

Estudo da Utilização de Computação Gráfica Aplicada à Robótica

Ranieri Marinho de Souza¹

Diego do Amaral Lima²

^{1,2}Faculdade UNIESP Hortolândia

¹ranieri.marinho@gmail.com

²diegoamara190@gmail.com

Abstract. *This project was developed scientific start to perform the simulation of movements of a robot using graphics computing to test drive, aiming to facilitate the learning robotics. The algorithm was developed initially to give robot limited movement (forward and backward), however with the future researches and evolution of the algorithm the robot will make different movements like to another direction. The virtual robot will move on wheels and be controlled by keyboard commands executed, enabling user interaction.*

Resumo. *Este projeto de iniciação científica visa à simulação dos movimentos de um robô utilizando a computação gráfica para testes de movimentação, com finalidade de facilitar o aprendizado da robótica. O algoritmo a ser desenvolvido, inicialmente dará ao robô movimentos limitados (para frente e para trás), porém futuramente com a evolução do algoritmo e da pesquisa será possível fazer com que o robô se mova em outras direções. O robô virtual se movimentará sobre rodas, devendo ser controlados por comandos executados através de teclado, possibilitando a interação do usuário.*

1. Introdução

Segundo Lepkison (1998), o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou processos é arriscado e demanda um alto investimento. Deste modo é essencial, para as empresas, o uso de recursos que garantam a eficácia e viabilidade econômica de novas tecnologias, a um baixo custo e, principalmente, com pequeno ou nenhum risco. A simulação computacional se mostra como uma ferramenta muito útil no campo da pesquisa e desenvolvimento facilitando a solução de problemas, diminuindo o custo e tempo de realização do projeto. Além disso, a simulação computacional é uma importante ferramenta para agilizar o ciclo de desenvolvimento de sistemas robóticos.

2. Abordagem teórica

2.1. Computação Gráfica

O termo computação gráfica descreve qualquer uso de computadores para criar ou manipular imagens. Segundo a ISO (*International Standards Organization*) podemos definir a computação gráfica como: “*Um conjunto de métodos e técnicas de converter dados para um dispositivo gráfico, via computador*”. Podemos considerar as seguintes áreas como as três principais formadoras da computação gráfica: I) **Modelagem**: trabalha com as especificações matemáticas das propriedades de forma e aparência dos objetos de uma maneira que possam ser armazenados em um computador; II) **Renderização**: trabalha com a criação de objetos com sombra a partir de modelos 3D

computacionais; III) **Animação**: é a técnica de criar a ilusão de movimento através de sequências de imagens (SHIRLEY, 2005).

Ao longo do tempo a computação gráfica evoluiu com o desenvolvimento dos computadores. Já utilizada por militares em equipamentos de radar e simulação de voo, em comerciais de televisão e filmes. A partir dos anos 80, com a popularização dos computadores, a computação gráfica foi impulsionada e aplicada às diversas áreas, dentre estas podemos citar: medicina, engenharia, entretenimento, robótica.

2.2. Robótica

Segundo CHELLA (2002), a robótica é uma ciência multidisciplinar, importante no desenvolvimento e utilização de robôs e também no estudo das formas de raciocínio e entendimento do mundo. Ela prove os conhecimentos necessários para a construção de uma máquina, de computadores e sua programação; e também sistemas de comunicação.

A robótica originou-se na ficção científica e a palavra robô foi extraída do conto de ficção de Karel Capek, chamado “Robôs Universais de Rossum”, escrito na Tchecoslováquia, em meados de 1920. A palavra *robota* de origem tcheca significa servidão ou trabalhador forçado e quando foi traduzida para o inglês transformou-se em *robot*, que em português significa robô. Segundo o Instituto de Robótica da América (*The Robot Institute of America*) um robô é definido como: “*Um manipulador multifuncional, reprogramável, projetado para mover materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de diversos movimentos programados para a execução de uma variedade de tarefas*”.

A grande variedade de estudos tem proporcionado a construção de robôs com diversos meios de locomoção, como por exemplo, robôs que se movem com rodas, pernas ou esteiras. Um dos grandes objetivos da robótica é substituir as pessoas por robôs na realização de tarefas em que a vida humana corre risco, podemos citar como exemplos o combate a incêndios em florestas, manipulação de produtos químicos, etc.

3. Objetivos e Metodologia

O objetivo do projeto é simular a movimentação de robôs utilizando a Computação Gráfica como interface. Dentro deste contexto, é desenvolvido um algoritmo em linguagem C para a movimentação de um robô que será implementado em um programa simulador apresentando os benefícios da simulação em projetos de robótica. A seguinte metodologia foi utilizada no desenvolvimento deste trabalho: pesquisa sobre os temas abordados no projeto em livros, artigos, trabalhos acadêmicos e internet; estudo dos softwares disponíveis com a finalidade de encontrar o mais adequado à proposta do projeto; desenvolvimento do código em linguagem de programação C para movimentação do robô no simulador. Implementar o algoritmo no *software* simulador e analisar os resultados obtidos.

4. Desenvolvimento

Foi realizada revisão bibliográfica utilizando-se de artigos, revistas, internet e livros relacionados ao tema abordado neste artigo. Posteriormente foram analisados alguns *softwares* simuladores disponíveis para download, como por exemplo, os *softwares Robomind* e *Webots*, utilizando os critérios: custo, complexidade do *software*, linguagem de programação e sistema operacional compatível. Ao final da análise, o *software* que melhor atendeu aos critérios estabelecidos foi o simulador *Webots* que além de tratar-se de uma ferramenta bem difundida, possibilita o desenvolvimento de código fonte em diversas linguagens de programação.

