**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica – MIEM**

Dissertação (2º semestre, 2012/2013)

**Proposta de tema de Dissertação**

**Título da tese de Dissertação (máximo de 70 caracteres, incluindo espaços)**

|  |
| --- |
| Tele-operação de um Robô Humanóide usando Háptica e Sensores de Força |

**Aluno**

|  |  |
| --- | --- |
| Nome | Emílio Gerardo Estrelinha |
| e-mail | [emilio.estrelinha@ua.pt](mailto:Emilio.estrelinha@ua.pt) |

**Docentes responsáveis pela orientação e acompanhamento do trabalho**

|  |  |
| --- | --- |
| Orientador | Vítor Santos (DEM, vitor@ua.pt) |
| Orientador | Filipe Silva (DETI-IEETA, fmsilva@ua.pt) |

**Descrição da proposta de trabalho**

|  |
| --- |
| **Enquadramento**  O Projecto Humanóide na Universidade de Aveiro (PHUA), iniciado em 2004, representa um esforço conjunto dos departamentos de Engenharia Mecânica e de Electrónica, Telecomunicações e Informática. Os últimos anos foram dedicados ao projecto mecânico e ao desenvolvimento e integração de componentes de hardware e software, tendo culminado com a construção de uma plataforma humanóide dedicada a trabalhos de investigação.  Em contraste com comportamentos pré-programados, existe um interesse crescente pelos sistemas robóticos com capacidades de aprendizagem e de adaptação a novos ambientes naturais e dinâmicos. Esta dissertação propõe uma nova abordagem para estudar, desenvolver e implementar locomoção em robôs humanóides seguindo uma linha de investigação designada por Aprendizagem por Demonstração. Neste contexto, a aprendizagem por demonstração é uma abordagem bastante poderosa para automatizar a programação manual e permitir a aprendizagem de tarefas de locomoção sem modelos dinâmicos complexos.  **Objetivos principais**  Desenvolvimento de ferramentas rumo a uma nova metodologia de programação e controlo para robôs humanóides cuja ideia assenta em permitir que o utilizador do sistema interaja fisicamente com o robô real usando uma interface háptica.  Pretende-se uma interface natural de tele-operação em que um operador humano fornece comandos e correcções funcionais, enquanto é capaz de “sentir” a dinâmica do sistema, as suas capacidades físicas e/ou limitações durante a execução de uma dada tarefa com base nos sensores de força presentes no robô e outra informação relacionada.  Implementação de um sistema de registo de sessões de teleoperação para fornecer dados a sistemas de treini/aprendizagem do robô.  A validação da metodologia em estudo pressupõe a verificação experimental das soluções propostas em diferentes cenários que vão desde o equilíbrio estático de uma perna até manobras mais complexas com duas pernas com o robô completo.  **Principais tarefas e sua calendarização aproximada**  **1. Levantamento do estado atual.** Documentar os trabalhos mais significativos relacionados com os conceitos de aprendizagem por demonstração. Perceber o estado atual de desenvolvimento do projeto, nomeadamente o sistema computacional e os sistemas sensorial e motor.  **2. Aquisição de dados para os sensores de força.** Pretende-se caraterizar o funcionamento dos sensores de força (células de carga) colocados na planta do pé e desenvolver um sistema de aquisição de dados com uma solução hardware baseada na plataforma Arduino ou similar.  **3. Mapeamento de cadeias cinemáticas.** Para assegurar uma interação intuitiva e natural será preciso definir a melhor forma de mapear os graus de liberdade (gdl) do dispositivo háptico naqueles do sistema robótico. Esta tarefa deve ser realizada de forma gradual a partir de uma morfologia inicial simples (*e.g.*, uma perna com 3-gdl) e o envolvimento progressivo de todos os graus de liberdade. Neste sentido, admite-se a possibilidade de utilização simultânea de dois dispositivos hápticos Phantom.  **4. Sistema de tele-operação o robô.** Esta tarefa será dedicada ao desenvolvimento de um conjunto de ferramentas que permitam a um operador humano, com auxílio do dispositivo háptico, ensinar o robô a executar e optimizar uma dada tarefa motora de forma interactiva e gradual. Neste sentido, será importante adotar as melhores estratégias para traduzir informação sobre o estado do robô (*e.g.*, equilíbrio) em realimentação de força a enviar ao operador do sistema para que este tenha a perceção do que está a suceder ao robô.  **5. Registo de exemplos de comportamentos.** Em simultâneo com a tarefa anterior, pretende-se registar de toda a informação sensorial disponível (*e.g.*, forças de reacção no solo e posição/velocidade angular das juntas) e dos comandos de controlo fornecidos pelo operador humano usando uma arquitectura de software adequada para integrar estas funcionalidades baseda em ROS.  **6. Escrita da dissertação e outra documentação detalhada.**  **Calendarização (estimada)**   * **Tarefa 1:** 2 semanas * **Tarefa 2:** 4 semanas * **Tarefa 3:** 2 semanas * **Tarefa 4:** 3 semanas * **Tarefa 5:** 2 semanas * **Tarefa 6:** 4 semanas |
| ***Nota:*** *este plano poderá vir a ter alguns ajustamentos* |

Assinaturas dos Orientadores do trabalho da Dissertação

Assinatura do Aluno

Aveiro, \_\_\_\_\_ de Outubro de 2012