

## Il sistema logico VAL

**N**ell'ambiente industriale si distinguono tre livelli di sistemi di robot:

### — CONTROLLI DI LIVELLO 1:

L'utente programma il robot manualmente tramite il banco d'insegnamento o "pistola di programmazione", muove le articolazioni sino ai punti desiderati e li memorizza. Controlla anche gli ingressi e le uscite e l'elemento terminale o TCP. In questo tipo di livello si sviluppano le operazioni di saldatura e i lavori di trasferimento.

### — CONTROLLI DI LIVELLO 2:

L'utente prepara i programmi scritti in linguaggi specifici per la robotica su un terminale tastiera/video. Il sistema logico VAL I è un esempio di linguaggio di questo livello. La saldatura ad arco e la pallettizzazione sono due buoni esempi di applicazione di questo livello.

### — CONTROLLI DI LIVELLO 3:

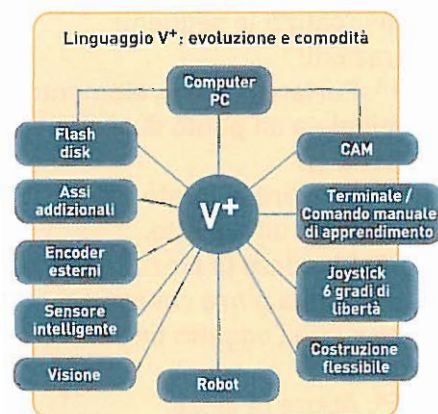
Si preparano programmi con un linguaggio testuale molto potente, che include costruzioni strutturate, potenti calcoli matematici, modifiche di traiettorie a partire da segnali esterni e un potente supporto di comunicazione con sistemi di supervisione. A questo livello appartiene il linguaggio VAL II. Il VAL II ha aggiunto poderose prestazioni a quelle già possedute dal VAL I, utilizzando un sistema operativo a tempo

condiviso. La metà di ogni ciclo di clock è dedicata alla pianificazione e al calcolo delle traiettorie, il resto del tempo si divide in spezzoni o frammenti che si distribuiscono fra l'interfaccia del terminale, quella del sistema di supervisione, l'esecuzione delle istruzioni del monitor e l'esecuzione del passo del programma principale corrispondente.

Negli ambienti industriali lavorano in modo coordinato diversi robot che realizzano compiti complessi quali la saldatura ad arco, o delicati come il montaggio di piccoli componenti elettronici su una scheda a circuito stampato. La funzione di un sistema logico come il VAL è di ottenere che i robot realizzino il loro movimento e le loro funzioni specifiche in modo sincronizzato.

## Il linguaggio V+

L'azienda proprietaria del linguaggio VAL e dei robot PUMA è STÄUBLI, che commercializza la serie dei robot RX caratterizzati da prestazioni avanzate e adattati al linguaggio V+, che è un interprete molto rapido e di alto livello, con un sistema operativo multiarea in tempo reale. Come possiamo vedere nella figura, il linguaggio dispone di un'interfaccia grafica a distanza su di un PC che può funzionare in linea o fuori linea,



### Possibili applicazioni del linguaggio V+ di STÄUBLI.

possiede un sistema di visione integrato e si può collegare a reti e a diverse periferiche. Per supportare il linguaggio V+ i robot di STÄUBLI utilizzano dei potenti controller dotati di microprocessori 68060 di Motorola.

## Inizio della programmazione con VAL

Il VAL accetta tre tipi di variabili:

- Numeriche che servono per esprimere distanze con una risoluzione di 0,01 millimetri, angoli con una risoluzione di 0,01° interi compresi fra -32.768 e +32.767, numero di articolazioni e numero di canali di I/O.
- Logiche, per definire i segnali di I/O.
- Di posizionamento, che riflettono la configurazione

del braccio per una specifica posizione.

## Esempio

Si vuole predisporre un programma dimostrativo (DEMO 1) che realizzi le seguenti operazioni:

1<sup>a</sup>. Portare il TCP o elemento terminale a un punto di partenza (PUNTO 1).

2<sup>a</sup>. Passare al punto 2 a raccogliere un oggetto.

3<sup>a</sup>. Chiudere la pinza.

