

Разработка модуля сохранения датасета для обнаружения столкновений с использованием полигональной сетки и нейронных сетей

Л.В. Бунина, А.П. Титов, М.А. Лихачев

МИРЭА – Российский технологический университет

Аннотация: Данная статья посвящена разработке методики обнаружения столкновений с использованием полигональной сетки и нейронных сетей. Столкновения являются важным аспектом реалистичного моделирования физического взаимодействия. Традиционные методы обнаружения столкновений имеют определенные ограничения, связанные с точностью вычислений и вычислительной сложностью. Предлагается новый подход, основанный на использовании нейронных сетей для обнаружения столкновений с полигональными сетками. Нейронные сети показали отличные результаты в различных задачах компьютерного зрения и обработки изображений, и в данном контексте они могут быть эффективно применены для анализа полигональных моделей и выявления столкновений. Основная идея методики заключается в обучении нейронной сети на большом наборе данных, содержащем информацию о геометрии объектов и их движении для автоматического обнаружения столкновений. Для обучения сети необходимо создать специальный модуль, ответственный за хранение и подготовку датасета. Этот модуль будет обеспечивать сбор, структурирование и хранение данных о полигональных моделях, их движениях и столкновениях. Работа включает разработку и апробацию алгоритма обучения нейронной сети на созданном датасете, а также оценку качества предсказаний сети в контролируемой среде с различными условиями столкновения.

Ключевые слова: моделирование, методика обнаружения столкновений с использованием полигональной сетки и нейронных сетей, датасет, оценка качества предсказаний сети.

Введение

Современные методы обнаружения столкновений в компьютерной графике и виртуальной реальности имеют некоторые ограничения, такие, как ограниченная точность вычислений и вычислительная сложность. Для повышения точности и эффективности обнаружения столкновений используем методику, основанную на использовании нейронных сетей [1, 2] с полигональной сеткой.

Реалистичное моделирование физического взаимодействия является важным аспектом в различных областях. Обнаружение столкновений [3, 4] играет ключевую роль в достижении реализма и динамизма визуальных сцен.

Целью данной статьи является разработка для методики обнаружения столкновений с использованием нейронных сетей и полигональных сеток модуля для сохранения датасета.

Метод столкновений с использованием нейронных сетей представляет собой перспективную и эффективную технику для обнаружения столкновений с полигональной сеткой. Этот подход имеет широкие применения в различных областях, где требуется точное и быстрое обнаружение столкновений. Он представляет собой важное направление развития в области компьютерной графики, виртуальной реальности и робототехники.

Статья направлена на разработку инновационного подхода к обнаружению столкновений с использованием нейронных сетей и полигональных сеток с целью повышения точности и эффективности данного процесса [5, 6]. Создание модуля для сохранения датасета позволит упростить процесс обучения нейронной сети и обеспечить доступ к качественным данным для дальнейших исследований и разработок.

Использование нейронных сетей позволит достичь более точного и эффективного обнаружения столкновений, что будет полезно для различных приложений, требующих точного моделирования физического взаимодействия. Представленная новая методика обнаружения столкновений с использованием нейронных сетей, включая разработку модуля сохранения датасета, позволяет говорить про улучшение качества анализа столкновений в компьютерной графике и других областях, где важна точность моделирования физического взаимодействия.

Программная реализация метода столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронных сетей

Метод столкновений с использованием нейронных сетей для полигональной сетки – алгоритм, который позволяет обрабатывать столкновения между объектами в полигональной сетке с использованием нейронных сетей [7].

Рассмотрим алгоритм для реализации этого метода:

1. Подготовка данных:

- создание полигональной сетки, представляющей объекты, которые могут сталкиваться друг с другом;
- создание нейронной сети для обработки столкновений, может понадобиться выбрать архитектуру и обучить ее на подходящих данных.

2. Обработка столкновений:

- итеративно нужно пройти по всем объектам в полигональной сетке.
Для каждого объекта:
- определить его текущую позицию и скорость;
- используя нейронную сеть, оценить вероятность столкновения со всеми остальными объектами в сетке;
- если нейронная сеть [8] выдает положительный результат для столкновения, выполнить следующие шаги;
- переместить объект в предсказанную позицию столкновения. Это может потребовать модификации скорости и/или направления движения объекта.
- обновить общее состояние полигональной сетки (например, позиции и скорости остальных объектов).

3. Обновление столкновений:

- после каждой обработанной итерации столкновений, обновить полигональную сетку;
- это включает в себя обновление позиций и скоростей всех объектов, а также возможное удаление или добавление новых объектов.

4. Повторение шагов 2-3 до достижения желаемого состояния.

