

МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В БАГАТОКАНАЛЬНІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВІЗІЙНОГО МОВЛЕННЯ

ВИКОНАВ: СТУДЕНТ ГРУПИ 1КІ-19М

САМКО ВАДИМ ВАЛЕРІЙОВИЧ

КЕРІВНИК: К.Т.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРИ ОТ

КРУПЕЛЬНИЦЬКИЙ ЛЕОНІД ВІТАЛІЙОВИЧ

НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

- **Наукова новизна отриманих результатів** магістерської роботи полягає у тому, що дістав подальшого розвитку метод виділення особливих точок зображення, який в системах паралельного потокового багатоканального опрацювання даних пришвидшує розпізнавання заданих об'єктів при збереженні якості їх розпізнавання.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

- Розроблено алгоритм та програму для паралельного багатоканального розпізнавання відеоданих, який має самостійне значення.
- Розроблене програмне забезпечення інтегровано у систему моніторингу центрального та регіонального цифрового телерадіомовлення.

МЕТОЮ РОБОТИ Є РОЗРОБКА МЕТОДІВ І ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ БАГАТОКАНАЛЬНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОФАЙЛАХ.

Задачі

- Проаналізувати наявну інформацію щодо методів розпізнавання зображень у відеофайлах.
- Розробити специфічні методи розпізнавання зображень у відеофайлах, які враховують специфіку багатоканальних систем цифрового телебачення.
- Розробити та протестувати алгоритм та програмне забезпечення для опрацювання багатоканальних відеосигналів.
- Обґрунтувати основні техніко-економічні показники і ефективність виконаної розробки.

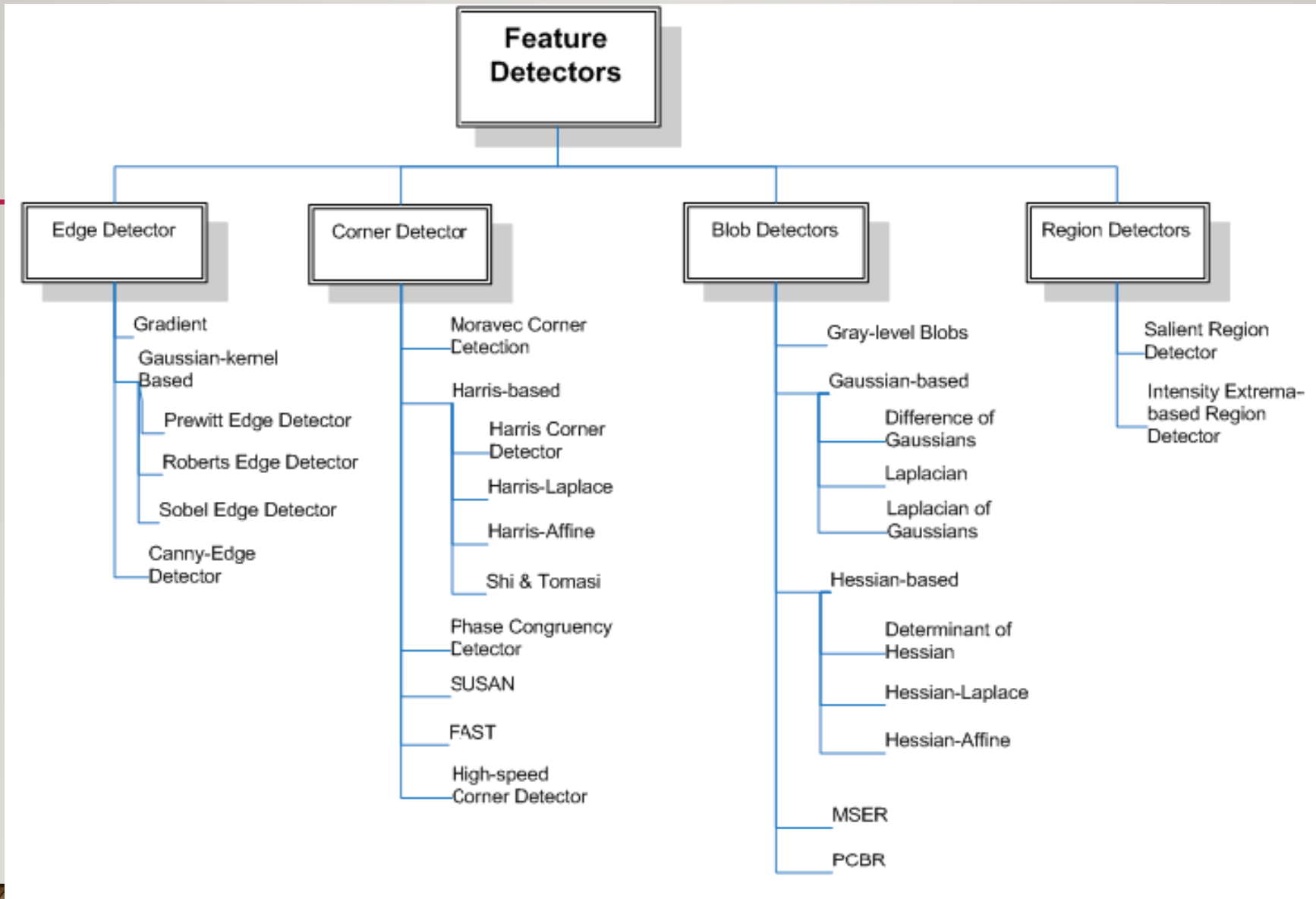
ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНО В НАСТУПНИХ РОЗДІЛАХ:

- **1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ В БАГАТОКАНАЛЬНІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ**
- **2 РОЗРОБКА МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОФАЙЛАХ ДЛЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОНІТОРИНГУ**
- **3 РОЗРОБКА ТА ТЕСТУВАННЯ АЛГОРИТМУ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**
- **4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМИ УЩІЛЬНЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОГО ВІДЕОЗОБРАЖЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОНІТОРИНГУ**

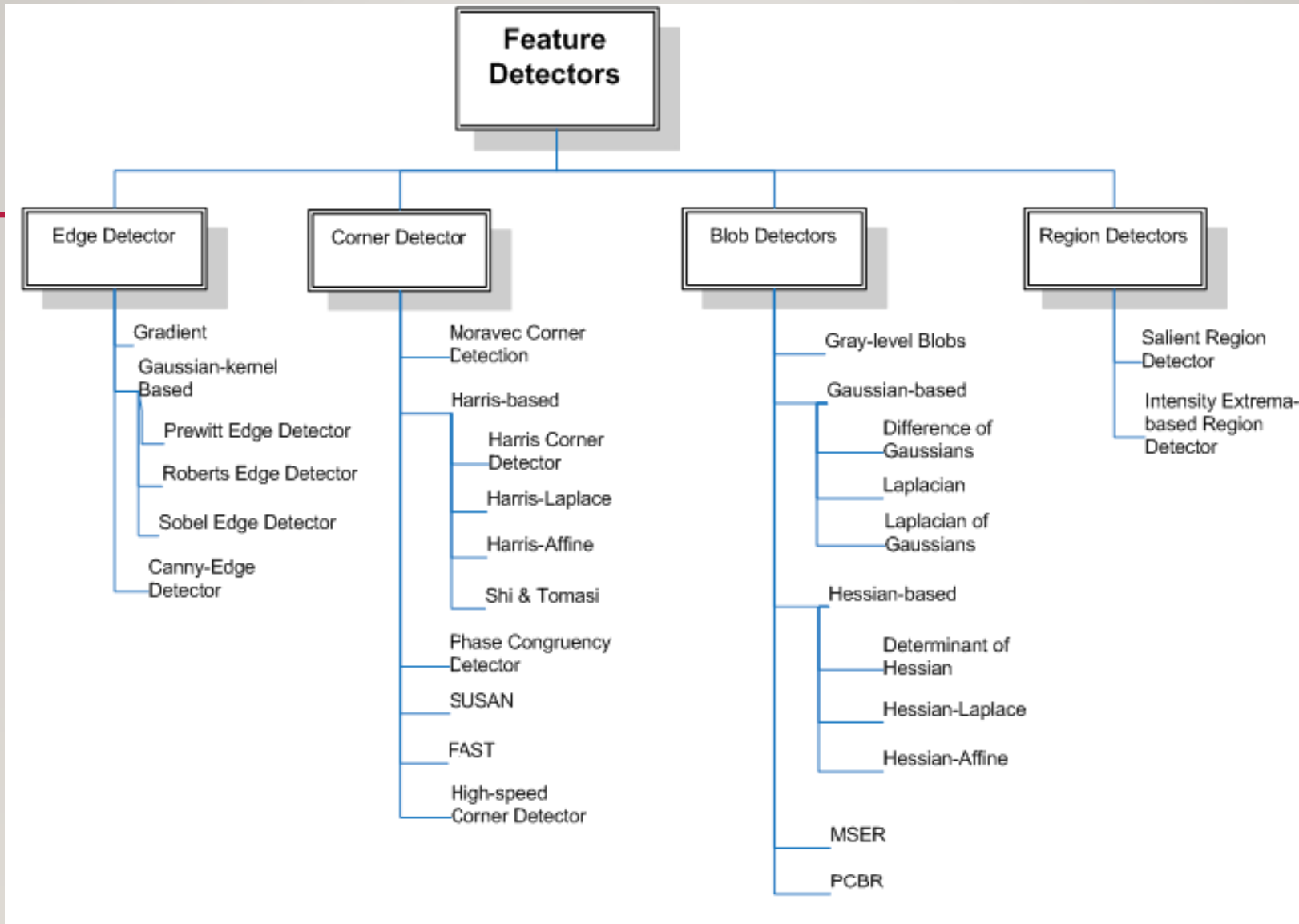
ЗАДАЧА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК

- Особливі точки (в англійській – features / interest points) – це точки (пікселі) з характерною (особливою) місцевістю – тобто такі, що відрізняються своєю областю від усіх сусідніх точок.
- Використовуючи особливі точки, можна розпізнавати як цілі зображення так і об'єкти на них.
- Детектор особливих точок (Feature detector) – слугує для вилучення особливих точок з зображення. Детектор забезпечує інваріантність знаходження одних і тих же особливих точок щодо різних перетворень. Як результат роботи детектору є множина особливих точок, для яких необхідно розрахувати математичний опис.
- Для усіх особливих точок, знайдених за допомогою детектору, розраховуються дескриптори – вектора ознак, які описують структуру навколо конкретної особливої точки та виділяють її з решти множини особливих точок.

БАЗОВІ ТИПИ ДЕТЕКТОРІВ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК



БАЗОВІ ТИПИ ДЕСКРИПТОРІВ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК



ОСОБЛИВІ ТОЧКИ ПОВИННІ МАТИ ТАКІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Повторюваність (repeatability)
- Відмінність / інформативність (distinctiveness / informativeness)
- Локальність (locality)
- Кількість (quantity)
- Точність (accuracy)
- Ефективність (efficiency)

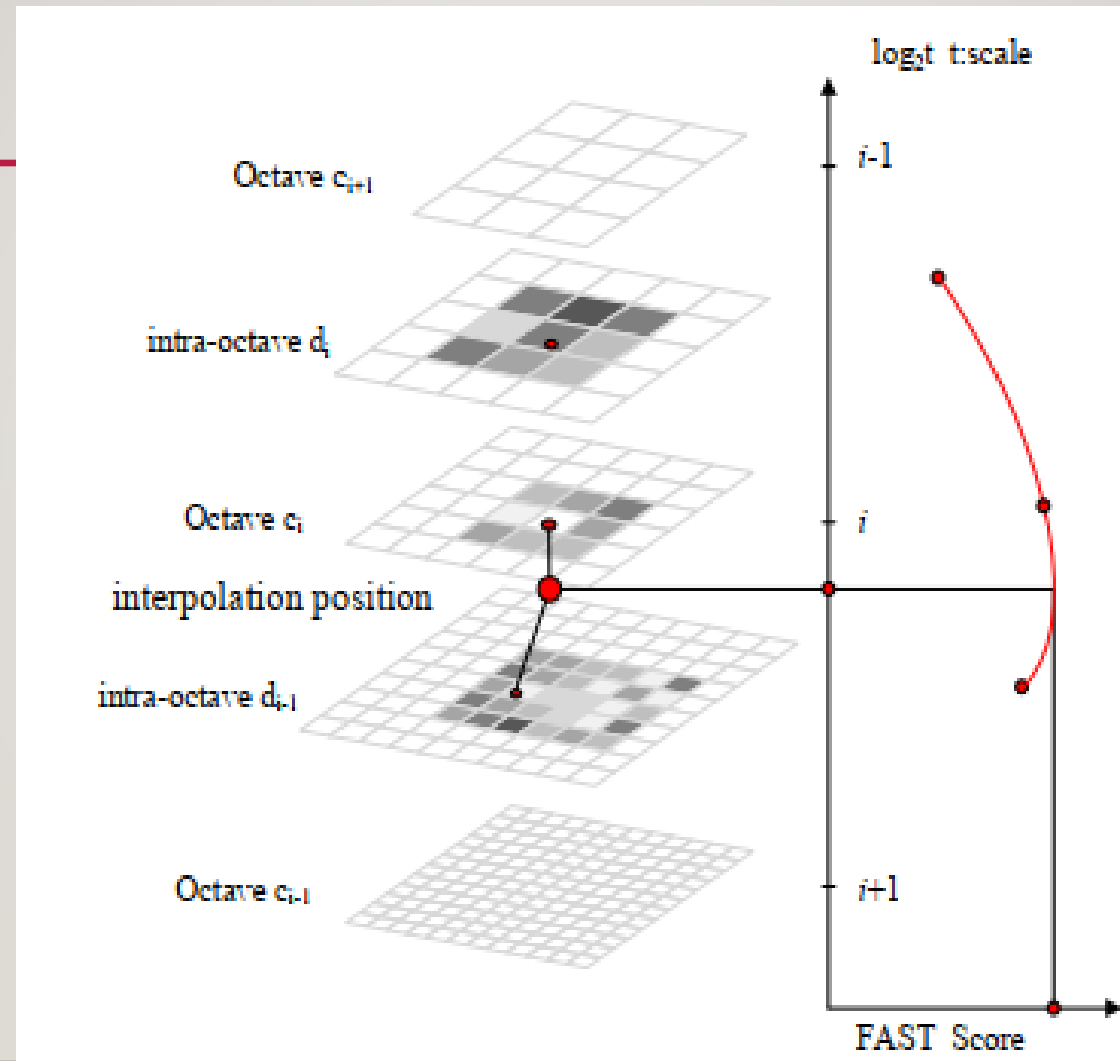
СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В БАГАТОКАНАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

- За основу було обрано алгоритм BRISK
- У алгоритмі BRISK виявлення особливих точок є досить повільним, але завдяки цьому зменшується затрата обчислювальних ресурсів, наприклад, на обертання та інваріантність масштабу. Для вирішення проблеми часу в BRISK було віддано перевагу алгоритму FAST.
- Беручи ці два алгоритми, пропонується комбінований підхід для отримання як виявлення, так і опису особливих точок об'єкта в значно коротший час.

ДЕТЕКЦІЯ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК

- Для детекції особливих точок будується пірамідальний масштабований простір шляхом багаторазового зменшення вибірки вхідного зображення на n октав c_i і n інтра-октав d_i .
- n октави створюються шляхом багаторазової напіввибірки початкового зображення.
- Інтра-октави d_i генеруються аналогічним чином, за винятком того, що перша інтра-октава d_0 створюється шляхом заниженої вибірки початкового зображення в 1,5 рази
- Кандидати на роль особливої точки вибираються з пірамідального простору за допомогою алгоритма FAST

ГРАФІЧНО ПОКАЗАНИЙ ПРОЦЕС ДЕТЕКЦІЇ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК



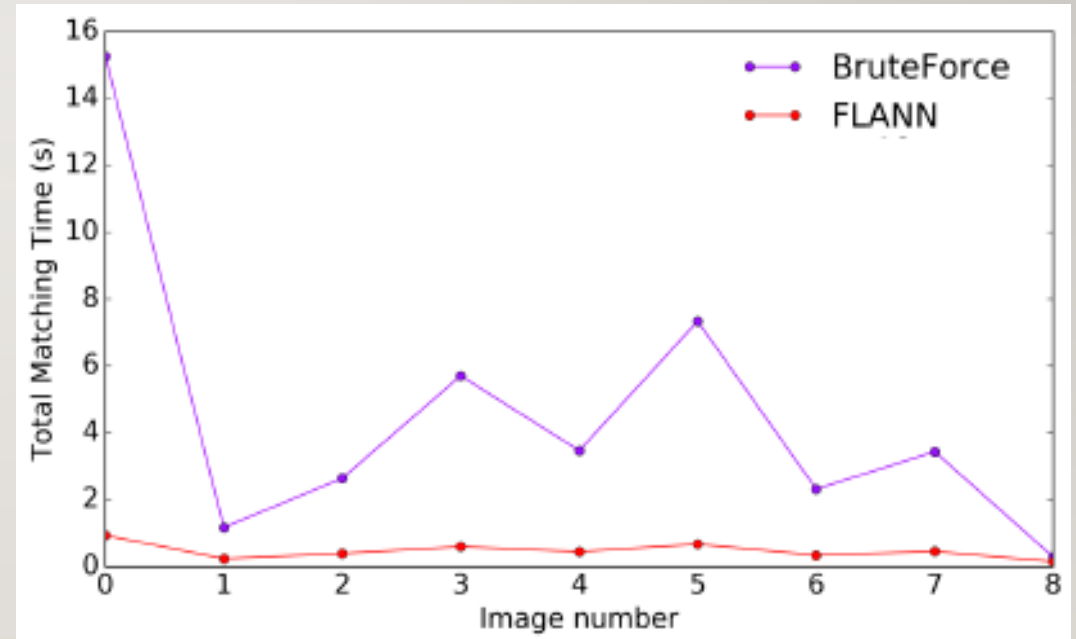
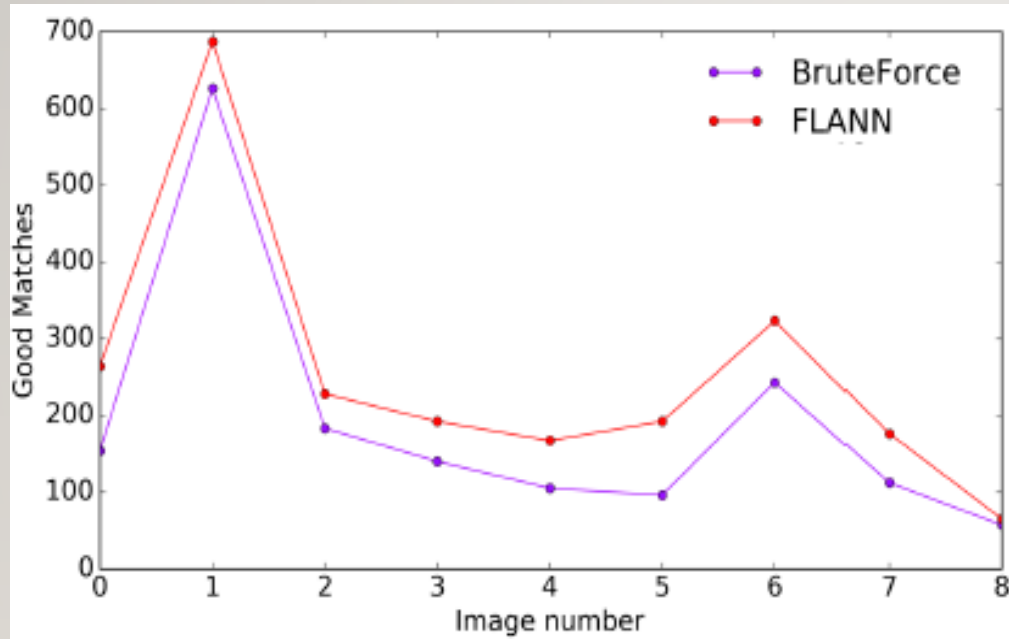
УТОЧНЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК

- Для кращого визначення місця розташування особливої точки, використовуємо три патчі 3×3 , які включає алгоритм FAST для обрахунку особливої точки та 26 пікселів, що оточують її в масштабованій піраміді.
- Патчі - окремі ділянки з особливими точками, що перекриваються.
- Три патчі розміром 3×3 описуються трьома рівнями: перший патч на рівні октав нижче особливої точки, другий патч на рівні особливої точки та третій патч на рівні – вище.
- У патчі значення кожного пікселя дорівнює результату обрахованому по алгоритму FAST для цього пікселя та позначається $sc(i, j)$, де i та j означають положення обрахованого пікселя щодо особливої точки у просторі.
- У патчі значення кожного пікселя дорівнює результату обрахованому по алгоритму FAST для цього пікселя та позначається $sc(i, j)$, де i та j означають положення обрахованого пікселя щодо особливої точки у просторі.
- Наприклад, якщо особлива точка розташована на $(1, 1, 0)$, результат $sc(-1,0)$ буде розташована на $(0, 1, 0)$.

ВИБІР МЕТОДУ ПОРІВНЯННЯ ДЕСКРИПТОРІВ

- Для порівняння дескрипторів зразка та відеокадру можна використовувати два методи: Brute Force (метод «грубої сили») та FLANN (Fast Library for Approximate Nearest Neighbors, швидка бібліотека для приблизних найближчих сусідів)
- Brute Force - вичерпний алгоритм пошуку, тобто, він перебирає всі дескриптори першого зображення і порівнює їх з дескрипторами другого зображення, він гарантовано знайде правильне рішення, але обчислення проходять досить повільно.
- FLANN - порівнює дескриптори зображень, застосовуючи алгоритм пошуку найближчого сусіда.

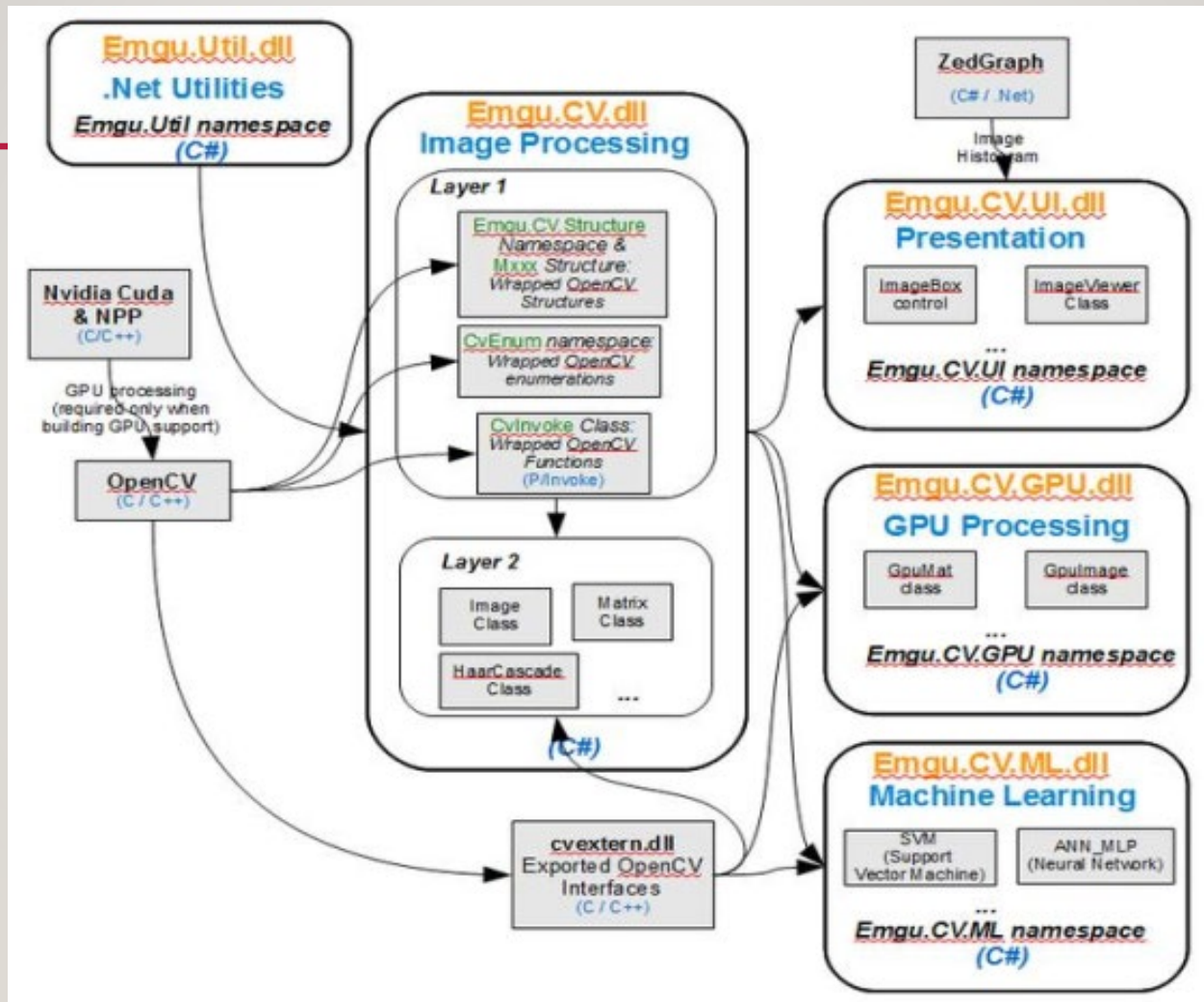
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДУ BRUTE FORCE ТА FLANN ЗА КІЛЬКІСТЮ ХОРОШИХ ЗБІГІВ ТА ПОТРАЧЕНИМ ЧАСОМ НА СПІВСТАВЛЕННЯ ОСОБЛИВИХ ТОЧОК



РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- Програмне забезпечення розроблялось на мові програмування C#, з використанням бібліотеки Emgu CV.
- Emgu CV – кросплатформна «обгортка» для .NET бібліотеки обробки зображень OpenCV (основна бібліотека), Emgu CV також називають бібліотекою машинного зору.
- Emgu CV повністю написана на C#. Її перевага в тому, що вона може працювати на будь-якій платформі: Linux, Mac OS X, IOS і Android. Код є кросплатформним.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ НАБІР БІБЛІОТЕК EMGU CV

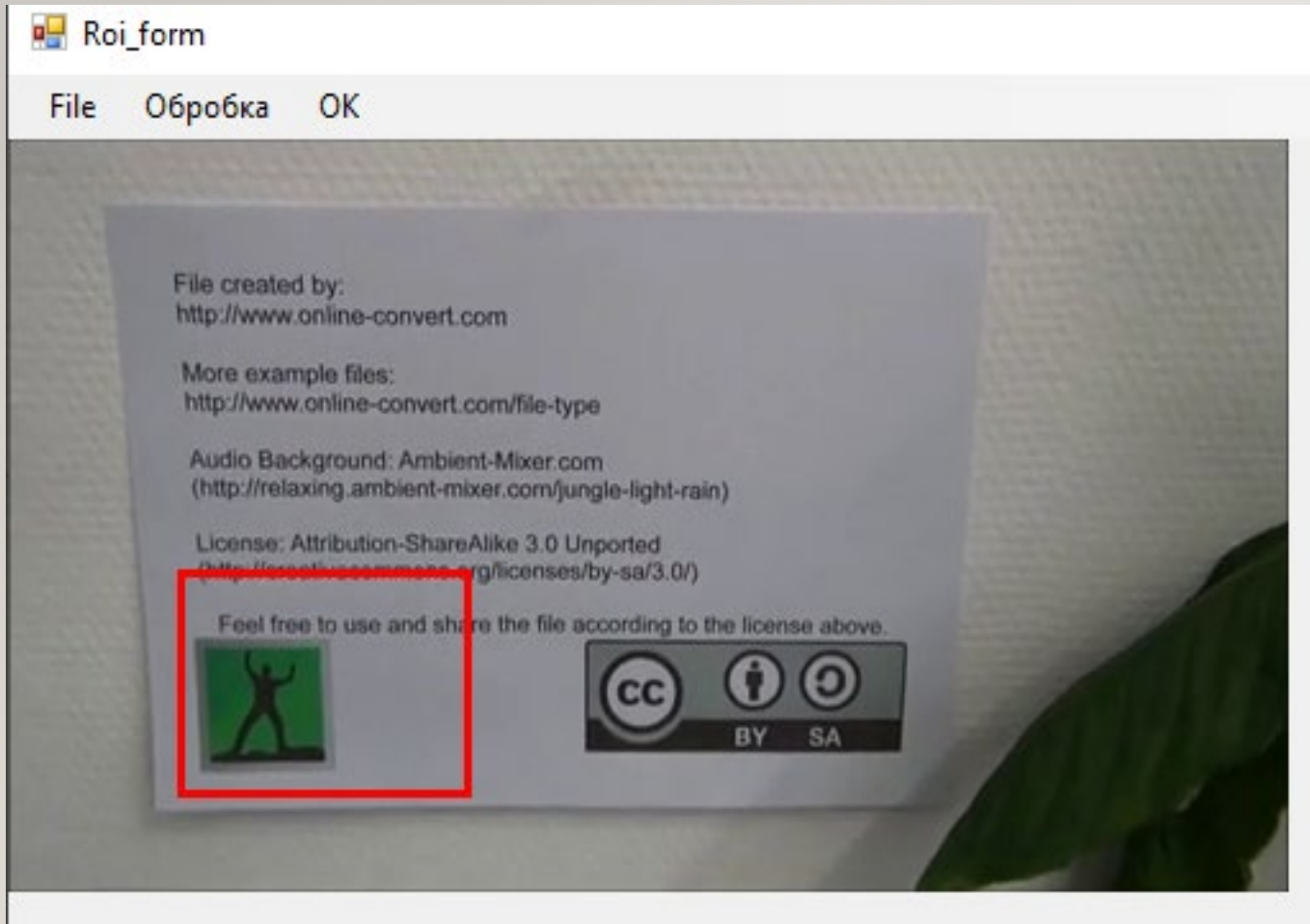


ОСНОВНЕ ВІКНО ПРОГРАМИ

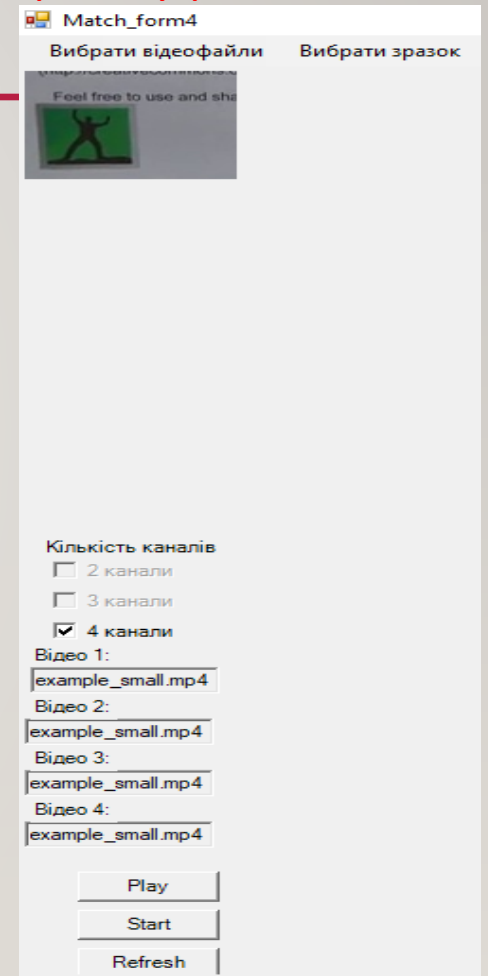


МЕНЮ ВІКОН ДЛЯ НАЛАШТУВАННЯ ТА ВИБОРУ ФРАГМЕНТА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ

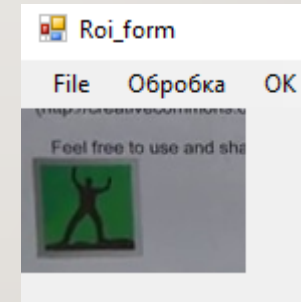
Вікно вибору фрагмента для розпізнавання



Вікно для налаштування процесу розпізнавання



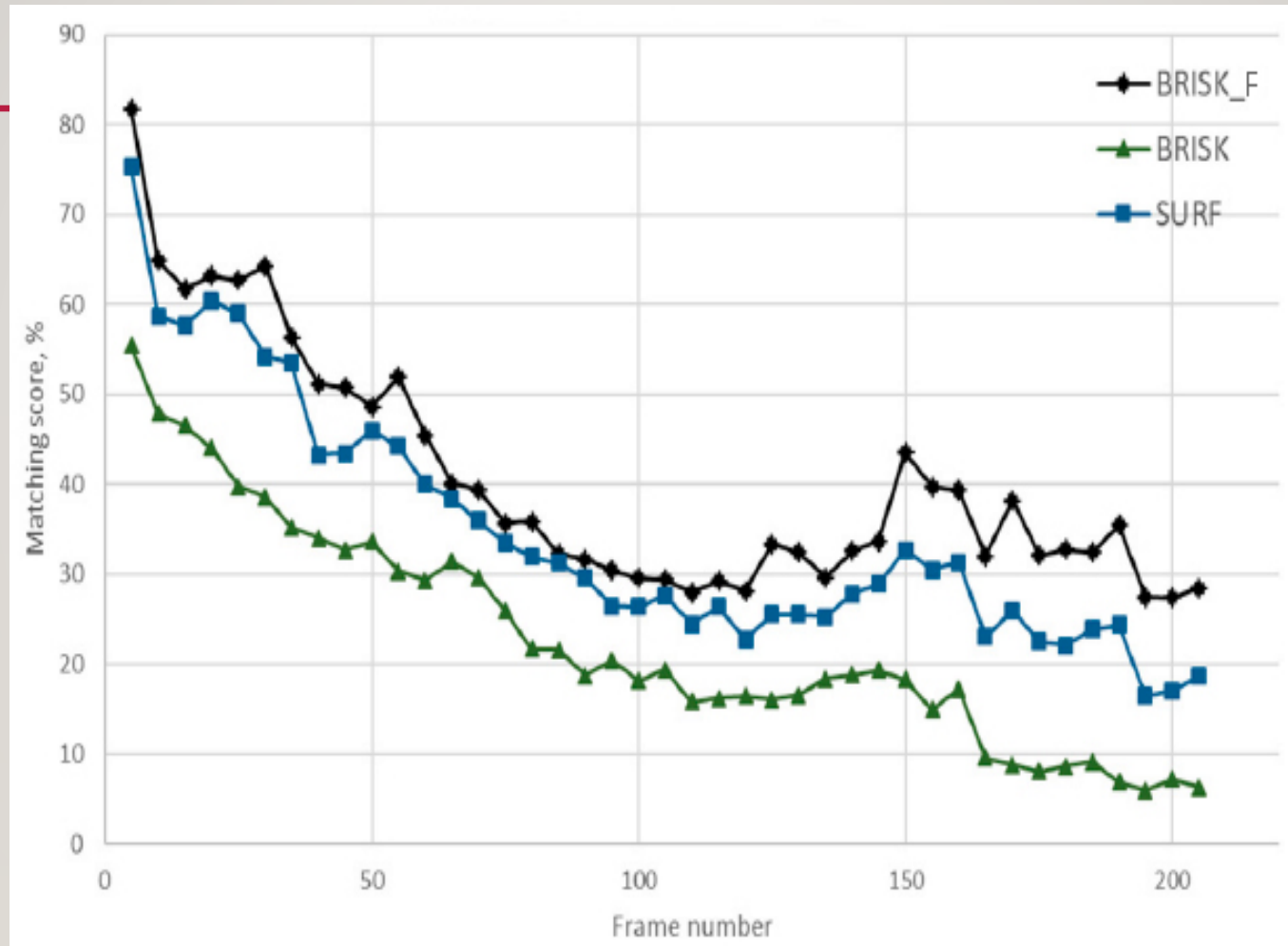
Вибраний фрагмент



ПРИКЛАД РОБОТИ ПРОГРАМИ



ПОРІВНЯННЯ ПОКРАЩЕНОГО АЛГОРИТМУ (BRISK_F) З ІНШИМИ - ВІДОМИМИ



ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ

- Кошторис витрат на розробку склав 103227,2 грн
- Відносна (щорічна) ефективність становить 44%, що більше мінімальної ставки дисконтування, що ще раз підтверджує зацікавленість інвестора.
- Термін окупності вкладених коштів у реалізацію наукового проекту становить 2,27 роки, що означає, що вкладені кошти повернуться, приблизно, через 28 місяців.
- Отже, можна стверджувати, що фінансування даної розробки є доцільним.

ПУБЛІКАЦІЯ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

- В. В. Самко, Л. В. Крупельницький Методи розпізнавання зображень в багатоканальній комп'ютерній системі моніторингу цифрового телевізійного мовлення [Електронний ресурс] / В. В. Самко, Л. В. Крупельницький. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021/paper/view/11038>

Дякую за увагу !