

Розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі

Виконав: студент групи ІКН-15м
Середюк Сергій

Науковий керівник:
к.т.н, доц., Колесницький О.К

АКТУАЛЬНІСТЬ

Недоліки сучасних систем розпізнавання:

- недостатні швидкість та достовірність розпізнавання зображення;
- висока чутливість до дефектів зображення;
- обмежений функціонал;
- вимогливість до програмного та апаратного забезпечення;
- низька точність розпізнавання зображення.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

- **Метою** дослідження магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення достовірності та швидкості розпізнавання контурних зображень за рахунок використання нейронної мережі.

Завдання:

- Провести аналіз проблеми розв'язання задачі розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі;
- Розглянути існуючі способи розпізнавання та ідентифікації зображень на основі нейронної мережі;
- Розглянути існуючі методи вирішення задачі розпізнавання контурних зображень та обрати й обґрунтувати вибір методу, який задовольняє мету даної магістерської кваліфікаційної роботи;
- Вдосконалити математичну модель інформаційної технології розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі;
- Розробити структуру та алгоритм роботи програмного засобу;
- Виконати програмну реалізацію запропонованої інформаційної технології розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі;
- Провести тестування програмного продукту та виконати аналіз отриманих результатів.

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

- **Об'єкт дослідження** – це процес розпізнавання контурних зображень комп'ютерними засобами з використанням технологій штучних нейронних мереж.
- **Предмет дослідження** – це методи та програмні засоби розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі та достовірність їх роботи.
- **Методи дослідження.** У процесі дослідження використовувалися: методи кластеризації цифрових зображень для знаходження об'єктів цифрових зображень, методи фільтрації цифрових зображень для видалення завад у зображеннях, комп'ютерне моделювання для аналізу і перевірки коректності отриманих теоретичних та практичних результатів, технології розробки програмного забезпечення під операційну систему Windows, метод зворотнього поширення помилки для розпізнавання контурного зображення на основі нейронної мережі.

НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАННИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

- Вдосконалено інформаційну технологію розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі, яка відрізняється від відомих застосуванням штучної нейронної мережі багатошарового персептрона, що забезпечує підвищення достовірності розпізнавання контурних зображень.
- Вдосконалено математичну модель розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі, яка відрізняється від відомих застосуванням нової функції активації з симетричним діапазоном значень, що забезпечує скорочення часу навчання нейронної мережі

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

- Розроблено новий спосіб розпізнавання контурних зображень , який використовує комплексний метод розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі.
- Розроблено алгоритм навчання нейронної мережі багат шарового перцептрона для підвищення достовірності даного процесу.
- Розроблено алгоритм функціонування нейронної мережі багат шарового перцептрона для підвищення достовірності та швидкодії кластеризації числових об'єктів.
- Розроблено інформаційну технологію розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі, який буде використовуватися на ПК в ОС Windows. У даному випадку програма повинна розпізнавати невідоме контурне зображення відповідно тим еталонам, що є у програмі та показувати їх відсоток достовірності розпізнавання.

МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ

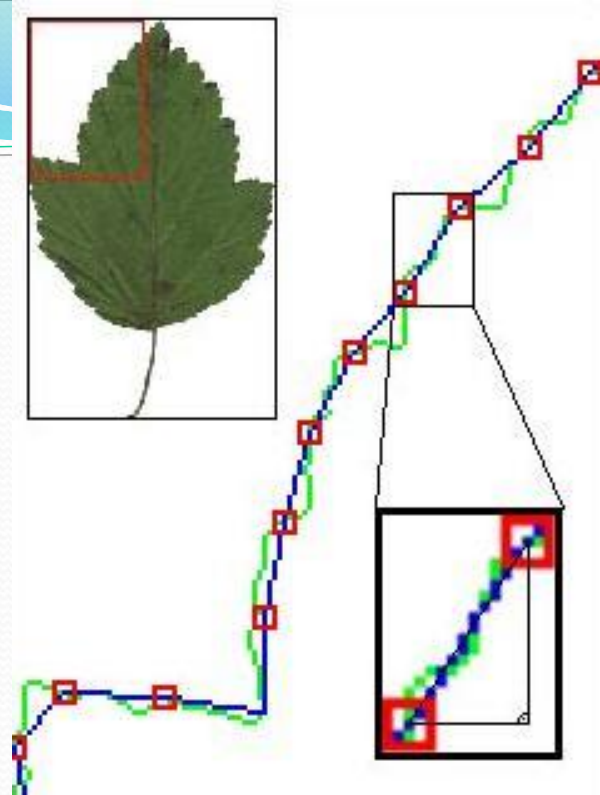
При розпізнаванні контурних зображень використовувати алгоритм розпізнавання, заснований на аналізі контурів зображень. Цей підхід дозволяє виключити з аналізу внутрішні точки зображення і тим самим значно скоротити обсяг оброблюваної інформації. Метод розпізнавання, заснований на аналізі контурів зображення, включаючи наступну послідовність виконання процедур:

- а) попередня обробка зображення;
- б) формування ознак;
- в) виділення контурів;
- г) навчання мережі
- д) зіставлення зображення з еталонами по яких навчалася мережа, і їх відсоток достовірності.

ОЗНАКИ КОНТУРНОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Для розпізнавання форми зображення в нейронній мережі застосовуємо метод ЗПП.

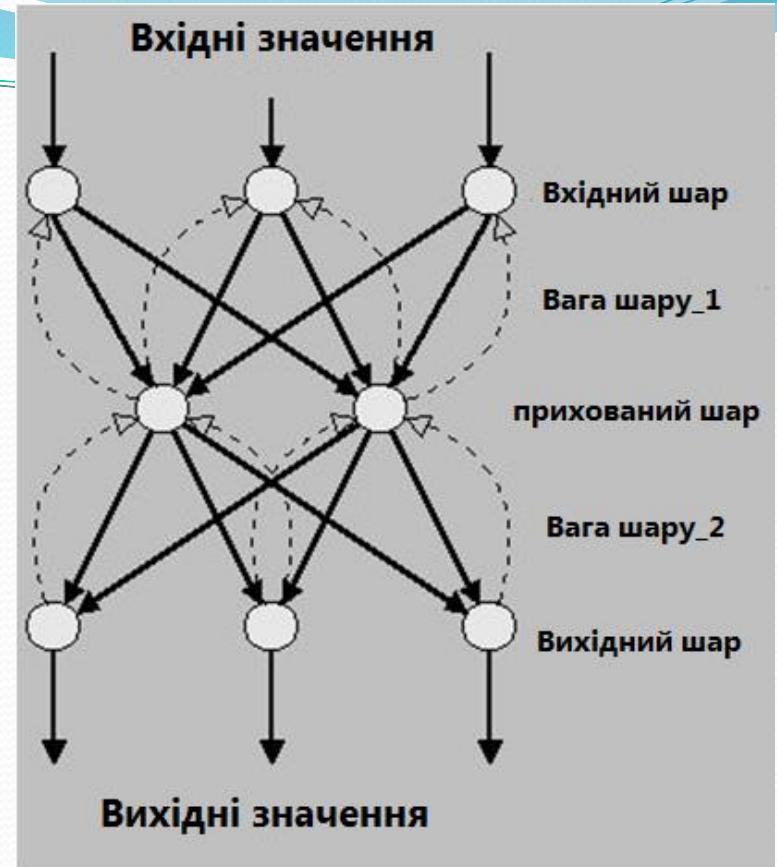
- **Зелена лінія:** представляє форма зображення після успішного проведення методу фільтрації.
- **Червоний квадрат:** представляє точки на зображенні, для того щоб з'єднати їх **синьою лінією** для виділення контура.



МЕТОД ЗТПП

Метод зворотного поширення помилки — це навчання багат шарового персептрона. Цей алгоритм використовується з метою мінімізації помилки роботи багат шарового персептрона та отримання бажаного виходу.

Основна ідея цього методу полягає в поширенні сигналів помилки від виходів мережі до її входів, в напрямку, зворотному поширенню сигналів у звичайному режимі роботи.



