



strategies [Текст] – February 17, 2010 / Barry Johnson

3. Что такое скользящие средние и как на них заработать? [Электронный ресурс] / сост.: Завадовская Вероника // Портал BCS EXPRESS. – Электрон. дан. – Москва, [2021]. – URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/chto-takoe-skol-ziashchie-srednie-i-kak-na-nikh-zarabotat> (дата обращения: 11.04.2020).

Г.А. Альгашев

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ СВЁРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

(Самарский университет)

Одной из первостепенных задач авиации является обеспечение безопасности полётов. Эта задача является приоритетной для предприятий и специалистов военной, гражданской и государственной авиации. Особое внимание уделяют контролю качества авиационных жидкостей, в частности качеству авиационного топлива (АТ). Низкое качества АТ может негативно влиять на работу двигателей и топливной системы, сократить срок их эксплуатации, приводить к перегреву и ускоренному износу деталей.

Качество АТ контролируют на каждом этапе пути от его разработки и производства до его применения. Однако как показывает практика, качество АТ, поступающее потребителю, сильно отличается от стандартного, заданного производителем. Причиной этого является нарушение условий транспортировки и хранения топлива.

При анализе АТ особый упор делается на проверку наличия воды и механических примесей, т.к. именно они оказывают пагубное влияние на работу воздушного судна. Контроль АТ, как правило, происходит с помощью стационарных или мобильных лабораторий, путём забора проб топлива и его анализа [1-5]. Данный подход обладает следующими недостатками:

- низкая точность измерения содержания воды;
- низкая точность измерения массовой доли содержания механических примесей;
- сложность эксплуатации;
- долгое время анализа;
- высокая стоимость.

Исходя из изложенных проблем в настоящее время является актуальным разработка новых устройств и методов для контроля качества АТ, которые будут удовлетворять следующим требованиям:

- бесконтактность измерений;
- высокая оперативность и точность измерений;
- малая стоимость устройства контроля.



В связи с этим к рассмотрению предлагается устройство и метод поточного контроля качества АТ с применением свёрточных нейронных сетей [6]. Упрощённая схема устройства представлена на рисунке 1.

На вход устройства поступает АТ, которое необходимо проанализировать. Топливо проходит через участок, где расположены блоки с видеокамерами 1. Видеокамеры следят за тем, как топливо проходит через устройство и фиксируют наличие воды и механических примесей. Наличие нескольких блоков с видеокамерами обосновано тем, чтобы получить изображение топлива с разных ракурсов для более детального анализа.

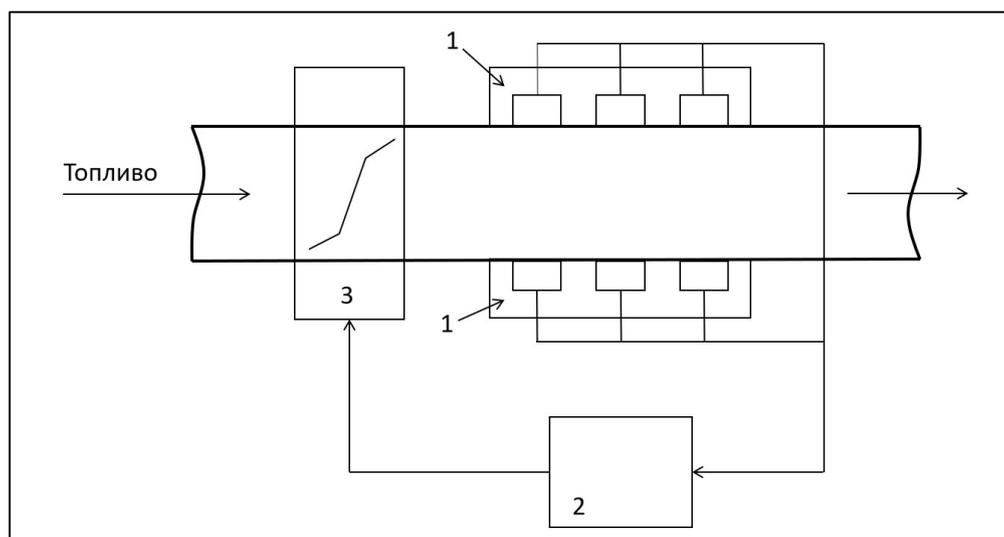


Рисунок 1 – Упрощённая схема устройства поточного контроля АТ

Сигнал с видеокамер поступает на управляющий компьютер 2, где происходит анализ изображений. Анализ изображений происходит с помощью нейронных сетей, которые вычисляют оценку содержания воды и механических примесей в топливе.

