



O surgimento do robô

A ABB celebra 40 anos de robótica industrial

Passaram 40 anos desde que a ABB (então ASEA) apresentou o seu primeiro robô, o ASEA IRB 6, lançando assim a fascinante história da ABB na área da robótica. Como primeiro robô industrial disponível comercialmente, totalmente elétrico e controlado por microprocessador, o IRB 6 era uma máquina historicamente significativa. Desde o seu lançamento, a área da robótica mudou drasticamente - quase irreconhecível. Embora muitos novos e inovadores desenvolvimentos tenham sido lançados ao longo dos anos, foram as tecnologia que tornaram os robôs mais fáceis de usar e que reduziram as barreiras da implementação do robô que fizeram a maior diferença e aceleraram o ritmo de adoção da robótica.



As vantagens alcançadas na tecnologia robotizada ao longo das últimas quatro décadas têm sido surpreendentes.

Os robôs industriais podem agora ser encontrados em ambientes de processo de fabrico em todo o mundo. Aumentam a produtividade, garantem uma alta qualidade consistente e melhoram a segurança no local de trabalho. As vantagens alcançadas na tecnologia robotizada ao longo das últimas quatro décadas têm sido surpreendentes: Onde outrora os robôs individuais realizavam tarefas relativamente simples e monótonas em ambientes perigosos, os sistemas sincronizados multi-robô tratam atualmente de tarefas sofisticadas em células de produção flexíveis. A ABB desempenhou um papel importante na condução da revolução do robô.

Title picture

A tecnologia robotizada progrediu drasticamente nas últimas quatro décadas. Em particular, os robôs tornaram-se muito mais simples de implementar e usar.

O primeiro robô industrial apareceu em 1961 quando um “Unimate” hidráulica-mente acionado foi fornecido pela General Motors para tratamento de uma máquina de fundição. A hidráulica dominava a robótica até que, em 1974, a companhia Sueca ASEA (mais tarde fundida com a Brown Boveri para formar a ABB) desenvolveu o IRB 6, primeiro robô industrial disponível comercialmente, totalmente elétrico e controlado por microprocessador→1. Esta máquina com uma capacidade de carga 6 kg era única, não só pelo seu sistema de trans-

missão, como também pela sua configuração antropomórfica e elo uso inovador de um microprocessador para controlo

A hidráulica dominava a robótica até que, em 1974, a ASEA desenvolveu o IRB 6, o primeiro robô industrial disponível comercialmente, totalmente elétrico e controlado por microprocessador.

preciso. Estabeleceu novos padrões no tamanho da superfície, velocidade de movimento e repetibilidade, dando origem a uma série de imitadores.

A mais recente adição à gama de robôs de pintura da ABB é o novo e compacto IRB 5500 FlexPainter.

1 Primeiro cliente IRB 6 – visão geral da célula



A soldadura por pontos tornou-se rapidamente uma área nobre de aplicação, sendo o IRB 90, lançado em 1982, desenhado especificamente para esta tarefa. Este dispositivo de seis eixos completo, com alimentações integradas de água, ar e eletricidade incorporadas no braço, fez incursões importantes no negócio local de soldadura por pontos.

Robôs para pintura

Não demorou muito para que os robôs se movessem para a arena da pintura e, em 1985, a ASEA lançou o seu primeiro robô elétrico de pintura, o TR 5000. Mais tarde, nos anos 90, a ABB inventou o sistema Cartridge Bell (CBS) para pintura de peças de automóveis. O sistema utiliza cartuchos de tinta facilmente substituíveis para reduzir os resíduos de tinta e de solvente, reduzindo assim os custos e as emissões, oferecendo ao mesmo tempo, uma gama de cores mais ampla.

A mais recente adição à gama de robôs de pintura da ABB é o novo e compacto IRB 5500 FlexPainter→2. O desenho e configuração únicos do FlexPainter de montagem mural criou a maior e mais flexível envelope de trabalho robotizado de qualquer robô de pintura de carroçarias automóveis. Dois IRB 5500 FlexPainter conseguem manipular trabalhos que, até agora, requeriam quatro robôs de pintura. Os resultados são custos mais baixos, inicialmente e a longo prazo, instalação mais rápida, maior tempo de funcionamento e melhor fiabilidade.

Mecânica do robô

Tal era a elegância do design do IRB 6 que a sua cinemática antropomórfica

básica com movimentos articulados pode ainda ser vista na gama atual dos robôs ABB. O que mudou ao longo dos anos foi a velocidade, a precisão e a eficiência de espaço.

