
Магістерська кваліфікаційна робота на тему

Інформаційна технологія розпізнавання зображень на основі нейро-нечіткої мережі

Виконав студент гр. 1КН-15м Куліковський І.І.

Науковий керівник: к.т.н., проф., Савчук Т.О.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення точності розпізнавання зображень за рахунок впровадження гібридної математичної моделі, яка базується на нечітких нейронах.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- провести аналіз проблеми розпізнавання зображень;
- розглянути сучасні методи, що використовуються при розпізнаванні зображень;
- розробити інформаційну модель процесу підвищення точності розпізнавання зображень;
- розробити алгоритм підвищення точності розпізнавання зображень;
- розробити інформаційну технологію підвищення точності розпізнавання зображень;
- провести моделювання та аналіз роботи процесу підвищення точності розпізнавання зображень з використанням інформаційної технології.

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкт дослідження – процес розпізнавання зображень.

Предмет дослідження – технології розпізнавання зображень.

Методи дослідження. В роботі використано теоретичні та змішані методи наукових досліджень. Було використано гібридну математичну модель процесу розпізнавання та гібридний алгоритм навчання нечітких мереж.

Наукова новизна одержаних результатів.

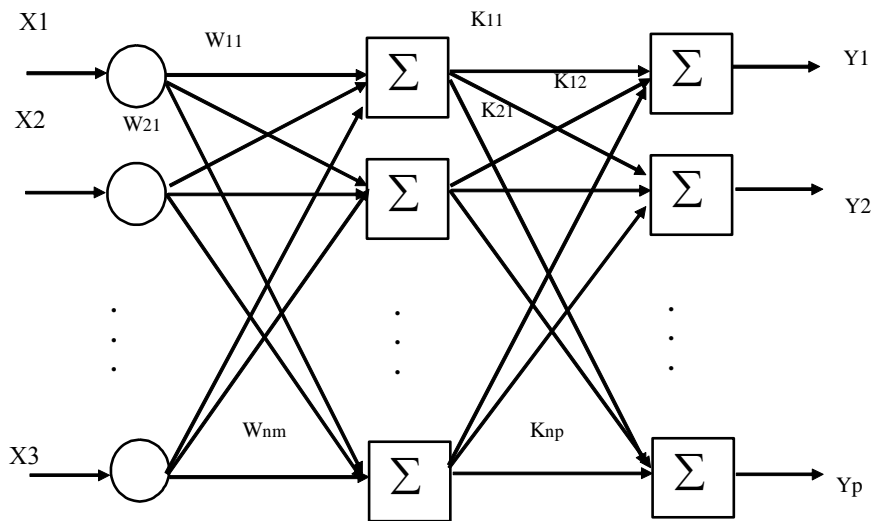
- удосконалено інформаційну модель розпізнавання зображень, що, на відміну від існуючих, має чіткі сигнали, ваги й активаційну функцію що дає їй змогу підвищити точність розпізнавання зображень.
- вперше удосконалено метод підвищення точності розпізнавання зображень, який, на відміну від існуючих, дозволяє ефективніше навчати нечіткі мережі на відміну від методу Хемінга що в кінцевому результаті дозволяє підвищити точність розпізнавання зображень.
- вперше розроблено інформаційну технологію підвищення точності розпізнавання зображень, в якій, на відміну від існуючих, використовується відповідна інформаційна модель, удосконалений алгоритм підвищення точності розпізнавання зображень.

