ROBÓTICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

TCC E INICIAÇÃO CIENTÍFICA





LABORATÓRIO DE SISTEMAS INTELIGENTES

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E COMPUTAÇÃO - EESC/USP

OPORTUNIDADES DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E TCC NO
LABORATÓRIO DE SISTEMAS
INTELIGENTES - LASI SEL
EESC/USP



Oportunidades de Iniciação Científica e TCC Laboratório de Sistemas Inteligentes LASI EESC/USP

Prof. Dr. Marco Henrique Terra, Prof. Dr. Valdir Grassi Junior

Departamento de Engenharia Elétrica e Computação, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - SP

1. Veículos aéreos não-tripulados

A utilização de UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) têm crescido nos últimos anos em diferentes campos, como por exemplo na agricultura, vigilância, busca e regaste, entrega de pacotes e inspeção de estruturas, para citar alguns. Entre os UAVs, os MAVs (Micro Aerial Vehicles) se destacam pelo seu baixo custo de produção, facilidade de manutenção, alta manobrabilidade e capacidade de decolagem e aterrizagem vertical. Por esses motivos, pesquisas em sistemas autônomos utilizando MAVs têm recebido uma atenção especial. Em alguns casos, entretanto, os MAVs não possuem conhecimentos prévio do local onde sua missão será realizada, portanto, o problema da navegação autônoma de MAVs em ambiente desconhecido pode ser então divido em quatro tarefas: localização, mapeamento, planejamento de trajetória e controle. No Laboratório de Sistemas Inteligentes (LASI) do Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação (SEL-EESC), os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores buscam dar mais autonomia e robustez para os MAVs, afim de que eles possam ser utilizados em diferentes cenários e aplicações. Os alunos interessados em projetos de Iniciação Científica (IC) e de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) encontraram no LASI a oportunidade de trabalhar em algoritmos de fusão de sensores, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) utilizando câmeras, sensores inerciais e GPS, e em planejamento de trajetória, para garantir uma navegação segura e eficiente dos MAVs. Nos sistemas de controle, os trabalhos visam obter soluções robustas a incertezas paramétricas e distúrbios externos, como rajadas de ventos, além do controle de formação de voo em sistema com múltiplos UAVs.

2. Sistemas autônomos cooperativos

Com a crescente presença de sistemas autônomos inteligentes em vários aspectos da vida cotidiana das pessoas, a busca para que tais sistemas possam realizar tarefas cada vez mais complexas é natural. A cooperação entre múltiplos agentes inteligentes é um dos paradigmas que contribuem para o avanço nesse sentido, inclusive possibilitando a realização de missões que seriam impossíveis para um único agente, aumentando a confiabilidade e flexibilidade do sistema. Do ponto de vista do sensoriamento, a estimação



Figura 1: Veículos aéreos não-tripulados

distribuída em redes de sensores permite o compartilhamento de informações entre sensores para melhorar a qualidade da estimativa de estado da planta sendo observada. Já no ponto de vista de controle, é dada especial atenção ao Controle de Sistemas Veiculares Heterogêneos Autônomos e Cooperativos, em que veículos distintos (como carro autônomo e drone, por exemplo) trabalham de maneira coordenada para

executar uma determinada tarefa. No Laboratório de Sistemas Inteligentes (LASI) da SEL – EESC/USP, novos algoritmos de controle e estimação distribuída e robusta estão sendo desenvolvidos. O aluno interessado, através de iniciação científica ou TCC, poderá contribuir com o desenvolvimento desses algoritmos e aplicá-los em plataformas reais disponíveis no LASI.

