Intelligent Systems and Robotics Laboratory

Progetto:

Esplorazione e risoluzione del labirinto

con il Robot Freenove4WD

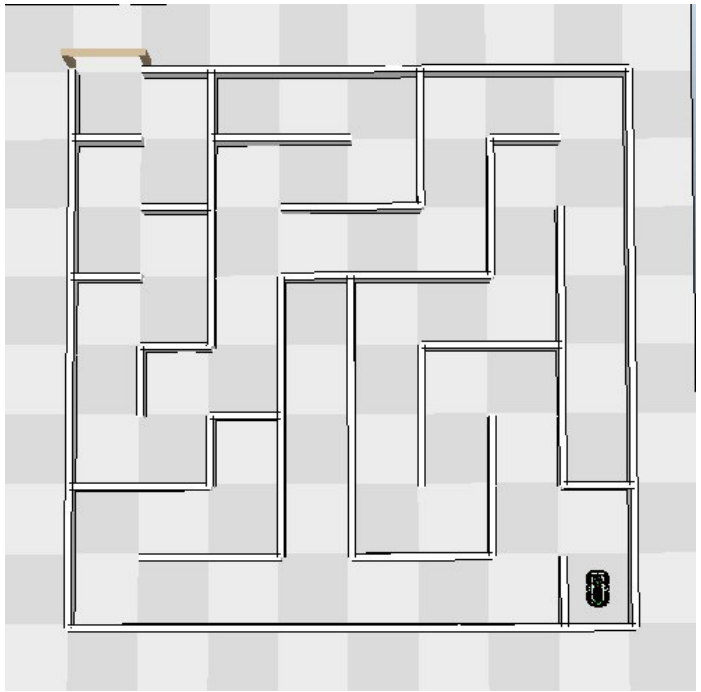
Marco Pinori 274319
Stefano Fattore 259869

Obiettivo del progetto

- Esplorazione e risoluzione del labirinto con il robot FreeNove4WD usando il simulatore di robotica 3D CoppeliaSim

