

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»

Институт естественных и точных наук

Кафедра прикладной математики и программирования

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Решение задачи сегментации факела выбросов на основе данных тепло-видео системы наблюдения

Руководитель:
доцент кафедры ПМиП
В.А. Сурин

Автор работы:
студент группы ЕТ-412
Д.Д. Кормилин

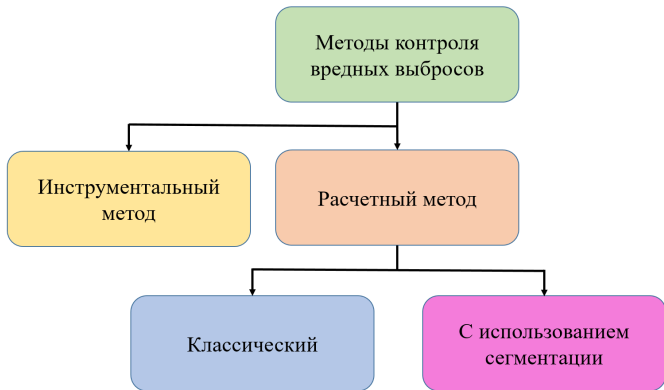
Челябинск, 2023

Цели и задачи

Целью данной работы является расчет геометрических и физических свойств выбросов предприятий. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1** исследование существующих методов для контроля выбросов;
- 2** исследование современных способов применения оптических и тепловых снимков;
- 3** разработка алгоритма для сегментации факела выбросов с использованием тепловых и оптических снимков.

Современные методы контроля выбросов



Преимущества тепловизоров

- 1 большая дешевизна;
- 2 относительно высокая точность.



(a)



(b)

Рисунок – Преимущество перед сегментацией оптических снимков, где (a) оптическое изображение; (b) тепловизионное

Задача

Необходимо восстановить целевую функцию

$$f : X \rightarrow Z, \quad (1)$$

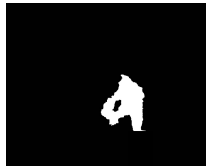
где X – пространство пар из RGB изображений и матриц температур; Z - пространство масок где каждый элемент – принадлежность пикселя дыму.



(a)



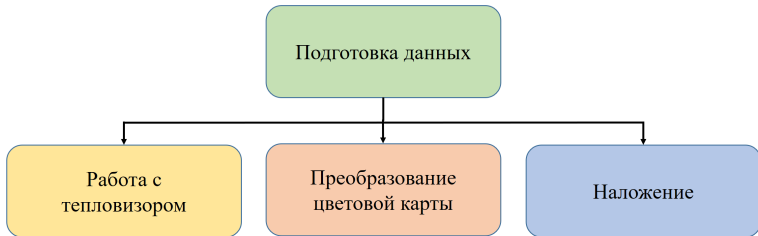
(b)



(г)

Рисунок – Примеры полученных изображений, где (a) RGB изображение; (б) матрица температур; (г) полученная маска

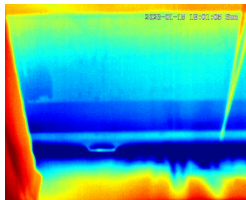
Подготовка данных



Работа с тепловизором



(a)



(b)

Рисунок – Примеры полученных изображений, где
(a) оптический снимок; (б) тепловой снимок

Работа с тепловизором

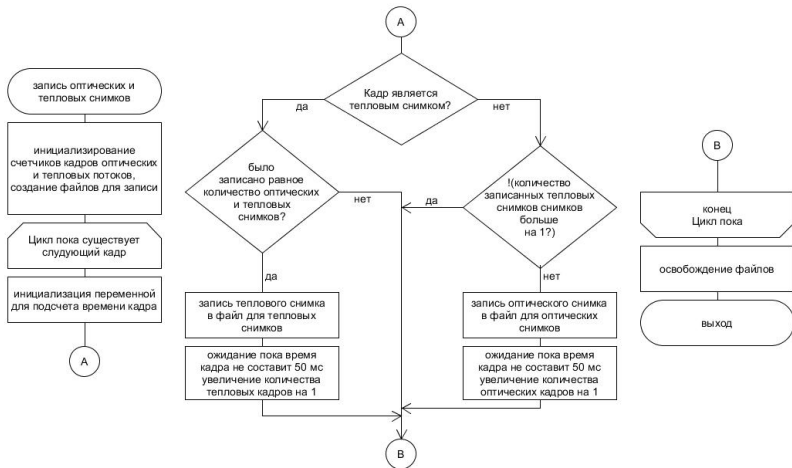
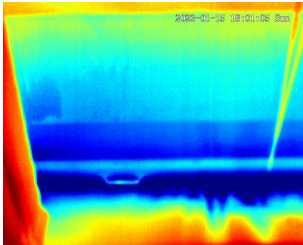


