

Вінницький Національний Технічний Університет

Інтерактивна система автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях

Виконав: студент групи 1ПЗ-16м Ковбасюк М.В.

Керівник: к.т.н., доц. каф. ПЗ Рейда О.М.

Актуальність теми

- ▶ В останні роки фотографія стала популярним захопленням серед людей завдяки доступу до апаратного забезпечення, як мінімум, практично в кожен телефон вбудована камера.
- ▶ Фотографії мають властивість накопичуватися і з часом може ускладнитися пошук по каталогу знімків. Пошук зображення також має пряме відношення до розпізнавання, адже йому передує класифікація зображення.
- ▶ В зв'язку з наведеними фактами можна зробити висновок, що розпізнавання та класифікація образів на цифрових зображеннях є необхідною задачею для багатьох категорій користувачів ПК.
- ▶ Актуальність роботи полягає у необхідності розробки інтерактивної системи автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях, так як вона дозволяє автоматизувати монотонний процес ідентифікації об'єктів на зображеннях та дозволяє в подальшому їх класифікувати.

Мета, об'єкт, предмет та задачі дослідження:

- ▶ Метою кваліфікаційної роботи є розробка інтерактивної системи автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях, що включає засоби розпізнавання та класифікації.
- ▶ Об'єктом дослідження є процес побудови інтерактивної системи автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях.
- ▶ Предметом дослідження є методи і засоби розробки інтерактивної системи автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях.
- ▶ Основними задачами є:
 - проведення аналізу існуючих аналогів, що максимально відповідають інтерактивній системі автоматичного розпізнавання статичних об'єктів;
 - виконання дослідження та аналізу методів розпізнавання та класифікації зображень;
 - розробка модифікованого методу розпізнавання статичних об'єктів;
 - розробка інтерактивної системи автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях.

Порівняльний аналіз аналогів

Назва програмного додатку	Google Фото	MyPhotoIndex	Microsoft Computer Vision	Класифікатор зображень
Характеристика				
Тегування зображення на основі вмісту	1	1	1	1
Автономний режим роботи	0	1	0	1
Дружній інтерфейс користувача	1	1	0	1
Постійна підтримка	1	0	1	0
Швидкодія	0	1	1	1
Генерація опису контенту	0	0	1	0
Можливість одночасного опрацювання багатьох зображень	1	1	0	1
Сумарний показник	5	5	5	7

- ▶ Google Фото – сервіс для зберігання, редагування та обміну фото і відео, розроблений компанією Google.
- ▶ Сервіс Google Фото з'явився в результаті відділення від соціальної мережі Google+. Google Фото був представлений на конференції розробників Google I/O 2015 року, в той же день була запущена веб-версія, а також додатки для iOS і Android.

- ▶ MyPhotoIndex - це безкоштовний організатор фото з відкритим кодом. Він зосереджений на тегуванні та каталогізації зображень і пропонує чіткий та простий дружній інтерфейс. MyPhotoIndex працює з файлами типу JPEG.

- ▶ Хмарне API Computer Vision надає розробникам доступ до передових алгоритмів для обробки зображень та повернення інформації. Завантажуючи зображення або вказуючи URL-адресу зображення, алгоритми Microsoft Computer Vision можуть аналізувати візуальний вміст різними способами на основі входів та вибору користувача.

Технології обрані для розробки

- ▶ Для реалізації інтерфейсу користувача :



- ▶ Для реалізації модулю розпізнавання та класифікації статичних об'єктів:



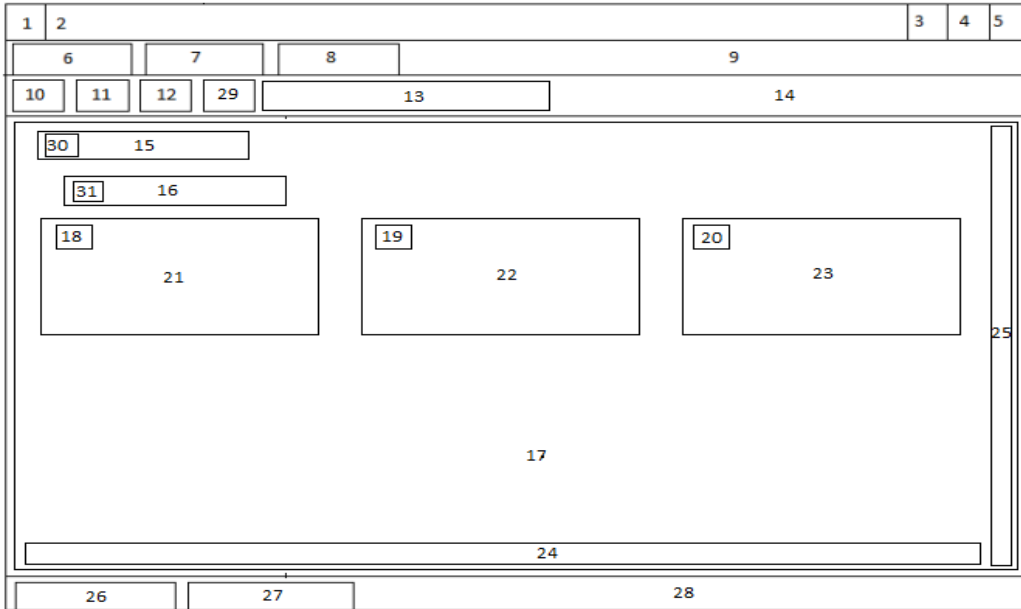
- ▶ Для реалізації нейронної мережі :



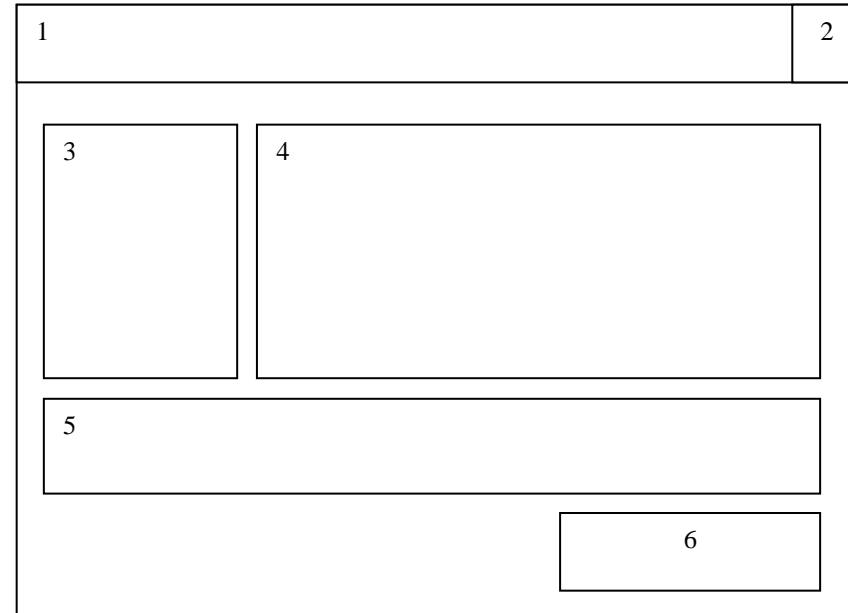
Порівняння бібліотек машинного навчання

Критерій	TensorFlow	Pytorch
Візуалізація	1	1
Паралелізація даних та обчислень	1	0
Велика кількість існуючих модулів	0	1
Абстракція обчислень	1	0
Сумарний показник	3	1

