

Оценка поведения и движение сложного объекта на определенном участке пути

Н. В. Лазовский, А. И. Мамяко

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

¹lazovskii2002@mail.ru, ²mamyako@mail.ru

Аннотация. В статье описывается применение искусственных нейронных сетей для оценки движения сложного объекта на определенном участке пути. Дается оценка разным способам обучения сети, рассматривается задача прогнозирования поведения.

Ключевые слова: подвижность; прогнозирование поведения; искусственные нейронные сети

I. ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект и робототехника как области науки интенсивно развиваются. Теоретические и практические аспекты параллельно идут друг с другом, формируя новые методы и модели для исследований. Это позволило роботам выполнять задачи, которые ранее были невозможными, и сделало их более автономными.

Рассмотрим подробнее о преимуществах интеграции областей наук.

Одним из ключевых преимуществ является повышение эффективности. Искусственный интеллект в робототехнике позволяет роботам выполнять задачи с большей эффективностью и скоростью. Анализируя данные в режиме реального времени, роботы могут оптимизировать свои движения и выполнять задачи быстрее.

Точность: алгоритмы искусственного интеллекта могут анализировать большие объемы данных и принимать решения на основе этих данных с большой точностью. Это позволяет роботам выполнять задачи, уменьшая количество ошибок.

Безопасность: роботы могут быть ориентированы на выполнение задач, которые слишком опасны для людей. Благодаря искусственному интеллекту машины могут обнаруживать опасные очаги в таких отраслях, как горнодобывающая промышленность, строительство и производство.

Также стоит отметить, что такие устройства имеют способность обучаться и адаптироваться к новым ситуациям, что делает их более универсальными и способными.

Однако существуют и проблемы интеллектуальных роботов.

Во-первых, сложность при реализации. Для создания надежной системы, которая будет отвечать заявленным характеристикам и требованиям необходимо наличие сложных алгоритмов и программного обеспечения. Разработка этих систем может занимать много времени и средств.

Зависимость от данных: алгоритмы требуют больших объемов данных для обучения и принятия решений. Без доступа к качественным данным робототехнические системы могут работать не так, как ожидается.

Этика: возможность замены роботом человека является предметом спора. Также существуют опасения по безопасности использования таких систем.

Поскольку роботы имеют возможность работать от сети и подключаться к другим устройствам, они становятся более уязвимыми для кибератак. Такие атаки могут привести не только к поломке сложного и дорогого устройства, но и замены данных на вредоносных.

Однако технологии искусственного интеллекта продолжают развиваться, и роботы становятся еще более автономными, интеллектуальными и способными для совершения различных операций. Такие интеллектуальные устройства трансформируют отрасли и улучшают качество жизни людей во всем мире.

К разработкам в области робототехники и ИИ проявляют интерес крупные корпорации, представители бизнеса, по внедрению таких разработок организуются различные стартапы, гранты и другие мероприятия.

Искусственный интеллект является возможностью программ преобразовывать данные для задач, которые необходимо решать в настоящее время.

Задачи компьютерного зрения – одни из самых популярных на сегодняшний день. Работа по определению дефектов, распознаванию неточностей, траекторий движения незаменимы при формировании точной системы управления.

Наибольшую популярность на данный момент набирает искусственный интеллект в области компьютерного зрения, то есть в распознавании визуальной информации.

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ

Идея определения траектории движения состоит в том, чтобы найти путь, используя определение цвета или детектор края, а затем получить кривую, используя суммирование пикселей в направлении движения, то есть гистограмму.

Возможно разделить задачу на 5 разных шагов: пороговое значение, деформацию, гистограмму, усреднение и отображение.

Необходимо получить путь, используя либо Цвет, либо Обнаружение края.

В рассматриваемом случае используется обычная белая бумага формата А4 в качестве пути, поэтому возможно просто использовать определение цвета, чтобы найти необходимую траекторию.