Практичне значення одержаних результатів

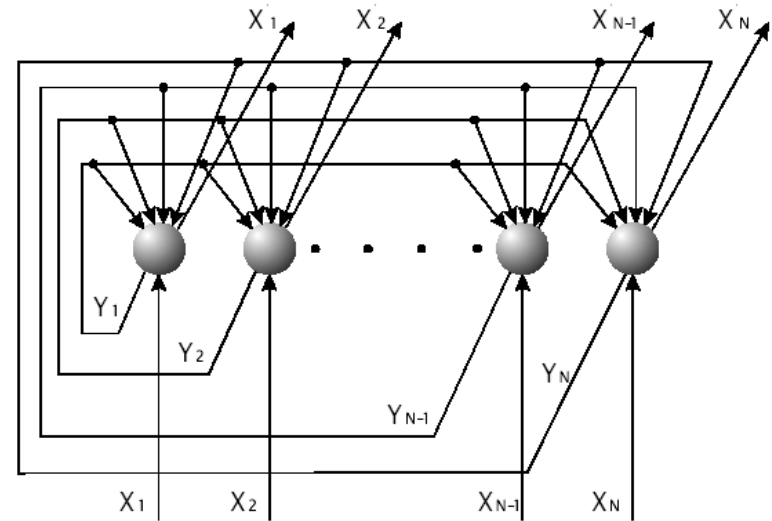
- розроблено алгоритм підвищення точності розпізнавання зображень;
- розроблено програмний засіб на основі інформаційної технології підвищення точності розпізнавання зображень.

