

УДК 004.93

Хабарлак К.С., доктор філософії, доцент кафедри системного аналізу та управління

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

АДАПТИВНА ПІСЛЯ НАВЧАННЯ МЕРЕЖА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КАЛОРІЙНОСТІ СТРАВ ПО ЗОБРАЖЕННЮ

Застосування методів глибокого навчання покращило вирішення задач комп'ютерного зору, такі як класифікація зображень. Однією з важливих сфер є класифікація продуктів харчування для подальшого підрахунку калорійності страв, яка може зробити значний внесок у популяризацію здорового харчування, допомагаючи людям робити усвідомлений вибір їжі. У цій статті представлено підхід з використанням адаптивних після навчання блоків (РТА) [1] для підвищення ефективності та продуктивності мобільних моделей для класифікації продуктів харчування.

Блок РТА розроблений як заміна пари інвертованих залишкових блоків, які зазвичай використовуються в таких архітектурах, як MobileNetV2. Запропонований блок дозволяє динамічно перемикатися між легкими та важкими гілками під час виконання, що дозволяє гнучко налаштовувати обчислювальні ресурси на основі можливостей пристрою. Така адаптивність робить модель універсальною, придатною для розгортання на широкому спектрі мобільних і периферійних пристроїв.

Точна ідентифікація харчових продуктів може допомогти користувачам відстежувати споживання поживних речовин, уникати алергенів та робити кращий вибір раціону. Однак розгортання моделей глибокого навчання на мобільних пристроях створює значні проблеми через обмежені обчислювальні ресурси та енергоспоживання. Блок РТА вирішує ці проблеми, надаючи механізм для балансування складності та продуктивності моделі.

Базова архітектура для задачі класифікації продуктів харчування походить від MobileNetV2. Блоки РТА інтегровано у найбільш обчислювально складних частинах мережі. Кожен РТА-блок складається з двох гілок: легкої гілки з меншою кількістю параметрів і важкої гілки з більшою кількістю параметрів.

На етапі навчання запропоновано стратегію випадкового вибору конфігурацій, де кожен блок РТА може бути сконфігурований як легкий, важкий або як обидва (усереднюючи їхні прогнози). Такий підхід гарантує, що модель піддається впливу різноманітного набору конфігурацій, що сприяє вивченню більш загальних ознак. Динамічна природа цього процесу також допомагає скоротити загальний час навчання порівняно з традиційними методами.

Щоб оцінити ефективність підходу, ми навчили модель, використовуючи набір зображень продуктів харчування з відповідною інформацією про їхню поживну цінність. Набір даних був попередньо оброблений, щоб забезпечити узгодженість розміру та якості зображень.

Результати проведених експериментів показали, що найлегша конфігурація РТА-блоку дозволила досягти 20% покращення швидкості виведення, зберігаючи при цьому високу точність класифікації порівняно з базовою моделлю MobileNetV2.

Блок РТА не тільки покращує швидкість роботи мережі, але й підвищує загальну якість класифікації харчових продуктів. Модель досягла вищої точності в різних категоріях продуктів харчування, особливо в розрізненні схожих продуктів, таких як різні види фруктів і овочів. Таке підвищення точності пояснюється здатністю моделі

навчатися більш узагальненим ознакам завдяки динамічній вибірці конфігурацій гілок під час навчання.

Практичне значення запропонованого підходу полягає в його здатності адаптуватися до різних характеристик пристроїв і навантажень системи [2, 3]. Наприклад, на смартфоні високого класу з достатніми обчислювальними ресурсами можна використовувати важку гілку для досягнення вищої точності, тоді як на пристрої низького класу легка гілка в кожному з блоків забезпечить швидку та ефективну обробку без надмірного зниження продуктивності.

Крім того, гнучкість блоку РТА дозволяє вносити корективи в режимі реального часу залежно від уподобань користувача або заряду акумулятора. Наприклад, у періоди високого навантаження на систему модель може перемикатися на легку гілку для економії ресурсів, забезпечуючи безперебійну роботу навіть в обмежених умовах.

У подальшій роботі плануємо дослідити більш складні стратегії вибірки та вдосконалити архітектуру блоку РТА для досягнення ще кращої продуктивності. Крім того, важливим напрямком подальших розробок є розширення застосування РТА-блоків для інших задач комп'ютерного зору, окрім класифікації продуктів харчування, таких як виявлення та сегментація об'єктів.

Висновки. Впровадження адаптивних після навчання блоків значно підвищило ефективність і продуктивність мобільної нейронної мережі для класифікації продуктів харчування. Забезпечуючи гнучкий механізм балансування обчислювальних ресурсів і складності моделі, РТА-блоки дозволяють розгортати моделі глибокого навчання на широкому спектрі пристроїв, що полегшує людям робити обґрунтований вибір раціону харчування.

Список використаних джерел

1. K. Khabarlak. Post-Train Adaptive MobileNet for Fast Anti-Spoofing in Proceedings of the 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security, Khmelnytskyi, Ukraine, March 23–25, 2022, vol. 3156, pp. 44–53. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-3156/keynote5.pdf>
2. Olishevskiy I.H. Dataware and software of the automated technology for computer-integrated control of heat pump systems. measuring and computing devices in technological processes, (2), 205–212, 2024. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-23>
3. Olishevskiy I.H. Results of development and research of the technology for automated energy-efficient control of heat pump systems by means of computer experiment. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 335(3(1), 419-428. 2024. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-58>