



DiTwin – DigitalTwin for VET schools

Moduli DiTwin

La redazione di questo documento è stata completata a gennaio 2026.

Sito web del progetto: <https://www.ditwin.eu/>

DiTwin è un partenariato di cooperazione nel settore dell'istruzione e della formazione professionale (KA220-VET) finanziato nell'ambito del programma Erasmus+.

Numero del progetto: 2023-1-IT01-KA220-VET-000154611

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono tuttavia al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia nazionale Erasmus+ INAPP. Né l'Unione europea né l'amministrazione erogatrice possono esserne ritenute responsabili.

Questo documento è stato creato grazie alla collaborazione di tutto il partenariato DiTwin: Learnable Società Cooperativa a r.l. (IT) - Coordinatore del progetto, Digital Smart srl (IT), ETN Training Vision Ireland (IR), Università di Malaga (ES), Málaga TechPark (ES), Innovation Frontiers IKE (GR), Università della Commissione Nazionale per l'Istruzione Cracovia (PL).

Questo documento è pubblicato con licenza Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.





Modulo - Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0

Lezione 3 - Evitare gli ostacoli e programmare sensori e attuatori

Setup

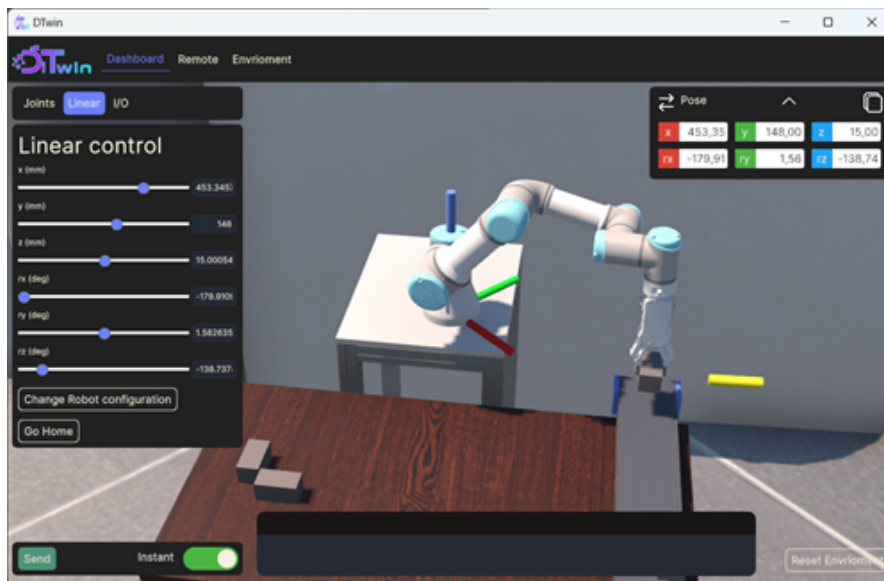


Figura 2.6. Punto di prelievo sul nastro trasportatore

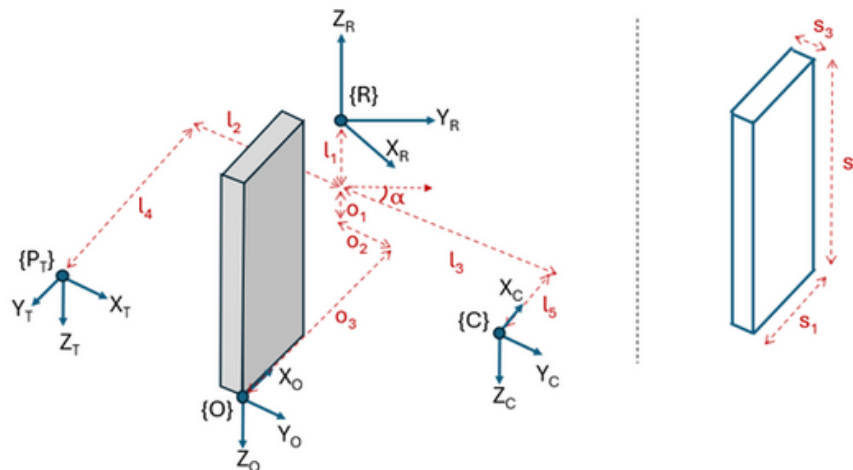


Figura 2.7 Modello geometrico della lezione 3

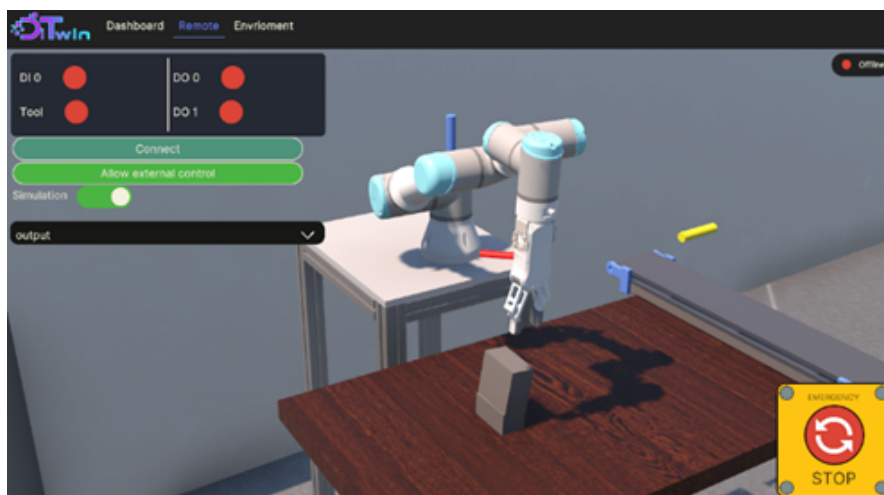


Figura 2.8 Disposizione finale senza ostacolo

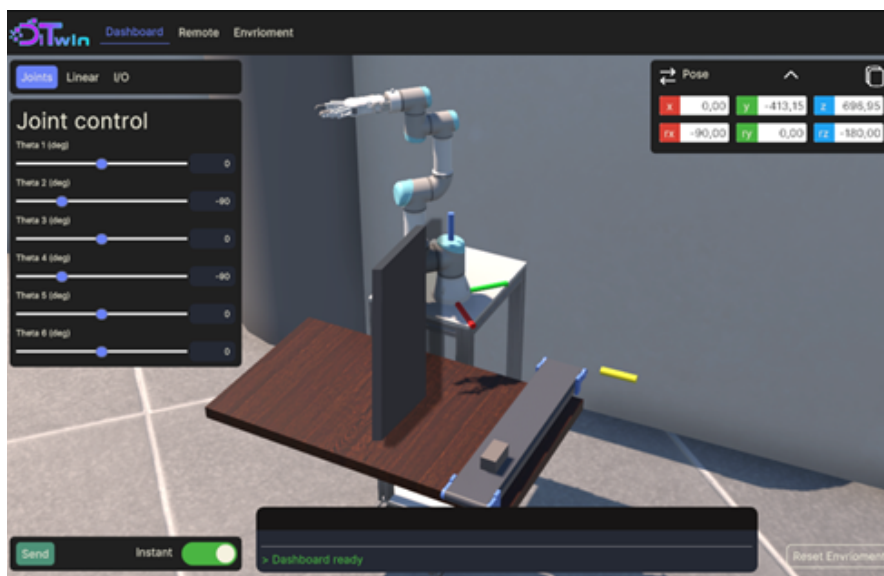


Figura 2.9 Disposizione finale con ostacolo

Requisiti

Conoscenza dei linguaggi di programmazione generici

Risultati di apprendimento acquisiti

S10.1 È in grado di programmare un braccio robotico per svolgere compiti di base.

S10.2 Configura e monitora un braccio robotico industriale.

S10.3 È in grado di rilevare rischi e problemi di sicurezza mentre un robot è in funzione.

Durata della lezione

8 ore

Attività e passi da attuare

Utilizzando il gemello digitale di un robot UR3e, verrà mostrato come i segnali di ingresso e uscita digitali collegati al manipolatore possano essere utilizzati per attivare gli attuatori e leggere i dati dei sensori (Pannello I/O dell'interfaccia utente, Figura 2.6).

Inoltre, verranno evitati degli ostacoli attraverso la modifica della traiettoria del manipolatore, sia mediante le diverse configurazioni del suo modello cinematico, sia modificando la traiettoria mediante waypoint intermedi per evitare collisioni. In sintesi, i concetti trattati in questa lezione sono i seguenti:

- Configurazioni del manipolatore.
