

# Modelagem de robô humanoide em software de simulação

Guilherme Cardoso Coelho, Danilo Perico  
Departamento de Ciência da Computação  
coelho.gui19@gmail.com, dperico@fei.edu.br

**Resumo:** O intuito deste projeto é reproduzir um robô humanoide com 90 cm de altura em um software de simulação, e com isso, aumentar as possibilidades de criação do processo de controle deste robô, denominado de humanoide TeenSize. Essa aplicação nos permite fazer testes e desenvolver programas de forma virtual para simular toda movimentação e dinâmica, avaliar sensores e atuadores, bem como localização, visão computacional e diversas outras aplicações.

## 1. Introdução

Usualmente quando se trata de robôs as pessoas associam muito com a ficção e conhecimentos superficiais, mas desconhecem o fato de que o mundo da robótica é amplamente diversificado e complexo. Eles podem ser autônomos, ou controlados remotamente, podem nadar, voar, até mesmo caminhar ou jogar futebol. Essas características individuais diferenciam os métodos de desenvolvimento de cada projeto robótico e exigem demasiadamente de uma harmonia com o controle e a movimentação. Baseado nessa ideia de mobilidade a academia têm voltado suas atenções para desenvolvimento de robôs autônomos, móveis com cada vez mais graus de liberdade e independência remota [1].

Um bom ponto de partida na descoberta de tecnologias eficazes para esses problemas de mobilidade é o robô humanoide. Através dele surgem muitas ideias e novas formas de tecnologia em busca de aproximações das características humanas, seja conversar, correr, enxergar, localizar, se equilibrar. Entretanto tais pesquisas exigem investimento e muitos pesquisadores têm dificuldades em seguir com os projetos. Visto isso, a oportunidade de desenvolver qualquer projeto de robótica se tornou mais cômoda nos últimos anos devido a simulação de robôs em software. Principalmente, o aparelhamento aos engines de física que utilizam conhecimentos adquiridos na área de dinâmica do corpo rígido e cinemática aplicada para trazer veracidade as simulações. Um exemplo é o ODE que é utilizado pelo Webots para essa funcionalidade e que permite a movimentação do robô virtual, visualização de vetores cinemáticos, aceleração linear, queda, lançamentos, e é bastante utilizado em jogos, simulação 3D, modelagem e mais [2]. O importante é salientar que a virtualização e os processos de simulação apenas exibem o que foram programados para exibir, e existem limitações quanto ao seu uso devido a subjetividade que a física real impõe, entretanto é um ponto de partida excelente que pode apresentar muitas situações condizentes com a realidade

e com o passar dos anos elas se tornam cada vez mais realistas [3].

## 2. Metodologia

Está sendo utilizado todos os materiais disponíveis nos laboratórios direcionados à equipe de robótica da FEI, bem como, auxílio dos professores e pessoas ligadas ao projeto e principalmente os computadores do laboratório com Webots e outros softwares.

A prática consiste em reunir os desenhos das peças do robô humanoide TeenSize, que já foram desenvolvidas, fazer a importação no Webots e reproduzir todos os detalhes, inclusive todos os motores e sensores que podemos eventualmente trabalhar, a fim de criar a sua virtualização e trabalhar com o ambiente deixando - o parecido com uma situação de jogo. E depois utilizar as funções do software para extrair dados de movimentação utilizando a ferramenta *motion editor* que configura as posições dos servos motores a cada etapa do movimento. E realizar testes de códigos que serão utilizados no cenário real. Esses testes são de suma importância para obter uma ideia precisa de como estará o robô depois de fisicamente pronto e de como ele vai reagir as adversidades impostas numa situação real desde que sejam devidamente simuladas em softwares, o que não for simulado pode apresentar situações que não foram previstas anteriormente.

## 3. Resultados

Depois de estudar as maneiras de construir o robô no software foi realizado o modelo a partir dos desenhos das peças. Resumidamente a construção se baseia em inserir articulações conectando as peças num Sistema baseado em nós. Esses nós possuem hierarquia os chamados *parents* e *children*. Baseado nisso, existem diversos tipos de nós com várias funcionalidades para personalizar a execução do seu robô. Para modelar o robô foi utilizado alguns nodes, estes que serão brevemente detalhados a seguir:

### Solid

São aqueles que podem ser movimentados no ambiente de simulação e é possível configurar suas propriedades físicas para que atuem como seriam fora da simulação.

### Transform

É um node de agrupamento que se baseia em relacionar o sistema de coordenadas do children com o parent.

### Group

Group node é utilizado para organizar em um único nó uma quantidade de partes de um mesmo objeto, por exemplo pode – se adotar as peças de um braço ou uma perna em um group.

