|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grifo UA preto | **Universidade de Aveiro**  **2009** | Departamento de Engenharia Mecânica | |
| Rémi  Sobreira Sabino | Estrutura Híbrida de Locomoção para um Robô Humanóide | | |
|  |  | | |
|  |  | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Grifo UA preto | **Universidade de Aveiro**  **2009** | Departamento de Engenharia Mecânica | |
| Rémi  Sobreira Sabino | Estrutura Híbrida de Locomoção para um Robô Humanóide | | |
|  | Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação científica do Prof. Dr. Vítor M. Ferreira dos Santos, Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro. | | |
|  |  | |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| O júri |  |
| Presidente | Prof. Doutor Jorge Augusto Fernandes Ferreira  professor auxiliar da Universidade de Aveiro |
|  |  |
|  | Prof. Doutor Jorge Manuel Mateus Martins  professor auxiliar do Instituto Superior Técnico |
|  |  |
|  | Prof. Doutor Vítor Manuel Ferreira dos Santos  professor associado da Universidade de Aveiro |
|  |  |
|  | Prof. Doutor Rui António da Silva Moreira  professor auxiliar da Universidade de Aveiro |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| Agradecimentos | Gostaria de aqui apresentar os meus mais sinceros agradecimentos a todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.  Em primeiro lugar quero agradecer de forma muito especial os meus pais que permitiram tornar possível a realização deste meu trabalho.  Em segundo lugar quero agradecer também de forma especial o Prof. Dr. Vítor M. Ferreira dos Santos pela seu incansável interesse em divulgar esta área científica, a Robótica, e permitir a pessoas como eu descobri-la.  Em terceiro quero agradecer entidades da universidade como os meus orientadores, o Prof. Dr. Vítor M. Ferreira dos Santos e o Prof. Doutor Rui António da Silva Moreira, pelo seu interesse neste meu trabalho e pelo seu apoio e orientação sempre disponível. Agradeço também o Prof. Filipe Silva do *DETI* que também colaborou com a sua experiência nesta área. E por fim o Eng. António Festas pela sua disponibilidade e apoio na concepção desta estrutura assim como pelo fabrico das inúmeras peças da estrutura.  Quero também agradecer todos os meus colegas que estiveram presentes para apoiar e dar orientações sobre este trabalho.  Por fim quero agradecer todos os órgãos do Departamento de Engenharia Mecânica assim como os da Universidade de Aveiro que permitem que trabalhos de investigação como este sejam possíveis de realizar graças ao seu apoio. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| Palavras-chave | Actuação híbrida, actuação passiva, sensores de força, pé articulado, juntas elásticas. |
| Resumo | A concepção de uma plataforma robótica humanóide visa a longo prazo a obtenção de uma máquina adaptada ao ambiente humano e que por isso possa desempenhar tarefas de auxilio ao Homem com maior adaptabilidade e facilidade de execução. Tudo isso deve procurar obedecer a uma estrutura com dimensões, aspecto e comportamentos semelhantes aos do ser humano de modo a tornar estas máquinas mais “humanas”.  Este projecto em concreto pretende marcar mais um passo na evolução do *Projecto Humanóide* iniciado em 2003 pelo *Grupo de Automação e Robótica*, *GAR*, do *Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro*, *DEMUA*. Tendo-se já validado alguns desenvolvimentos ao nível do hardware e do software surgiu a necessidade de desenvolver uma nova plataforma mecânica. Esta necessidade surge devido a existência de algumas limitações mecânicas da estrutura existente que limitam a sua utilização e consequentemente os resultados possíveis de obter. Sendo assim esta estrutura é uma estrutura orientada para a investigação e que irá servir de base de trabalhos a futuros investigadores que pretendem uma base de trabalho mais robusta e fiável.  Nesta estrutura humanóide foi decidido criar um método de actuação híbrido. Este tipo de actuação tem por objectivo conjugar actuação com motores usada em muitas plataformas, inclusive no protótipo anterior, a uma actuação passiva já visível em algumas estruturas. Esta conjugação tem por objectivo minimizar os esforços dos motores de modo a permitir que estes tenham um melhor tempo de resposta e consequentemente melhorar a reactividade da estrutura sem a necessidade de usar actuadores de grandes capacidades. Neste documento encontra-se descrito detalhadamente toda a estrutura desenhada, maquinada e montada assim como a explicação e justificação das opções tomadas. Além disso são apresentadas as simulações realizadas em *Simulink®* para o dimensionamento dos actuadores passivos colocados e as consequências da implementação dos mesmos. |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| Keywords | Hybrid actuation, passive actuation, force sensors, articulated foot, elastic joint. |
| Abstract | The development of a humanoid robotics platform at the long term aims to obtain a machine adapted to the human environment and therefore responsible for providing assistance to humans with greater adaptability and ease of implementation. All this should comply to a structure with dimensions, appearance and behavior similar to humans to make these machines more "humans".  This particular project is a further step in the evolution of the humanoid project started in 2003 by the Group of Automation and Robotics, GAR, Department of Mechanical Engineering, University of Aveiro, DEMUA. Although the previously developed platform allowed extensive tests and conclusions on humanoid development the structure shows several mechanical limitations that forbid more sophisticate research activities. Thus, this current structure is targeted to research and will serve as a basis for future work on a more robust and reliable platform.  For this new humanoid structure it was decided to create a hybrid actuation. This type of actuation combines motors used in many platforms, including the existing prototype, and a passive actuation already visible in some structures from other authors. This combination is intended to minimize the efforts of motors to enable them to have a better response and consequently improve the reactivity of the structure without the need to use high capacity actuators.  This document describes in detail the entire structure, namely how it was designed, machined and assembled, as well as explanation and justification of the choices made. The simulations in *Simulink®* for the dimensioning of passive actuators and the consequences of their implementation are also shown. |