



Aprendizagem de Robôs

Métodos de aprendizagem

Num robô de aprendizagem (playback robot) o registo da trajectória a executar pode ser feito por dois métodos:

- **Aprendizagem passiva:** o operador guia o manipulador por deslocação manual, permitindo a gravação dos sucessivos valores das variáveis de controlo das articulações (fornecidos por meio de sensores), que se traduzem em tensões de controlo do servossistema na execução automática (por conversão digital-analógica);
- **Aprendizagem activa:** o operador comanda o manipulador à distância, a partir de uma estação piloto, sendo o servossistema activado directamente durante a aprendizagem, o que permite a gravação directa das tensões de controlo.

Técnicas de gravação das trajectórias

O registo da trajectória de um robô de aprendizagem pode ser feito segundo duas tecnologias:

- **Fita magnética:** cada pista da fita grava as tensões de entrada dos servomotores das articulações mais a excitação da garra e assim, após o regresso do robô à posição inicial, a trajectória pode ser executada no modo automático pela leitura da gravação;

- **Memória electrónica:** com um computador pode-se registar numa memória de grande capacidade todo o processo de aprendizagem por conversão analógica-digital e reproduzir o ciclo de manobras por conversão digital-analógica.

Modos de gravação das trajectórias

Podem-se conceber dois modos de gravação, quer directamente na aprendizagem passiva, quer por intermédio de uma estação piloto na aprendizagem activa:

- **Gravação contínua:** registo permanente de todos os passos do manipulador. É difícil de processar e origina oscilações se o modo automático for mais rápido que o modo manual de aprendizagem;
- **Gravação discreta:** divide a tarefa num certo número de «configurações importantes», que são gravadas e constituem a estratégia de geração da trajectória pelo computador, partindo de uma configuração inicial até à configuração final e passando por determinadas configurações intermédias.

Comando manual na aprendizagem

A deslocação do Braço do robô na fase de aprendizagem pode ser obtida por várias técnicas:

- **Manualmente pelo operador:** faz-se nalgumas aplicações com movimentos difíceis, como pintura. O robô deve ser fácil de mover;
- **Robô piloto:** uma estrutura idêntica ao robô é manobrada pelo operador enquanto o robô segue os movimentos da cópia. Usa-se em zonas perigosas (centrais nucleares, fundição, exploração subaquática, etc.).
- **Manipulador ligeiro:** uma estrutura mais leve que o robô mas tendo o mesmo número de eixos é manobrada na execução da tarefa, ensinando a trajectória ao robô. Usa-se nalgumas aplicações industriais, como soldadura;
- **Manípulo (joystick)** com o mesmo número de eixos do robô: o operador guia o efeito terminal com o manípulo, à custa de movimentos para cima ou para baixo, esquerda ou direita, à frente ou atrás;
- **Botoneira:** o operador controla o robô por botões de comando, correspondentes a ordens de movimentação da garra para cima ou para baixo, direita ou esquerda, etc. Nalguns casos quanto mais se pressiona o interruptor mais rápido se move o robô (controlo de velocidade).