- Struttura non nota al robot

- Algoritmo realizzato simile al DFS

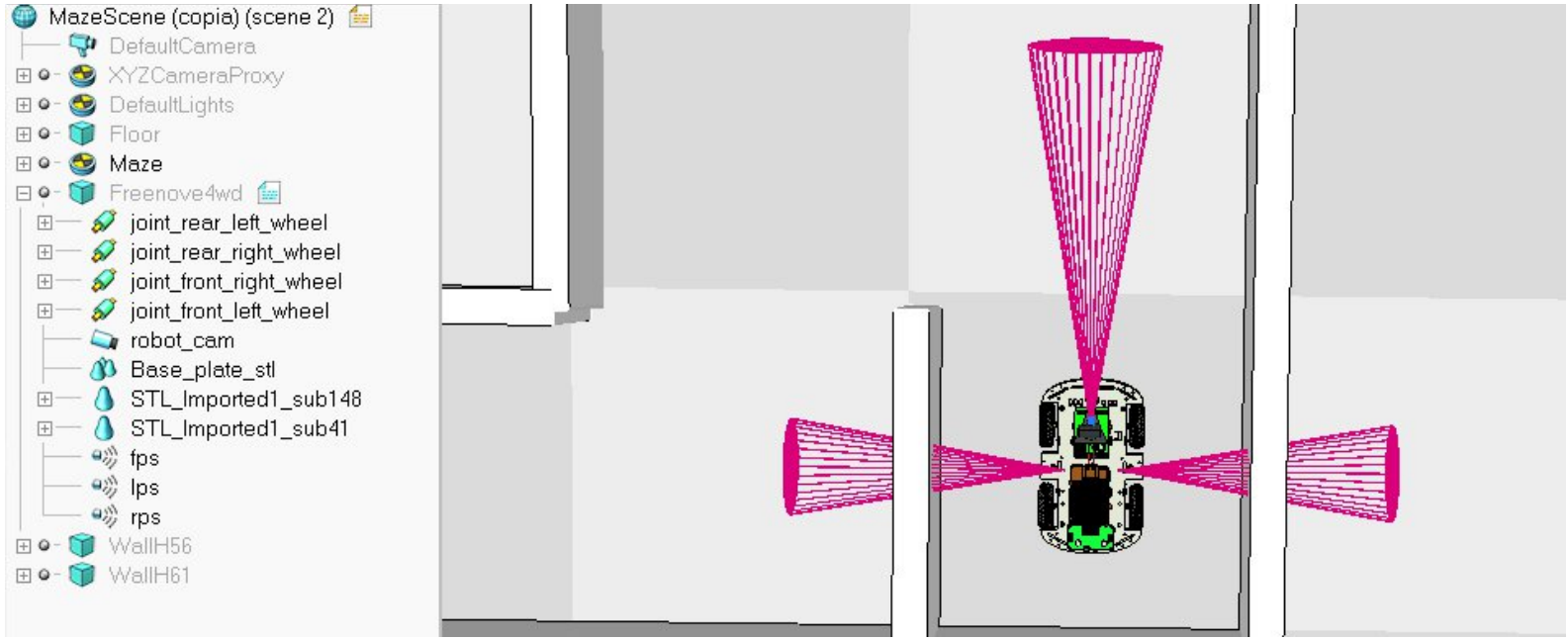


Vincoli del progetto: Labirinto

- Un solo punto iniziale (root)
- Un solo punto finale (final)
- Rappresentato da un albero semplice
  - No cicli
  - Non si può passare per uno stesso punto se si esplora in profondità
- Muri che formano angoli di 90° e 180°
- Muro con lunghezza minima di 0.45m e massima di 0.50m
- Spessore del muro deve essere almeno di 0.10m
- Distanza tra due muri deve essere almeno di 0.45m e massima di 0.50m

Vincoli del progetto: Robot

- Labirinto sconosciuto e uscita sconosciuta
- Deve essere in grado di osservare ciò che è attorno a lui
- Sensori di prossimità: Front, Left, Right



Algoritmo

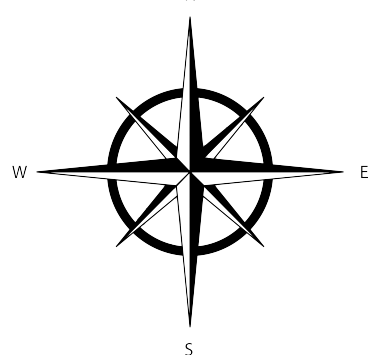
- Inizio esplorazione da un punto iniziale (root/stato iniziale)
- Lettura sensori di prossimità ed elaborazione dei dati (tra cui lo stato del robot)
- Decide il verso e direzione in cui si deve muovere
- Se incontra un vicolo cieco: ripercorre il percorso intrapreso fino a quando non trova un nuovo percorso da esplorare
- Esplorazione si conclude quando il robot trova il punto finale ovvero l'uscita (final)

Algoritmo: il Controller

- Contiene l'algoritmo principale
- Architettura Sense-Think-Act
- Prende decisioni e invia comandi al PhysicalBody
- Decisioni prese in base a:
  - Valori dei sensori: Front, Left, Right
  - Lista di priorità
  - Stato del Robot: *State*
  - Posizione: *Position*
  - Modalità di esplorazione: *Mode*
  - Albero del labirinto: *Tree*

