



O engenheiro Osvaldo Hugo Bertone: "Módulos permitem diferentes aplicações nas áreas de educação e pesquisa"

# Uma plataforma para robôs móveis

Engenheiro desenvolve, na FEEC, equipamento que pode ser usado em várias áreas

CARMO GALLO NETTO  
carmo@reitoria.unicamp.br

Diferentemente dos robôs fixos, muito utilizados nas linhas de montagem, e que operam a partir de uma base fixa, os robôs móveis podem ser deslocados. Segundo estimativas, os mercados para os robôs móveis de pequeno porte encontram-se em franca expansão. Com o objetivo de desenvolver uma plataforma básica para servir de estrutura para aplicações em robôs móveis, Osvaldo Hugo Bertone, engenheiro com formação nas áreas de mecânica, elétrica e eletrônica, desenvolveu e coordenou projeto para construção de uma plataforma universal com arquitetura aberta que possibilita ao usuário desenvolver ele mesmo as aplicações desejadas para esses tipos de robôs.

O trabalho culminou com a construção do Robodeck, um robô móvel de pequeno porte que já está sendo fabricado e comercializado por empresa sediada em São Carlos, no interior de São Paulo.

A plataforma consta de módulos de comunicação para o exterior – Bluetooth, com banda estreita para a transmissão de dados; WiFi, com banda larga para a transmissão de imagens; ZigBee, que permite a comunicação entre vários pontos de uma rede; e de um barramento de comunicação interior que possibilita a inclusão de módulos que controlam sensores e atuadores. São exemplos dos primeiros os sensores que permitem o controle de distâncias, utilizados nos carros mais modernos; o uso das radiações do infravermelho, empregadas em alarmes; de câmaras de vídeo; de GPS e bússola digital; de acelerômetros, como os que acionam *air bags* quando ocorre desaceleração rápida de um veículo; a determinação de umidade, temperatura, pressão. Entre os atuadores estão válvulas, servos, que são motores controlados, a exemplo dos que acionam câmaras móveis dos sistemas de segurança.

Essa plataforma básica, que utiliza protocolos de comunicação e set de comandos tanto nas comunicações externas como no barramento interno, dispendo de um software de código aberto, permite a usuários como pesquisadores, profissionais, alunos, professores e hobbistas modificarem e desenvolverem quaisquer tipos de aplicações ou de produtos.

Em decorrência, a plataforma desse robô móvel é autônoma e pode ser montada nas mais diferentes estruturas como as de um robô tipo aranha que suporta várias câmaras de vídeo; de uma vant, veículo aéreo não tripulado; de um submarino não tripulado, além de permitir o desenvolvimento de software

desktop para comando do robô via internet, celular ou qualquer tipo de telecomunicação futura.

Segundo Hugo, o produto do trabalho preenche uma lacuna, viabilizando aplicações nas áreas de educação básica, não só em disciplinas tradicionais como matemática e geografia, mas também em disciplinas transversais, ligadas às áreas técnicas, em que os estudantes podem aprender a programar, por exemplo, rotinas para educação no trânsito, seleção de lixo reciclável, equacionar problemas relacionados à ecologia ou ao reconhecimento de territórios, utilizando sistemas de programação em blocos.

No caso de pesquisadores e hobbistas, os produtos podem encontrar utilização no desenvolvimento de novos módulos e aplicações mais sofisticadas em que são empregadas teleoperações. Como a plataforma foi desenvolvida em um único sistema tanto para a educação básica quanto para as pesquisas de alto nível tecnológico, a sua flexibilidade é garantida com a utilização de um software com programação em blocos para o ensino e um software com programação em C para pesquisadores e hobbistas.

Ele diz que “o ambiente modular de programação permite que qualquer usuário possa criar novos acessórios (módulos) com diferentes aplicações nas áreas de educação e pesquisa, permitindo inclusive a possibilidade de adaptação da tecnologia gerada para exploração dos crescentes mercados de robôs para as áreas médica (*home care*) e de segurança”.

## PRÁTICA

Embora nos trabalhos acadêmicos as abordagens visem em geral os estudos teóricos, o interesse de Hugo pelo desenvolvimento de um produto que atendesse a necessidades reais acabou sendo determinado pela sua larga experiência como engenheiro na área de transformadores de potência, como ex-gerente de projetos e pelas suas atividades ligadas à engenharia eletrônica, que o levaram a ser designado para trabalhar na Inglaterra e Portugal.

A ideia de desenvolvimento de uma plataforma móvel, que o acompanhava desde o mestrado realizado na Unicamp, se consolidou quando passou a trabalhar em uma empresa incubadora, em São Carlos, tocada por professores associados, que se dedicava ao desenvolvimento de robôs.

