

*МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА
ТЕМУ: «ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ
РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ»*

Виконав: ст. гр. 1КН-19м Зінов'єв Є. В.

Науковий керівник: к. т. н., доц. Арсенюк І. Р.

Метою дослідження є підвищення точності розпізнавання емоцій людини у неперервному відеопотоці без збільшення навантаження на систему комп'ютера.

Об'єктом дослідження є процес розпізнавання емоцій людини.

Предметом дослідження є інформаційна технологія розпізнавання емоцій людини.

НАУКОВА НОВИЗНА

Удосконалено архітектуру згорткової нейронної мережі, що відрізняється від відомих тим, що додано проміжний згортковий шар, який дозволяє знизити вимоги до потужності обчислювальних ресурсів без вагомих втрат точності розпізнавання емоцій.

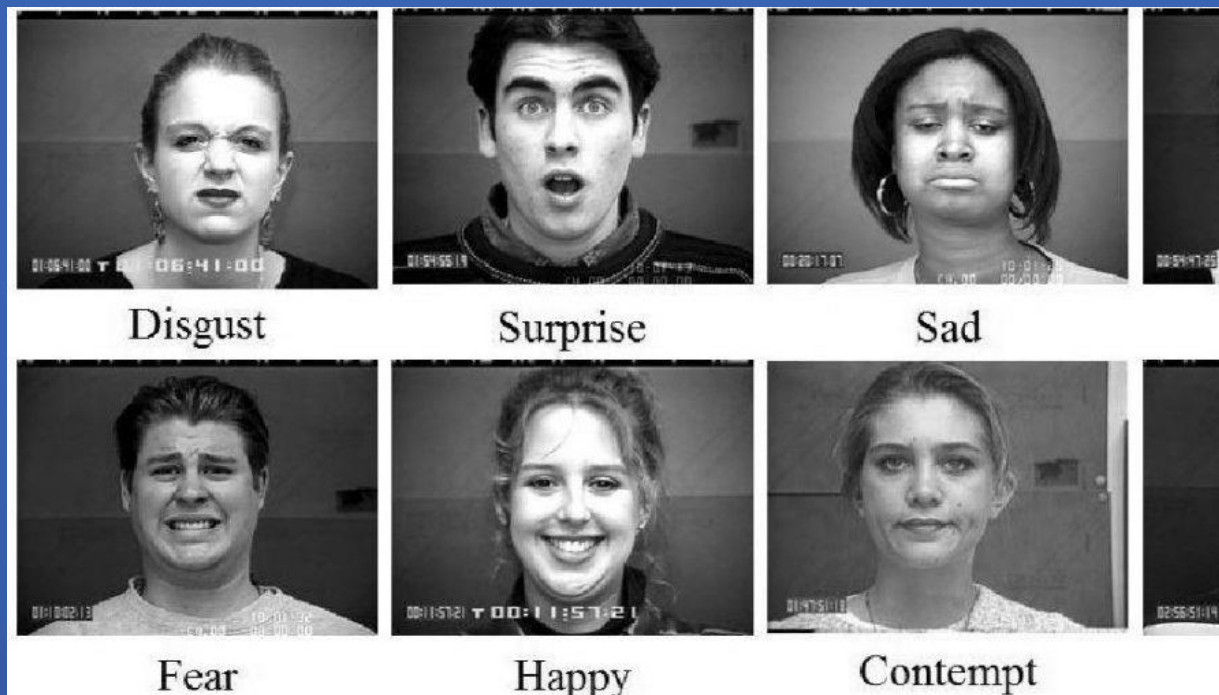
Для досягнення наведеної мети були поставлені та вирішені наступні задачі:

- розглянути та проаналізувати існуючі програмні реалізації розв'язання задачі розпізнавання емоцій людини;
- запропонувати математичну модель для інформаційної технології розпізнавання емоцій людини;
- запропонувати етапи інформаційної технології та на їх основі розробити структуру та алгоритм роботи програмного засобу;
- виконати програмну реалізацію запропонованої інформаційної технології розпізнавання емоцій людини;
- провести тестування програмного продукту та виконати аналіз отриманих результатів.

