



Sviluppo di un pianificatore di percorsi geometrici per una carrozzina autonoma

Tesina di Laurea Specialistica di:
Marco Assini, matr. 675583
AA 2008/2009

Relatore:
Ing. Matteo Matteucci
Correlatori:
Ing. Davide Migliore
Ing. Simone Ceriani

Lurch: una carrozzina autonoma

Ordinaria carrozzina
presente in commercio



LURCH:
Let Unleashed Robot Crawl the House



Comportamenti semi-
autonomi

Comportamenti
autonomi

come l'esecuzione
automatica di percorsi
in ambienti noti



planner



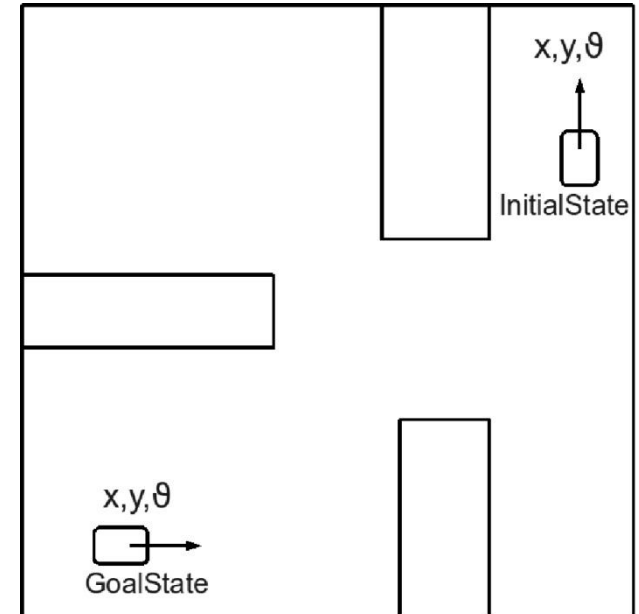
Limiti del pianificatore precedente e scopo della tesi

Pianificatore Spike



Nuovo algoritmo di pianificazione basato su **RRT**: *Rapidly-Exploring Random Tree*

- ✓ Cinematica del robot
- ✓ Orientamento alla partenza e all'arrivo

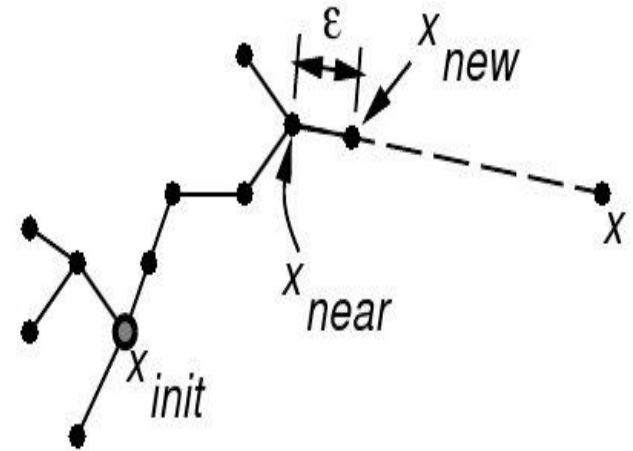




RRT: Rapidly-Exploring Random Tree

Dato C , x_{init} , K , ϵ , la costruzione dell'albero G viene effettuata secondo l'algoritmo descritto dal seguente pseudo-codice:

```
1  $G.init(x_{init});$   
2 for  $k = 1$  to  $K$   
3      $x = RAND\_CONF();$   
4      $x_{near} = NEAREST\_VERTEX(x, G);$   
5      $x_{new} = NEW\_CONF(x_{near}, \epsilon);$   
6      $G.add\_vertex(x_{new});$   
7      $G.add\_edge(x_{near}, x_{new});$   
8 Return  $G$ 
```