As caixas de velocidades sem folga substituíram as unidades de parafuso de esfera para os eixos hip (eixo 2) e shoulder (eixo 3), resultando numa melhor cinemática espacial. Mas a outra mudança significativa foi a mudança de motores de corrente contínua (CC) para motores de corrente alternada (CA), que são mais pequenos, não tem escovas (manutenção mais fácil), são mais potentes e têm uma vida mais longa - todos os recursos exigidos pelos consumidores industriais.

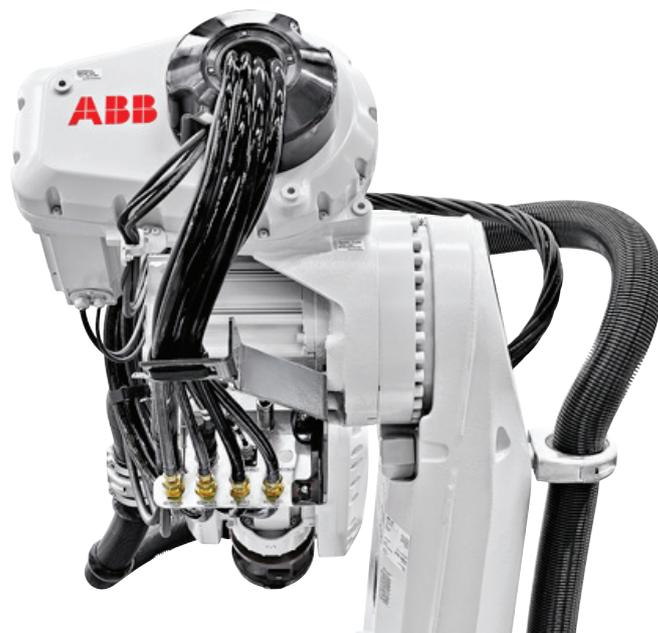
Robôs de uso pesado

A flexibilidade e a adaptabilidade são características constantemente exigidas pelos utilizadores de robôs. Em 1991, a ABB cumpriu com estas exigências apresentando o IRB 6000 (150 kg capacidade de carga) para uso pesado. Destinado principalmente para a soldadura por pontos e para a manipulação de grandes componentes, o IRB 6000 foi construído sobre um conceito modular com uma gama de módulos de base, braço e punho para que pudesse ser otimizado para as necessidades de cada utilizador - uma filosofia de design que a ABB ainda hoje utiliza. Com características que atraíram uma ampla gama de clientes, o IRB 6000 foi um robô de soldadura por pontos com sucesso instantâneo. O modelo mais recente desta família, o IRB 6700, segue os passos do IRB 6000 como o robô de maior desempenho no segmento dos 150 até 300 kg.

O IRB 6700 tem um custo total de propriedade (TCO) 20% mais baixo do que o seu antecessor imediato, o IRB 6640, graças a um design mais robusto, intervalos de manutenção mais longos e uma manutenção simplificada. A fiabilidade foi uma consideração importante no design do IRB 6700 - foi projetado para um tempo médio entre falhas (MTBF) de 400.000 horas. Para atingir este nível de confiabilidade, cada um dos relatórios de falha do IRB 6640 foi analisado e as conclusões retiradas foram utilizadas para o design do IRB 6700. Com 15% menos de consumo energético, também é mais eficaz para o ambiente e nas contas de serviços públicos.

Bem vestido

A fiabilidade da cobertura de um robô - os cabos e mangueras que fornecem ar, energia elétrica, fluidos, arame de solda, etc., para a extremidade do braço - é tão importante quanto o próprio robô. Em muitos casos, o desgaste da cobertura é a razão dos maiores problemas para a maioria dos serviços. Cabos que balançam não só desgastam mais rapidamente, como também limitam os movimentos do robô. As coberturas totalmente integradas (IDs) - i.e. interiores no robô - são dispendiosas e podem ser limitativas em termos do que é possível passar através das mesmas. A nova LeanID da ABB atingiu o equilíbrio entre custo e durabilidade integrando as partes mais expostas do conjunto da cobertura no robô→3. Isto torna a programação e simulação mais previsível, cria uma superfície mais compacta e, porque o desgaste é reduzido, aumenta os intervalos de serviço. O novo robô da



ABB, o IRB 6700, foi desenhado para acomodar o LeanID desde o início.

Pequenos também é bonito

Por vezes os robôs devem ser pequenos. O mais pequeno robô multiusos de sempre da ABB, o IRB 120, pesa apenas 25 kg e consegue manusear uma carga de 3 kg (4 kg para um punho vertical) com um alcance de 580 mm → 4. Está também disponível, uma versão para com acabamento em branco para aplicações “sala limpa” ISO 5 (classe 100), certificada pelo IPA (Fraunhofer-Institut Produktionstechnik und Automatisierung).

