



УДК 621.3

Соколовский Сергей Андреевич,
Студент 4 курса, СПбГУАП, г. Санкт-Петербург

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Аннотация: Проведен анализ сравнения систем распознавания жестов. Составлены пример алгоритма статистического распознавания жестов.

Ключевые слова: Распознавания жестов, компьютерное зрение, гибкий датчик.

Актуальность

Жесты рук представляют собой мощный способ общения между людьми и имеют множество потенциальных применений в области взаимодействия человека и компьютера. Они используются для передачи информации различными способами. Например, эмоцию печали можно выразить через выражение лица, опущенную голову, опущенные плечи и вялые движения. Жест, означающий команду "Стой!", может быть передан поднятой рукой с ладонью, обращенной вперед, или преувеличенным взмахом обеих рук над головой. Жесты часто могут быть неоднозначными, так как они зависят от индивидуальных особенностей каждого человека и могут меняться в разных ситуациях. Хотя жестовая коммуникация богата, она также сложна[1].

Жесты используют для: интеграции в речь, заменяя определенное слово или фразу; изображения действия; команд или указаний.

Основанные на зрении методы распознавания жестов рук имеют много доказанных преимуществ по сравнению с традиционными устройствами. Распознавание жестов рук – это сложная проблема, и текущая работа является лишь небольшим вкладом в достижение результатов, необходимых в этой



области. Для примера в данной статье я хотел бы представить готовую идею использования платы «Ардуино Мега» для приема сигналов от датчиков и отправки их в процессор, далее инерциальный блок (ИДУ-МПУ-9250). Параметры использования ИДУ – это ускорение, гироскопическое ускорение и углы во всех трех осях [2].

Жесты можно разделить на два подкласса:

- 1) статические жесты;
- 2) динамические жесты.

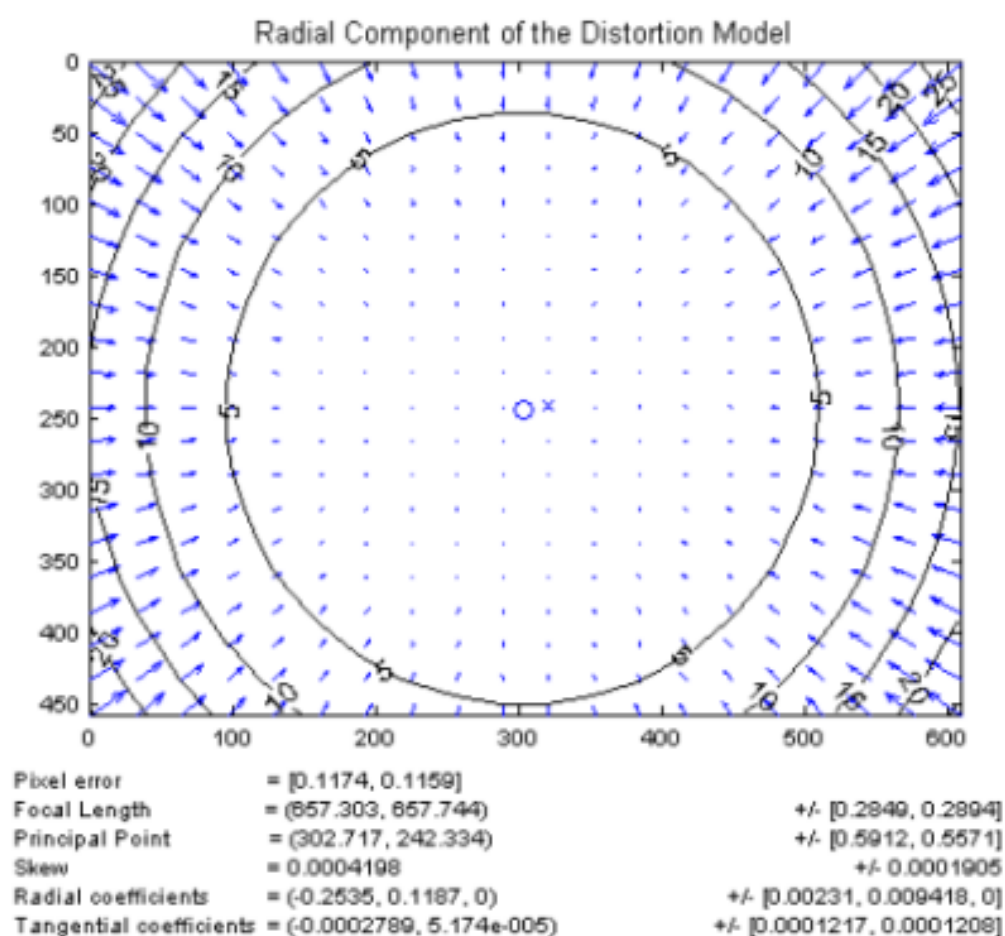


Рис. 1. Пример осей координат для компьютерного зрения

Количество объектов для обоих подклассов используется для статических жестов. Мы использовали значения гибких датчиков и углы со всеми тремя осями в качестве признаков и динамических жестов; значения гибких датчиков, линейное ускорение, гироскопическое ускорение и углы во всех трех осях.