Графічна схема головного вікна та вікна «Про програму»

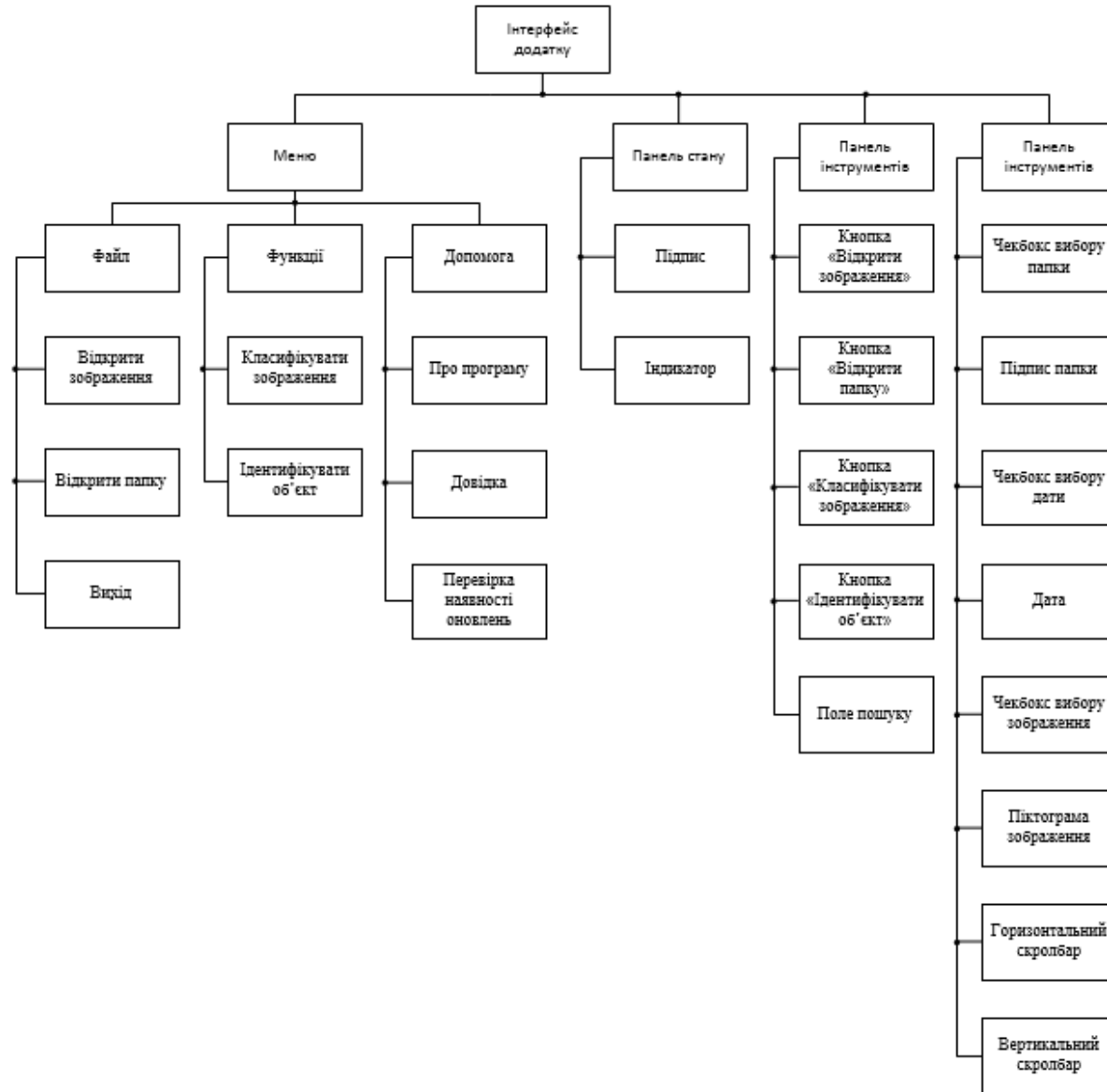


(1 - іконка, 2 - назва вікна, 3,4,5 - кнопки керування вікном, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 29 - кнопки, 18, 19, 20, 30, 31 - чекбокси, 24, 25 - полоси прокрутки, 9 - панель меню, 14 - панель інструментів, 15, 16, 27 - підпис, 26 - індикатор, 28 - панель стану, 17 - робоча область, 21, 22, 23 - піктограми зображень, 13 - текстове поле)

