



International Science Group

ISG-KONF.COM

XII

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
"NEW INTEGRATIONS OF MODERN EDUCATION IN
UNIVERSITIES"**

Amsterdam, Netherlands

December 05 - 08, 2023

ISBN 979-8-89238-615-9

DOI 10.46299/ISG.2023.2.12

NEW INTEGRATIONS OF MODERN EDUCATION IN UNIVERSITIES

Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference

Amsterdam, Netherlands
December 05 - 08, 2023

UDC 01.1

The 12th International scientific and practical conference “New integrations of modern education in universities” (December 05 - 08, 2023) Amsterdam, Netherlands. International Science Group. 2023. 384 p.

ISBN – 979-8-89238-615-9

DOI – 10.46299/ISG.2023.2.12

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

76.	Посашков В. АНАЛІЗ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЛІНІЙНО НЕРОЗДІЛЬНИХ ВИБІРОК ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ОПОРНИХ ВЕКТОРІВ	345
77.	Пучко М.О. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИБОРУ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ	350
78.	Романов О.М., Ніколаєв С.М., Котюбін В.Ю., Нищук А.М., Шишацький А.В. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОШУКУ ПОЛІНОМІВ СКРЕМБЛЕРІВ ВИСОКИХ ПОРЯДКІВ	356
79.	Савісько М.С., Голуб С.В. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГОЛОСУ В ЗВУКОВИХ ПОВІДОМЛЕННЯХ: ОГЛЯД МОДЕЛІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРЕМЕНТІВ	366
80.	Стецюк В. ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗДРОТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МУЛЬТИМЕДІА В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	370
81.	Улупов Г. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ЛЮДЕЙ У ВІДЕОПОТОЦІ	373
82.	Шиманський В.М., Задерецький В.А. АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ НЕІГРОВИМИ ПЕРСОНАЖАМИ У ГРІ ВИЖИВАННЯ	379

АНАЛІЗ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЛІНІЙНО НЕРОЗДІЛЬНИХ ВИБІРОК ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ОПОРНИХ ВЕКТОРІВ

Посашков Владислав,
здобувач вищої освіти кафедри інформатики
Харківський національний університет радіоелектроніки

У динамічній сфері науки про дані, де інформація поширюється з безпрецедентною швидкістю, методи кластеризації та класифікації даних є основою для отримання висновків та прийняття рішень [1-8]. Ці методології дозволяють організувати і класифікувати величезні масиви даних [1], прокладаючи шлях до виявлення значущих закономірностей і тенденцій. У міру того, як ми орієнтуємося в цифровому середовищі, важливість ефективної класифікації даних стає все більш очевидною, оскільки вона слугує стрижнем для розблокування цінних знань і автоматизації складних завдань [9-14].

Класифікація даних, за своєю суттю, передбачає систематичний розподіл даних на окремі класи або групи на основі притаманних їм характеристик. Цей процес має вирішальне значення для перетворення необроблених даних на дієві висновки, полегшення створення прогнозних моделей та оптимізації процесів прийняття рішень.

Використовуючи передові алгоритми та статистичні методи, класифікація даних дає аналітикам та особам, які приймають рішення, можливість розібратися в потоці інформації, перетворюючи її на цілісну структуру, яка може стати основою для реалізації важливих стратегічних ініціатив.

Нелінійні перетворення є важливим розширенням методологій класифікації даних, що дозволяє досліджувати складні взаємозв'язки, які не можуть бути адекватно відображені лінійними моделями [2-5]. Ці перетворення уможливають моделювання складних закономірностей, нелінійних меж прийняття рішень і багатогранних взаємозв'язків між змінними. По суті, вони дають алгоритмам машинного навчання можливість орієнтуватися в складному ландшафті даних, виявляючи приховані структури і підвищуючи точність моделей класифікації.

Щоб візуалізувати багатовимірні дані нам потрібно спочатку зосередимося на деяких перетвореннях, що застосовуються до одновимірних даних.