ЗАДАЧА РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ

Розпізнавання емоцій - це процес виявлення людських емоцій.

Люди сильно розрізняються за своєю точністю в розпізнаванні емоцій інших. Використання технологій, які допомагають людям розпізнавати емоції, є відносно новою сферою досліджень.



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

В ході дослідження ми зосередимось на системі, яка зможе розпізнавати емоції у неперервному відеопотоці. Крім того система матиме можливість розпізнавати емоції не лише на одному обличчі зображеному в кадрі, а і у декількох облич.

Модуль, що буде розроблений в ході дослідження, має бути представлений у вигляді додатку для операційної системи Windows, і мати графічний інтерфейс.

Для доведення наукової актуальності необхідним буде модуль, який дозволить автоматизувати процес тестування роботи програми на великому, відформатованому наборі даних.

МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ

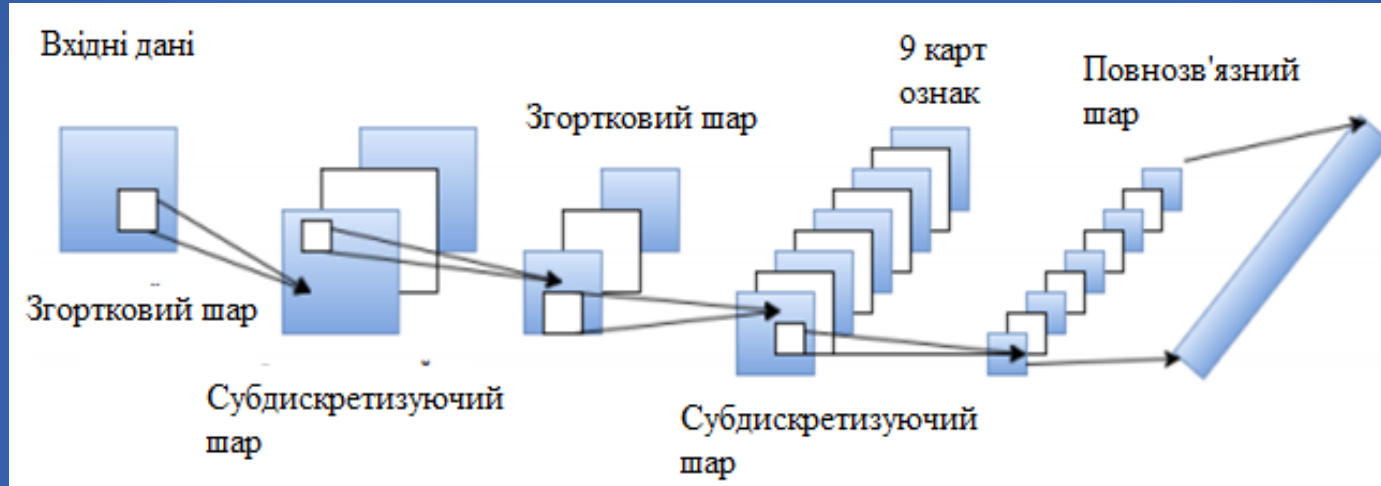
З основних етапи роботи методу розпізнавання емоцій людини:

- попередня обробка зображення;*
- отримання візуальних ознак;*
- класифікація емоцій.*

Після проведеного аналітичного огляду існуючих реалізацій цих етапів доведено:

- для попередньої обробки зображення слід використовувати метод каскаду Хаара;*
- для отримання візуальних ознак доцільно використовувати фільтр Габора,*
- для класифікації емоцій варто застосовувати згорткову нейронну мережу.*