A variante IRB 120T destina-se a aplicações rápidas de “recolha e colocação” que requerem flexibilidade extrema combinada com repetibilidade 10 µm líder da indústria. O IRB 120T de seis eixos fornece um aumento substancial nas velocidades máximas de quatro, cinco e seis eixos, resultando em melhorias de tempo de ciclo de até 25%.

Robôs de recolha e colocação de alta velocidade

A ABB apresentou o robô IRB 340 FlexPicker® em 1998 – outro robô historicamente significativo na medida em que foi o primeiro robô “estilo delta” disponível para aplicações de recolha-e-colocação. Era capaz de uma aceleração impres-

sionante de 10 G e 150 passagens por minuto, superando os operadores humanos por ordens de grandeza em termos de velocidade e versatilidade ao manusear itens pequenos, como componentes eletrónicos e produtos alimentares.

O software do FlexPicker oferece uma combinação de controlo de movimento de alto desempenho com visão integrada e monitorização do transportador. O modelo standard atual (IRB 360) está também disponível com braço maior e múltiplas capacidades de carga, desde 1 até 8 kg dependendo das necessidades e uma gama de trabalho de até 1.6m → 5. Estas novas funcionalidades permitem à máquina executar ações de recolha-e-colocação ao longo de distâncias mais longas do que nunca e também de um bom desempenho mesmo com múltiplas recolhas de itens pesados.

Paletização

Uma área de aplicação para robôs que cresceu enormemente nos últimos anos é a paletização → 6. O novo IRB 460 da ABB é o robô de paletização mais rápido do mundo. Compacto e com um capacidade de elevação de 110 kg, este robô de quatro eixos é capaz de até 2.190 ciclos por hora e é tão perfeito para paletização de alta velocidade no fim de linha como para paletização de sacos. O

Tal era a elegância do design do IRB 6 que a sua cinemática antropomórfica básica com movimentos articulados pode ainda ser vista na gama atual dos robôs ABB.

A fiabilidade foi uma consideração importante no design do IRB 6700 - foi projetado para um tempo médio entre falhas de 400.000 horas.



IRB 460 tem um alcance de 2,4 m, ocupa 20% menos espaço e executa 15% mais rapidamente do que os seus rivais mais próximos.

As ofertas modernas de robôs vão muito além do próprio robô e o IRB 460, por exemplo, vem com o Pacote de Funções PalletPack 460. Este é um conjunto de produtos de pré-engenharia configurados para paletização de fim de linha que melhora muito a facilidade de uso para os integradores.

Para paletização de alto rendimento, de camada completa, a ABB tem o robô IRB 760. Com uma capacidade de carga de 450 kg e um alcance de 3,2 m, este robô oferece alta inércia de punho – o dobro da concorrência – que permite rodar produtos mais pesados e maiores, mais rapidamente do que qualquer outro robô na sua classe. Esta velocidade superior torna o IRB 760 especialmente adequado para paletização de camadas completas de bebidas, materiais de construção e químicos.

Vantagens em sistemas de controlo

Em 1974, o sistema de controlo IRB 6 tinha apenas um único microprocessador Intel 8008 de 8 bit, uma HMI com um LED de leitura de quatro dígitos, 12 botoneiras e software rudimentar para interpolação de eixos e controlo de movimento. O robô requeria conhecimentos especializados para programar e operar. Quarenta anos e quatro alterações na

geração do sistema de controlo o quadro é totalmente diferente: O IRC 5, a quinta geração de controladores robotizados da ABB, foi especialmente desenhada para simplificar a utilização de robôs e para diminuir as barreiras à integração de robôs em instalações existentes → 7.

O IRC5 oferece controlo de movimento superior e incorporação rápida de hardware adicional. A sua tecnologia de controlo de movimento, apresentando o TrueMove e o QuickMove, é chave para o desempenho do robô em termos de precisão, velocidade, tempo de ciclo, programabilidade e sincronização com dispositivos externos. O QuickMove determina a aceleração máxima possível em todo o movimento e utiliza-a em pelo menos um eixo, de modo que a posição final seja atingida no tempo mais curto. O TrueMove assegura que o percurso do movimento seguido seja o mesmo independentemente da velocidade e elimina a necessidade de “sintonização do percurso” quando os parâmetros de velocidade são ajustados online. Outras características incluem o bem conhecido dispositivo de interface FlexPendant da ABBB com ecrã tátil e programação por joystick, linguagem flexível RAPID e poderosas capacidades de comunicação.

