

Programmazione di un robot semovente

Scopo dell'esperimento

Lo scopo dell'esperimento è quello di programmare un robot, nello specifico il DJI Robomaster EP, per muoversi all'interno di un ambiente noto e sfruttare la sua fotocamera frontale per acquisire immagini di codici QR posizionati in luoghi noti. Ciascun codice QR contiene un numero decimale che andrà sommato agli altri per ottenere un numero segreto.

Materiali e strumenti

- DJI Robomaster EP



Fig. 1 DJI Robomaster EP

- Tablet per la programmazione del robot
- Smartphone per la lettura del codice QR

Breve richiamo teorico

Robotica e navigazione autonoma

La robotica è una disciplina che combina conoscenze di elettronica, meccanica e informatica per sviluppare macchine capaci di svolgere compiti complessi in modo autonomo. La navigazione autonoma è uno degli aspetti principali della robotica, che permette a un robot di muoversi in un ambiente predefinito o sconosciuto attraverso sensori, mappe e algoritmi di pianificazione del percorso.

Per eseguire un movimento programmato in un percorso noto, il robot utilizza una sequenza di comandi basata su coordinate, direzioni, velocità e tempi che definiscono la sua traiettoria finale. Il controllo della navigazione può avvenire mediante algoritmi di calcolo delle distanze, orientamento e correzione degli errori di percorso.

Codici QR

Un codice QR (Quick Response) è una matrice bidimensionale di punti in bianco e nero che può contenere informazioni come testo, URL o dati strutturati. I QR sono ampiamente utilizzati per identificare oggetti o accedere a informazioni rapidamente.

Per decodificare un QR, è necessario:

1. Acquisire un'immagine tramite fotocamera o sensori ottici.
2. Analizzare l'immagine per identificare il codice QR.
3. Estrarre e interpretare le informazioni contenute nel codice.

Esecuzione dell'esperimento e analisi dati

- Avviare l'applicazione Robomaster

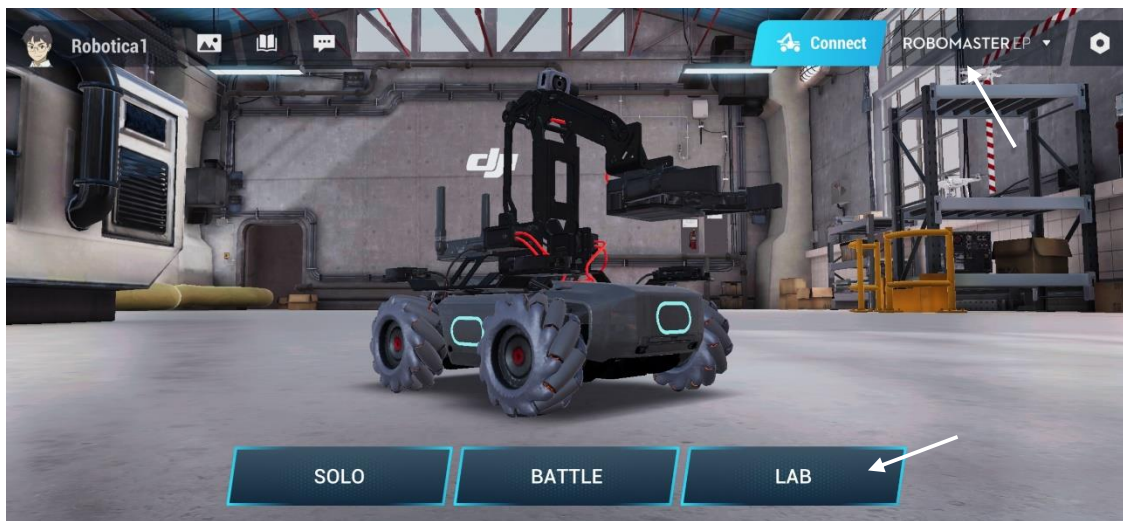


Fig. 2 Menu principale dell'applicazione Robomaster

- Selezionare la versione Robomaster EP e successivamente entrare in modalità LAB
- Selezionare la modalità DIY Programming
- Creare un nuovo progetto in versione Scratch (programmazione a blocchi)