АРХІТЕКТУРА ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ



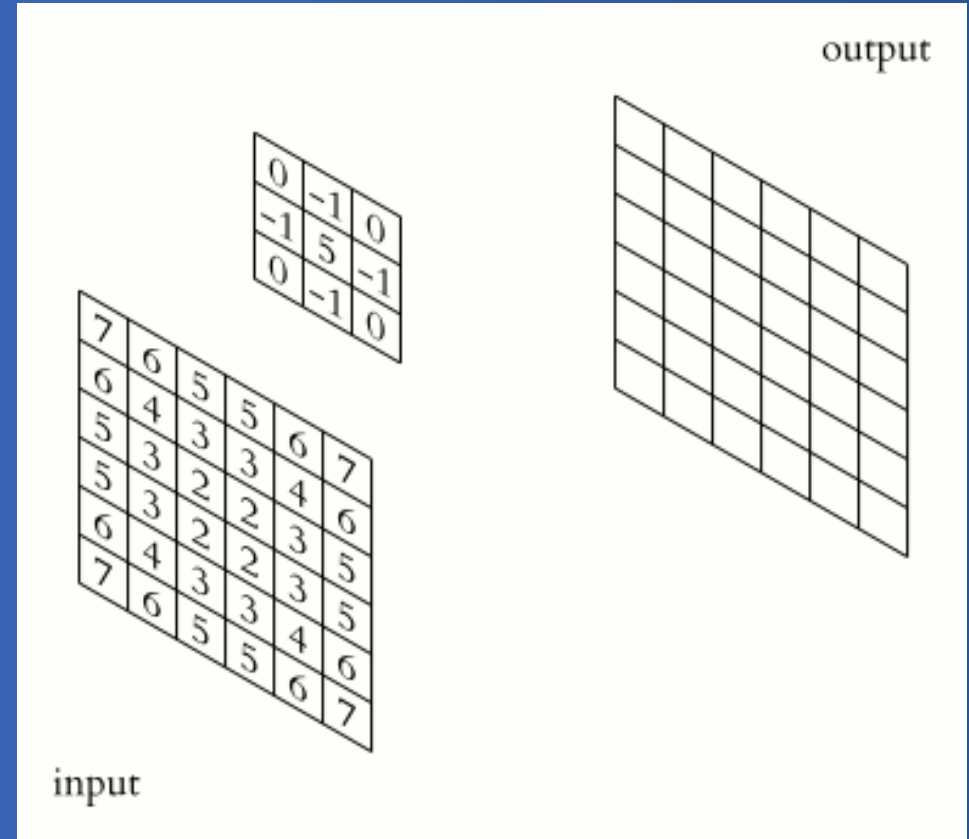
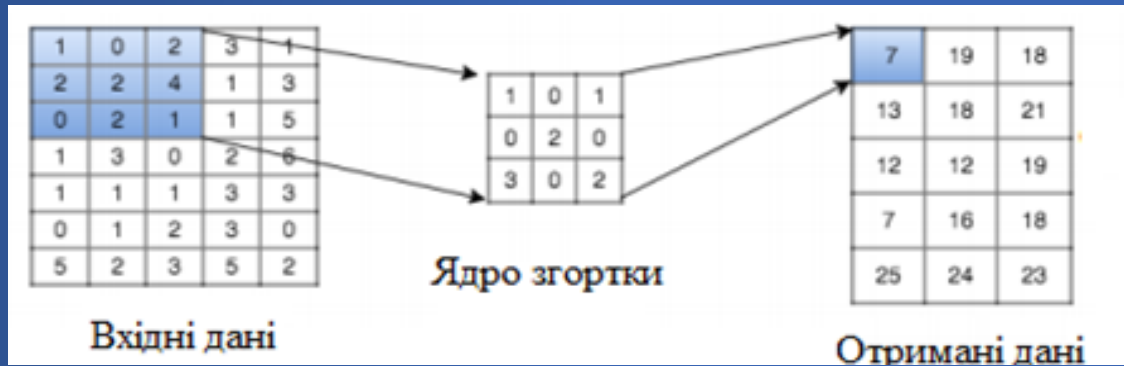
МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ФУНКЦІЇ ЗГОРТКИ:

$$S(i, j) = (I \cdot K)(i, j) = \sum_m \sum_n I(i + m, j + n) K(m, n),$$

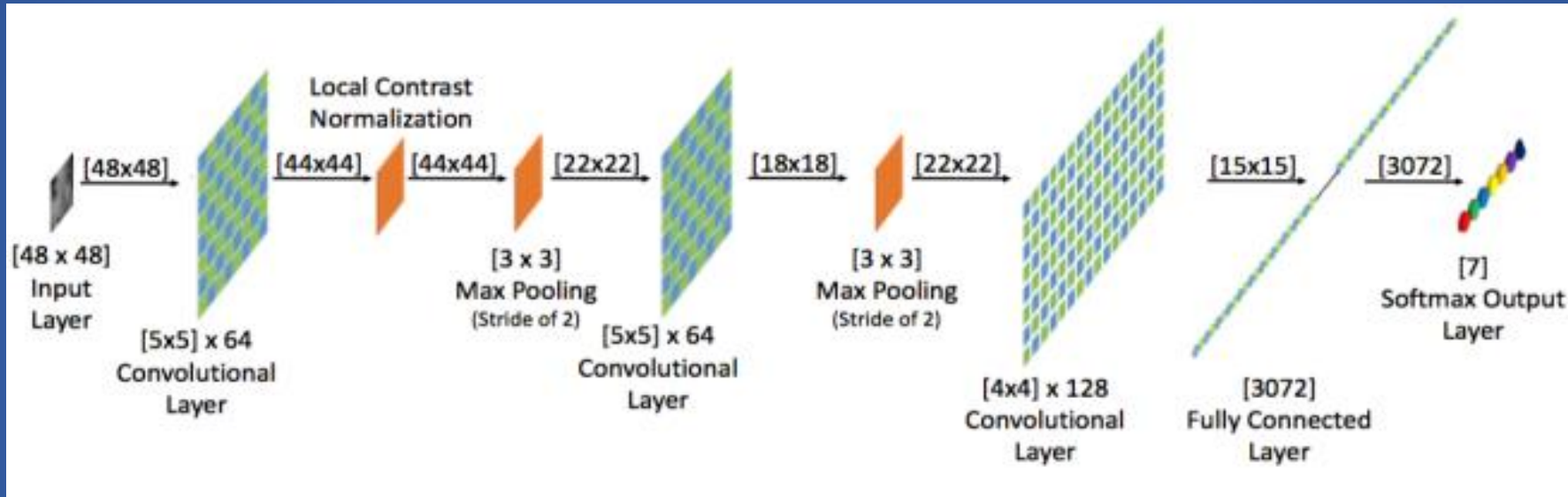
де I – вхідне зображення, K – ядро, i, j – координати елементів вхідного зображення, m, n – координати елементів ядра.

ПРИКЛАД РОБОТИ ФУНКЦІЇ ЗГОРТКИ

Схема згорткового шару:



ВДОСКОНАЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ



В якості бази для побудови інформаційної системи для розпізнання емоцій людини було використано архітектуру нейронної мережі, описаної в роботі Гуді у 2015 році. Вирішено застосувати другий проміжний згортковий шар для зменшення кількості параметрів.

Це дозволить:

- знизити вимоги до потужності обчислювальних ресурсів, здатних реалізувати дану мережу.
- покращити швидкість навчання без вагомих втрат точності розпізнавання емоцій.

ПАРАМЕТРИ ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

- Вхідний шар розмірністю 48×48 .
- 2 згорткових шари.
- 1 додатковий згортковий шар, доданий в результаті вдосконалення архітектури.
- 3 субдискретизуючі шари.
- 1 повнозв'язний шар, з'єднаний з вихідним шаром.
- Вихідний шар з 7 нейронів (7 основних емоцій).
- Метод навчання мережі: стохастичний градієнтний спуск з імпульсом в пакетному режимі з партіями по 100 зразків даних.
- Функція активації – ReLu.

ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

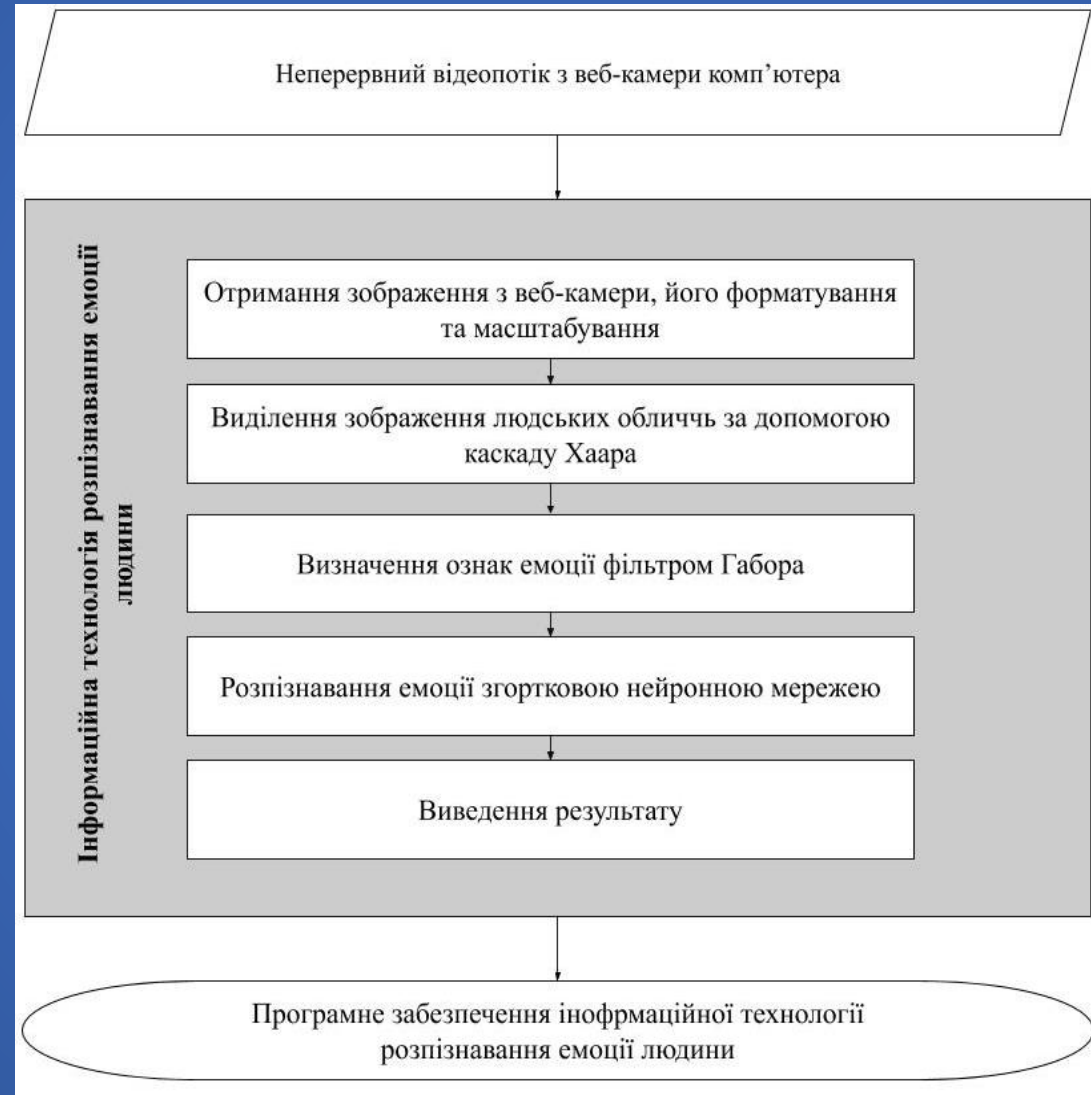