ОГЛЯД ВІДОМИХ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

■ Багатошаровий перцептрон

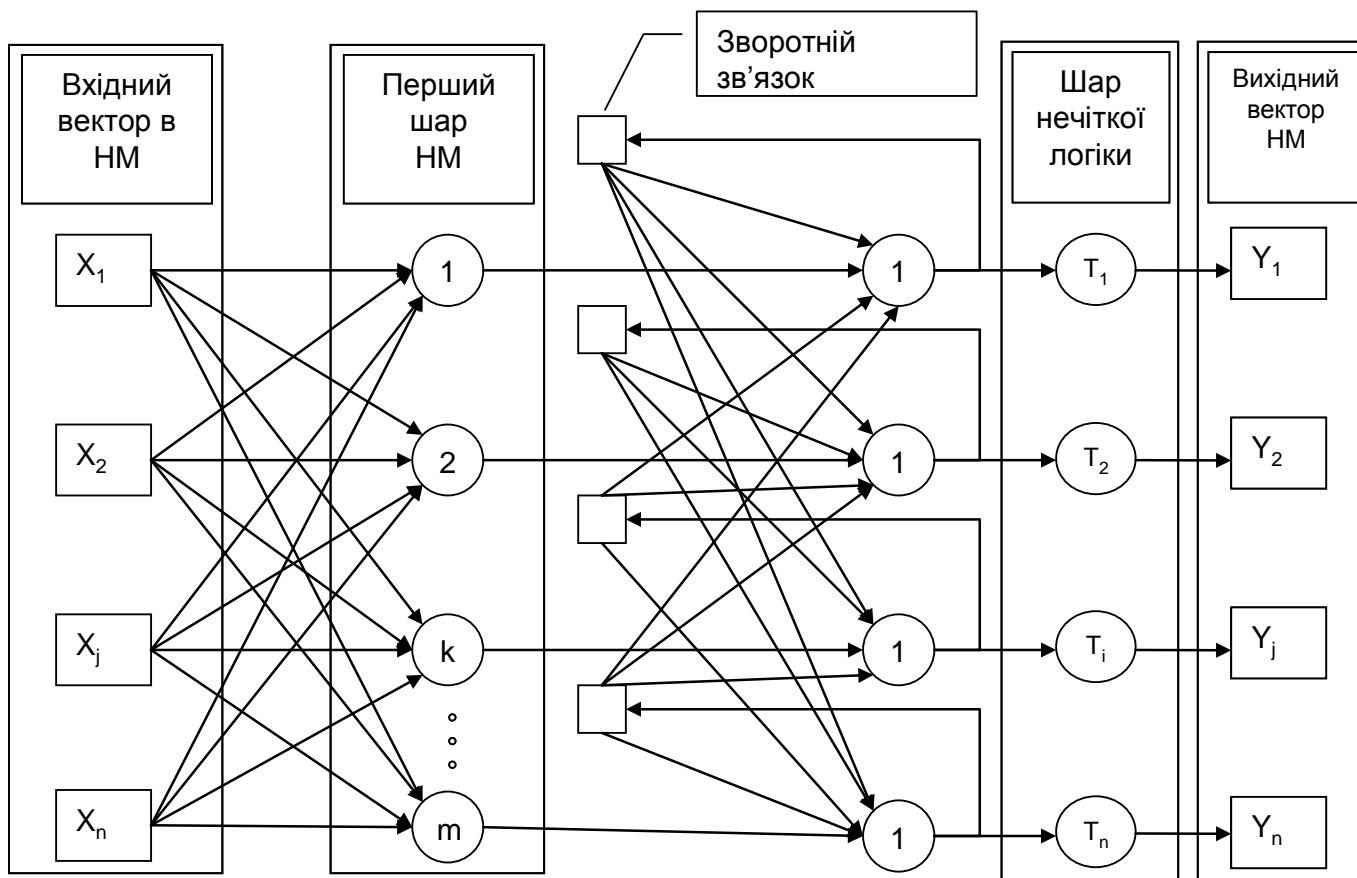


■ Нейронна мережа Хопфілда



■ Нечітка нейронна мережа (була обрана)

СТРУКТУРА ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НЕЧІТКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ



Математична модель нейронної мережі:

Закон навчання мережі: $w_{ij} = w_{ij} + \eta \delta_j y_i$

Помилка прихованого шару: $\delta_i = \frac{df}{dx} \sum_j \delta_j w_{ij}$

Загальна помилка мережі: $\varepsilon = \sum_p \delta_p^2$

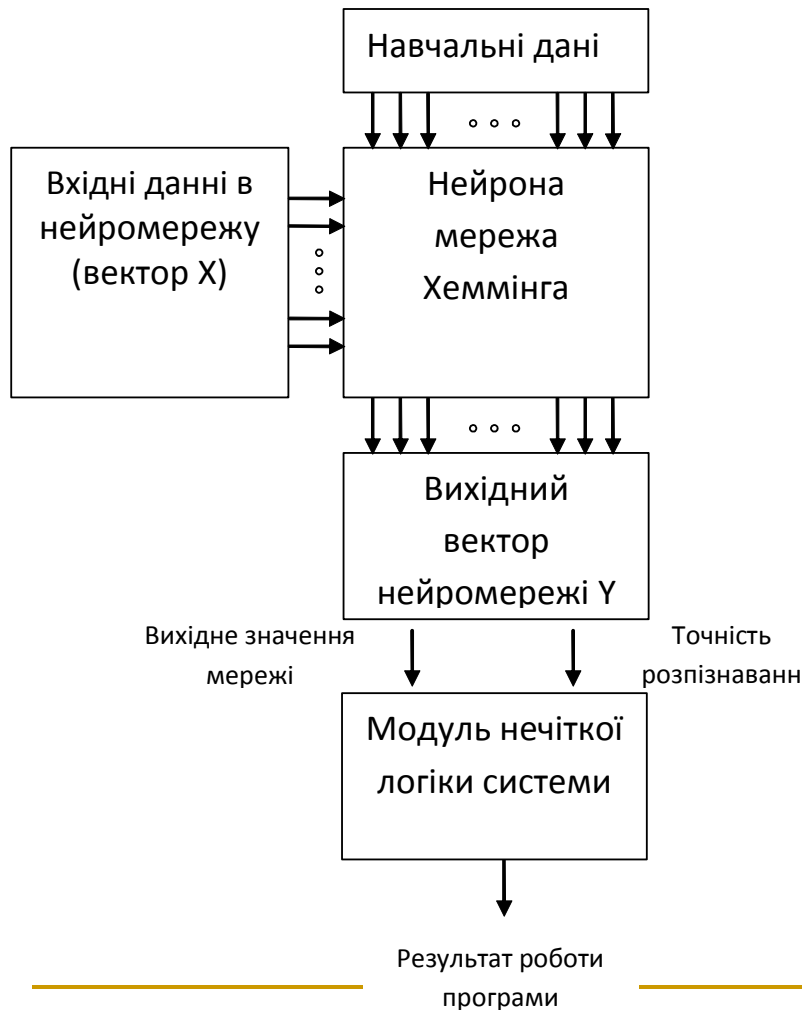
Корекція ваг зв'язків в нейронній мережі:

$$w_{kij}(t+1) = w_{kij}(t) - \alpha(t) \delta_{ki} y_{k-1,j}, k = 1..L$$

Величина кроку навчання:

$$\alpha(t) = \frac{\sum_{i=1}^r \frac{\delta_{ki}^2}{1 - y_{ki}^2}}{\left(1 + \sum_{j=1}^p y_{k-1,j}^2\right) \cdot \left(\sum_{i=1}^r \delta_{ki}^2\right)}$$

