



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica - MIEM

Unidade curricular Dissertação (2º semestre, 2010/2011)

Proposta de área temática de investigação

ROBÓTICA E PERCEÇÃO AVANÇADA

Docentes/Investigadores responsáveis pela proposta

Nome/email	Vitor M. F. Santos - vitor@ua.pt Jorge A. Fernandes Ferreira - jaff@ua.pt Ricardo Pascoal - rpascoal@ua.pt Francisco Curado Teixeira - fcurado@ua.pt
------------	---

Especificação de pré-requisitos por parte dos alunos (opcional)

Disponibilidade e apetência para uma actividade transversal em engenharia, que pode ir desde o hardware e concepção até à programação de dispositivos e sistemas. Para uma melhor integração das actividades, e sobretudo se se pretender uma especialização em Automação e Robótica, recomenda-se a frequência de disciplinas de opção desta área. Será útil a predisposição para trabalhar em equipa, e participar em acções de divulgação do respectivo trabalho ao longo do ano.

Descrição genérica da área temática proposta (enquadramento e objectivos)

Esta área temática enquadra-se na actividade de automação e robótica levada a cabo essencialmente no Laboratório de Automação e Robótica (LAR) do DEM (<http://www.mec.ua.pt/robotics/lar/>). As principais linhas de actividade são:

- Projecto ATLAS, incluindo o ATLASCAR (<http://atlas.web.ua.pt>)
- Projecto de Robô Humanóide
- Sistemas de Percepção Avançada
- Robótica Industrial

Durante os anos lectivos recentes o LAR acolheu por ano mais de uma vintena de estudantes e professores, tendo colaborações com outros departamentos da UA e várias empresas da região. Em curso há 4 trabalhos de doutoramento e outros se prevêem para breve.

Os projectos e temas de dissertação potenciais cobrem questões ligadas à segurança, assistência à condução, navegação autónoma de robôs, protótipo avançado de robô humanóide, sistemas distribuídos de controlo de robôs, teleoperação de robôs, percepção avançada com visão artificial e laser, aplicações de visão em problemas industriais envolvendo monitorização ou controlo de qualidade, e também aplicações de robótica de manipulação.

À semelhança de anos anteriores, as actividades específicas de alguns projectos prevêem a participação em eventos e concursos ligados à robótica bem como a eventual realização de trabalhos encomendados por empresas.

Meios e recursos disponíveis

Dos meios e sistemas disponíveis para a realização dos trabalhos destacam-se:

- Dois robôs de competição ATLAS,
- Um robô humanóide,
- Um robô móvel de porte superior *Robuter*,
- Um robô industrial *FANUC*,
- Várias unidades de percepção laser,
- Uma câmara trinocular de alta resolução para percepção estéreo,
- Uma câmara de alta resolução *GigaEthernet*,
- Equipamento vário para visão industrial incluindo sistemas de iluminação,
- Diversas câmaras *Firewire* para visão artificial,
- Unidades *pan-tilt* para orientação espacial de sensores,
- Programadores de microcontroladores, etc.



Dos ambientes e softwares mais usuais, além dos normais utilizados durante o resto do curso, destacam-se:

- sistema operativo Linux
- programação em C/C++,
- Matlab/simulink e toolboxes de processamento de imagem,
- Software *opensource* vários (e.g., openCV),
- Programação de PICs em ambiente Mplab,
- Software de visão industrial *Sherlock*,
- Software *Eagle* para desenho de circuitos e PCBs,
- etc.

Exemplos de assuntos que podem originar temas de dissertação

Sem prejuízo de outros trabalhos ou propostas que possam surgir no contexto das linhas de trabalho do LAR, é possível listar um conjunto de assuntos de interesse imediato para o laboratório entre os quais se incluem:

1. ATLASPILOT: Desenvolvimento de um sistema automático para actuação de um veículo automóvel (ATLASCAR) – pedais, volante, mudanças e outros actuadores. O objectivo é de permitir a condução sem condutor de um carro normal, seja por teleoperação seja em modo autónomo.
2. DIFFINERTIAL: Sistema inercial diferencial para plataformas com dinâmica total – estudo, desenvolvimento e aplicação de um sistema de monitorização de movimento com base em unidades inerciais de tecnologia MEMS. Aplica-se ao estudo e monitorização de movimento humano, sensores em robôs complexos, sistemas de segurança em veículos, etc.
3. LAROUTBOT: Navegação em *outdoors*. Adaptação mecânica e de software para permitir que um (ou mais) robôs do laboratório (ATLAS ou Robuter) possam navegar em ambiente *outdoors* como por exemplo no campus da UA ou na pista da EMER na Gafanha de Nazaré.
4. LARmanip: Desenvolvimento e implementação de uma plataforma distribuída para integração do manipulador e os robôs do LAR - Baseado na arquitectura CARMEN/IPC fazer a integração dos robôs, em particular do manipulador no grupo do laboratório. A ideia é vir a criar um sistema para a definição de missões ou tarefas a nível do LAR e permitir que um sistema superior planeie, controle e integre manipuladores e robôs móveis.
5. HYBROVER: Estudo e desenvolvimento de padrões para movimento e locomoção de um robô humanóide de actuação híbrida.
6. Sistemas electromecânicos e opto-electrónicos para medição de distância em duas e três dimensões – desenvolvimento de sistemas de medição laser a 2D e 3D a partir de componentes intermédios disponibilizados comercialmente. É um desafio de concepção e integração com vista ao desenvolvimento de um produto real com inúmeras aplicações.
7. Processamento de dados 3D - Estimção de formas geométricas tridimensionais simples, como linhas e planos, mas que podem incluir dinâmica, partindo de dados obtidos por amostragem espacial variável no tempo.
8. Métodos de estimção Bayesiana recursiva com aplicações em robótica móvel - Pretende-se implementar, testar e comparar o desempenho de Filtros de Massa Pontual e Filtros de Partículas aplicados à navegação de veículos robóticos em ambientes estruturados, tirando partido de mapas pré-existentes do ambiente e utilizando diferentes tipos de sensores para localização do veículo.