В системе анализа изображений топлива заданы максимально допустимые значения содержания веществ в топливе. В случае, если оценки нейронных сетей превышают заданные границы, управляющий компьютер 2 посылает сигнал на устройство управления отсекающим клапаном 3, который перекрывает поток топлива. Если же значения оценок нейронных сетей ниже заданных границ, то топливо проходит через устройство беспрепятственно.

К преимуществам предложенной системы относятся:

- анализ топлива в режиме реального времени;
- анализ всего топлива, прошедшего через устройство;
- анализ АТ по нескольким показателям (наличие воды и механических примесей);
- простота эксплуатации.



К недостаткам системы можно отнести её не универсальность, т.к. необходимо использовать специальные переходники для подключения устройства к трубопроводу или к системе заправок.

Задачу оценки количества воды и механических примесей в АТ можно свести к задаче регрессии. В качестве входных параметров выступают изображения, полученные из видеокамер устройств, а ожидаемый результатом является оценка количества веществ в топливе.

В данной системе предлагается использование свёрточных нейронных сетей [7] для анализа, т.к. они были специально разработаны для работы с изображениями. В своей классической архитектуре свёрточные нейронные сети решают задачу классификации изображений и состоят из двух блок:

- блок выделения признаков изображений;
- блок классификации изображений по выделенными признакам.

Чтобы применить свёрточные нейронные сети для решения задачи регрессии, необходимо изменить второй блок сети на блок, который будет проводить регрессионный анализ по выделенными признакам изображений [8]. Упрощённые архитектуры свёрточный нейронных сетей для решения задачи классификации и регрессии представлены на рисунке 2.

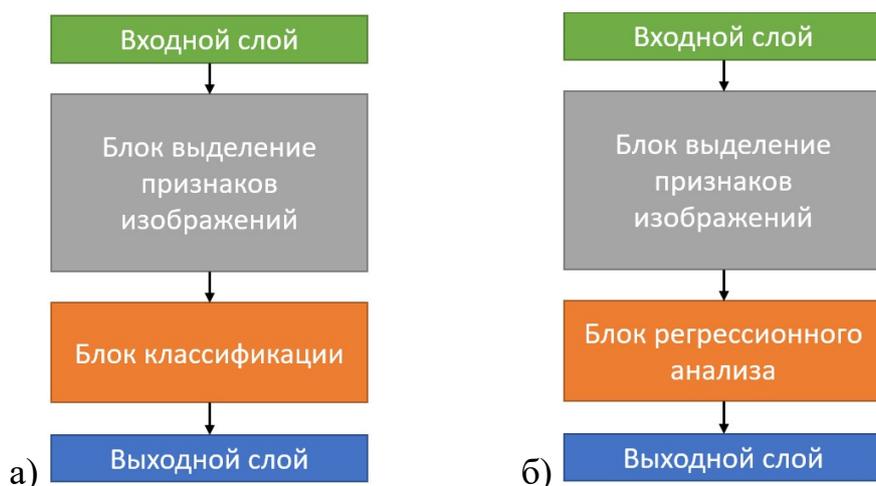


Рисунок 2 – Упрощённые архитектуры свёрточных нейронных сетей для решения задачи классификации (а) и задачи регрессии (б)

Одна модель нейронной сети может решать только одну задачу, поэтому для работы системы необходимо разработать и обучить две модели свёрточных нейронных сетей. Одна модель будет оценивать содержание воды в топливе, а вторая модель будет оценивать содержание механических примесей.

Упрощённая схема работы системы анализа изображений представлена на рисунке 3.

