

Progetto in DALI del corso AALS

Prof.ssa Stefania Costantini, Prof. Giovanni De Gasperis

Studente: Marco Giarrusso – marco.giarrusso@student.univaq.it

Relazione

Il progetto svolto, realizzato utilizzando il linguaggio DALI, simula il funzionamento di un sistema multi-agente per la gestione di un giardino, in cui tre rasaerba autonomi e una centralina collaborano con un sensore meteo/video.

Il sistema permette ai rasaerba di tagliare l'erba in varie aree, monitorando costantemente le condizioni ambientali e gestendo gli eventi esterni in modo coordinato.

La centralina agisce come unità di controllo, mentre il sensore meteo è responsabile del monitoraggio delle condizioni ambientali e della presenza di ostacoli o persone e dell'aggiornamento delle informazioni operative dei rasaerba.

Ruoli e Funzioni degli Agenti

1. Centralina

La centralina rappresenta l'elemento centrale del sistema, che coordina e gestisce i rasaerba. La centralina, al momento dell'accensione (`power_on`), avvia l'assegnazione dei piani di taglio alle diverse unità rasaerba. I piani di taglio sono predefiniti in una lista e vengono gestiti dinamicamente durante l'esecuzione del sistema.

Gestione dei Piani di Taglio

La centralina mantiene una lista di piani di taglio disponibili (`pianificazione_tagli`) e, dopo l'accensione (`onE`), attiva i rasaerba. Quando il timer giornaliero (`timer_taglio_giornalieroE`) viene attivato, la centralina assegna i piani di taglio ai rasaerba disponibili, inviando i comandi tramite la primitiva `send_message`.

Gestione dei Rasaerba

Ogni rasaerba può essere "busy" (occupato) o "ready" (pronto) a ricevere nuovi piani. La centralina riceve informazioni sullo stato dei rasaerba tramite eventi come `busyE` e `readyE`. Nel caso in cui un rasaerba riscontri un problema tecnico (ad esempio, `faultE`), la centralina riceve la notifica, riassegna il piano di taglio non completato e invia un messaggio al sensore meteo per aggiornare lo stato.

Assegnazione dei Piani

La funzione `assegna_piani_rasaerba_disponibiliI` assegna i piani di taglio ai rasaerba disponibili in base alla lista dei piani rimanenti. La centralina invia un messaggio a ciascun rasaerba, indicando quale piano è stato assegnato. Se tutti i piani sono stati assegnati, il sistema entra in modalità standby.

Gestione delle Proposte di Taglio Rapido

In questo esempio si è provato ad implementare la cfp.

In caso di richiesta di un taglio rapido (`proponi_taglio_fastI`), la centralina verifica quali rasaerba sono disponibili e invia una proposta di taglio rapido. I rasaerba possono accettare o rifiutare la

proposta. La gestione delle proposte avviene mediante l'invio di messaggi specifici, garantendo una gestione flessibile delle attività di taglio.

2. Rasaerba

Ogni rasaerba riceve comandi dalla centralina per tagliare specifiche aree. È responsabile di eseguire i controlli preliminari prima di avviare il taglio e di inviare notifiche sul completamento delle attività. La presenza di condizioni ambientali sfavorevoli (come pioggia o presenza umana) attiva una serie di azioni di sicurezza, quali il rientro alla base e lo spegnimento delle lame.

Processo di Taglio

Quando un rasaerba riceve il comando di tagliare un'area (`comando_taglia_erbaE`), verifica se può procedere con i controlli preliminari (`controlli_preliminari`). Se questi vengono superati, il rasaerba avvia il taglio e notifica la centralina. Durante il taglio, il rasaerba monitora le condizioni ambientali e può interrompere le attività se necessario, ad esempio in caso di pioggia (`pioggiaE`) o presenza umana (`presenza_umanaE`).

Notifica di Stato

Il rasaerba invia alla centralina il suo stato attuale, come il completamento del taglio (`tagliocompletatoE`) o eventuali problemi tecnici (`invia_fault`). In caso di presenza di persone nell'area di taglio, il rasaerba riceve un segnale di arresto dal sensore meteo e interrompe immediatamente le sue operazioni.