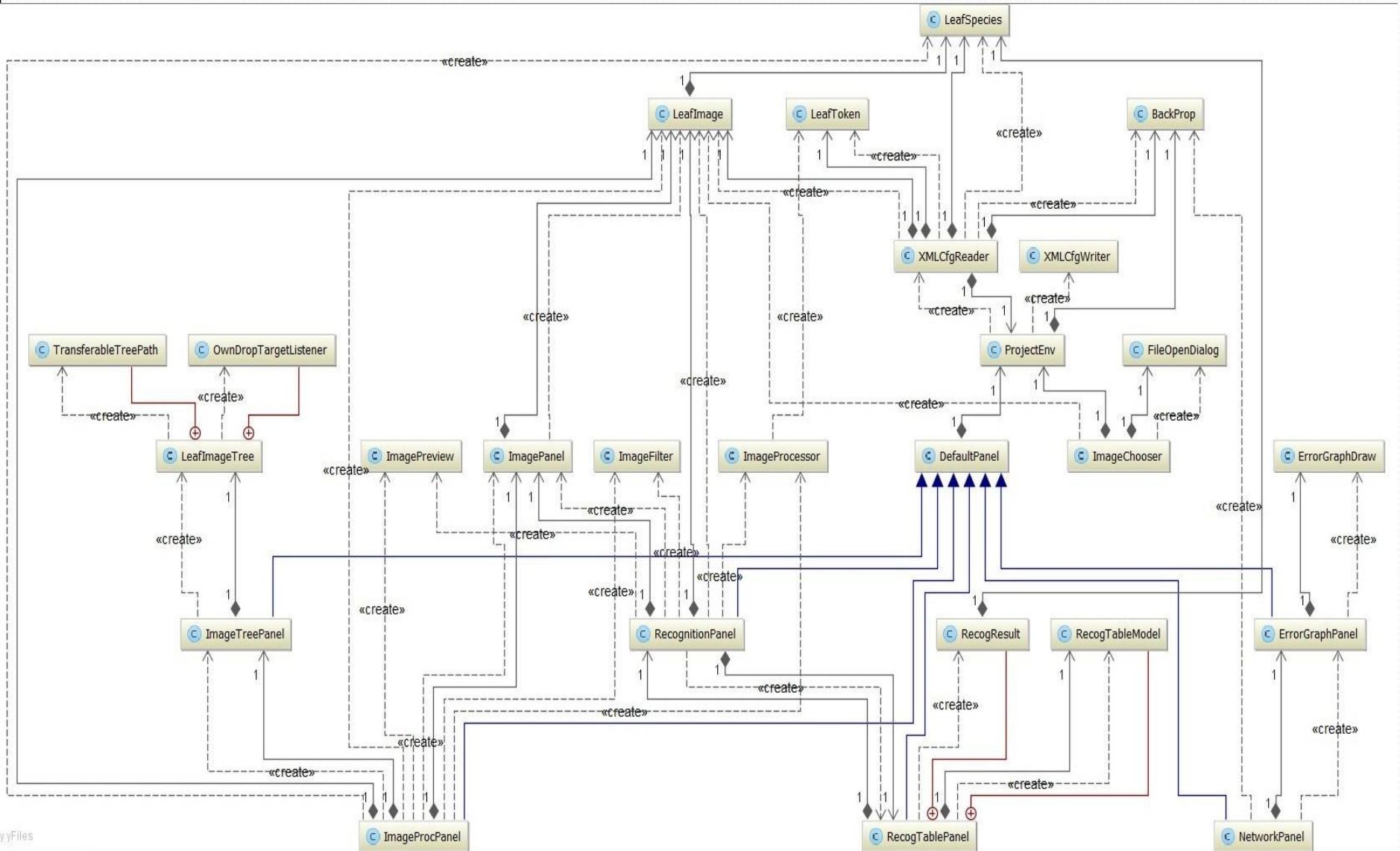
$$H = \frac{1}{2} \sum_{\tau \in v_{out}} (Z(\tau) - Z^*(\tau))^2, \text{ де } Z^*(\tau) - \text{необхідне значення вихідного сигналу.}$$

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЗПТТ:

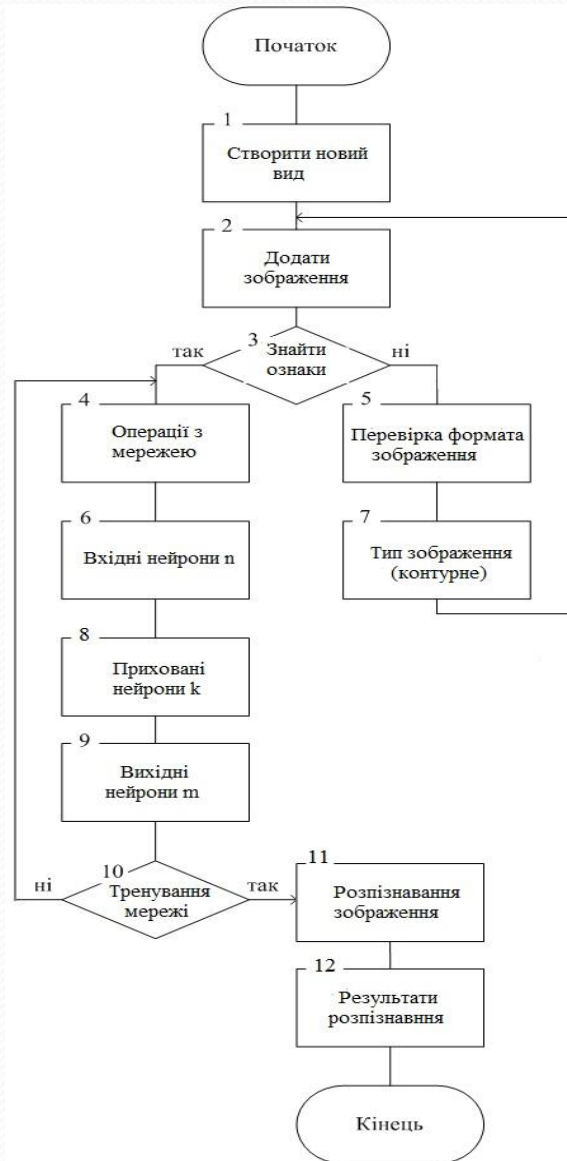
Навчання мережі зворотного поширення вимагає виконання наступних операцій :