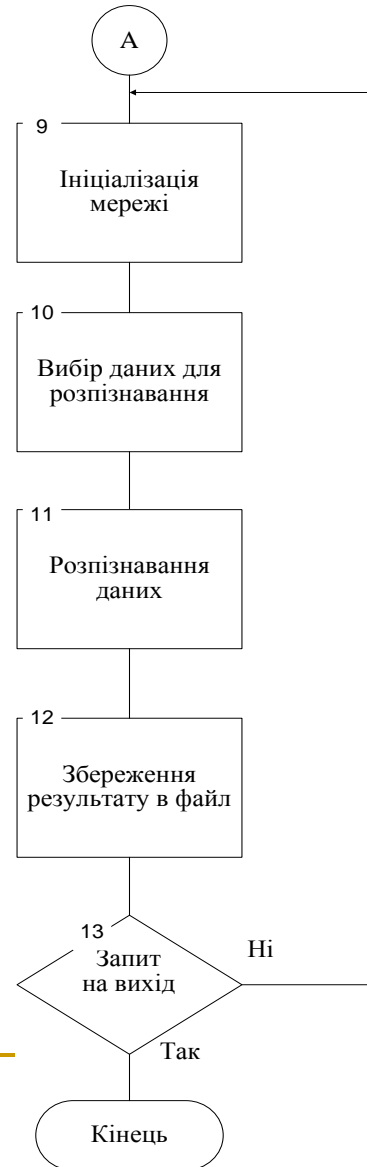
СХЕМА РОБОТИ ГІБРИДНОЇ НЕЙРО-НЕЧІТКОЇ МЕРЕЖІ ХЕММІНГА



У гібридних мережах висновки робляться на основі апарата нечіткої логіки, але відповідні функції приналежності підбудовуються з використанням алгоритмів навчання нейронних мереж. Такі системи не тільки використовують апріорну інформацію, але можуть здобувати нові знання і для користувача є логічно прозорими.

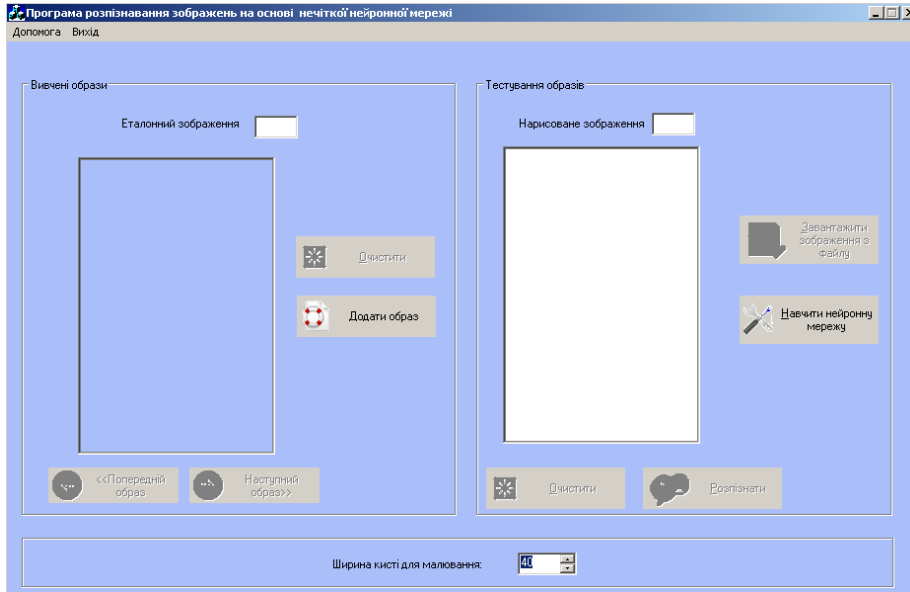
Для оцінювання лінгвістичної змінної (точність розпізнавання) використовують єдину шкалу якісних термів: Н – низька, С – середня і В – висока точність розпізнавання.

