AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Part 6 - Robótica

Jurandir Primo
Copyright @ 2023
1ª edição – março de 2023

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

PRIMOTECH – MANUAIS DE ENGENHARIA

Primo, Jurandir

Robótica, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Automação, Robótica, Tecnologia da Informação, Sistemas Industriais

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

Robótica & Automação
Conceitos Básicos e Aplicação

CONTEÚDO:

1. *INTRODUCÃO:*
2. *HISTÓRIA DA ROBÓTICA:*
3. *ROBOTICA – CIÊNCIA BÁSICA MODERNA:*
4. *TECNOLOGIA ROBÓTICA:*
5. *SOFTWARES PARA ROBÓTICA:*
6. *ROBÓTICA PIC:*
7. *LINKS E REFERENCIAS:*

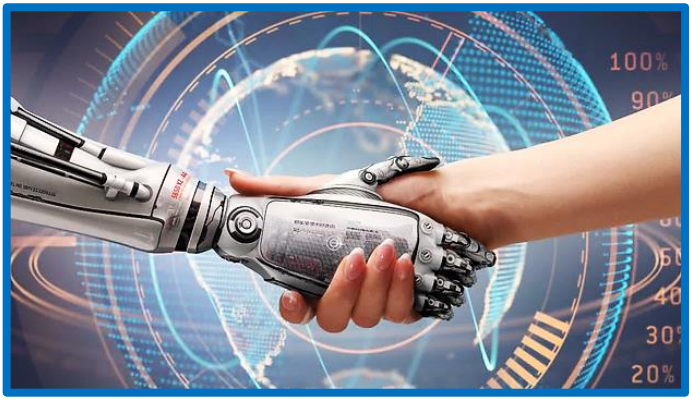
I. INTRODUÇÃO:

Robótica é um ramo da engenharia que envolve a concepção, projeto, fabricação e operação de robôs. Este campo se sobrepõe à eletrônica, ciência da computação, inteligência artificial, mecatrônica, nanotecnologia e bioengenharia. Um robô é um sistema autônomo existente no mundo físico, que pode sentir seu ambiente, e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos. Sentir o ambiente significa que o robô tem sensores, a fim de obter informações do mundo.

Robôs também podem ser definidos como máquinas inteligentes que realizam trabalhos (geralmente repetitivos) que os humanos fizeram no passado. Como os robôs nunca se cansam ou se entediam, eles podem fazer trabalhos em ambientes potencialmente perigosos. O **movimento** é realizado por múltiplos **motores** que podem fazer movimentos repetitivos extremamente finos e precisos, que podem entregar consistentemente as mesmas ações, com a ajuda de codificadores e outros **sensores** de posições. A sensação de toque, também é realizada com sensores de feedback, giroscópios, acelerômetros, e assim por diante.

Robôs são como computadores, que tem um processador central (ou vários processadores) e controladores que são programados pelos criadores de robótica, e normalmente empregam **dois** tipos de motores: **steppers** (motores de passo) **e servos**. Os steppers são tipos específicos de **motores DC** elétricos sem escova, que podem operar com precisão e fazer movimentos precisos e pequenos. Servos também são motores DC, que requerem um meio de determinar suas posições atuais, a fim de executar um movimento preciso. Os servos, conforme aplicação específica, são mo-

tores melhores com alto torque contínuo e em velocidades mais altas do que os motores steppers.



O coração de um sistema robótico é o microcontrolador, sem um sistema operacional, o que é muito comum na robótica. O **microcontrolador** pega informações de fora do mundo através de **sensores** e usa essas informações para tomar decisões baseadas na programação. O microcontrolador normalmente abriga um **software** e coloca comandos que podem fazer com que o robô armazene os dados, mova-se ou tome medidas. Todas as ações do robô são então, realizadas através de **atuadores** que realizam os trabalhos (como, interruptores, solenóides ou motores), ou ações que poderiam ser meramente comunicadas através de LEDs, alto-falantes, cornetas, câmeras, e assim por diante.

