

# Progetto Human Computer Interface JediRobot Training

## **DEVELOPING TEAM:**

Ruschetta Stefano

Sancini Matteo

# CAPITOLO 1

## INTRODUZIONE:

L'idea di fondo del progetto JediRobot Training è quello di creare un sistema, studiandone prima la fattibilità e poi prototipizzandolo in modo da permettere un'interazione intensa e coinvolgente tra l'uomo e il robot.

Per rendere possibilmente intuitiva e interessante l'interazione abbiamo deciso di creare un gioco che metta in competizione il giocatore e la macchina.

# CAPITOLO 2

In questo capitolo verrà descritto il gioco, il suo funzionamento e le regole principali.

## II GIOCO

Prendendo spunto dal mondo fantascientifico, in cui certo non si spreca le idee per creare un robot, e in particolare da quello di Star Wars, abbiamo pensato di studiare un gioco simile all'allenamento Jedi visto nel film.

Il gioco consiste nel parare o evitare un raggio luminoso emesso dal robot in direzione del giocatore, il quale ha a disposizione un oggetto appropriato (spada laser) per intercettarlo.

Il robot sarà quindi montato al centro della stanza su una base fissa e cercherà di colpire il giocatore con il raggio da angolazioni differenti.

### **Target User:**

Secondo le considerazioni da noi effettuate questo gioco ha un ampio bacino di utenza infatti pensiamo che questo sia un gioco adatto a persone con età di almeno 10 anni, per via della fisicità dell'interazione col robot, per arrivare a persone di età adulta.

### **Ambiente di gioco:**

Il gioco si svolge in una stanza adeguatamente preparata per il gioco, per esempio con uno sfondo adatto a riconoscere facilmente il punto di impatto del raggio in caso di schivata, e con sufficiente spazio per permettere i movimenti del giocatore.

Al centro della stanza verrà inoltre installata la base del robot.

### **Durata:**

La durata del gioco può variare, a piacere del giocatore, ma restando tra i 3 e i 10 minuti.

## Regole principali:

- Il giocatore può “parare” il raggio luminoso con il solo oggetto messo a disposizione;
- Il giocatore ha un livello di energia che decresce ogni volta che viene colpito;
- Il giocatore incrementerà il proprio punteggio ogni qual volta parerà o schiverà il colpo sparato dal robot;
- Il giocatore decrementerà il proprio punteggio ogni qual volta verrà colpito dal robot;
- Il giocatore che parerà il colpo avrà un punteggio migliore rispetto alla schivata;
- Il giocatore potrà scegliere differenti oggetti con cui parare i colpi all’inizio del gioco scegliendoli da una “rastrelliera”.
- Il punteggio per ogni parata sarà tanto maggiore quanto l’oggetto scelto in fase preliminare abbia una superficie inferiore;
- Il robot, attraverso la telecamera, deve seguire il busto del giocatore;
- Il giocatore non può uscire dall’area a sfondo riflettente;
- Il giocatore deve trovarsi ad una distanza appropriata del robot;
- I punteggi migliori verranno tenuti e aggiornati in una classifica specifica per ogni difficoltà;
- Il punteggio verrà registrato al termine della sessione solo in caso di vittoria del giocatore;

- Il giocatore a inizio gioco deve posizionarsi in un punto dell'area di gioco prestabilito al fine di permettere al robot di agganciare l'immagine del giocatore attraverso la telecamera;
- Il giocatore può scegliere tra differenti livelli di difficoltà nella fase di impostazione iniziale;
- Il robot aumenterà la frequenza e la velocità dei colpi in base al livello di difficoltà scelto;
- Il numero di volte che un giocatore può essere colpito, prima di "morire", decresce con l'aumentare del livello di difficoltà;
- Il gioco è a tempo e può essere deciso dal giocatore all'inizio;
- Il giocatore potrà inserire il proprio nome nel caso in cui il suo punteggio risulti in classifica;
- Il gioco si svolge in ambiente chiuso creato appositamente per esso.