СХЕМА АЛГОРИТМУ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

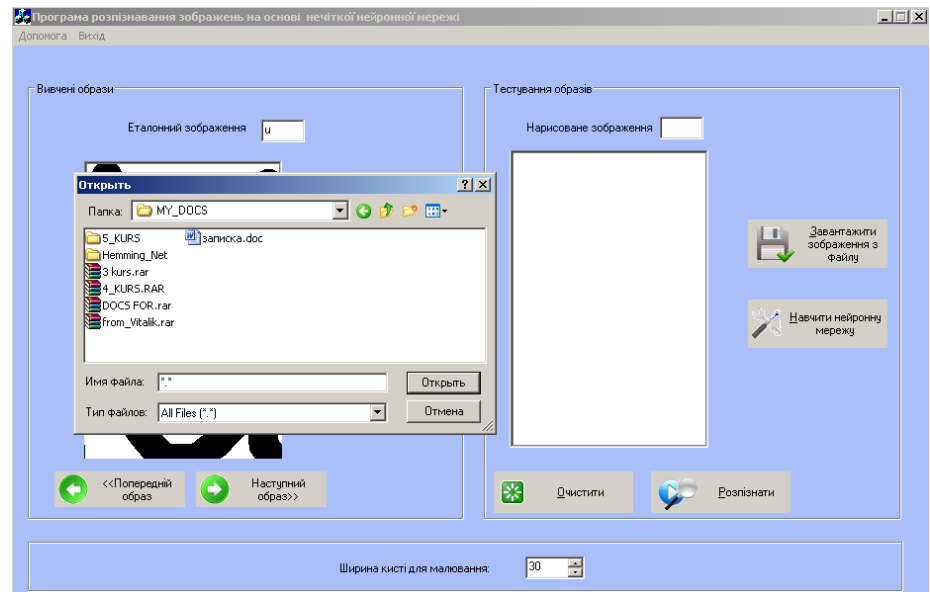


Програмне забезпечення розроблене на мові програмування C++ в середовищі розробки Microsoft Visual Studio 2012 (надане кафедрою КН в межах програми DreamSpark (MSDN AA))

