

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ Скарга-Бандурова І.С.
« ____ » _____ 20__ р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НА ТЕМУ:

Програмний засіб сегментації растрових зображень

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”
Спеціальність 6.050102 – “комп’ютерна інженерія”

Керівник проекту:

(підпис)

Смолій В.В.

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

(підпис)

Критська Я.О.

(ініціали, прізвище)

Здобувач вищої освіти:

(підпис)

Могильова Д.С.

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ-14з

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії
Освітньо-кваліфікаційний
рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп'ютерна інженерія”
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри КНІ
І.С. Скарга-Бандурова
« _____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА**

Могильовій Дар'ї Сергіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Програмний засіб сегментації растрових зображень
- керівник проекту (роботи) Смолій Віктор Вікторович, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом вищого навчального закладу від " _____ " _____ 201__ р. № _____
2. Термін подання студентом роботи 16.06.2018
3. Вихідні дані до роботи тестові зображення форматів, методи аналізу
текстурних зображень, теоретичні відомості про методи сегментації текстурних
зображень, середа розробки Microsoft Visual Studio 2010
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Сучасний стан питання сегментації зображень, математична
модель сегментації текстурних зображень на базі матриць збігів, комп'ютерна
реалізація, охорона праці
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
Електронні плакати

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст. викл. Критська Я.О.		

7. Дата видачі завдання 30.04.2018

Керівник

_____ (підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз завдання, робота з літературою.	05.05.2018 - 13.05.2018	
2	Розроблення математичної моделі	14.05.2018 - 22.05.2018	
3	Розробка програмної системи	22.05.2018 – 01.06.2018	
4	Тестування програмної системи	02.06 .2018- 11.06.2018	
5	Розробка розділу «Охорона праці»	11.06.2018 - 13.06.2018	
6	Оформлення пояснювальної записки та електронних плакатів	13.06.2018 - 16.06.2018	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Могильова Д.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Смолій В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи бакалавра містить: 60 с., 21 рис., 3 табл., 3 додатки, 55 джерел.

Дана робота присвячена дослідженню питання сегментації. В якості методу було використано метод матриць збігів. Був побудований та розроблений алгоритм сегментації зображень, а також зроблена його програмна реалізація.

Проведено дослідження результатів сегментації на базі методу матриць збігів. Результати досліджень дозволяють зробити висновок про доцільність застосування розробленого алгоритму для сегментації зображень, а також для рішення завдання розпізнавання й пошуку текстур.

Ключові слова: текстура, сегментація зображень, метод матриць збігів.

Умови одержання дипломного проекту: СНУ ім. В. Даля,
пр. Центральний 59-А, м. Сєвєродонецьк, 93400.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ 5

ВСТУП 6

1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ 7

1.1 Сегментація як один з важливих напрямків обробки зображень 7

1.2 Методи сегментації зображень 8

1.2.1 Сегментація як розбиття зображення на однорідні області 9

1.2.2 Кластеризація кольорового простору 11

1.2.3 Вирощування регіонів, дроблення-злиття 12

1.2.4 Моделювання зображення Марковським полем 14

1.2.5 Методи, засновані на операторах виділення країв 14

1.2.6 Методи теорії графів 16

1.2.7 Оптимізаційний підхід 21

1.3 Постановка завдання 23

2 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СЕГМЕНТАЦІЇ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ МАТРИЦЬ ЗБІГІВ 24

2.1 Метод матриць збігів 24

2.2 Алгоритм сегментації зображень на основі матриць збігів 25

3 КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ 27

3.1 Вибір мови програмування 27

3.2 Інструкція користувача 29

4 ОХОРОНА ПРАЦІ 34

4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого об'єкту, що мають вплив на персонал 34

4.2 Заходи щодо техніки безпеки 36

3.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці 39

3.4 Рекомендації по пожежній безпеці 42

ВИСНОВКИ 45

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ 46

ДОДАТОК А. ТЕСТОВІ ЗОБРАЖЕННЯ 51

ДОДАТОК Б. РЕЗУЛЬТАТИ СЕГМЕНТАЦІЇ МЕТОДОМ МАТРИЦЬ ЗБІГІВ 52

ДОДАТОК В. ЕЛЕКТРОННІ ПЛАКАТИ 53

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

СТЗ – система технічного зору

ІІ – інваріантна пряма

ГІС – геоінформаційна система

СНД – Співдружність Незалежних Держав

OSM – Open Street Map

JS – Java Script

API – Application Programming Interface

AJAX – Asynchronous JavaScript And XML

HTML – Hyper Text Markup Language

CSS – Cascading Style Sheets

ТЕС – теплова електростанція

З.Д – залізна дорога

ГРС – газорозподільні станції

ГРП – газо регулярні пункти

ТЭЦ – теплоелектроцентрально

ВСТУП

У багатьох задачах прийняття рішення обробки візуальної інформації відіграє домінуючу роль. З одного боку, це впливає з високої інформативності відео даних; з іншого – з того, що немає інших альтернативних шляхів отримання інформації про об'єкти, окрім як реєстрації їх зображень.

