

**Трач О. Ю.ч.**,  
студент групи ІІІ-І8м,  
факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії,  
Вінницький національний технічний університет, Україна,  
**Кательніков Д. І.**,  
Кандидат технічних наук,  
доцент кафедри програмного забезпечення,  
Вінницький національний технічний університет, Україна

## РОЗРОБКА МЕТОДІВ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ AForge.NET І ПЛАТФОРМИ .NET FRAMEWORK

**Анотація:** Пропонується метод класифікації графічних зображень з використанням комплексної оцінки декількох нейронних мереж. Реалізація метода здійснена з допомогою технологія AForge.NET на платформі .NET Framework корпорації Microsoft.

**Ключові слова:** нейромережева системи класифікації, комплексної оцінки декількох нейронних мереж, технологія AForge.NET, платформа .NET Framework.

**Abstract:** The method of the graphic images clustering is proposed with the use of complex estimation of several neural networks. The system was developed with AForge.NET technology based on Microsoft .NET Framework.

**Keywords:** neural networks based graphic images clustering, complex estimation of several neural networks, AForge.NET technology, Microsoft .NET Framework.

### Вступ

Характеристикою сучасного етапу розвитку інформаційних технологій є якісно новий рівень технічних та програмних засобів створення, передачі, обробки та відображення графічних зображень. Це призвело до вибухового збільшення об'ємів графічних зображень, з якими стикається і до яких має доступ пересічний користувач [1]. Це робить актуальною задачу створення

методів автоматичної класифікації графічних зображень, які мають спростити пошук та аналіз необхідних зображень в сховищах комп'ютерної графіки.

Розроблювана система зосереджена на класифікації зображень за допомогою міток. Мітки можуть бути додані до зображень, що спрощує пошук та визначення належності до тієї чи іншої категорії. Мітки можуть додаватися як автоматично системою, так і вручну користувачем. Проте існує також можливість збереження зображень до бази даних без міток, якщо користувач не бажає їх використовувати.

Автоматичне додавання міток до зображень відносить його до однієї або кількох категорій, яким відповідають мітки. Саме ця особливість розроблюваної системи повинна надати користувачеві гнучкість у пошуку необхідних зображень, а також швидкість та простоту у виконанні дій.

### **Розробка методу класифікації та програмного забезпечення**

Для класифікації зображень необхідно розпізнати їх вміст, що може досягатися декількома методами:

1. Метод перебору виду об'єкта під різними кутами, масштабами, зсувами, тощо.
2. Знайти контур об'єкта та досліджувати його властивості(зв'язність, наявність кутів, тощо).
3. Використовувати штучні нейронні мережі. Цей метод потребує або великої кількості прикладів задачі розпізнавання(з правильними відповідями), або спеціальної структури нейронної мережі, що враховує специфіку даної задачі.

Штучна нейронна мережа – це математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму[2]. З точки зору машинного навчання, нейронна мережа представляє собою окремий випадок методу розпізнавання образів.

Недоліком класифікації за допомогою нейронних мереж є можливість віднесення даних лише до одного класу в межах одної мережі, однак

класифікація зображень може потребувати віднесення зображення одразу до кількох класів. Наприклад, зображення смартфона iPhone X можна віднести до таких класів, як Смартфон, Apple, iPhone, iPhone X. Вирішити таку задачу однією нейромережею неможливо, проте якщо застосувати кластер нейронних мереж (див. рис. 1), кожна мережа якого навчена на певний набір класів, можна досягти віднесення зображення одразу до кількох класів.

Також кластер нейронних мереж дає таку перевагу, як пришвидшене додавання нового класу, адже при додаванні класу до нейромережі, її потрібно перенавчити і при великому розмірі мережі це потребує багато часу. Проте якщо застосувати кластер нейромереж, можна перенавчати при додаванні класу лише мережу, до якої його додано.

AForge.NET – це фреймворк комп'ютерного зору та штучного інтелекту, розроблена для .NET Framework. Фреймворк включає такі особливості [3], як комп'ютерний зір, обробка зображень та відео, бібліотека штучних нейронних мереж, генетичні алгоритми, нечітка логіка, машинне навчання.

