

УДК 004.891.2

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В СФЕРЕ ВЫВОЗА ОТХОДОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Иванов Е.О., студент гр. 811-М12, 2 курс

Научный руководитель: Воробьев Е.С., к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский технологический университет  
г. Казань

**Введение.** В сфере вывоза отходов присутствует огромное число организаций, каждая из которых выполняет свою роль. Например, региональный оператор занимается контролем сбора, транспортировки, обработки и утилизации отходов; возчик занимается транспортировкой этих отходов на специально предназначенные для этого места – полигоны, которые, в свою очередь, занимаются обработкой и утилизацией. И как в любой сфере, связанной с получением дохода, необходимо подтверждение факта выполнения работы. Фактом вывоза отходов являются фотографии с места расположения мусора, например, мусорные баки жилого комплекса, до и после осуществление сбора отходов. Однако, ввиду огромного числа различных факторов фотографии могут не соответствовать критериям, позволяющим считать данный вывоз завершённым. Например, один из сотрудников, отвечающих за фиксацию факта вывоза отходов, случайно или намеренно загрузил две одинаковые фотографии моментов “до” и “после”. В таком случае невозможно будет понять был ли совершён сбор мусора. Или, например, фотография была низкого качества, слишком тёмной. Такие события называются инцидентами при вывозе отходов. Их созданием и рассмотрением занимаются диспетчеры. Однако перед созданием инцидента необходимо вручную просмотреть результаты вывоза, в которых будут присутствовать необходимые фотографии. Именно автоматизацией распознавания инцидентов и должна заниматься разрабатываемая система.

Из высказанных строк можно понять, что выбранная тема статьи является актуальной в сегодняшнее время.

**Основная часть.** Данную задачу возможно решить с помощью машинного обучения. Данные для обучения берутся напрямую из базы данных инцидентов. В них также будут присутствовать и ошибочные инциденты – созданные по ошибке диспетчеров. При каждом завершении вывоза фотографии результатов будут проверяться на качество и соответствие некоторым заранее заданным критериям.

Рассмотрим несколько результатов вывоза отходов, при проверке которых были созданы инциденты.

В первом результате отсутствует фото наполненности мусорного бака до погрузки в мусоровоз:



Рисунок 1 - Инцидент с типом “Пустой контейнер”

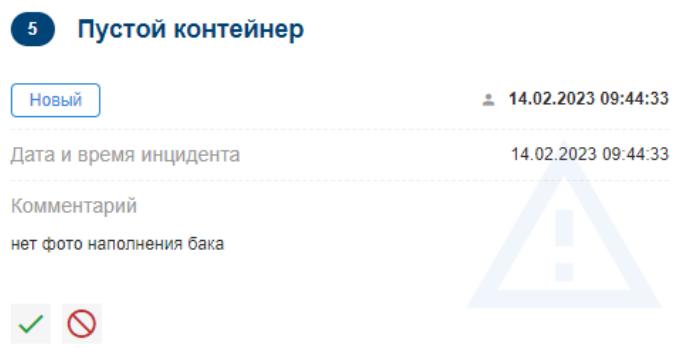


Рисунок 2 – Визуализация на UI типа “Пустой контейнер”

Диспетчеры каждый день тратят большое количество времени на проверку огромного числа фотографий на соответствие критериям. Данную работу можно было бы автоматизировать с помощью нейросети для анализа изображений. Например, в данном случае, при правильном обучении нейросети, инцидент был бы создан в автоматическом режиме.

Рассмотрим другой пример.



Рисунок 3 – Некачественное фото

В данном случае было сделано некачественное фото. В комментариях к инциденту указано: “Фото размыто и непонятно, где находится площадка”. В случае использования нейросети некачественные фото распознавались бы в разы быстрее, что облегчило работу диспетчеров по проверке результатов вызовов.

Если нейросеть создала “инцидент”, а потом при повторной проверке диспетчером оказалось, что он был создан ошибочно, то есть нейросеть неправильно проанализировала изображение, оператору необходимо будет удалить созданный “инцидент”, что также в будущем будет способствовать повышению эффективности нейросети.

Рассмотрим другую ситуацию. Допустим было решено, что по результатам работы нейросети система не должна автоматически регистрировать “инциденты”, а делать это должны все те же диспетчеры. В таком случае система будет носить рекомендательный характер. Операторам будет лишь необходимо подтвердить правильность работы системы, что также сократит время, затрачиваемое на создание очередного “инцидента”.

**Заключение.** Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что, система представляет собой два основных компонента: нейросеть для анализа изображений результатов вызовов отходов и сервис для создания инцидентов на основе результатов работы данной нейросети. На основе представленных выше примеров можно сделать вывод, что разрабатываемая система повысила бы эффективность работы диспетчеров по проверке и созданию инцидентов.

#### **Список литературы:**

1. Статья «Нейронные сети: распознавание образов и изображений с помощью ИИ». URL: <https://center2m.ru/ai-recognition> (дата обращения: 12.03.2023)
2. Компьютерная обработка и распознавание изображений [Электронный ресурс]. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/398.pdf> (дата обращения: 12.03.2023)
3. Статья «Нейронные сети для начинающих». URL: <https://habr.com/ru/post/312450/> (дата обращения: 12.03.2023)