ВИД ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРО-НЕЧІТКОЇ МЕРЕЖІ

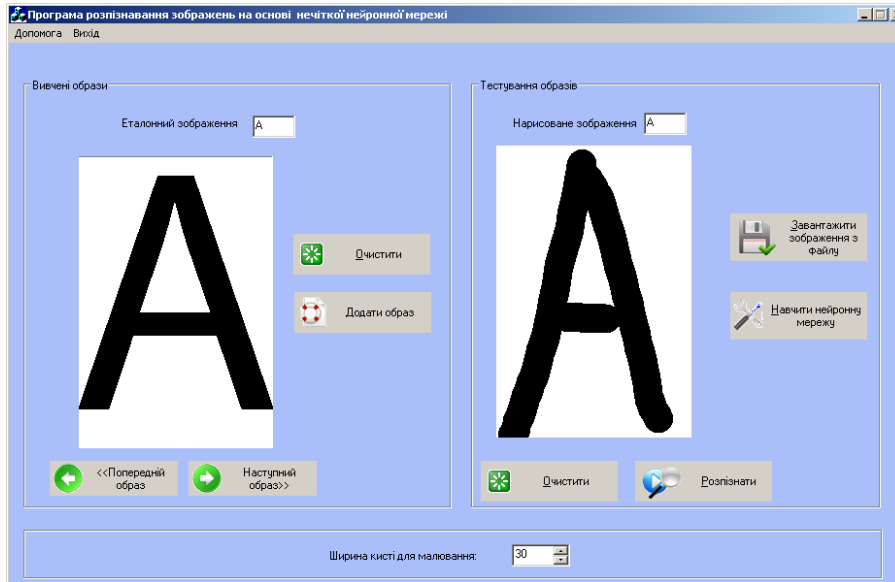


Головна форма програми після запуску

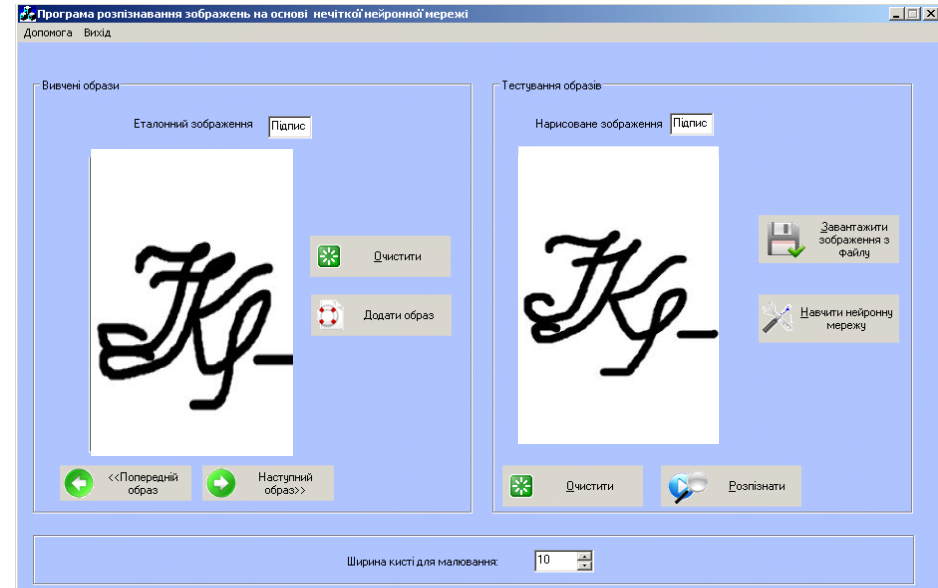


Вікно завантаження нейронної мережі з файлу

РОБОЧІ ВІКНА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРО-НЕЧІТКОЇ МЕРЕЖІ



Приклад розпізнавання
рукописного символу

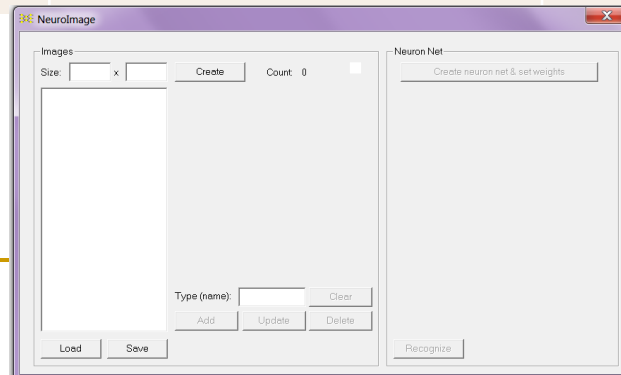


Приклад розпізнавання підпису

Порівняння результатів роботи розробленої інформаційної технології та програми-аналога

Показники	Програма-аналог (NeuroImage)	Розроблена програма
Об'єм навчальної вибірки	10 x 10 = 100 зображень	10 x 10 = 100 зображень
Розмір зображення для розпізнавання (пікселів)	25 x 25	75 x 75
Можливість розпізнавання з файлу	ні	так
Наявність графічного інтерфейсу	так	так
Час навчання	40 сек.	35 сек.
Достовірність розпізнавання	86%	90%

Вікно програми-аналога, яка побудована на основі нейронної мережі багатоваровий перцептрон



ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Було виконано оцінювання комерційного потенціалу розробки інформаційної технології розпізнавання зображень на основі нейро-нечіткої мережі.

- загальні витрати на виконання науково-дослідної роботи - 28619,67 грн.
 - приведена вартість всіх чистих прибутків від реалізації результатів наукової розробки - 108638,34 грн.
 - абсолютна ефективність вкладених інвестицій - 80018,67 грн.
 - щорічна ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій - 168%, що вище за мінімальну бар'єрну ставку дисконтування 32%.
 - термін окупності вкладених у реалізацію проекту інвестицій - 0,59 року.
-

Висновки

В роботі створено інформаційну технологію розпізнавання зображень на основі нейро-нечіткої мережі та її програмну реалізацію.

Поставлена в роботі мета досягнута, оскільки точність розпізнавання розробленої програми вище, ніж достовірність аналога. Точність розпізнавання зображень розробленого модуля складає 90%, а програми-аналога – 86%.

Дякую за увагу
