

CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

Navegação sem condutor, mas segura

Engenheira desenvolve método de localização, baixando custo de mobilidade autônoma

Criado em 2008 pelo professor Janito Vaqueiro Ferreira, da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp, o Laboratório de Mobilidade Autônoma (LMA) se propõe a desenvolver pesquisas relacionadas à mobilidade autônoma buscando soluções de baixo custo para veículos aéreos, aquáticos e terrestres que se destinam a realizar tarefas previamente programadas sem condutor.

Veículos autônomos constituem hoje uma realidade, mas a generalização de seus usos esbarra nos altos custos dos equipamentos necessários para sua navegação. São eles que garantem a execução da tarefa valendo-se de sensores que possibilitam a percepção do ambiente. Como os sensores de precisão são muito caros, há grande empenho das comunidades científica e industrial no desenvolvimento de sistemas equivalentes de baixo custo com o objetivo de difundir o uso de robótica móvel. Nesses estudos, os métodos de localização constituem uma das áreas de maior interesse com vistas a arquitetar sistemas de menor custo e melhor precisão, de forma a garantir uma navegação segura. Um dos objetivos do LMA é desenvolver tecnologias precisas baseadas em sensores de baixo custo.

Como os veículos autônomos devem estar situados de maneira precisa no ambiente em que atuam, sem o que tarefas como navegar em ambiente desconhecido ou seguir uma trajetória previamente estabelecida podem se tornar inviáveis, a sua localização é essencial e particularmente crucial nos ambientes dinâmicos. Embora existam no mercado muitos sistemas de localização precisos, seus custos impõem a procura de soluções alternativas acessíveis. Uma alternativa possível é utilizar um sistema híbrido de localização que, através de um conjunto de sensores mais baratos, permite chegar a resultados igualmente confiáveis.

Foi a isso que se propôs a engenheira em multimídia Maria Fernanda Rodriguez Ruiz, graduada pela Universidade Militar Nova Granada, em Bogotá, Colômbia, com o objetivo de desenvolver um sistema de localização híbrida para ser utilizado na plataforma móvel terrestre VILMA - Veículo Inteligente do Laboratório de Mobilidade Autônoma - um Fiat Punto, doado pela montadora.

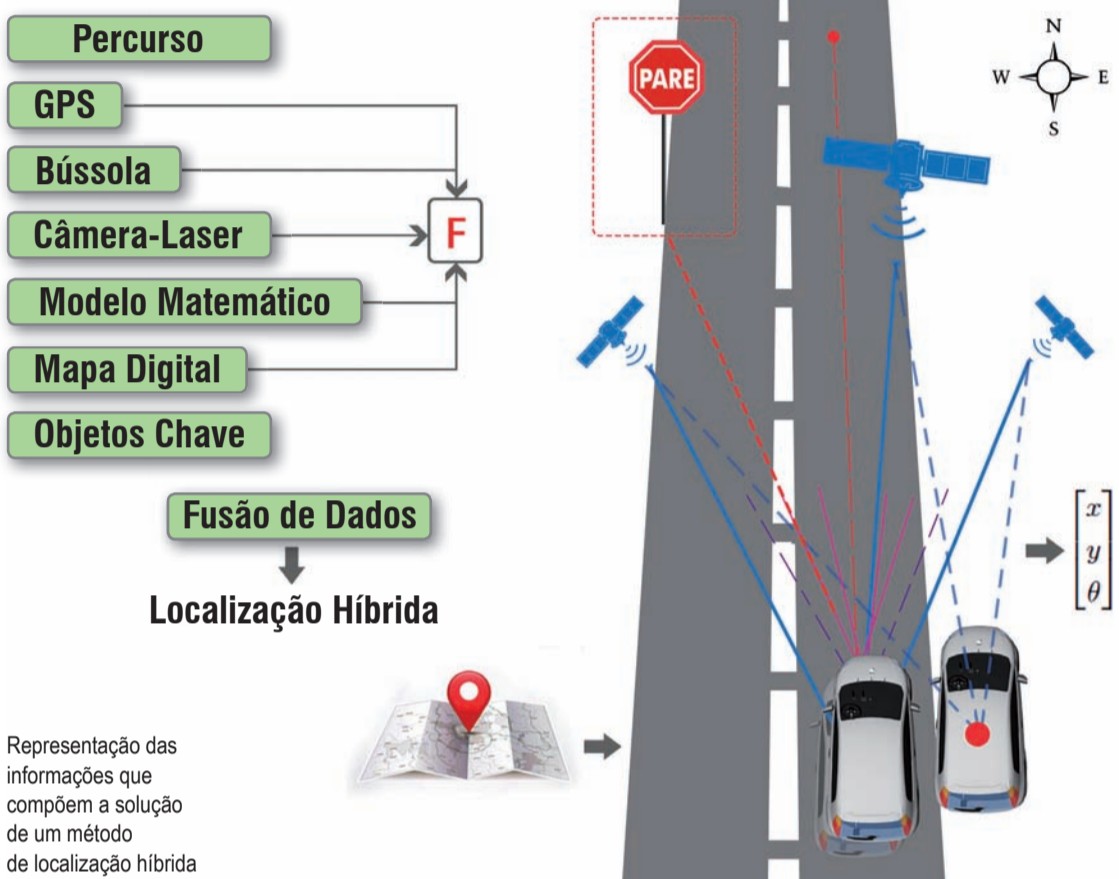
A primeira parte do trabalho, orientado pelo professor Janito e coordenado pelo professor Arthur de Miranda Neto, envolveu o desenvolvimento do sistema de localização híbrida. A segunda parte consistiu no desenvolvimento de uma plataforma de simulação computacional para realização dos testes de validação do sistema, permitindo ao mesmo tempo implementá-lo diretamente no veículo real, previsto para o fim do próximo ano. A plataforma real de testes, que começa a receber os dispositivos básicos à medida que os resultados simulados se revelam consistentes, será constituída pelo veículo e toda a eletrônica e o instrumental embarcado, que concretizam a robótica móvel, parte fundamental do projeto.