Рис. 1. Конвертация изображения в цветовое пространство HSV

Для этого необходимо конвертировать изображение в цветовое пространство HSV, а затем применить диапазон цветов для поиска.

Для стабильной работы необходимо знать кривую пути для настоящего момента времени, для этого не обязательно обрабатывать всё изображение.

Самым лучшим решением будет обрезка изображения и представление дороги, как вида просмотра сверху.

Этот вид просмотра текущей траектории позволяет легко найти необходимую кривую.

Необходимо найти точки, которые позволяют определить трековые полосы для экспериментов с различными значениями.

Идея состоит в том, чтобы получить форму прямоугольника, когда дорога прямая.

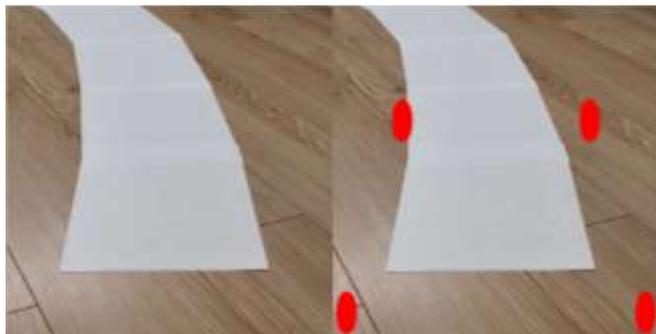


Рис. 2. Деформация изображения

Теперь самое главное – найти кривую на пути. Для этого воспользуемся суммированием пикселей.

Учитывая, что искривленное изображение теперь бинарное, то есть оно имеет либо черные, либо белые пиксели, необходимо суммировать значения пикселей в направлении движения.

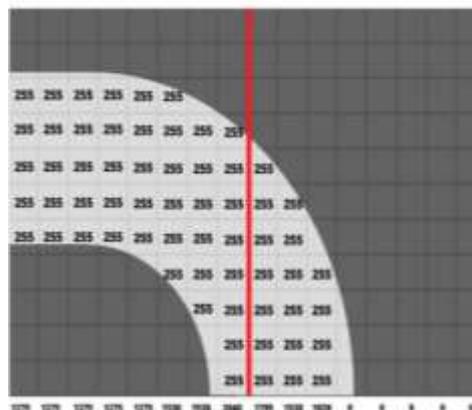


Рис. 3. Сумматор пикселей

На рис. 3 показаны все белые пиксели со значением 255 и все черные со значением 0. В исходном изображении ширина составляет 480 пикселей. Следовательно, необходимо 480 значений.

После суммирования необходимо посмотреть, сколько значений превышает определенный порог, например, 1000 с каждой стороны от центра. В приведенном выше примере есть 8 столбцов слева и 3 столбца справа. Это говорит о том, что кривая направлена влево. Это основная концепция этого метода.

Но некоторые пиксели на изображении могут быть просто шумом. Поэтому они не используются их в расчетах.

Установим пороговое значение, которое будет минимальным значением, необходимым для того, чтобы любой столбец считался частью пути, а не шумом. Для этого можно установить жестко заданное значение, но лучше получить его на основе реальных данных.

Таким образом, будут найдено максимальное значение суммы и умножено на него определенный пользователем процент, чтобы создать пороговое значение.

Теперь возможно просто добавить все количество пикселей с каждой стороны и найти левое, правое или прямое направление. Чтобы получить значение кривизны, находятся индексы всех столбцов, значение которых превышает порог, а затем усредняются эти индексы.

Это означает, что, если бы индексы пикселей начинались с 30 и заканчивались на 300, среднее значение было бы 165.

Базовое значение теперь является средней базовой точкой изображения. Теперь возможно нарисовать эту базовую точку, чтобы лучше визуализировать.

