Em busca de uma plataforma para sistemas robóticos autônomos

Faculdades mentais humanas inspiram desenvolvimento de arquitetura de hardware para veículos móveis

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

Os softwares, criados para executar funções específicas, precisam do apoio de hardwares, constituídos basicamente de componentes e circuitos eletrônicos. Trabalho desenvolvido pelo engenheiro eletrônico Milton Felipe Souza Santos analisa a possibilidade de criação de arquiteturas de hardware, buscando encontrar plataforma de desenvolvimento escalável e adaptável a diferentes estruturas mecânicas de veículos móveis e passível de ser provida de sensores suficientes para lhes permitir comportamentos autônomos.

Para caracterizar melhor o conceito de autonomia foram primeiramente analisadas capacidades mentais humanas como as de sensação, percepção, orientação e cognição, todas relacionadas ao hardware quando implantadas em veículos móveis. Houve também necessidade de buscar métodos e sistemas para solucionar os problemas decorrentes desses empregos. Analisaram-se ainda as possibilidades de topologias em rede de forma a conectar módulos individuais e propostos critérios de escolha de módulos e topologias dos sistemas. O trabalho permitiu estruturar e criar sequência de desenvolvimento de um veículo móvel robótico em fases que pudessem ser facilmente seguidas na elaboração de programas em faculdades, escolas e empresas.

O pesquisador buscou chegar a um sistema autônomo o mais completo possível, adotando como modelo as faculdades mentais humanas. Orientou-o a procura de um sistema capaz de suportar a maioria das possibilidades de hardware e software escolhidas para tratamento, utilizando a mesma plataforma eletrônica para diferentes tipos de aplicações mecânicas. Ou seja, um sistema capaz de conter todas as formas de *guiagem* que possam contribuir para o comportamento autônomo, de forma que a arquitetura de hardware possa ser simplificada com a utilização do mínimo de blocos/módulos de acordo com as necessidades impostas em cada situação.

O estudo propõe ainda um método de como alcançar o desenvolvimento das arquiteturas de hardware desejadas, expõe conceitos de autonomia e de inteligência artificial, métodos de localização e navegação e arquiteturas modulares existentes no mercado industrial e automotivo para uso em robótica móvel.

Motivações

Face às suas experiências nas áreas espacial e automotiva, o engenheiro se deu conta de que grande parte dos sistemas empregados nos dispositivos robóticos autônomos trabalha utilizando uma única central de processamento com todos os demais elementos operando ao redor. Ele se interessou então em estudar um sistema que operasse de forma mais distribuída de modo a oferecer maior robustez e confiabilidade.

Com a aquiescência do professor José Raimundo de Oliveira, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp, a quem Souza Santos apresentou a proposta para desenvolvimento de mestrado, teve início o trabalho orientado pelo docente.

Inicialmente ele pesquisou o que existe no mercado na área de sensores que poderiam ou deveriam ser utilizados em um robô móvel para que ele pudesse se localizar e se movimentar no ambiente e ainda realizar o trabalho que lhe fosse destinado. Na realidade, o pesquisador analisou nesta fase como isso é feito na atualidade.

Essa análise o remeteu à área cognitiva, mais especificamente ligada à psicologia e psiquiatria, levando-o a empregar características mentais humanas que mais o interessaram, como percepção, sensação, representação, para a elaboração de sua proposta. "Parti do que já se consegue transferir das características humanas para a inteligência artificial", esclarece ele, que se valeu dos sensores para estudar a sensação, passou para a percepção, em que os dados são trabalhados com a eliminação dos erros, para em seguida chegar ao sistema de localização.

Na reprodução do processo de sensação, a leitura do mundo externo e interno é convertida em sinais elétricos que reproduzem características humanas como contato, distanciamento, etc. A percepção corresponde à continuidade deste processo em que os sinais elétricos são convertidos em dados úteis, eliminando eventuais ruídos. Como não interessa apenas sentir, mas é preciso também perceber, muitos estudiosos tratam estas duas atividades mentais conjuntamente, como uma coisa só.

