

ВИЗУАЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ РОБОТОВ В MICROSOFT ROBOTICS

Овчаренко В.В., Ладыженский Ю.В.

Донецкий национальный технический университет

Статья рассматривает возможности визуальной среды моделирования, которая является частью пакета Microsoft Robotics Developer Studio (MRDS). В статье рассмотрены примеры взаимодействия виртуального робота со средой моделирования. Примеры показывают, как робот получает информацию о внешней среде с помощью сенсора расстояния и камеры.

Введение

Визуальная среда моделирования (Visual Simulation Environment или VSE) — набор программных средств, которые отображают часть реального мира со всеми физическими законами. VSE предназначена для тестирования поведения виртуального робота, который взаимодействует с виртуальным миром. VSE состоит из графической и физической подсистемы.

Графическая подсистема – ее основной задачей является визуализация (рендеринг) трехмерной компьютерной графики. Подсистема работает в режиме реального времени.

Физическая подсистема – производит симуляцию физических законов реального мира в виртуальном мире с той или иной степенью точности. Подсистема позволяет создать виртуальное пространство, в которое можно добавить виртуальные статические и динамические объекты и указать законы взаимодействия тел и среды.

Моделирование сенсоров расстояния и веб-камеры

Сенсор расстояния (инфракрасный сенсор, сонар, лазерный дальномер). Принцип работы сенсора расстояния основан на отправке сигнала (инфракрасный свет, ультразвуковой сигнал, лазерный импульс), после чего замеряется время задержки получения отраженного сигнала. Время задержки определяет расстояние до препятствия.

Инфракрасные сенсоры являются наиболее дешевыми, однако не всегда значения, считываемые с такого сенсора, непосредственно соответствуют расстоянию от робота до препятствия. Дальность сенсора составляет от 5 до 50 сантиметров. Пассивные инфракрасные сенсоры принимают отраженные инфракрасные сигналы. Активный инфракрасный сенсор отправляет импульсы инфракрасного света фиксированной частоты и регистрирует время прихода отраженного сигнала.

Для взаимодействия с лазерным дальномером, установленным на роботе, используется сервис SimulatedLRF. Сервис — программа, запускаемая в среде DSS (среда для управления распределенными приложениями), которая может получать уведомления от других сервисов, реагировать на уведомления, посылать запросы и получать ответы от сервисов-партнеров.

Для взаимодействия с камерой, установленной на роботе используется сервис Simulated Webcam. Когда камера захватывает новое изображение, генерируется

уведомляющее сообщение UpdateFrame. После этого новое изображение с камеры можно получить, используя запрос QueryFrame. Изображение представляется массивом байт, где цвет одного пикселя кодируется тремя байтами (по байту на красный, синий и зеленый).

Немного о технических характеристиках лазерного дальномера с инфракрасными сенсорами. Угловой диапазон дальномера составляет 180 градусов, угловое разрешение – 0,5 градуса. Результат работы сенсора – массив расстояний до объектов сцены в миллиметрах, включающий 361 элемент. Элемент массива с номером 180 соответствует расстоянию до объекта, расположенного строго перед роботом. Максимальная дальность действия датчика составляет 8 м.

На рис. 1 справа находится изображение главной камеры из среды моделирования. В среде расположено простейшее представление робота, на котором можно поместить камеру, сонар, компас, дальномер и другие устройства. На рисунке слева внизу располагается панель с измеренными расстояниями до препятствий перед роботом. Более темным цветом обозначены более близкие преграды. Слева по центру отображено обработанное изображение с камеры робота, ярким цветом обозначены границы зон с различными цветовыми оттенками.

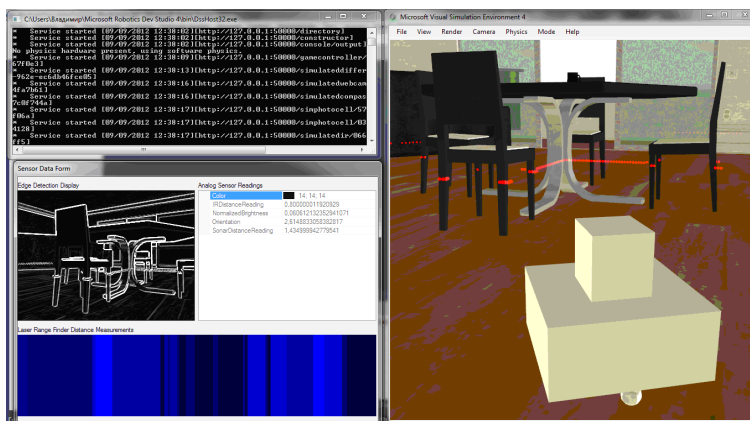


Рисунок 1. Моделирование дальномера и веб-камеры

Моделирование обнаружения и обхода препятствий

ObstacleAvoidance — один из стандартных проектов, поставляемых с MRDS. Он создан чтобы продемонстрировать, как робот, используя данные с камеры, может находить и избегать препятствия.