## Funzionamento:

Il giocatore deve inizialmente avvicinarsi alla “rastrelliera”, dove sono posto gli oggetti per difendersi, che è dotata di alcuni sensori di contatto. Quando il giocatore preleva l’oggetto scelto il mancato contatto sul sensore fa capire al robot quale tipo di difesa viene adottata. Il giocatore, successivamente, tramite un terminale può decidere a sua discrezione sia il livello di difficoltà che la durata della sessione di gioco. Dopo questa fase di configurazione iniziale il giocatore deve posizionarsi nell’area marcata di inizio gioco, la quale viene utilizzata dal robot per permettere alla telecamera posta sul suo braccio di agganciare l’immagine del giocatore per tutta la durata della sessione di gioco. L’agganciamento del giocatore può avvenire o attraverso l’uso di algoritmi di riconoscimento della figura umana (riconoscimento busto) o tramite un colore appropriato. Dopo che il giocatore viene agganciato il robot attiva il puntatore infrarossi e il puntatore laser e fa partire un conto alla rovescia per permettere al giocatore di prepararsi. A questo punto parte il gioco vero e proprio.

Il robot ogni quanto di tempo prefissato, tempo che varia in base al livello di difficoltà impostato, “spara” un colpo a infrarossi in direzione del giocatore il quale deve parare o eventualmente evitare. Il giocatore capisce l’istante dello sparo tramite un suono emesso dal robot e può capire il punto d’impatto del colpo sul suo corpo attraverso il puntatore laser posto sopra la telecamera del robot e allineato al puntatore infrarossi. Dopo ogni colpo lanciato, il robot cambia casualmente la propria configurazione dei giunti in modo tale che il colpo susseguente sia indirizzato verso un altro punto del busto del giocatore, mantenendo comunque l’agganciamento con la sua figura. Ogni volta che il laser viene lanciato il giocatore ha a disposizione una quantità di tempo per pararlo o schivarlo, variabile in base alla velocità del colpo e quindi al livello di difficoltà. Se il colpo va a segno sul giocatore, egli perde una parte della sua energia, mentre se il colpo viene parato o evitato il punteggio legato al giocatore si incrementerà. Il giocatore in ogni momento potrà vedere il suo punteggio attraverso una barra di led simile a quella del flipper aggiornata in tempo reale. Il robot capisce l’esito del proprio colpo in base all’analisi dell’immagine con la telecamera. In base all’esito del

colpo, ovvero schivato, parato o colpito, il robot emetterà un suono per comunicarlo anche al giocatore.

Il gioco termina quando il giocatore esaurisce la propria energia oppure quando il tempo della sessione è scaduto.

Gli esiti della sessione di gioco sono i seguenti:

**Vittoria robot:**

Il giocatore viene colpito per un numero di volte superiore a quello impostato dal livello di difficoltà.

In questo caso la sessione termina prima del tempo stabilito all'inizio e il punteggio del giocatore non viene registrato in classifica. Il giocatore dovrà riporre l'oggetto di difesa e il gioco torna allo stato iniziale di configurazione.

**Vittoria giocatore:**

Il giocatore resiste per tutta la durata della sessione di gioco senza esaurire la propria energia.

In questo caso il punteggio del giocatore viene registrato in classifica qualora sia sufficientemente alto. Il giocatore può così inserire il proprio nome nella schermata che appare nel terminale e poi riporre l'oggetto di difesa nella rastrelliera. Il gioco torna nello stato iniziale di configurazione.

# CAPITOLO 3

In questo capitolo verrà analizzata l'interfaccia con il quale il robot e il gioco si pone nei confronti del giocatore umano.

## **TIPOLOGIA D' INTERAZIONE:**

Le interazioni principali tra il robot e l'umano si possono suddividere in due fasi distinte:

- Una prima fase in cui il giocatore e il robot interagiscono tramite un terminale d'intermezzo per decidere la modalità e le variabili del gioco;
- Una seconda fase in cui il giocatore interagisce col robot nel gioco vero e proprio soprattutto attraverso il puntatore laser e infrarosso posto sul braccio meccanico. Si tratta comunque di un'interazione che possiamo definire a distanza per via delle caratteristiche del gioco.

Nella prima fase l'interazione avviene inizialmente con la scelta dell'oggetto di difesa da parte del giocatore. Questo è un tipo di interazione primitiva basata sullo stato di semplici sensori di contatto, infatti il robot grazie alla mancanza di contatto nella zona ove era posto l'oggetto scelto dal giocatore riesce a capire che tipo di difesa è stata acquisita e pertanto provvederà a calibrare il punteggio per ogni parata della sessione di gioco imminente sulla base dell'oggetto scelto.

Dopo la scelta dell'arma avverrà una semplice interazione indiretta attraverso un terminale in cui il giocatore potrà scegliere la modalità di gioco (con o senza punteggio), il livello di difficoltà col quale confrontarsi per finire poi con la scelta della durata della sessione di gioco.

Dopo la fase preliminare di configurazione inizia la fase in cui avviene la vera e propria interazione dinamica e avvincente del gioco.