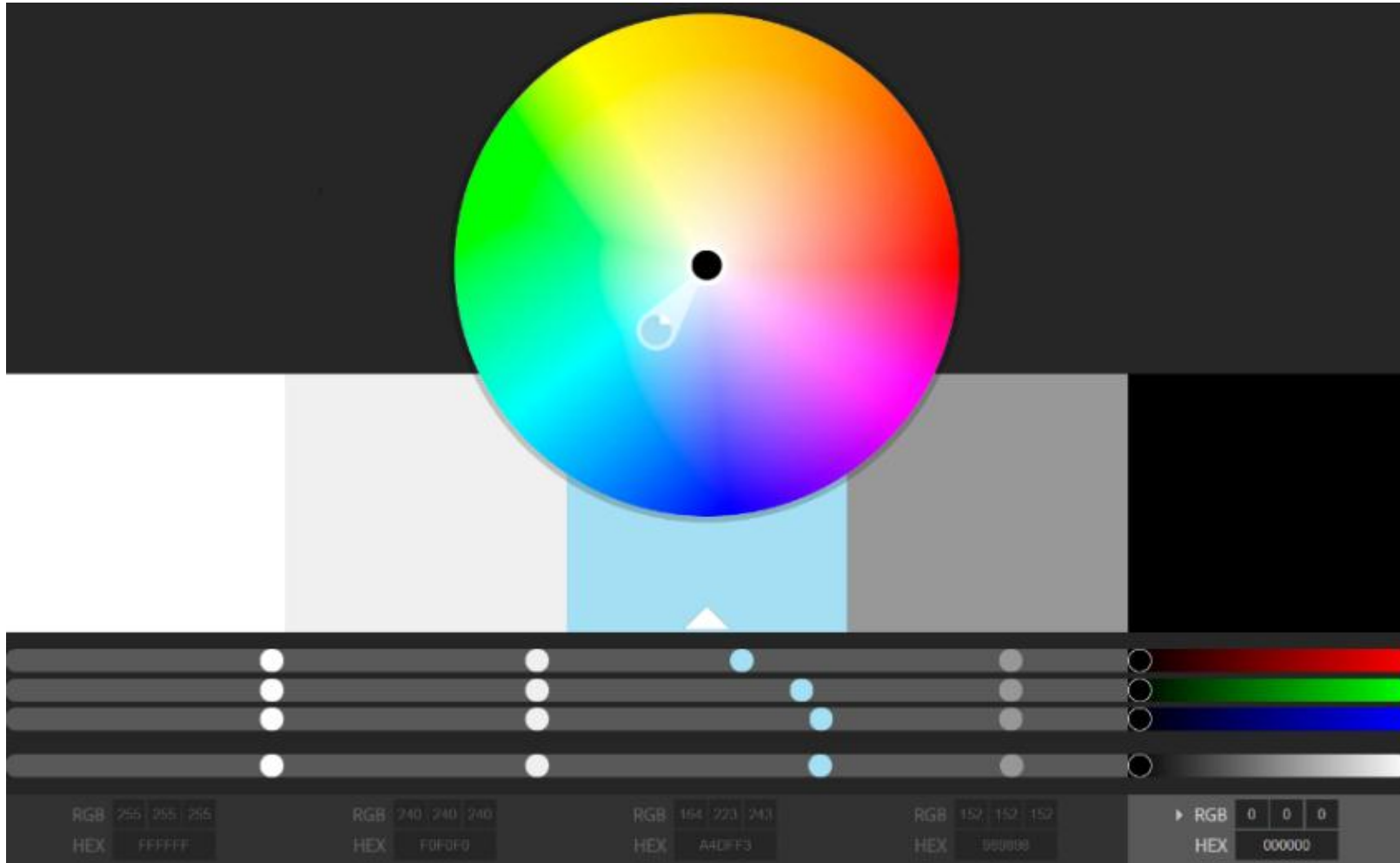


(1 - назва вікна, 2 - кнопка, що закриває вікно, 3 - рисунок, 4, 5 - підпис, 6 - кнопка)