Recentemente, a ABB apresentou uma versão compacta do IRC5 para aplicações onde fosse necessário minimizar a superfície, mas com a total funcionalidade.



dade do IRC 5 garantida.

O RobotWare está no centro do sistema e apresenta uma série de plug-ins opcionais desenhados para aumentar a funcionalidade e facilidade de uso para utilizadores de robôs. Por exemplo, multitarefa, transferência de informações do ficheiro para o robô, comunicações com sistemas externos ou tarefas de movimentação avançada.

Uma característica marcante do IRC 5 é a sua função MultiMove, que permite o controlo de até quatro robôs da ABB mais posicionadores de trabalho ou outros dispositivos servo - um total de 36 eixos - de uma forma totalmente coordenada. Embora complexo, a configuração e operação de tal célula multi-robô com movimentos totalmente coordenados é facilitada com o FlexPendant, a primeira unidade de interface aberta operador-robô do mundo, desenvolvida para o IRC5.

A próxima geração de segurança robotizada

Para garantir a segurança das pessoas que trabalham com robôs industriais, os humanos e os robôs eram tradicionalmente separados por barreiras e eram necessários equipamentos de segurança dispendiosos. O SafeMove da ABB reduz as exigências de tais equipamentos. O SafeMove é um computador independente alojado no armário do IRC5 que permite, monitorização tolerante a avarias da velocidade e posicionamento



do robô, detetando qualquer desvio indesejado ou suspeito do normal. Se for detetado um risco de segurança, o SafeMove executa uma paragem de emergência, imobilizando o robô numa fração de segundos.

FlexFinishing e Force Control

Outra inovação recente é o sistema FlexFinishing da ABB que apresenta o RobotWare Machining Force Control para operações delicadas - especificamente para trituração, rebarbação e polimento de peças fundidas. Esta aplicação robotizada única, lançada em 2007, contém um ambiente de programação que permite ao robô encontrar o percurso ideal. Um circuito fechado de realimentação controla a velocidade e a pressão da ferramenta.

A aplicação permite programação simples e eficiente, utilizando o sensor de força para definir a trajetória para o movimento do robô - o operador apenas movimenta manualmente o robô para o colocar no percurso. O robô segue automaticamente a indicação, registando o percurso exato e gerando um programa robotizado.

Esta abordagem inovadora não só melhora a qualidade das peças acabadas, como também reduz o tempo global de programação em até 80%, reduz o tempo de ciclo do robô cerca de 20% e prolonga a vida útil das ferramentas de trituração em 20%. Estão disponíveis outros

A nova LeanID da ABB atingiu o equilíbrio entre custo e durabilidade integrando as partes mais expostas do conjunto da cobertura no robô.



O software do FlexPicker oferece uma combinação de controlo de movimento de alto desempenho com visão orientada e monitorização de transporte integrada.

pacotes de funções para trabalhos de precisão – como, por exemplo, colagem. O pacote de colagem oferece movimento do robô e débito de cola perfeitamente coordenados com a configuração do transportador. A alta precisão e débito/colagem consistentes do robô não só melhora a qualidade das peças como também reduz o tempo de ciclo →8.

Programação baseada em computador

Ao longo dos anos, tornou-se claro que a forma mais fácil, mais rápida, mais precisa e mais flexível para programar robôs é usando um computador num escritório antes mesmo de tocar em qualquer equipamento físico no mundo real.

Esta é a melhor forma de maximizar o retorno do investimento em sistemas robotizados, resultando em custos mais baixos, mais tempo para o mercado e produtos finais superiores.

O RobotStudio da ABB permite desenvolver a programação num computador sem comprometer a construção ou perturbar a produção existente. Simplifica o processo de programação de robôs e facilita o desenho de soluções para ambientes de produção complexos.

Entre todas as soluções de programação de robôs baseadas em computador, o RobotStudio é a única que é construída sobre o Controlador Virtual ABB, uma cópia exata do software real que opera nos robôs de produção da ABB. Usando

programas de robôs reais e ficheiros de configuração idênticos aos utilizados na fábrica garante que tudo no mundo virtual funciona exatamente como funcionará no mundo real.

Para os desenvolvedores, este método de programação é muito eficiente e pode ser feito sem a pressão do tempo ou as restrições da localização dos equipamentos pré-existent. Ao reduzir as barreiras à integração robótica através da facilidade de programação, clientes e integradores percebem a redução de custos e o aumento do tempo de mercado, que resulta num retorno praticamente imediato do investimento.