Реализуем метод обнаружения столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронных сетей и модуля сохранения датасета на Python:

```
import numpy as np
import tensorflow as tf
# Метод для обнаружения столкновений с использованием нейронных сетей
def collision_detection_with_neural_network(poly_mesh, neural_net_model):
```

```
# Преобразование полигональной сетки в нужный формат данных для нейронной сети
input_data = preprocess_poly_mesh(poly_mesh)

# Предсказание столкновения с помощью нейронной сети
collision_prediction = neural_net_model.predict(input_data)
return collision_prediction

# Метод для сохранения датасета
def save_dataset(dataset, file_path):
    np.save(file_path, dataset)
    print(f"Датасет успешно сохранен по пути: {file_path}")
if __name__ == "__main__":
    # Загружаем полигональную сетку
    poly_mesh = load_poly_mesh("example_mesh.obj")

    # Создаем и компилируем модель нейронной сети
    neural_net_model = create_neural_network()
    neural_net_model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])

    # Выполняем обнаружение столкновений и сохраняем датасет
    collision_prediction = collision_detection_with_neural_network(poly_mesh, neural_net_model)
    dataset_to_save = prepare_dataset(poly_mesh, collision_prediction)
    save_dataset(dataset_to_save, "collision_dataset.npy")
```

В представленном коде представлена суть метода обнаружения столкновений с использованием нейронных сетей с последующим сохранением датасета на языке программирования Python. Функции `preprocess_poly_mesh()`, `load_poly_mesh()`, `create_neural_network()`, `prepare_dataset()` корректируются под конкретные условия задачи.

Программная реализация датасета для метода столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронных сетей

Рассмотрим шаги реализации программы датасета для метода обнаружения столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронных сетей [9].

Схема программы записи датасета представлена на рис.1.