Windows Presentation Foundation – це система для побудови клієнтських додатків Windows з візуально привабливими можливостями взаємодії з користувачем, графічна підсистема у складі .NET Framework, яка використовує мову XAML. З допомогою Windows Presentation Foundation можна створювати широкий спектр як автономних додатків, так і додатків, які запускаються у браузері. В основі WPF лежить векторна система візуалізації, яка не залежить від роздільної здатності пристрою виводу і створена з урахуванням можливостей сучасного графічного обладнання. Графічною технологією, що лежить в основі WPF є DirectX, на відміну від Windows Forms, де використовується GDI/GDI+. Особливостями цієї системи є гнучкість у створенні зовнішнього вигляду інтерфейсу користувача, можливість описувати інтерфейс користувача у декларативній манері за допомогою мови XAML, наявність технології “зв’язування даних”, яка

дозволяє блискавично оновлювати стан інтерфейсу користувача у відповідь на зміну властивостей, до яких виконується прив'язування.

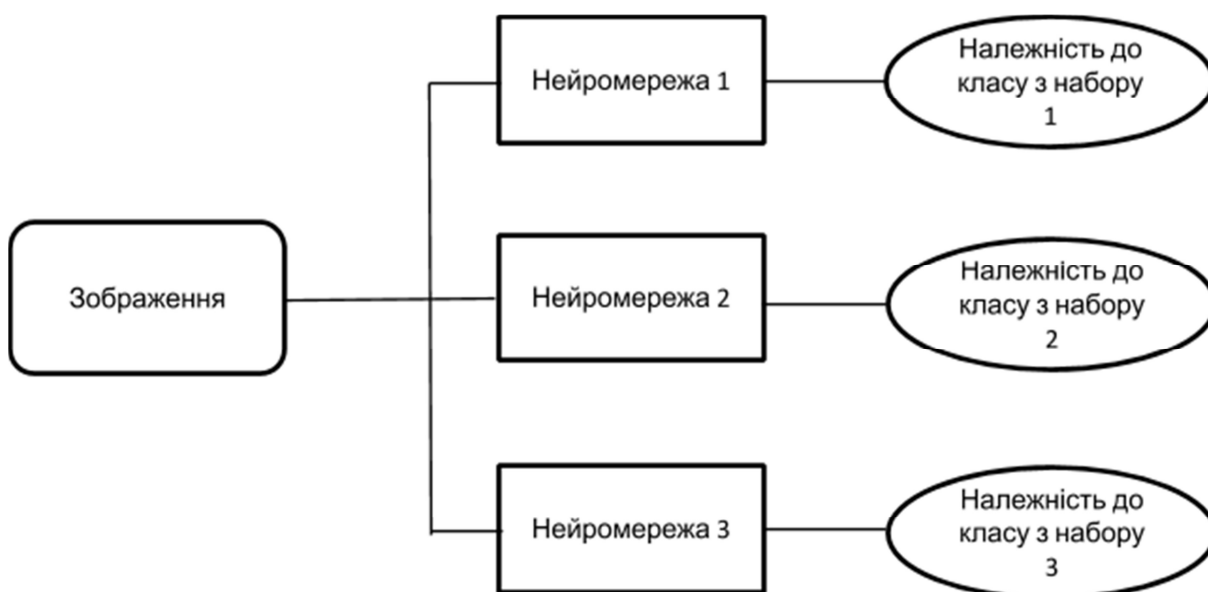


Рисунок 1 – Схема методу класифікації із застосуванням кластеру нейронних мереж

Windows Communication Foundation – це середовище виконання та набір інтерфейсів програмування додатків у складі .NET Framework для побудови з'єднаних, сервісноорієнтованих додатків. Дана технологія дозволяє комунікувати системам не лише під керуванням ОС Windows, а й інших ОС.

Microsoft SQL Server – це система керування реляційними базами даних, розроблена компанією Microsoft. Основна мова запитів, яка використовується – T-SQL. Особливостями цього програмного забезпечення є тісна інтеграція з ОС Windows та власна мова запитів T-SQL, яка була доповнена процедурними розширеннями, що збільшило її можливості.

