

UDC 01.1

The XVIII International Scientific and Practical Conference «Advancing in research, practice and education», May 10 – 13, 2022, Florence, Italy. 677 p.

ISBN – 979-8-88526-737-3

DOI – 10.46299/ISG.2022.1.18

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>Liubchych Anna</u>	Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development National Academy of Law Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Scientific secretary of Institute
<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>Oleksandra Kovalevska</u>	Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs Dnipro, Ukraine
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Slabkyi Hennadii</u>	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University.
<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>Kanyovska Lyudmila Volodymyrivna</u>	Associate Professor of the Department of Internal Medicine
<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

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ, РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ОБРОБЛЕННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ЗОБРАЖЕННЯХ**

**Помазан Віктор,**  
Бакалавр з інформатики  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Для того, щоб проаналізувати основні методи розпізнавання та оброблення емоцій [1-5], необхідно розібратися з таким поняттям, як глибоке навчання.

Глибоке навчання – це різновид машинного навчання, в якому модель навчається для виконання функції класифікації безпосередньо з тексту, зображень або звуку. Глибоке навчання застосовується на основі архітектури нейронної мережі. Слово «глибоке» вказує на кількість шарів у мережі, багато шарів збільшують глибину мережі.

Алгоритм глибокого навчання виконує повторення задач, щоразу здійснюючи налаштування, задля покращення результату, щоб комп'ютерна система тренувалася виконувати те, що засвоює людина природно: навчання на прикладах [6-8].

Глибоке навчання є основною технологією для багатьох застосунків, наприклад, безпілотних автомобілів, де існує можливість розрізняти пішоходів і розпізнавати знак зупинки. Моделі глибокого навчання можуть досягти надточного результату, який іноді перевершує людські можливості. Зазначені моделі були організовані з використанням великої кількості ідентифікованих даних та нейронних мереж, які автоматично вивчають функції з даних, тож ручне вилучення функцій не потрібне [9].

Згорткові нейронні мережі (CNN) є одними з найкращих алгоритмів для глибокого навчання з даними зображень. Вони успішно застосовуються в задачах комп'ютерного зору, а надійність локалізації розпізнавання об'єктів у варіантах зображень підтверджена надійними результатами.

Нещодавно опубліковано результати дослідження з автоматичного аналізу експресії. Проведено аналіз глибокого навчання для FER, що залежить від послідовності кадрів та нерухомого зображення. Надано набір стандартних алгоритмічних конвеєрів для FER. Прикладами проміжних шарів є згорткові шари, шари повного зв'язку та шари з максимальним об'єднанням.

Архітектури CNN відрізняються за кількістю та типом шарів, що застосовуються для конкретного застосування.

Згортковий шар завжди був першим шаром CNN, він ідентифікує ознаки і складається з кількох карт об'єктів. Кожен нейрон на карті ознак пов'язаний за допомогою набору спільних ваг та єдиного спільного зміщення з невеликою областю, яка називається локальним рецептивним полем.

Згортковий шар є кращим, ніж повністю зв'язаний шар, тому що є спільне використання параметрів, де всі нейрони мають однакову вагу та зміщення в

карті ознак. Зазначений фактор спричиняє швидке навчання та успішну побудову глибоких мереж.

Шар з максимальним об'єднанням реалізують з метою зменшення просторової роздільної здатності карт об'єктів, прискорення обчислень та виділення помітних об'єктів. Такий механізм є ефективною технікою, де кожна одиниця об'єднання дорівнює найбільшому елементу в досліджуваному полі.

Повністю зв'язаний вхідний шар має бути вектором, тому необхідно спочатку вирівняти вихідні об'єкти з двох шарів (згортки та об'єднання). Потім результат передається на шар, де для прогнозування мітки вхідного класу використовуються класифікатор Soft-Max або сигмоїд.

Окрім цих мереж, існує також багато поширених похідних архітектур.

Отже, згорткова нейронна мережа – це Deep Learning-алгоритм, який може приймати вхідне зображення, надавати певну важливість (присвоювати ваги та зміщення) різним областям/об'єктам на зображенні та може відрізнити одне від одного.

