

“OTTAVIO”

(Robot a guida automatica)

SINTESI del PROGETTO e OBIETTIVI DIDATTICI

Il progetto è relativo allo sviluppo di un veicolo robotizzato a due ruote motrici e due ruote pivottanti, dotato di accelerometro, di giroscopio e di nove sensori ad ultrasuoni che permettono di controllare, in tempo reale, gli oggetti presenti nell'ambiente circostante e di avanzare evitando gli ostacoli.

L'operatore può decidere se il robot debba operare in modalità esplorazione (ricerca di informazioni sulla disposizione degli ostacoli nell'ambiente circostante) oppure in modalità inseguimento (mantenimento della distanza e ricerca dell'allineamento perpendicolare rispetto ad un ostacolo posto frontalmente).

Lo studio prende in considerazione:

- Problematiche di progettazione strutturale.
- Utilizzo di software CAD 3D SolidWorks per il disegno tridimensionale dei particolari costruttivi e dell'assieme.
- Utilizzo della stampante 3D HP Designer Jet e della macchina di taglio laser CO₂ disponibili in Istituto per la realizzazione dei singoli componenti.
- Problematiche legate all'assemblaggio dei particolari costruttivi per la costruzione del prototipo funzionale negli aspetti cinematici e dinamici.
- Problematiche relative allo sviluppo, all'assemblaggio e all'interfacciamento delle componenti elettroniche (scheda di alimentazione, scheda microcontrollore e sensori ad ultrasuoni)
- Analisi e utilizzo della scheda microcontrollore Arduino-Mega per l'analisi dei dati provenienti dai sensori a ultrasuoni e per l'implementazione dell'algoritmo di controllo.
- Studio e realizzazione del software di controllo in linguaggio C.

Il sistema è dotato di due motoriduttori CC indipendenti che comandano le due ruote motrici del veicolo. Queste sono poste sullo stesso asse virtuale e, variandone la velocità, il microcontrollore di Arduino fa “sterzare” il robot, garantendo il movimento in avanti, il movimento indietro e le operazioni di rotazione per l'orientamento del veicolo. Anteriormente, un supporto con ruota pivottante fa da terza ruota e tiene in equilibrio il robot; una seconda ruota pivottante si trova dal lato opposto e contribuisce all'equilibrio.

I sensori a ultrasuoni permettono al robot di percepire l'ambiente circostante: attraverso la misura del tempo impiegato da un segnale ad ultrasuoni per raggiungere un oggetto e rimbalzare indietro, essi forniscono una misura della distanza degli oggetti rilevati.

La geometria del robot, di forma ottagonale, permette l'alloggiamento di un sensore a ultrasuoni su ciascun lato della base per ottenere informazioni lungo otto direzioni equispaziate angolarmente di 45 gradi.

La gestione e il controllo dei sensori vengono eseguiti da un algoritmo che filtra eventuali dati spuri e minimizza il tempo necessario all'acquisizione, evitando nello stesso tempo che il segnale emesso da un sensore possa interferire con la misura di un sensore posto su un lato adiacente.

I dati ricavati dai sensori vengono analizzati e confrontati da un successivo algoritmo che, valutando le informazioni lungo ogni direzione determina la disposizione complessiva degli oggetti nell'ambiente circostante e calcola la traiettoria ottimale per avanzare evitando gli ostacoli.

L'analisi viene eseguita in tempo reale in modo da permettere al robot di adeguare la propria traiettoria in presenza di ostacoli mobili, come, ad esempio, persone che camminano.

Il sensore di accelerazione e il giroscopio permettono al robot di rilevare informazioni circa il proprio orientamento e movimento. Questi dati, integrati dalla misura dei segnali di controllo inviati ai motoriduttori, permettono al robot di memorizzare il percorso effettuato.

La parte frontale del veicolo è dotata di un sensore ad ultrasuoni aggiuntivo: la misura differenziale dei dati provenienti dalla coppia di sensori, orientati lungo la stessa direzione, permette di valutare l'allineamento del robot rispetto ad un ostacolo o a una superficie posta di fronte.

Tale misura permette al robot, nella modalità inseguimento, di operare per cercare di mantenere costante sia la distanza sia l'allineamento perpendicolare rispetto all'ostacolo che ha di fronte.

