

DESENVOLVIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES DO ROBÔ HUMANOIDE: PROJETO AT-HOS

ALUNOS: Fabio Matsuda (yoitimatsuda@gmail.com), Giovanna Coelho (gipcoelho@gmail.com), Gustavo Molina (g.molina.matos@gmail.com), Hugo Quelhas (hugo_bquelhas@hotmail.com), Julio Barbosa (julio.barbosa15@hotmail.com), Rafael Favero (rafifavero@hotmail.com), Vitor Alves (vitoralves_12@hotmail.com), William Yagui (william.yagui@gmail.com).
ORIENTADOR: André de Souza Mendes (asmendes@fei.edu.br)

OBJETIVO

O objetivo é desenvolver o sistema estrutural mecânico dos membros inferiores (bem como pés, panturrilhas, coxas e cintura) de um robô humanoide destinado ao futebol de robôs com uma altura total de 1,75 m. O Projeto busca soluções para realizar a movimentação das articulações de seus membros de forma estável.

ATUADORES LINEARES

Os atuadores lineares possibilitam melhor performance quando comparados aos motores rotativos tradicionais, se adaptando as exigências de manipulação e performance. Dessa forma, é possível obter uma configuração e execução do movimento mais próxima de um ser humano.



MECANISMOS DOS PÉS

O mecanismo desenvolvido proporciona ao robô, melhor adaptabilidade em solos irregulares, através da implementação de um grau de liberdade entre o calcanhar e a parte frontal do pé, atuada de forma passiva, por meio de molas de compressão, garantindo um menor impacto e maior área de contato dos pés com o chão durante o caminhar.

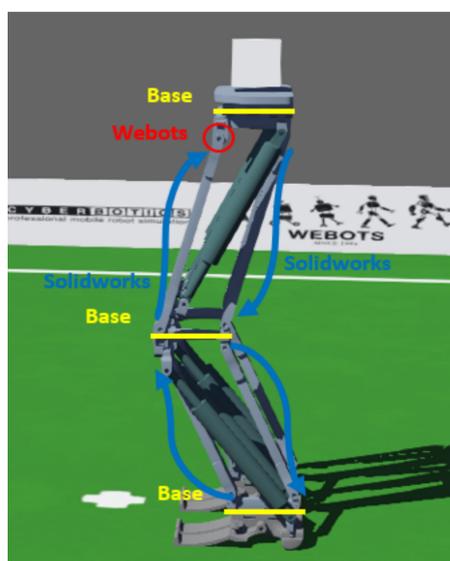


CINEMÁTICA PARALELA

Costuma-se utilizar na indústria, robôs com estrutura cinemática serial, ou seja, em que atuadores e peças movidas são dispostos em série, um após o outro, formando uma única cadeia cinemática aberta, com uma ferramenta que interage com o ambiente no último ligamento.

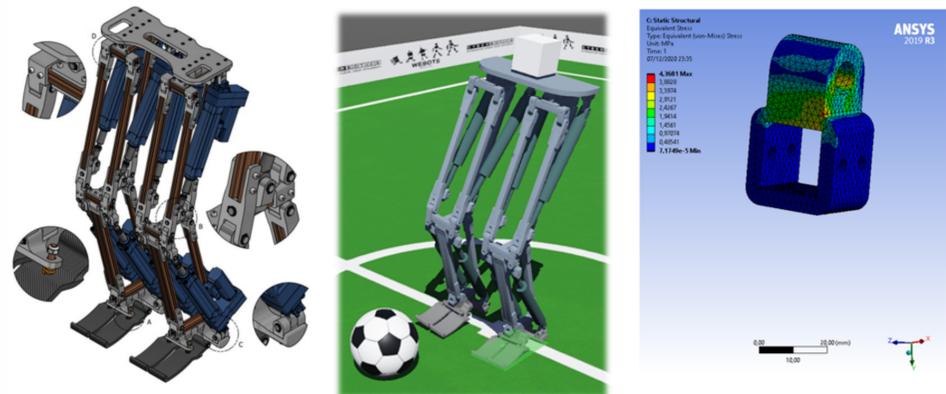
Nosso projeto trata de uma cinemática paralela onde o órgão terminal deve encontrar-se conectado à base por pelo menos duas cadeias cinemáticas independentes.

Este tipo de arquitetura apresenta potencialmente algumas vantagens sobre as tradicionais estruturas cinemáticas seriais, entre as quais pode-se citar a leveza, rigidez, rapidez e alta capacidade de carga.



METODOLOGIA

- Idealização do protótipo: Pesquisa inicial de uma estrutura e design mecânico
- Seleção dos atuadores lineares: Cálculos dos esforços para avaliar a viabilidade dos atuadores em relação a carga solicitada.
- Estudo da cinemática: Desenvolvimento de um método onde foi possível validar a estabilidade do andar de nosso protótipo, utilizando uma segmentação “*frame a frame*”.
- Simulações dinâmicas: Com a cinemática do robô mapeada, o próximo passo é verificar sua veracidade. O recurso utilizado para esse estudo foi o Webots da Cyberbotics, um *software* muito usado para simulações dinâmicas em robôs no geral, no qual é possível importar a geometria desejada e assim simular os movimentos dessa geometria através de um programa desenvolvido pelo usuário.
- Simulações multicorpos: Validação dos esforços calculados previamente na seleção dos atuadores, e assim obter os valores reais das condições de contornos para simulação estrutural estática.
- Simulações estáticas estruturais: Verificação da resistência de cada componente sob as solicitações mecânicas



PIONEIROS NA CATEGORIA ADULT SIZE HUMANOID

Primeira equipe de futebol de robôs da América Latina a desenvolver um protótipo de estatura superior a 1 metro qualificado a participar de uma categoria de robôs de porte adulto. Além disso, sua estrutura conta com mecanismos de atuação e amortecimentos nunca antes explorados nesta região.

CONCLUSÃO

Por fim, construímos algo inovador com os conceitos estudados ao longo da graduação. O robô AT-HOS representa um grande passo para os humanoides já criados no Brasil, servindo de base para inúmeras futuras pesquisas e o complemento de seus membros superiores. Este servirá de alicerce para a aplicação de humanoides em diversas áreas e setores, trazendo assim, a possibilidade de melhoria na vida de muitas pessoas

REFERÊNCIAS

- SILVA, Isaac J. et al. Humanoid Robot Gait on Sloping Floors Using Reinforcement Learning. 2015. 20 f. Engenharia Elétrica e Ciência da Computação, Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, 2015.
- SILVA, Isaac Jesus da. USO DE APRENDIZADO POR REFORÇO PARA OTIMIZAÇÃO DO CONTROLE DE CAMINHADA DE UM ROBÔ MÓVEL HUMANOIDE. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, 2015.