Il robot come primo passo aggancia con la telecamera posta sopra il suo braccio meccanico la figura del giocatore e accende il puntatore laser che darà un'idea al giocatore di dove il colpo sarà diretto nei suoi confronti



permettendo quindi di reagire cercando di parare o schivare il colpo. Il puntatore laser e quello infrarosso sono calibrati in modo tale da colpire lo stesso punto. A questo punto il robot attraverso la telecamera del wiimote posta anch'essa sul suo braccio meccanico riuscirà a capire se il colpo è andato a segno oppure no. Il robot capisce l'esito del suo colpo analizzando l'immagine rilevata dalla telecamera infrarossi(wiimote). Poiché lo sfondo dell'ambiente di gioco e l'oggetto di difesa sono costituiti da materiale riflettente, lucido o semilucido, la telecamera IR riesce facilmente a percepire una eventuale riflessione provocata dal puntatore infrarossi sul materiale riflettente nel punto d'impatto individuando un punto luminoso. Analizzando le caratteristiche del punto luminoso individuato il robot riesce a capire se il colpo è stato schivato o parato: nel primo caso nella riflessione risulta una luminosità meno intensa e con un diametro più ampio mentre nel secondo caso la luminosità sarà più intensa e con un diametro più ristretto.

Non ci sarà riflessione nel caso in cui il colpo vada a segno sul corpo del giocatore che risulta così colpito poiché i vestiti "normali" non riflettono l'IR.

Per far capire al giocatore l'esito dei colpi il robot emetterà diversi suoni specifici per ogni caso sopra esposto(schivata, parata o colpo a segno). Un'ulteriore interazione puramente visiva avviene tramite la barra dei led con la quale viene mostrato il punteggio in tempo reale dell'attuale sessione di gioco. Il punteggio verrà aggiornato ogni qual volta si verifica uno dei tre casi sopra esposti(parata, schivata o colpo a segno). Questa barra dei led sarà affiancata da una ulteriore che indica la quantità di energia del giocatore.

Riassumendo possiamo distinguere vari tipi di interazione in tempo reale:

<b>Interazione "fisica"</b>	<b>Interazione visiva</b>	<b>Interazione sonora</b>
Scelta della difesa	Barra del punteggio	Suono di inizio gioco
Configurazione Iniziale(indiretta)	Barra propria energia	Suono su esito dei colpi
Posizionamento iniziale	Puntatore laser	Suono di termine sessione

## **AZIONI ESEGUIBILI DAL GIOCATORE:**

- Prelevamento difesa dalla rastrelliera;
- Scelta modalità;
- Scelta livello di difficoltà;
- Scelta durata della sessione;
- Posizionamento iniziale;
- Movimento dell'oggetto per parare;
- Movimento per evitare il colpo;
- Deposito difesa nella rastrelliera;
- Eventuale scrittura nome se il punteggio è in classifica.

# CAPITOLO 4

In questo capitolo verranno elencati e descritti i componenti hardware necessari al funzionamento del gioco.

## Requisiti/Materiale:

### 1. Robot a base fissa con cinque gradi di libertà:

Il robot è a base fissa con due gradi di libertà. Il primo grado è dato da un giunto rotatorio che permette al braccio di ruotare di  $360^\circ$ .

Il secondo grado è dato sempre da un giunto rotatorio ma con minore mobilità rispetto al primo grado infatti è sufficiente un movimento a  $120^\circ$ .

Gli altri tre gradi di libertà sono utilizzati per il polso in modo tale da garantire un qualsiasi orientamento alla mano del robot su cui verranno installati telecamera e puntatori laser e infrarosso.



### 2. Pannello di materiale riflettente:

Viene utilizzato come sfondo alle spalle del giocatore ed è costituito da materiale lucido o semilucido in grado di riflettere l'infrarosso del puntatore.

### 3. Oggetti di difesa di diversa superficie:

Vengono utilizzati tre oggetti con un'estensione superficiale differente in modo tale da rendere più o meno difficile la parata. Il primo oggetto avrà la forma e le dimensioni di uno scudo medio ed è quello con la superficie più ampia. Il secondo oggetto ha la forma di un guanto d'arme ed è quello con un'estensione superficiale intermedia. Il terzo oggetto ha la forma di una spada laser ed è quindi l'oggetto con minore superficie d'impatto e il più difficile da usare.



### 4. Telecamera IR:

Viene utilizzata per individuare il punto d'impatto del colpo e per seguire il busto del giocatore (eventualmente wiimote). Viene montata sul polso del robot insieme ai puntatori.

