

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МНОГОМАСШТАБНОЙ ДЕТЕКЦИИ

Солодкая М.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Кугаевских А.В.
(Университет ИТМО)

Введение. В условиях повышенной опасности промышленных объектов, которые отличаются от жилых зданий и индивидуальных жилых строений, возможно возникновение различных чрезвычайных ситуаций, таких как пожары, взрывы, обрушения. Такие ситуации могут привести к серьезным последствиям для населения и территории. Для эффективной ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимо обеспечить руководителю тушения доступ к актуальным чертежам промышленных объектов, на которых произошло происшествие. На основе этих чертежей руководитель тушения должен спланировать оптимальную траекторию движения бригады МЧС, учитывая такие факторы, как запас кислорода, время эвакуации, препятствия и опасности на пути. Однако в настоящее время большинство чертежей промышленных объектов представлены в бумажном виде, среди которых есть трудночитаемые, например, из-за дефектов бумаги или посторонних рисунков, нанесенных поверх чертежа. Это затрудняет их использование и обновление. Решением данной проблемы может стать система прогнозирования траекторий перемещения пожарного расчёта по промышленному объекту в условиях чрезвычайной ситуации с помощью оцифрованных чертежей.

Основная часть. Свёрточные нейронные сети являются одним из наиболее мощных и популярных инструментов в области компьютерного зрения, способных выделять сложные признаки из изображений [1]. Применение свёрточных нейронных сетей к задаче распознавания чертежей промышленных объектов представляет собой отдельный исследовательский вызов, так как чертежи имеют ряд специфических особенностей, таких как: высокая степень абстракции и схематичности, отсутствие цвета, текстуры, перспективы и теней; большое разнообразие типов и стилей чертежей, различные масштабы, единицы измерения, системы координат и обозначения; наличие текстовой информации, символов, легенд, таблиц, графиков и других дополнительных элементов; необходимость учитывать контекст, семантику и логику чертежей, а также соответствие нормам и стандартам, а именно ГОСТ Р 21.101 — 2020 Основные требования к проектной и рабочей документации [2]. С целью разработки механизма распознавания чертежей промышленных объектов в работе будут исследованы и применены следующие семейства нейронных сетей: EfficientNet [3], Yolo [4], Retina [5], ResNet[6]. Первые три семейства свёрточных нейронных сетей будут направлены на решение задачи семантической сегментации чертежей. Семейство остаточных нейронных сетей ResNet будет исследовано и применено в рамках задачи распознавания цифр на чертежах. В результате полученные данные после работы двух нейронных сетей будут использованы для построения графа, вершинами которого будут метки классов, полученные в результате сегментации чертежа, а рёбрами – цифры, обозначающие расстояние между объектами на чертеже.

Вывод. Результаты этого исследования могут быть использованы для разработки системы прогнозирования траекторий перемещения пожарного расчёта по промышленному объекту в условиях чрезвычайной ситуации.

Список использованных источников:

1. Черников А.Д. Глубокое обучение и свёрточные нейронные сети в компьютерном зрении. Роль глубокого обучения и свёрточных нейронных сетей в автоматической диагностике и мониторинге заболеваний // Вестник науки. 2023. №9 (66). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/glubokoe-obucheniya-i-svyortochnye-neyronnye-seti-v-kompyuternom-zrenii-rol-glubokogo-obucheniya-i-svyortochnyh-neyronnyh-setey-v> (дата обращения: 01.02.2024).
2. ГОСТ Р 21.101, 2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Национальный стандарт РФ. (дата обращения: 01.02.2024).
3. Mingxing Tan, Quoc V. Le, EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1905.11946> (дата обращения: 01.02.2024).
4. Yang G. et al. Garbage classification system with yolov5 based on image recognition // IEEE 6th International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP) – 2021 – P. 11–18.
5. Ziyi Gong, Paul Munro, Modeling the Evolution of Retina Neural Network [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2011.12448> (дата обращения: 02.02.2024).
6. Resnet and ResnetV2 [Электронный ресурс]. URL: <https://keras.io/api/applications/resnet/> (дата обращения: 02.02.2024).