МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра електротехніки і мехатроніки

Доповідь

з дисципліни: «Методи проектування та моделювання безпілотних систем»

на тему: «Опис можливостей Gazebo та ROS»

Виконав студент 359 групи

Єременко В.С.\_\_\_ \_\_\_\_\_

(№ групи) (П.І.Б.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(підпис, дата)

Перевірив \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(вчена ступінь, вченезвання)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­\_\_\_Жежера І.В.

(підпис, дата) (П.І.Б.)

Харків 2023

Сучасні робототехнічні системи вимагають широких можливостей для симуляції та розробки перед їх фізичною реалізацією. ROS (Robot Operating System) та Gazebo є двома потужними інструментами, які допомагають розробникам створювати та тестувати роботів у віртуальному середовищі перед їх випробуванням на реальних апаратах. У цьому докладі ми розглянемо основні можливості цих інструментів та їх переваги для розробників робототехнічних систем.

1 Огляд Gazebo

Gazebo є одним з найпопулярніших симуляторів для роботів. Він забезпечує реалістичне моделювання фізики, динаміки та датчиків робота. Основні можливості Gazebo включають:

1.1 Моделювання середовища: Gazebo дозволяє створювати віртуальне середовище з різними об'єктами, такими як стіни, меблі, та інші речі, що можуть впливати на рух робота. Це дозволяє розробникам тестувати алгоритми та поведінку робота в різних умовах.

1.2 Моделювання роботів: Gazebo надає можливість створювати та моделювати різні типи роботів, включаючи колесні, ноги, маніпулятори та багато інших. Розробники можуть визначати фізичні характеристики роботів, такі як розміри, маса та властивості динаміки.

1.3 Симуляція сенсорів: Gazebo дозволяє моделювати різні типи сенсорів, такі як відеокамери, лазерні сканери, GPS та інші. Це дозволяє розробникам тестувати алгоритми сприйняття роботом навколишнього середовища та обробку сенсорних даних.

2 Огляд ROS

ROS є відкритим програмним забезпеченням для роботів, яке надає набір бібліотек та інструментів для розробки робототехнічних систем. Деякі з ключових можливостей ROS включають:

2.1 Пакети та вузли: ROS використовує концепцію пакетів та вузлів для організації робототехнічних програм. Пакети - це незалежні модулі, що містять код, конфігураційні файли та ресурси. Вузли - це виконувані процеси, які обмінюються повідомленнями за допомогою системи розподіленого виклику процедур (RPC).

2.2 Повідомлення та сервіси: ROS надає механізми для обміну повідомленнями та виклику сервісів між вузлами. Це дозволяє робототехнічним компонентам взаємодіяти та обмінюватися даними у стандартизованому форматі.

2.3 Розподілений граф обчислень: ROS використовує граф обчислень, який відображає зв'язки між вузлами та повідомленнями. Це дозволяє розробникам легко створювати та розширювати складні робототехнічні системи шляхом підключення та відключення вузлів за потреби.

3 Інтеграція Gazebo та ROS

Однією з найбільших переваг Gazebo та ROS є їх інтеграція, що дозволяє розробникам створювати комплексні симуляційні та робототехнічні системи. Основні переваги цієї інтеграції включають:

3.1 Спільне середовище: Gazebo може бути використаний як симулятор для фізичного середовища, в якому розробники можуть моделювати роботів та їхнє навколишнє середовище. За допомогою ROS, розробники можуть взаємодіяти з цим середовищем, отримувати дані з сенсорів, керувати рухом роботів та аналізувати результати симуляцій.

3.2 Візуалізація та аналіз даних: Gazebo надає візуалізаційні можливості для відображення роботів та їхнього середовища у реальному часі. За допомогою ROS, розробники можуть отримувати дані з симуляцій, відображати їх на візуалізаційних інтерфейсах та аналізувати результати для поліпшення алгоритмів та поведінки роботів.

3.3 Тестування та розробка: Інтеграція Gazebo та ROS дозволяє розробникам ефективно тестувати та розробляти робототехнічні системи. Вони можуть швидко перевіряти різні алгоритми та конфігурації, виконувати відлагодження та налагоджувати поведінку робота без необхідності фізичного присутності реального апарату.

4 Приклади використання Gazebo та ROS

4.1 Розробка та тестування алгоритмів навігації: Gazebo та ROS можуть бути використані для розробки та тестування алгоритмів навігації для роботів. Розробники можуть моделювати різні сценарії, такі як лабіринти чи складні ландшафти, і перевіряти, як роботи впораються з викликами навігації в цих умовах.

4.2 Випробування алгоритмів обробки даних зі сенсорів: За допомогою Gazebo та ROS, розробники можуть симулювати різні типи сенсорів та перевірити ефективність алгоритмів обробки даних. Наприклад, вони можуть тестувати алгоритми комп'ютерного зору для розпізнавання об'єктів або алгоритми SLAM (одночасна локалізація та картографування) для створення мапи навколишнього середовища.

4.3 Розробка алгоритмів контролю та планування: Gazebo та ROS дозволяють розробникам перевіряти та вдосконалювати алгоритми контролю та планування руху роботів. Вони можуть моделювати різні сценарії та випробовувати різні підходи до керування рухом робота для досягнення оптимальної продуктивності та безпеки.

4.4 Тестування взаємодії роботів: Gazebo та ROS дозволяють розробникам перевіряти взаємодію між багатьма роботами в симуляційному середовищі. Це дозволяє вивчити взаємодію роботів у командній роботі, розподіл завдань та координацію між ними.

Висновок

Gazebo та ROS є потужними інструментами для симуляції та розробки робототехнічних систем. Gazebo забезпечує реалістичне моделювання фізики, динаміки та сенсорів робота, тоді як ROS надає зручність у розробці та взаємодії компонентів системи. . Інтеграція цих інструментів дозволяє розробникам створювати та тестувати робототехнічні системи віртуально перед їх фізичною реалізацією, що забезпечує ефективну розробку та зниження витрат.

Загальний висновок полягає в тому, що Gazebo та ROS є незамінними інструментами для розробки, тестування та вдосконалення робототехнічних систем. Вони допомагають розробникам прискорити процес створення роботів, знизити витрати та поліпшити якість продукту. Ці інструменти мають широкий спектр можливостей, що дає розробникам великі переваги у сфері робототехніки та сприяє постійному розвитку цієї галузі.