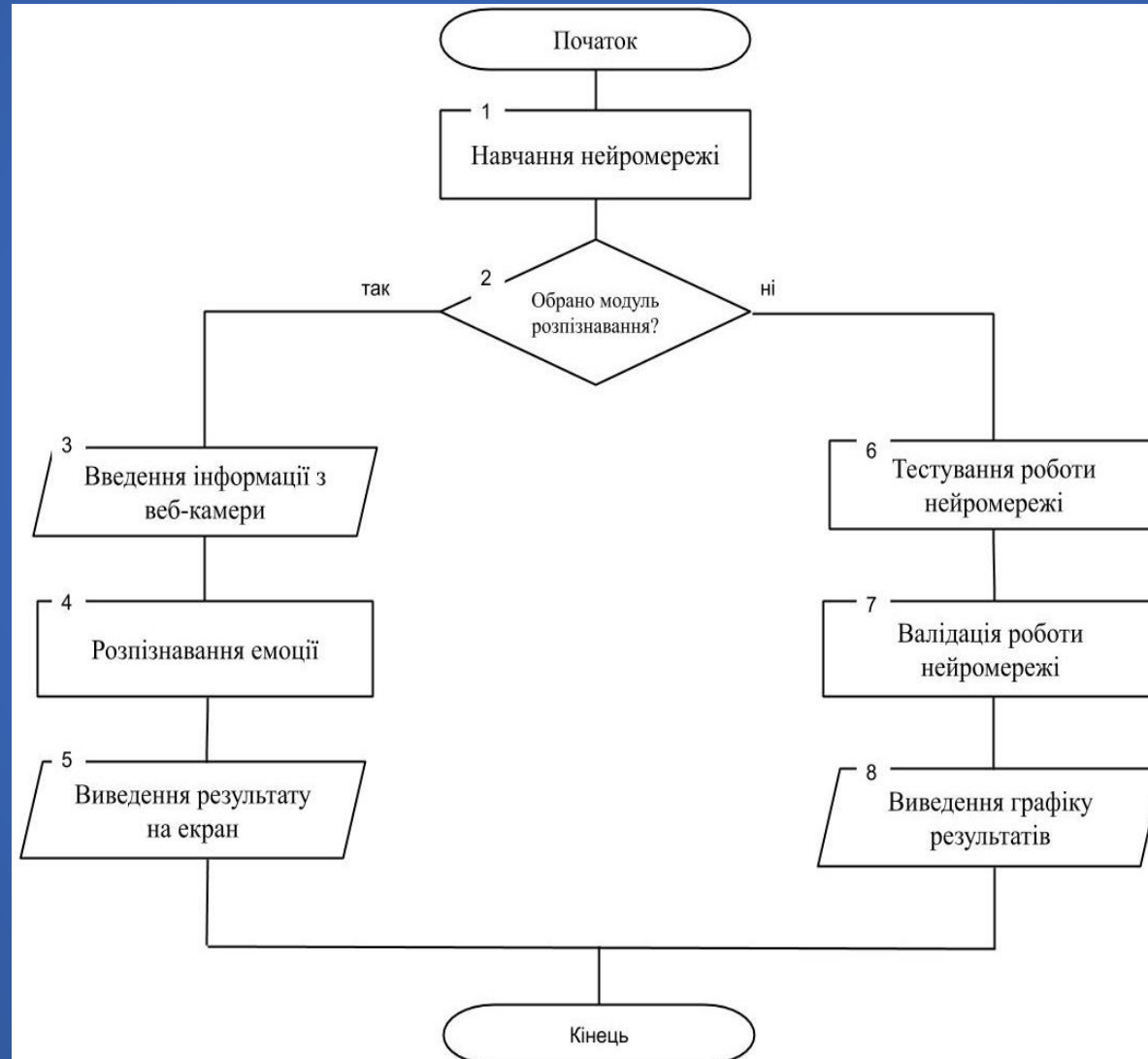
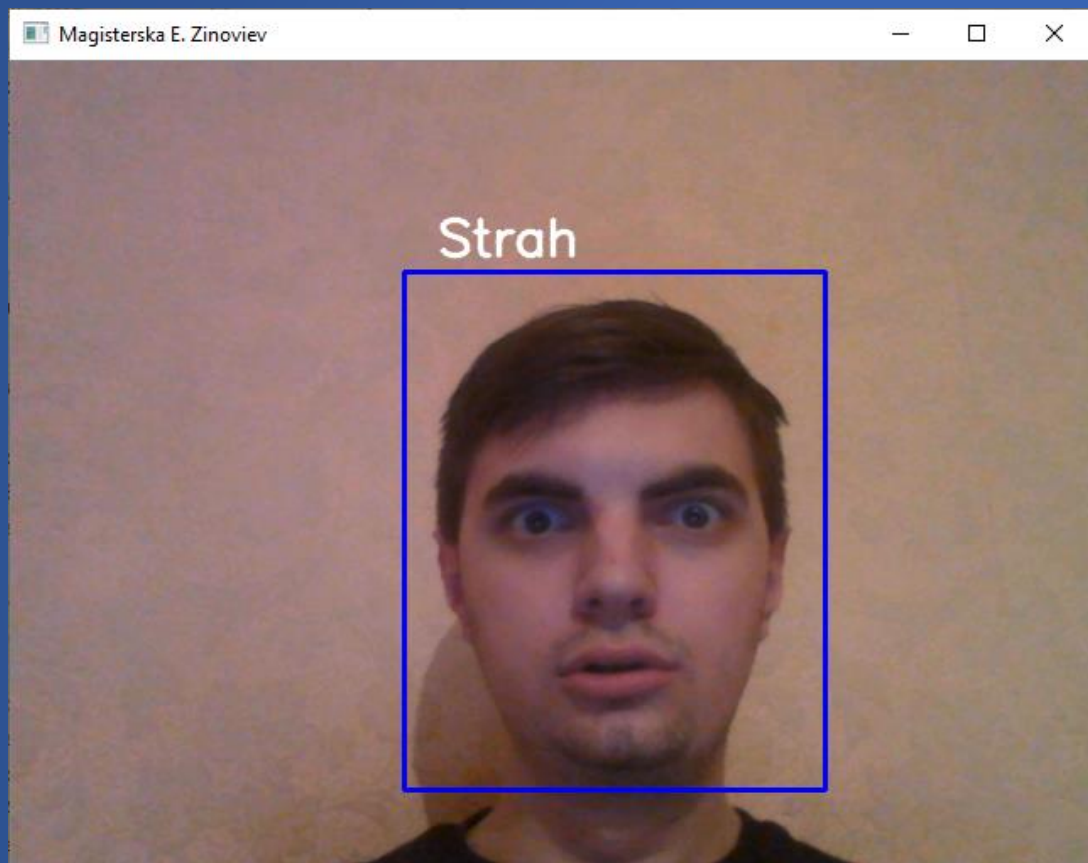


