

Дипломна робота

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ СТАТІ ЛЮДИНИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ОБЛИЧЧЯ

Виконав студент гр. 1КНсп-15 Федорак О.А.
Науковий керівник: к.т.н., доц., Колесницький О.К.

Об'єкт – процес розпізнавання статі людини за зображенням обличчя.

Предмет – програмні засоби розпізнавання статі людини за зображенням обличчя на основі нейронних мереж.

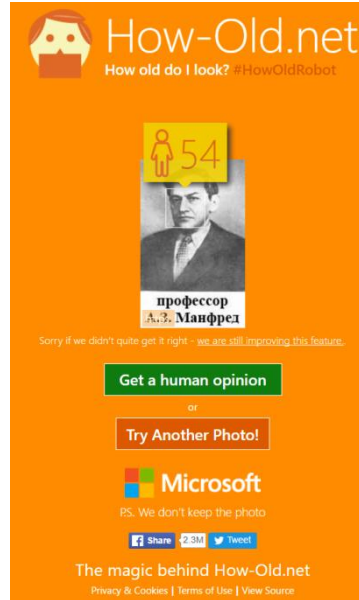
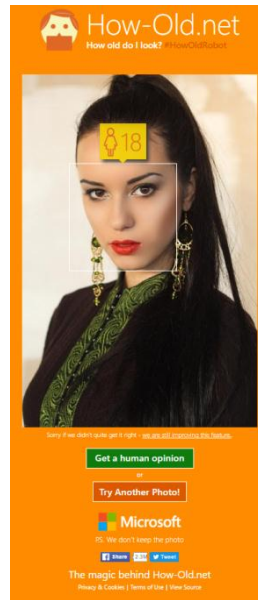
Мета дипломної роботи – підвищення достовірності розпізнавання статі людини за зображенням обличчя за рахунок застосування згорткової нейронної мережі.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМАТИКИ

Має важливе прикладне значення , оскільки пов'язане з розпізнаванням образів та біометричною ідентифікацією.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ СТАТІ ЛЮДИНИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ОБЛИЧЧЯ

Аналог –
он-лайн
сервіс
корпорації
Microsoft
How-Old.net



Нова розробка є кращою ніж та, що була обрана за аналог. Нова система є більш зручною у використанні, у неї вищі показники достовірності роботи.

Отримані економічні показники для нової розробки й аналога:

$$K_1 > K_2, \quad E_1 > E_2$$
$$K_{\text{еф}} = K_1 - K_2 = 36000 - 35500 = 500 \text{ грн,}$$
$$E_{\text{еф}} = E_1 - E_2 = 15750 - 12150 = 3600 \text{ грн/рік}$$

Для даної розробки маємо абсолютний ефект на капітальних вкладеннях і на експлуатаційних витратах, тому впровадження нової розробки ефективніше використання програми-аналога.

Аналіз предметної області розпізнавання статі людини

Відомі методи для реалізації розпізнавання статі людини:

АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ

- статистичні методи, зокрема , лінійна регресія;
- метод опорних векторів;
- метод «найближчого сусіда».

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ» МЕТОДИ

- за допомогою дерев рішень;
- за допомогою нечіткої логіки;
- за допомогою генетичних алгоритмів.

