

0.1. Королёв С.П., Сорокин А.А. Детектирование пепловых облаков на фотоснимках вулканов

В докладе рассматривается задача детектирования и сегментации пепловых колонн от извержений вулканов, зафиксированных на фотоснимках с камер видеонаблюдения, снимающих в оптическом диапазоне. Данный класс задач сегодня относительно успешно решается с применением нейронных сетей различных архитектур с использованием предварительно размеченной обучающей выборки. Экспериментальные расчеты показали, что существующие наборы снимков с размеченным дымом от пожаров или техногенных объектов не позволяют в полной мере применить их в решении указанной задачи. Создание целевого датасета является актуальной нерешенной проблемой, которая во многом открывает возможности по детектированию пепловых облаков, как важной составляющей современных информационных систем оперативного мониторинга вулканов.

В работе исследуются методы создания выборки фотоснимков, позволяющей обучить нейронную сеть для нахождения на изображении признаков активности вулкана в виде пепловых колонн. С точки зрения восприятия пепловой колонны человеком, она определяется на снимке по характерному для пепла цвету и текстуре — турбулентным завихрениям пепла при выходе из кратера. Поэтому на первом этапе выполняется предварительная сегментация снимка на суперпиксели методом SEEDS [1], учитывающем схожесть пикселей по цветовым характеристикам. Далее для каждого суперпикселя вычисляется размерность Минковского — Булиганда, которая позволяет получить формализованную оценку «сложности» текстуры суперпикселя. Для полученного набора размерностей каждого суперпикселя выполняется кластеризация по алгоритму K-means, на два класса, из которых экспериментальным путем выбирается тот, в который попадают суперпиксели с пепловой колонной. Предложенным способом было размечено и вручную проверено более 300 снимков вулкана Ключевской. На основе подготовленного размеченного набора снимков проведено обучение нейронной сети с архитектурой U-Net [2] с гиперпараметрами: число эпох — 100, размер батча — 1. В качестве метрики был использован Dice Coefficient, который в результате обучения достиг значения 0.65.

Проведенные исследования показывают перспективность использования нейронных сетей в решении рассматриваемых задач. В то же время, для получения более значимых результатов, необходима оптимизация архитектуры нейронной сети, а также увеличение обучающей выборки и поиск более эффективных алгоритмов ее создания.

Список литературы

- [1] VAN DEN BERGH M., BOIX X., ROIG G., VAN GOOL L. SEEDS: Superpixels extracted via energy-driven sampling // Computer Vision and Pattern Recognition. arXiv:1309.3848. DOI: 10.48550/arXiv.1309.3848.
- [2] RONNEBERGER O., FISCHER P., BROX T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // Computer Vision and Pattern Recognition. arXiv:1505.04597. DOI: 10.48550/arXiv.1505.04597.