

POLITECNICO DI MILANO
SCUOLA DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA



Progetto di Ingegneria Informatica

RoboTower

Documentazione del progetto

Responsabile:
Prof. Andrea Bonarini

Progetto di:
Marcello Pogliani Matricola n. 742961
Davide Tateo Matricola n. 743013

ANNO ACCADEMICO 2011-2012

1. Descrizione del gioco

1.1 Obiettivi

Scopo del gioco è la difesa, da parte del giocatore, di un oggetto (la “torre”) dall’assalto del (o dei) robot.

Per conseguire tale scopo, il giocatore può posizionare in maniera opportuna gli ostacoli a sua disposizione resistendo per un determinato tempo all’assalto del robot ed evitando che la torre venga distrutta.

1.2 Requisiti

Ambiente di gioco

Non ci sono particolari vincoli sulla struttura del campo di gioco. Il gioco può pertanto svolgersi sia in un ambiente chiuso, purché sufficientemente grande da permettere il posizionamento degli ostacoli e il movimento del robot, che all’esterno, purché la superficie sia adatta al movimento del robot.

Destinatari

Nella sua versione di base, il gioco si svolge tra un robot e un giocatore. È adatto a un target abbastanza vario, ed è rivolto a bambini e adulti tra 12 e i 60 anni.

RoboTower può essere facilmente esteso a più giocatori sia in senso cooperativo che in senso competitivo:

- È possibile introdurre diverse torri (e diversi set degli oggetti che verranno descritti in seguito), una per ogni giocatore. Ogni giocatore controlla la sua torre e tramite gli ostacoli cerca di allontanare il robot e “convincerlo” ad attaccare le altre torri (la strategia del robot potrebbe, ad esempio, cercare di attaccare la torre più vicina)
- Si possono introdurre diversi giocatori e/o robot che cooperano rispettivamente alla difesa e alla distruzione dell’unica torre

Robot

Il robot deve essere dotato di una telecamera per riconoscere gli ostacoli “fisici”, la torre e le trappole (costituite da marker a cui sono collegati contenuti concettuali). Sulla velocità non ci sono particolari requisiti, tuttavia deve essere sufficiente a rendere – in una certa misura – dinamico il gioco.

Il robot deve comunque disporre di un collegamento wireless per comunicare dati al computer e, nel caso non sia dotato di un processore sufficientemente potente per effettuare il riconoscimento delle immagini e gestire la logica di gioco, ricevere i comandi.

Per questi motivi, è possibile utilizzare sia robot commerciali, come lo Spykee della Meccano, che un robot appositamente costruito allo scopo.

Per rendere più coinvolgente e realistico il gioco, è preferibile - anche se non indispensabile - che il robot sia dotato di una o più armi (un lanciatore di palle, ad esempio) per colpire gli oggetti presenti nel gioco, come descritto in seguito.

Computer

Un computer svolge la funzione di arbitro e segnapunti. Viene utilizzato per dare inizio al gioco, impostare il livello di difficoltà, calcolare i crediti a disposizione del giocatore, e tramite input da tastiera (o grafico) permette di acquistare nuove trappole. Segna inoltre quanto manca alla fine del round, ossa il tempo che rimane al robot per raggiungere il suo obiettivo.

1.3 Oggetti coinvolti

Oltre al robot e al computer, già descritti nella sezione precedente, lo svolgimento del gioco prevede la presenza di altri oggetti: la torre, gli ostacoli, e le fabbriche.

Torre

La torre è un oggetto di un colore uniforme e particolare (ad esempio, un birillo di plastica). Il colore della torre deve essere differente da quello degli altri oggetti presenti nel campo di gioco, in modo che il robot possa riconoscerla tramite una telecamera, ed eventualmente anche calcolare la distanza a cui si trova.

La torre dev'essere abbattuta dal robot. Se il robot è dotato di armi, la torre viene distrutta quando viene colpita (oppure quando viene colpito

un apposito bersaglio posto al di sopra di essa, a seconda della potenza delle armi in dotazione al robot). In caso contrario, la torre - realizzata con un materiale sufficientemente leggero - viene fisicamente abbattuta quando urtata dal robot.

