IMPLEMENTAÇÃO DE UM TUTORIAL DE USO PRÁTICO DO COPPELIASIM COM DRONE SIMULADO

Edvaldo Teixeira Caculo[1]
Vandilberto P. Pinto[2]

RESUMO

Este trabalho apresenta um tutorial detalhado sobre o uso do software CoppeliaSim, com foco na simulação de drones. A introdução destaca a crescente importância de simuladores para robótica, como o CoppeliaSim, que permite validar projetos antes de sua implementação física, otimizando recursos e acelerando o desenvolvimento. A metodologia envolve a criação de um passo a passo para novos usuários, abordando desde a instalação do software até a configuração de cenários e rotas. Um exemplo prático foi realizado, no qual um drone segue uma rota composta por sete pontos, proporcionando uma visão clara de como usar o simulador e como configurar um ambiente virtual para robôs. O experimento foi conduzido com o drone mantido a uma altura fixa, garantindo a consistência dos resultados ao longo da simulação. Os resultados mostraram que o CoppeliaSim oferece uma interface intuitiva e poderosa para controlar e testar robôs, validando rotas e analisando a dinâmica de voo em um ambiente controlado. Os principais pontos discutidos incluem a precisão da simulação, o desempenho do simulador em termos de resposta e a facilidade de uso da plataforma. O tutorial demonstrou ser eficaz na introdução de novos usuários ao software, tornando o processo de simulação mais acessível. A conclusão sugere que o CoppeliaSim é uma ferramenta robusta para o desenvolvimento de algoritmos de controle e planejamento de trajetórias, além de ser útil para a prototipagem antes da implementação física. Futuramente, sugere-se a aplicação do simulador em cenários mais complexos e a experimentação com outros tipos de robôs, ampliando as possibilidades de uso em diferentes áreas da robótica.

Palavras-chave: tutorial; CoppeliaSim; Simulação de drones; robótica.

UNILAB, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (Auroras), Discente, edvaldocaculo2@gmail.com[1]
UNILAB, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (Auroras) , Docente, vandilberto@unilab.edu.br[2]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

O uso de softwares de simulação para robôs, incluindo drones, têm sido amplamente explorado na literatura, com diversos trabalhos voltados para a compreensão do funcionamento de sensores e operações básicas em missões automatizadas.

De acordo com Melo et al. (2019), os softwares de simulação representam uma alternativa simples e econômica para validar sistemas, plataformas ou protótipos complexos. Esses simuladores são frequentemente responsáveis por viabilizar pesquisas em robótica que, de outra forma, seriam inviáveis devido a restrições de recursos financeiros. A simulação permite que vários projetos sejam testados antes da implementação física, possibilitando a avaliação de modelos, sensores e dispositivos de acordo com as necessidades do usuário.

O objetivo deste trabalho é apresentar um tutorial prático de utilização do simulador CoppeliaSim, visando facilitar e agilizar o processo de simulação de robôs. Como exemplo, utilizamos drones em ambientes simulados, buscando avaliar a precisão do simulador em comparação com testes de implementação física.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2, o simulador CoppeliaSim é apresentado em detalhes; na Seção 3, descrevemos a metodologia utilizada no desenvolvimento do tutorial e o processo computacional empregado. Na Seção 4, discutimos os resultados obtidos, e a Seção 5 apresenta as conclusões e as perspectivas de trabalhos futuros.

Os simuladores, como o CoppeliaSim, permitem o estudo de diversos aspectos relevantes, como a arquitetura de simulação, a criação de ambientes, o uso de recursos computacionais, dinâmicas de voo e avaliações físicas. Isso não apenas auxilia no aprendizado do próprio simulador, mas também facilita sua implementação para testes de robôs em ambientes virtuais.

2. Simulador CoppeliaSim

O CoppeliaSim é um software de simulação versátil e amplamente utilizado em robótica, especialmente nas áreas de engenharia de controle, educação e pesquisa. A Figura 1 ilustra o ambiente de simulação. Este simulador oferece um ambiente de desenvolvimento integrado, baseado em uma arquitetura de controle distribuída, permitindo a simulação de sistemas desde robôs simples até complexos.

Anteriormente conhecido como V-REP (Virtual Robot Experimentation Platform), o CoppeliaSim foi rebatizado em versões mais recentes. Ele oferece uma ampla variedade de modelos de robôs que podem ser controlados através de scripts embutidos, API de cliente, plugins remotos ou soluções customizadas, facilitando a interação e o controle dos robôs simulados.

Figura 1. Ambiente de simulação do Coppeliasim

Além disso, o CoppeliaSim possui uma interface gráfica intuitiva que permite aos usuários modelar e simular diferentes sistemas robóticos, incluindo drones. Ele suporta diversos tipos de robôs, sensores e ambientes físicos e virtuais, sendo uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento e teste de algoritmos de controle, planejamento de movimento e interação robô-humano.

Esse simulador tem múltiplas aplicações, como prototipagem, testes de segurança, monitoramento remoto, apresentação de produtos, e desenvolvimento de algoritmos. Um dos pontos fortes do CoppeliaSim é a capacidade de construir interfaces gráficas que permitem o controle do robô em tempo real, além de oferecer a possibilidade de pausar, acelerar ou modificar a simulação de acordo com parâmetros externos (Godinho, 2014). Também suporta várias linguagens de programação, como Python, MATLAB, C/C++, Lua, Octave e Java (Coppelia Robotics, 2024), facilitando a integração com outros softwares.

