

В результате сформирована следующая структура контроллера антенны (рисунки 2). Выделены подсистема отслеживания шагов, канал радиомаяка и приемника, отслеживающая система. Конфигурация подсистемы отслеживания шагов: понижающий детектор, расширяющий детектор, фильтр нижних частот, решающая схема, временной генератор, шаговый двигатель. Структура каналов радиомаяка и приемника: устройство управления антенной (включая микроконтроллер и АЦП), приемник, понижающий конвертер, поляризатор, управление двигателем. Структура отслеживающей системы включает: система измерения, контроллер, схема сравнения, антенна.

Заключение

Таким образом, с помощью приведенной структуры становится возможной реализация системы автоматизации слежения за спутниками-ретрансляторами. Примером может быть сеть спутников **SatNOGS** – проекта, направленного на создание глобальной сети спутниковых наземных станций. Он разработан как программный и аппаратный проект с открытым исходным кодом, основанный на использовании пользователями наземной станции, в котором может участвовать каждый. Описание специфики перемещения спутников может быть взято и из других проектов. При этом решение задачи управления антенной реализуется на базе приведенной структуры. Отдельный интерес представляет возможность трекинга космических объектов.

Список цитированных источников

1. SATNOGS network [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://network.satnogs.org/>. – Дата доступа: 21.05.2023.
2. Orbitron – Satellite Tracking System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stoff.pl/> – Дата доступа: 25.05.2023.

УДК 004.932.72'1

Буртик Я. В.

Научный руководитель: ассистент Монтик Н. С.

ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ НА ОСНОВЕ OPENCV

Введение

В мире существует множество различных систем распознавания жестов, которые позволяют компьютерам запоминать и распознавать движения пользователей в режиме реального времени. Это технология, которая применяется во всевозможных сферах, начиная от медицины и заканчивая игровой индустрией. Распознавание жестов – это один из способов, с помощью которого человек и компьютер могут общаться совершенно натуральным образом, без использования никаких лишних устройств. В данной статье будет рассмотрено, как работают системы распознавания жестов, какие технологии используются для этого и в каких сферах они применяются.

Computer Vision

Computer Vision (CV) – компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта, которая позволяет компьютерам видеть мир так же, как это делает человек. Она включает в себя распознавание объектов, лиц и жестов.

CV использует модели машинного обучения для анализа изображений и видео. Для начала необходимо обнаружение объекта в кадре. ML-модель выделяет нужный объект на основании специальных критериев и параметров, которые нейросеть получила в процессе обучения.

Computer Vision API – это библиотека, которая открывает доступ к сервису распознавания образов [1].

Данная библиотека предоставляет ряд опций, включая:

- отслеживание лица и тела;
- распознавание лица;
- определение позы и положения тела с помощью 17 точек;
- набор жестов.

С ее помощью можно управлять нативными приложениями жестовыми движениями, такими как:

- "V" пальцами для активации ассистента, жест "стоп" для остановки;
- "лайк" или "дизлайк" контента в стриминговых сервисах;
- жест "тихо" для выключения звука и жест "ОК" для ввода команд.

Библиотека также позволяет отслеживать передвижения говорящего в кадре при видеозвонках, использует распознавание лиц для разграничения доступа к настройкам и контенту для различных пользователей, а также используется для танцевальных AR-игр.

Методология работы

Для того чтобы машина могла видеть в пространстве, ей необходимы соответствующие сенсоры и алгоритмы обработки данных.

В качестве сенсоров могут использоваться 3D-камеры, лидары, радары и другие устройства, которые способны замерять расстояния и создавать трехмерную карту окружающей среды.

Алгоритмы обработки данных должны уметь анализировать полученные данные и распознавать объекты, определять их расположение и размеры, прогнозировать их движение и предсказывать возможные пересечения траекторий движения.

Один из самых распространенных методов распознавания жестов основан на использовании камеры, которая может фиксировать движения рук и других частей тела. Камера снимает изображение человека, после чего используется алгоритм компьютерного зрения для распределения и сегментирования различных частей тела. Затем происходит анализ движений рук и определение жестов.

Для иллюстрирования работы данной технологии была разработана программа по обучению модели распознавания американского языка жестов.

Для эффективного обучения такой модели необходимо использовать большое количество тренировочных данных и применять различные алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, глубокое обучение и другие

методы. Кроме того, обученную модель нужно периодически тестировать и оптимизировать для достижения наилучшего результата.

Стадии работы программы:

- система записывает изображение через камеру и обрабатывает его для получения цифрового матричного изображения;
- компьютер выполняет обработку полученной информации, используя различные вычислительные процессы для получения необходимых для анализа данных;
- нейросети анализируют данные, выделяют объект для обработки и классифицируют его, используя выбранные принципы анализа. Этапы включают выделение пикселей, контуров, ключевых точек и сравнение объектов с шаблонами, после чего данные сегментируются и классифицируются.

Методы обработки и анализа изображений включали такие этапы как (см. рисунок 1):

1. Сегментация. Изображение разбивается на сетку пикселей, каждый с различным оттенком, и алгоритм сегментирует их, чтобы выделить объекты, границы и линии, каждый пиксель получает метку, чтобы отнести его к определенной категории.

2. Контурный анализ. Нейросеть распознает кисть по контурам. Этот метод позволяет определить границы изображения, но не включает детали.

3. Соответствие шаблону.

4. Обнаружение и сопоставление функций. Создается абстракция изображения и сравнивается с оригиналом по ключевым ориентирам для определения общих черт.

