7 ½.

Durante la creazione del gioco è necessario inserire il numero di giocatori, ciò inizializzerà le seguenti variabili:

* Mano[] -> Vettore dove ad ogni giocatore è assegnato il valore delle carte che ha in mano;
* Vincitori[] -> Vettore che indica lo stato dei giocatori (-1=Ha perso, 0=Può giocare, 1=Ha vinto);

Un giocatore, come nel caso di Asmeta, vince se con la propria mano arriva esattamente a otto (vengono utilizzati gli interi per semplicità), oppure se tutti gli altri superano l’otto con le proprie carte.

Per l’implementazione sono stati creati i seguenti metodi:

* *Giocata*: Prende in input un vettore di pescate (lungo quanto il numero di giocatori), aggiunge le pescate alla mano dei giocatori che possono ancora giocare ed invoca i metodi primoControllo e secondoControllo.  
  Restituisce in output -1 se non ci sono stati vincitori, altrimenti il numero dell’ultimo giocatore ad aver vinto.
* *primoControllo*: Controlla, dopo le varie pescate chi e se qualcuno ha vinto/perso, controllando solo il numero che si ha in mano;
* *secondoControllo*: Ulteriore controllo per verificare chi e se qualcuno ha vinto/perso, considerando il caso in cui in mano si ha un numero minore di otto ma tutti gli altri giocatori abbiano un numero maggiore di otto.
* *Print*: Stampa lo stato del gioco, indicando per ogni giocatore se può giocare, se ha vinto oppure se ha perso.

Durante il gioco sono gestite tutte le casistiche particolare come per esempio la vincita di più giocatori (se entrambi sono arrivati a otto) oppure la perdita di tutti i giocatori (hanno tutti superato l’otto).

**Main di prova**

Per capire meglio il funzionamento del programma è stato implementato un metodo main in cui viene creato l’oggetto e vengono invocati alcuni metodi.

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere

Descrizione generata automaticamenteDi seguito viene riportato una parte del main, con il relativo output:

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, design

Descrizione generata automaticamente

Output

Input

**JUNIT & Codecover**

I test JUnit generati permetto di ottenere la copertura di istruzioni, branch, condizioni e MCDC.

Durante tutti i test viene utilizzato il metodo assertEquals per testarne la veridicità, cercando di creare il numero minimo di casi di test.

Di seguito vengono illustrati nello specifico i test creati:

**Test delle istruzioni**

I casi di test generati sono i seguenti:

* *TC1*: Copre il caso in cui qualcuno riesce a vincere per il fatto che tutti gli altri giocatori superano il numero otto.  
  Implementazione: Pescate=[5,3,5], invocato due volte il metodo giocata ed il metodo print.
* *TC2*: Copre il caso in cui qualcuno vince perché arriva ad otto preciso.  
  Implementazione: Pescate=[1,1,4], invocato due volte il metodo giocata ed il metodo print.

Grazie a questi test è possibile ottenere la completa copertura delle istruzioni, come dimostrato con l’utilizzo di Codecover:

Immagine che contiene testo, software, Software multimediale, schermata

Descrizione generata automaticamente

**Test dei Branch**

Per avere una copertura completa dei branch è stato necessario aggiungere alcuni accorgimenti ed un nuovo caso di test ai casi ti test TC1 e TC2 creati in precedenza.

Le modifiche effettuate sono le seguenti:

* Al caso di test TC2 è stata aggiunta un’ulteriore chiamata al metodo “giocata”, per far si di provare il metodo nel caso in cui qualcuno abbia già vinto;
* Inserimento di *TC3*: Copre il caso in cui un solo giocatore perde, facendo in modo che lui non possa più pescare.  
  Implementazione: Pescate=[1,1,5], invocato tre volte il metodo giocata.

Grazie a questi accorgimenti è possibile ottenere la completa copertura dei branch, come dimostrato con l’utilizzo di codecover:

Immagine che contiene testo, Software multimediale, software, schermata

Descrizione generata automaticamente

**Test delle condizioni**

Come è possibile notare nel test precedente, sviluppando il test del branch si è già ottenuta la copertura delle condizioni.

Questo è dovuto soprattutto al fatto che nel codice sono presenti pochi if con più di una condizione.

Ciò implica che, facendo risultare tutti gli if sia negativi che negativi almeno una volta, tutte le condizioni vengono già testate.

**Test MCDC**

Valgono le stesse considerazioni fatte per il test delle condizioni.

Tutte le condizioni sono già stato provate in tutte le combinazioni, un esempio è il seguente:

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, linea

Descrizione generata automaticamente

**Risultati finali**

Eseguendo i test eseguiti, tramite interfaccia JUnit, il risultato ottenuto è il seguente:

Immagine che contiene testo, Carattere, numero, software

Descrizione generata automaticamente

Ciò conferma la veridicità di tutti gli assertEquals inseriti nei vari test.

**Combinatorial Testing**

Per la parte di combinatorial testing, tramite l’utilizzo di CTWedge, si è creata un’astrazione del modello nel seguente modo

Immagine che contiene testo, Carattere, Software multimediale, software

Descrizione generata automaticamente

Come si può notare sono state create tre pescate che rappresentano le pescate di 3 giocatori differenti.

Questi possono pescare numeri tra 1 e 9. Essendo però che nel gioco i numeri pescati devono essere minori di 8, il numero 9 rappresenta semplicemente un caso in cui una serie di pescate hanno superato il numero 8.

Nella parte di costraints sono state inserite le condizioni di vittoria dei 3 giocatori e la condizione di pareggio.

Ciò ha generato diverse combinazioni, come le seguenti:

Immagine che contiene testo, schermata, numero

Descrizione generata automaticamente

Questi casi di test andrebbero riportati in JUnit per testare la veridicità.

Per completezza sono stati riportati alcuni casi di test generati da CTWedge in JUnit, ottenendo i seguenti risultati:

Immagine che contiene testo, schermata, Carattere, software

Descrizione generata automaticamenteImmagine che contiene testo, schermata, Carattere, software

Descrizione generata automaticamente

Risultati casi di test

Casi di test generati