

Projecto na Área da Robótica Humanóide

ENQUADRAMENTO E MOTIVAÇÃO

A área da robótica humanóide apresenta uma dinâmica crescente em resultado dos avanços tecnológicos verificados nos últimos anos. O envolvimento de várias companhias, sobretudo Japonesas, culminou com o aparecimento de várias plataformas, com destaque para os emblemáticos ASIMO da Honda e QRIO da Sony. Muitos outros grupos de investigação iniciaram a construção de robôs de baixo custo no sentido de realizarem investigação em áreas tão diversas como o controlo, a percepção, a navegação, o comportamento ou a cooperação. Este foi, também, o móbil principal que levou um grupo do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro a encetar a tarefa de construção de uma tal plataforma (Fig. 1). O estado actual de desenvolvimento perspectiva a abordagem de algoritmos eficientes ao nível do controlo, planeamento e percepção.

A motivação para os projectos propostos na área da Robótica Humanóide¹ é encontrada em diversas vertentes, das quais se destacam as seguintes:

- A aposta nos robôs humanóides como a via mais promissora para chegar a sistemas de elevada mobilidade, versatilidade de operação e facilidade de interacção com os humanos.
- A criação de uma plataforma de investigação de grande valor pedagógico face aos enormes desafios científicos e técnicos, à diversidade de problemas, ferramentas e níveis de integração.
- A promoção do envolvimento de um grupo de estudantes da UA em competições robóticas internacionais. Por exemplo, o ROBOCUP e o FIRA são duas organizações internacionais que realizam anualmente competições na classe dos humanóides.

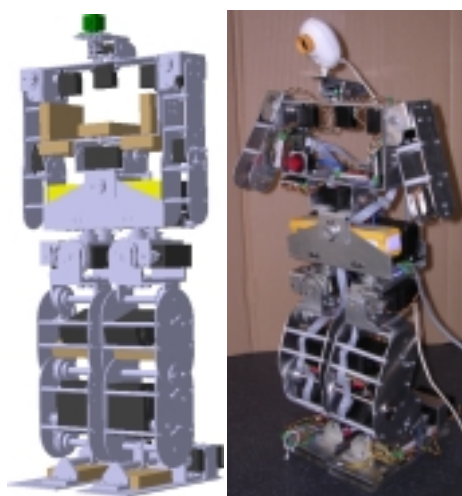


Fig. 1 – Modelo 3D do robô humanóide e estado actual de implementação.

¹ Novas propostas deverão ainda ser incluídas como um agregado de projectos (para mais informações contactar Filipe Silva: fsilva@det.ua.pt)

Desenvolvimento de Algoritmos de Controlo para a Locomoção de um Robô Humanóide

Opção Temática	Electrónica, Multimédia (E, M)
Dimensão da Equipa	1 aluno (LEET ou LECT)
Orientador Responsável	Filipe Silva (IEETA-DET)
Co-orientador	Vítor Santos (TEMA-DEM)

OBJECTIVOS: Estudar, desenvolver e implementar estratégias e algoritmos eficientes ao nível do controlo, planeamento e percepção para um robô humanóide.

A plataforma humanóide construída no DEM é formada por 22 graus de liberdade distribuídos ao longo da estrutura (pernas: 6×2, tronco: 2, braços: 3×2 e cabeça: 2), atinge os 60 cm de altura e uma massa total de 6 kg (incluindo as baterias). O projecto foi desenvolvido com base em conceitos de modularidade e no enriquecimento das capacidades de percepção, proporcionando a monitorização da posição das juntas e da corrente nos motores, a avaliação das forças de reacção no solo e de grandezas inerciais (usando inclinómetros e giroscópios). Uma das características relevantes desta implementação é a arquitectura distribuída de controlo suportada num bus CAN (Fig. 2). As diversas unidades locais (microcontroladores PIC) integram capacidades sensoriais, de processamento e acção que permitem o controlo localizado baseado em realimentação sensorial.

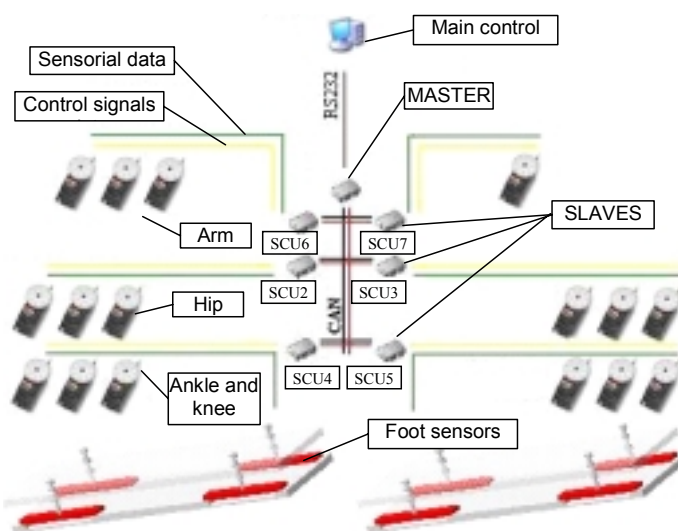


Fig. 2 – Arquitectura global de controlo.

Proposta de Trabalho para a Disciplina de Projecto

Neste trabalho pretende-se estudar, desenvolver e implementar um conjunto de estratégias e algoritmos simples de controlo para o robô humanóide. Participar no ROBOCUP 2006 é uma meta para a qual se devem sintonizar todos os esforços. O projecto pode ser decomposto nas seguintes fases de acordo com um processo iterativo:

1. Análise do estado actual de desenvolvimento do sistema e compreensão dos problemas tecnológicos envolvidos:

- Avaliação do desempenho ao nível do controlo, planeamento e percepção tendo em conta os requisitos físicos e funcionais colocados pela participação no ROBOCUP.
- Introduzir alguns melhoramentos possíveis ao sistema existente.

2. Estudo e decisão da melhor estratégia de controlo a adoptar, com base na análise de trabalhos realizados por outros grupos e exemplos retirados da biologia:

- Uma das abordagens possíveis para melhorar a robustez do sistema é o controlo directo das forças de reacção no solo.
- Pretende-se explorar a aplicação de técnicas de controlo inteligente, tais como redes neuronais, lógica difusa e algoritmos genéticos. Destaque será dado a esquemas de aprendizagem que permitam ao sistema melhorar o seu desempenho com base em experiências passadas.
- Pretende-se contemplar um conjunto vasto de comportamentos em resposta a directivas de alto nível (*e.g.*, manter equilíbrio estático, andar, subir/descer escadas ou planos inclinados, rodar, chutar uma bola, etc);

3. Implementação experimental dos métodos de controlo:

- Desenvolvimento, integração e implementação de software para controlar o robô humanóide.
- Avaliação e análise de resultados.

AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

- Programação em C/C++ e Matlab
- Utilização de software de simulação disponível (*Webots*, ODE)

Para mais informações

Filipe Silva, Email: fsilva@det.ua.pt, Ext. 24131 (IEETA)

Vítor Santos, Email: vsantos@mec.ua.pt, Ext. 23806 (TEMA)