Недоліки відомих методів

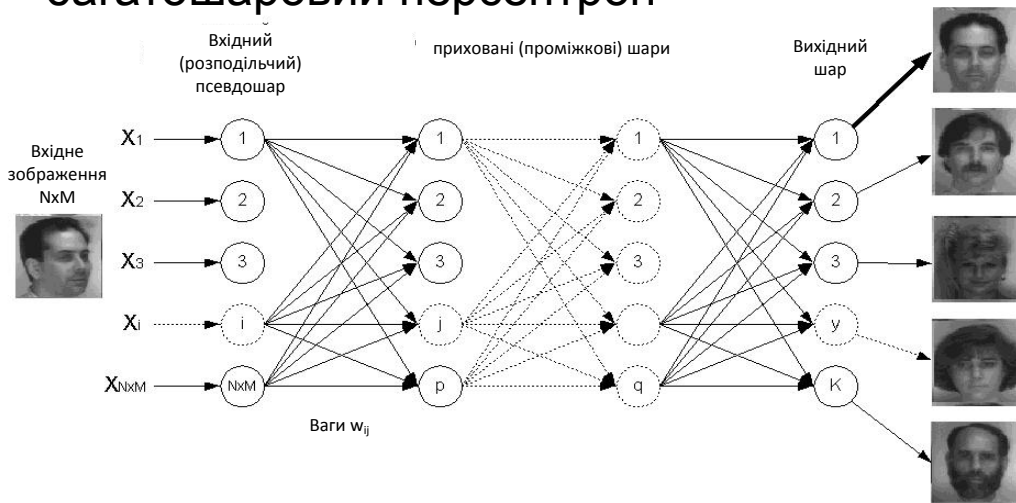
- 1) підвищена складність їх вирішення
- 2) не пристосовані до зміни масштабу, повороту, зсуву;

Обрано метод нейронних мереж. Переваги методу:

Нейронні мережі мають гарну узагальнюючу здатність. Це означає, що досвід, отриманий в процесі навчання на кінцевому наборі образів, НМ може успішно поширювати на всю безліч образів. Крім інтерполяційних узагальнюючих здібностей, НМ (багатошарові перцептрони, наприклад) можуть добре екстраполювати, тобто застосовувати свій досвід на якісно інші образи, ніж ті, які зустрічалися в узагальнюючій вибірці.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД АРХІТЕКТУР НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

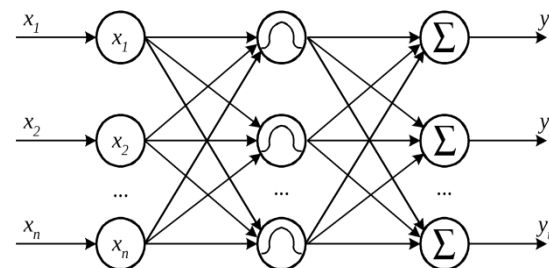
багатошаровий перцептрон



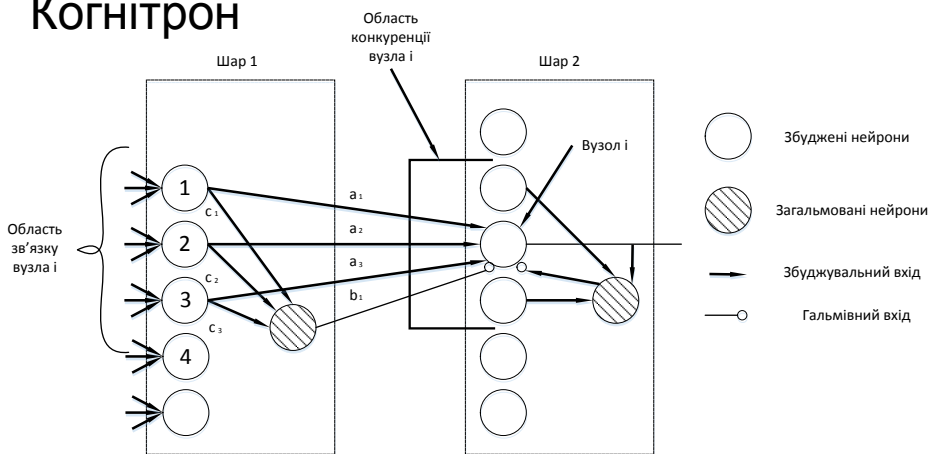
Нейронні мережі високого порядку

$$S = \sum_{i=1}^n w_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} x_i x_j - T$$