Embora sem experiência anterior nessa atividade específica, começou a trabalhar com a equipe no desenvolvimento de um robô que jogava futebol e depois de um robô para uso em educação, o que o levou a aprender robótica.

Foi quando teve a ideia de construir uma plataforma de estrutura aberta, apresentando projeto aprovado pela Fapesp, do qual passou a ser coordenador. Foram necessários dois anos para a construção da plataforma e mais um ano para depurar o software.

Esse trabalho foi orientado primeiramente pelo professor Alberto Martins Jorge (falecido) e depois pelo professor Marco Antonio Robert Alves, ambos do Departamento de Eletrônica e Microeletrônica (Demic) da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp.

O engenheiro, que hoje exerce a docência e é coordenador de cursos de engenharia na região de Campinas, conta que o projeto foi se consolidando e se definindo ao longo do trabalho. “Para movimentar um robô de 17 quilos precisávamos de baterias de potência. A grande sacada foi utilizar as mesmas baterias das populares maquihas, facilmente removíveis e recarregáveis. Seis delas garantem ao robô uma autonomia de mais de cinco horas. O Robodeck, como é denominado, desloca-se sobre quatro rodas devidamente articuladas e foi desenhado para atender às finalidades de um robô móvel destinado às mais diferentes possibilidades de uso”, afirma ele.

A ideia foi construir um sistema aberto, semelhante aos PCs dos anos 80 e ao Linux de hoje, de forma a possibilitar a intervenção de todos os seus usuários ao código fonte. Além da parte prática, que se valeu de componentes disponíveis no mercado, o trabalho exigiu o desenvolvimento matemático, de algoritmos de precisão, de desenhos mecânicos e técnicos e envolveu uma equipe por ele coordenada.

## FLEXIBILIDADE

A flexibilidade do sistema concebido para utilização tanto na educação básica quanto na pesquisa é garantida com a utilização de um software com programação em blocos, para escolas de ensino fundamental e médio, e de um software com programação em C, para pesquisadores e hobbistas. O engenheiro não sabe da disponibilidade desse tipo de plataforma aberta atualmente no mercado internacional o que o faz acreditar que o produto possa inclusive ser exportado. Varias unidades desse robô já foram compradas por universidades brasileiras para utilização em educação.

Ele destaca ainda que, como se trata de uma estrutura aberta, há condições de desenvolver outros produtos a partir dela. “Meu próximo passo será o desenvolvimento de uma vant – veículo aéreo não tripulado, que certamente terá um impacto muito grande na área de vigilância de territórios e mapeamento de áreas. Atualmente, os militares compram

de Israel equipamento similar para controle de fronteira”.

Indagado sobre o diferencial de um produto brasileiro em relação ao importado, Bertone diz que fundamentalmente seria o custo muito menor. O Robodeck é comercializado em torno de 30 mil reais, custo que o faz muito mais acessível que o robô importado. Considera que o produto se resente ainda de maior divulgação no mercado. Destaca, entretanto, a contribuição do trabalho realizado na formação de quadros técnicos brasileiros, pois muitos engenheiros foram treinados em robótica, o que contribui para a formação de pessoal qualificado para a indústria nacional.

Hugo enfatiza que sistemas com esse grau de sofisticação, flexibilidade, abrangência e custo não existem na América Latina. Além do que, a possibilidade de utilizar a internet para teleoperação, ou seja, controlar e programar o robô remotamente via WEB, possibilitará uma gama de subprojetos a serem desenvolvidos em áreas como telerrobótica e telemedicina.

Para o engenheiro, as simulações garantem a utilização do projeto desta plataforma em veículos não tripulados terrestres, aquáticos ou aéreos em operações de segurança, de vigilância, mapeamentos de áreas e em quaisquer outras em que haja necessidade da robótica móvel.

“A plataforma universal com código fonte aberto permitirá o desenvolvimento de uma quantidade muito grande de aplicações e o aperfeiçoamento constante, a exemplo do que acontece com o Linux, em que profissionais desenvolvem aplicações e as compartilham, criando uma sinergia que traz excelentes resultados”, conclui.

No projeto, que contou com financiamentos da Fapesp e bolsas do CNPq, foram gastos em torno de 800 mil reais, com pagamento de pessoal, compra de material e de ferramentas. O trabalho foi desenvolvido em uma empresa incubadora e na fase de fabricação e comercialização passou a ser gerido por outra empresa do mesmo grupo sediada em São Carlos.

## Publicação

Tese: “Desenvolvimento de uma plataforma universal para aplicações em robôs móveis”

Autor: Osvaldo Hugo Bertone

Orientador: Marco Antônio Robert Alves

Unidade: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)

Financiamento: Fapesp e CNPq