



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**77-ї НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ ПРОФЕСОРІВ,
ВИКЛАДАЧІВ, НАУКОВИХ ПРАЦІВНИКІВ,
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

16 травня – 22 травня 2025 р.

клавіатурного почерку не враховує різних психоемоційних станів користувача (наприклад, стресових ситуацій) в яких може перебувати користувач, що може значно вплинути на його почерк та призвести до некоректних блокувань. Тому для цього пропонується використовувати підходи на основі інтелектуальних систем з нечіткою логікою та можливістю постійного їх навчання, що дозволяє врахувати ці аспекти. Так, підходи для використання таких систем наявні в літературі. Наприклад, в [2] авторами пропонується використовувати fuzzy-системи для аутентифікації користувачів по клавіатурному почерку на основі експертного налаштування їхніх параметрів. Пропонується удосконалити налаштування таких систем шляхом поєднання fuzzy-системи з технологією штучних нейронних мереж. Очікується, що такий підхід дозволить розвинути існуючі механізми аутентифікації та покращити захист інформації.

Література:

1. Є.О. Башков, Т.В. Алтухова, Є.О. Єжова Розробка методу аутентифікації користувача на основі клавіатурного почерку / Наукові праці ДонНТУ, №2 (35), 2022-№1(36), (2023). Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка", ISSN 1996-1588
2. V.Fesokha, N. Fesokha Модель нечіткої автентифікації користувачів інформаційних систем органів військового управління на основі поведінкової біометрії / Захист інформації. НАУ. Том 23 № 2 (2021). DOI: 10.18372/2410-7840.23.15728

УДК 004.896

*М.О. Толочин, асистент
А.О. Мізік, асистент
О.С. Скорбатюк, асистент
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ DEEPFACE

В епоху швидкої цифровізації та штучного інтелекту здатність машин сприймати та інтерпретувати людські емоції стає все більш актуальною. Автоматичне розпізнавання емоцій за зображеннями є одним із найперспективніших напрямків розвитку інтелектуальних систем, що може сприяти покращенню взаємодії людини з комп'ютером, вдосконаленню

цифрових послуг та забезпеченню емоційної усвідомленості в освіті, охороні здоров'я, безпеці та обслуговуванні клієнтів. Вирази обличчя є одними з найінформативніших невербальних показників емоційних станів, що робить аналіз зображень обличчя ключовим компонентом у розробці таких систем.

Технологія розпізнавання емоцій використовує алгоритми комп'ютерного зору та машинного навчання для аналізу виразів обличчя людини та класифікації їх за дискретними емоційними категоріями. Глибоке навчання, зокрема згорткові нейронні мережі (ЗНМ), значно покращило точність та надійність завдань розпізнавання виразів обличчя. Одним із найефективніших інструментів у цій галузі є бібліотека DeepFace, яка поєднує розпізнавання облич, вирівнювання, вбудовування та класифікацію в єдиній структурі. Вона забезпечує доступ до сучасних попередньо навчених моделей, здатних розпізнавати широкий спектр емоцій, таких як щастя, смуток, страх, гнів, здивування, огида та нейтральність.

Метою цього дослідження була розробка кросплатформного настільного застосунку, який може розпізнавати людські емоції зі статичних зображень обличчя. Програмне забезпечення було розроблено з використанням Python, гнучкої мови програмування, широко застосовуваної в дослідженнях та розробках штучного інтелекту. Основна функціональність була побудована за допомогою бібліотеки DeepFace, тоді як інтерфейс користувача був реалізований за допомогою Tkinter, стандартного набору інструментів графічного інтерфейсу для Python. Додаткові бібліотеки, такі як OpenCV, Matplotlib та NumPy, використовувалися для обробки зображень, візуалізації даних та математичних операцій.

Програмне забезпечення продемонстровано на Рисунку 1 і надає зручний графічний інтерфейс, який дозволяє користувачам завантажувати будь-яке зображення, що містить людське обличчя, ініціювати аналіз емоцій обличчя та отримувати результати як у текстовому, так і в графічному вигляді. Після завантаження зображення програмне забезпечення намагається розпізнати обличчя за допомогою модуля розпізнавання DeepFace. Якщо обличчя знайдено, воно попередньо обробляється, а відповідний емоційний стан класифікується за допомогою моделей глибоких нейронних мереж, таких як VGG-Face, Facenet, OpenFace, DeepID або ArcFace. Отримані ймовірності емоцій візуалізуються у круговій діаграмі, що показує розподіл виявлених емоцій та вказує на найімовірніший емоційний стан.