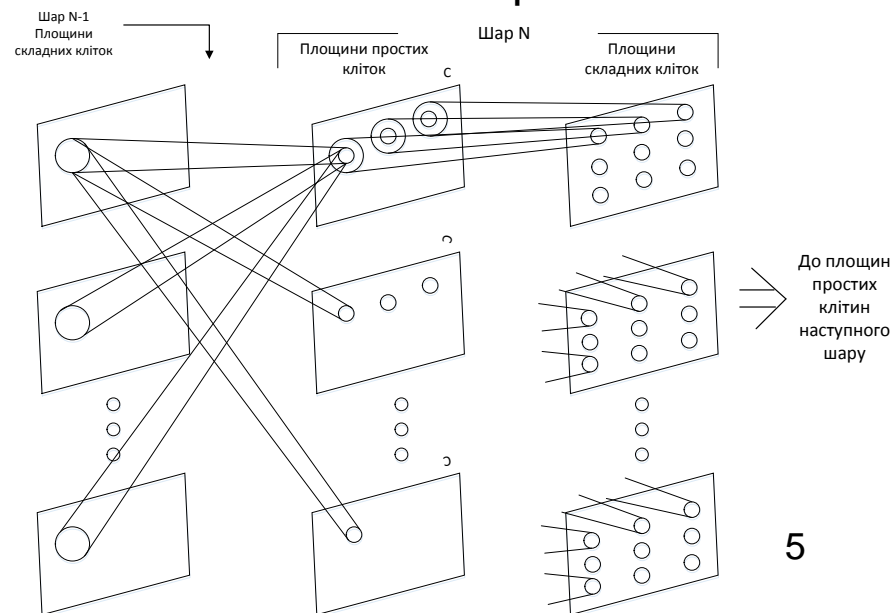
Радіально-базисні нейронні мережі



Когнітрон



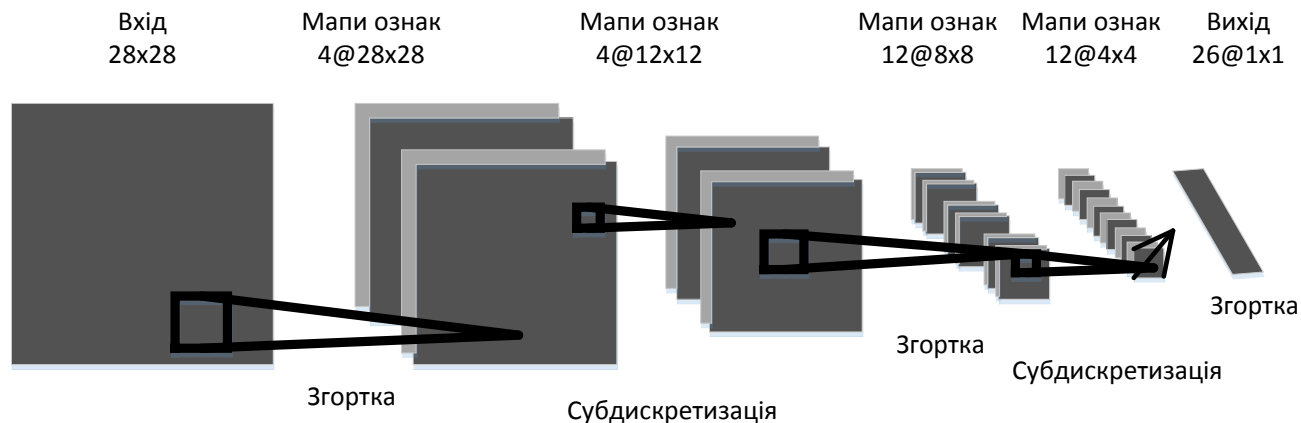
Неокогнітрон



Були обрані

Згорткові нейронні мережі

АРХІТЕКТУРА ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ



Архітектура згорточної НМ враховує двовимірну локальну організацію пікселів та можливості деформації.