A simulação ocorre em um ambiente 3D, compatível com o sistema operacional *Microsoft Windows*, onde podem ser adicionados obstáculos e o tipo de terreno pode ser alterado de acordo com a necessidade do usuário. O *software Robomind* oferece apenas a visualização do ambiente em 2D e a programação dos movimentos do robô é realizada inserindo-se comandos repetidamente em uma interface padronizada. A versão do *software Webots* utilizada foi a de avaliação, sendo livre o seu *download*, com apenas a restrição de ao final de trinta dias alguns recursos são desabilitados. É importante salientar a definição da palavra “mundo” aplicada ao ambiente de desenvolvimento do *Webots* que se refere ao ambiente de simulação 3D.

Interface de desenvolvimento do software Webots: O *software Webots* permite a criação de ambiente de simulação em 3D (*Scene tree*), visualização do mundo 3D desenvolvido e da simulação em andamento e a codificação do robô (*Text Editor*).

Construção do mundo 3D: Baseando-se no tutorial fornecido junto com o *software* construiu-se o mundo para a simulação: No *Setup* do *software*, são criadas pastas onde ficam armazenados todos os arquivos necessários à simulação, desde o mundo virtual criado até os controles necessários para a movimentação do robô.

Criação do ambiente 3D: O *software* trata cada parte do mundo virtual como figuras geométricas distintas (*nodes*). Primeiramente criou-se o terreno onde o robô se movimentaria onde é possível personalizar diversos itens de acordo com as necessidades do usuário. Após definiu-se como o ambiente seria iluminado e quais perspectivas de visão estariam disponíveis.

Para que o robô não saísse do ambiente de simulação foi necessária a criação de paredes, cada parede foi criada individualmente inserindo-se um *solid node* e definindo-se suas coordenadas, seu tamanho, e altura, adequando-as ao terreno anteriormente criado.

Construção do robô: O *software* possibilita a construção de diversos tipos de robôs, o tipo de robô utilizado neste trabalho foi o *DifferentialWheels* que se movimenta por rodas. Da mesma forma que o ambiente, cada parte do robô corresponde a uma figura geométrica distinta, sua função na simulação é definida escolhendo tipos de partes pré-definidos no *software*, como por exemplo, sensores, rodas e etc., sendo adicionados de acordo com a necessidade do usuário.

Para realizar as primeiras simulações, utilizou-se um robô que possuía sensores de distância, que permitiam ao mesmo desviar de obstáculos. Para a construção dos sensores utilizou-se os *nodes* chamados *distance sensors* disponíveis no *software*. Foi necessário definir suas formas, seus tamanhos e sua localização no corpo do robô.

Desenvolvimento de um novo controller: *Controllers* são os códigos que são utilizados para controlar as ações do robô. Para o primeiro teste do *software* foi utilizado o *controller* “mybot_simple.c”, fornecido pelo próprio *software*. Com este *controller* o robô evita a colisão contra os objetos e paredes do mundo 3D. A proposta deste projeto é desenvolver um *controller* utilizando-se a linguagem C em que se possa controlar o robô através das setas do teclado.

5. Resultados e Considerações Finais

Utilizando-se o *software Webots*, construiu-se um ambiente 3D com auxílio da Computação Gráfica, possibilitando a simulação dos movimentos de um robô. Utilizando a linguagem C, foi desenvolvido um algoritmo de movimentação, que permitiu ao robô movimentar-se no ambiente simulado de acordo com os comandos introduzidos pelo teclado, possibilitando a interação com o usuário.

Utilizando a simulação no desenvolvimento de um robô, reduz-se o tempo de realização do projeto, pois se elimina o tempo gasto com a construção do protótipo, como por exemplo, neste trabalho a construção virtual do robô utilizado levou apenas algumas horas, caso fosse construído fisicamente seria necessário muito mais tempo. A equipe necessária para realização do projeto também é reduzida, uma vez que uma pessoa pode construir todo o ambiente 3D e realizar a simulação de acordo com a proposta do projeto, enquanto os outros membros analisam os dados obtidos e propõem as melhorias necessárias. Por último, temos a redução do custo do projeto, durante os testes o protótipo real pode sofrer danos, gerando gastos com a manutenção do mesmo e se houver a necessidade de mudanças no projeto, novas peças deverão ser compradas e montadas no protótipo. Com a simulação aumenta-se a flexibilidade na implantação de melhorias no projeto.

O trabalho realizado pode ser considerado uma importante fonte de informações para aqueles que pretendem iniciar o estudo da robótica, pois apresenta temas relevantes ao assunto, como a simulação e a computação gráfica. Também é importante salientar que a utilização de um programa em sua versão de avaliação limita ou atrapalha a obtenção dos resultados, uma vez que algumas de suas funcionalidades são bloqueadas.

Referências

LEPIKSON, H. A. SOMA – Sistema Orgânico de Manufatura Autônoma: uma nova abordagem distribuída para o gerenciamento do chão de fábrica. 273 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SHIRLEY, P. Fundamentals of Computer Graphics, 2^o edition, AK Peters Ltd, 2005.

CHELLA, M. T. Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo: Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas/ Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2002.

KAREL, CAPEK Robôs Universais de Rossum, Dover Publication, 2001.