

Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione



Tesi di Laurea

**Sviluppo di un Ambiente di Simulazione Virtuale Basato su Unreal Engine ed Implementato in Ambiente
Matlab/Simulink**

Relatore

Prof. Valerio Scordamaglia

Candidato

Alessandro Puro

Anno Accademico 2021-2022

INTRODUZIONE

□ *In questo progetto di tesi affronteremo il problema di creare un ambiente di simulazione virtuale attraverso il motore grafico Unreal Engine collegato al Matlab.*

□ *Al giorno d'oggi si punta ad ottenere realtà virtuali sempre più interattive e coinvolgenti per le persone. Il mondo digitale ha avuto una grande diffusione in tantissimi settori:*

- *Videogiochi*
- *Film*
- *Architettura*
- *Visite virtuali*

□ *La visita virtuale che andremo a implementare coinvolge uno scenario reale di una statua al centro di una piazza, il quale viene visualizzato da un drone, contenente una telecamera, che consentirà di trasmettere questa riproduzione video in una piattaforma digitale.*

INTRODUZIONE

- ❑ *L'utente godrà di un'esperienza molto realistica, in prima persona, come se stesse realmente visitando sul posto questo monumento.*

- ❑ *La telecamera sarà posizionata sopra il drone e si sposterà in base ai comandi di movimento che gli danno gli utenti, e a seconda di come si vorranno spostare all'interno della scena.*

- *Dopo aver creato il collegamento tra il motore grafico e Matlab, i comandi li daremo attraverso il Simulink utilizzando un Toolbox che la piattaforma ci offre.*

- *La possibilità di fornire il controllo completo durante la visita rende questo strumento molto versatile in diversi settori.*

- *Il motore grafico che andremo ad utilizzare è Unreal Engine.*

PIATTAFORME DIGITALI PER VISITE VIRTUALI

- ❑ *L'obiettivo a cui puntiamo nella nostra visita virtuale, è quello di ottenere che l'effetto trasmesso agli utenti sia quello di consentire una visione ottimale dei luoghi e un'ascolto dei suoni realistici.*
- ❑ *La visita virtuale è un'opportunità volta a un pubblico molto più vasto rispetto a una visita normale, grazie ai suoi innumerevoli vantaggi.*
- ❑ *Per creare visite virtuali ci avvaliamo dell'utilizzo di motori grafici affinché venga definito uno scenario con le caratteristiche desiderate, che ci consenta di modellare luce, suoni, ombre, movimenti e fisica nella maniera più realistica.*

UNREAL ENGINE

❑ *Unreal Engine è visto come il motore grafico del futuro, in grado di avere una creazione 3D in tempo reale in maniera molto avanzata.*

❑ *Il motore grafico permette agli sviluppatori di creare simulazioni di realtà virtuali nella maniera più semplice possibile e con effetti grafici avanzati.*



❑ *Una delle caratteristiche che differenzia Unreal dai suoi rivali è la capacità di fornire agli utilizzatori una serie di strumenti in grado di velocizzare i processi produttivi senza rovinare la qualità dei risultati ottenuti.*

Oltre all'efficienza, Unreal, offre una serie di automatismi che aiutano a facilitare operazioni molto più complesse e snelliscono lo sviluppo.

