

Linguaggi di programmazione testuale

La programmazione testuale esplicita in robotica consiste in un testo ordinato di istruzioni, per la cui confezione non è richiesto il robot: a questo tipo di programmazione viene perciò dato il nome di "off-line". L'operatore non definisce le azioni specifiche che deve realizzare il braccio perché sono calcolate durante l'esecuzione delle istruzioni testuali utilizzate nel programma. La programmazione testuale supporta tutte le possibilità di scrittura e il robot interviene solamente nella messa a punto finale. I linguaggi di questo tipo accettano i salti condizionali, l'utilizzo di data



La programmazione testuale esplicita non ha bisogno del robot durante la costruzione del programma di applicazione.

```
10 OPEN
MOVE RIPOSO
WAIT 1
WAIT - 1
IFSIG 2...THEN 500
GOSUB PEZZOA
GOTO 510
500 GOSUB PEZZO B
510 DELAY 0.5
CLOSE
DELAY 0.5
MOVE RIPOSO
APPR P2,100
MOVES P2
DELAY 0.5
OPEN
DELAY 0.5
DEPARTS 100
GOTO 10
```

Subroutine PEZZO A
APPRO P1,100
MOVES P1
RETURN

Subroutine PEZZO B
SHIFT P1 BY 150,0,0
APPRO P1,100
MOVES P1
SHIFT P1 BY - 150,0,0
RETURN

Un esempio reale di programmazione testuale per un robot PUMA MK2 560.

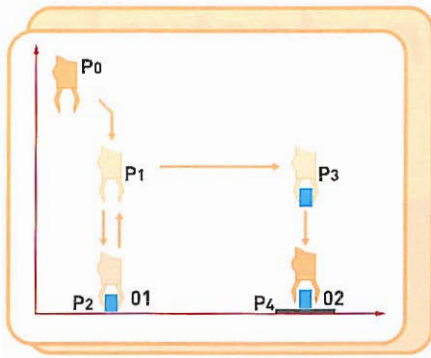
base, la creazione di moduli operativi e altre funzioni complesse abituali nei linguaggi di programmazione professionali.

La programmazione testuale accetta due alternative: programmazione testuale esplicita e programmazione testuale specificativa.

Programmazione testuale esplicita

In questo caso il programma definisce passo a passo tutte le operazioni che deve realizzare

il robot. Può avere un livello di movimento elementare quando è richiesto solamente di controllare i movimenti del manipolatore, o un livello strutturato quando il sistema robot si relazioni con gli oggetti e le trasformazioni degli stessi. Questo rende più comprensibile il programma, ma esige un certo livello di conoscenza. Nell'esempio della figura è stato situato l'elemento terminale del manipolatore nel punto P0 e si tratta di prendere l'oggetto 01 e depositarlo su 02. I punti utilizzati nello spazio si chiamano P0, P1, P2, P3 e P4. Un possibile



L'elemento terminale del manipolatore deve prendere l'oggetto 01 e depositarlo su 02.

programma con programmazione testuale esplicita che risolve i compiti proposti nell'esempio della figura è il seguente:

```
Vai a P1
Vai a P2
Chiudi pinza
Vai a P1
Vai a P3
Vai a P4
Apri pinza
```

In questo tipo di programmazione si utilizza una serie di ordini che definiscono scrupolosamente le operazioni da sviluppare nell'applicazione in modo ordinato. Le situazioni speciali, come possibili collisioni, restano sotto la responsabilità esclusiva del programmatore. La programmazione esplicita a livello di movimenti elementari può essere articolare quando il controllo dei movimenti si riferisce alle articolazioni del braccio, o cartesiana quando i movimenti si riferiscono all'elemento terminale (TCP).

Programmazione testuale specificativa

È una programmazione di tipo non processuale, nella quale l'utente



Manipolazione di tegole in un sistema robotizzato di Reis, aiutato da un dispositivo di elaborazione di immagini.

descrive le specifiche dei prodotti da costruire e i compiti da realizzare mediante una modellizzazione. In questo modo il sistema informatico dispone del modello di universo in cui si trova il robot. Nella programmazione specificativa sono descritti i compiti esprimendo direttamente i lavori che deve sviluppare il manipolatore. Di seguito proponiamo un programma di questo tipo per risolvere il compito dell'esempio precedente, che consiste nel prendere l'oggetto 01 e depositarlo su 02.

```
Prendi 01
Muovi 01 su 02
Lascia 01
```

Come possiamo vedere nella figura, molte applicazioni in cui si usa la programmazione testuale hanno bisogno della collaborazione di dispositivi di elaborazione di

immagine, con l'obiettivo di fornire informazione sufficiente al dispositivo informatico, per modellare l'universo in cui si trova il robot. All'interno della programmazione specificativa abbiamo due classi a seconda che il modello utilizzato sia diretto agli obiettivi o agli oggetti. Nel caso sia orientato verso gli oggetti, il linguaggio lavora con essi e stabilisce le relazioni che esistono fra loro. Si tratta di linguaggi di alto livello che utilizzano istruzioni che esprimono la loro funzione in forma simile a come si farebbe con il linguaggio naturale. Quando il modello si orienta agli obiettivi, il programma descrive il prodotto o lo stato finale che si deve raggiungere. Tanto maggiore è il livello del linguaggio di programmazione tanto più la parte del lavoro di programmazione ricadrà sul sistema informatico.