Структурна схема інтерфейсу ГОЛОВНОГО ВІКНА ДОДАТКУ



Кольорова схема додатку



#fff

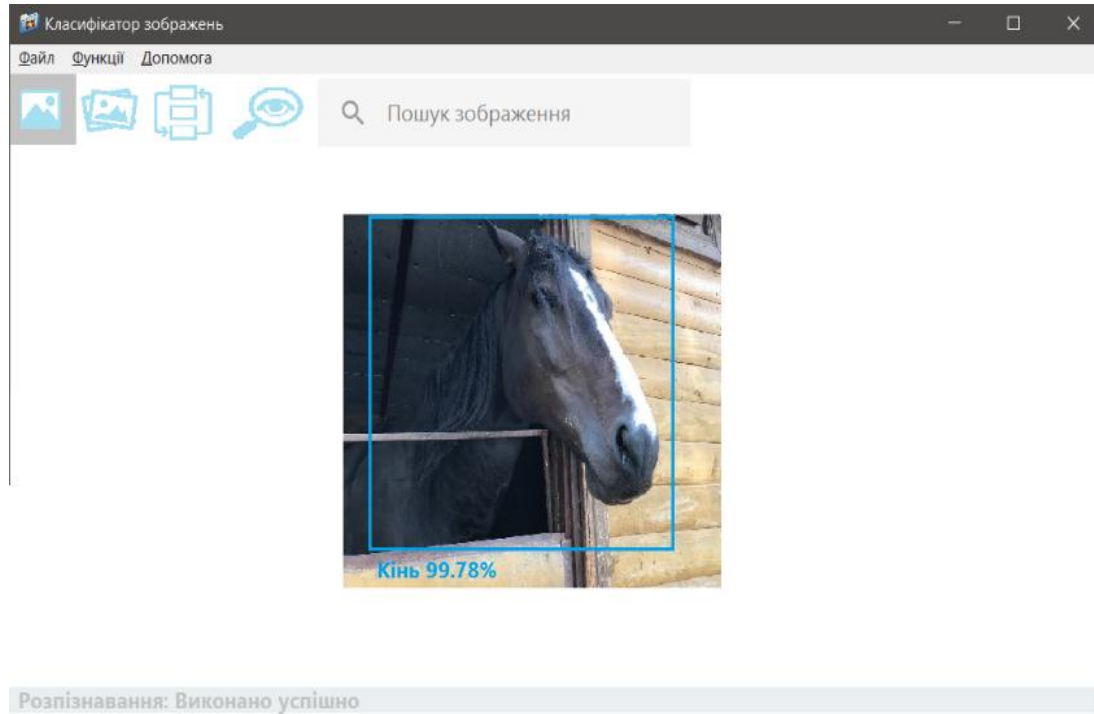
#f0f0f0

#a4dff3

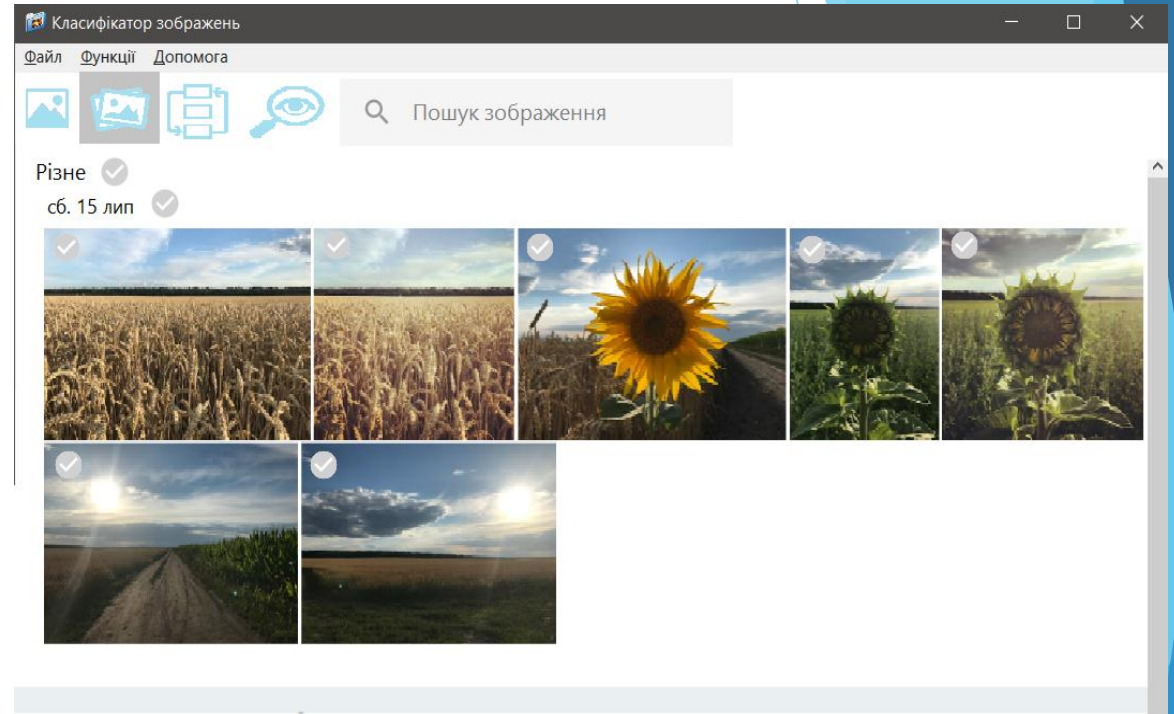
#989698

#000

Дизайн деяких частин додатку

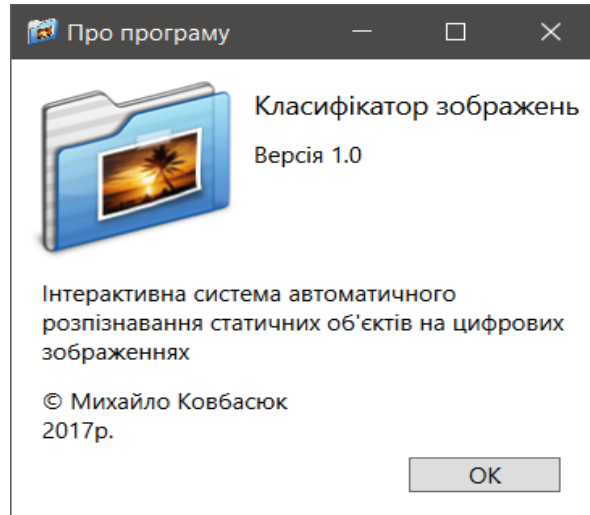


Результат виконання функції «Ідентифікувати об'єкт»



Результат виконання функції «Відкрити папку»

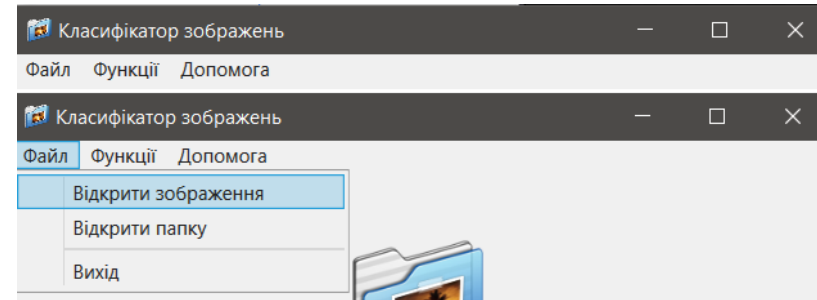
Дизайн деяких частин додатку



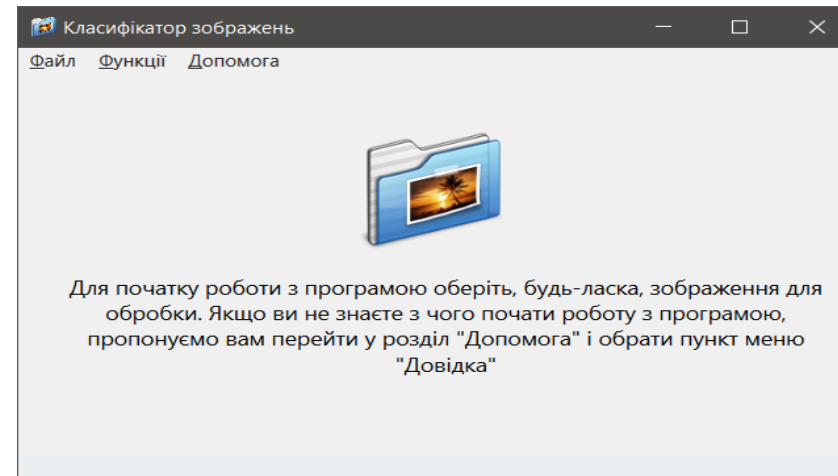
Вікно «Про програму»



