



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

**КНУ**  
КРИВОРІЗЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Українське  
науково-освітнє ІТ товариство  
Ukrainian  
Scientific and Educational IT Society

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ  
XVI ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
ВЕБ КОНФЕРЕНЦІЯ АСПІРАНТІВ,  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ



## КОМП'ЮТЕРНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

Матеріали конференції  
21-23 березня 2023 р.

**KCSM-2023**

Кривий Ріг

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

XVI ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
WEB КОНФЕРЕНЦІЯ АСПІРАНТІВ,  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

## КОМП'ЮТЕРНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

Матеріали конференції  
21-23 березня 2023 р.

Видавничий центр  
Криворізький національний університет  
Кривий Ріг 2023

УДК 681.3.06  
К60

Відповідальний за випуск д-р техн. наук,  
професор Купін А. І.

Друкується згідно з рекомендацією Вченої Ради ФІТ Криворізького національного університету (протокол №7 від 27.03.2023 р.).

Змістова частина друкованого матеріалу збірки викладена згідно з електронними носіями, поданими авторами.

**К60**      **Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі.** Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених (21-23 березня 2023 р.). – Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2023. – 286 с.

Містить матеріали науково-практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених з питань розробки, проектування, діагностики та моделювання комп'ютерних систем та мереж, розробки програмного та апаратного забезпечення; розглядаються проблеми створення та використання систем паралельних і розподілених обчислень, штучного інтелекту, а також питання захисту інформації.

УДК 681.3.06  
Криворізький національний університет, 2023

заснований на прийнятті рішень залежно від результатів минулих років.

Результати експерименту показали, що кількість помилок моделі складає лише 2,15% від оригінальної моделі. Це дозволило підвищити якість розпізнавання на 22,3% та знизити споживання енергії на 31,4%. Запропонований метод дозволяє ефективно використовувати глибокі нейронні мережі у розпізнаванні та сортуванні зображень із супутникових знімків.

*Т.В. Ситніков, Ю.В. Маруцак  
Національний університет "Одеська політехніка"  
С.Е. Бурячківський, М.Г. Мельніченко, д.мед.н., проф.  
В.О. Ситнікова, д.мед.н., проф.  
Одеський національний медичний університет*

### **АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ДАНИХ З ЗАСТОСУВАННЯМ ОДНОТИПНИХ ФІЛЬТРІВ**

*В роботі розглянута алгоритмізація каскадного включення однотипних цифрових фільтрів у експертній системі попередньої фільтрації експериментальних даних при медичних дослідженнях.*

Концепція доказової медицини, сучасний розвиток наукових досліджень та застосування цифрової обробки даних вимагає активного використання нових підходів на етапі попередньої обробки експериментальних даних в медичних дослідженнях з використанням експертних систем.

Технологія рандомізованих контрольованих випробувань вважається стандартом якості наукових досліджень ефективності лікування. Для цього при обробці експериментальних даних необхідно враховувати умови проведення експерименту або дослідження (клінічні або лабораторні), вплив суб'єктивних факторів дослідника і пацієнта, а також зменшити систематичну помилку та підвищити об'єктивність даних. Один із шляхів вирішення цього завдання попередня фільтрація експериментальних даних для усунення артефактів і шумів вимірювання. Однак застосування стандар-

рtnих і жорстких алгоритмів фільтрації ускладнює роботу і призводить до багаторазової обробці вихідних даних на основі введення заданих критеріїв якості обробки, що ускладнює прийняття рішення.

Невизначеність умов фільтрації призводить до задачі інтелектуалізації роботи попередньої обробки експериментальних даних на основі заданих критеріїв. При цьому використовуються адаптивні алгоритми, які в основному акцентують увагу на подавленні перешкоди без перебудови частотного діапазону і зміни смуги пропускання.

Перебудову властивостей алгоритму легше зробити на алгоритмах низького порядку, а порядок підняти за рахунок використання однотипних алгоритмів низького порядку. При апаратній реалізації це можливо зробити за рахунок їх каскадного з'єднання. Тобто розрахував та налаштував фільтр першого порядку, а потім зробити їх каскадне з'єднання [1].