### 5. Un puntatore laser :

Viene montato anch'esso sul polso del robot affianco alla telecamera e allineato al puntatore infrarossi. Viene sfruttato dal giocatore per capire la direzione in cui il robot sta sparando il colpo.





#### **6. Un puntatore infrarossi:**

Viene montato sul polso allineato al puntatore laser ed è quello da cui partono i colpi veri e propri del robot il cui esito d'impatto sarà poi analizzato dalla telecamera IR.

#### **7. Barra del punteggio:**

Si tratta di una barra a led che viene aggiornata in tempo reale dopo l'analisi di ogni colpo lanciato dal robot e che permette al giocatore di sapere il suo punteggio durante la sessione di gioco.

#### **8. Barra dell'energia:**

Si tratta di un'altra barra a led luminosi che informa il giocatore sul suo attuale livello di energia. Ogni led acceso corrisponde ad una parte dell'energia del giocatore. Quando un colpo del robot va a segno viene spento un led. La quantità di led accesi inizialmente varia dal livello di difficoltà scelto.



## 9. Terminale di configurazione:

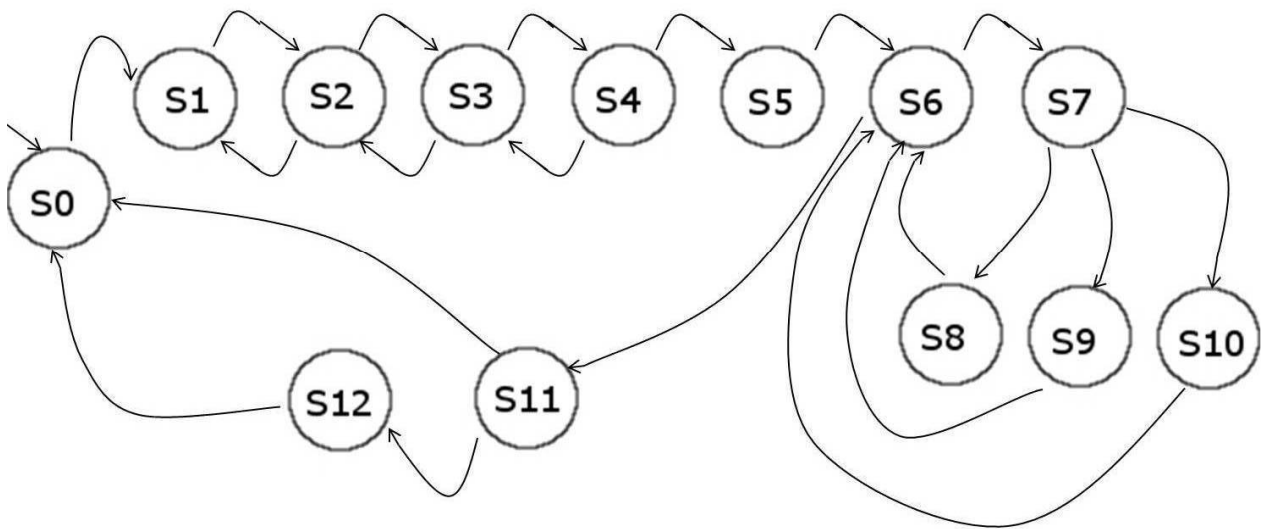
Viene utilizzato un PC come interfaccia di configurazione del gioco permettendo la scelta della difficoltà e della durata della partita. Verrà anche utilizzato per inserire l'eventuale punteggio nella classifica generale.



# CAPITOLO 5

In questo capitolo verrà mostrata la modellizzazione tramite una macchina a stati finiti del gioco da noi ideato.

## MODELLIZZAZIONE DEL SISTEMA



# APPENDICE A

## COSA VERRA' MOSTRATO NELLA DEMO?

Nell'idea generale di presentazione della nostra demo abbiamo deciso di creare una sorta di video del sistema di gioco da noi ideato.

L'idea di base è quella di creare un video mettendo in risalto le interazioni principali tra il robot e l'uomo. Fondamentalmente verrà mostrata una sessione di gioco semplificata in cui considereremo tutte le fasi principali del gioco cercando di riproporre ciò che è stato mostrato nello scenario generale:

- Selezione dell'oggetto di difesa;
- Selezione difficoltà e tempo della sessione;
- Sessione di gioco semplificata per mostrare le varie interazioni;
- Focalizzazione sui comportamenti del robot in base all'esito dei colpi.