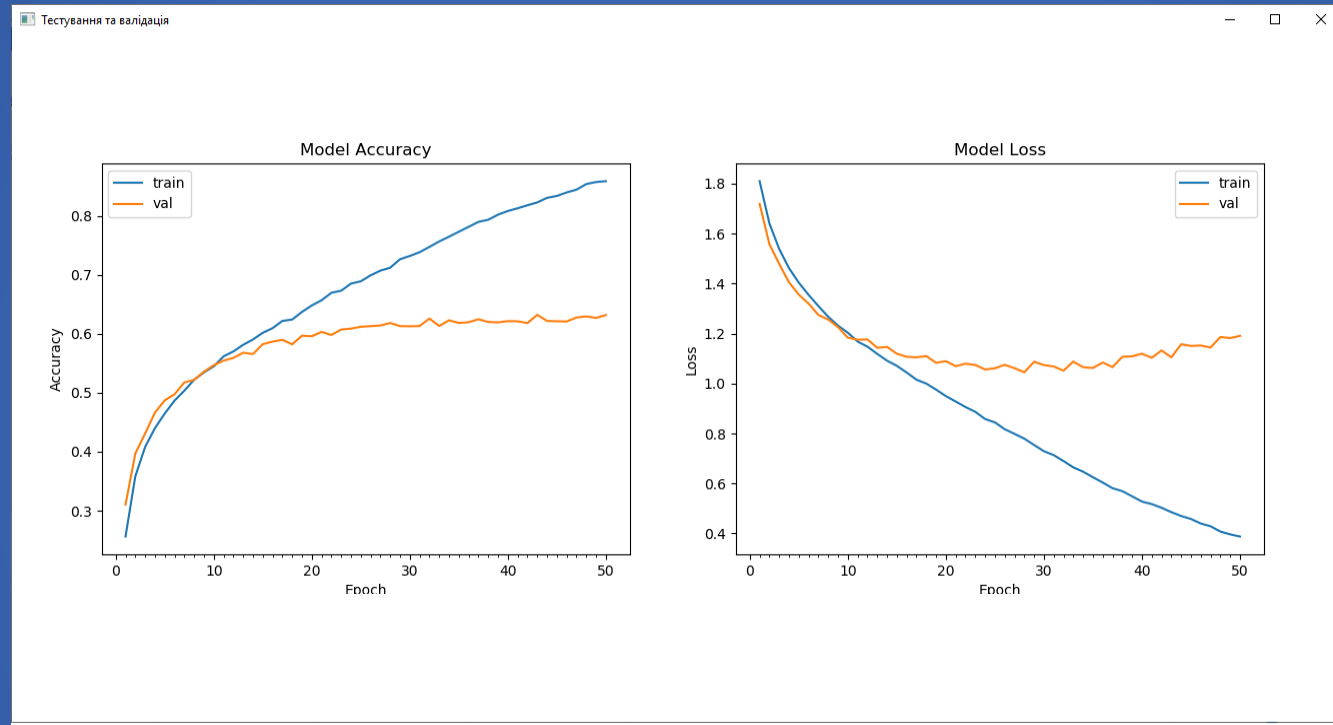
СХЕМА ЗАГАЛЬНОГО АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ



ПРИКЛАД РОБОТИ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ



ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ



Під час тестування точність становила близько 90%, а під час валідації – 62% (а найближчий, за характеристиками аналог – 56%, тобто точність зросла в середньому на 6 – 7%). Під час роботи програмного додатку втрат кадрів виявлено не було, що свідчить про плавність роботи розробленої програми. Навантаження на систему, в особливості, на процесор – було стабільним, різких навантажень під час появи у кадрі обличчя людини не виявлено.

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

На основі зроблених підрахунків в економічній частині магістерської кваліфікаційної роботи досягнуті наступні результати:

- визначено, що рівень комерційного потенціалу розробки є високим.
- витрати на розробку та її впровадження складають 44409.63 грн.;
- абсолютний ефект від впровадження результатів нашої розробки протягом 3-х років складе 171875.00 грн.
- термін окупності системи, що розробляється складає 0,69 року, що вписується в задані часові рамки та є показником доцільності розробки.

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ТА ПУБЛІКАЦІЇ

Результати досліджень апробовані на XLIX науково-технічній конференції, на XII міжнародній науково-практичній конференції «Інтернет – Освіта – Наука – 2020», а також подано заяву про реєстрацію авторського права на твір.

Великою перевагою є те, що розроблену інформаційну технологію виконано на замовлення ТОВ «Аксиома ЮА», та отримано відповідний акт впровадження.

ВИСНОВКИ

Досліджено предметну область розпізнавання емоцій людини, що показало актуальність проблеми, яка полягає у потребі інструменту для розпізнавання емоцій людини у неперервному відеопотці.

Після проведеного аналітичного огляду існуючих реалізацій основних етапів технології розпізнавання емоцій людини було доведено:

- для попередньої обробки зображення слід використовувати метод каскаду Хаара;
- для отримання візуальних ознак доцільно використовувати фільтр Габора;
- для розпізнавання емоцій варто застосовувати згорткову нейронну мережу.

Запропоновано математичну модель інформаційної технології розпізнавання емоцій людини, на основі якої базується згорткова нейронна мережа, та шари, які входять до складу її архітектури.

У результаті аналізу існуючих архітектур згорткових нейронних мереж обрано згорткову нейронну мережу, запропоновану у роботі Гуді. Архітектуру обраної нейронної мережі удосконалено шляхом додавання згорткового проміжного шару, доведено доцільність такого удосконалення.

На основі здійснених досліджень розроблено програмне забезпечення, що дозволяє практично реалізувати технологію розпізнавання емоцій людини.

Розроблено автоматизовану систему тестування додатку. Під час тестування точність становила близько 90% для відформатованого статичного набору даних, а під час валідації у відеопотоці – 62%, точність зросла в середньому на 6 – 7% у порівнянні з аналогами. У результаті тестування суттєвого збільшення навантаження на апаратні ресурси комп'ютера та втрати кадрів не виявлено. Обрахувавши термін окупності даної наукової розробки визначили, що фінансування даної наукової розробки буде доцільним.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!