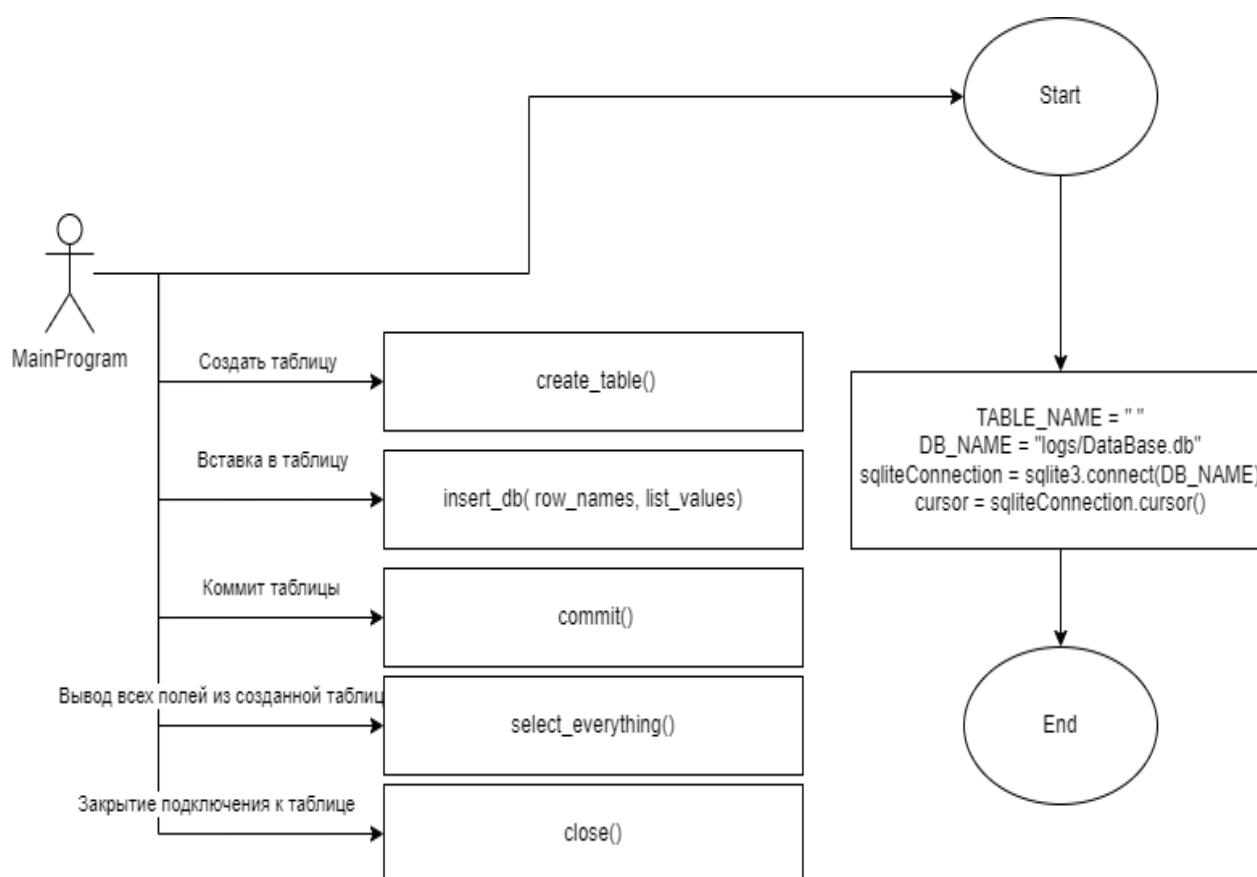


Рис. 1.– План программы записи датасета

Следующий фрагмент кода реализует датасет для метода обнаружения столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронной сети [10]:

```
import numpy as np
import h5py
def save_dataset(dataset_path, input_data, labels):
    h5_file = h5py.File (dataset_path, 'w')
    h5_file.create_dataset ('input_data', data=input_data)
    h5_file.create_dataset ('labels', data=labels)
    h5_file.close ()
def load_dataset(dataset_path):
    h5_file = h5py.File (dataset_path, 'r')
    input_data = np.array (h5_file ['input_data'] [:])
    labels = np.array(h5_file['labels'][:])
    h5_file.close ()
    return input_data, labels
input_data = np.random.rand (100, 10) # Пример входных данных
labels = np.random.randint(0, 2, 100) # Пример меток
save_dataset('dataset.h5', input_data, labels)
loaded_input_data, loaded_labels = load_dataset('dataset.h5')
print (loaded_input_data.shape)
print (loaded_labels.shape)
```

Разработанный модуль, содержит функции для сохранения и загрузки датасета в формате HDF5. Его можно использовать для сохранения и загрузки ваших входных данных и меток, связанных с обнаружением столкновений с полигональной сеткой при использовании нейронных сетей.

Заключение

Методика обнаружения столкновений с полигональной сеткой с использованием нейронных сетей представляет собой уникальный подход, имеющий сильные стороны и значительный потенциал для развития в будущем.

Одна из главных сильных сторон этой методики заключается в ее способности обнаруживать столкновения с высокой точностью и эффективностью. Нейронные сети обладают способностью выявлять сложные паттерны в данных и обучаться на основе этих паттернов. Это позволяет им обрабатывать большие объемы информации и найти скрытые зависимости между объектами.

Другой сильной стороной данной методики является его способность работы с полигональными сетками. Полигональные сетки часто используются в компьютерной графике и 3D-моделировании для представления сложных объектов. Обнаружение столкновений с такими сетками требует высокой вычислительной мощности и эффективных алгоритмов. Применение нейронных сетей позволяет значительно повысить производительность и точность данного процесса.

Разработанный модуль для сохранения датасета позволил упростить процесс обучения нейронной сети и обеспечил доступ к качественным данным для дальнейших исследований и разработок.

Литература

1. Nicolas J.-M. Logic for improving integrity checking in relational databases. *Acta Informica*, 18:3 (1982), pp. 227-253.
2. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс. Пер. с англ. Москва: Вильямс, 2016. 1104 с.

3. Галушка В.В., Молчанов А.А., Фатхи В.А. Применение многослойных радиально-базисных нейронных сетей для верификации реляционных баз данных // Инженерный вестник Дона, 2012, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/686.

4. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Кузнецов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных: DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP. 2-е изд. перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 384 с.

5. Witten Ian H., Frank Eibe and Mark A. Hall Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2011. p. 664.

6. Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевое распознавание классов в режиме реального времени // Инженерный вестник Дона, 2013, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1494.

7. Букатов А.А., Гридчина Е.Е., Заставной Д.А. Методы скелетной анимации для трансформации полигональных поверхностей трёхмерных моделей // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/897.

8. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Харьков: ТЕЛЕТЕХ, 2004. 369 с.

9. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Пер. с польского И.Д. Рудинского. М.: Финансы и статистика, 2002. 344 с.

10. Белявский Г.И., Пучков Е.В., Лиля В.Б. Алгоритм и программная реализация гибридного метода обучения искусственных нейронных сетей // Программные продукты и системы. Тверь, 2012. №4. С 96-100.

References

1. Nicolas J.-M. Logic for improving integrity checking in relational databases. Acta Informica, 18:3 (1982), pp. 227-253.

2. Hajkin Sajmon Nejrornyie seti: polnyj kurs [Neural networks: a complete course]. 2-е. izd. Per. s angl. Moscow, Vil'jams, 2016. 1104 p.

3. Galushka V.V., Molchanov A.A., Fathi V.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/686.

4. Barsegjan A.A., Kuprijanov M.S., Kuznecov M.S., Stepanenko V.V., Holod I.I. Tehnologii analiza dannyh: DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP. [Data analysis technologies: DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP]. 2-e izd. pererab. i dop. Sankt-Peterburg, BHV-Peterburg, 2007. 384 p.

5. Witten Ian H., Frank Eibe and Mark A. Hall Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2011. 664 p.

6. Aljoshin S.P., Borodina E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1494.

7. Bukatov A.A., Gridchina E.E., Zastavnoj D.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/897.

8. Bodjanskij E.V., Rudenko O.G. Iskusstvennye nejronnye seti: arhitektury, obuchenie, primenenija. [Artificial neural networks: design, training, application] Har'kov, TELETEH, 2004. 369 p.

9. Osovskij S. Nejronnye seti dlja obrabotki informacii. [Neural networks for information processing]. Per. s pol'skogo I.D. Rudinskogo. Moskva, Finansy i statistika, 2002. 344 p.

10. Beljavskij G.I., Puchkov E.V., Lila V.B. Programmnye produkty i sistemewsy. Tver', 2012. №4. pp. 96-100.

Дата поступления: 3.06.2024

Дата публикации: 18.07.2024