



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2015: SIC - XXVII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2015
<b>Local</b>	Porto Alegre - RS
<b>Título</b>	Caminhada Estável com ZMP para o Robô NAO
<b>Autor</b>	JÉSSICA DALTROZO BARBOSA
<b>Orientador</b>	MARIANA LUDERITZ KOLBERG

Caminhada Estável com ZMP para o Robô NAO  
Autora: Jéssica Daltrozo Barbosa  
Orientadora: Mariana Luderitz Kolberg  
Instituição de Origem: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A movimentação de robôs humanóides é uma atividade desafiadora pois existe a preocupação de como descrever a evolução dos membros durante a atividade do robô com relações dinâmicas não lineares e devido à quantidade de graus de liberdade de robôs deste tipo. Para garantir uma caminhada estável é necessário considerar influências externas ao robô que podem provocar sua queda e alterar o trajeto que deveria ser percorrido. O robô humanóide NAO da empresa Aldebaran possui 25 graus de liberdade e possui uma biblioteca com funções para caminhada, porém não há uma maneira de lidar com fontes de perturbações externas ao humanóide durante o seu movimento. O objetivo deste trabalho é melhorar a caminhada do robô NAO disponibilizada pela sua biblioteca.

Para atingir o objetivo proposto foi necessário o estudo da descrição de elementos manipuladores, isto é, dos braços articulados com base fixa. A interação destes manipuladores é baseada na propagação de mudanças nesses elementos pela concatenação de matrizes com informações de translação e rotação de elos e juntas, através de ferramentas matemáticas. Para a movimentação dos manipuladores é necessário o estudo de Jacobianos, Cinemática e Cinemática Inversa. Estas técnicas entretanto tiveram que ser adaptadas ao robô específico, isto é um robô articulado com maior quantidade de graus de liberdade e que não possui base fixa, ou seja, um humanóide.

Em seguida, foram pesquisadas maneiras de realizar caminhadas com bípedes. Para isso, foram estudados métodos de síntese de passada, pois a caminhada do robô deve ser planejada de maneira periódica, na qual temos o pé suporte (que é a base temporária) e o pé em movimento, permitindo a movimentação do robô de maneira simplificada. Existem duas fases nessa caminhada, quando temos dois pés de suporte e quando temos um pé de suporte e outro em movimento, essas fases se alternam ciclicamente e permitem atenuar o impacto do pé em movimento com o solo.

A fim de tratar a falta de estabilidade do robô frente à influências externas usamos critérios de estabilidade. Assim, neste trabalho, para garantir que a caminhada do humanóide seja confiável e robusta buscamos a aplicação da técnica para a dinâmica do robô *Zero Moment Point* (ZMP). O ZMP é o ponto do solo no qual os momentos das forças inerciais e força gravitacional não possuem componentes horizontais, este ponto existe apenas no polígono de estabilidade que é definido como um polígono convexo delimitado no contorno dos pés do robô.

A computação dos cálculos de momento para cada elo do robô é uma tarefa complexa, portanto o robô é modelado como um pêndulo linear invertido, no qual toda a massa concentra-se num ponto do corpo equivalente ao centro de massa do robô, geralmente o torso. A aplicação deste modelo, além de facilitar a aplicação da técnica do ZMP, permite criar uma restrição quanto a altura do centro de massa do robô (CoM), de maneira que sempre que o humanóide se encontra muito inclinado, ele percebe e deve compensar para garantir que fique ereto novamente.

O trabalho propõe uma caminhada mais estável para o robô humanóide NAO com a combinação do modelo do pêndulo linear invertido com o critério de estabilidade *Zero Moment Point*, permitindo ao bípede lidar com influências externas ao sistema e continuar a tarefa que estava executando no momento da perturbação.