3. Sensore Meteo/Video

Il sensore meteo è responsabile del monitoraggio delle condizioni ambientali e dell'invio di notifiche ai rasaerba in caso di eventi esterni come pioggia o grandine o presenza di ostacoli. Inoltre, il sensore mantiene un elenco aggiornato delle associazioni tra i rasaerba e le aree di taglio assegnate.

Gestione degli Eventi Esterni

Quando il sensore rileva condizioni meteorologiche avverse (`pioggiaE`, `soleE`) o la presenza di persone in una zona (`presenzaumanaE`), invia notifiche ai rasaerba operativi. Se un evento riguarda una zona specifica, come la presenza umana, il sensore verifica quale rasaerba sta operando in quella zona tramite l'associazione rasaerba-piano, inviando la notifica solo al rasaerba interessato.

Gestione delle Associazioni Rasaerba-Piano

Il sensore mantiene una lista delle associazioni tra i rasaerba e i piani di taglio (`aggiornaAssociazione_rasaerba_piano`). Quando un rasaerba completa un'operazione o segnala un guasto, il sensore aggiorna o rimuove queste associazioni, garantendo un quadro aggiornato delle attività di taglio.

Interazioni tra gli Agenti

1. **Comunicazione tra Centralina e Rasaerba:** La centralina invia comandi ai rasaerba per avviare i tagli. I rasaerba notificano la centralina in caso di problemi, completamento dei lavori o ricevimento di nuove proposte di taglio.
2. **Comunicazione tra Rasaerba e Sensore Meteo:** I rasaerba ricevono informazioni dal sensore meteo relative alle condizioni ambientali e alla presenza di persone nelle aree operative. In caso di condizioni avverse, i rasaerba interrompono le attività e ritornano alla base.
3. **Comunicazione tra Centralina e Sensore Meteo:** La centralina invia informazioni al sensore meteo riguardo ai rasaerba e ai piani in esecuzione, permettendo al sensore di notificare in modo mirato il rasaerba coinvolto.

Uso di AutoHotkey per testare il sistema e simulare relè o eventi temporali.

Per mantenere la reattività del sistema, non è stato utilizzato il comando `sleep` direttamente nei codici degli agenti, poiché bloccherebbe l'intero programma e impedirebbe la risposta tempestiva a eventi interni ed esterni. Al contrario, il sistema utilizza un approccio in cui gli eventi interni vengono iniettati dalla console utente, mantenendo così gli agenti sempre pronti a ricevere nuovi comandi.

Descrizione del File AutoHotkey e Avvio del test

Il codice AutoHotkey segue questi passaggi principali:

1. **Avvio:** Avvia un file batch (`startmas.bat`) per eseguire il sistema, quindi attende 25 secondi per consentire il caricamento completo.
2. **Invio di Comandi:** Invia comandi periodici agli agenti, utilizzando intervalli di tempo casuali per simulare condizioni variabili di lavoro.
3. **Simulazione di Eventi:** Simula una serie di eventi come il completamento del taglio da parte dei rasaerba, condizioni meteorologiche (pioggia, sole), rilevamento della presenza umana in varie zone, e proposte di taglio rapide.
4. **Loop per le Simulazioni:** Include cicli che ripetono le operazioni più volte, con intervalli casuali tra le iterazioni, per simulare comportamenti realistici nel tempo.

Il codice utilizza intervalli casuali per attendere tra i comandi, scegliendo anche casualmente quali agenti o aree coinvolgere in base agli scenari simulati. In questo modo, il comportamento degli agenti è testato in condizioni che variano nel tempo, mettendo alla prova la loro capacità di gestire gli eventi in modo asincrono e reattivo.