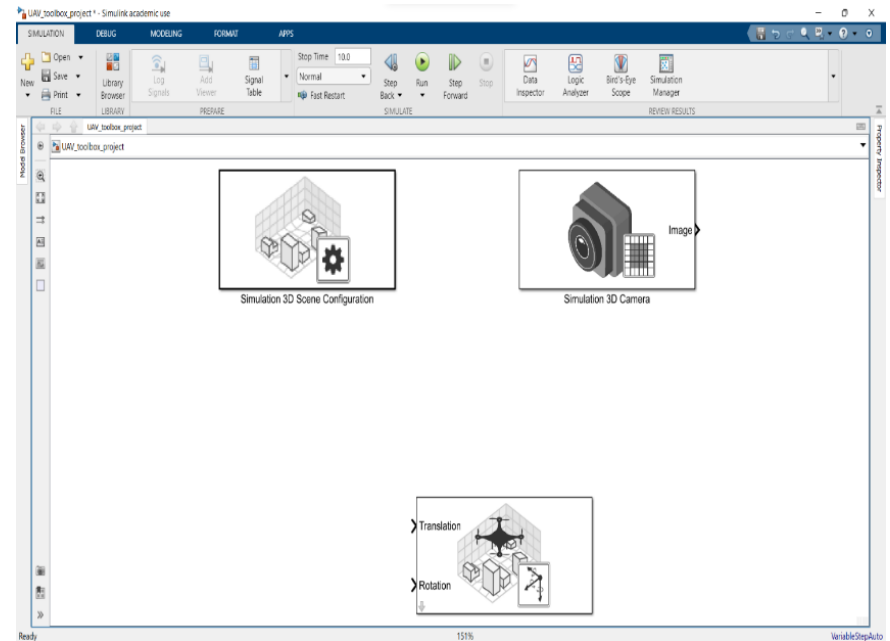
COLLEGAMENTO MATLAB-UNREAL ENGINE

- ❑ *Per interfacciarsi ad Unreal Engine utilizziamo il Simulink di Matlab.*
- ❑ *Utilizziamo un toolbox chiamato :UAV toolbox.
UAV Toolbox fornisce strumenti e applicazioni per la progettazione, l'implementazione e la simulazione, di applicazioni per veicoli aerei senza equipaggio (UAV) e droni.*
- ❑ *È possibile simulare delle fotocamere in un ambiente di simulazione 3D fotorealistico.*
- ❑ *UAV toolbox fornisce una simulazione che modella gli algoritmi di controllo e di guida in Simulink e ne visualizza le prestazioni da noi desiderate nell'ambiente di simulazione virtuale Unreal Engine.*

COLLEGAMENTO MATLAB-UNREAL ENGINE

□ Ai fini del nostro progetto serviranno i seguenti blocchi:

- Simulation 3D Scene Configuration
- Simulation 3D UAV Vehicle
- Simulation 3D Camera.



□ *Questi blocchi ci consentiranno di implementare un UAV nell'ambiente di simulazione, di ottenere, tramite una fotocamera, l'immagine della simulazione e di importare nel progetto il nostro scenario personalizzato.*

CONTROLLO DEL DRONE

- ❏ *Il drone presenta un suo comportamento descritto da equazioni differenziali non lineari, noi le approssimiamo tramite un modello lineare intorno ad una condizione di equilibrio.*
- ❏ *Lo scopo del controllo è quello di modificare il comportamento del sistema.*
- ❏ *Il loop di controllo utilizzato è una retroazione di stato.*
- ❏ *Ci dobbiamo interfacciare anche ad un problema di ottimizzazione, ovvero, noi dobbiamo dare un peso alle variabili.*

CONTROLLO DEL DRONE

- *utilizziamo una matrice (C_c) che è in grado di mappare gli ingressi.*
- *in questo modo faremo sì che io possa entrare con gli ingressi x, y, z e ψ anche se il sistema ha come ingressi le quattro velocità dei motori.*

$C_c =$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

PROVE NUMERICHE E TEST

❑ *Il test che vogliamo simulare è il seguente:*

- andiamo ad alzare il drone da terra, quindi agiamo lungo la componente z , fino a 10 secondi, facendolo ruotare dalla sua posizione di partenza ad una posizione dove inquadra la statua con la telecamera.*
- Una volta raggiunta la quota, inizierà a effettuare un giro lungo la statua, descrivendo una circonferenza nel piano XY .*
- Allo stesso tempo avrà una rotazione dell'angolo ψ (l'angolo lungo la componente z) che ci consente di far rimanere la telecamera del drone sempre indirizzata verso la statua.*