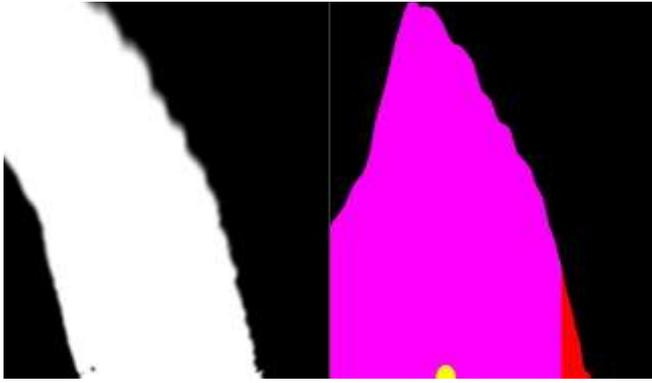


Рис. 4. Средняя базовая точка

На рис. 4 показана гистограмма изображения. Желтая точка – это среднее значение, которое наклонено влево.

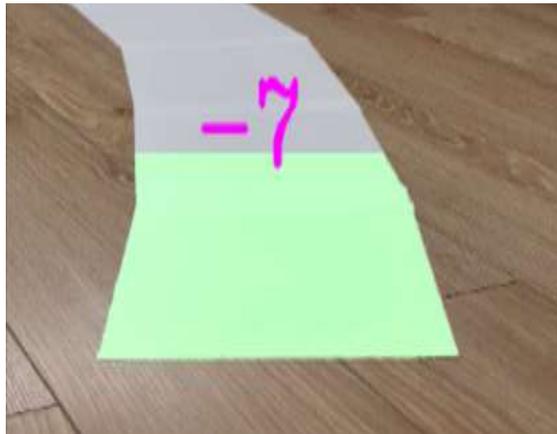


Рис. 5. Отображение

Как только получается значение кривой, оно добавляется в список, чтобы возможно было усреднить это значение. Усреднение обеспечит плавное движение и позволит избежать резких движений.

III. ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ. ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ

Обучение модели состоит из нескольких шагов: сбор данных для обучения, обучение модели, внедрение и управление системой.

Для сбора данных надо создать некоторую криволинейную траекторию. Оснастить робототехническую модель дистанционным управляющим модулем, камерой, мотором.

С помощью дистанционного модуля происходит управление устройством и сбор фотографий. Сбор данных будет заключаться в создании изображений.



Рис. 6. Криволинейная траектория

С помощью собранных изображений тренируется модель. И потом, с помощью камеры, отправляется сигнал двигателю, который будет передвигать устройство.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассматривались принципы определения траектории движения сложного объекта для последующей оценки движения объекта на сложном пути.

Также определены кривые пути, средняя базовая точка и определены параметры изображений для тренировки сети.

Понимая траекторию движения объекта, возможно предсказать направление движения и соответствующим образом скорректировать их.

Такое устройство имеет очень много областей применения, включая робототехнику, автономные транспортные средства, где прогнозирование траектории имеет решающее значение для обеспечения безопасной и эффективной навигации.

По мере развития технологий способность точно оценивать движения сложных объектов будет становиться все более важным решением, открывая новые возможности для инноваций и прогресса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Мамедов Д. Инструментарии автоматизации интеллектуального проектирования ГПС. М.: Palmarium Academic Publishing, 2013. 384 с.
- [2] Станкевич Л.А. Интеллектуальные системы и технологии. Учебник и практикум. М.: Юрайт, 2017. 398 с.
- [3] Редько В.Г. (Ред.). От моделей поведения к искусственному интеллекту. М.: Ленанд, 2016. 448 с.
- [4] Система позиционирования и идентификации мобильной робототехнической платформы в ограниченном и открытом пространстве / Т.С. Евдокимова, А.А. Синодкин, Л.О. Федосова, М.И. Тюриков // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород : НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2018. С. 16-25.
- [5] Bokhonsky A.I. Modeling and analysis of system in motion. / A.I. Bokhonsky, S.J. Zolkiewski–Gliwice: Wydawnictwo politechniki, 2011. 171 pp.