- Вибрати чергову навчальну пару з навчальної множини; подати вхідний вектор на вхід мережі.
- Обчислити вихід мережі.
- Обчислити різницю між виходом мережі і необхідним входом (цільовим вектором навчальної пари).
- Скорегувати ваги мережі так, щоб мінімізувати похибку.
- Повторити кроки з 1 по 4 для кожного вектора навчальної множини доти, поки похибка на всій множини не досягне прийнятного рівня.

ДІАГРАМА КЛАСІВ



АЛГОРИТМ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

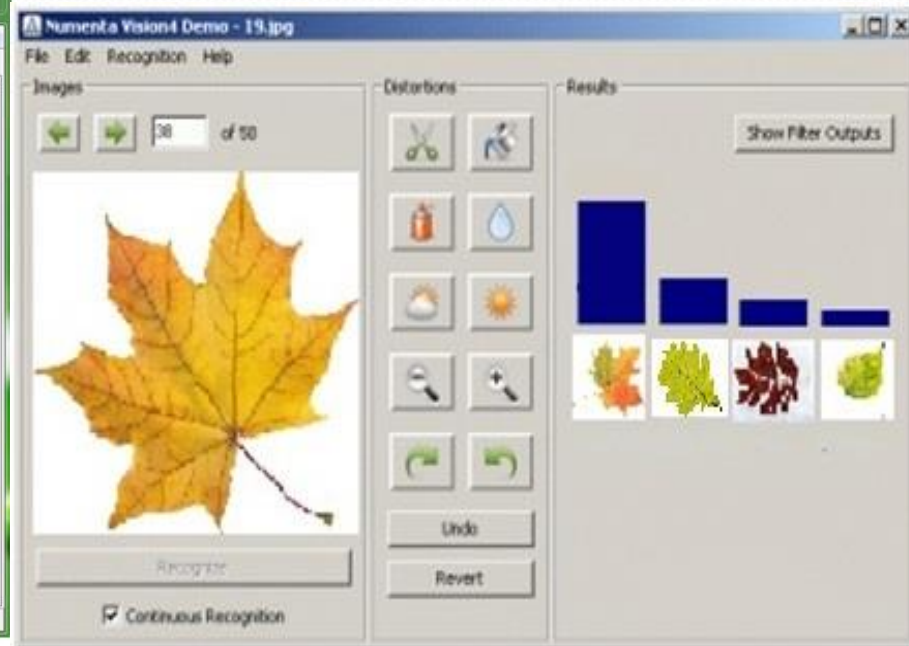
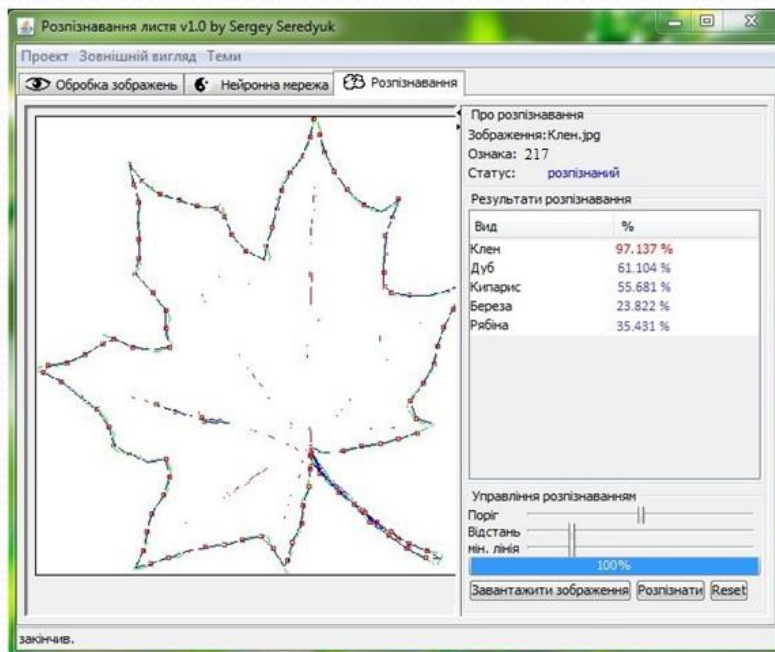