У прикладі (рис. 1) зліва показані наші вихідні точки даних.

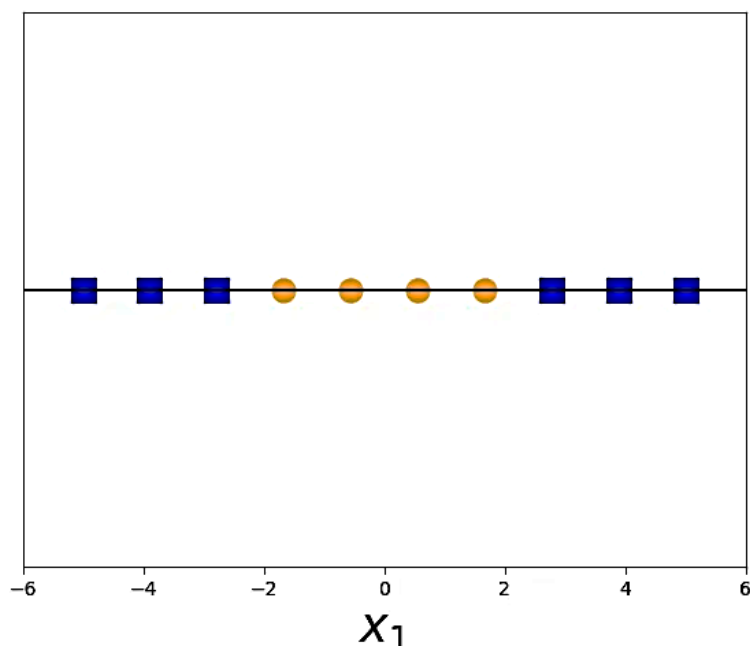


Рисунок 1 – Приклад одновимірних даних до перетворень

В одновимірному просторі ці дані не є лінійно відокремлюваними, але після застосування перетворення

$$\phi(x) = x^2 \quad (1)$$

та додавання другого виміру до нашого простору ознак, класи стають лінійно відокремлюваними (рис. 2).

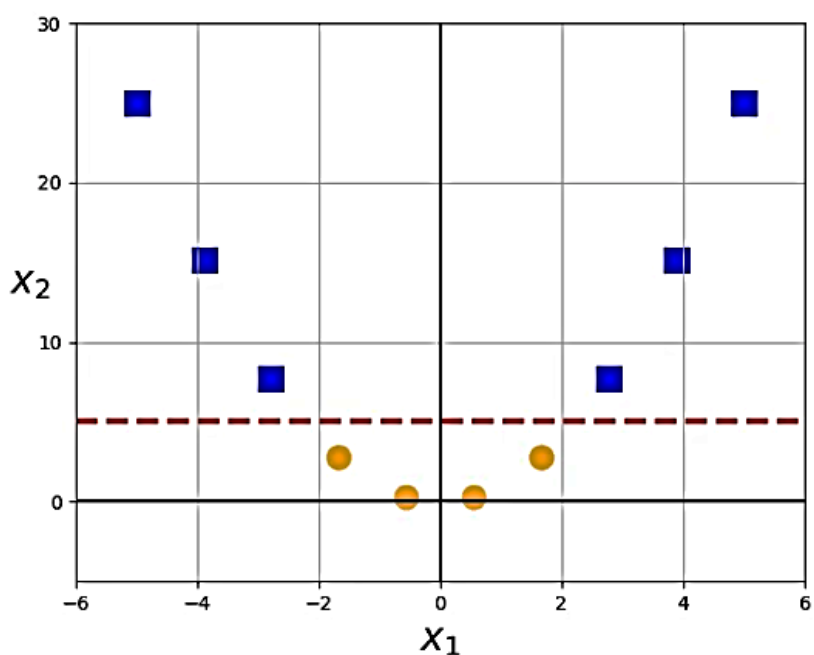


Рисунок 2 – Приклад одновимірних даних після перетворень

Розглянемо випадок, коли вихідні дані проявляються у вигляді вибірки, що не піддається лінійному розділенню у двовимірному просторі. Графічне представлення наведених даних свідчить про відсутність прямої лінії, яка ефективно розділяла б об'єкти двох класів.

