

ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ В ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Друзь А.С.

Южный федеральный университет, Институт механики, математики и компьютерных наук им И.И. Воровича Россия, 344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8А тел.: +79282791626, e-mail: adruz@sfedu.ru

Под аномалией понимают экземпляры данных, которые значительно отличаются от большинства или показывают неожиданное поведение. Вариационный автокодировщик – разновидность классического автокодировщика; предполагается, что значения в данных в рамках некоего домена могут зависеть от некоего ограниченного набора переменных в скрытом пространстве [1]. Для обнаружения аномалий вариационный автокодировщик обучается на нормальных данных, а затем пытается реконструировать тестовые данные. Аномалии в этом случае могут быть обнаружены как неудачные реконструкции. В работе использована модель полносвёрточного вариационного автокодировщика (FCVAE) для обработки изображений, способная моделировать множество объектов на одном изображении параллельно [2].

Для демонстрации возможностей обнаружения аномалий была выбрана задача сортировки материалов на конвейере на основании фотографии. В качестве материалов был выбран измельчённый бетон различных видов, от которого должны быть отделены прочие материалы (известь, кирпич, пенопласт и т. д.). Так как некоторые посторонние материалы неотличимы от бетона на обычной фотографии, было предложено использовать гиперспектральные изображения. С помощью коротковолновой инфракрасной камеры получено 10 фотографий двух видов бетона и 2 фотографии посторонних материалов. Базовая модель FCVAE обучалась на небольших квадратных участках, извлечённых из 7 фотографий бетона, а еще 3 фотографии бетона и 2 фотографии прочих материалов использовались для тестирования.

Описанная модель достаточно хорошо обнаруживает аномалии данных во всех экспериментах: AUC ROC (площадь под кривой рабочей характеристики приёмника) 83–91%. Использование от 8 до 32 цветовых каналов практически не влияет на точность. Субъективный анализ визуализированных результатов также показывает, что выбранный метод подходит для решения поставленной задачи. Тёмные виды бетона сортируются лучше светлых, а большинство посторонних материалов обнаруживаются как аномалии, за исключением редких экземпляров. Дальнейшие улучшения могут быть достигнуты постобработкой результатов для уточнения аномальных фрагментов.

Литература.

1. Kingma D.P., Welling M. Auto-Encoding Variational Bayes // International Conference on Learning Representations (ICLR), 2014.
2. Друзь А.С. Полносвёрточный вариационный автокодировщик. – Материалы XXIX научной конференции "СИТО – 2022". Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство ЮФУ, 2022. Стр. 103–106.