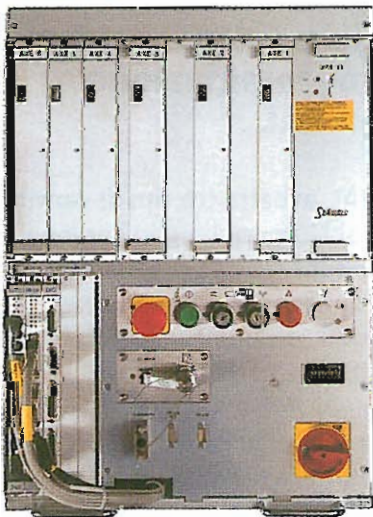
4<sup>a</sup>. Con la pinza chiusa trasportare l'oggetto fino al punto 3.

5<sup>a</sup>. Aprire la pinza.

- EDIT DEMO 1
- PROGRAM DEMO 1

  1. ¿ MOVE PUNTO
  2. ¿ MOVE PUNTO 2
  3. ¿ CLOSE I
  4. ¿ MOVE PUNTO 3
  5. ¿ OPEN I
  6. ¿ E

Per definire i punti dello spazio del programma, si trasla il braccio sino al punto desiderato utilizzando la pistola



Controller per i robot STäubli-Unimation.

TIPO	CS7B	CS7MB
Dimensioni: A x A x P	1000 x 800 x 500 mm	600 x 437 x 460 mm
Classe di protezione	IP 54	IP 20
Numero di assi	6	6
CPU	AWC II 68040 (25MHz)	AWC II 68040 (25MHz)
Capacità di memoria	32 Mbit di RAM	32 Mbit di RAM
Unità di memoria	Compact Flash Disk da 8 Mb	Compact Flash Disk da 8 Mbit
Bus di comunicazione	Bus VME MV5 o MV10	Bus VME MV5
Interfacce	3 porte seriali RS232 1 collegamento Ethernet con TCP/IP NSF 1 collegamento DeviceNet	3 porte seriali RS232 1 collegamento Ethernet con TCP/IP NSF 1 collegamento DeviceNet
Capacità di estensione	3 schede (con MV5) o 8 schede (con MV10)	3 schede
Dispositivi opzionali	AWC II CPU 68060: 50 MHz, 32 Mb di RAM Flash Disk da 32 Mb Lettore di dischetti 1,44 Mb Schede I/O analogiche Schede 32 I/O digitali Configurazione grafica Assi e encoder addizionali Visione integrata Sensore di sforzo	AWC II CPU 68060: 50 MHz, 32 Mb di RAM Flash Disk da 32 Mb Lettore di dischetti 1,44 Mb Schede I/O analogiche Schede 32 I/O digitali Configurazione grafica Assi ed encoder addizionali Visione integrata Sensore di sforzo

Tabella con le caratteristiche dei modelli di controller di STäubli.

manuale di programmazione; appaiono sul display i valori delle articolazioni e si conferma premendo il tasto RETURN.

## Programma in modo apprendimento

Combina la scrittura del programma con la definizione dei punti utilizzando il controllo manuale. In questo modo realizzeremo il programma dell'esempio precedente. Inizieremo premendo T, che corrisponde al comando del monitor che definisce il modo di apprendimento TEACH. Il nome del punto iniziale si chiama NUOVO 1 e si incrementa automaticamente di valore per ogni punto diverso.

Dopo aver posizionato il braccio su NUOVO 1 si preme RECORD e automaticamente si genera l'istruzione MOVET NUOVO 1. Si continua portando

il braccio sulla posizione in cui si trova l'oggetto, si chiude la pinza, tutto questo controllato con il comando manuale, e si preme RECORD, generando l'istruzione MOVET NUOVO 2. Si posiziona il braccio nel luogo dove bisogna depositare l'oggetto, si apre la pinza e si preme RECORD, producendo l'istruzione MOVET NUOVO 3.

Il programma, una volta scritto in modo apprendimento, avrà il seguente aspetto:

- EDIT DEMO 2
- PROGRAM DEMO 2

  1. ¿ T NUOVO 1
  2. ¿ MOVET NUOVO 1,0.03
  3. ¿ MOVET NUOVO 2, 0.00
  4. ¿ MOVET NUOVO 3, 0.03
  5. ¿ DEM

Ogni attivazione di RECORD origina una nuova istruzione e il valore numerico che appare alla fine indica lo stato della pinza. Se è chiusa sarà 0.00.