Сьогодні існує декілька систем для зберігання зображень, які можна віднести до аналогів розроблюваної системи. Ці системи володіють як певними перевагами, так і певними недоліками, які будуть розглянуті далі.

iCloud for Windows – додаток для операційної системи Windows, який дозволяє зберігати зображення у хмарному сховищі для подальшого доступу

до них. Додаток був розроблений компанією Apple та є частиною інфраструктури сервісів, які є у складі екосистеми цієї компанії[4].

Недоліком цього додатку є відсутність можливості додавати до зображень мітки, які допомагають у подальшому пошуку зображень та їх розділі на категорії.

OneDrive – хмарне сховище, створене у серпні 2007 року та кероване компанією Microsoft. Дозволяє зберігати зображення та надає подальший доступ до них[5].

Недоліком цього додатку є відсутність можливості додавати до зображень мітки, які допомагають у подальшому пошуку зображень та їх розділі на категорії.

Google Диск – файловий хостинг, який дозволяє зберігати зображення. Розроблений компанією Google та має клієнтське програмне забезпечення для таких платформ як Windows, iOS, Android та інших[6].

Недоліком цього додатку є відсутність можливості додавати до зображень мітки, які допомагають у подальшому пошуку зображень та їх розділі на категорії.

На основі проведеного аналізу аналогів було встановлено, що їх основним недоліком є відсутність можливості додавати до зображень мітки, які допомагають у подальшому пошуку зображень та їх розділі на категорії.

Для усунення цього недоліку було прийнято рішення розробити власну систему для класифікації зображень.

## **Висновки**

Використання сучасної технології інтелектуальної обробки зображень AForge.NET на передовій платформі .NET Framework корпорації Microsoft дозволило розв'язати актуальну задачу побудови системи класифікації графічних зображень з використанням комплексної оцінки декількох нейронних мереж, що дозволяє не тільки класифікувати зображення по декільком наборам класів одночасно, але й полегшує масштабування системи на нові класи в майбутньому.

## Список використаної літератури

1. Романюк О. Н. Веб-дизайн і комп'ютерна графіка [Текст] : навчальний посібник / О. Н. Романюк, Д. І. Кательніков, О. П. Косовець. - Вінниця : ВНТУ, 2007. - 142 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. /С. Хайкин, 2-е изд. пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
3. Фрид А. И., Галеев С. Ф. Применение библиотеки AForge.NET и ее расширения Accord.NET Framework при распознавании лиц в режиме реального времени // Молодой ученый. — 2017. — №20. — С. 85-88. — URL <https://moluch.ru/archive/154/43602/> (дата обращения: 25.11.2019).
4. iCloud for Windows [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.apple.com/en-us/HT204283>
5. OneDrive [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://onedrive.live.com/about/uk-ua/>
6. Google Диск [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/drive/](https://www.google.com/intl/ru_ALL/drive/)

The background is a dark blue gradient with a network of white lines and dots representing data connections. Binary digits (0s and 1s) are scattered throughout, some appearing to float in the air. The overall aesthetic is digital and futuristic.

# **ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції**

**Пам'яті А.М.Петуха**

**9-10 грудня 2019 р.**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Національна академія Державної прикордонної  
служби України ім. Богдана Хмельницького  
Вінницький національний медичний  
університет ім. М.І. Пирогова  
Вінницька академія неперервної освіти  
КЗ Сумський обласний інститут післядипломної  
педагогічної освіти  
Люблінська політехніка (Польща)  
Новий університет Лісабону (Португалія)

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:  
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції  
Пам'яті А.М.Петуха**

**9-10 грудня 2019 р.**

**Суми/Вінниця  
НІКО/ВНТУ  
2019**



**УДК 004**  
**ББК 32.97**  
**Е50**

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 9 від 25.11.2019 р.)

**Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ:**  
Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції.  
Пам'яті А.М.Петуха. – Суми/Вінниця : НІКО/ВНТУ, 2019. – 306 с.

ISBN 978-617-7422-11-1

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ».

Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

**УДК 004**

ISBN 978-617-7422-11-1

© Вінницький національний  
технічний університет, 2019  
© Вид-во Суми, НІКО, 2019.



Перестало битися серце відомого вінницького науковця Анатолія Петуха, професора ВНТУ. У Вінницькому національному технічному університеті Анатолій Михайлович пропрацював майже 45 років.

