

Laboratorio di Tecnologie e Progettazione di S. I. e di T.

Allieve/i :		Gruppo N°:	Classe: 5 ^A TEL A
Progetto "Robotica"	Durata : 24 ore	Inizio : 18 ott 2024	Fine :

Progettare e realizzare un robot, partendo dalla struttura meccanica di un robot già presente in laboratorio, che dovrà essere capace:

- di muoversi autonomamente alla ricerca di sorgenti luminose collocate in posizioni fisse e sconosciute all'interno di un campo di movimento di dimensioni assegnate;
- di evitare gli ostacoli collocati in posizioni fisse e sconosciute all'interno del campo di movimento;
- di individuare tracciati segnati sul piano di movimento, e di seguire tali tracce (facoltativo);
- di rilevare la presenza di dispositivi TAG NFC, collocati in posizioni fisse in corrispondenza delle sorgenti luminose, e di leggere informazioni da tali dispositivi;
- di comunicare ad un sistema di controllo remoto, mediante dispositivi bluetooth, le informazioni sui TAG individuati, al fine di permettere lo spegnimento delle fonti di luce corrispondenti.

Il robot dovrà individuare correttamente tutti gli obiettivi (fonti luminose), leggere il codice del TAG NFC corrispondente a ciascuna sorgente luminosa ed inviarlo ad un dispositivo di controllo che provvederà, nel caso di codice corretto, a spegnere la luce corrispondente. Al termine della prova tutte le fonti luminose associate ai relativi codici dovranno risultare spente.

La prova si considera conclusa quando tutte le luci associate ai codici dei TAG sono state correttamente rilevate e conseguentemente spente.

Per la valutazione del progetto sarà data particolare importanza:

- alla corretta individuazione delle sorgenti luminose;
- all'individuazione del maggior numero di sorgenti luminose;
- alla capacità di seguire senza incertezze le tracce indicate (facoltativo);
- alla corretta lettura e conseguente invio del dato letto al dispositivo remoto di controllo delle luci;
- alla precisione e fluidità del movimento del robot;
- allo studio di adeguati comportamenti ed efficaci strategie di controllo nel movimento del robot;
- all'efficacia del controllo, da parte del dispositivo remoto, delle fonti luminose.

Per lo sviluppo del progetto si considerino i seguenti requisiti:

Robot

- Il robot deve poter essere interamente contenuto all'interno di un parallelepipedo di dimensioni 190 x 190 x 160 millimetri. Da queste misure sono esclusi eventuali dispositivi di contatto ("baffi") per l'individuazione di ostacoli.
- Il robot deve essere autonomo: non può essere direttamente radiocomandato o filoguidato da un operatore esterno.

Campo di movimento

- Il campo di movimento è formato da una superficie piana di dimensioni pari a 1,5 x 1,5 metri, di colore bianco.
- Il perimetro del campo di movimento è delimitato da un bordo, di colore bianco, di altezza pari a 260 millimetri.

- All'interno del campo di movimento sono presenti ostacoli di colore bianco a forma di parallelepipedo le cui dimensioni sono pari a 200 x 200 x 260 millimetri.
- Gli ostacoli presenti nel campo di movimento possono essere disposti in modo da formare dei corridoi di larghezza non inferiore a 300 millimetri.
- Sono considerati ostacoli, a tutti gli effetti, anche i bordi del campo di movimento.

Tracciato evidenziato

- Sul piano di movimento, in corrispondenza di ogni fonte luminosa, sarà disposta una traccia nera, di 25 mm di larghezza, che partirà dalla base ove risulta collocata la luce e procederà perpendicolarmente verso la parte opposta alla luce, per un tratto di circa 40 cm. Lo scopo di tale traccia sarà quello di agevolare il movimento del robot al fine di posizionarsi correttamente di fronte alla fonte luminosa (il riconoscimento della traccia ed il suo inseguimento sono facoltativi).

Obiettivi (fonti luminose e TAG NFC)

- Gli obiettivi che il robot deve rilevare sono costituiti da:
 - Sorgenti luminose direzionali poste ad un'altezza di 160 millimetri dal piano di movimento e fissate agli ostacoli (bordi del campo inclusi) senza nessun tipo di sporgenza (sono inglobate negli ostacoli e la luce esce da un foro di circa 20 mm di diametro).
 - TAG NFC disposti ciascuno alla base dell'alloggiamento di ciascuna luce LED, ad una altezza di 35 mm dal piano.