Відомо, що при каскадному з'єднанні передавальні функції фільтрів перемножуються [2]

$$H(p) = \prod_{i=1}^n H_i(p),$$

де  $H(p)$ ,  $H_i(p)$  - підсумкова та  $i$ -а передавальна функції.

При перемножуванні передавальних функцій їх АЧХ, як би, «стискаються» і збільшується крутизна спаду характеристики.

При дослідженні проведено ускладнення алгоритму фільтрації до четвертого порядку на базі основного алгоритму фільтрації першого порядку. Слід відмітити, що коефіцієнти чисельника та знаменника однакові, що спрощує їх обчислення та застосування.

Для алгоритму цифрової фільтрації типу Баттерворта  $N$ -ого порядку залежність частоти зрізу добре апроксимується рівнянням

$$F = F_0 N^{-0.27},$$

де  $F_0$  – частота зрізу базового алгоритму цифрової фільтрації першого порядку,  $F$  **Помилка! Закладку не визначено.** – частота зрізу алгоритму фільтрації  $N$  порядку ( $N=1, 2, 3, 4$ ).

Виходячи з цієї формули можна знайти співвідношення, що дозволяє визначити частоту зрізу базового алгоритму фільтрації першого порядку по необхідній частоті  $N$ -го порядку

$$F_0 = F N^{0.27}.$$



На основі критеріїв обробки приймається рішення про ускладнення алгоритму попередньої фільтрації. Визначається частота зрізу базового алгоритму, обчислюються його коефіцієнти та порядки алгоритму.

Тоді можна скласти узагальнений алгоритм  $N$ -го порядку

$$y_n = a_0^i x_n + i a_0^{i-1} a_1 x_{n-1} + \frac{i!}{2^{i-2}} a_0^{i-2} a_1^2 x_{n-2} + i a_0^{i-3} a_1^3 x_{n-3} + a_1^i x_{n-4} - b_1 y_{n-1} - \frac{i!}{2^{i-2}} b_1^2 y_{n-2} - i b_1^3 y_{n-3} - b_1^4 y_{n-4},$$

де  $a_i$  та  $b_i$  – коефіцієнти відповідно чисельника та знаменника першого порядку,  $i$  – порядок алгоритму  $i = 1, 2, 3, 4$ .

#### ВИСНОВКИ

Таким чином, для попередньої фільтрації даних експерименту можна запропонувати алгоритм, який на базі алгоритму першого порядку має можливість збільшувати порядок алгоритму фільтрації в залежності від задачі, яка вирішується. При цьому кількість коефіцієнтів обмежена, що дозволяє спростити обчислення та оперативно застосувати цей підхід.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ch. Schuster, A. Wiens, "Performance Analysis of Reconfigurable Bandpass Filters With Continuously Tunable Center Frequency and Bandwidth", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 65, i. 11, 2017, pp. 4572 – 4583.
2. M. Rais-Zadeh, J. Fox, D. Wentzloff, Y. Gianchandani, "Reconfigurable radios: a possible solution to reduce entry costs in wireless phones", Proceedings of the IEEE, vol. 103, 2015, pp. 438–451.

Наукове видання

# КОМП'ЮТЕРНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

Матеріали конференції

21-23 березня 2023 р.

## **Матеріали**

XVI Всеукраїнської науково-практичної WEB конференції аспірантів,  
студентів та молодих вчених «KICM-2023»

Вчений секретар  
Комп'ютерна верстка

Івченко Р. А.  
Саяпін В. Г.

Здано в набір 18.03.23. Підписано до друку 21.03.23  
Формат 60×84 1/16. Папір офсетний. 9 ум. друк. аркушів. Тираж 100 прим.

Оригінал-макет виготовлено на кафедрі  
комп'ютерних систем та мереж  
Криворізький національний університет

Адреса видавництва:  
50027, Кривий Ріг, вул. Віталія Матусевича, 11  
Криворізький національний університет