Логотип



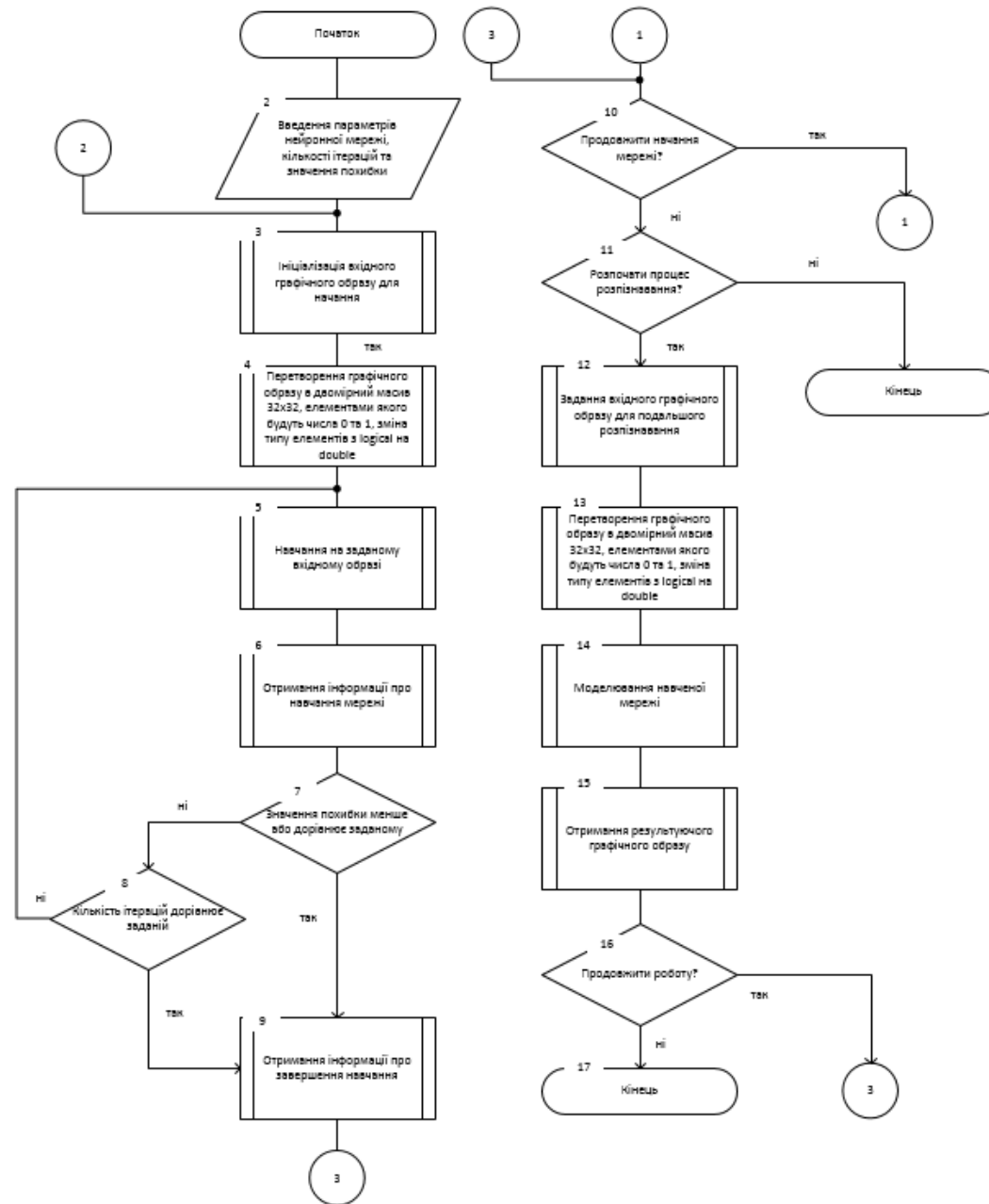
Зображення меню програмного додатку



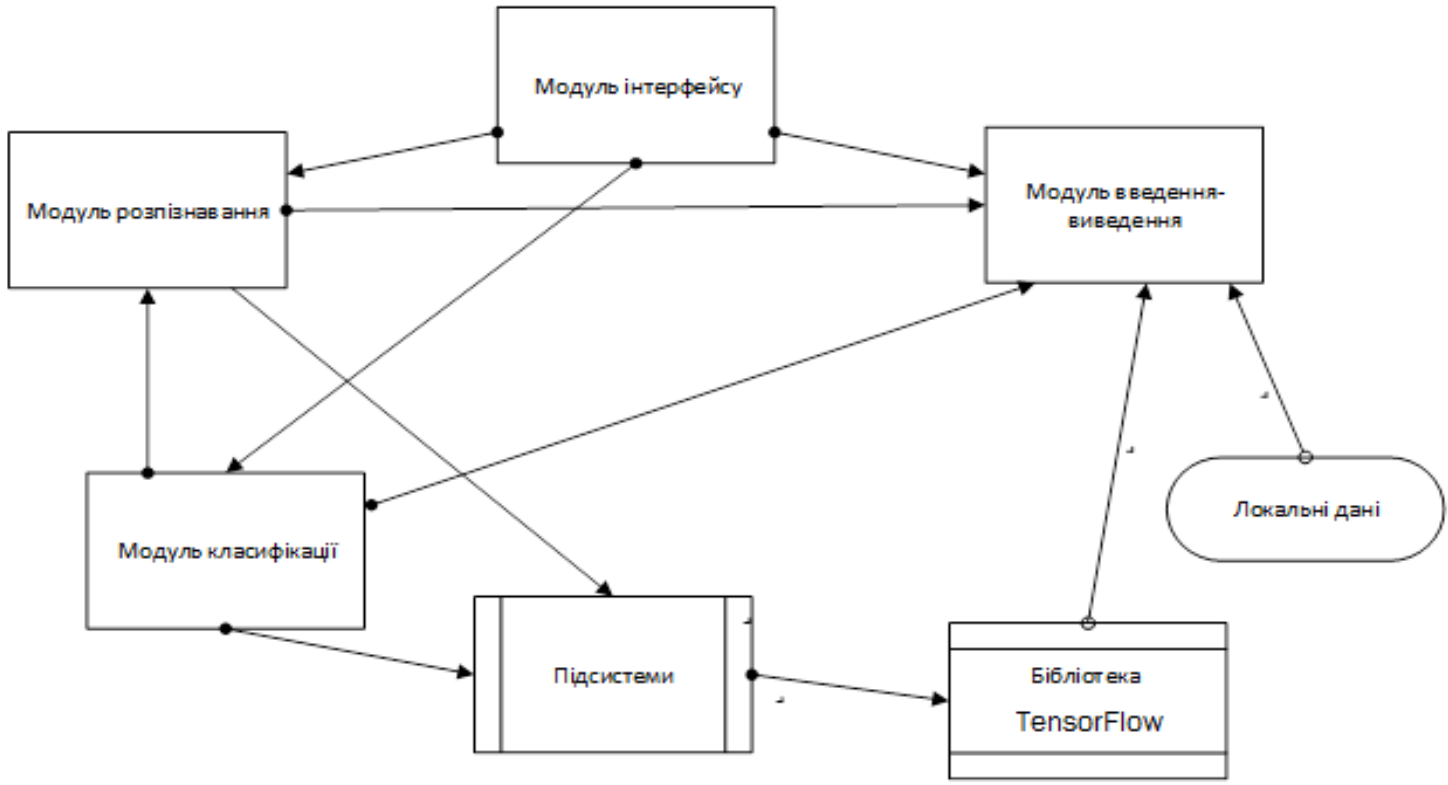
Головне вікно при першому запуску

Алгоритм роботи додатку

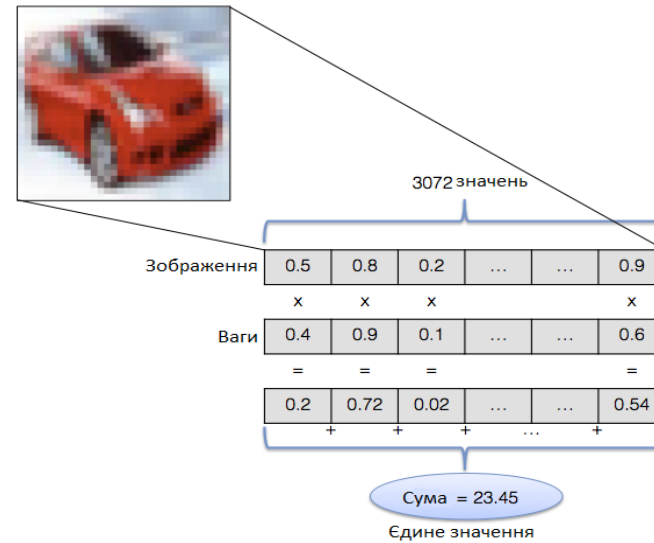
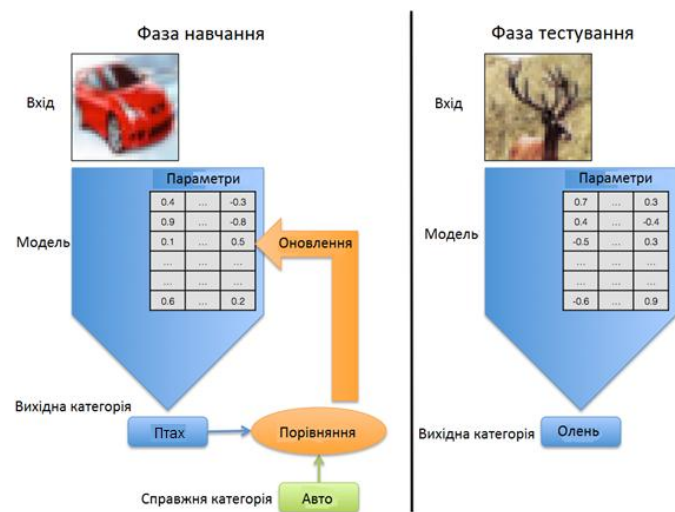
Блок-схема алгоритму роботи програмного модулю автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях



Структурна карта Константайна

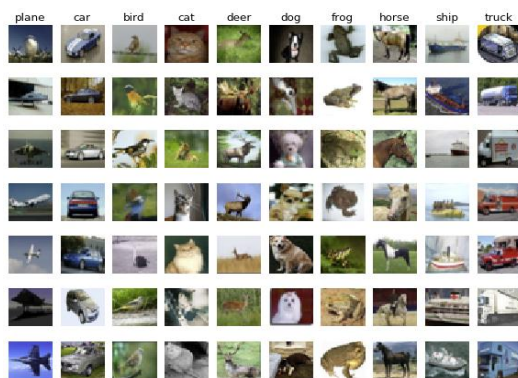


Графічні зображення процесу розпізнавання

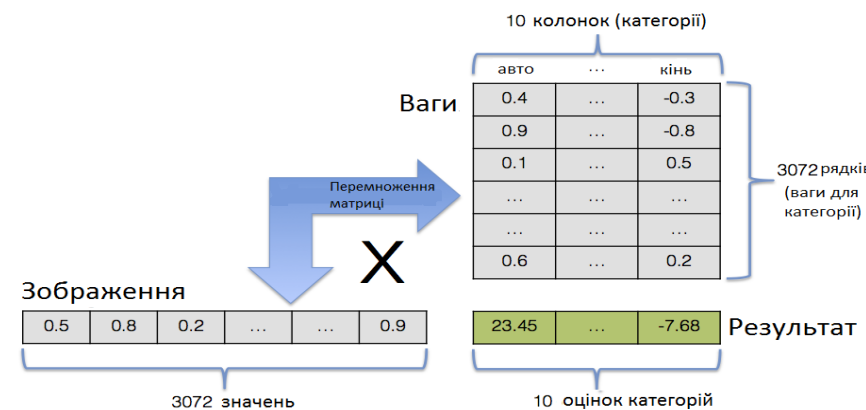


Тренувальна та тестувальна фази програмної моделі

Графічне зображення процесу оцінки зображення

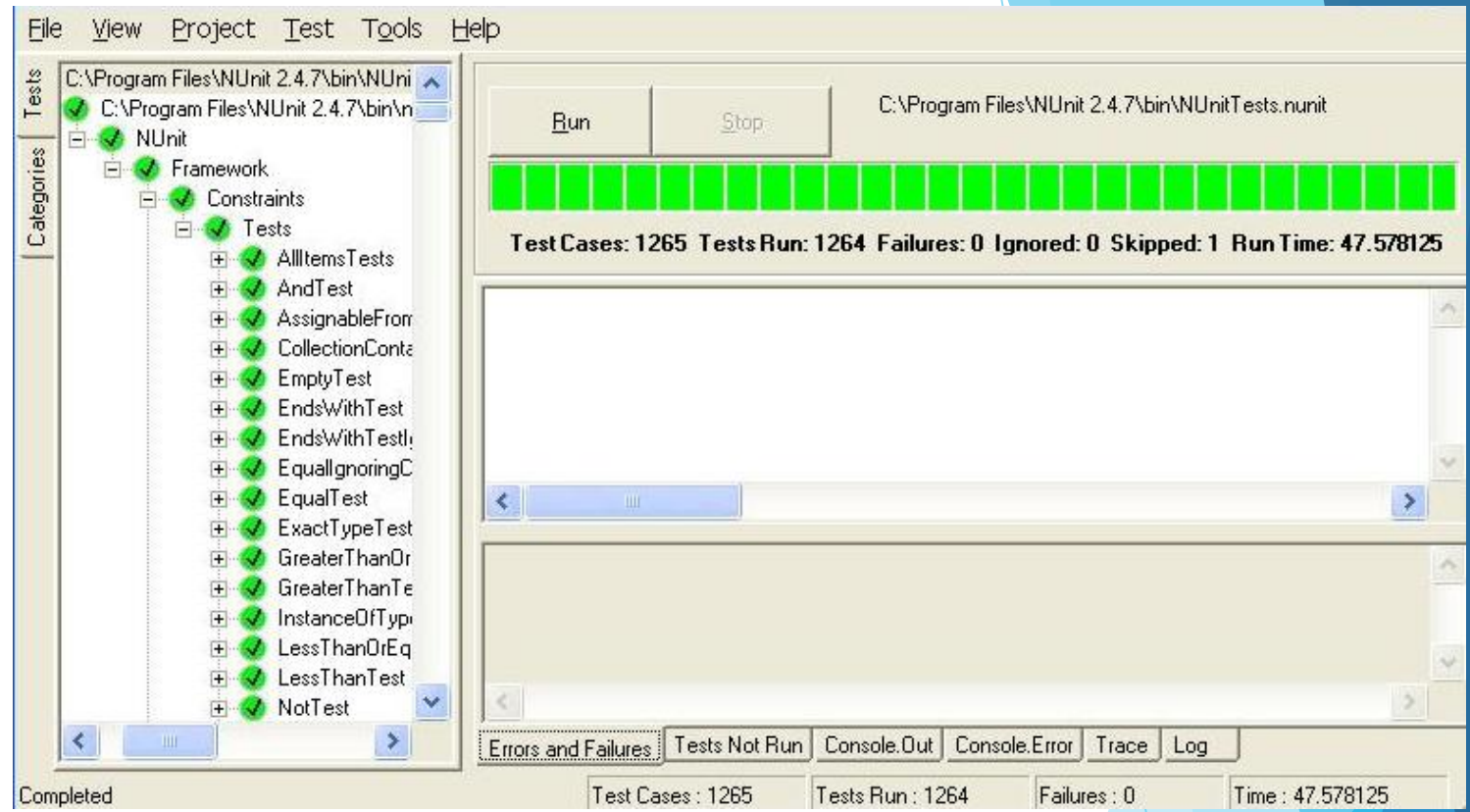


Випадкові зображення для кожної з 10 категорій набору даних CIFAR-10



Обчислення категорії зображення для усіх 10 категорій за один крок за допомогою перемноження матриці

Тестування



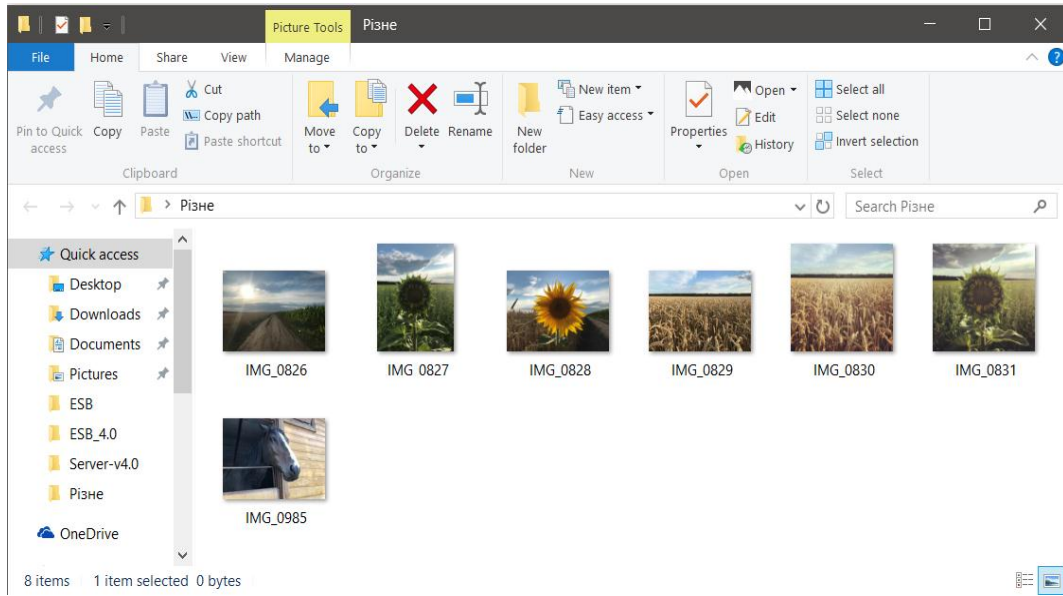
Результат виконання модульних тестів

Схема TFD (Test First Development)

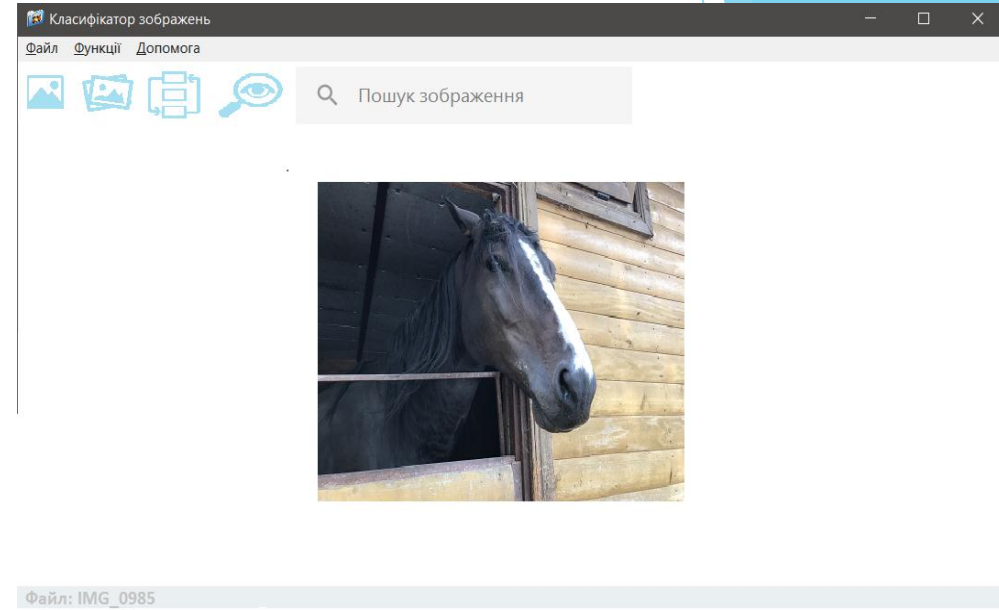
Таблиця тест-кейсів

Назва	Кроки	Очікуваний результат
Тестування функції «Відкрити зображення»	<ol style="list-style-type: none"> Запустити додаток Відкрити меню «Файл» Обрати пункт меню «Відкрити зображення» За допомогою діалогового вікна обрати потрібний файл зображення Натиснути «Обрати» 	<ol style="list-style-type: none"> Обране зображення завантажено у робочу область програмного додатку В панелі статусу відображається назва обраного зображення
Тестування функції «Відкрити папку»	<ol style="list-style-type: none"> Запустити додаток Відкрити меню «Файл» Обрати пункт меню «Відкрити папку» За допомогою діалогового вікна обрати потрібну папку з зображеннями Натиснути «Відкрити» 	<ol style="list-style-type: none"> Усі файли зображень завантажено у робочу область програмного додатку В робочій області відображається назва обраної папки Зображення згруповані за датою створення Дата створення груп відображається у робочій області програмного додатку
Тестування функції «Ідентифікувати об'єкт»	<ol style="list-style-type: none"> Виконати кроки з тест-кейсу «Відкрити зображення» Відкрити меню «Функції» Обрати пункт меню «Ідентифікувати об'єкт» 	<ol style="list-style-type: none"> На зображенні виділений прямокутником ідентифікований об'єкт На зображенні відображено % імовірності правильного розпізнавання На панелі статусу відображається текст «Розпізнавання: Виконано успішно»
Тестування функції «Класифікувати зображення»	<ol style="list-style-type: none"> Виконати кроки з тест-кейсу «Відкрити папку» Відкрити меню «Функції» Обрати пункт меню «Класифікувати зображення» 	<ol style="list-style-type: none"> В обраній користувачем папці створено підпапки Назви папок відповідають назві зображених об'єктів на зображеннях, що знаходяться в них