Рисунок – Алгоритм сохранения снимков

Преобразование цветовой карты



(a)



(b)

Рисунок – Примеры преобразования цветовой карты, где
(a) до; (b) после

Модель «FlannBasedMatcher»

Эта модель решает задачу классификации и работает на основе метода k -ближайших соседей, оптимизированного с помощью структуры данных « k -мерное дерево».

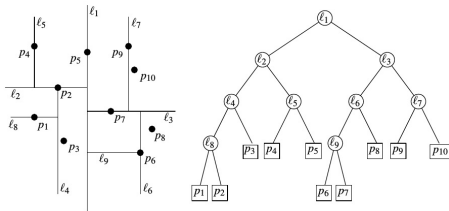


Рисунок – Пример построения k -мерного дерева

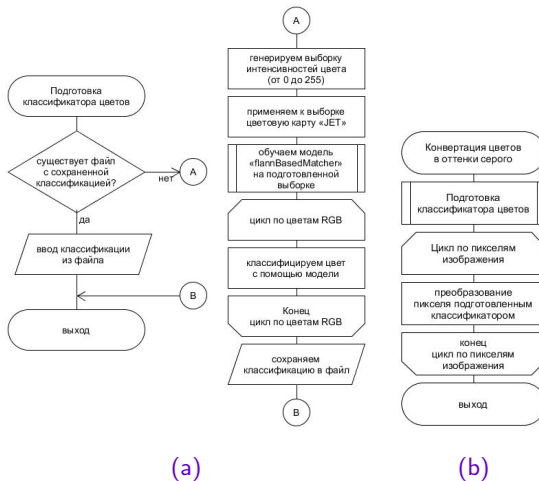


Рисунок – Алгоритмы преобразования цветов, где (а) алгоритм подготовки классификатора цветов; (б) алгоритм преобразования

Метрика точности преобразования цветов

$$Acc = 1 - \frac{\sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^w |P_{ij}^{true} - P_{ij}^{conv}|}{255wh}, \quad (2)$$

где w – высота кадра;

h – размеры кадра;

P^{true} – некоторое изображение в оттенках серого;

P^{conv} – то же самое изображение, но с наложенной цветовой картой, сжатое с помощью JPEG и обработанное алгоритмом преобразования.

Метрика точности преобразования цветов

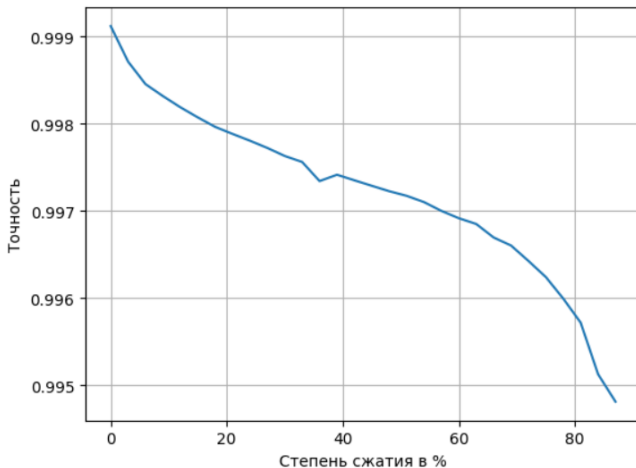


Рисунок – Зависимость точности от степени сжатия



Рисунок – Алгоритм подготовки данных

Результаты



(a)



(b)



(г)

Рисунок – Примеры полученных изображений, где (а) RGB изображение; (б) матрица температур; (г) полученная маска