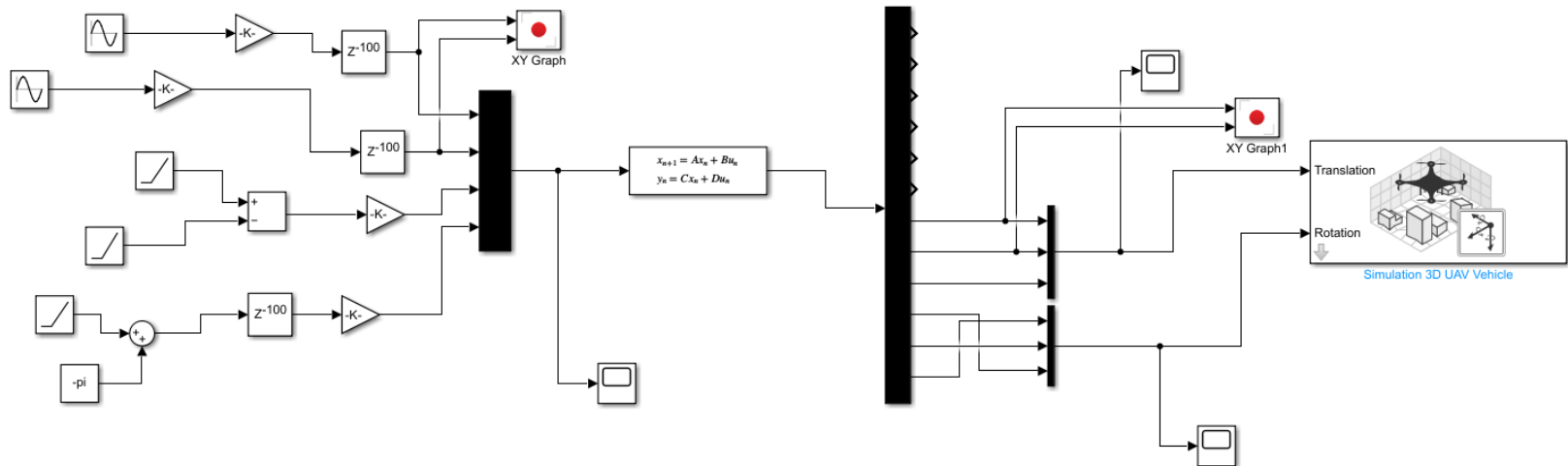
PROVE NUMERICHE E TEST

□ Abbiamo quattro ingressi

- X desiderata
- Y desiderata
- Z desiderata
- Ψ desiderata

□ Abbiamo dodici uscite:

- Le 3 velocità di traslazione
- Le 3 velocità di rotazione
- X
- Y
- Z
- Φ
- Θ
- Ψ



PROVE NUMERICHE E TEST

□ *Agendo sulle component in ingresso, andiamo ad ottenere il risultato voluto.*



(1)



(2)



(3)



(4)

CONCLUSIONI

- ❑ *Questo progetto di tesi è stato basato sul collegamento tra Unreal Engine e il Simulink di Matlab, nel nostro caso specifico abbiamo implementato una visita virtuale fatta da un drone in uno scenario personalizzato.*
- ❑ *Come abbiamo visto precedentemente ci avvaliamo di un motore grafico per la visualizzazione, e del Simulink per quanto riguarda la parte di gestione dei comandi da fornire al drone.*
- ❑ *Una volta creato questo collegamento, per verificare che tutto sia stato implementato correttamente, abbiamo sviluppato uno dei possibili test per gestire il movimento dell'UAV.*
- ❑ *Sono innumerevoli le applicazioni che si possono effettuare con questo collegamento, e inoltre, sono anche tanti i test numerici da poter effettuare sul drone, rendendo così questo progetto molto versatile sotto tantissimi ambiti particolarmente, come quello visto da noi, per lo sviluppo di visite virtuali.*

Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione



Tesi di Laurea

**Sviluppo di un Ambiente di Simulazione Virtuale Basato su Unreal Engine ed Implementato in Ambiente
Matlab/Simulink**

Relatore

Prof. Valerio Scordamaglia

Candidato

Alessandro Puro

Anno Accademico 2021-2022