

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПОЛИГОНА ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ

Н.И. Журбич, О.Б. Фофанов
Томский политехнический университет
niz1@tpu.ru

Введение

По прогнозам аналитиков Berg Insight первые самоуправляемые машины на дорогах общего пользования появятся в 2020 году [1]. Их количество в это время составит порядка 200 тыс. единиц, а через 20 лет объем рынка технологий автономного вождения составит \$ 560 млрд [2]. С 2015 года технологии, необходимые для создания беспилотных автомобилей, активно развиваются и в России.

Беспилотный автомобиль – транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека [3].

Целью проекта является разработка трехмерной реалистичной имитации процесса управления движением автомобиля в городской среде. Создаваемый программный комплекс позволит разрабатывать аппаратные и программные системы беспилотного автомобиля и проводить виртуальное испытание разработанных систем, в том числе, алгоритмов автоматического управления транспортным средством.

Данный программный комплекс разрабатывался на межплатформенной среде разработки компьютерных игр Unity 3D с помощью инструментов Microsoft Visual Studio 2017 и Mono Developer.

Отличительной особенностью данного проекта является реализация движения беспилотного автомобиля в виртуальной среде, что является новым подходом при создании беспилотного автомобиля. Большинство аналогов на рынке создают свои собственные полигоны для тестирования беспилотного автомобиля, что требует большого количества времени и денежных средств.

Создание виртуального полигона

Проект в Unity делится на сцены (уровни) – отдельные файлы, содержащие игровые миры с определенным набором объектов, сценариев и настроек. Сцены могут содержать в себе объекты-модели и пустые игровые объекты, которые не имеют модели [4].

В данной работе используются сцены день/ночь с включением погодных условий (дождь/снег). Также присутствуют навигационные сцены «Меню», «Настройки» (установка требуемых параметров графики).

В сценах используются объекты для построения требуемых моделей. Объекты содержат наборы компонентов, с которыми и взаимодействуют скрипты. У объектов есть название, может быть тег (метка) и слой, на котором он должен отображаться. Например, у любого объекта на сцене обя-

зательно присутствует компонент *Transform*, который хранит в себе координаты местоположения, поворота и размеров объекта по всем трём осям.

У объектов с видимой геометрией по умолчанию присутствует компонент *MeshRenderer*, делающий модель объекта видимой.

Для создания модели и анимации пешехода использовался плагин *Mecanim*. *Mecanim* – это система анимации Unity, которая позволяет создавать «состояния» объекта. Данные «состояния» воспроизводят анимацию и определяют логику переходов между разными состояниями объекта.

Основной задачей являлось не только верное конструирование модели пешехода, но и его анимации. Необходимое условие заключалось в том, чтобы создать скелет пешехода для использования анимации. Реализация данного этапа работы приведена на рисунке 1.

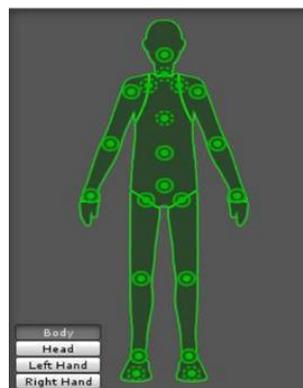


Рис. 1. Составление скелета для объекта

Следующим этапом была разработка анимации к скелету. С этой целью использовался контроллер аниматора (*AnimatorController*). Контроллер аниматора создается Unity и позволяет руководить набором анимаций для персонажа и переключаться между ними, когда выполняется некоторое условие. Контроллер управляет переходами между анимациями, используя, так называемую, машину состояний (*StateMachine*) – это некая программа, созданная языком визуального программирования в Unity.

Описание алгоритма

Для дальнейшей разработки полигона потребовалось решить следующие задачи:

- внедрение пешехода в систему полигона;
- движение пешехода по определенному маршруту;
- движение беспилотного автомобиля по определенному маршруту.

Блок-схема алгоритма движения пешехода представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Блок-схема алгоритма движения пешехода

Для создания маршрута пешехода было предложено использовать набор пустых точек (*Node*). Точки объединяются родительским объектом – полоса движения (*Point*). Точки были выбраны, потому что они самые легковесные и практически не несут нагрузку на вычислительные ресурсы.

На точки определяется скрипт, который содержит информацию о следующем: обязательна ли точка для возврата, является ли она точкой стыка, метка точки (*start, end, centerofrotation, none, constriction*), ID, позиция, все возможные пути из этой точки.

На пешехода определяется скрипт, также содержащий информацию о полосе. Основная функция скрипта – нарисовать в редакторе видимые линии для соединения точек необходимого маршрута.

В результате решения данной задачи пользователю достаточно определить маршрут, по которому следует двигаться пешеходу, и любой объект сможет двигаться по заданному пути.

Заключение

В данной работе был создан программный комплекс, позволяющий производить тестирование алгоритмов движения беспилотного автомобиля в виртуальном полигоне.

В процессе разработки были решены следующие задачи:

- создание виртуального полигона;
- разработка анимации и алгоритма движения пешехода;
- разработка алгоритма управления системой светов на полигоне.

Дальнейшие планы разработки

Следующим этапом разработки программного комплекса является отладка алгоритмов взаимодействия между автомобилем и пешеходом. Для решения проблемы взаимодействия пешехода и беспилотного автомобиля понадобится построить карту путей игрового уровня.

Построение карты (графа) путей происходит единожды при запуске уровня. Для этого проводится поиск всех отмеченных определенным тегом объектов и привязывается к заданной пользователем координатной сетке. Для каждого объекта должна существовать заранее заданная карта его проходимости, размеченная при моделировании объекта, таким образом, получается битовая карта проходимости. На рисунке 3 продемонстрирован процесс построения графа путей для автомобиля.

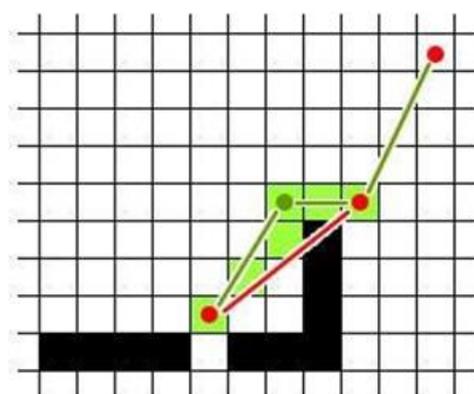


Рис. 3. Построение графа путей

Список использованных источников

1. Беспилотные автомобили, мировой рынок [Электронный ресурс]. Деловой портал TAdviser. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 16.03.2018).
2. Япония потратит более \$ 25 млрд. на беспилотные автомобили [Электронный ресурс]. Федеральное агентство новостей. URL: <https://riafan.ru/789196-yaponiya-potratit-bolee> (дата обращения: 15.03.2018).
3. Беспилотные автомобили интересуют больше половины россиян [Электронный ресурс]. 3D news. URL: <https://3dnews.ru/947327> (дата обращения: 28.03.2018).
4. Руководство к cartutorial (Unity 3D) [Электронный ресурс]. Habr. URL: <https://habr.com/post/247667> (дата обращения: 28.04.2018)