A orientação, que no individuo corresponde à consciência de sua situação temporal e espacial em relação ao meio, possibilita à máquina obter a informação de onde estava, onde está e onde pretende estar depois. Esta capacidade de orientação é a parte mais importante do dispositivo móvel, pois ela é usada para um determinado tipo de ação, o que interessa substancialmente. Como os estudos dessa área estão relacionados aos softwares, o pesquisador, que se dedicou à arquitetura de hardware, não se deteve neles. "No fundo me dediquei em saber como o conjunto de hardwares deve ser desenvolvido para permitir a utilização e o emprego das várias plataformas de softwares existentes. O hardware está se tornando uma *commodity* que permite o uso e o desenvolvimento de softwares criados para atingir objetivos determinados", constata.

Foto: Antoninho Perri

Milton Felipe Souza Santos, autor da dissertação: "Parti do que já se consegue transferir das características humanas para a inteligência artificial"

Desenvolvimento

Com base no desenvolvimento do trabalho, o pesquisador criou tabelas que permitem a seleção e utilização dos módulos realmente necessários para a criação de um robô, de um dispositivo móvel, de modo a preparar o ambiente de hardware para uso de determinados softwares. Embora, como mostram estudos de casos apresentados na dissertação, a estrutura desenvolvida contemple todas as possibilidades que venham a ser aventadas, ele não tem a presunção de que ela seja perfeita.

Souza Santos conta que o seu orientador acredita que o trabalho constitua uma base para quem começa os estudos de robótica móvel, mostrando o que existe atualmente na indústria e na academia, facilitando o desenvolvimento de uma proposta própria de plataforma.

Os componentes da banca examinadora consideraram que a parte mais importante do estudo está nas tabelas apresentadas ao final do texto, que permitem ao usuário vislumbrar o caminho a ser seguido e que módulos devem ser utilizados para chegar a um dispositivo robótico móvel com determinadas características.

Para o autor, o arcabouço apresentado permite construir qualquer plataforma configurável com vistas a atender à criação de vários equipamentos e às suas necessidades e que, a exemplo de um lego, se presta às mais diferentes montagens.

Ele lembra também que, a partir dos resultados, seu orientador vislumbrou a possibilidade de o desenvolvimento de cada um dos módulos propostos dar origem, conforme o caso, a trabalhos de iniciação científica, mestrado, doutorado e em decorrência até pós-doutorado. E este é o ponto: os esquemas mostram o que precisa ser desenvolvido para chegar à plataforma pretendida para o desenvolvimento de um robô móvel. Para tanto, e como cada módulo vai acompanhado de um diagrama que prevê seu funcionamento, basta transformar os diagramas apresentados em circuitos e os fluxogramas em softwares.

Souza Santos considera que "a complexidade está na customização de cada sistema e que ela é contemplada no produto obtido, pois a arquitetura proposta oferece a possibilidade de montar um drone, um carro robótico, uma cadeira de rodas com autonomia, permitindo que o desenvolvimento se concentre no software, sem necessidade de preocupação com o hardware". Portanto, a motivação que levou ao trabalho foi a de fornecer à empresa e à academia uma plataforma configurável, escalonável, com múltiplas áreas de processamento, de maneira a permitir a adição das extensões necessárias, o isolamento das variáveis e o desenvolvimento de conceitos. Para ele, a proposta permite isso, pois cada módulo está relacionado a uma área e constitui de certa forma a um centro de processamento, o que facilita a localização e a resolução de problemas face à versatilidade, o que não ocorre nos sistemas que centralizam o processamento.

Depois do estudo de todas as questões teóricas, da definição dos barramentos adequados e dos módulos necessários, resultou uma plataforma que foi chamada de "Sistema Autônomo Completo", por falta de outra nomenclatura melhor. Com base nele foram propostos os resultados de duas simplificações: uma focada em veículos que operam no solo (bidimensional) e outra para veículos que atuam em ambientes tridimensionais como o ar e a água. Foram apresentadas então aplicações da proposta através de estudos teóricos de casos que exemplificam que módulos podem ser utilizados em carros e em tanques de guerra, que se movem no plano, e em veículos que se movimentam no espaço. O pesquisador conclui: "Com o trabalho foi possível estruturar e criar uma sequência de desenvolvimento de um veículo móvel robótico em fases que podem ser facilmente seguidas por escolas e empresas".

Publicação

Dissertação: "Análise e proposta de arquiteturas de hardware para veículos autônomos"

Autor: Milton Felipe Souza Santos

Orientador: José Raimundo de Oliveira

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