### Hinge Joint

Este node serve para adicionar uma junta, ou articulação. Existem algumas características deste nó como: hingejoint parameters, end point e device, que serão abordados mais adiante.

### Robot

Esse nó é próprio para criação de quaisquer tipos de robôs.

Com todas essas funções muitas aplicações podem ser testadas antes de sua real implementação.

Este é o resultado da modelagem do robô no Webots.

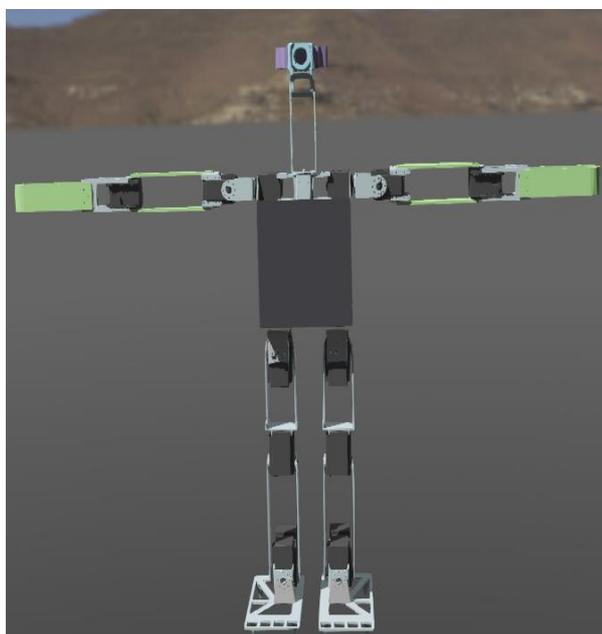


Figura 1 – Robô modelado em software

O processo de montagem é bem simples, na children do Robot Node deve ser criado um Solid Node, este representará todo o peito do robô. Na children deste Solid Node foi criado um Group Node que irá basicamente reunir todas as peças que compõem o peito. Basta importar as peças necessárias e arranjá-las como elas devem estar na realidade. Na mesma children onde foi criado este Group deve – se definir também 5 juntas criando Hinge Joints, essas juntas serão ambas as pernas, os braços e o pescoço. Uma Hinge Joint permite inserir uma junta com um grau de liberdade e possui algumas características para se definir onde essa junta será colocada, este subnode se chama Hinge Joint Parameters. Nele deve ser definida a “*anchor*” que seria o ponto exato de conexão da peça anterior e a peça subsequente, no caso

o peito e uma perna por exemplo. Este parâmetro assim como outros são definidos por posições nas coordenadas xyz observáveis no ambiente de simulação, são pontos no espaço e esses valores são obtidos por referência da translação de outras peças. Além da *anchor* ainda há o *axis*, que é o campo responsável por determinar o eixo de rotação da peça e a Damping constant, que se trata de um fator multiplicativo da força do movimento que é aplicada sobre a junta. Este valor pode ser 0, ou seja, não há forças aplicadas, valores maiores significam que alguma parte da força será exercida diretamente na junta, no nosso caso foi setado em 0,1 essa constante. Ainda é possível inserir um dispositivo nas juntas, como já foi citado, através do campo *Device*. Para o robô em questão foi escolhido o Rotational Motor com limites mínimos e máximos para simular um servomotor, atrelado a este motor foi inserido um Positional Sensor, um dispositivo que lê a posição do motor conforme ele rotacione, isso é muito útil para buscar a posição do servo em algum possível algoritmo de controle.

## 4. Conclusões

O trabalho segue com progressos, contudo ainda está no processo de desenvolvimento e algumas funcionalidades serão acrescentadas. Sua aplicação pode auxiliar na diminuição de tempo e custo de criação, pois para projetar algo funcional leva-se tempo e muitas tentativas falhas antes de encontrar uma direção correta, com esse projeto conseguiremos sempre ter um ponto de partida para uma aplicação real.

## 5. Referências bibliográficas

- [1] WOLF, Denis. Robótica Móvel Inteligente: Da Simulação às Aplicações no Mundo Real. Acesso em: 21 de fev. 2019.
- [2] Enfim de Física. ODE. Disponível em: <<http://ode.org/slides/parc/dynamics.pdf>>. Acesso em: 19 de fev. 2019.
- [3] Simulation Software with 3D Modeling. Disponível em: <<https://www.intorobotics.com/roboticssimulation-software-with-3d-modeling-and-programming-support/>> Acesso em: 18 de fev. 2019.

## 6. Agradecimentos

Agradeço ao Centro universitário da FEI por proporcionar tudo o que foi possível para esta realização, e pelo contato com doutores e mestres que auxiliam nos projetos.

Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 03/19 a 02/20.