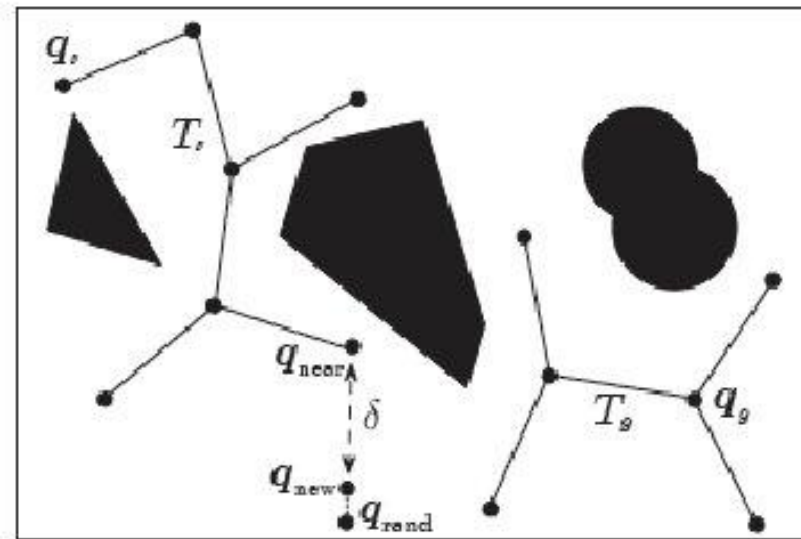
Varianti all'algoritmo RRT

RRT a singolo albero:

- RRTGoalBias
- RRT GoalZoom

RRT a doppio albero (RRTDual):