У такому випадку лінійне розділення стає неефективним, у такому випадку треба застосувати перетворення даних у лінійно розділеними 2-вимірною площиною у 3-вимірному просторі [15-19].

$$\phi(x) = \phi\left(\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} x_1^2 \\ \sqrt{2}x_1x_2 \\ x_2^2 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Ми бачимо що ряд лінійних перетворень можуть розділяти дані у вищих вимірах (рис. 3). Функції для таких перетворень використовують як функції ядра, вони володіють особливими властивостями, що робить їх допоміжними для моделей опорних векторів. Використання цієї властивості для оптимізації нелінійних класифікаторів опорних векторів часто ототожнюється з терміном «ядерний трюк»

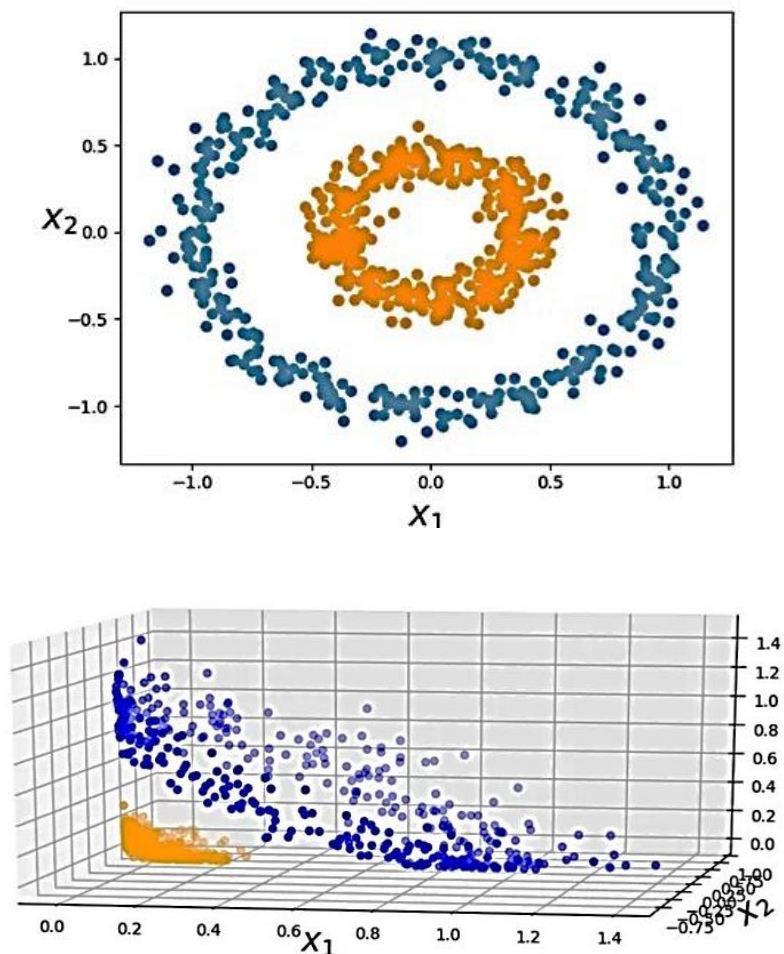


Рисунок 3 – Приклад не лінійних даних до та після перетворень

Ядраний трюк є потужним інструментом якій дозволяє ефективно вирішувати обчислювальні завдання, пов'язані з вищими просторовими перетвореннями. Замість явних перетворень, ядряна функція використовує порівняльні відношення подібності, що полегшує оптимізацію не лінійних класифікаторів з опорним вектором. Це спрощує тренування та робить метод застосовним у випадках з великою кількістю ознак, де інші підходи стають непрактичними.