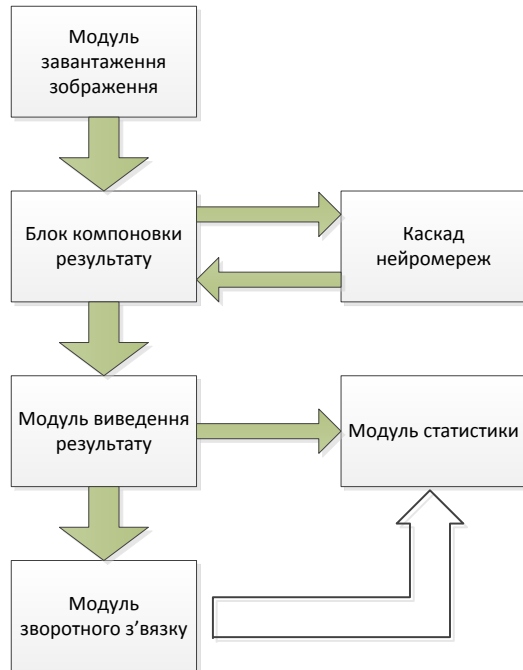
У ній використовуються локальні рецепторні поля (забезпечують локальну двовимірну зв'язність нейронів), загальні ваги (забезпечують детектування деяких рис в будь-якому місці зображення) і ієрархічна організація з просторовими підвибірками (spatial subsampling).

Згорточна НМ (ЗНМ, Convolutional Neural Network) забезпечує часткову стійкість до змін масштабу, зсувів, поворотів, зміні ракурсу та інших спотворень.

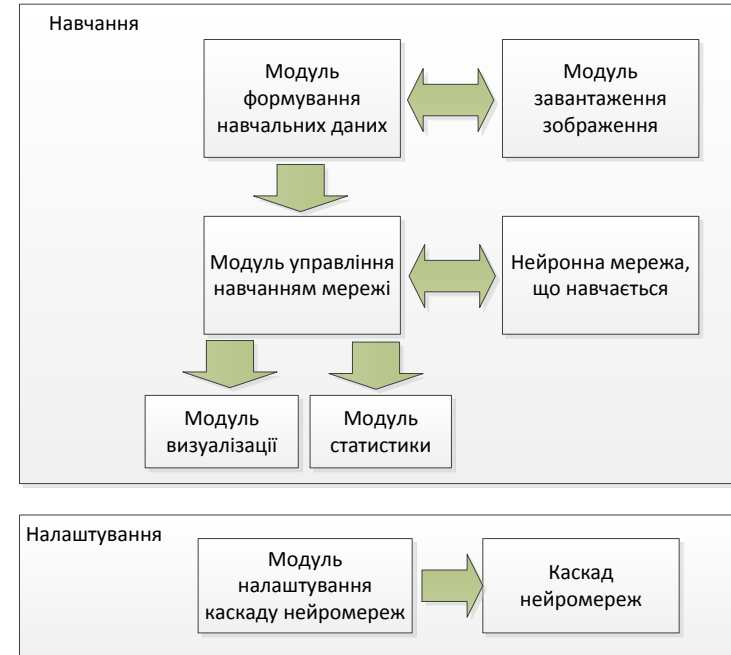
Архітектура ЗНМ складається з багатьох шарів. Шари бувають двох типів: згорточні (Convolutional) і підвибіркові (Subsampling), згорточні і підвибіркові шари чергуються один з одним.

У кожному шарі є набір з декількох площин, причому нейрони однієї площини мають однакові ваги, що ведуть до всіх локальних ділянок попереднього шару (як в зоровій корі людини), зображення попереднього шару як би сканується невеликим вікном і пропускається крізь набір ваг, а результат відображається на відповідний нейрон поточного шару. Таким чином, набір площин являє собою карти характеристик (feature maps) і кожна площина знаходить "свої" ділянки зображення в будь-якому місці попереднього шару.

ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



Структурна схема інтелектуальної системи. Робочий (користувацький) режим

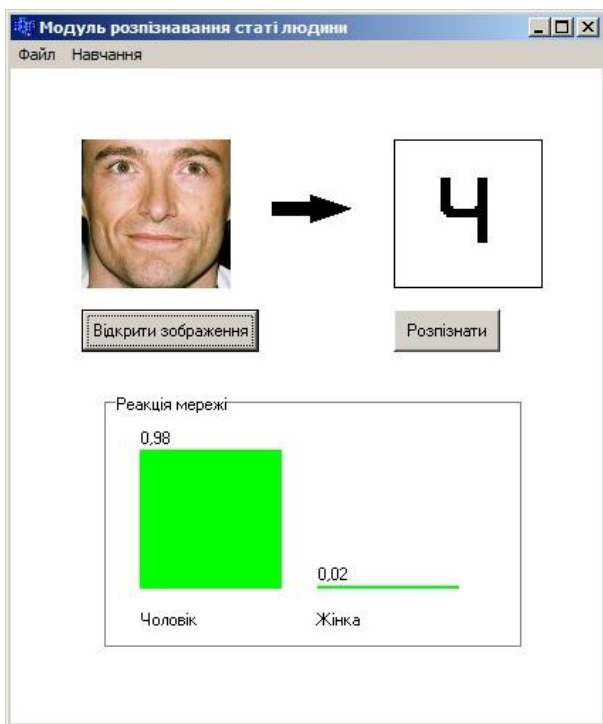


Структурна схема режиму навчання та налаштування

Додаток було створено як проект Windows Forms в середовищі Visual Studio 2012 на мові програмування C ++. Для роботи з нейронними мережами, був реалізований окремий модуль "ConvolutionNetwork.h" з гнучкою системою класів. Середовище розробки - Microsoft Visual Studio 2012, надане кафедрою КН у рамках програми Dream Spark

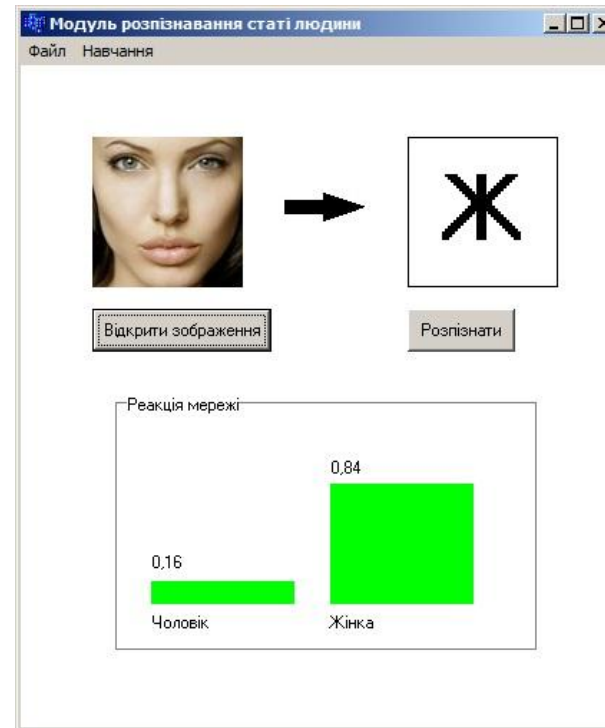
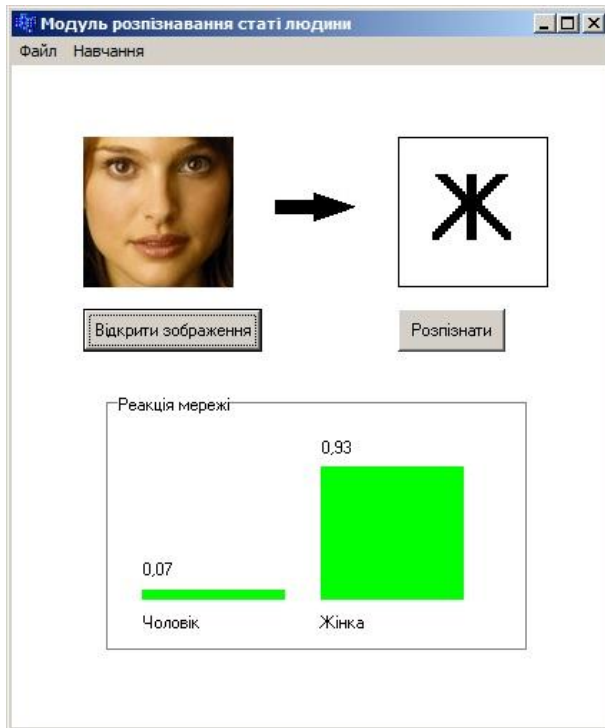
ТЕСТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Приклади роботи інтелектуальної системи при розпізнаванні чоловіків



Навчальна вибірка - 1000 різних фотографій,
Тестова вибірка - 100 зображень.