- RRTConCon
- RRTBidirBalanced

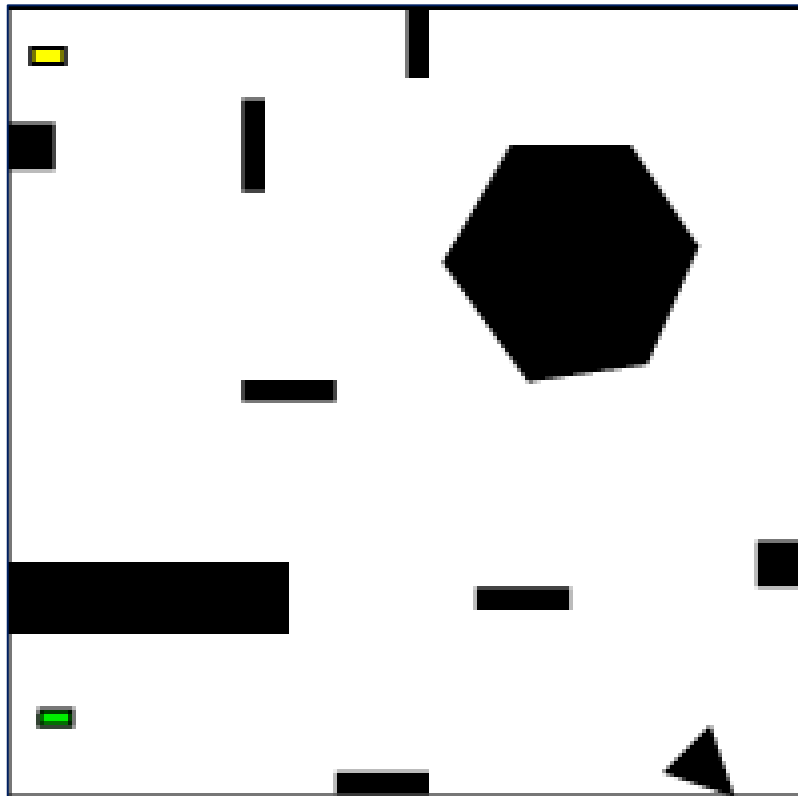


Variante implementata nel presente lavoro:
RRT Bidir Balanced Indip

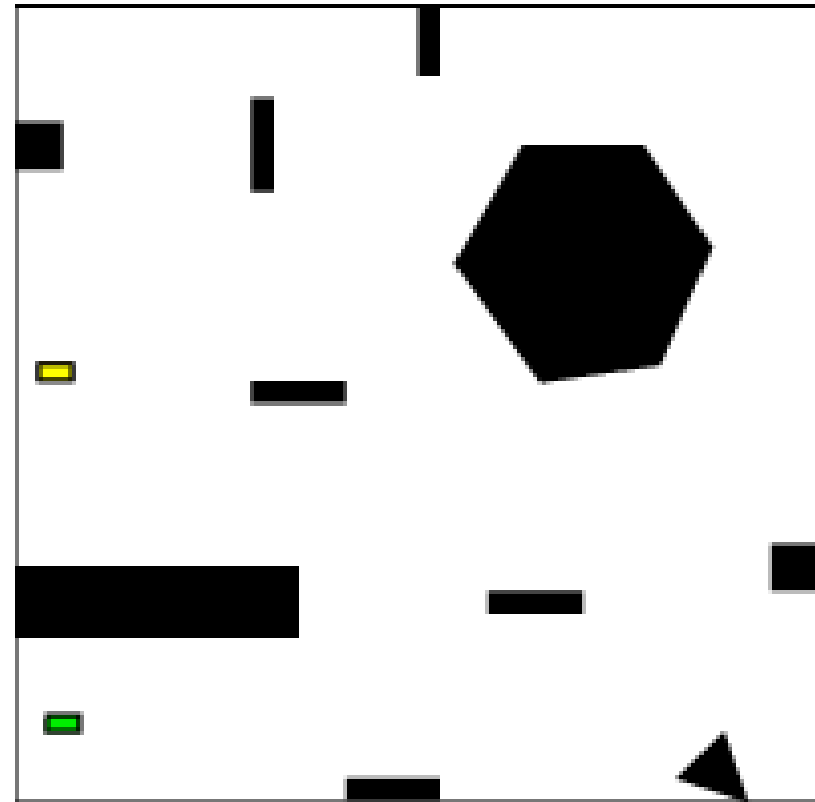


Prove del tool e problemi già svolti

RRT per modello automobile



Vincoli sugli Inputs





Modello di moto della carrozzina

Modello differential drive

$$x_t = x_{t-1} + v \cdot \cos(\vartheta_{t-1}) \cdot \Delta t,$$

$$y_t = y_{t-1} + v \cdot \sin(\vartheta_{t-1}) \cdot \Delta t,$$

$$\vartheta_t = \omega \cdot \Delta t$$

$$v = \frac{v_l + v_r}{2},$$

$$\omega = \frac{v_r - v_l}{L}$$

$$dx = v \cdot \cos(\vartheta_{t-1}),$$

$$dy = v \cdot \sin(\vartheta_{t-1}),$$

$$d\vartheta = \omega$$

Raggio di curvatura

$$R = \frac{L}{2} \cdot \frac{v_R + v_L}{v_R - v_L}$$



RRTBidirBalancedIndip

Alla variante dell'algoritmo RRT creata in questo lavoro di Tesi si è dato nome *RRTBidirBalancedIndip*:

☐ Bidir

☐ Balanced

☐ Indip

Realizzazione sperimentale / 1





Realizzazione sperimentale / 2



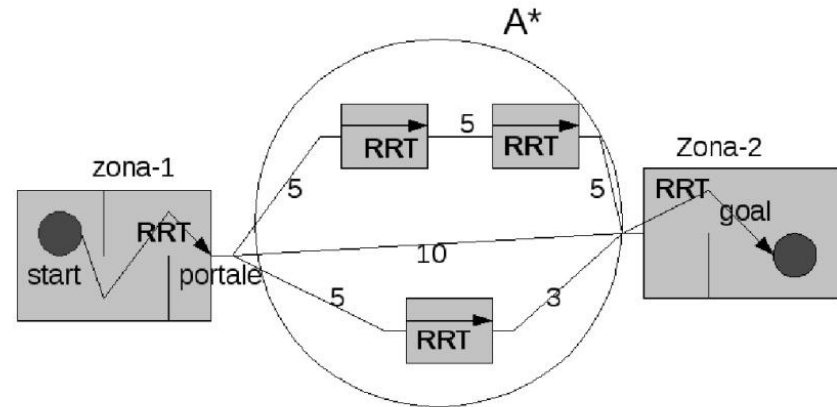


Conclusioni e sviluppi futuri

Sviluppo di un pianificatore di percorsi geometrici (non di traiettorie) per una carrozzina autonoma

Integrazione a bordo

Pianificatore “globale”





DOMANDE?

GRAZIE PER L'ATTENZIONE