- Istruzioni di lettura e scrittura sui segnali di ingresso e uscita (sensori e attuatori).
- Evitamento degli ostacoli attraverso la pianificazione della traiettoria.

La figura 2.6. mostra il manipolatore robotico UR3e in un ambiente di lavoro costituito da un nastro trasportatore su cui sono posizionati tre oggetti, un sensore situato sul nastro trasportatore, in grado di rilevare la presenza di un componente sul nastro trasportatore nella posizione definita da $\{P_C\}$ e, infine, un tavolo di lavoro. Questi oggetti saranno spostati, uno alla volta, mediante l'uso del braccio robotico, in un'area del tavolo, specificata come TARGET, che appare nella figura sopra citata.

A tal fine, si devono svolgere le seguenti attività:

1. Definire nel linguaggio robotico il modello geometrico dell'attività, che è dettagliato nella Figura 2.7 e consiste nella posizione di prelievo dei pezzi sul nastro trasportatore definita dal sistema di coordinate $\left\{P_C\right\}$, la posizione di destinazione, definita dal sistema di coordinate $\{T\}$ e un possibile ostacolo in $\{O\}$. A tal fine, sapendo che tutte le posizioni sono riferite al sistema di coordinate associato alla base del robot $\{B\}$, programmare con la funzione TRANS() la posizione di prelievo $\{P_C\}$ e la posizione di destinazione $\left\{T\right\}$.
2. Trovare la configurazione del robot in cui $\{P_A\}$ e $\{T\}$ sono raggiungibili con i comandi LEFTY/RIGHTY, UP/DOWN, POSITIVE/NEGATIVE.
3. Inizialmente, senza la presenza dell'ostacolo, modificare il programma di pallettizzazione eseguito nella lezione precedente nel modo seguente: il prelievo dei pezzi verrà effettuato nella posizione corrispondente al nastro trasportatore. Pertanto, nella prima parte del programma, è necessario attivare il motore del nastro (comando WRITE) e attendere che il pezzo venga rilevato dal sensore di presenza (comandi WAIT e READ).
4. L'ostacolo $\{O\}$ viene aggiunto all'ambiente di lavoro come mostrato nella figura 2.9. Il programma deve essere modificato per evitare l'ostacolo introdotto. A tal fine, sarà necessario introdurre punti di riferimento intermedi nella traiettoria e/o scegliere la configurazione appropriata del robot (LEFTY/RIGHTY, UP/DOWN, POSITIVE/ NEGATIVE) per evitare la collisione.

Una volta verificato il corretto funzionamento dei programmi nel gemello digitale, verrà richiesto l'accesso per poterlo verificare nel sistema fisico reale.

www.ditwin.eu

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the Agenzia nazionale Erasmus+ INAPP. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them

Project Number: 2023-1-IT01-KA220-VET-000154611



Co-funded by
the European Union