Pronto a usar

As células de fabrico padronizadas estão a remover algumas das últimas barreiras à implementação da robótica. Em vez de construir células de robôs a partir do zero, os clientes podem usar conceito FlexLean da ABB, que oferece uma célula compacta onde os robôs, controladores e cabos são pré-montados numa plataforma. O FlexLean oferece aos fabricantes automotores montagem geométrica e células de soldadura por resistência disponibilizadas com uma seleção de configurações pré-definidas e uma ampla gama de produtos robóticos. Isto resulta em células tão económicas que podem competir com o trabalho manual em países de baixos custos.

A FlexArc® da ABB é uma adição à gama de células standard - um pacote com-



pleto de soldadura por arco→9. Inclui todos os componentes necessários para soldadura por arco robotizada: Robôs, IRC 5 com suporte para coordenação para múltiplos robôs, posicionadores e equipamento de soldadura. Os clientes podem optar entre diversas soluções de robô único ou multi-robô. Todos os cabos internos são passados e ligados na fábrica. Todos os componentes da célula são montados sobre uma base comum, eliminando a necessidade de trabalho de engenharia no local. O software foi pré-configurado para configuração e operação simples. Como solução integrada, uma célula FlexArc pode ser movimentada dentro ou entre os diferentes locais de produção. Isto permite aos engenheiros desenhar instalações altamente flexíveis que cumpram as exigências atuais para transições rápidas.

O olho do robô

Mesmo na última década, a tecnologia de visão progrediu tremendamente e a ABB reconheceu que um sistema robotizado guiado por uma visão potente pode ajudar a superar muitos desafios de produção.

O produto Visão Integrada da ABB, que pode ser usado em muitas indústrias, apresenta 50 ferramentas de visão potentes, foco automático, iluminação integrada e ótica, captura de imagem mais rápida, capacidade de alimentar e de controlar uma gama de iluminação externa e capacidade de entrada/saída suficiente para praticamente qualquer

cenário de inspeção - tudo num pacote compacto IP67→10. A extensa biblioteca de comandos de visão do produto Visão Integrada torna-o fácil de usar - mesmo para utilizadores iniciantes. A ferramenta de programação 3-D offline da ABB, o RobotStudio, oferece, como standard, componentes prontos a usar para programação fácil do robô e do sistema de visão.

Serviço remoto

O desempenho reduzido do robô pode ter um impacto significativo na produção. Esta é a razão pela qual a ABB desenvolveu tecnologias de serviço remoto e implementou um serviço global de 1200 especialistas em mais de 50 países e em mais de 100 localizações. A base instalada da ABB com mais de 230.000 robôs oferece enormes benefícios de escala e significa que o serviço de classe mundial pode ser fornecido a um custo razoável. Este aspeto é um dos mais importantes diferenciadores de mercado para a ABB.

Com o serviço remoto, os dados do robô são enviados desde o controlador para um centro de assistência para análise automática e estudo por um especialista no assunto. Este especialista pode - remotamente identificar a causa da avaria e disponibilizar apoio imediato ao utilizador final. Muitos problemas podem ser solucionados sem visitas à instalação. A análise automática pode não só disponibilizar um alerta de falha, como pode ainda prever dificuldades futuras. A qualquer momento e de qualquer local, o



utilizador pode verificar o estado do robô e aceder a informação de manutenção importante sobre o sistema robotizado, acedendo ao portal online MyRobot da ABB.

A era do robô industrial

Desde que a ASEA apresentou o primeiro robô industrial controlado por microprocessador e totalmente elétrico em 1974, que a robótica industrial já percorreu um longo caminho - e o ritmo da mudança está apenas a acelerar. Este ano, a ABB espera vender o seu 250.000º robô e está preparada para continuar com novos desenvolvimentos pioneiros, a construir uma ampla gama de robôs industriais, controladores robotizados, software associado e inovadoras opções de serviço. Em 40 anos, a precisão de posicionamento melhorou de 1 mm para 10 µm, as interfaces de utilizador passaram de LED de leitura de 4 dígitos para um ecrã tátil completo Windows e a capacidade de memória aumentou de 8 kb para muitos terabytes. Ao mesmo tempo, a fiabilidade aumentou enormemente e os custos diminuíram tanto que, atualmente, um robô custa menos de metade do que custava há 10 anos atrás. A era do robô industrial chegou.

David Marshall

ABB Robotics

Nick Chambers

ABB Robotics

Comunicação Corporativa

comunicacao-corporativa@pt.abb.com