3. Carro autônomo: automatização, modelagem e controle

Veículos terrestres autônomos têm atraído crescente atenção tanto da indústria automotiva como de pesquisadores. Em especial, a complexidade das operações em ambientes urbanos e rodovias levou fabricantes renomados a se aventurarem no desenvolvimento de carros autônomos, e parcerias entre indústria e universidade se tornaram mais frequentes nesse meio. Entretanto, o desafio de automatizar um sistema veicular abrange diferentes áreas da Engenharia e em diferentes níveis de dificuldade, o que abre espaço para pesquisadores experientes e também para alunos de graduação. No Laboratório de Sistemas Inteligentes (LASI) do Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação (SEL-EESC), os alunos interessados em Iniciação Científica (IC) e TCC desenvolverão trabalhos em



Figura 2: Carro autônomo

visão computacional, sistemas de controle e filtragem relacionados ao automóvel que hoje está em processo de automação pelos pesquisadores do LASI. Atualmente, os trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores do LASI são focados em controle robusto para esterçamento, aceleração e frenagem, identificação de sistemas, desenvolvimento de softwares para operações robóticas embarcadas, e SLAM (Simultaneous Localisation and Mapping – Localização e Mapeamento Simultâneos). Mas os trabalhos não se limitam a esses, pois novos desafios são constantemente identificados durante os estudos e trabalhos com o veículo autônomo. O aluno de IC ou TCC terá, portanto, uma ampla gama de possibilidades e experiências dentro do laboratório.

4. Robôs manipuladores

Robôs manipuladores são essenciais na indústria e estão cada vez mais presentes nos ambientes doméstico, hospitalar, aeroespacial, entre outros. A operação de tais robôs pode ser conduzida por programação prévia e eventuais erros de execução podem ser suprimidos por controladores clássicos. No entanto, os robôs, como agentes que atuam e sentem o mundo extremamente dinâmico à sua volta não podem se limitar a esse tipo de controle. Feedback visual e estratégias de aprendizagem de máquinas, como aprendizagem profunda e aprendizagem por reforço, podem dotar o robô da capacidade de generalização, adaptação e controle requerida para sua inserção em ambientes incertos e de interação com humanos. O aluno interessado em trabalhar nessa área desenvolverá estratégias para manipulação e controle servo-visual de um robô manipulador Kinova Gen3 de 7 graus de liberdade, atuando na interseção das áreas de robótica, aprendizagem e visão computacional.

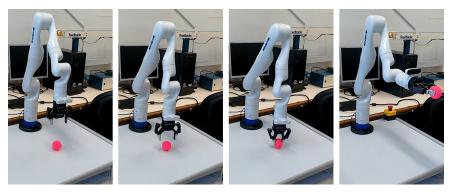


Figura 3: Robô manipulador Kinova

5. Controle autônomo de veículos de carga pesada

Entre os muitos projetos pioneiros desenvolvidos pela Laboratório de Sistemas Inteligentes (LASI) da SEL – EESC/USP está o primeiro caminhão autônomo da América Latina. Fruto de uma parceria entre USP e Scania Latin America, esta plataforma tem auxiliado na pesquisa e desenvolvimento de métodos de controle autônomo para veículos de carga. A principal diferença entre o caminhão autônomo e o carro autônomo é a variação extrema de massa a qual o caminhão está sujeito devido às operações de carga e descarga. Por isso, o controle autônomo de veículos de carga pesada foca em atender a critérios de robustez contra estas variações. Em especial, o LASI concentra-se em desenvolver técnicas de controle robustas e com baixo custo computacio-



Figura 4: Caminhão autônomo

nal. Também, desenvolve técnicas de estimativa de estados e filtragem, para melhorar as medições fornecidas por sensores, eliminando ruídos, e até mesmo fazer medições de maneira indireta que dispensem o uso de certos sensores. O aluno interessado poderá desenvolver iniciação científica ou TCC explorando diversas áreas, como modelagem veicular, controle de aceleração e frenagem, controle de esterçamento, estimativa de posição e de velocidade, além de abordagens neuroadaptativas. As aplicações abrangem desde controle de cruzeiro, passando por lane-keeping, chegando até a sistemas anti-colisão, aplicações em mineração, entre outros.