

Обнаружение дефектов дорожного покрытия с помощью модели машинного обучения

Уроков А.Х., Соаталиев Р.Р.

Ташкентский государственный транспортный университет
Ташкент, Узбекистан

В процессе эксплуатации автомобильных дорог под воздействием нагрузок от транспортного средства и погодноклиматических факторов на дорожном покрытии возникают и развиваются дефекты различного вида. В связи с тем, что выявление таких дефектов по всей сети и отслеживание их развития требует большого количества ресурсов и времени, автоматизация этого процесса и применение искусственного интеллекта во всем мире приобретает все большую актуальность. [1].

На сегодняшний день проведены определенные работы по автоматизации обнаружения дефектов поверхности покрытия с применением искусственного интеллекта [2, 3, 4, 5].

В этой статье с помощью инструмента Teachable Machine компании Google разработана модель, которая идентифицирует дефекты поверхности дорожного покрытия и классифицирует их. Teachable Machine – это легкий способ создать модель машинного обучения для своего сайта, приложения или другого ресурса. С инструментом справится даже новичок без навыков программирования. Чтобы использовать этот инструмент teachablemachine.withgoogle.com необходимо обучить модель и проверить созданную модель с помощью одной из 3 областей (изображения, голоса и различные движения), доступных через веб-сайт. Чтобы создать модель, которая идентифицирует и классифицирует дефекты поверхности дорожного покрытия, нам необходимо сначала обучить модель. Для этого нам понадобится набор изображений (dataset) для каждого типа дефекта по классификации [6]. В этой статье были отобраны трещины, колееобразование и выбоины из наиболее распространенных дефектов твердости в дорожных покрытиях.

Интерфейс Teachable machine (рис.1) разработан достаточно просто, что делает его удобным для пользователя. Для создания модели, детерминирующей и описывающей дефекты поверхности покрытия, выбирается раздел создания проекта по чертежам.

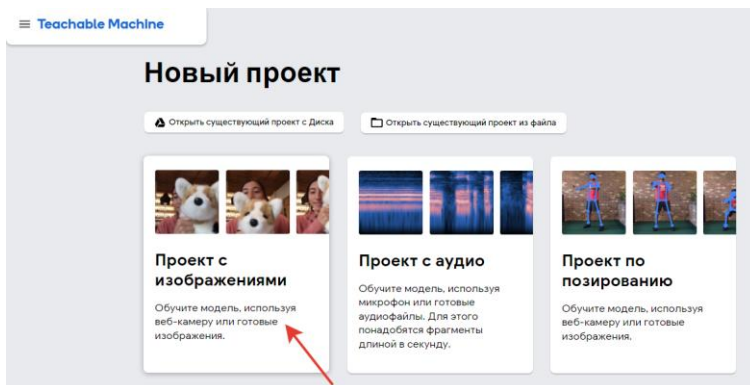


Рис. 1. Интерфейс Teachable Machine

После выбора раздела создания проекта через картинки появится окно, показанное на рисунке 2 ниже.

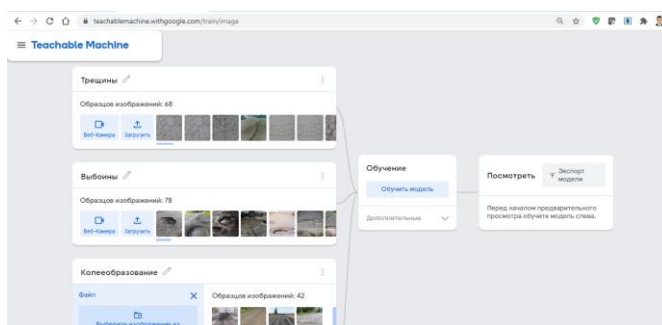


Рис. 2. Ввод готового набора изображений (dataset) по типу дефекта для обучения модели и окно запуска модели

На изображении 2, приведенном выше, мы видим, что в model загружаются предварительно собранные изображения из памяти компьютера 68, 78, 42 шт. в соответствии с трещинами, колееобразование и выбоины соответственно. После этого нажимается

кнопка обучит модель и модель учится определять тип дефекта с помощью загруженных изображений. Процесс обучения в зависимости от количества загруженных изображений может занять несколько минут. После завершения процесса обучения, готовый модель можно скачать в форматах tensorflow.js, tensorflow(python), tensorflow.lite нажав на кнопку «загрузить модель». Модель, созданная выше, скачано в формате tensorflow.js. В модель можно войти по по ссылке [7]. При загрузке изображение покрытые с дефектами в эту модель, он определит тип дефекта в покрытии (рис.3).

Точность модели, созданной в процессе использования инструмента Teachable machine, зависит от количества и состояния загружаемых изображений для обучения модели. Чем больше количество снимков и чем больше дефектов нанесено на изображение в разных ситуациях, тем выше точность модели

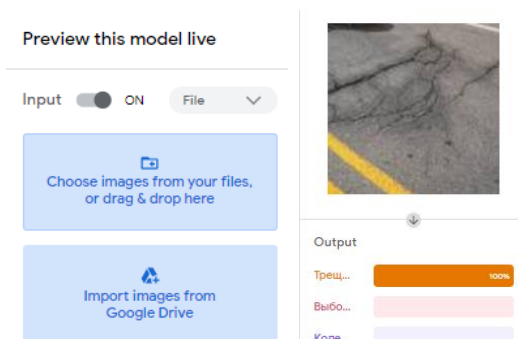


Рис. 3. Определение типа дефекта покрытия по созданной модели

Рассматриваемый выше инструмент Teachable Machine можно использовать для быстрой оценки транспортно-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог с помощью машинного обучения.

Литература

1. А.Х. Уроков, Р.Р. Соаталиев “Возможности измерения и визуализации ровности покрытия автомобильных дорог на основе смартфонов в Узбекистане” Сборник международной научно-

технической конференции “Транспорт: актуальные задачи и инновации”. 2021 г., 301-304 стр.

2. Chatterjee, Sromona; Saeedfar, Pouya; Tofangchi, Schahin; and Kolbe, Lutz, "INTELLIGENT ROAD MAINTENANCE: A MACHINE LEARNING APPROACH FOR SURFACE DEFECT DETECTION" (2018). *Research Papers*. 194. https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/194

3. Chen, S. Y., Zhang, Y., Zhang, Y. H., Yu, J. J., Zhu, Y. X. Embedded System for Road Damage Detection by Deep Convolutional Neural Network. *Mathematical Biosciences and Engineering*, Vol. 16, No. 6, 2019, pp. 7982–7994.

4. Chun, C., Ryu, S. K. Road Surface Damage Detection using Fully Convolutional Neural Networks and Semi-Supervised Learning. *Sensors*, Vol. 19, No. 24, 2019, p. 5501.

5. WENMING CAO, QIFAN LIU, and ZHIQUAN HE. Review of pavement defect detection methods January 2020 *IEEE Access* PP(99):1-1

6. ГОСТ 33180-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню летнего содержания.

7. https://teachablemachine.withgoogle.com/models/CAL_mr6Lo/

8. Hiroya Maeda, et al. "Road Damage Detection Using Deep Neural Networks with Images Captured Through a Smartphone", 1801.09454, arXiv, 2018