



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA
**Dipartimento di Informatica, Sistemistica e
Comunicazione**
Corso di Laurea in Informatica

Environment Perception for Robot Mission Planning

Relatore: Prof. Dimitri Ognibene

Tesi di Laurea di:
Luca Brini
Matricola 879459

Anno Accademico 2023-2024

Indice

Introduzione	2
1 Mappe semantiche	3
1.1 Stato dell'Arte	3
1.2 Approccio proposto	3
1.2.1 Generazione del Grafo di Scena	3
1.2.2 Aggiornamento del Grafo di Scena	3
1.3 Analisi e Risultati	4
1.3.1 Errore della posizione degli oggetti	4
1.3.2 Punti di forza e svantaggi	4
1.4 Conclusioni	4
2 Rappresentazione topologica delle mappe LiDaR	5
2.1 Stato dell'arte	5
2.2 Approccio proposto	5
2.3 Analisi e risultati	5
2.4 Conclusioni	5
3 Bibliography	6
4 Appendix	7
4.1 RoBee System	7
4.1.1 Dashboard and Console	7
4.1.2 Infrastructure architecture, microservices and MQTT	7
4.1.3 Maps, navigation and LiDaRs	7
4.1.4 Joints and transformations	7
4.1.5 Cameras and point cloud	7

Introduzione

Negli ultimi anni, il campo della robotica ha visto un significativo incremento di applicazioni e innovazioni. Lo sviluppo di nuove tecnologie e la disponibilità di nuovi strumenti hanno reso possibile la creazione di robot in grado di svolgere compiti sempre più complessi. La pianificazione automatica delle missioni è sempre stata una delle più affascinanti, ma anche una delle più tediose, attività di sviluppo in questo campo. Con l'avvento di ChatGPT e modelli simili, si è iniziato a pensare di integrare i Large Language Models, come alternativa ai classici planner, all'interno del sistema robot, con l'obiettivo di pianificare missioni autonome sulla base della descrizione in linguaggio naturale di ciò che si vuole far eseguire al robot.

Capitolo 1

Mappe semantiche

La percezione dell'ambiente circostante è una delle attività più importanti per un robot, soprattutto nell'ambito del **Mission Planning**. La capacità di riconoscere gli oggetti e di calcolarne la posizione è fondamentale per poterci interagire. Inoltre, è essenziale potersi localizzare nella mappa, sia in modo geometrico che topologico, in modo da poter pianificare anche eventuali movimenti verso gli oggetti desiderati che si trovano in punti non raggiungibili al momento dal robot. In questo capitolo definiremo il significato di **Mappa Semantica**, la sua creazione nonché aggiornamento e illustreremo le ragioni che portano questa base di conoscenza ad essere efficace per il mission planning tramite Large Language Models.

1.1 Stato dell'Arte

1.2 Approccio proposto

1.2.1 Generazione del Grafo di Scena

Object coordinates

World reference Object coordinates

1.2.2 Aggiornamento del Grafo di Scena

Proiezione del Camera Frustum

Check if object is in camera frustum

1.3 Analisi e Risultati

1.3.1 Errore della posizione degli oggetti

1.3.2 Punti di forza e svantaggi

1.4 Conclusioni

Capitolo 2

Rappresentazione topologica delle mappe LiDaR

2.1 Stato dell'arte

2.2 Approccio proposto

2.3 Analisi e risultati

2.4 Conclusioni

1

Capitolo 3

Bibliography

Here the student should list all the references used for writing the report. As presented in a dedicated document, there are many styles that can be used to write it. Two styles often adopted are: APA style: it is known for its author-date citation system and detailed guidelines for formatting references; (e.g. Surname et al., 2023). IEEE style: it is specifically designed for writing in the fields of engineering and computer science. It uses a numeric citation system, where sources are numbered in the order they appear in the text; (e.g. [1], bla bla [2].). Generally speaking, however, text editors (whether Word or LaTeX) should be set up automatically to generate this type of bibliography, providing links from the text to external resources.

Capitolo 4

Appendix

4.1 RoBee System

4.1.1 Dashboard and Console

4.1.2 Infrastructure architecture, microservices and MQTT

4.1.3 Maps, navigation and LiDaRs

4.1.4 Joints and transformations

4.1.5 Cameras and point cloud