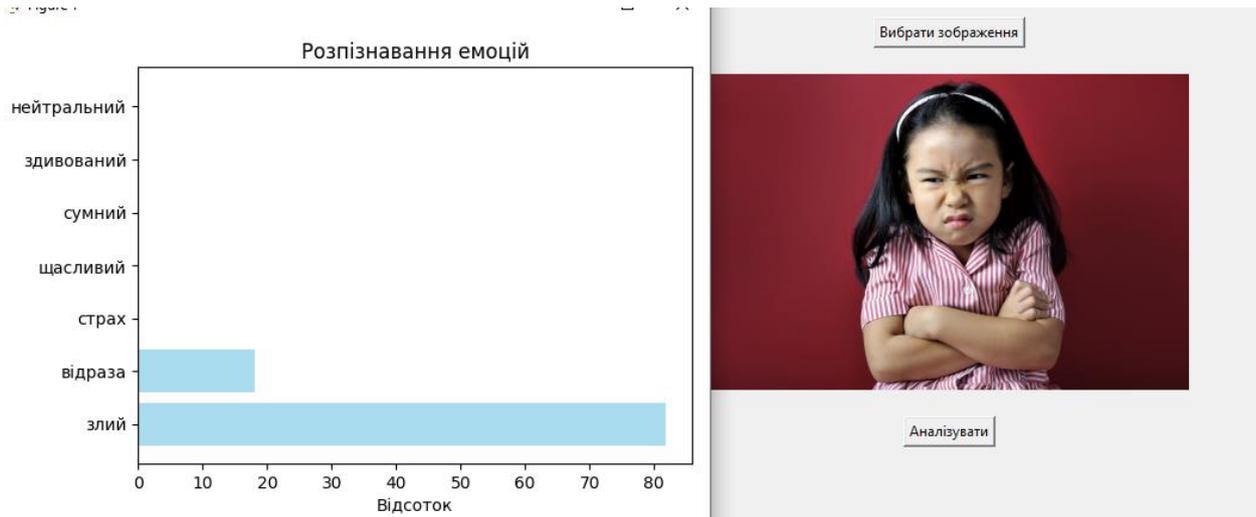


Рис. 1 Зовнішній вигляд розробленого програмного забезпечення

Однією з головних переваг розробленого рішення є його офлайн-функціональність, яка дозволяє програмі працювати без підключення до Інтернету. Це гарантує конфіденційність та незалежність від зовнішніх API або хмарних сервісів. Крім того, інтерфейс підтримує українську та англійську мови, що робить його придатним як для місцевих, так і для міжнародних користувачів. Програму було розроблено з акцентом на доступність, мінімалізм та логічну послідовність, щоб забезпечити інтуїтивне використання навіть людьми з обмеженими технічними знаннями.

Архітектура системи була структурована на принципах модульного програмування. Кожен компонент – завантаження зображень, розпізнавання облич, класифікація емоцій, рендеринг інтерфейсу та обробка винятків – був інкапсульований в окремий модуль. Такий модульний підхід не тільки покращує читабельність коду та його підтримку, але й сприяє майбутнім удосконаленням, таким як інтеграція обробки відеопотоку або підтримка веб-камери в режимі реального часу.

Для перевірки ефективності програмного забезпечення було проведено серію тестів з використанням зображень обличчя з загальнодоступних наборів даних (наприклад, FER2013, RAF-DB), а також реальних фотографій. Система продемонструвала стабільну точність у визначенні первинних емоцій, особливо коли область обличчя була чітко видимою, а умови освітлення були відповідними. Однак було відзначено кілька обмежень. У випадках екстремальних нахилів голови, оклюзій (наприклад, окулярів, масок) або поганого освітлення точність розпізнавання обличчя та подальшої класифікації емоцій знижувалася. Ці спостереження узгоджуються з відомими проблемами розпізнавання емоцій обличчя та вказують на необхідність подальших досліджень та оптимізації.

З практичної точки зору, розроблене програмне забезпечення має численні застосування. В освітньому середовищі його можна використовувати для оцінки залученості студентів та емоційних реакцій під час лекцій або онлайн-курсів. У сфері психічного здоров'я воно може підтримувати попередню емоційну оцінку для психологічних консультацій або дистанційного моніторингу. У сфері обслуговування клієнтів воно може служити аналітичним інструментом для вимірювання задоволеності користувачів на основі візуальних підказок. Крім того, воно забезпечує основу для майбутніх досліджень в афективних обчисленнях, міждисциплінарній галузі, зосередженій на розумінні та моделюванні людських емоцій за допомогою обчислювальних моделей.

На додаток до цих практичних застосувань, проект має значну академічну цінність. Він інтегрує знання з кількох ключових областей комунікації.

Література:

1. Тейлор, Дж. Г., Корстен, Н. *Моделі емоцій на основі нейронних мереж* // Sander, D., Scherer, K. R. (ред.). *The Oxford Companion to Emotion and the Affective Sciences*. Нью-Йорк: Oxford University Press, 2009

2. Тіздейл, Дж. *Багаторівневі теорії відносин між когніцією та емоціями* // Dalgleish, T., Power, M. (ред.). *Handbook of Cognition and Emotion*. Чичестер, Великобританія: Wiley, 1999

3. Тагард, П., Оубі, Б. *Емоційна свідомість: нейронна модель взаємодії когнітивної оцінки та соматичного сприйняття для створення якісного досвіду* // *Consciousness and Cognition*. 2008. Т. 17. С. 811–834

УДК 004.056.53

*А.О. Мізік, асистент,
М.О. Толочин, асистент,
О.С. Скорбатюк, асистент
Національний університет «Полтавська
політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАСШТАБОВАНОГО СЕРВІСУ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Сучасні умови вимагають від організацій швидкого, безпечного й зручного обміну документами. Традиційні паперові або локальні системи документообігу не забезпечують належної гнучкості, особливо при зростанні обсягів даних і кількості користувачів. Саме тому все більше