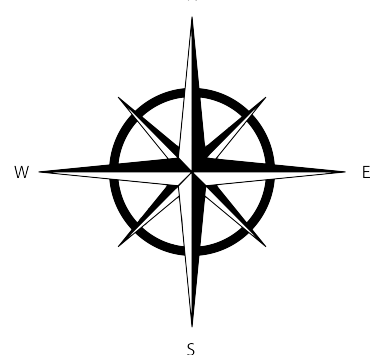
```
def algorithm(self):
    """ Algorithm used to explore and solve the maze """

    if self.goal_reached():
        return True

    # SENSE
    self.read_sensors()
    self.left_values.append(self.left_value)
    self.front_values.append(self.front_value)
    self.right_values.append(self.right_value)

    # THINK
    actions, com_actions = self.control_policy()
    com_action = self.decision_making_policy(com_actions)
    command, action = com_action

    # Update of the tree
    self.update_tree(actions, action)

    # ACT
    performed = self.do_action(com_action)

    return False
```

Lista di priorità



- Lista costituita dai 4 punti cardinali: NORTH, SOUTH, EAST, WEST
- La posizione nella lista di ciascun punto cardinale determina la priorità: punto cardinale in prima posizione ha priorità più alta, ultima posizione priorità più bassa
- La ControlPolicy genera coppie di comandi e azioni *[command, action]*. Una di queste coppie deve essere eseguita dal robot
- La coppia che deve essere eseguita viene scelta dalla DecisionMakingPolicy in base alla lista di priorità

Lista di priorità: Esempio



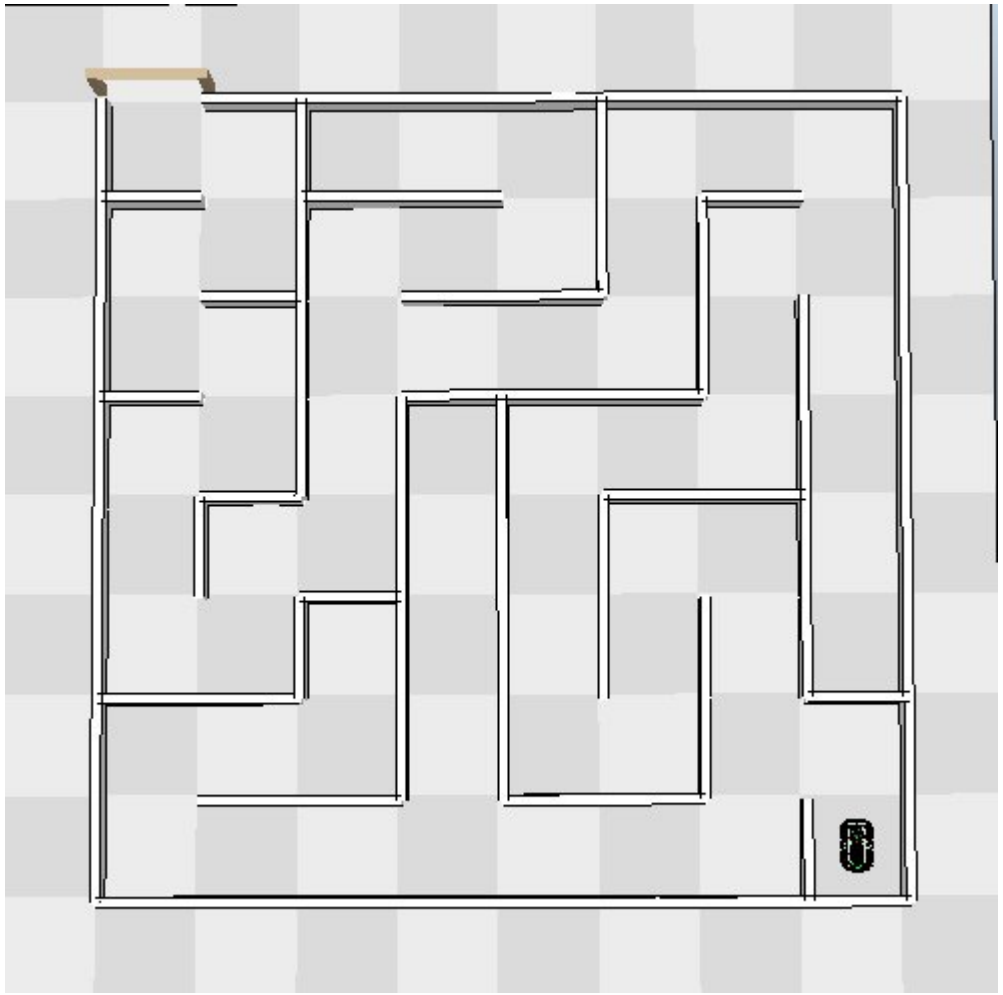
- priority_list = <SOUTH, WEST, EAST, NORTH>