Фильтр Калмана - это алгоритм, который используется для фильтрации и улучшения точности измерений углов, линейных ускорений и гироскопических ускорений. Для этого значения считываются из временного файла и сохраняются в матрице, где каждая строка представляет одну временную точку. Затем значения нормализуются по столбцам, чтобы привести их к общему масштабу.

Далее выбирается 50 последовательных временных точек, которые линейризуются в один вектор с 800 измерениями. Это делается для того, чтобы представить жест в виде одного вектора, что упрощает его классификацию.

Полученный вектор подается на вход SVM (Метод опорных векторов) с ядром Радиальной базисной функции (гауссовым). SVM - это метод машинного обучения, который используется для классификации данных. SVM обучается на размеченных данных, чтобы научиться распознавать различные жесты.

Однако некоторые жесты могут быть очень похожи друг на друга, например, "построение колонны", "транспортное средство", "боеприпасы" и "точка сбора". Поэтому мы объединяем схожие признаки в один класс. Если первый SVM классифицирует жест в одну из этих групп, он передается в другой SVM, который обучен только на классификацию жестов в этой группе. Это позволяет более точно идентифицировать жесты и повышает общую точность системы классификации.

Пример алгоритма распознавания жестов

Прежде всего, углы должны быть рассчитаны по значениям ускорения с помощью этих формул:

$$Ax = \arctan \left(\frac{x}{\sqrt{Y^2 + Z^2}} \right), \quad (1)$$

$$Ax = \arctan \left(\frac{x}{\sqrt{X^2 + Z^2}} \right), \quad (2)$$

Где X,Y,Z – это координаты плоскости



Значения угла имеют некоторый шум в них и, таким образом, должны быть отфильтрованы, чтобы получить из него гладкие значения. Мы использовали фильтр Калмана для фильтрации значений. Затем оба значения датчика изгиба и углы подаются в предварительно обученную машину опорных векторов (SVM) с ядром Радиальной базисной функции (Gaussian) [3].

Основные особенности системы

1. Никаких препятствий в движении рук нет.
2. Система является легкой.
3. Система может распознавать 27/28 статических жестов и 14/15 динамических жестов.
4. Система может быть улучшена с помощью нейронной сети путем сбора большего количества данных. Поэтому был создан механизм для записи новых данных и их немедленного хранения. Таким образом, освобождая место для большего количества жестов, которые будут распознаны.
5. Размер можно уменьшить много путем использование выполненного на заказ обработчика для сигналов.

Разрабатываемая система будет основана на плате Raspberry Pi, написана на языке программирования Python. Обучение системы будет происходить при помощи обычной web-камеры. Также возможно пригодятся следующие инструменты:

- Tensor Flow – платформа с открытым исходным кодом для реализации, обучения и развертывания моделей машинного обучения.
- Keras – библиотека с открытым исходным кодом, используемая для реализации архитектур нейронных сетей, работающих как на процессорах, так и на графических процессорах.
- Tensor Flow Lite – это платформа с открытым исходным кодом, предназначенная для развертывания моделей машинного обучения на периферийных устройствах, таких как смартфоны.



Заключение:

В результате данная система сможет решать следующие задачи:

- 1) определять положение человека или руки;
- 2) считывать и обрабатывать информацию в режиме реального времени;
- 3) распознавать лица и жесты.

Важно учитывать и тот факт, что система сможет работать на разных платформах роботов и решать проблему экстренного управления роботом при помощи жестов. При этом могут произойти возможные недостатки и проблемы с которыми можно столкнутся:

- 1) отладка системы для применения на определенной платформе;
- 2) калибровка камеры;
- 3) медленное реагирование на действия человека из-за применения дешевого оборудования

Список литературы:

1. Распознавание жестов для взаимодействия с ИИ: от теории к последним достижениям. URL: <https://integral-russia.ru/2020/07/30/raspoznavanie-zhestov-dlya-vzaimodejstviya-s-ii-ot-teorii-k-poslednimdostizheniyam> (дата обращения: 18.06.2023).
2. Тригейрос П., Рибейро Ф., Райс Л. URL: https://www.researchgate.net/publication/278411144_Computer_Vision_and_Machine_Learning_based_Hand_Gesture_Recognition (дата обращения: 15.06. 2023).
3. Подход компьютерного зрения к распознаванию жестов рук. URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/10/computer-vision-approach-hand-gesture-recognition> (дата обращения: 20.06.2023).