Robôs orientados a algum tipo de tarefa são aqueles usados em um ambiente para executar um trabalho baseado estritamente no que é programado para fazer. Qualquer **erro** cometido pelo programador, também é realizado pelo robô como uma situação imprevista, (por exemplo, um desvio de função). Robôs que são programados para tomar decisões

baseadas em inteligência artificial ou deep learning (aprendizagem profunda), desenvolvem decisões baseadas em dados extremamente grandes, inseridos à medida que "*aprendem*", e, portanto, são "*autoprogramados*", analisando dados previamente identificados por humanos. Os sensores também podem receber uma ampla gama de informação, incluindo temperatura, condições de luz, posições de componentes robóticos e muito mais.



Para robôs "*autoprogramados*", um **dado** físico é captado e inserido no processador, para que possa mudar as ações e operar com pouca ação humana. Para robôs simples, os sensores só precisam fornecer informações físicas muito básicas, como a detecção de luz usando **sensores** fotográficos e **detectores** de obstáculos, usando pára-choques ou fios rígidos ligados a interruptores simples, que fazem contato quando tocados; microfones para captar comandos de voz ou transceptores infravermelhos que permitem detecção complexa de distância. Robôs sofisticados podem incluir centenas de sensores, incluindo giroscópios de altíssima precisão, acelerômetros e inclinômetros para detectar posição e manter o equilíbrio principal; bem como potenciômetros para feedback posicional de braços e pernas.

Os motores realizam o trabalho feito por robôs, assim como os músculos nos humanos. Os **avanços** na robótica são em parte devido à fabricação de motores que têm velocidade, precisão e poder mecânico certos para realizar tarefas cada vez mais complexas. Para alimentar quase todos os atuadores robóticos de pequeno a moderado tamanho, as escolhas mais comuns são os motores DC com escova, DC sem escova e stepper (de passo). (No entanto, existem alguns casos em que atuadores pneumáticos e hidráulicos são a melhor escolha). A diferença de desempenho entre os motores servo e stepper é distinta, como explicado abaixo:

- ✓ Os servomotores operam em um campo de movimento de 180°, e completam 360°, indo para a frente 180° e depois para trás 180°. Os servomotores precisam de um sensor de posição (controle de loop fechado) para determinar onde o motor deve manter uma posição, em relação aos pólos, e aplicar a quantidade certa de corrente para alcançar a posição comandada. Quando o binário deve ser controlável, então recomenda-se considerar o uso de um servo motor. Se uma posição de precisão deve ser mantida em uma parada total, então um motor de passo pode ser a melhor escolha.

- ✓ Os motores stepper (de passo) funcionam através de pequenos passos e podem ser extremamente precisos para avançar ou retroagir em qualquer ação, pois gira em torno de um eixo. Por exemplo, um giro de 360° de rotação podem ser divididos em muitas etapas. Os motores de passo são selecionados para executar funções precisas, como pegar coisas e posicioná-las. Os steppers (passos) podem se mover em um movimento total de 360°, tanto para frente

quanto para trás. Os motores stepper não precisam de um sensor de posição, pois sabem quantos passos em cada direção eles têm que caminhar. Um robô que deve abrir uma porta de correr, no entanto, não seria um bom candidato para um motor de passo, pois é um movimento longo e contínuo.

Essas tecnologias são usadas para desenvolver máquinas como **substitutos** dos humanos e replicar ações humanas. Tais robôs tentam replicar caminhadas, levantamentos, fala, cognição, e basicamente qualquer coisa que um humano possa fazer. Robôs podem ser usados em qualquer situação e para qualquer propósito, mas hoje muitos são **usados** em ambientes perigosos (incluindo detecção e desativação de bombas), processos de fabricação ou onde os humanos não podem sobreviver. Muitos robôs são construídos para fazer trabalhos que são perigosos para as pessoas, como desarmar bombas, encontrar sobreviventes em ruínas instáveis e explorar minas e naufrágios. Robôs também podem assumir qualquer forma e alguns são feitos para se assemelhar aos humanos na aparência.