METODOLOGIA

ISSN: 2447-6161

A metodologia deste trabalho consiste na criação de um tutorial detalhado para a utilização do software CoppeliaSim, com foco na implementação de simulações de robôs, usando um drone como exemplo. Esse passo a passo busca facilitar o entendimento de novos usuários, já que as informações disponíveis sobre o uso do simulador podem ser confusas para iniciantes. A abordagem detalhada no tutorial visa tornar o processo de simulação mais claro e acessível.

O primeiro passo é garantir que o simulador CoppeliaSim esteja instalado no computador. A versão gratuita do CoppeliaSim Edu pode ser baixada para os sistemas operacionais Windows, macOS ou Linux através do link oficial: Coppelia Robotics. Neste tutorial, utilizamos a versão para Windows. Após o download, é necessário instalar e configurar o software adequadamente seguindo os passos fornecidos ou usar um executável sem ter a necessidade de instalá-lo, considerando sua robustez e complexidade, que incluem opções para configuração de cenários, modelagem de robôs e implementação de controle por meio de scripts embutidos.

Após a instalação, o ambiente de simulação é criado clicando em File > New file, gerando uma nova cena onde os robôs e trajetórias podem ser implementados. A Figura 1 oferece uma visão geral do ambiente de simulação, mostrando, à esquerda, o Model Browser, onde estão disponíveis diversos modelos de robôs pré-configurados, incluindo drones.

O próximo passo consiste em configurar o cenário e o caminho a ser percorrido pelo drone. Para isso, utilizamos a ferramenta Path, localizada no menu lateral esquerdo. Essa ferramenta permite criar e ajustar a rota desejada para o robô. Entre os modelos disponíveis no Model Browser, selecionamos o drone na categoria Mobile.

Para associar um comportamento ao drone, adiciona-se um script clicando em Add > Script, o que abrirá um arquivo onde o código de controle pode ser implementado. O CoppeliaSim suporta várias linguagens de programação, como Lua e Python, permitindo a personalização de comportamentos robóticos. Depois de configurada a rota e o script, a simulação é inicializada clicando no ícone Start.

Experimento

Para fins didáticos, projetamos uma rota composta por sete pontos, como ilustrado na Figura 2. Essa trajetória foi desenhada levando em consideração a diversidade de cenários e desafios de navegação oferecidos pelo simulador. O drone foi programado para permanecer em uma posição estacionária a aproximadamente 51 metros do solo, permitindo uma avaliação consistente de seu comportamento ao longo da simulação. O experimento foi encerrado quando o drone alcançou o último ponto da rota.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos ao longo da dissertação. Foram desenvolvidos passos específicos para o bom uso do software CoppeliaSim, com o objetivo de facilitar sua compreensão e utilização.

A Figura 2 ilustra o resultado da implementação das ferramentas detalhadas neste trabalho, oferecendo uma visão clara e simplificada do simulador CoppeliaSim. Isso proporciona uma abordagem didática e facilita o entendimento do software por parte dos usuários.

Figura 2: Objetos utilizados na simulação (drone e trajetória).

Esses resultados fornecerão uma base sólida para a implementação de simulações mais complexas no CoppeliaSim, ajudando a validar seu uso em diversas aplicações robóticas, incluindo:

Compreensão do Ambiente de Simulação: Os usuários terão uma visão clara de como configurar e navegar no CoppeliaSim, incluindo a criação de cenários, ajuste de trajetórias e controle de robôs, usando um drone

ISSN: 2447-6161

como exemplo.

Validação de Controle de Rotas: A criação e execução da rota de sete pontos permitirá avaliar a robustez e flexibilidade do CoppeliaSim no planejamento e execução de trajetórias, observando como o drone se comporta ao seguir a rota predefinida e ao executar comandos programados.

Análise de Desempenho: Será analisado o desempenho do simulador em termos de tempo de resposta e estabilidade durante a simulação, além da facilidade de uso do software para usuários iniciantes.

CONCLUSÕES

A implementação do tutorial proposto mostrou-se eficaz na introdução ao uso do CoppeliaSim para a simulação de drones, proporcionando uma experiência mais acessível para usuários iniciantes. A simulação permitiu avaliar com clareza as capacidades do software em termos de controle, planejamento de rotas e comportamento dos robôs simulados. A ferramenta demonstrou ser robusta e precisa, facilitando o desenvolvimento de algoritmos e o teste de protótipos antes da implementação física. Como trabalho futuro, sugere-se a aplicação do simulador em cenários mais complexos e com outros tipos de robôs para ampliar seu uso em diferentes áreas da robótica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP –BP5-0197-00058.01.00/22).

REFERÊNCIAS

De Melo, M. S. P., Da Silva Neto, J. G., Da Silva., P. J. L., Teixeira, J. M. X. N., Teichrieb, V. (2019). Analysis and comparison of robotics 3D simulators,in: 2019 21st Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR),IEEE, pp. 242–251.

Godinho, Sandra Raquel da Costa. Dimensionamento e simulação de um robô anfíbio biomimético.(2014). Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Departamento de Engenharia Eletromecânica, Universidade da Beira Interior, Covilhã.

De Moraes, L., Sabino, h., Hilario, B., Fernandes, N. C., Passos, F. G. O. (2022). Desenvolvendo Simulações de Uso de Drones em Cidades Inteligentes.Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais.

Coppelia robotics. CoppeliaSim User Manual. Coppelia Robotics, 2024. Disponível em: . Acesso: 03 Outubro 2024

ISSN: 2447-6161