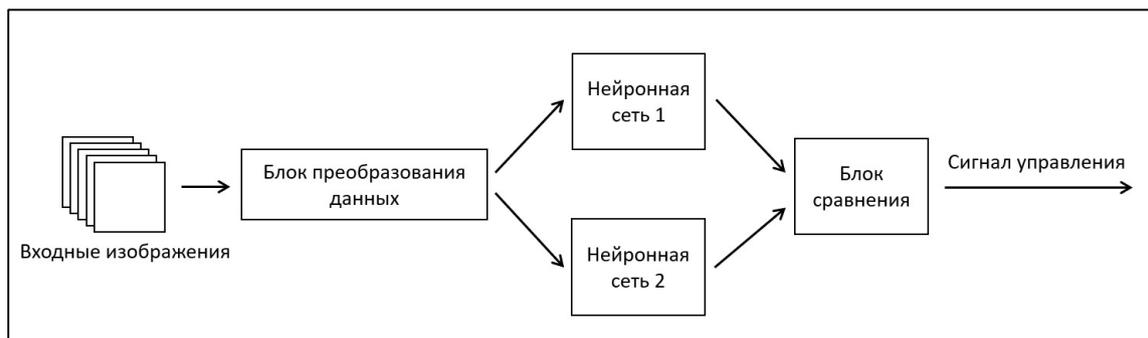


Рисунок 3 – Упрощённая схема работы системы анализа изображений

На вход системы поступают изображения топлива из видеокамер. Использовать изображения в исходном виде нельзя, т.к. они несут в себе избыточную информацию, поэтому данные необходимо предварительно обработать и преобразовать в формат, с которым работают свёрточные сети. После этого преобразованные данные поступают на вход двух разных нейронных сетей, где и происходит их анализ. На выходе нейронных сетей мы получаем оценку содержания веществ на исходном изображении. Далее эти оценки попадают в блок для сравнения с граничными значениями. В случае, если какая-либо оценка превышает граничное значение, на устройство будет передан сигнал управления для прекращения прохождения топлива через устройство.

Литература

1. Яблокова М.А. Перспективные методы очистки дизельного топлива от воды и механических примесей [Электронные ресурсы] / М.А. Яблокова, Е.А. Пономаренко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9246> (дата обращения: 28.03.2021).
2. Разделение нефти. Установки разделения нефтяной эмульсии [Электронный ресурс] // ЕНСЕ GmbH. – URL: https://oil-filters.ru/oil_separators/ (дата обращения: 05.04.2021).
3. Системы центрифугирования для разделения нефти, воды и твёрдых включений для низкого давления [Электронный ресурс] // ИНТЕХ ГмбХ. – URL: https://intech-gmbh.ru/oil_separation_centrifuging_systems/ (дата обращения: 11.04.2021).
4. Бриков А.В. Использование реагентов нефтепромысловой химии в условиях морских нефтегазодобывающих объектов / А.В. Бриков, А.Н. Марков // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2016. – С. 52-58.
5. Акоста Р. Контроль Качества топлива. Задачи и решения / Р. Акоста // Контроль качества продукции. – 2017. – № 12. – С. 47-51.
6. Поточное оборудование [Электронный ресурс] // Neolab. – URL: <https://www.neolabllc.ru/katalog/potochnoe-oborudovanie/> (дата обращения: 18.04.2021).



7. LeCun, Y. Backpropagation Appiled to Handwritten Zip Code Recognition [Текст] / Y. LeCun [и др.] // Neural Computation. Vol. 1, № 4, – MITP, 1989. – С. 541-551.

8. Альгашев Г.А. Решение задачи подсчёта количества объектов на изображении с помощью свёрточной нейронной сети / Г.А. Альгашев, О.П. Солдатова // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2020) [Электронный ресурс]: труды Международной научно-технической конференции / [редкол.: Прохоров С. А. (гл. ред.) и др.]. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН. – 2020. – С. 87-91.

Д.В. Аникин, А.В. Чуваков, А.В. Иващенко

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ШАБЛОНОВ ПОВЕДЕНИЯ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

(Самарский государственный технический университет)

Современные технологии компьютерного зрения обеспечивают автоматическую фиксацию и обработку изображений как неподвижных, так и движущихся объектов с помощью компьютерных средств. Одно из направлений их реализации связано с обнаружением таких событий, как пересечение допустимых линий и границ и нахождение в определенных зонах. Для решения этой проблемы требуется программное обеспечение для видеоаналитики, способное автоматически получать различные данные на основе анализа последовательности изображений, полученных с видеокамер в реальном времени или из архивных записей.

В данной статье представлено программное решение для идентификации шаблонов поведения в системах компьютерного зрения. По сравнению с традиционными системами, используемыми для анализа видеоконтента, оно обеспечивает возможность выявления нестандартного поведения, такого как вандализм или хулиганство. Эти действия необходимо определять заранее на этапах, когда они не сильно отличаются от поведения посетителей общественного пространства.

В настоящее время компьютерное зрение - это развивающаяся междисциплинарная научная область [1, 2]. Например, практически любой музей оборудован видеокамерами, которые снимают цифровые изображения или видео и обеспечивают мониторинг текущей ситуации в режиме реального времени. Обработка и анализ видео производятся либо специальным персоналом, либо в автоматическом режиме.

Технологии компьютерного зрения имеют большие перспективы успешного внедрения в рамках парадигмы Индустрии 4.0 [3, 4], что делает их мощным инструментом цифровизации современных процессов. Область проблемных областей включает, но не ограничивается производством, услугами, розничной торговлей и другими. Интеллектуальная видеоаналитика эффективно