

ДОДАТОК А

Графічний матеріал атестаційної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА УПРАВЛІННЯ
КАФЕДРА КІТС

Нейромережеве розпізнавання тексту на зображеннях

Магістрант гр. КІТм-19-1
Науковий керівник

Ілляшенко С.А.
проф. Бессонов О.О.

Харків 2020

Мета роботи – розробка програмного комплексу, основною функціональністю якого є розпізнавання тексту з відсканованих документів

Об'єкт дослідження – процеси розпізнавання тексту

Предмет дослідження – засоби та методи розпізнавання зображень

Розпізнавання тексту включає в себе наступні кроки

- 1) Зображення повинно бути чітким без шумів приведено до виду
- 2) Розбиття зображення на блоки тексту, ґрунтуючись на особливостях
- 3) Зображення з текстом має бути розділене на зображення рядків, а потім на зображення символів
- 4) Зображення символу порівнюється з наявними шаблонами. Виділення характеристик зображуваного символу: відбір характерних ознак, і класифікація даних ознак за наявними в системі критеріям.
- 5) Результат може бути не задовільним. Вбудований блок навчання. Після процесу навчання передбачається краща якість розпізнавання тексту.

Існуючі методи розпізнавання тексту

- розпізнавання по шаблонах
- структурний підхід
- контекстне розпізнавання
- біологічний прототип
- штучний нейрон
- одношарові штучні нейронні мережі
- багатшарові штучні нейронні мережі
- нейронні мережі Хопфілда і Хеммінга

Розробка алгоритму функціонування мережі Хеммінга

1) На входи мережі подається невідомий вектор $X = \{x_i; i = 0 \dots n-1\}$, виходячи з якого розраховуються стани нейронів першого шару, після цього отриманими значеннями ініціалізуються значення аксонів другого шару

$$y_j^1 = s_j^1 = \sum_{i=0}^{n-1} w_{ij} x_i + \tau_j, j = 0 \dots m-1$$

$$y_j^2 = y_j^1, j = 0 \dots m-1$$

2) Обчислити нові стани нейронів другого шару, і значення їх аксонів

$$s_j^2 p+1 = y_j^2 p - \epsilon \sum_{k=0}^{m-1} y_k^2 p, k \neq j, j = 0 \dots m-1$$

$$y_j^2 p+1 = f(s_j^2 p+1), j = 0 \dots m-1$$

3) Перевірити, чи змінилися виходи нейронів другого шару за останню ітерацію. Якщо так - перейти до кроку 2. Інакше - кінець.



В якості методу навчання використовується дельтаправило Відроу-Хоффа

Стан нейрона

$$NET_i = \sum_{j=0}^n x_j w_{ij}$$

Ваги нейронів на кожному кроці навчання

$$w_{i,j} t+1 = w_{i,j} t + \alpha x_j e_i^k$$

де w_{ij} – ваговий коефіцієнт зв'язку i -того нейрона з j -тим входом

α – коефіцієнт швидкості навчання;

x_j – j -тий вхід мережі;

e_i – помилка нейрона i на k -тому зразку;

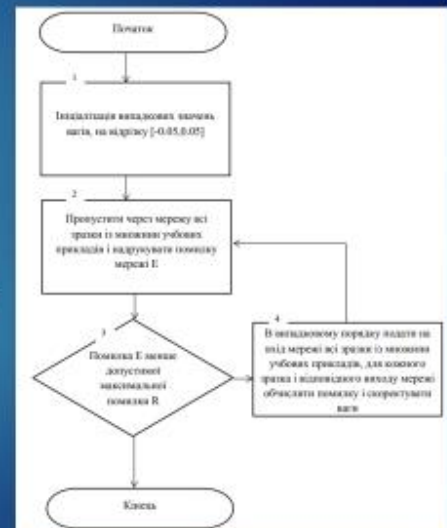
$e_i^k = d_i^k - y_i^k$ стан нейрона i , d_i^k – вірний вихід нейрона i на k -тому зразку

E^k – помилка мережі на k -тому зразку

$$E^k = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^n e_i^k{}^2$$

E – максимальна помилка мережі

$$E = \max_{k=0..n} E^k$$



Розробка алгоритму порівняння зображень з використанням відстані Хеммінга

Методи порівняння зображення діляться на дві категорії: з еталоном, за критеріями

