Robôs são integrados a dispositivos em célula de manufatura automatizada

Metodologia desenvolvida por aluno da FEM pode ser usada pela indústria automobilística

JEVERSON BARBIERI
jeverson@unicamp.br

Fotos: Antoninho Perri

O professor João Maurício Rosário, orientador da pesquisa, e os robôs (abaixo, no destaque, detalhe do trabalho integrado): programa central controla todas as informações

A integração de uma plataforma colaborativa, cujo processo operacional é controlado e executado por meio de equipamentos mecânicos e eletrônicos, desenvolvida pelo aluno de doutorado Luís Gustavo de Mello Paracêncio, do Departamento de Projetos Mecânicos (DPM) da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, estabeleceu uma nova metodologia capaz de integrar robôs industriais e outros dispositivos que compõem uma célula de manufatura automatizada. A validação do trabalho foi realizada utilizando conceitos de mecatrônica, integrando dois robôs industriais a um dispositivo de posicionamento – uma mesa – capaz de realizar movimentos de translação e rotação de no máximo três graus de liberdade. Isso permite que os robôs trabalhem simultaneamente com a simetria da peça. A metodologia pode ser utilizada na indústria automobilística. De acordo com o orientador da tese, professor João Maurício Rosário, existe uma lacuna no Brasil quanto ao desenvolvimento da ferramenta, uma vez que o país está passando do estágio de montador para desenvolvedor, como é o caso da indústria automobilística – os fabricantes, por exemplo, têm optado por montar veículos em países diferentes de suas fábricas-sede.

O sistema prevê que cada robô seja controlado de modo independente por um equipamento, enquanto outro dispositivo faz a integração entre eles. Além disso, um software comum a esses robôs controla tudo isso. Foi nesse momento que Paracêncio encontrou uma grande dificuldade: como fazer os dois robôs trabalharem juntos de maneira harmoniosa? Como esse era o objetivo prioritário da pesquisa, tornou-se fundamental especificar o que era necessário para integrar esses elementos. "Logicamente, para cada aplicação a forma de integração é diferente, mas a metodologia é praticamente a mesma, muda apenas o modelo matemático", explicou o orientador.

A pesquisa desenvolvida pelo aluno teve uma ênfase industrial muito grande, embora com peso matemático e científico bastante expressivo, que é justamente a integração de robôs numa célula de manufatura. No caso da indústria automobilística, essa metodologia permite projetar células de montagem de automóveis, com possibilidade de flexibilidade e rapidez na troca do modelo de um automóvel. E isso faz parte do pacote de exigências de uma indústria de equipamentos, que está sempre desenvolvendo novos produtos e realizando novas mudanças. Existem produtos que necessitam de renovação constante e com esse tipo de ferramenta isso é totalmente possível, uma vez que as bibliotecas estão integradas e os dados, sempre atualizados. "Isso é uma lei cada vez mais frequente em automação, porque hoje é preciso ter rapidez no desenvolvimento, baixar custos e ter alto poder de integração", ressaltou Rosário.

Para validação dessa pesquisa, o aluno utilizou uma peça de soldagem completa, fornecida por um fabricante de caminhões. Devido à complexidade, foi necessária a utilização de mais de um robô e outros dispositivos que permitissem a sua movimentação para a operação de soldagem. O robô, quando está dentro do volume de trabalho dele, faz qualquer coisa. O problema nesse caso é abranger toda a peça, uma vez que é preciso acrescentar graus de liberdade a mais no sistema. "Nesse estudo, o mais interessante de ser observado é que existem várias condições com o mesmo problema. Ele poderia utilizar os dois robôs, sendo um para pegar a peça e movimentá-la, enquanto o outro robô poderia trabalhar nela. É o mesmo princípio, mas para uma peça de dimensões muito grandes o dispositivo não tem capacidade de carga. O robô disponível para essa operação tem capacidade de carga máxima de 10kg, por isso adotamos a construção de uma mesa para realização desses movimentos e trabalho colaborativo", observou o orientador.

Outro desenvolvimento resultante desse trabalho foi o software chamado "Supervisor", que é um programa central que controla todas as informações. O operador pode estar via web, em sua sala, e ver o que está acontecendo on-line. Dessa maneira, ele poderá programar e controlar todas as operações, de qualquer parte do mundo, dentro de um padrão de segurança.

Em termos de tempo, custo e precisão, a metodologia desenvolvida por Paracêncio possui uma influência muito grande no resultado final. No entanto, a grande dificuldade do custo é a mão-de-obra. Se não existem pessoas capazes de dominar essas tecnologias de integração, o processo torna-se mais caro. A metodologia matemática e o procedimento é que irão resultar na diminuição de tempo, precisão e custo, e a mão-de-obra no Brasil não está familiarizada com o procedimento. É necessário, portanto, direcionar esse trabalho. Rosário citou como exemplo o fato de uma indústria automobilística no Brasil praticamente não precisar de engenheiros, porque todo projeto vem de fora. "Eles têm essa metodologia, repassando-a para as montadoras aqui. Juntamente, vêm os programas para os robôs já prontos. Basta fazer a parte de calibração, que é acertar os pontos de referência e está tudo certo. Só que essa metodologia nós não temos e esse é um dos objetivos do trabalho: mostrar essa metodologia de tal forma que se possam conceber coisas complexas", argumentou.

Uma das idéias centrais do trabalho consiste em ter uma bibliografia a respeito do assunto, além de exemplos de referência porque se trata de propriedade industrial. Todas as técnicas estão disponíveis no mercado, aponta Rosário, no entanto não existe nada formalizado porque quem detém a tecnologia seguramente não irá liberar. "É como um quebra-cabeça, no qual é preciso juntar peças para chegar ao resultado", afirmou o professor.

Montadora

Dentro da linha de desenvolvimento de sistemas, Rosário contou que a empresa automobilística francesa Renault procurou o seu laboratório para solucionar um problema parecido de integração. O projeto de uma nova fábrica no Brasil, totalmente projetado e especificado na França, tinha a previsão inicial de utilização de diferentes robôs industriais, e no projeto final implementado, foram utilizados outros tipos de robôs, ocasionando erros consideráveis de posicionamento, decorrentes dos modelos destes robôs serem bem diferentes, justificando assim a necessidade de metodologia de modelo, proposta nessa tese de doutorado.

Quando o automóvel chega na linha de montagem é preciso acertar o posicionamento, no entanto, com a mudança dos robôs não era possível acertar o ponto de precisão e isso causava um erro. Ainda que todo processo de montagem estivesse correto, a mudança dos robôs não permitiu que o sistema fizesse a calibração automaticamente. O responsável pela área passava a madrugada toda calibrando o sistema.

A equipe da FEM desenvolveu então um sistema com visão capaz de tornar a calibração manual em automática. "Todo esse sistema complexo só funciona bem se estiver projetado de maneira correta", afirmou Rosário. Para ele, é preciso que a indústria brasileira desenvolva essa cultura de planejamento, uma vez que o "jeitinho brasileiro" em automação não funciona. Este novo conceito também é chamado de prototipagem rápida de células flexíveis de manufatura, que avança rapidamente e os projetos têm que ser mais fundamentados. Cada vez mais é preciso saber o que se quer e, em função disso, saber exatamente o que é preciso ser feito.