Conclusioni

Il sistema multi-agente proposto garantisce una gestione efficiente del giardino, con comunicazioni coordinate tra centralina, rasaerba e sensore meteo. La centralina agisce come unità di controllo

principale, coordinando i rasaerba e assegnando i piani di taglio. I rasaerba, dotati di autonomia decisionale, monitorano le condizioni ambientali e la presenza di persone, interrompendo le attività quando necessario. Il sensore meteo svolge un ruolo chiave nel fornire informazioni sulle condizioni esterne, assicurando l'operatività sicura dei rasaerba. Il sistema è progettato per adattarsi in tempo reale alle situazioni impreviste, assicurando la manutenzione ottimale del giardino.

Coppia Evento-Azione (Centralina)	Descrizione
power_onI - spentoA	Accende il sistema e avvia l'azione 'spento'.
onE - accesoA	Avvia l'azione 'acceso' se il sistema era precedentemente spento.
offE - spentoA,	Avvia l'azione 'spento' e inizializza vari componenti, interrompendo le operazioni.
busyE(Rasaerba) - Nessuna	Segna un robot come occupato, nessuna azione associata.
readyE(Rasaerba) - assegna_piani_rasaerba_disponibiliA	Gestisce un segnale di pronto da un robot, assegnando piani se disponibili.
faultE(Rasaerba, Piano) - messageA(guasto(Rasaerba, Piano))	Gestisce la notifica di guasto da un robot, invia un messaggio al sensore meteo.
timer_taglio_giornalieroE - assegna_piani_rasaerba_disponibiliA	Attiva l'assegnazione del programma di taglio giornaliero.
assegna_piani_rasaerba_disponibiliI -	Verifica i robot disponibili e li assegna ai piani di taglio se presenti.
controlla_se_STARTEDI - invia_comando_START(ListaRasaerba)	Avvia il processo di invio del comando di avvio ai robot disponibili.
proponi_se_disponibili_taglio_fastE - proponi_taglio_fastA	Propone un taglio rapido se ci sono robot disponibili.
proponi_taglio_fastI - invia_proposta_taglio_fast(ListaRasaerba)	Richiede un taglio rapido verificando i robot disponibili.
comando_taglia_erba_fastE - messageA(comando_taglia_erba_fast)	Invia un comando di taglio rapido al robot disponibile.
Coppia Evento-Azione (Rasaerba)	Descrizione
startE - readyA	Avvia il rasaerba e segnala lo stato di pronto.
readyI - messageA(centralina, send_message(ready(Me), Me))	Invia un messaggio di disponibilit� alla centralina.
pioggiaE - sospendi_attivitaA(pioggia)	Sospende le attivita� a causa della pioggia.
soleE - avvia_taglioA(Piano)	Avvia il taglio dell'area specificata in presenza del sole.
presenza_umanaE(Zona) - sospendi_attivitaA(presenza_umana), spegni_lameA	Sospende l'attivita� e spegne le lame a causa della presenza umana.
area_liberaE - avvia_taglioA(Piano)	Avvia il taglio dell'area specificata quando l'area libera.
comando_taglia_erbaE(Piano) - avvia_taglioA(Piano)	Avvia il taglio dell'area specificata su comando ricevuto.
tagliocompletatoE - tagliocompA(Piano)	Completa il taglio e segnala lo stato di completamento.
Operazioni Iniettate su sensore meteo / Video	Descrizione
operativoE(Rasaerba, Piano) - aggiornaAssociazione_rasaerba_piano	Aggiorna l'associazione del rasaerba con il piano ricevuto.

guastoE(Rasaerba, Piano) - rimuoviAssociazioneRasaerbaPiano(Rasaerba)	Rimuove l'associazione del rasaerba dal piano a causa di un guasto.
pioggiaE - inviaNotificaARasaerbaAttivi(pioggia)	Invia notifiche di pioggia ai rasaerba attivi.
soleE - inviaNotificaARasaerbaAttivi(sole)	Invia notifiche di sole ai rasaerba attivi.
presenzaumanaE(Zona) - inviaNotifichePresenzaUmana(Rasaerba, Zona)	Invia una notifica di presenza umana nella zona specificata al rasaerba coinvolto.
areaLiberaE - inviaNotificaARasaerbaAttivi(areaLibera)	Invia notifiche di area libera ai rasaerba attivi.

Sequence Diagram