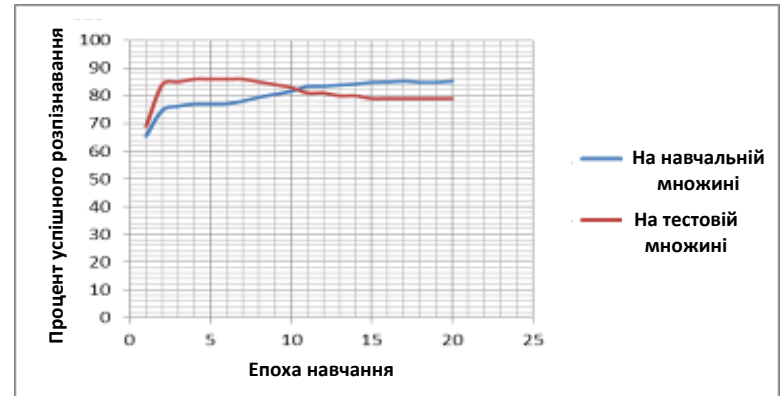
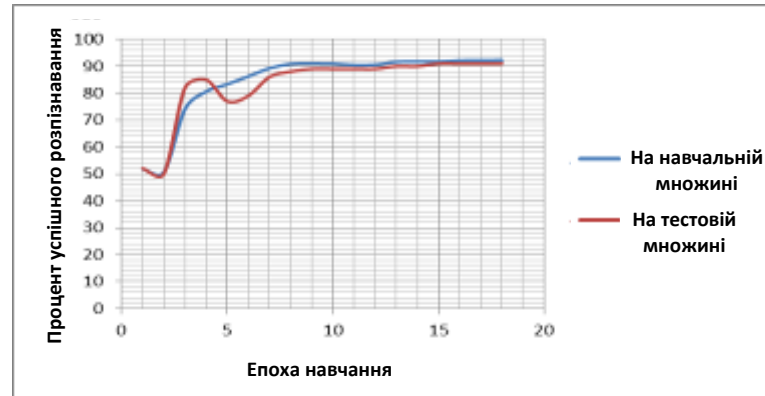
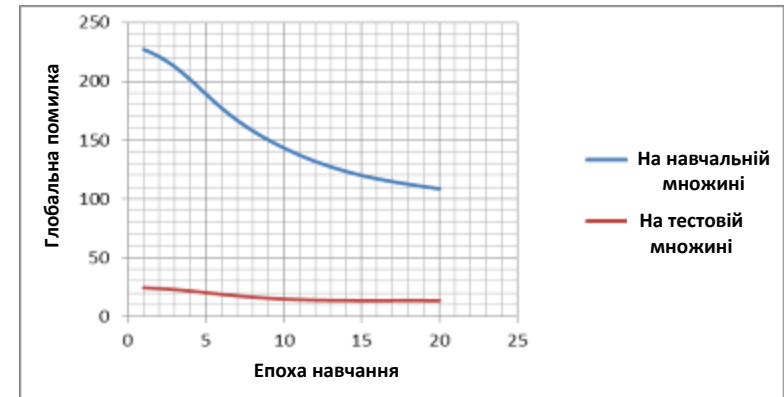
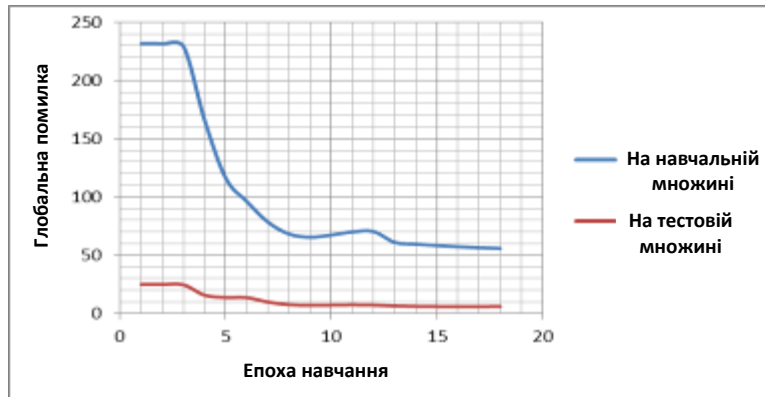
ПРИКЛАДИ РОБОТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ЖІНОК



