

С.І. ШАПОВАЛОВА

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: lanashape@gmail.com.

Ю.В. МОСКАЛЕНКО

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: yuramuv@gmail.com.

О.М. БАРАНІЧЕНКО

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: baranichenko.work@gmail.com.

ЗБІЛЬШЕННЯ РЕЦЕПТИВНОГО ПОЛЯ НЕЙРОНІВ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Анотація. Проведено аналіз архітектур згорткових нейронних мереж для класифікації 1D- та 2D-сигналів. Визначено, що у випадку вхідного сигналу великої розмірності достатню точність класифікації можна забезпечити лише застосуванням великої кількості шарів, що не можна виконати за умови обмежених обчислювальних ресурсів. Однак, у разі обмеження кількості шарів, починаючи з деякого критичного значення розмірності, точність знижується. Запропоновано спосіб модифікації згорткової нейронної мережі з відносно невеликою кількістю шарів для розв'язання цієї проблеми. Експериментально доведено його ефективність.

Ключові слова: згорткові нейронні мережі, ResNet, EfficientNet, WaveNet, рецептивне поле.

ВСТУП

У статті поставлено задачу збільшення точності класифікації 1D- та 2D-сигналів згортковими нейронними мережами. У загальному випадку у разі збільшення розмірності сигналу, який подають на нейронну мережу, точність класифікації зростає. Однак для згорткових нейронних мереж з обмеженою кількістю шарів, починаючи з деякого критичного значення розмірності, цей принцип не справджується. Погіршення точності розпізнавання пов'язане з тим, що рецептивне поле (receptive field) нейронів останнього шару не «покриває» всього вхідного сигналу.

Запропоновано спосіб модифікації згорткових нейронних мереж з відносно невеликою кількістю шарів, який забезпечує достатню точність класифікації на вхідних сигналах великої розмірності. Це досягнуто за рахунок додаткових блоків агрегації поточного сигналу між стандартними шарами нейронної мережі. У статті представлено модифікацію архітектури згорткової нейронної мережі для розв'язання цієї проблеми.

Проведено обчислювальні експерименти та порівняльний аналіз розв'язання тестових задач класифікації 1D- та 2D-сигналів для мереж ResNet18, EfficientNet-b0, WaveNet та їхніх модифікацій. Експериментально доведено ефективність запропонованого способу.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Оброблення сигналів, зокрема зображень, у сучасних системах зазвичай здійснюють з використанням нейронних мереж. Для кожної такої задачі визначено математичний апарат, у якому враховано її специфіку. Класифікація зображень є поширеною прикладною задачею, яку розв'язують у таких галузях як медицина, астрономія, фізика, автоматизація керування тощо. Однак не завжди наявні алгоритми забезпечують достатню точність у конкретному