Метод поиска по шаблону является наиболее используемым в компьютерном зрении в целом. Он основан на математическом подходе к сопоставлению каждого пикселя изображения. Однако методы, основанные на использовании нейросетей, используют миллионы признаков и семантических контекстов, которые были запомнены сетью в процессе обучения и постоянно дополняются.

Результаты тестирования.

Используемые технологии: Google Mediapipe Hands, NumPy, Pandas, Matplotlib, OpenCV2; Python; TensorFlow/Keras и Scikit-Learn

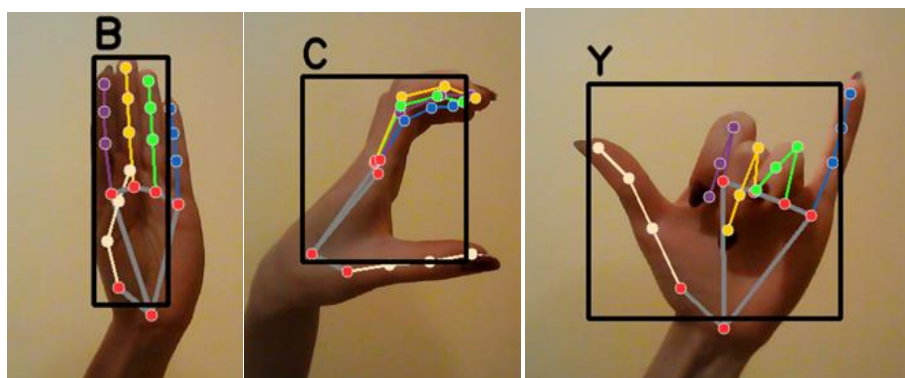


Рисунок 1 – Пример распознавания жестов моделью

Обучаемая модель точно локализует 21 трехмерную координату сустава руки (см. рисунок 2), т. е. оси x, y, z, внутри обнаруженных областей кисти и научилась распознавать жесты с точностью 88.7 %. Преимуществом модели является ее способность распознавать жест частично видимой руки.



Рисунок 2 – 21 трехмерная координата сустава

Существуют две группы систем для распознавания движений ладоней и пальцев. Первая группа основана на анализе изображения и включает системы распознавания жестов, такие как маркерные системы (магнитные, акустические и оптические), системы с одной оптической камерой, стерео- и 3D-камеры и сенсоры глубины. Вторая группа не связана с изображением и включает перчатки, браслеты и бесконтактные устройства, работающие по принципу радара.

Компьютерное зрение в целом бывает трех основных типов: двумерное, трехмерное и многомерное. Двумерное компьютерное зрение позволяет определять размеры, цвет объектов, их количество, а также распознавать характер движений и их направление. Трехмерное компьютерное зрение реализуется двумя камерами, которые оценивают картинку в двух проекциях и затем накладываются друг на друга, что позволяет определять глубину охвата всей экспозиции. Многомерное компьютерное зрение использует нейросети и не имеет ограничений на размерность пространства, что позволяет анализировать десятимерное пространство.

Заключение

Благодаря развитию IT-технологий, компьютерное зрение стало доступным инструментом для государственных структур, бизнеса и обычных пользователей. Камеры на дорогах используются для контроля скорости и обеспечения безопасности на дорогах, а сервисы «Умного города» помогают быстро находить преступников и решать проблемы городской инфраструктуры. Кроме того, устройства с поддержкой жестового управления делают взаимодействие с техникой более удобным и эффективным.

Применение компьютерного зрения все более распространяется и охватывает различные сферы, включая сельское хозяйство, промышленность, торговые сети и даже экологические проекты. Например, дроны используются для наблюдения за полями, роботы контролируют производственные процессы, а камеры отслеживают наличие товаров на полках магазинов. Экоактивисты также пользуются компьютерным зрением, чтобы отслеживать популяцию редких видов животных. В связи с этим распознавание жестов является логичным и перспективным направлением развития компьютерного зрения, которое находит все больший спрос среди обычных пользователей.

Список цитированных источников

1. <https://westus.dev.cognitive.microsoft.com/docs/services/5adf991815e1060e6355ad44/operations/56f91f2e778daf14a499e1fa>
2. <https://docs.opencv.org/4.x/>

УДК 004.415.25

Василюк Е. В.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Шуть В. Н.

БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕЛЕЖКИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВ

Введение

В статье рассмотрены проблемы транспортировки груза на складах, в производственных помещениях, в местах, представляющих опасность для человека. Представлена возможность использования беспилотной тележки в производстве, рассмотренном на примере мясожировой отрасли. Приведено описание некоторых маршрутов движения и общего функционала беспилотной тележки.

Беспилотные транспортные средства (БТС) в последние два десятилетия занимают существенную нишу в технологическом развитии общества. Разработаны беспилотные автомобили, которые в нынешнее время проходят тестирование на автомагистралях. В Британии, Сингапуре и Китае разрешены перевозки пассажиров такими транспортными средствами. Крупнейшая пивоваренная компания AB InBev начала использовать беспилотные грузовики.

Таким образом, *объектом исследования* является беспилотная грузовая тележка. *Цель и задачи* данной работы это улучшение её параметров и области применения.

Основная часть

Беспилотные тележки разделяются на два типа: с компьютерным зрением и без него. Разработка транспорта первого типа довольно затратная и в плане рабочего персонала, и в плане денег. В качестве примера рассмотрим японскую фирму OMRON [1], которая известна как раз выпуском продукции первого типа.