КАРТИ ОЗНАК, ПОБУДОВАНІ ЗГОРТКОВОЮ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ



Результати навчання нейромереж

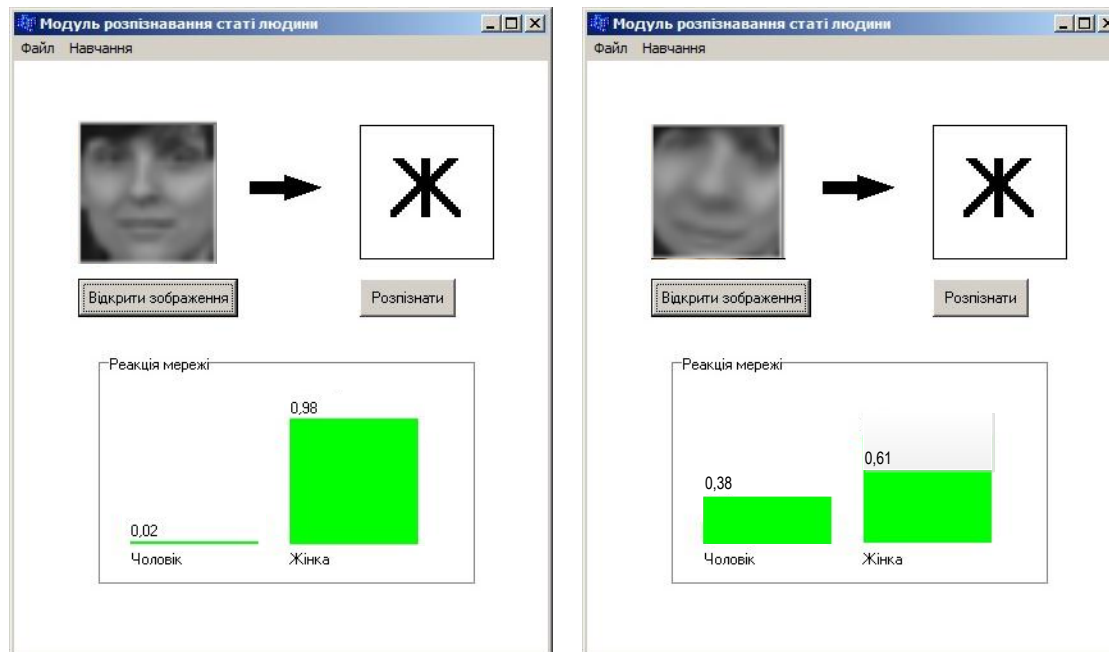


Графіки навчання згорткової нейромережі

Графіки навчання багат шарового перцептрона

Результати дослідження стійкості згорткової мережі до спотворень

Приклад роботи мережі з перекрученими даними. Зліва - оригінальне зображення і високий відгук мережі в правильну сторону. Праворуч – теж саме зображення, але із застосуванням фільтрів "зигзаг" і "лінзове збільшення". Мережа правильно розпізнала спотворене зображення, тільки відгук став більш слабким. Для багатосарового перцептрона цей ефект спостерігається, але тільки при дуже незначних спотвореннях.



ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Було доведено, що створення програмного продукту є економічно доцільним для споживача. Річний економічний ефект для споживача від впровадження нової розробки складе 13552 грн/рік

Висновок

Була розроблена інтелектуальна система розпізнавання статі людини за зображенням обличчя на основі згорткових нейронних мереж. Результати тестування даної системи показали хорошу узагальнюючу здатність мережі та інваріантність до незначних спотворень вхідних зображень. Порівняння результатів роботи даної системи на основі згорткової мережі і мережі типу багат шаровий перцептрон показало, що достовірність розпізнавання статі людини на основі згорткової мережі складає 94%, а на основі багат шарового перцептрон не перевищує 90%. Це свідчить про те, що мета роботи досягнута – достовірність розпізнавання статі людини за зображенням обличчя підвищена.

Дякую за увагу.