Однак, у ряді випадків простого якісного аналізу зображень недостатньо, і необхідним є отримання кількісної інформації.

Сучасні системи технічного зору дають можливість автоматизувати різноманітні технологічні процеси, такі як автоматичне розпізнання індустріальних деталей, їхнє сортування, контроль розмірів, пакування виробів, контроль за їхнім розміщенням при технологіях зварювання, їхньої просторової установки в зазначеному місці й безлічі інших [1 – 8].

Основні завдання системи технічного зору при функціонуванні робототехнічних систем зводяться до локалізації робочого простору, де знаходяться об'єкти, що представляють інтерес, виділенню їх з фону і розпізнаванню образів об'єктів, вимірюванню статичних і динамічних характеристик різних об'єктів за їх візуального уявлення.

Сучасна теорія обробки і аналізу зображень з одного боку базується на ряді фундаментальних математичних знань з теорії множин, математичного аналізу, алгебри, статистичної теорії прийняття рішень, а з іншого – на вмінні моделювати складні алгоритми обробки візуальної інформації шляхом програмування і дослідження їх властивостей за допомогою сучасних комп'ютерів.

У даній роботі приводиться алгоритм сегментації зображень методом матриць збігів з доцільністю їх застосування для зображень з яскраво вираженою текстурою.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

1.1 Сегментація як один з важливих напрямків обробки зображень

У широкому сенсі під сегментацією розуміється виділення на зображенні об'єктів, які представляють інтерес [1].

Процес кластеризації, тобто розбиття зображення на множину областей однорідних у деякому значенні, також називається сегментацією [8].

Сегментація вважається першим етапом аналізу зображень, – це базова процедура практично у всіх завданнях обробки зображень за допомогою систем комп'ютерного зору. Сегментація надає важливе значення на результати обробки зображень у цілому і є перспективним напрямком в області комп'ютерного зору. Помилки сегментації призводять до серйозних помилок наступної обробки зображень, наприклад, їхньої нормалізації й розпізнавання, або роблять зображення взагалі не прийнятними для подальшої обробки існуючими алгоритмами [9]. Отже, як й інші завдання цієї області, задача сегментації не може бути повністю формалізована. Сегментація може містити в собі елементи фільтрації перешкод, виділення зображень, власне розпізнавання зображень, аналіз сцен.

Сегментація – одна із ключових відкритих проблем комп'ютерного зору. Іноді розпізнавання й сегментацію не зв'язують разом, розглядаючи їх як окремі етапи обробки зображення. Така точка зору вважається нерозумною, тому що при поданні зображення у вигляді множини окремих сегментів завжди вирішується якась конкретна проблема [1, 9]. Більш того, якщо вдається точно сформулювати, що треба розпізнавати, то це дає можливість визначити, який вид буде мати сегментація.

Універсальних методів обробки зображень, які можна порівняти по ефективності з інтелектуальними можливостями людини, ще не знайдено, що стимулює активну діяльність вчених у цьому напрямку [6, 9].

Обробка зображень із метою їхнього розпізнавання є однією із центральних і практично важливих задач при створенні систем штучного інтелекту.

Проблема носить явно виражений комплексний ієрархічний характер і включає ряд основних етапів: сприйняття поля зору, сегментація, нормалізація виділених об'єктів, розпізнавання.

Такий важливий обов'язковий етап як розуміння (інтерпретація) зображень включається частково в етап сегментації та остаточно зважується на етапі розпізнавання [10].

На рисунку 1.1 зазначені основні етапи обробки, які проходять зображення з моменту зчитування з носія до розпізнавання [2, 6, 9 – 11, 12].