Fabbriche

Le fabbriche sono oggetti di un colore uniforme e non presente in altri oggetti del campo di gioco (ad esempio, cubetti di plastica). Come nel caso della torre, le fabbriche devono essere riconosciute e possono essere distrutte dal robot.

Ogni fabbrica (che viene posizionata all'inizio della partita) produce costantemente *crediti di gioco*, finché non viene abbattuta dal robot.

Ostacoli

All'interno del gioco, ci sono due tipologie di ostacoli: gli ostacoli fisici e le trappole.

- Gli *ostacoli fisici* rappresentano ostacoli insormontabili (come torrette difensive, barriere, montagne, mura). Sono una serie di oggetti a disposizione del giocatore che il robot non può spostare né abbattere, ma solo evitare. A differenza degli altri ostacoli, e come per le fabbriche, possono essere posizionati solo a inizio partita.
- Le *trappole* sono ostacoli che modificano il comportamento del robot. Quando il robot passa sopra (o vicino a) questi ostacoli, a seconda della trappola in cui è incappato, svolge delle azioni:
 - il robot viene obbligato a compiere un particolare movimento, ad esempio girare a destra o a sinistra, oppure tornare indietro (la direzione deve essere mantenuta per alcuni secondi)
 - il robot viene bloccato completamente per un certo numero di secondi
 - alcune funzionalità del robot vengono temporaneamente disabilitate o modificate per un certo periodo. Il robot può perdere la vista, la possibilità di aprire il fuoco, diminuire la velocità o la capacità di cambiare direzione.

Questi ostacoli possono avere un effetto ben noto al giocatore, oppure possono avere effetti casuali, e anche negativi nei confronti del giocato-

re, come l'aumento di velocità del robot, oppure dell'energia del robot (ossia la durata massima del round).

1.4 Durata

La durata del gioco è fortemente dipendente dal livello di difficoltà scelto dal giocatore, ed eventualmente da impostazioni avanzate, come la grandezza del campo di gioco e numero di partecipanti.

Il gioco può terminare prima (o dopo) se la durata viene modificata da una trappola o se il robot si arrende, non essendo in condizioni di proseguire (ad esempio se il robot non riesce più a muoversi a causa di impedimenti fisici, come il fatto che accidentalmente cada).

1.5 Regole del gioco

Il gioco è strutturato in vari *round*, ognuno dei quali può essere vinto dal robot o dal giocatore. Al termine della partita viene dichiarato vincitore chi, tra il robot e il giocatore, vince il maggior numero di round.

All'inizio del gioco, il robot è posizionato nella propria base. Gli ostacoli sono posizionati in un luogo (il "deposito ostacoli") posto, a discrezione del giocatore, a una certa distanza dall'area in cui verrà posizionata la torre, per rendere il gioco più (o meno) dinamico.

Prima di iniziare la partita, il giocatore imposta il *livello di difficoltà*. A seconda del livello impostato, verranno modificati alcuni parametri del gioco, descritti nel seguito. Al termine di ogni round, il livello di difficoltà viene modificato per adattarsi alle caratteristiche del giocatore: in particolare, aumenta in caso di vittoria del giocatore e diminuisce in caso di vittoria del robot.

Preparazione

Il giocatore, prima dell'inizio di ogni round, posiziona la torre, poi dà avvio al gioco e posiziona gli ostacoli fisici e le fabbriche.

A seguito dell'avvio del gioco, dopo alcuni secondi, che variano col livello di difficoltà, il robot comincia a dirigersi verso la torre, cercando di evitare gli ostacoli.

Svolgimento

Durante lo svolgimento del gioco, il giocatore può posizionare le trappole, cercando di evitare l'avanzata del robot. Il robot cerca di dirigersi verso la torre e abbatterla, evitando gli ostacoli fisici e rispettando gli ordini di quelli concettuali.

