

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТРАНСФЕРНОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ MOBILENET

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано застосування методів візуалізації результатів трансферного навчання з використанням моделі MobileNet для класифікації та агрегування медіаконтенту. Наведено практичні приклади використання теплових карт активації (Grad-CAM) для пояснення рішень моделі та визначення ділянок зображень, що мають найбільший вплив на класифікацію. Досліджено переваги такого підходу для виявлення задач перенавчання та оптимізації параметрів моделі.

Ключові слова: трансферне навчання, MobileNet, візуалізація, класифікація, медіаконтент.

Abstract

The paper analyzes the application of visualization methods for transfer learning results using the MobileNet model for media content classification and aggregation. Practical examples of using activation heatmaps (Grad-CAM) for explaining model decisions and identifying influential image regions are presented. The benefits of this approach for detecting overfitting issues and optimizing model parameters are explored.

Keywords: learning, MobileNet, visualization, classification, media content.

Вступ

Застосування трансферного навчання дозволяє використовувати вже навчені моделі, адаптуючи їх для специфічних задач класифікації медіаконтенту, особливо в умовах обмеженого обсягу даних. Однак важливим аспектом є прозорість і зрозумілість рішень, що ухвалюються моделлю. У цьому контексті візуалізація навчання набуває особливого значення.

Основна частина

Для вирішення задачі було обрано модель MobileNetV2 [1] з попередньо навченими вагами, яка завдяки малій кількості параметрів є оптимальною для мобільних пристроїв. Трансферне навчання проводилось на спеціалізованому наборі даних, що містить зображення різних категорій. Для моніторингу процесу навчання використовувались криві точності та втрат, отримані за допомогою інструменту TensorBoard. Для пояснення ухвалення рішень моделлю використано теплові карти активацій (Grad-CAM) [2].

Grad-CAM дозволяє інтерпретувати внутрішні процеси згортальних нейронних мереж шляхом створення теплових карт, які наочно показують внесок кожної частини зображення в результат класифікації. Це допомагає зрозуміти, як модель ухвалює рішення, і надає можливість покращити навчальний процес шляхом більш точного налаштування параметрів моделі.

Запропонована методика особливо корисна у випадках, коли необхідно забезпечити високу прозорість роботи штучного інтелекту, наприклад, у критично важливих системах, таких як медицина, безпека або автоматизоване прийняття рішень.

Аналіз теплових карт Grad-CAM дозволяє визначити ключові галузі зображень, які найбільше впливають на рішення моделі. Як правило, модель акцентує увагу на ділянках, які містять характерні ознаки об'єктів цільового класу. Однак, у деяких випадках модель може помилково зосереджуватись на другорядних або фонових ділянках, що може свідчити про необхідність додаткових тренувальних даних або використання інших технік регуляризації для поліпшення точності моделі.

Застосування візуалізації дозволило оперативно виявляти ознаки перенавчання шляхом аналізу кривих навчання, що сприяло своєчасному застосуванню технік регуляризації. Використання теплових карт Grad-CAM дало можливість візуально підтвердити логіку роботи моделі та виявити, які ділянки зображень суттєво впливають на кінцеву класифікацію.

На рис. 1 наведено приклад роботи моделі та візуалізацію Grad-CAM.

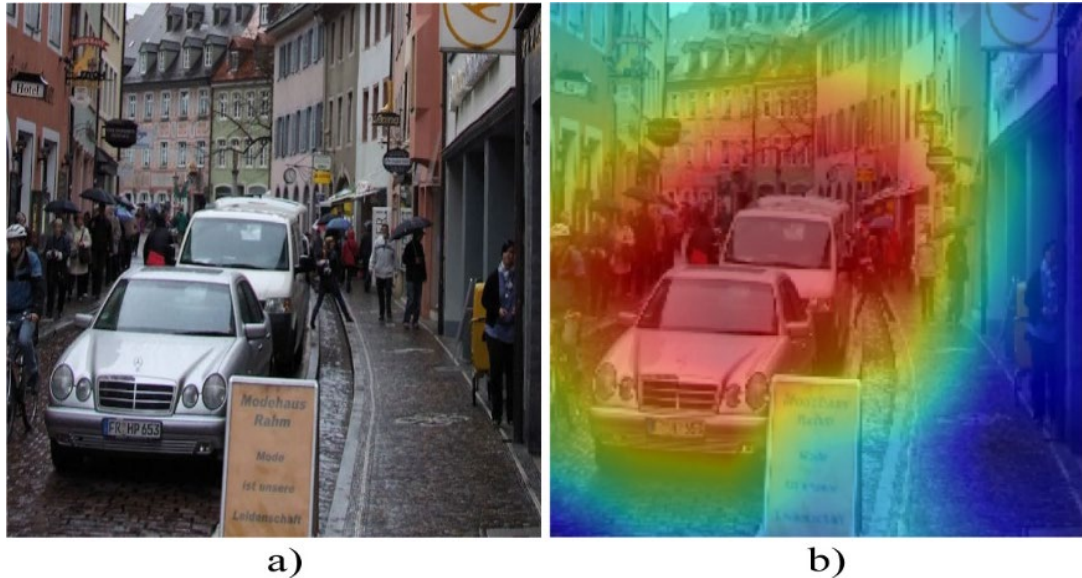


Рис. 1. Початкове зображення (a) і теплова карта Grad-CAM, яка демонструє ділянки, що впливають на рішення моделі MobileNetV2 (b).

Висновки

Запропоновані методи візуалізації дозволяють суттєво спростити аналіз та налаштування моделей трансферного навчання на базі MobileNet. Окрім покращення точності моделей, методика сприяє забезпеченню прозорості та довіри до рішень, що приймаються штучним інтелектом, що є важливим аспектом для подальшого впровадження таких систем у різних сферах діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. TensorFlow MobileNet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org/lite/models/mobilenet> (дата звернення: 09.03.2025).
2. Selvaraju, R. Gradient-weighted Class Activation Mapping (Grad-CAM) / R. Selvaraju, M. Cogswell, A. Das, R. Vedantam та ін. // IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1610.02391> (дата звернення: 09.03.2025).

Прус Богдан Вікторович — аспірант кафедри програмного забезпечення, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bohdan.prus.vntu@gmail.com.

Романюк Олександр Никифорович — доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, rom8591@gmail.com.

Prus Bohdan V. — Ph. D. student, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering,, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, bohdan.prus.vntu@gmail.com.

Romanyuk Oleksandr N. — doctor of technical sciences, professor of the Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, rom8591@gmail.com.