Анатолій Михайлович народився в 1944 році. У 1965-му закінчив Львівський політехнічний інститут, де також навчався в аспірантурі з 1967 по 1970 роки. В 1972 році захистив кандидатську дисертацію на тему "Аналіз та розробка пристроїв лічильно-імпульсного вимірювання частот в слідкуючому режимі" (м. Львів).

Ступінь доктора технічних наук отримав у 1994 році в ВДТУ. Дисертацію захистив по темі: "Дослідження дискретно-фазових імпульсних потоків в інформаційно-вимірювальних системах".

Він є автором наукових праць у галузях:

- дослідження дискретно-фазових імпульсних послідовностей;
- формування та перетворення зображень;
- нові форми подання сигналів та величин;
- людина – машинна взаємодія;
- нові технології навчання на принципах колективної взаємодії.

А. Петух більше 25 років очолював кафедру програмного забезпечення ВНТУ, був членом Ученої ради ВНТУ, членом Учених рад ВНТУ по захисту кандидатських та докторських дисертацій, членом підкомісії з напрямку програмна інженерія науково-методичної комісії МОН України.

Мав 20 науково-дослідницьких розробок. В 1971 та 1984 роках нагороджений срібними медалями ВДНГ СРСР. Неодноразово нагороджувався на міжнародних виставках винаходів:

- "Наука та техніка СРСР на службі миру та прогресу", Бомбей, 1988р.
- EAST-WEST EURO INTELLECT" , Софія, 1996р. – золоту медаль.
- "EURECA", Брюссель, 1996р. – золоту медаль.
- "INPEX", Пітсбург, 1997р. – бронзову медаль за експонат "Мистецтво подання величин".

За останні роки, можна виокремити науково-дослідну роботу «Національна освітня інфраструктура удосконалення інноваційної та підприємницької діяльності ІТ-студентів» в рамках міжнародного проекту Tempus. Завдяки цьому проекту, кафедра отримала доступ до найсучасніших європейських технологій та програм навчання студентів. Багато кращих студентів отримали можливість стажування в провідних європейських університетах.

О. В., Лапко М. С.

**РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЙТИНГУ ГРАВЦЯ  
ФОРУМНИХ РОЛЬОВИХ ІГОР ..... 225**

Романюк О.В., Микитюк І. С.

**РОЗРОБКА МОДЕЛІ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ  
ДО ФУНКЦІЙ В СУЧАСНИХ СКБД ..... 232**

Романюк О. Н., Пивовар М. А.

**МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ЛОЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСІ  
СИМЕТРІЇ ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ ..... 238**

Romanyuk O.N., Slukovska A.Y.49

**THE NEW METHOD OF ROTATING A RECTANGULAR IMAGE  
WINDOW TO A GIVEN ANGLE..... 244**

Романюк О.Н., Чан Аліна Л. В., Панфілова Ю. О.

**АНАЛІЗ 3D-СКАНЕРІВ ..... 248**

Самолюк О.М.

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В  
УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ  
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ..... 252**

Сержанов В. В.

**АРХІТЕКТУРА AMD RDNA І ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ NAVI 256**

Трач О. Ю., Кательніков Д. І.

**РОЗРОБКА МЕТОДІВ І ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ  
КЛАСИФІКАЦІЇ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ З  
ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ AFORGE.NET І  
ПЛАТФОРМИ .NET FRAMEWORK ..... 259**

**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:  
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП:**  
Збірник матеріалів  
Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції.  
Пам'яті А.М.Петуха

Редактор Н.А. Ніколаєнко  
Комп'ютерне верстання М.С. Ніколаєнко

Підписано до друку 26.11.2019 Гарнітура Times New Roman  
Формат 60x84/16 Папір офсетний  
Друк цифровий Ум. друк. арк. 17,8  
Тираж 300 пр. Зам. № 9/19

Видавництво НІКО  
м.Суми, вул.Харківська, 54  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи України  
серія СМв № 044  
від 15.10.2012  
E-mail: [ms.niko@i.ua](mailto:ms.niko@i.ua)  
Телефон для замовлень: +38(066) 270-64-68