CNN призначені для обробки даних, які надходять у формі кількох масивів, наприклад, кольорове зображення, яке складається з трьох двовимірних масивів, що містять інтенсивність пікселів у триколірних каналах. Вони використовують свої згорткові фільтри для вилучення інформації із зображень, попередні шари виявляють краї, більш глибокі шари можуть виявляти частину об'єктів. Навіть глибокі шари можуть виявляти цілі об'єкти, наприклад, такі, як грані або інші складні геометричні фігури.

Значний розвиток комп'ютерного зору та машинного навчання надає можливість успішно вирішити завдання розпізнавання емоцій на зображеннях. Розпізнавання емоцій за виразом обличчя є підобластю технології оброблення зображень. Технологія розпізнавання осіб може застосовуватися в системах безпеки, включаючи контроль доступу, автентифікацію, верифікацію платежів, а також під час інтерв'ю або допитів.

Наприклад, Emotion AI у системах розпізнавання дозволяє зчитувати вирази обличчя за допомогою будь-якого оптичного датчика (звичайної вебкамери або камери смартфона), визначаючи обличчя на відео в режимі реального часу, на записі або зображеннях. Алгоритми комп'ютерного зору фіксують основні точки людського обличчя: очі, кінчик носа, брови, кутики рота та відстежують їх рух для розшифрування емоцій. Зіставляючи зібрані дані із зразками з бази зображень [10-12], програма для розпізнавання може визначити почуття людини щодо поєднання виразів його обличчя.

Відомі рішення в галузі емоційного штучного інтелекту, такі як Affectiva або Kairos, вміють відслідковувати різні емоції: радість, смуток, гнів, зневагу, огиду, страх та подив.

Додаткові програмні функції можуть включати ідентифікацію та верифікацію по зображенню особи, визначення віку, статі, етнічної належності, наявності на фото кількох людей та багато іншого.

Класифікація зображень передбачає виділення ознак із зображення для спостереження за деякими закономірностями в наборі даних [13-16].

Під час використання CNN застосовують різні фільтри (рис. 1).

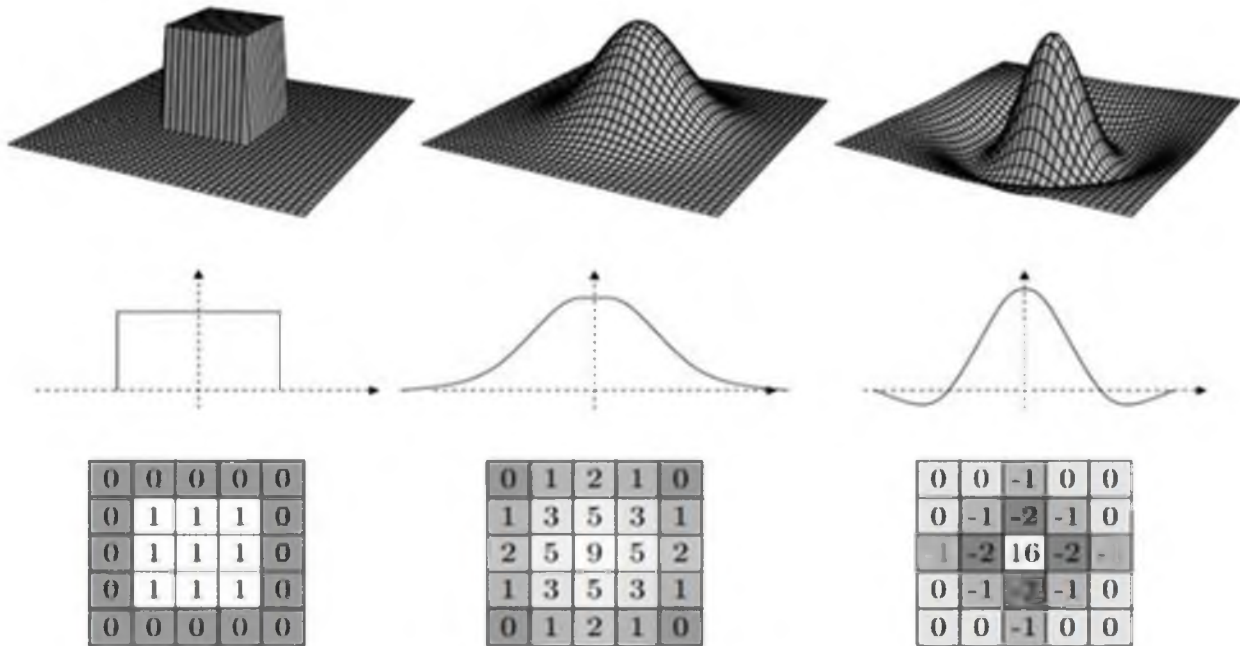


Рисунок 1. Приклади фільтрів та їх ефектів.