X_1	X_2	X_1	X_2
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	1

Використовувати метод порівняння - попиксельно. Будемо розглядати тільки чорно-білі зображення. Відстань від одного малюнка до іншого дорівнює числу незбіжних пікселів в них. Ця відстань називається відстанню Хеммінга

Складання бази масив записів символу і його графічного представлення

Алгоритм порівняння схожих зображень:

- Приведення всіх зображень до одного розміру (візьмемо для визначеності розмір 32x32).
- Відкидання колірної інформації (перетворення в сіре зображення).
- Знаходження отриманої середньоквадратичної різниці для кожної пари зменшених сірих зображень.
- Порівняння отриманої середньоквадратичної різниці з деяким порогом.

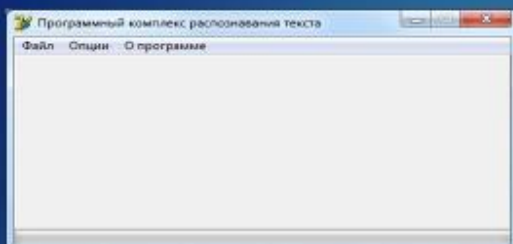
Розробка програмного продукту

Для реалізації дипломного проекту була обрана мова Object Pascal. Розробка програмного продукту велася в середовищі програмування Delphi 7.

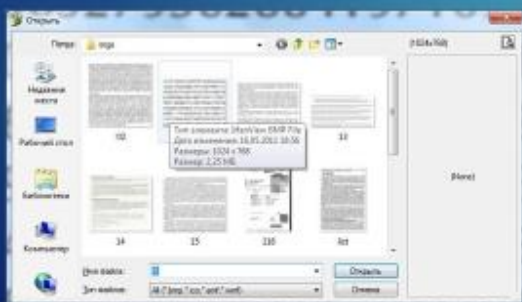
Високопродуктивний інструмент візуального побудови додатків включає в себе справжній компілятор коду і надає засоби візуального програмування, тільки схожі на ті, що можна виявити в Microsoft Visual Basic (вона не є RAD-системою) або в інших інструментах візуального проектування. В основі Delphi лежить мова Object Pascal, яка є розширенням об'єктно-орієнтованої мови Pascal.

Delphi може розробляти невеликі за розмірами високоефективні виконувані модулі

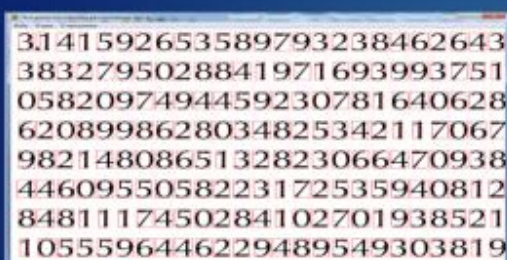
Інтерфейс програмного продукту



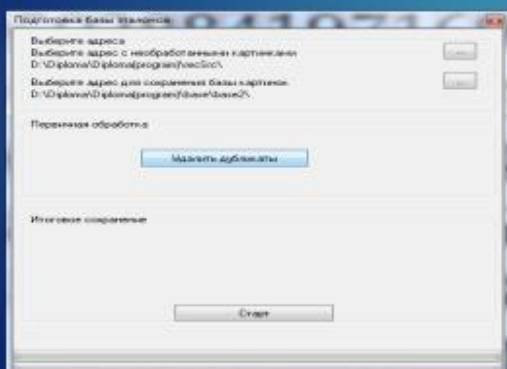
Головне вікно програми



Вибір документа для розпізнавання



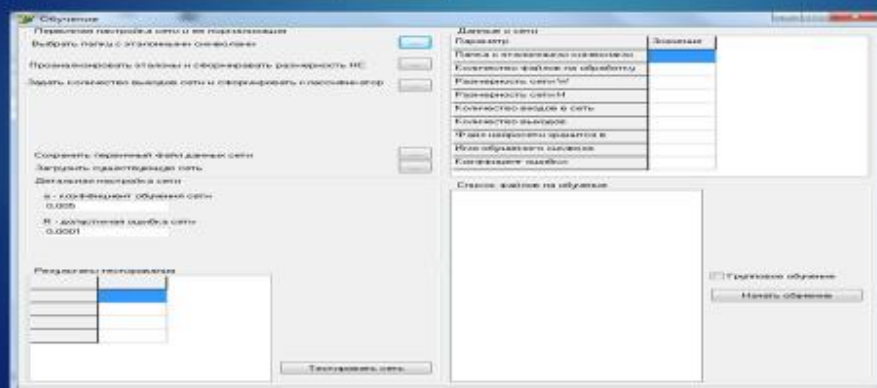
Процес виділення сегментів для розпізнавання