Список літератури:

1. Гороховатський В., Творошенко І., Сидоренко Д. (2021) Класифікація зображень із використанням кластерного подання, *Міжн. наук. симпозіум Інтелектуальні рішення-С. Обчислювальний інтелект. Теорія прийняття рішень: праці міжн. наук. симп. (Вересень 29, 2021)*. Київ – Ужгород, С. 44-45.
2. Гороховатський В., Передрій О., Творошенко І., Марков Т. (2023) Матриця відстаней для множини компонентів структурного опису як інструмент для створення класифікатора зображень, *Сучасні інформаційні системи*, 7(1), С. 5-13.
3. Гороховатський В.О., Творошенко І.С., Чмутов Ю.В. (2022) Застосування систем ортогональних функцій для формування простору ознак у методах класифікації зображень, *Сучасні інформаційні системи*, 6(3), С. 5-12.
4. Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2021). Редукція опису зображення у складі множини дескрипторів на основі метричного критерію інформативності. *Advanced Information Systems*, 5(4), pp. 10-16.
5. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2022) Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: монографія. Харків: ХНУРЕ, 124 с.
6. Gadetska, S. V., Gorokhovatskyi, V. O., Stiahlyk, N. I., & Vlasenko, N. V. (2021). Statistical data analysis tools in image classification methods based on the description as a set of binary descriptors of key points. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (4), 58-68.
7. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2022) Tools for fast metric data search in structural methods for image classification, *IEEE Access*, 10, pp. 124738-124746.
8. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Kobylin O., and Vlasenko N. (2023) Search for visual objects by request in the form of a cluster representation for the structural image description, *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 21(1), pp. 19-27.
9. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Ponomarenko R. (2020) Recognition of Visual Objects Based on Statistical Distributions for Blocks of Structural Description of Image. Proc. of the XV Int. Scientific Conference “Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence” (ISDMCI'2019), Ukraine, May 21–25, 2019, pp. 501-512.
10. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Development of an application for recognizing emotions using convolutional neural networks, *International Journal of Academic Information Systems Research*, 7(7), pp. 25-36.

11. Творошенко, І. С. (2021). Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ.
12. Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Kobylin O., and Tvoroshenko A. (2023) Application of deep learning methods for recognizing and classifying culinary dishes in images, *International Journal of Academic and Applied Research*, 7(9), pp. 57-70.
13. Гороховатский В.А., Передрий Е.О. (2009) Корреляционные методы распознавания изображений путем голосования систем фрагментов. *Радиоелектроніка, інформатика, управління*, №1 (20), с.74-81.
14. Gadetska S., Gorokhovatskyi V., Stiahlyk N., Vlasenko N. (2022) Aggregate Parametric Representation of Image Structural Description in Statistical Classification Methods. In *CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2022)*, 3137, pp. 68-77.
15. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I. (2023) Identification of visual objects by the search request. *International scientific symposium «INTELLIGENT SOLUTIONS-S». Computational intelligence (results, problems and perspectives). Decision making theory: proceedings of the international symposium*, September 28, 2023, Kyiv-Uzhorod, Ukraine, pp. 25-27.
16. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Gadetska S., and Al-Dhaifallah M. (2023) Statistical data analysis models for determining the relevance of structural image descriptions, *IEEE Access*, 11, pp. 126938-126949.
17. Gorokhovatskyi, O., Peredrii, O., Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2023) Explanation of CNN Image Classifiers with Hiding Parts. In: J. Benois-Pineau, R. Bourqui, D. Petkovic, G. Quenot (eds), *Explainable Deep Learning Artificial Intelligence*, pp. 125-146, Academic Press, 346 p.
18. Pomazan V., Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2023) Handwritten character recognition models based on convolutional neural networks, *International Journal of Academic Engineering Research*, 7(9), 64-72.
19. Tvoroshenko I., Pomazan V., Gorokhovatskyi V., and Kobylin O. (2023) Application of video data classification models using convolutional neural networks, *International Journal of Academic and Applied Research*, 7(11), pp. 134-145.