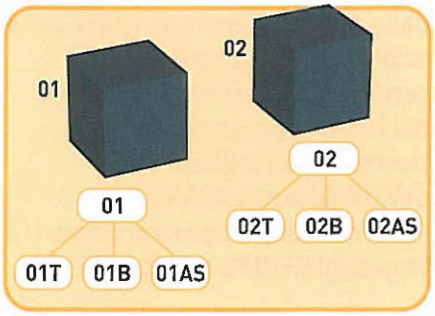
Linguaggi strutturati di programmazione esplicita

Uno dei linguaggi più comuni di questo tipo è AL, le cui istruzioni sono orientate a fornire definizioni vicine ai movimenti relativi agli elementi su cui lavora il manipolatore. È stato progettato nel Laboratorio di Intelligenza Artificiale dell'Università di Stanford con struttura a blocchi e controlli simili al linguaggio ALGOL, da cui deriva il nome. Era destinato al manipolatore di Stanford, utilizzando come processore principale un PDP 11/45 e un PDP KL-10. Di seguito vi



Il compito consiste nel posizionare 01 su 02.

riportiamo un esempio di programmazione di carattere didattico utilizzando il linguaggio AL. Abbiamo due oggetti, 01 e 02, nello spazio e vogliamo fare un programma in AL che posizioni 01 su 02, come mostrato nello schema della figura. La parte superiore di 01 si chiama 01T e la parte inferiore 01B, mentre 01AS fa riferimento alla posizione del punto di presa di questo pezzo. Le parti dell'oggetto 02 sono chiamate in modo simile. Altri linguaggi di programmazione esplicita molto noti sono i seguenti:

PROGRAMMA IN AL	
MOVE ARM TO 01AS	; Spostamento sino al punto di presa di 01
GRASP	; Si afferra 01
AFFIX 01B TO 02T	; Muove la parte inferiore di 01 sino a quella superiore di 02
RELEASE	; Rilascia 01 su 02
UNFIX 01	; Termina la relazione fra il manipolatore e 01

HELP: Creato da General Electric per il suo robot Allegro, e scritto in PASCAL/FORTRAN. Supporta movimenti simultanei di diverse articolazioni e diverse braccia. Utilizza come CPU un PDP-11.

MAPLE: Interprete progettato da IBM in linguaggio PL-1 per uno dei suoi robot. Utilizza come processore un IBM 370/145 SYSTEM 7.

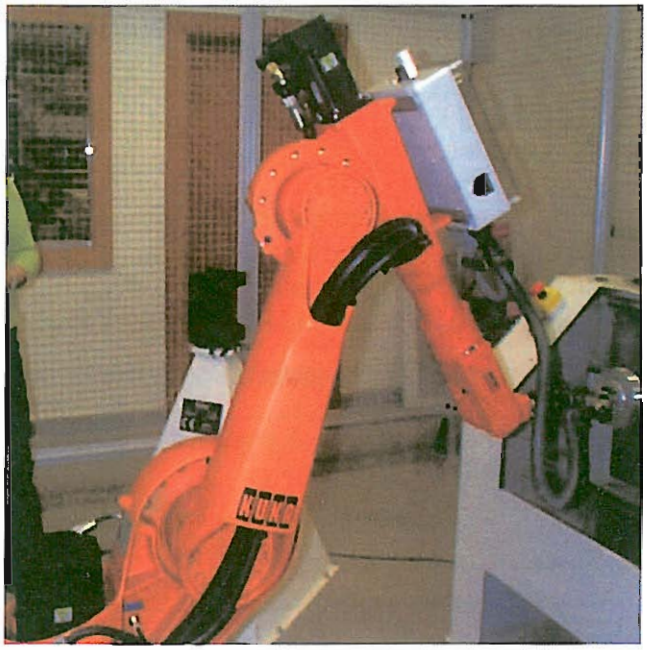
PAL: Linguaggio sviluppato dall'università di Purdue per il manipolatore di Stanford. È un interprete scritto in FORTRAN e assembler. Capace di accettare sensori di forza e di visione.

Linguaggi di programmazione specificativa a livello oggetto

Un linguaggio classico in questo gruppo è il RAPT, creato dai ricercatori dell'università di Edimburgo e destinato all'assemblaggio dei pezzi. È scritto in APT per il robot Fredy, ed è un interprete che utilizza come CPU un PDP-11.

La filosofia del RAPT si basa sulla definizione di una serie di piani cilindrici e sfere, che danno luogo a una serie di corpi

Braccio manipolatore P-5 di General Electric insieme alla sua console di programmazione manuale.



I lavori di assemblaggio e di regolazione di insiemi meccanici sono i principali settori di applicazione dei linguaggi specificativi a livello oggetto.

derivati. Per modellare un oggetto si costruisce una biblioteca con i tratti più rappresentativi degli oggetti da maneggiare. In seguito si definiscono i movimenti che stabiliscono i corpi da assemblare, come incastrare cilindri o allineare dei piani.

Se si desidera definire un corpo C1, bisogna iniziare determinando i suoi punti più importanti, ad esempio:

P1 = < X, 0, 0 >
P2 = < 0, Y, 0 >
P3 = < X/2, Y, 0 >
P4 = < 0, 0, Z >

Se ci sono cerchi importanti si specificano nel seguente modo:

C1 = CIRCLE /P2, R;
C2 = CIRCLE /P4, R;

Gli spigoli si definiscono in questo modo.

L1 = L/P1, P2
L2 = L/P3, P4

Se esiste un altro corpo C2 e si vuole collocare il lato inferiore di C1 allineato sul lato superiore di C2 si procede come segue:

AGAINST/BOT/OF
C1,TOP/OF C2;

Altri linguaggi di questo gruppo

AUTOPASS: Creato da IBM per l'assemblaggio di pezzi. Un semplice esempio può risultare chiarificatore delle prestazioni e della gestione di questo linguaggio: se desideriamo posizionare la parte inferiore del corpo C1 allineata con la parte superiore del corpo C2 e allineare anche i fori A1 e A2 con i corrispondenti di C2 si scriverà:

PLACE C1
SUCH THAT BOT CONTACTS C2 TOP
AND B1A1 IS ALIGNED WITH C2A1
AND B1A2 IS ALIGNED WITH C2A2

LAMA: Prodotto dal laboratorio di intelligenza artificiale del MIT, si applica al robot Silver per realizzare la regolazione di insiemi meccanici. Si struttura attorno a tre funzioni principali:

1ª. Creazione della funzione di lavoro.
2ª. Generazione di funzioni di manipolazione.
3ª. Strategia di retroazione per l'adattamento all'ambiente di lavoro.

Linguaggi di programmazione specificativa a livello di obiettivi

Questi linguaggi sono orientati a definire la situazione finale del prodotto da costruire, a partire dalla quale si generano i piani delle azioni tendenti a conseguirla, cercando così di liberare l'utente dai lavori di programmazione, ricorrendo all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale.

In questo gruppo ricordiamo i linguaggi STRIPS ed HILAIRE.

STRIPS: Progettato all'università di Stanford per il robot Shakey. Si basa su un modello dell'universo legato a un insieme di pianificazioni aritmetiche-logiche, che hanno il compito di ottenere le subroutines che configurano il programma finale.

HILAIRE: Proviene dal Laboratorio di Automazione e Analisi dei Sistemi (LAAS) di Tolosa, ed è scritto in LISP. Si tratta di un linguaggio naturale molto interessante, date le sue possibilità di espansione e ricerca.