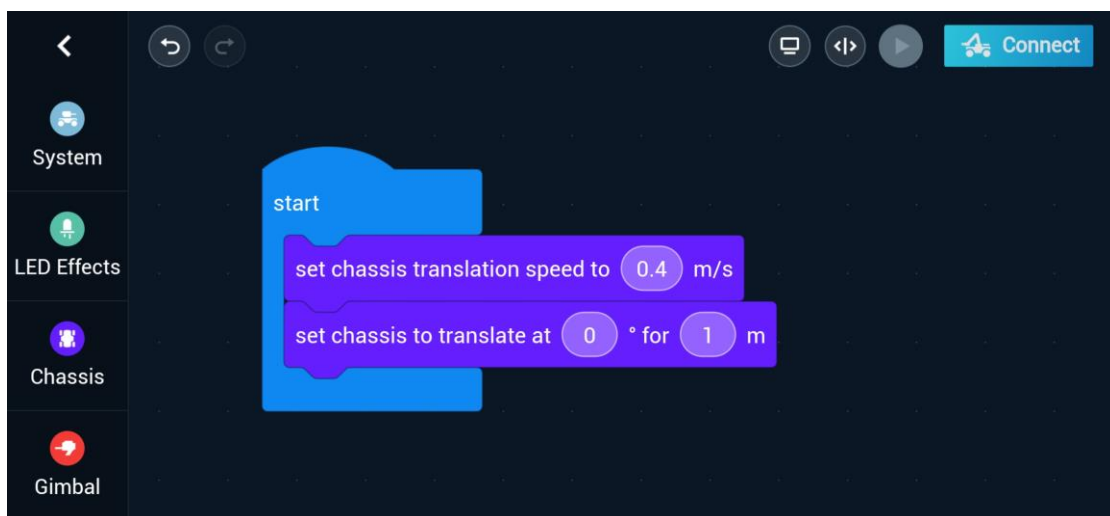


Fig. 3 Esempio di codice per muovere il robot di 1 metro in avanti a 0.4 m/s

- Creare il codice per il movimento del robot

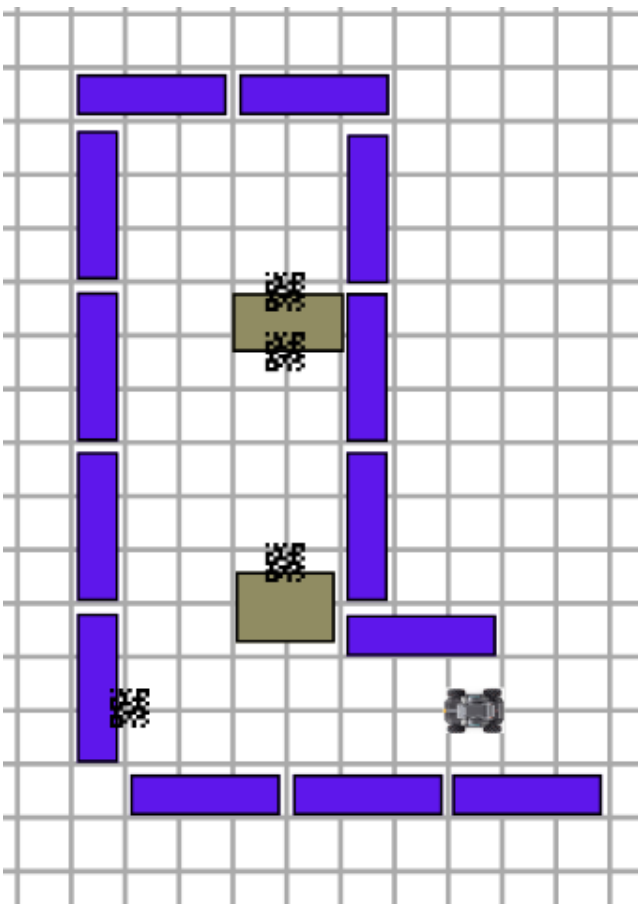
- Connettere il robot premendo il tasto Connect: selezionare Connection via Router e seguire la procedura di collegamento
- Avviare il codice premendo il tasto Play (>) nell'applicazione.
- Verificare il funzionamento del codice, altrimenti effettuare le dovute correzioni e riprovare.

È consigliato fare delle prove al di fuori del percorso per familiarizzare con il comportamento del robot e annotare (e compensare) eventuali errori sistematici del comportamento del robot durante i movimenti.

Il codice

I blocchi necessari al movimento del robot sono all'interno della sezione **Chassis**. Qui sarà possibile impostare velocità, direzione di movimento (in gradi: 0° dritto, 90° destra, 180° indietro, 270° sinistra) e durata del movimento (in secondi o in metri). Tenete a mente che il vostro robot non muove solo avanti e dietro, ma è anche in grado di effettuare una vera e propria traslazione laterale (e in tutte le altre direzioni). Il blocco per scattare la foto si trova all'interno della sezione **Media**.

Il percorso



L'immagine mostra una piantina della zona in cui dovrà muoversi il robot. Tutte le misure (compresa quella del robot) **sono in scala** e la posizione di partenza del robot è esattamente quella mostrata. La griglia (corrispondente alle piastrelle del pavimento) è di lato 30cm.

I codici QR sono apposti alle pareti dell'area all'altezza della fotocamera del robot, sarà quindi sufficiente puntarla orizzontalmente.

È possibile programmare il robot liberamente per ottenere immagini di tutti i codici QR, anche in più volte. Il limite massimo di tentativi all'interno del percorso è 5.

È possibile provare il codice senza limitazioni al di fuori del percorso (al quale non è possibile accedere fisicamente durante le prove).

Le foto vengono salvate all'interno della memoria del robot e sono accessibili dall'app.

Conclusioni

Determinare il valore di ciascuno dei codici QR e sommarli per ottenere il valore finale.

Punteggio esperimento

Il punteggio grezzo ottenuto sarà calcolato con una proporzione tra il risultato teorico e quello ottenuto:

$$\text{punteggio} : 370 = \text{risultato ottenuto} : \text{risultato teorico}$$

Programmare il robot per ottenere tutti i quattro QR in un'unica esecuzione del codice conferisce un bonus di 30 punti. Da questi 30 punti ne vanno sottratti 3 per ogni impatto del robot contro le pareti durante l'esecuzione del codice. Verrà presa in considerazione la migliore prova effettuata.