Os avanços em robótica, inteligência artificial e aprendizado de máquina estão inaugurando uma **nova era** na automação, à medida que as máquinas correspondem ou superam o desempenho humano em uma série de atividades de trabalho, incluindo capacidades cognitivas. Hoje, a robótica é um campo em rápido crescimento, à medida que os avanços tecnológicos continuam; pesquisando, projetando e construindo novos robôs para servir a **propósitos** práticos, seja internamente, comercialmente ou militarmente. A robótica também é usada em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (CTEM), como um auxílio ao ensino.

II. HISTÓRIA DA ROBÓTICA:

A palavra "*robótica*" foi derivada da palavra robô, que foi introduzida ao público pelo escritor tcheco Karel Čapek em sua peça R.U.R. (Robôs Universais de Rossum), que foi publicada em 1920. A palavra "*robô*" vem da palavra eslava "*rabota*", que significa trabalho/serviço. De acordo com o Oxford English Dictionary, a palavra **robótica** foi usada pela primeira vez por Isaac Asimov, em 1942. Isaac Asimov (1920 - 1992) foi um **escritor** e **professor** de bioquímica na Universidade de Boston. Ele era mundialmente conhecido por seus trabalhos de ficção científica e ciência popular.

Asimov não sabia que estava **cunhando** o termo "*robótica*", já que a tecnologia para dispositivos elétricos é a eletrônica. Ele assumiu que a robótica já se referia à ciência e tecnologia dos robôs. Em alguns dos outros trabalhos de Asimov, ele afirma que o primeiro uso dessa palavra foi em seu conto "*Runaround*" (Admirável Ficção Científica, março de 1942), onde introduziu o conceito das "*leis da robótica*". Nessa história, Asimov sugeriu **três princípios** para orientar o comportamento de máquinas inteligentes, chamadas "***Três Leis da Robótica***", (também incluída em sua coleção "I, Robot"), de 1950, que sobreviveu até hoje, como mostrado abaixo:

- ✓ Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano seja ferido.
- ✓ 2. Um robô deve obedecer às ordens dadas pelos seres humanos, exceto quando tais ordens entrarem em conflito com a Primeira Lei.
- ✓ 3. Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.

Linha de Tempo da Robótica: A história da robótica está entrelaçada com as histórias da tecnologia, da ciência e do princípio básico do progresso. A tecnologia utilizada na computação, eletricidade e até mesmo na pneumática e hidráulica pode ser considerada parte da história da robótica. O cronograma aqui apresentado está, portanto, longe de ser completo. O foco desta linha do tempo é fornecer ao estudante ou ao leitor uma visão geral da robótica e dar uma apreciação para os inventores e inovadores neste campo, que ajudaram a robótica a se tornar o que é hoje.

~270 a.C.: Um antigo engenheiro grego chamado Ctesibus fez peças e relógios de água com figuras móveis. O conceito para o relógio dele era bastante simples; um reservatório com um orifício no fundo levaria 24 horas para esvaziar seu conteúdo. O reservatório foi marcado em 24 divisões.

278 – 212 a.C.: Arquimedes (287-212 a.C.) não inventou robôs, mas inventou muitos sistemas mecânicos que hoje são usados na robótica, bem como avançados teoremas no campo da matemática.

10 – 70 a.C: Heros de Alexandria, um matemático, físico e engenheiro escreveu um livro intitulado "*Automata*" (tradução árabe, ou em grego "*move-se*"), uma coleção de diferentes dispositivos que poderiam ter sido usados em templos. Heros de Alexandria também projetou um odômetro, montado em um carrinho para medir as distâncias percorridas. Entre suas outras invenções estão um órgão musical movido a vento, estátuas animadas e o Eolípila, uma esfera oca abastecida por uma bacia com água aquecida para produzir vapor, fazendo com que este produza movimento. Embora concebido simplesmente como uma bugiganga, o Eolípila pode ser considerado o antepassado dos modernos motores a vapor.

