

## КОМПРЕСІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ПРЯМОГО ПОШИРЕННЯ

Колесницький Олег, Міщанчук Андрій

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Розглянуто актуальність задачі алгоритму стиснення зображень на основі нейронної мережі прямого поширення. Наведено опис алгоритму роботи і навчання нейронної мережі та алгоритму стиснення зображень.

### Abstract

We consider the relevance of the problem of image compression algorithms based on neural network of direct distribution. The description of the algorithm and neural network learning algorithm and image compression.

### Вступ

Сьогодні є безперечним значний науковий та практичний інтерес до обчислювальних структур нового типу — штучних нейронних мереж [1]. Він спричинений низкою успішних застосувань [2] цієї нової технології, яка дозволила розробити ефективні підходи до вирішення проблем, що вважалися складними для реалізації на традиційних комп'ютерах [3]. Отже, існує певне поле дій, щодо застосування нейронних мереж в задачі стиснення зображень [4] з урахуванням специфіки та ефективності такого методу.

### Мережа прямого поширення

У нейронних мережах прямого поширення [5] синаптичні зв'язки організовані так, що кожний нейрон даного рівня ієрархії сприймає інформацію тільки від деякої непустої множини нейронів, які розташовані на більш низькому рівні. Назва мереж вказує на те, що у них існує виділений напрям поширення сигналів, які рухаються, починаючи з входу, через один або декілька прихованих шарів до вихідного шару (рис. 1).

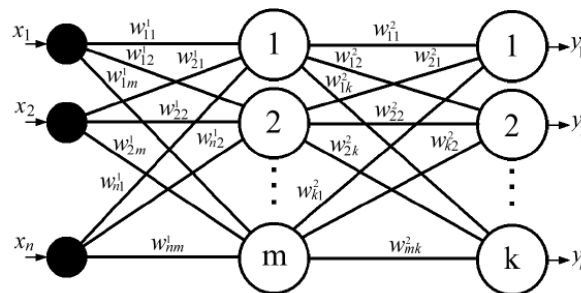


Рисунок 1 – Узагальнена структура багатозарової нейронної мережі прямого поширення.

Штучні нейронні мережі – це потужний інструмент, але сам по собі не дає ефективних результатів при стисненні зображень [4]. Тому їх варто застосовувати в комбінації з іншими методами, або як проміжний етап в алгоритмі стиснення.

### Метод стиснення графічної інформації із залученням мережі прямого поширення в комбінації з алгоритмом Левенберга-Марквардта.

Алгоритм Левенберга-Марквардта призначений для оптимізації параметрів нелінійних регресійних моделей. Передбачається, що в якості критерію оптимізації

використовується середньоквадратична помилка моделі на навчальній вибірці. Алгоритм полягає в послідовному наближенні заданих початкових значень параметрів до шуканого локального оптимуму.

Алгоритм LM належить до класу квазіньютонівих алгоритмів, які ґрунтуються на методі Ньютона, однак не потребують обчислення матриці Гессе (що може бути досить складним), а використовують різні наближені вирази для її заміни. Так, основний крок методу Ньютона визначається за формулою:

$$x_{k+1} = x_k - H_k^{-1} * g_k$$

де  $x_{k+1}$  та  $x_k$  – вектор значень параметрів на (k+1)-ій та k-тій ітерації, відповідно;

$H_k$  – матриця других часткових похідних функціонала помилки, або матриця Гессе;

$g_k$  – вектор градієнта функціонала помилки на k-тій ітерації.

Також у доповіді пропонується використовувати для стиснення графічної інформації імпульсні нейронні мережі [6]. Це покращить точність стиснення графічної інформації. Крім того, імпульсні нейронні мережі мають гарні перспективи для апаратної реалізації [7] та найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [8].

## Висновки

Найбільшою перевагою нейронних мереж в задачі стиснення зображень є висока швидкість обробки, яка забезпечується за рахунок паралельної реалізації.

Також досліджено, що методи стиснення, які засновані суто на штучних нейронних мережах використовуються лише для певних типів даних та мають ряд недоліків та обмежень. Тож їх варто застосовувати в комбінації з іншими методами.

## Список використаних джерел:

1. Руденко О.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник / О.В.Руденко, С.В.Бодянский. - Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. — 404 с. - ISBN 966-8630-73-X.
2. Савчук Т. О. Ідентифікація проблемних ситуацій та їх станів у складних технічних системах з використанням модифікованого алгоритму Форел / Т. О. Савчук, С. І. Петришин // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2014. – № 783 : Інформаційні системи та мережі. – С. 187–193. – Бібліографія: 5 назв.
3. Савчук Т. О. Інформаційна технологія масштабування хмарного застосування зі змінними піками навантаження / Т. О. Савчук, А. В. Козачук // Технологічний аудит та резерви виробництва – № 5 (25). – 2015. – С. 4 – 11. – ISSN 2226-3780.
4. Сэломон, Дж. Сжатие данных, изображений и звука [Текст] / Дж. Сэломон : пер. с англ. – Москва : Техносфера, 2004. – 366 с.
5. Руденко О.Г. Сжатие изображений на основе нейронной сети ART / О.Г. Руденко, М.С. Сныткин // Кибернетика и системный анализ. – 2008. – № 6. – С. 10-16.
6. В.Ф.Бардаченко, О.К.Колесницький, С.А.Василецький. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів// УСiМ.-2003-№6.- С. 73-82.
7. Колесницький О. К. Аналітичний огляд апаратних реалізацій спайкових нейронних мереж / О. К. Колесницький // Математичні машини і системи. – 2015. – №1, С.3-19. ISSN 1028-9763.
8. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.