Тестування роботи

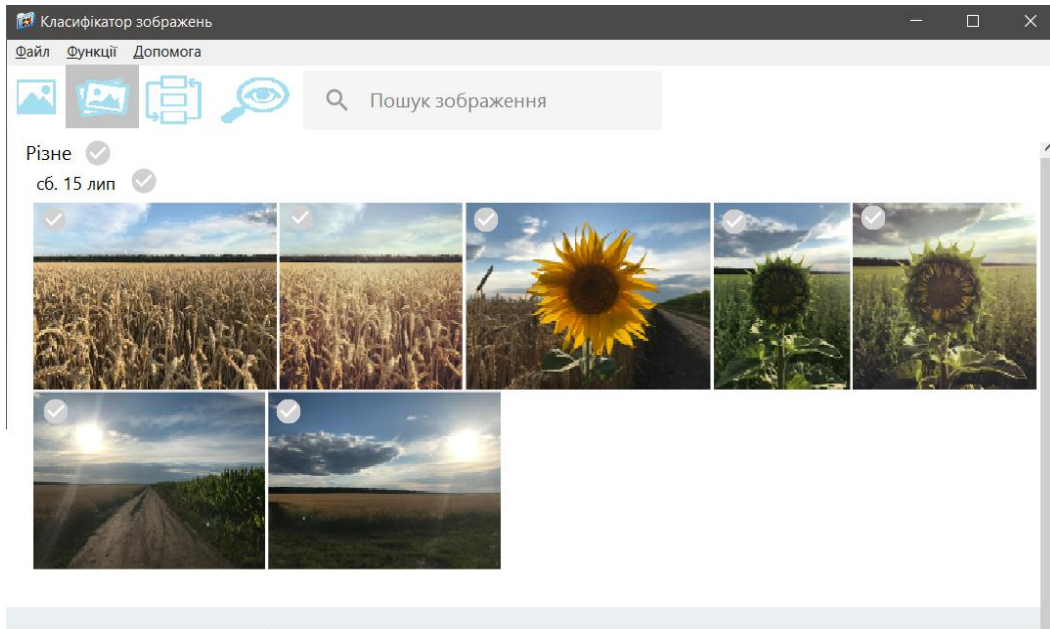


Папка з файлами зображень користувача

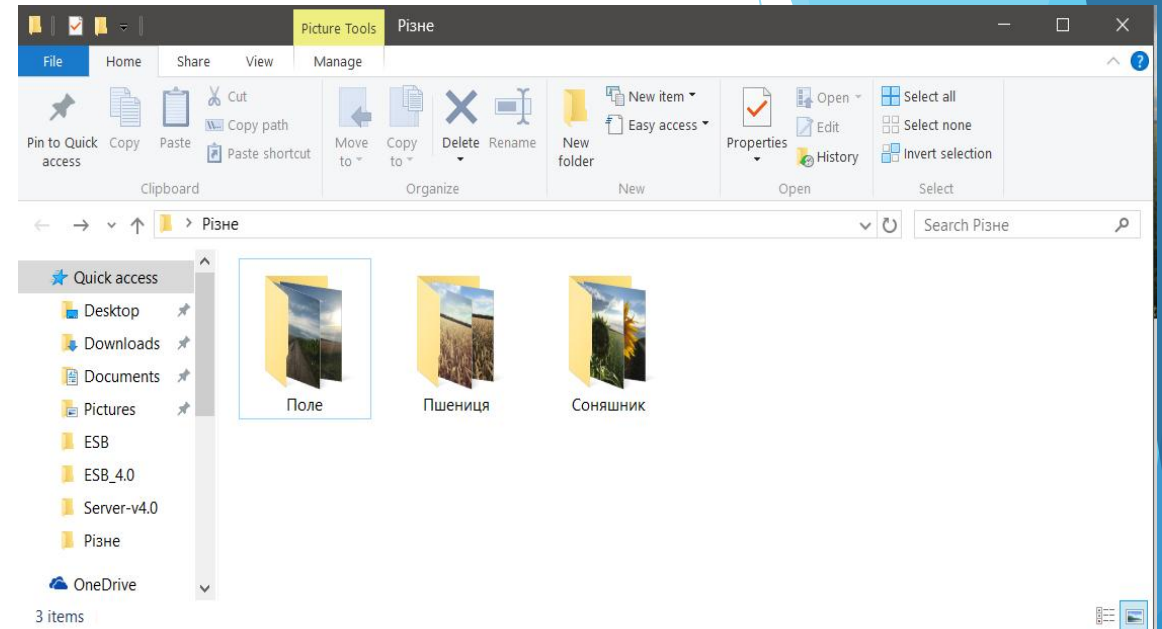


Результат виконання функції «Ідентифікувати об'єкт»

Тестування роботи



Результат виконання функції «Відкрити папку»



Результат виконання функції «Класифікувати зображення»

Наукова новизна, апробація результатів роботи та економічне обґрунтування

- ▶ Наукова новизна одержаних результатів.

Запропоновано метод розпізнавання зображень, з використанням нейронних мереж для рактифікації та L2-регуляризації, що дозволило підвищити ефективність та швидкодію розпізнавання образів.

- ▶ Апробація результатів магістерської роботи.

Проведено доповідь на міжнародній практичній конференції «XLVI регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області» що проходила у ВНТУ 15.03.2017 - 24.03.2017.

- ▶ Щорічна ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій складає 139 %, що вище за мінімальну бар'єрну ставку дисконтування, яка складає 70%. Це означає потенційну зацікавленість інвесторів у фінансуванні розробки.
- ▶ Термін окупності складає 0,72 року, що також свідчить про доцільність фінансування.

Результати розробки та висновки

- ▶ Розроблено інтерактивну систему автоматичного розпізнавання статичних об'єктів на цифрових зображеннях.
- ▶ У результаті аналізу предметної області було визначено, що створення інтерактивної системи розпізнавання та класифікації статичних об'єктів на цифрових зображеннях є актуальним, тому що дане завдання є типовим для багатьох класів користувачів ПК.
- ▶ Було обрано стек технологій для розробки.
- ▶ Було розроблено одновіконну структуру програмного додатку, бо вона є найбільш оптимальною для заданих вимог і дозволяє користувачеві легко орієнтуватись при використанні програмного продукту.
- ▶ Було обрано і розроблено оптимальний тип інтерфейсу.
- ▶ Було обрано архітектурну модель MVVM для реалізації модулю ІК.
- ▶ Було розроблено та проведено порівняння ефективності роботи різних прототипів модулю розпізнавання та класифікації, з використанням бібліотеки TensorFlow, та обрано кращий з них.
- ▶ Розроблено різноманітні програмні модулі, для розробки яких використано мови програмування Python та C#.
- ▶ Проведено повноцінне тестування програмного додатку.
- ▶ Наведено економічне обґрунтування доцільності розробки програмного продукту.

Дякую за увагу!