1495: Leonardo da Vinci projetou o possível primeiro robô humanoide, embora não possa ser confirmado se o projeto foi realmente produzido. O robô foi projetado para se sentar, acenar com os braços e mover sua cabeça através de um pescoço flexível enquanto abre e fecha sua mandíbula.

1645: Blaise Pascal inventou uma máquina de cálculo para ajudar seu pai com impostos. O dispositivo foi chamado de "*Pascaline*" e posteriormente apenas cerca de 50 Pascalines foram construídos. Atualmente, apenas alguns podem ser encontrados em museus, como o que se encontra em exposição no Museu Des Arts et Metiers, em Paris.

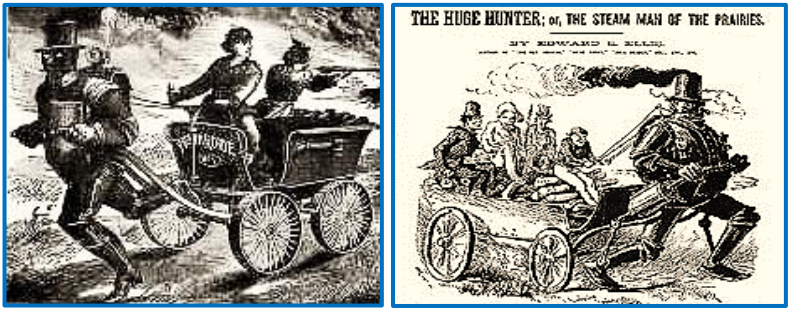
1738: Jacques de Vaucanson foi um inventor e artista francês. Sua primeira invenção foi um tocador de flauta que podia tocar doze músicas, seguido de perto por uma segunda que tocava flauta e tambor. No entanto, sua criação mais famosa foi, sem dúvida, "*O Pato*". Este dispositivo mecânico poderia bater asas, comer e digerir grãos. Cada asa continha mais de 400 partes móveis e até hoje permanece um mistério. No entanto, "*O Pato*" original desapareceu.

1770: Pierre Jaquet-Droz e seu filho Henri-Louis Jaquet-Droz, fabricantes de relógios suíços e também inventores dos relógios de pulso, começaram a fazer autômatos para a realeza europeia. Suas primeiras criações foram três bonecas, cada uma com uma função única. Uma podia escrever, outra podia tocar música, e a terceira podia desenhar.

1801: Joseph-Marie Jacquard foi um fabricante francês de chapéus de palha e encadernador, que desempenhou um papel importante no desenvolvimento da tecelagem de tecidos. Ele inventou uma máquina de tear programável (o fa-

moso "*tear Jacquard*"), que poderia ser programada para criar desenhos que pudessem ser impressos em roupas ou tecidos. Sua invenção também desempenhou um papel importante no desenvolvimento de outras máquinas programáveis, como uma versão inicial do compilador digital usado pela IBM para desenvolver o computador moderno.

1865: Edward S. Ellis foi um prolífico autor do século XIX mais conhecido como historiador, biógrafo e fonte de heroicos contos de fronteira no estilo de James Fenimore Cooper. Um de seus romances começa quando Ethan Hopkins e Mickey McSquizzle, um "*Yankee*" e um "*irlandês*", encontram um colossal homem movido a vapor nas pradarias americanas, construído por Johnny Brainerd, um adolescente, que usa o homem a vapor para carregá-lo em uma carruagem em várias aventuras. A primeira publicação desse "*Steam Man*" apareceu no Romance Americano #45 de Irwin, em 1868. Depois que a origem do Homem a Vapor foi reimpressa várias vezes, novas histórias foram exigidas pelo público.



The Steam Man

1880-1890: Frank Reade foi um criador popular da série juvenil "*dime novels*" (novelas centavos, ficção popular emitida em série), publicada principalmente para meninos. As histórias originais de Frank Reade apareceram pela primeira vez em Boys of New York. O primeiro romance de Frank Reade,