SISTEMA

A pesquisadora esclarece que a dissertação propõe o desenvolvimento de um sistema híbrido de localização composto por vários tipos de sensores de baixo custo, que se apoiam em informações adicionais de mapas digitais armazenadas em um banco de dados que possibilita o reconhecimento de objetos chave utilizados para melhorar a precisão da posição de um veículo terrestre.

O professor Janito explica que o sistema de navegação autônoma pode ser caracterizado por cinco áreas principais de pesquisa que envolvem: controle de alto nível, navegação, percepção do ambiente, localização referenciada e controle de baixo nível. Em linhas gerais pode-se dizer que o controle de alto nível reúne e utiliza todas as informações disponíveis e com base nelas toma as decisões finais, a exemplo do que compete a um condutor do veículo.

A navegação corresponde à realização da tarefa de deslocamento do veículo a seu destino, e envolve operações de planejamento do curso e de controle da posição do deslocamento, lidando com as diversas condições dinâmicas do ambiente. Esta função é realizada por diversas técnicas e procedimentos convertidos na forma de algoritmos disponíveis no sistema de controle. A percepção, que corresponde à assimilação do ambiente, é garantida pelos sensores e faz a vez da visão do motorista, fornecendo informações do ambiente à navegação, permitindo que o veículo siga adequadamente os contornos da via, identifique a posição de outros veículos e obstáculos. Esta função é realizada



Representação das informações que compõem a solução de um método de localização híbrida

Imagem: Divulgação

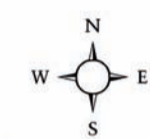


Foto: Antonio Scarpinetti



O professor Janito Vaqueiro Ferreira, orientador, e a engenheira Maria Fernanda Rodriguez Ruiz, autora da pesquisa: sistema híbrido de localização

por uma câmara que, substituindo a visão, dimensiona distâncias e profundidades, tarefas que podem ser complementadas por outros dispositivos como sonar, laser, etc. Aqui a ideia é a de que um conjunto de sensores baratos consiga substituir sensores de alto custo. Assim, por exemplo, um sensor laser que abrange o ambiente 3D em todas as direções, que custa em torno de 250 mil reais, é substituído por vários sensores de baixo custo capazes de realizar a mesma tarefa com precisão semelhante.

Os métodos de localização permitem saber exatamente onde está o veículo e garantem a realização de uma navegação segura. Esta etapa utiliza o processo de localização híbrida, assim chamada porque emprega a fusão de vários sensores de forma a minimizar os desvios ou erros de cada um deles. Então a precisa localização do veículo, crucial no processo, passa a ser feita não por um sensor de alto custo, mas por vários de custo reduzido.

