

Обработка изображений пламени горелки

Отчет о проделанной работе

Выполнил: Ульмаскулов Эрик Маратович

ФИАН
Москва, 2024

Введение

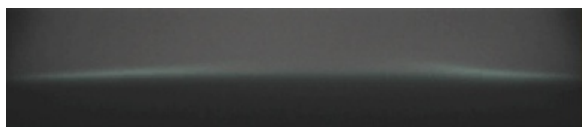
В работе приведен краткий отчет о проделанных действиях по обработке изображений пламени горелки. Основной задачей являлось получение фронта пламени с дальнейшей возможностью вычисления его длины. Все вычисления проведены на языке программирования python.

Исходные изображения

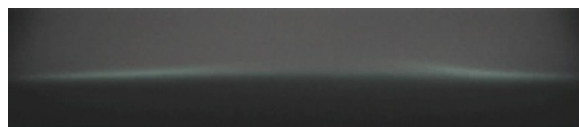
Первым этапом является работа с файлом расширения .avi, на котором записана покадровая съемка. Данный файл необходимо разбить на отдельные фотографии с последующей обработкой. Для этого используется библиотека opencv-python.

Дефекты изображения

Рассмотри первые два извлеченных кадра для оценки изображения, они представлены на Рис. 1.



(а) Первый кадр



(b) Второй кадр

Рис. 1: Кадры из видеофайла

Если подробнее рассмотреть изображения, то можно увидеть артефакты, связанные либо с плохим качеством съемки, либо со сжатием исходного файла. Они характеризуются общей зашумленностью изображения, и наличием довольно крупных квадратных структур, как на Рис. 2b, 2a.



(а) Квадратная структура



(b) Шум

Рис. 2: Кадры из видеофайла

Предобработка изображения

Все используемые далее изображения переведены из цветных в изображение в градациях серого. Для удаления шумов будем использовать билатеральный фильтр, т.к. он сохраняет границы исходного изображения. Полученное изображение изображено Рис. на 3. Теперь изображение стало менее зашумленным. После чего можно использовать линей-

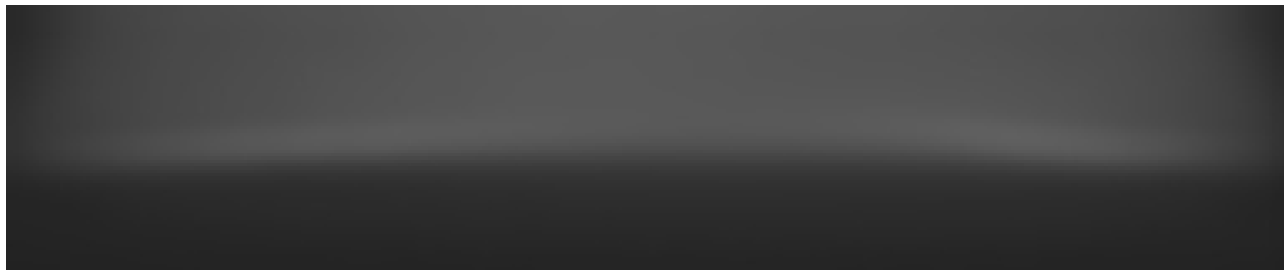


Рис. 3: Изображение после билатерального фильтра

ные фильтры для повышения резкости, главное чтобы свертка, используемая для этого, обладала главным свойством: сумма всех элементов должна равняться единице. Так же, после использования нескольких линейных фильтров, можно применить медианный фильтр, которое упростит работу, и полученный фронт будет гладким. В сущности, последовательность используемых фильтров, как и сами используемые фильтры являются эвистикой.

Кластеризация изображения, выделение области над фронтом

Для кластеризации изображения можно использовать различные методы, в этой работе используется один из простых и достаточно действенных методов - метод ближайших соседей(kmeans). Он прост в реализации и легко модифицируется. Проведем вычисления на предобработанных изображениях и необработанных изображениях для сравнения. Результаты представлены на Рис. 4.



(a) Не обработанное изображение



(b) Предобработанное изображение

Рис. 4: Результат кластеризации

Выделение фронта

Для выделения фронта, нужно выделить границу. После кластеризации, это сделать довольно просто. Есть различные методы для нахождения границ, в этой работе используется метод LoG + zero-crossing. Т.е. сначала применяется фильтр Лапласиан Гауссиана (LoG), а затем происходит поиск нулевого уровня (zero-crossing). Результаты изображены на Рис. Можно заметить, что не предобработанное изображение выдает очень зашумлен-



(a) Не обработанное изображение



(b) Предобработанное изображение одним набором фильтров



(c) Предобработанное изображение другим набором фильтров

Рис. 5: Результат выделения фронта

ный фронт, так же возможны появления артефактов, таких как на Рис. 6. Но последний может быть решен путем увеличения значения порога для zero-crossing. Сдругой стороны, при использовании фильтров стоит аккуратно подбирать значения, чтобы не получить пересглаживание.



Рис. 6: Несвязная граница, имеются отдельные небольшие области

Заключение

В работе описаны различные методы для получения фронта пламени. Изменяя параметры используемых инструментов, можно добиться приемлемого результата, который позволит вычислить длину самого фронта. Однако встает вопрос с масштабом: вычислить длину фронта в условных единицах не сложно, необходимо знать, в каком масштабе происходит каждая съемка. Тогда вычисления не составит проблем. Полученные результаты можно так же использовать как обучающую выборку для обучения глубокой нейронной сети(например сверточного типа), для автоматического выделения фронта без предобработки либо же для ускорения времени обработки и большей универсальности алгоритма.