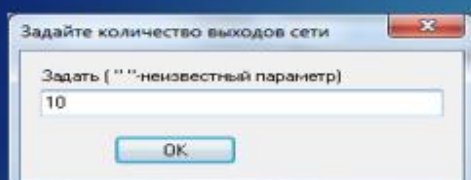
Форма підготовки еталонних зображень для навчання неймережі



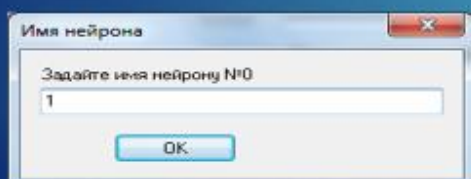
Процес формування бази еталонів



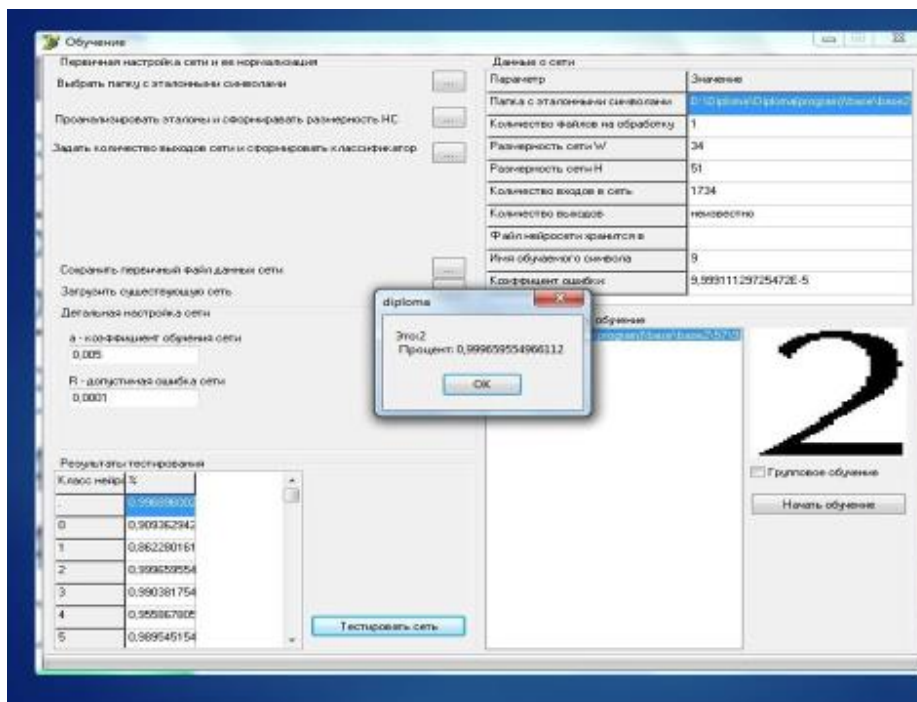
Форма навчання нейромережі



Форма введения параметра кількості виходів мережі



Форма для введения імені класу нейрона



Процес навчання
неймережі та
тестування

Висновки

В результаті виконання дипломної роботи було створено інтелектуальну систему, що дозволяє розпізнавати текст з відсканованих текстових зображень. В процесі моделювання інтелектуального модуля було розроблено алгоритм функціонування мережі Хеммінга та алгоритм навчання штучної нейронної мережі з використанням дельта-правила Відроу-Хоффа що дозволило нейронній мережі служити в системі розпізнавання тексту в якості класифікатора. Цей класифікатор можна навчати, налаштовуючи коефіцієнти на елементах мережі, і, таким чином, прагнути до ідеального результату розпізнавання. Для дослідження проблеми була введена база даних (БД) з еталонних образів, що складається з різновидів 10 цифр та 33 букв українського алфавіту, що в сумі склало 43 різних символічних знаків.

[illegible]