Dispositivo di controllo delle fonti luminose

- Il dispositivo di controllo sarà basato sull'uso di una scheda Arduino UNO.
- Impiegherà un dispositivo BT per la comunicazione con il robot.
- Sarà equipaggiato con un display LCD a due righe di 16 caratteri per la visualizzazione dei codici inviati da e verso il robot.
- Presenterà una serie di linee digitali per il controllo delle fonti luminose presenti nell'area di movimento del robot.
- Controllerà un LED per l'indicazione di "termine attività".
- Funzionamento:
 - Il dispositivo sarà normalmente predisposto alla ricezione dei dati provenienti dal robot.
 - Ogni fonte luminosa sarà associata ad un corrispondente codice identificativo.
 - Ogni dato acquisito, proveniente dal robot, sarà visualizzato sul display LCD e quindi confrontato con il codice identificativo relativo ad ogni fonte luminosa. Si verificheranno due condizioni:

1. Il confronto è andato a buon fine: il dispositivo provvederà allo spegnimento della relativa fonte luminosa e all'invio al robot di un opportuno codice di risposta, che potrà assumere due valori, in base allo stato delle luci:

- Luci parzialmente spente: il valore indicherà al robot che potrà riprendere il movimento alla ricerca di altre fonti luminose associate a codici validi.
- Luci tutte spente: il valore indicherà che l'attività di ricerca si considera conclusa.

2. Se, al contrario, il codice rilevato non corrisponde ad un codice valido (riconosciuto), il controllore provvederà ad inviare immediatamente al robot una risposta di codice non corretto, e questo potrà riprendere la ricerca di ulteriori fonti luminose.

Complessivamente, quindi, i codici di risposta del dispositivo di controllo al robot saranno tre. Sul display dovranno essere visualizzati, in particolare:

- il codice del tag proveniente dal robot
- il codice di risposta verso il robot.

Tali codici saranno visualizzati fino al successivo aggiornamento.

- E' importante che il robot sia programmato all'attività di ricerca di un numero non definito di fonti luminose, ovvero, soltanto il dispositivo di controllo potrà notificargli la fine della ricerca.

- Soltanto quando tutte le luci all'interno dell'area di movimento saranno spente il controllore accenderà un LED ad indicare che l'attività sarà conclusa.

Comportamento del Robot

- Il robot viene posizionato sul piano di movimento in un punto che verrà definito solo in fase di collaudo (pertanto da considerarsi casuale).
- Nel momento iniziale il robot deve compiere una rotazione con un angolo casuale (anche multigiri).
- Il robot inizia il movimento alla ricerca di sorgenti luminose.
- Quando il robot individua una fonte luminosa dovrà orientarsi e procedere verso questa. Per facilitare l'avvicinamento del robot alla fonte luminosa, e quindi al tag NFC posto al di sotto di questa, il robot incontra una traccia nera che conduce perpendicolarmente al TAG stesso.
- Il robot eseguirà la lettura del TAG NFC ed invierà l'UID del TAG al dispositivo di controllo.
- Se il dato inviato risulta corretto il dispositivo di controllo provvederà allo spegnimento della luce individuata dal robot ed invierà a questo una notifica con un codice il cui valore indicherà il proseguimento della ricerca di altre fonti luminose. Il robot potrà quindi continuare il suo movimento di ricerca.
- Se la fonte luminosa spenta sarà l'ultima, il robot riceverà dal dispositivo di controllo tale notifica con un opportuno codice e quindi considererà conclusa la sua attività: il robot arretrerà di qualche centimetro, eseguirà una rotazione di 540° ($360^\circ + 180^\circ$), quindi si arresterà.

Tempi di progetto

Il progetto si riterrà concluso, salvo eventuali necessarie proroghe concordate, venerdì 20 dicembre, e sarà collaudato la lezione successiva.

Note

Pinout di Arduino relativo al dispositivo di controllo:

Bluetooth:

Pin 2	RX (→ TX BT)
Pin 3	TX (→ RX BT)

LCD:

Pin 12	RS
Pin 11	E
Pin 7	D4
Pin 6	D5
Pin 5	D6
Pin 4	D7

LED indicatore attività conclusa:

Pin 13

Linee fonti luminose:

Pin 8	Fonte luminosa 1
Pin 9	Fonte luminosa 2

Corrispondenze CODICI < --- > Fonti Luminose

(Da definire) → Fonte luminosa 1
(Da definire) → Fonte luminosa 2

Traccia per lo svolgimento

- Analisi del problema
- Studio di fattibilità (valutazione delle risorse, delle possibili soluzioni, dei tempi di esecuzione, della suddivisione dei compiti)
- Studio di una strategia complessiva: comportamento del robot, gestione del circuito di controllo
- Scomposizione del problema in sotto problemi. Per ogni sotto problema sarà necessario individuare e valutare le risorse disponibili più adeguate alla soluzione scelta:
 - Movimentazione del robot
 - Superamento di zone ad angolo chiuse su tre lati
 - Aggiramento di ostacoli con spigoli
 - Mantenimento di una distanza media dagli ostacoli
 - Rotazioni ad angolo casuale e definito
 - Inseguimento di linea
 - Ricezione e gestione dei segnali provenienti dai sensori di prossimità
 - Individuazione delle fonti di luce (avvicinamento)
 - Raccolta dati dal tag
 - Comunicazione dati con il dispositivo di controllo (trasmissione e ricezione codici)
 - Gestione del dispositivo di controllo

Ogni punto richiede un'attenta analisi del problema ed un rigoroso percorso di scelta della soluzione.
