



корректно обработаны алгоритмом. Таким образом, эффективность проведения атаки FGSM соответствует 90% и модель глубокой нейронной сети для распознавания изображений дорожных знаков неустойчива к атаке белого ящика FGSM.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-07-01065) и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (№ МК-258.2022.1.6), а также стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам (СП-3652.2021.5 и № СП-919.2022.5).

Литература

1. Christian Szegedy, Wojciech Zaremba, Ilya Sutskever, Joan Bruna, Dumitru Erhan, Ian J. Goodfellow, and Rob Fergus. 2013. Intriguing properties of neural networks. CoRR abs/1312.6199 (2013). <http://arxiv.org/abs/1312.6199>
2. Uri Shaham, Yutaro Yamada, and Sahand Negahban. 2015. Understanding Adversarial Training: Increasing Local Stability of Neural Nets through Robust Optimization. CoRR abs/1511.05432 (2015). <http://arxiv.org/abs/1511.05432>
3. Ian J. Goodfellow, Jonathon Shlens, and Christian Szegedy. 2014. Explaining and Harnessing Adversarial Examples. CoRR abs/1412.6572 (2014). <http://arxiv.org/abs/1412.6572>

Ю.А. Ургалкина, И.В. Семенова

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОИСКА КУЛИНАРНЫХ РЕЦЕПТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСПОЗНАВАНИЯ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

(Самарский университет)

Поиск информации составляет неотъемлемую часть современного мира. В настоящее время поиск, основанный на технологии компьютерного зрения, используется во многих отраслях, так как помогает пользователю упростить нахождение нужной информации. При этом систем, которые позволили бы осуществлять поиск кулинарных рецептов по результатам распознавания ингредиентов на изображении, на сегодняшний день не существуют.

Так как на одном изображении может находиться одновременно несколько продуктов, алгоритм определения ингредиентов, находящихся на изображении, можно разделить на два основных этапа: обнаружение (сегментация) и распознавание (классификация) образов.

Сегментация изображения является важным предварительным шагом большинства задач автоматического распознавания образов. Сегментация – это разбиение изображения на области, однородные по некоторому признаку и покрывающие всё изображение.



После обнаружения образов необходимо их распознать, то есть классифицировать. Основные стратегии классификации изображения: нейронные сети, метод опорных векторов, генетический алгоритм.

Автором для обнаружения и распознавания образов было использовано компьютерное зрение. Компьютерное зрение включает в себя большое количество обученных сверточных нейронных сетей, которые используются в задачах классификации, сегментации и др. Наиболее популярными являются RetinaNet, ResNet, семейство YOLO. Скорость выполнения детекции объектов является одним из основных критериев при выборе нейронной сети. Главная особенность нейронной сети YOLO от перечисленных состоит в том, что сверточные слои применяются один раз ко всему изображению, что позволяет существенно сократить время сегментации.

Для поиска ингредиентов на изображении была выбрана из семейства YOLO усовершенствованная нейронная сеть YOLOv3, которая состоит из 106-ти сверточных слоев, благодаря этому она лучше сегментирует и распознает небольшие объекты.

В качестве примера для проверки эффективности распознавания ингредиентов на изображении была выбрана фотография, на которой находятся банан, яблоко и морковь. Нейронная сеть не только обнаружила три объекта, точно определила их границы и выделила рамками, но и с хорошей долей вероятности классифицировала ингредиенты (см. Рис. 1).

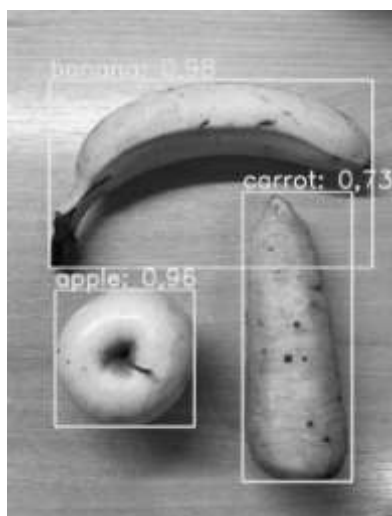


Рис. 1. Результат распознавания ингредиентов

Также стоит отметить, что часть продуктов может находиться в упаковке, поэтому определение таких ингредиентов целесообразно осуществлять по надписям на них. Сделать это можно, применив алгоритм распознавания текста на изображении. Наиболее часто на практике используется оптическое распознавание текста, алгоритм которого представлен на рисунке 2.

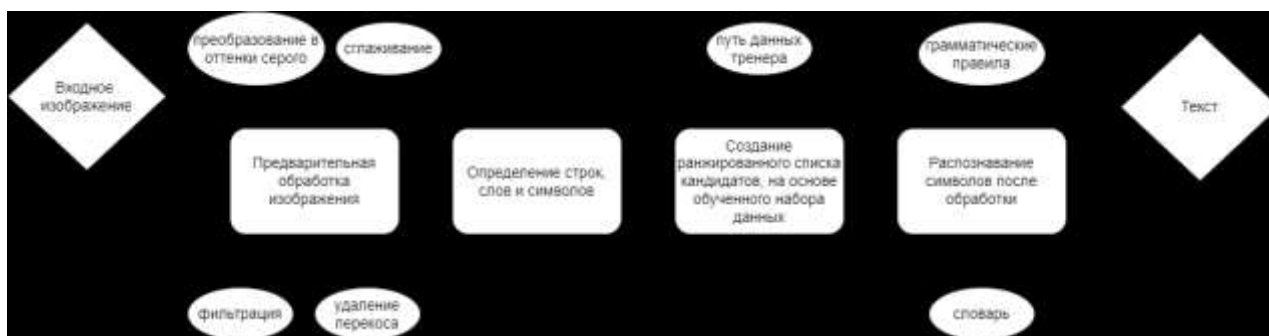


Рис. 2. Алгоритм распознавания текста

Таким образом, в результате выполнения сегментации изображения, распознавания продуктов без упаковки и распознавания текста на упаковках, формируется список, содержащий наименования ингредиентов, изображённых на фото. На основании сформированного списка далее в информационной системе, хранящей информацию о рецептах и ингредиентах, необходимых для их приготовления, может быть осуществлён поиск блюд, которые могут быть приготовлены из ингредиентов, представленных на изображении.

Литература

1. Kaiming, He. Deep Residual Learning for Image Recognition / Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun – URL: <https://arxiv.org/abs/1512.03385> (дата обращения 19.03.2022).
2. Redmon, J.C. YOLO: Real-Time Object Detection / J.C. Redmon – URL: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/> (дата обращения: 29.03.2022)
3. Schantz, H. The history of OCR, optical character recognition / H. Schantz, F. Herbert. – Manchester : Manchester Center, Vt., 1982. – 136 с.