

Cofinanciado por:



**Designação do projecto** | Adaptação Automática do Passo do Robô Humanóide Para Diferentes

Coeficientes de Atrito do Robô-Chão

**Código do projecto** | 016509 - PTDC/EEI-AUT/5141/2014

**Objectivo Principal** | Reforçar a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação

**Região de intervenção** | Centro

**Entidade beneficiária** | Instituto de Sistemas e Robótica

**Data de aprovação** | 08.04.2016

**Data de Início** | 01.07.2016

**Data de conclusão** | 07.05.2020

**Custo total elegível** | 174.180.00€

**Apoio financeiro da União Europeia** | FEDER – 148.053,00€

**Apoio financeiro público nacional** | OE/FCT – 26.127,00€

## Síntese do Projecto:

A área da robótica humanóide será certamente nas próximas décadas uma área com forte incremento tanto ao nível de investigação como comercial, não podendo Portugal ficar de fora desta área com forte potencial económico. A equipa deste projecto é composta por investigadores do Instituto de Sistemas e Robótica da Universidade de Coimbra e da Universidade de Aveiro. Estes investigadores são os que, em Portugal, mais têm publicado nesta área [5 - 8, 23]. A equipa completa-se com investigadores da Universidade Tecnológica de Kochi, no Japão e do Instituto Mihailo Pupin. Estes elementos trarão a experiência da escola Japonesa e Sérvia na área da robótica humanóide [9, 10, 13, 19, 24].

Num futuro próximo, os robôs humanóides passarão do laboratório para o ambiente comum. Para dar este passo será fundamental estudar a adaptação automática do passo do robô para diferentes coeficientes de atrito robô-chão, para diferentes velocidades. O robô deve ser capaz de, por exemplo, transitar de uma

superfície revestida a carpete para uma superfície polida. Para permitir o controlo suave do robô (movimentação semelhante ao ser humano) é necessário adequar também a trajectória do Centro de Pressão (CoP) à velocidade e ao coeficiente de atrito robô-chão. Os movimentos do robô mais semelhantes aos do ser humano permitirão uma maior aceitação por parte do ser humano para a interacção com o robô e com a consequente possibilidade de comercialização.

Este projecto propõe assim linhas inovadoras na área da robótica humanóide, nomeadamente a adaptação automática do passo do robô humanóide para diferentes coeficientes de atrito do robô-chão.

Um dos trabalhos mais relevantes neste domínio tem sido feito por investigadores que usam o robô humanóide HRP-3 [12], mas eles não inspiram as suas soluções no comportamento humano. Acreditamos que o uso do comportamento humano em pisos de diferentes coeficientes de atrito pé-chão proporcionarão uma melhor solução do que as soluções actuais. Outra inovação é a inclusão do reforço de aprendizagem para adaptar automaticamente o passo do robô para andar de uma forma mais conveniente quando detecta a mudança das condições entre o robô e o chão. A aquisição do gait da trajectória humana será realizada através de um sistema de aquisição actualizado, parcialmente desenvolvido [7], com 2 câmaras de vídeo digitais, uma para o plano sagital e a outra para o plano lateral. Será também desenvolvido um par de sapatos instrumentado para ler as forças verticais e horizontais, permitindo o cálculo do coeficiente de atrito e das trajectórias do CoP.

Outra inovação proposta pela equipa do projecto é incluir o reforço da aprendizagem de modo a adaptar automaticamente o gait do robô quando ele detecta a mudança da condição de atrito entre o robô e o solo. Finalmente, para complementar o modelo complexo dinâmico do robô humanóide, um sistema háptico (implementado por um dispositivo com realimentação de força) será desenvolvido para permitir o feedback em tempo real do erro do CoP do robô em relação à referência para que um operador possa corrigir a estabilidade, alterando os ângulos do tornozelo e do torso manualmente. Os dados obtidos por este sistema será usado para treinar a SVR, sistema de controlo de estabilidade do robô humanóide. Os sapatos instrumentados desenvolvidos serão utilizados para aplicações médicas, permitindo a identificação de patologias marcha e quantificação da sua gravidade. Pode ser uma ferramenta de diagnóstico importante, superando limitações de custos das ferramentas de diagnóstico actualmente presentes no mercado. Este sistema permitiria uma compreensão objectiva da evolução clínica dos pacientes, permitindo uma reabilitação funcional da marcha dos pacientes. Este sistema será testado pelo Prof. Páscoa Pinheiro no Departamento Médico de Física e Reabilitação do Centro Hospitalar Universitário de Coimbra (CHUC). Para os sapatos instrumentados já foi submetida uma patente nacional provisória.

Esta iniciativa propõe uma distribuição inteligente de infraestruturas na região centro de Portugal, com diferentes áreas de especialização

**Instituto de Sistemas e Robótica (ISR);**

**Instituto Politécnico de Coimbra (IPC);**

**Universidade de Aveiro (UA),**

Link do projecto: <https://www.isr.uc.pt/index.php/people?task=showprojects.show&idProject=220>