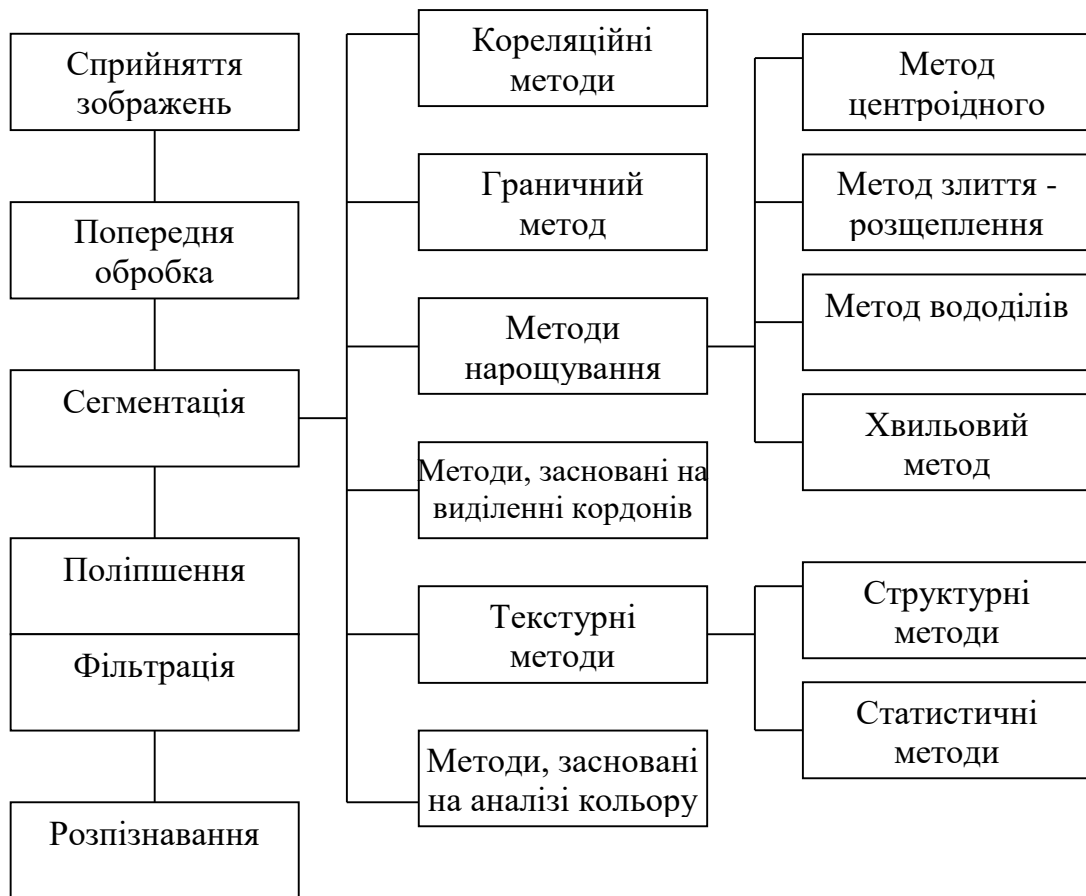


Рисунок 1.1 – Основні процедури обробки й методи сегментації зображень

Для вирішення завдання в цілому й на окремих її етапах застосовуються різні методи сегментації, нормалізації й розпізнавання.

Одним з найважливіших етапів обробки зображень є сегментація.

Найбільш важливими принципами, за якими реалізується сегментація в сучасних системах комп'ютерного зору, є наступні [1]:

- групування „подібних” точок зображення;
- групування „сусідніх” у якомусь аспекті точок;
- групування точок із спільними властивостями: сукупний рух, спільна область розміщення, симетрія, безперервність та ін.;
- групування з погляду подібності з ознаками заданого об'єкта;
- групування точок, які чим-небудь виділяються між інших.

1.2 Методи сегментації зображень

Найбільш відомими й поширеними на практиці методами сегментації зображень є [1, 15, 13, 8, 14]:

- сегментація як розбиття зображення на однорідні області;

- кластеризація колірнього простору;
- вирощування регіонів, дроблення-злиття;
- моделювання зображення Марковським полем;
- методи, засновані на операторах виділення країв;
- методи теорії графів;
- оптимизационный підхід.

1.2.1 Сегментація як розбиття зображення на однорідні області

Спочатку розглянемо постановку завдання сегментації, як розбивки зображення на однорідні області. Така постановка виникла раніше, чим завдання виділення областей зображення з відомими властивостями, і методи цієї групи на даний момент добре розроблені.

Зрозуміло, що завдання розбиття зображення на однорідні області поставлена некоректно. Знизу наведено чотири варіанти сегментації того самого зображення з Berkeley Segmentation Dataset, виконані різними людьми. Як бачимо, серед учасників експерименту немає єдності у виборі розбиття зображення. Далеко не завжди для зображення є єдино «правильна» сегментація, і далеко не завжди завдання сегментації має єдиний розв'язок. Через це немає й об'єктивного критерію оцінки якості розбиття зображення.