Il robot è dotato di una certa quantità di *energia*. L'energia residua del robot è rappresentata dal tempo residuo del round, terminato il quale il robot si disattiva e non è più in grado di continuare, consegnando la vittoria al giocatore.

Gli ostacoli hanno un costo in *crediti di gioco*, che dipendono da quelli iniziali (consumati anche dagli ostacoli fisici) e da quelli prodotti dalle fabbriche durante lo svolgimento del gioco. Ogni classe di trappola ha un costo a seconda della sua efficacia, e il giocatore deve comprarne una alla volta, dal terminale, prima di poterle posizionare dove meglio crede.

Conclusione

Il round termina quando il robot esaurisce tutta la sua energia oppure riesce ad abbattere il giocatore. In particolare, il giocatore vince il round quando il robot esaurisce tutta la sua energia, ossia finisce il tempo senza che venga abbattuta la torre, mentre il robot vince il round se riesce ad abbattere la torre prima del termine del tempo.

Al termine di ogni round viene automaticamente variato il livello di difficoltà. L'energia del robot e i crediti di gioco a disposizione vengono impostati alla quantità definita dal livello di difficoltà. Gli ostacoli vengono riportati nel deposito ostacoli.

A questo punto, il giocatore è pronto per iniziare un altro round.

2. Scenari di gioco

In questo capitolo viene riassunto lo schema generale di un round del gioco, specificati ulteriori dettagli del funzionamento, e presentati alcuni scenari d'uso.

1. Il giocatore posiziona il robot e la torre nella stanza
2. Il giocatore sceglie gli ostacoli fisici da comprare col credito iniziale e da avvio al gioco
3. Il giocatore piazza gli ostacoli fisici fino a che un segnale lo avvisa che la partita comincia.
4. Il robot si mette in movimento verso la torre nel tentativo di abbatterla.
5. Il giocatore può acquistare una trappola e posizionarla se il suo credito è sufficiente. Può posizionare la trappola dove vuole, a condizione di prendere una trappola per volta e di piazzarla a più di 50 cm dal robot.
6. Il robot che cada in una trappola, subirà gli effetti imposti da essa, che possono essere:
 - (a) Perdere energia vitale (si accorcia il suo “time to live”)
 - (b) Aumentare la sua energia vitale (si allunga il suo “time to live”)
 - (c) Venire immobilizzato per alcuni secondi
 - (d) Non potere sparare per alcuni secondi
 - (e) Non potere vedere nulla nel suo campo visivo per alcuni secondi
 - (f) Diminuire la velocità per alcuni secondi
 - (g) Aumentare la velocità per alcuni secondi
 - (h) Diminuire la sua capacità rotatoria per alcuni secondi
 - (i) Essere obbligato a cambiare direzione per alcuni secondi
7. Il robot può, se lo ritiene opportuno, distruggere le fabbriche, e diminuire la produzione di crediti del giocatore.
8. Se il robot distrugge la torre, ha vinto il round.

9. Se il giocatore resiste all'assalto del robot fino a far consumare la sua energia vitale completamente (il suo "Time to live") vince il round.
10. Se il robot si arrende per impossibilità fisica di rimettersi in condizioni di operare, il giocatore vince il round.

Alcune regole fondamentali del gioco risultano impossibili da verificare da parte della logica di gioco, o quantomeno risultano impossibili da verificare in maniera efficiente. Il rispetto di queste regole da parte del giocatore è pertanto basato sulla fiducia nei suoi confronti:

- Il giocatore non può colpire il robot.
- Il giocatore non può posizionare le trappole troppo vicino al robot
- Il giocatore non può chiudere, con le trappole fisiche, ogni percorso che il robot potrebbe seguire per raggiungere la torre.
- Il giocatore non può spostare trappole fisiche posizionate in precedenza, né posizionare trappole fisiche una volta che il robot sia in movimento.
- Il giocatore non può frapporsi tra il robot e il suo obiettivo.
- Il giocatore non può prendere dal "deposito ostacoli" più trappole alla volta.
- Il giocatore non può prendere trappole senza comprarle.
- Il giocatore non può spostare le trappole che ha posizionato.