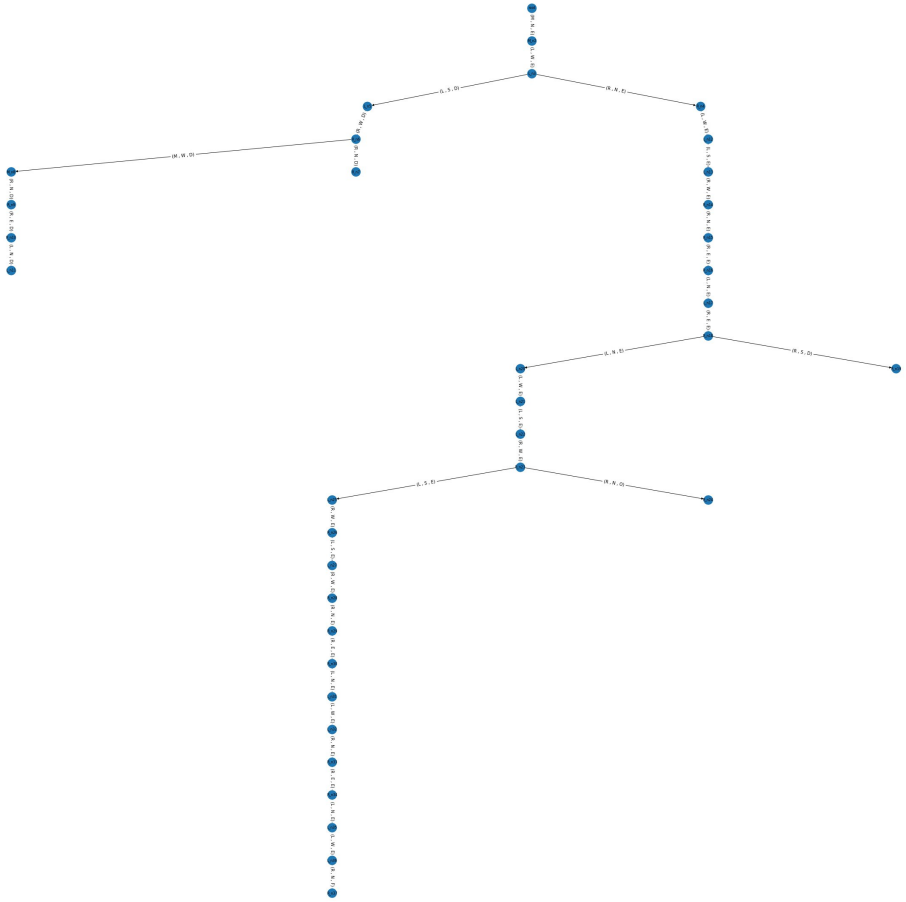
- Dalla lista di priorità si può dedurre che la DMP sceglierà di andare a SOUTH dato che ha priorità più alta e, se non fosse possibile, sceglierà WEST e poi preferirà EAST prima di NORTH.