На рис. 2 слева показано изображение, полученное при помощи сонаров, коэффициенты k_p , k_i , k_d позволяют настроить точность вычислений для выявления препятствий.

Технология SOund NAvigation and Ranging (звук, передвижение и расположение, сокращенно – SONAR) была разработана в 1940-х годах для слежения за подводными лодками. Дальность измерения сонара составляет от нескольких сантиметров до нескольких метров, точность – около двух сантиметров. Принцип работы основан на использовании звуковых волн, которые распространяются от источника в виде конуса. В результате сенсор позволяет получить расстояние только до ближайшего объекта, находящегося в секторе в несколько градусов, также нельзя узнать точное расстояние до объекта. Некоторые материалы могут поглощать звук, поэтому отраженного сигнала

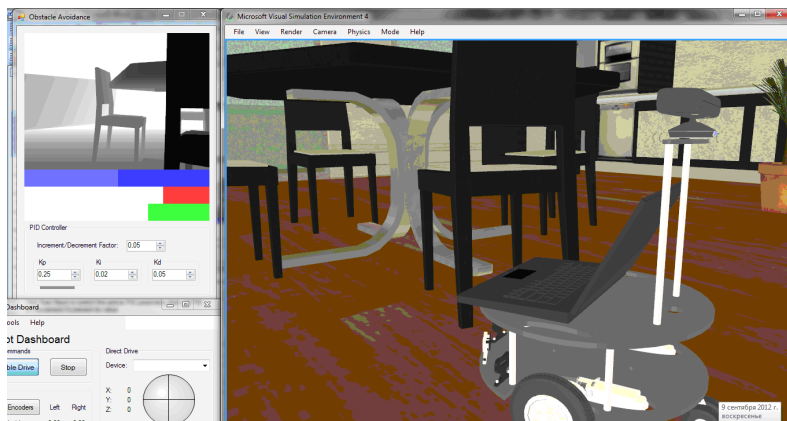


Рисунок 2. Моделирование обнаружения препятствий

может быть недостаточно для измерения. Если сенсор находится под углом к стене, то отраженный сигнал может не попасть на сенсор. В данном случае сенсор выдаст максимально возможное расстояние, что не соответствует действительности. Поэтому, как правило, используют несколько сонаров, расположенных по окружности (обычно 12 или 24 сенсора). Они не должны располагаться слишком близко друг к другу, чтобы избежать взаимного влияния (один сенсор может получить сигнал, предназначенный для другого, в результате будет зарегистрировано неверное расстояние).

Выводы

После изучения возможностей визуальной среды для моделирования в составе MRDS можно сделать несколько выводов.

VSE — это удобное средство для визуализации поведения роботов в различных условиях. Среда позволяет протестировать функциональность робота, которая заложена разработчиком.

Среда моделирования позволяет создать несколько камер и переключаться между ними. Однако если на сцене находится робот, то нет возможности “привязать” камеру к роботу, чтобы при его передвижении камера следовала за ним, чтобы робот был всегда в поле зрения.

Визуальная среда позволяет протестировать программы для роботов на их различных виртуальных моделях, без приобретения реальных устройств, при этом эти программы будут работать на устройствах без существенных изменений.

Перечень источников

- [1] Гай В. Microsoft Robotics Developer Studio. Программирование алгоритмов управления роботами. -М.: ЭКОМ Паблишерз. 2012. -184 с.: ил.
- [2] Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных. «Информатика и компьютерные технологии» Электронный ресурс. Режим доступа: <http://cscnf.donntu.edu.ua/>
- [3] Форум о симуляции поведения робота Электронный ресурс. Режим доступа: <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/en-US/roboticssimulation/>.
- [4] Мирошкин А.Н. Правила оформления докладов для участия в конференции «Информатика и компьютерные технологии»/ Электронный ресурс. Режим доступа: <http://cscnf.donntu.edu.ua/instrukcii/>