

МОДУЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО ДООБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Строганова Е. И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ефимова В. А.

Университет ИТМО

Введение

Современные системы компьютерного зрения функционируют в условиях динамически изменяющейся среды. Изменения освещения, погодных условий, сцен и объектов приводят к дрейфу данных — расхождению между распределениями обучающих и эксплуатационных данных [1]. В результате со временем снижается точность моделей, увеличивается количество ложных срабатываний и пропусков объектов, что делает их использование в промышленной среде менее надёжным [2].

На практике обновление моделей компьютерного зрения чаще всего выполняется вручную. Процесс включает сбор новых данных, их разметку, запуск дообучения и анализ метрик качества, что требует значительных временных затрат и постоянного участия специалистов. Такой подход плохо масштабируется и не позволяет оперативно реагировать на деградацию качества моделей при изменении входных данных [3]. В связи с этим актуальной является задача автоматизации мониторинга состояния данных и последующего дообучения моделей.

Основная часть

Работа посвящена разработке прототипа модуля автоматического дообучения нейронных сетей для задач компьютерного зрения, находящегося на этапе формирования архитектуры и ключевых инфраструктурных компонентов. Основное внимание в текущей реализации уделено подготовке ML-пайплайна и механизмов мониторинга, необходимых для последующей автоматизации обновления моделей в условиях эксплуатации [3].

В рамках проекта была спроектирована архитектура ML-конвейера, включающая обработку изображений и видеопотоков, работу с эталонными данными и систему мониторинга состояния входных данных. Одним из реализованных компонентов является модуль анализа изменений входных данных, предназначенный для выявления дрейфа распределений. Детекция дрейфа рассматривается как вспомогательный механизм, позволяющий фиксировать потенциальные риски деградации качества модели и в дальнейшем использовать этот сигнал для запуска процесса дообучения [1].

Для анализа состояния данных был реализован сбор метрик и их визуализация с использованием Prometheus и Grafana, что позволяет отслеживать динамику показателей во времени и анализировать поведение системы в реальных условиях эксплуатации [4]. Тестирование прототипа проводилось на видеопотоках из открытых источников и на данных с искусственно смоделированными искажениями. Полученные результаты подтвердили корректность работы пайплайна и его пригодность в качестве основы для дальнейшего расширения функциональности, включая автоматическое дообучение моделей компьютерного зрения [2].

Выводы

В ходе работы был разработан прототип инфраструктуры для автоматического дообучения нейронных сетей в задачах компьютерного зрения, включающий

архитектуру ML-пайплайна и модуль мониторинга входных данных. Реализованное решение позволяет выявлять изменения распределений данных и формирует основу для принятия решений о необходимости обновления моделей в дальнейшем [1].

Практическая значимость работы заключается в подготовке масштабируемого и воспроизводимого конвейера, который может быть расширен за счёт интеграции механизмов разметки данных, обучения моделей и оценки качества [3]. Предложенный подход может быть применён в системах видеонаблюдения, промышленного контроля, транспортного мониторинга и аналитики видеопотоков, где модели компьютерного зрения эксплуатируются в течение длительного времени и подвержены изменениям условий съёмки. Полученные результаты демонстрируют готовность системы к дальнейшему развитию и внедрению автоматического дообучения как следующего этапа жизненного цикла моделей компьютерного зрения [5].

Литература

1. Concept drift [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Concept_drift (Дата обращения: 12.12.2025).
2. What is data drift in machine learning? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.evidentlyai.com/ml-in-production/data-drift> (Дата обращения: 20.11.2025).
3. Monitoring machine learning models in production [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neptune.ai/blog/model-monitoring-in-production> (Дата обращения: 12.11.2025).
4. Prometheus — Monitoring system & time series database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prometheus.io/docs/introduction/overview/> (Дата обращения: 20.12.2025).
5. MLflow: A Platform for the Machine Learning Lifecycle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mlflow.org/docs/latest/index.html> (Дата обращения: 10.11.2025).

Автор: Строганова Е.И. _____

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ефимова В. А. _____