Imparare dalle esperienze passate: Albero

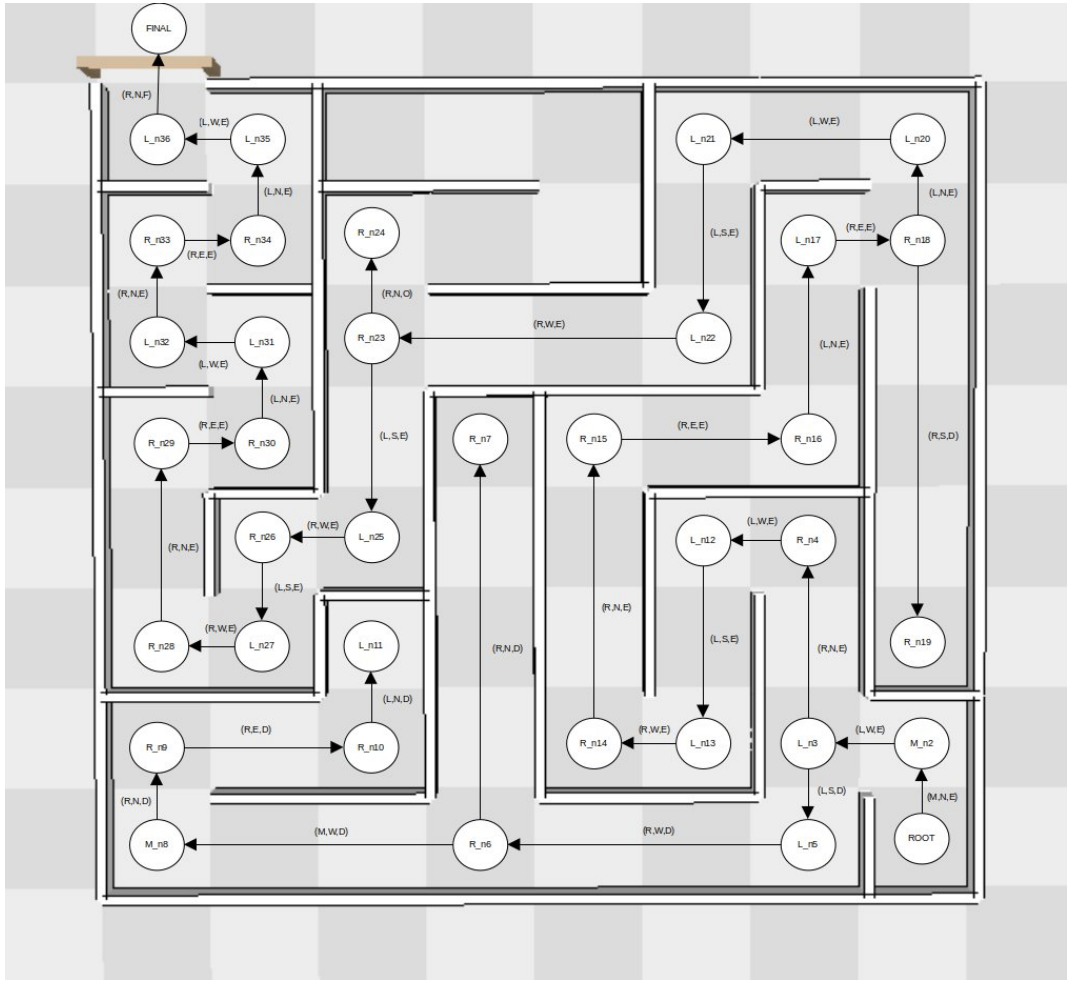
- La struttura dell'albero del labirinto dipende da come esso viene esplorato
- Robot potrebbe non esplorare l'intero labirinto ma solo una parte di esso
- Dipende dalla lista di priorità scelta
- Nell'esplorazione genera nodi in parti specifiche del labirinto
- Ogni nodo ha diversi attributi:
  - Name, Action, Type, Parent, Left, Mid, Right

Esempio: priority_list = <SOUTH, WEST, EAST, NORTH>





Labirinto + Albero



Labirinto + Albero

- Verde scuro: ROOT
- Verde: EXPLORED
- Giallo: OBSERVED
- Rosso: DEAD_END
- Blu: FINAL