Livelli di controllo per computer. Classificazione

Facendo riferimento ai tipi di computer di cui dispongono i robot, possiamo classificare questi ultimi nei seguenti gruppi:

1°. Robot punto a punto senza servocontrollo.

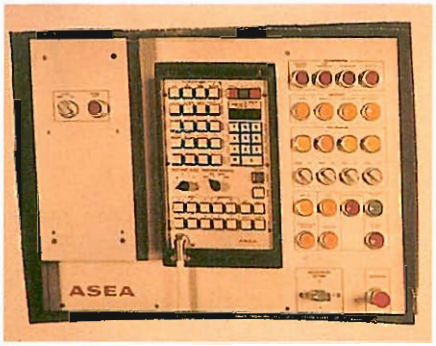
2°. Robot punto a punto con servocontrollo.

3°. Robot con controllo continuo per percorrere traiettorie.

4°. Robot con capacità di generare traiettorie.

I robot del primo gruppo sono quelli più semplici, in essi si determinano i punti rappresentativi del percorso che deve seguire il manipolatore per sviluppare il suo lavoro; questi punti sono scritti nella memoria del sistema. La fase di apprendimento si può realizzare grazie a una tastiera, un joystick, un braccio master o traslando direttamente il punto finale del manipolatore.

Nei robot punto a punto senza servocontrollo, il sistema funziona ad anello aperto, e la posizione di ogni elemento si ottiene con sensori meccanici, finecorsa o motori PAP, nei quali la posizione dell'asse si conosce grazie alla sequenza di impulsi che viene applicata.



Tastiera del sistema di controllo di un robot per regolare il movimento delle sue articolazioni.

Nei robot senza servocontrollo, l'ordine debitamente elaborato viene applicato all'attuatore, che nel caso di un motore PAP non ha bisogno di retroazione.

Si compara la posizione attuale dell'attuatore con quella desiderata e con il segnale di errore ottenuto si gestisce l'attuatore.

Robot punto a punto servocontrollati

Introducono il controllo ad anello chiuso, fornendo in ogni momento l'informazione sullo stato dell'attuatore (posizione, velocità, accelerazione, ecc.). Quando l'attuatore è attivato, un sensore raccoglie il suo stato, che nell'applicazione della figura fa riferimento alla posizione, e lo applica a un comparatore per mettere in relazione la posizione reale con quella desiderata e ottenere un segnale di errore, che serve per correggere lo stato dell'attuatore.

Il controller che ha il compito di trattare il segnale di errore può corrispondere ad uno di questi tre tipi:

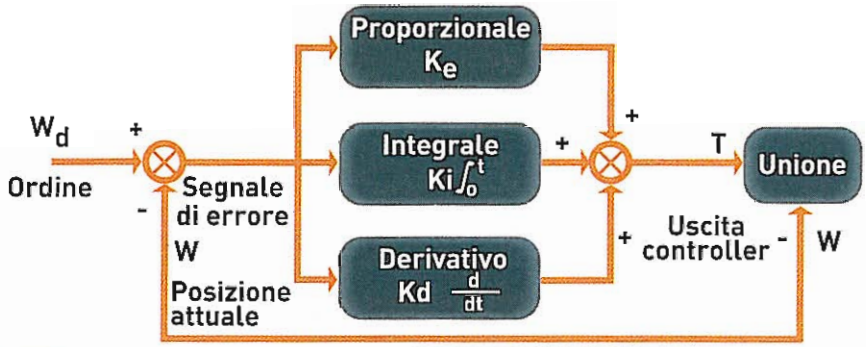
Proporzionale. La relazione fra l'uscita del controller e il segnale di errore è costante.

Integrale. Quando l'uscita del controller varia proporzionalmente al segnale di errore.

Derivativo. L'uscita del controller varia proporzionalmente alla variazione del segnale di errore.

Nello schema della figura si può vedere un controller misto tipo PID, ovvero Proporzionale-Integrale-Derivativo.

I robot servocontrollati



Schema di comportamento di un controller PID (Proporzionale-Integrale-Derivativo).

Tempo / Angolo	t_1=0	t_2=15 ms	t_3=30 ms
σ_1	10°	12°	14°
σ_2	25°	25°	25°
σ_3	6°	10°	12°
σ_4	72°	72°	73°
σ_5	8°	6°	4°

Tabella che contiene l'informazione per un robot con controllo continuo della traiettoria.

permettono di posizionare e orientare l'elemento terminale del manipolatore in qualsiasi punto e con qualsiasi inclinazione all'interno della zona di lavoro, sempre che il numero dei gradi di libertà lo permetta.

Robot a controllo continuo

Nelle applicazioni di saldatura e verniciatura, i robot richiedono movimenti continui e complessi. In questo caso si scrive nella memoria del sistema di controllo, una grande quantità di informazioni sui punti che conformano la traiettoria.

Se ad esempio si tratta di un robot con cinque gradi di libertà rotatoria definiti dagli angoli σ_1 y σ_5, campionando ogni 15 millisecondi, si otterrà una tabella con dei valori acquisiti, come riportato nella figura.

Robot con capacità di generazione di traiettorie continue

Il sistema di controllo fornisce gli ordini verso gli attuatori che gestiscono il movimento degli assi per seguire una traiettoria prefissata, ottimizzando la combinazione e il movimento dei medesimi. Il procedimento seguito per calcolare la coordinazione dei movimenti delle articolazioni e ottenere che l'elemento terminale segua la traiettoria desiderata, è noto con il nome di TCP (Tool Center Point). Questa funzione fu introdotta da CINCINNATI nel 1976 e in seguito nel 1979 da RENAULT. I primi costruttori che implementarono sui robot questa funzione furono UNIMATION sul modello PUMA e ASEA sul sistema IRB/S2, agli inizi degli anni '80 del secolo scorso. L'adattamento dei sensori avanzati che forniscono informazioni al robot sull'ambiente che li circonda, come l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per la generazione di decisioni autonome, apre un campo di ricerca molto promettente per un futuro immediato.

I robot per saldatura, come quello della fotografia, eseguono movimenti continui, ma con elevate velocità e accelerazioni.