Експериментальні дослідження: дослідження достовірності розпізнавання контурних зображень в залежності від складності вибірки

Результати експериментальних дослідження достовірності розпізнавання контурних зображень в залежності від складності вибірки з програмою аналогом (Numenta -Vision)

Вибірка	Кількість вірно розпізнаних вхідних образів (з 100)	Кількість неправильно розпізнаних вхідних образів (з 100)	Достовірність розпізнавання
Найскладніша	89/74	11/26	89%/ 74%
Середня	96/83	4/17	96%/ 83%
Найпростіша	100/92	0/8	100%/ 92%

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ІТ ТА ПРОГРАМИ-АНАЛОГА



ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- Згідно із розрахунками всіх статей витрат на виконання науково-дослідної, дослідно-конструкторської та конструкторсько-технологічної роботи **загальні витрати на розробку складають 15605,14 грн.**
- Загальне збільшення прибутку підприємства, тобто **комерційний ефект від впровадження розробки**, за три роки складе **62434,00 грн.**
- Розрахована **абсолютна ефективність вкладених інвестицій в сумі 40822,16** свідчить про отримання прибутку інвестором від комерціалізації програмного продукту.
- **Щорічна ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій** складає **53%**, що вище за мінімальну бар'єрну ставку дисконтування, яка складає **24%**. Це означає потенційну зацікавленість інвесторів у фінансуванні розробки.
- **Термін окупності** вкладених у реалізацію проекту інвестицій становить **1,88 року**, що також свідчить про доцільність фінансування нової розробки.

АПРОБАЦІЯ ТА ПУБЛІКАЦІЇ

Результати роботи були апробовані на :

- XLV Науково-технічній конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (м.Вінниця, Україна, 2016р.)
- XLVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Соціально-економічний розвиток в умовах Євроінтеграції» (м.Чернівці ,Україна, 2016 р.)
- Міжнародній науково-практичній конференції «Потенціал сучасної науки» (м.Київ, Україна, 2016 р.),

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано:

2 тези доповіді конференцій у збірниках.

- Потенціал сучасної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції м.Київ, 08-09 листопада 2016 – Київ.: МЦНД, 2016. – С.32-34.
- Соціально-економічний розвиток в умовах Євроінтеграції: матеріали XLVIII Міжнародної науково-практичної конференції, Чернівці, 15-16 листопада 2016 року. – Київ.: Науково-видавничий центр «Лабораторія думки»,2016. – С.30-32.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

- Вдосконалено математичну модель розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі, яка відрізняється від відомих застосуванням нової функції активації з симетричним діапазоном значень, що дозволило скоротити швидкість навчання нейронної мережі на 22,5%.
- Розроблено алгоритм навчання нейронної мережі багатошарового перцептрона для підвищення достовірності даного процесу.
- Розроблено алгоритм функціонування нейронної мережі багатошарового перцептрона, які підвищують швидкість навчання мережі/
- Вдосконалено інформаційну технологію розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі, яка відрізняється від відомих застосуванням штучної нейронної мережі багатошарового перцептрона, що забезпечує підвищення достовірності розпізнавання контурних зображень.
- Результати роботи розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі були порівняні з результатами роботи програми-аналога. За аналог було взято інтелектуальну систему Numenta Vision Toolkit . Тестування проводилось на базі 100 зображень (5 типів дерев, по 20 зображень листків для кожного типу дерева). Розпізнавання контурних зображень на основі нейронної мережі правильно розпізнало 97 зображень із 100, тобто його достовірність розпізнавання - 97 % Система Numenta Vision Toolkit правильно розпізнала 83 зображень із 100, тобто її достовірність розпізнавання - 83 %. Таким чином відповідно до поставленої мети у роботі, достовірність розпізнавання розробленої системи є вищою ніж у програми-аналога.

Поставлені задачі магістерської кваліфікаційної роботи були виконані в повному обсязі.