Por sua vez, a fusão das informações dos sensores é realizada com o emprego de outras informações como as decorrentes de mapas digitais implantados na plataforma. Através desse banco de dados podem ser confirmadas e tornadas mais fidedignas as informações dos sensores, como, por exemplo, a identificação de objetos chave no ambiente como a posição de uma placa de trânsito, permitindo com esta informação realizar uma localização mais precisa do veículo. Isso naturalmente é possível

porque a câmara detecta uma imagem previamente conhecida e que se encontra registrada no mapa digital, estima através dos seus sensores a localização deste objeto, e finalmente corrige a localização do veículo, o que permite diminuir a incerteza da sua posição. Assim, cotejando as informações dos sensores e as contidas no banco de dados, consegue-se maior precisão quanto à localização, mesmo empregando sensores de baixo custo.

Maria Fernanda esclarece que o sistema desenvolvido conta com informações de posicionamento obtidas por um GPS de baixo custo além de outras decorrentes da utilização de um método de localização referenciada. A utilização do método de localização referenciada constitui uma inovação no processo proposto por ela, pois através do reconhecimento destes objetos chave, previamente localizados no percurso a ser percorrido pelo veículo e também devidamente armazenados na base de dados - que pode ser, por exemplo, um sinal de trânsito - é possível ainda fazer eventuais correções de localização do veículo em função da posição do objeto, minimizando ainda mais os erros. Ela estabelece uma analogia: "De forma simples pode-se dizer que o processo é similar ao utilizado por uma pessoa que pretende se localizar em um ambiente desconhecido. Ao se deparar e identificar um elemento de que tenha prévia informação, ela passa a ter um ponto de referência que lhe permite saber onde se encontra".

Cabe ao controle de baixo nível cumprir as tarefas determinadas pelo controle de alto nível e normalmente executadas pelo condutor do veículo. Para tanto ele dispõe de uma automação que juntamente com o controle garante que o veículo execute exatamente as tarefas mecânicas necessárias que envolvem a direção, o acelerador e o freio.

SIMULAÇÕES

Por sua vez, a acuidade ou o desempenho do método de localização proposto precisa ser avaliado e é primeiramente verificado em testes simulados através da utilização da plataforma de localização juntamente com uma plataforma de simulação. Estas plataformas incluem um modelo do Fiat Punto com os sensores embarcados e um mapa digital que incorpora inclusive o banco de dados dos objetos chave. A pesquisadora considera que a arquitetura adotada é de fácil adequação à realização destes testes de avaliação, pois permite simular objetos e sensores bem próximos à realidade.

O professor Janito lembra que a simulação permite inicialmente testar todos os recursos e sensores disponíveis sem gastos, sejam eles de alto ou baixo custos, e comparar os seus resultados. E esclarece: "Em nosso caso, mesmo utilizando um GPS simulado de muito baixo custo conseguimos compensar as suas incertezas com o emprego dos demais sensores simulados de baixo custo, o que nos permitiu chegar a excelentes resultados de desempenho da técnica na simulação antes de sua aquisição".

O docente enfatiza que por enquanto foram feitas as simulações em computador, mas que até o final do próximo ano o primeiro protótipo deverá ser testado no campus. Concluídas as simulações e os primeiros testes do protótipo, os pesquisadores pretendem submeter um novo projeto de pesquisa para equipar a plataforma existente com sensores de alto e de baixo custo de forma que, cotejando os resultados, o sistema por eles proposto possa ser validado experimentalmente.

Para Maria Fernanda, o trabalho que vem sendo desenvolvido pretende possibilitar a navegação autônoma de veículo terrestre com o emprego de sensores de baixo custo e a utilização de uma proposta de localização híbrida, juntando várias ferramentas de forma a conseguir uma estrutura que leve a uma incerteza menor da localização. As plataformas de localização e de simulação do método foram por ela desenhadas.

O sistema de localização utiliza as informações de posicionamento obtidas por um GPS de baixo custo e as decorrentes da localização referenciada e se baseia em um conjunto de dados geográficos disponíveis em uma base de dados que compõem o mapa digital, construído a partir do OpenStreetMap (OSM). A pesquisadora considera que o trabalho conseguiu implementar e integrar diferentes ferramentas como robótica, visualização, base de dados geográficos, modelos 3D, design, servidores locais e que a arquitetura selecionada é de fácil adequação para a realização de testes, pois permite simular objetos e sensores bem próximos da realidade.

Publicação

Dissertação: "Desenvolvimento de um sistema de localização híbrido para navegação autônoma de veículos terrestres em ambiente simulado"

Autora: Maria Fernanda Rodriguez Ruiz

Orientador: Janito Vaqueiro Ferreira
Coorientador: Arthur de Miranda Neto

Unidade: Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM)