

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики и информационных технологий

Отчет о прохождении производственной практики

Выполнил студент(ка) группы 22207
Топчий Евгений Дмитриевич

Направление подготовки:
Программная инженерия

Место прохождения практики:
Кафедра ИМО, ЦИИ

Сроки прохождения практики:
30.05.22 – 09.06.22

Руководитель практики:
к.т.н., доцент
Богоявленская Ольга Юрьевна

Оценка _____

Дата _____

Петрозаводск 2022 г.

Содержание

Введение	3
1 Цель практики	4
1.1 Задачи практики	4
2 Среда разработки «Gazebo»	5
3 Плагин «Fluidix»	6
4 Имитация водной поверхности	7
Заключение	8

Введение

В настоящий момент активно развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. создана благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Сегодня промышленные, обслуживающие и домашние роботы широко используются на благо экономик ведущих мировых держав: выполняют работы более дешево, с большей точностью и надёжностью, чем люди, используются на вредных для здоровья и опасных для жизни производствах.

Роботы активно применяются и в гидросфере. Для правильного функционирования роботов как над водой, так и под водой необходима налаженная система водной навигации. Для этого необходимо тестирование данных систем. Тестирование может производиться различными методами:

- **Тестирование в реальных условиях:**

Данный метод требует больших денежных и временных затрат;

- **Тестирование в виртуальной среде:**

Данный метод менее затратный по времени, так как в виртуальной среде возможна реализация различных сложных ситуаций, например, погодных условий, а для их создания не требуется больших денежных вложений.

Тестирование в виртуальной среде наиболее практичный вариант, в связи с чем появляется необходимость создания виртуальной среды – имитация подводной среды и водной поверхности.

1 Цель практики

- Основной целью практики является изучения имитаций водной поверхности в среде разработки «Gazebo».

1.1 Задачи практики

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить среду разработки «Gazebo»;
2. Изучить плагины для создания имитации водной поверхности;
3. Изучить принцип имитации водной поверхности.

2 Среда разработки «Gazebo»

Gazebo – это проект с открытым исходным кодом для моделирования роботов, предлагающий надежную физику и рендеринг. Gazebo предлагает новый подход к моделированию с полным набором библиотек разработки и облачных сервисов, упрощающих моделирование. Быстро выполняются итерации новых физических конструкций в реалистичных средах с потоками датчиков высокой точности. Также тестируются стратегии управления безопасностью и используются преимущества моделирования в тестах непрерывной интеграции.

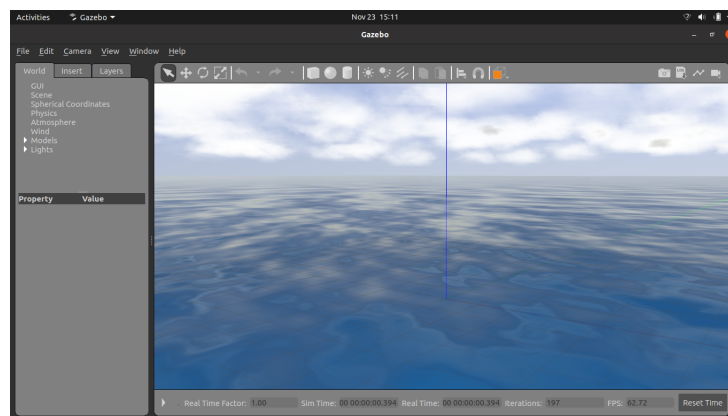


Рис. 1: Среда разработки «Gazebo»

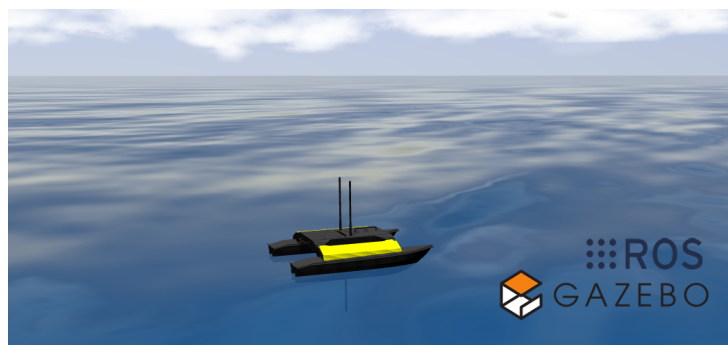


Рис. 2: Среда разработки «Gazebo»

3 Плагин «Fluidix»

Моделирование жидкости работает как отдельный физический движок, который взаимодействует с физическим движком твердого тела Gazebo через интерфейс.

Взаимодействие включает в себя:

- обнаружение столкновений
- приложение сил/моментов к твердым объектам
- визуализацию частиц

Ядро моделирования жидкости написано в файле `cuda src/FluidEngine.cu` и основано на базовом примере SPH.

Пакет содержит два плагина, один мировой плагин для обновления жидкости и ее взаимодействий (`FluidWorldPlugin.cc`). И один системный плагин с графическим интерфейсом для визуализации частиц жидкости (`FluidVisPlugin.cc`).

4 Имитация водной поверхности

Моделирование жидкостей основано на методе гидродинамики сглаженных частиц. Все взаимодействия частиц вычисляются на графическом процессоре, что позволяет нам моделировать тысячи жидких частиц с интерактивными скоростями.

Взаимодействие между физическим движком, работающим в Gazebo, и движком жидкости осуществляется с помощью подключаемого модуля мира, загруженного в файл .world. Это взаимодействие представляет собой двустороннюю связь между движками: сначала Gazebo отправляет все свои столкновения (формы объектов) для загрузки в движок жидкости и инициализирует их с их текущим положением и ориентацией. После этого жидкость загружается с заданными номерами частиц и их объемом. Во время выполнения позы столкновений (форм объектов) из Gazebo постоянно обновляются в движке жидкости, и вычисляется взаимодействие с жидкостью. В ответ гидродвигатель посылает силы и крутящие моменты, необходимые для приложения к объектам из Gazebo.

Для визуализации жидкости плагин также отправляет текущие позы всех частиц по теме, на которую подписан плагин визуализации, и визуализирует их поверх текущей сцены.

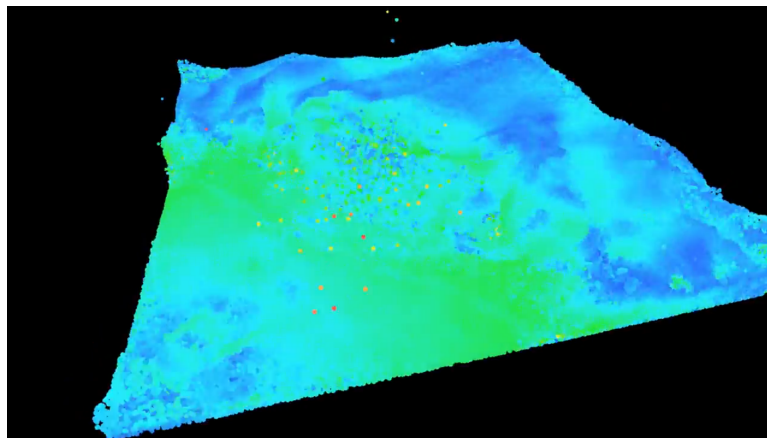


Рис. 3: Имитация водной поверхности

Заключение

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

1. Была изучена среда разработки «Gazebo»;
2. Был изучен плагин «Fludix», необходимый для создания имитации водной поверхности;
3. Был изучен принцип имитации водной поверхности в среде разработки «Gazebo» с помощью плагина «Fludix».

Исходя из всего вышесказанного, была выполнена основная цель данной работы – была изучена имитация водной поверхности в среде разработки «Gazebo».

Список литературы

- [1] Fluids [Электронный ресурс]: Статья. - Режим доступа:
<https://classic.gazebosim.org/tutorials?tut=fluids&cat=physics>
- [2] Fluid Simulation [Электронный ресурс]: Статья. - Режим доступа:
<https://classic.gazebosim.org/blog/fluidix>
- [3] Gazebo [Электронный ресурс]: Статья. - Режим доступа:
<https://gazebosim.org/home>
- [4] SPH simulation of waves [Электронный ресурс]: Видео. - Режим доступа:
https://www.youtube.com/watch?v=PZ0TqZEvfog&list=PLgqLY8NoSGmwmtmbTkeC1R1-gDTN_rANi0&index=4