Фільтри допомагають використовувати просторову локальність певного зображення, забезпечуючи локальний шаблон зв'язку між нейронами. Згортка в основному означає поточкове множення двох функцій для отримання третьої функції.

Отже, розпізнавання емоцій на обличчі (FER) – це технологія, яка аналізує вирази обличчя як статичні зображення. Вона передбачає: складність виразів обличчя, залучення нових технологій, таких як штучний інтелект, значні ризики конфіденційності.

### Список літератури:

1. Ahmad M.A., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Vlasenko N., Mustafa S. K. (2021) The Research of Image Classification Methods Based on the Introducing Cluster Representation Parameters for the Structural Description, *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 69(10), pp. 186-192.
2. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Al-Dhaifallah M. (2022) Classification of Images Based on a System of Hierarchical Features, *Computers, Materials & Continua*, 72(1), pp. 1785-1797.
3. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. (2021) Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 92 с.
4. Gorokhovatskyi V., Rusakova N., and Tvoroshenko I. (2020) The application of image analysis methods and predicate logic in applied problems of magnetic monitoring, *Telecommunications and Radio Engineering*, 79(20), pp. 1801-1811.
5. Кобилін О.А., Творошенко І.С. (2021) Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 124 с.

6. Tvoroshenko I., Ahmad M.A., Mustafa S.K., Lyashenko V., and Alharbi A. R. (2020) Modification of Models Intensive Development Ontologies by Fuzzy Logic, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(3), pp. 939-944.
7. Кучеренко Е.И., Творошенко І.С. (2003). Процессы принятия решений в сложных системах на основе нечетких интервальных представлений. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск: Системний аналіз, управління та інформаційні технології*. Х.: НТУ «ХПІ», 1(7), С. 79-86.
8. Творошенко І.С. (2010) Анализ процессов принятия решений в интеллектуальных системах, *Системи обробки інформації*, 2, С. 248-253.
9. Daradkeh Y.I., Tvoroshenko I., Gorokhovatskyi V., Latiff L.A., and Ahmad N. (2021) Development of Effective Methods for Structural Image Recognition Using the Principles of Data Granulation and Apparatus of Fuzzy Logic, *IEEE Access*, 9, pp. 13417-13428.
10. Nong Ye. (2013) *Data Mining: Theories, Algorithms, and Examples*, Florida, USA: CRC Press, 349 p.
11. Tvoroshenko I., and Gorokhovatskyi V. (2022) The Application of Hybrid Intelligence Systems for Dynamic Data Analysis, *International Journal of Engineering and Information Systems*, 6(2), pp. 40-48.
12. Flah P. (2015) *Machine learning. The science and art of building algorithms that extract knowledge from data*, Moscow, Russia: DMK Press, 400 p., (in Russian).
13. Lyashenko V., Mustafa S.K., Tvoroshenko I., and Ahmad M.A. (2020) Methods of Using Fuzzy Interval Logic During Processing of Space States of Complex Biophysical Objects, *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(2), pp. 372-377.
14. Творошенко І.С. (2021) Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 120 с.
15. Ahmad M.A., Tvoroshenko I., Baker J.H., Kochura L., Lyashenko V. (2020) Interactive Geoinformation Three-Dimensional Model of a Landscape Park Using Geoinformatics Tools, *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(5), pp. 2005-2013.
16. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Gadetska S., and Al-Dhaifallah M. (2021) Methods of Classification of Images on the Basis of the Values of Statistical Distributions for the Composition of Structural Description Components, *IEEE Access*, 9, pp. 92964-92973.