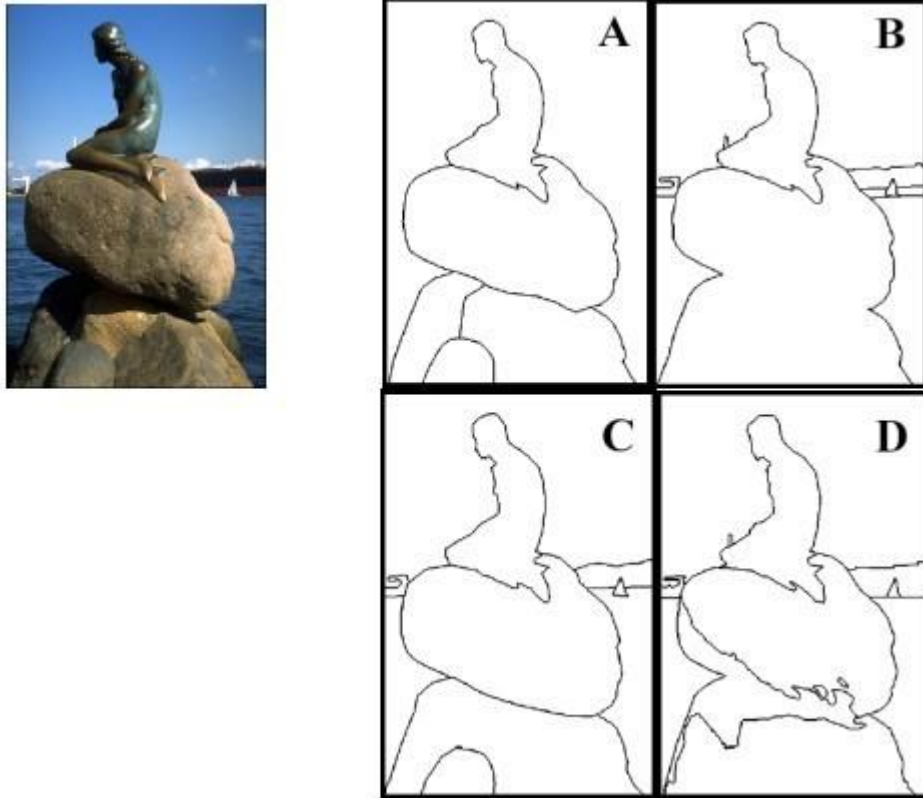


Рисунок 1.2 - Варіанти сегментації зображення

Оскільки сегментація звичайно використовується не самостійно, а як частина деякої системи (наприклад, системи машинного зору), то з практичної точки зору, якість роботи методу оцінюється виходячи з роботи системи в цілому. Тому той самий метод сегментації може виявитися гарним для одного завдання й поганим для іншого.

Для грубої оцінки якості методу в конкретному завданні звичайно фіксують кілька властивостей, які повинна мати гарна сегментація. Якість роботи методу оцінюється залежно від того, наскільки отримана сегментація має ці властивості. Найбільше часто використовуються наступні властивості [15]:

- однорідність регіонів (однорідність кольору або текстури);
- несхожість сусідніх регіонів;
- гладкість границі регіону;
- маленька кількість дрібних «дірок» усередині регіону;
- та інші.

Різні методи сегментації орієнтовані на різні властивості розбиття. Тому при виборі методу сегментації для розв'язку конкретного завдання, слід визначитися, які властивості розбиття дійсно важливі. У деяких прикладних завданнях досить того, щоб розбивка мала лише перші два з перерахованих властивостей.

Більш загальний підхід до оцінки якості роботи методу, що не враховує конкретного додатка, полягає в тестуванні методів на загальній базі зображень, для яких відома «правильна» сегментація. Наприклад, Berkeley Segmentation Dataset, нараховує більш 1000 зображень, відсегментованих вручну 30 різними людьми. В [16] приводиться опис бази зображень і пропонується чисельний захід відповідності отриманої сегментації «правильної».

1.2.2 Кластеризація колірному простору

У постановці завдання сегментації прослідковується аналогія із завданням кластеризації (або навчання без вчителя). Для того щоб звести завдання сегментації до завдання кластеризації, досить задати відображення крапок зображення в деякий простір ознак і ввести метрику (міра близькості) на цьому просторі ознак.

У якості ознак крапки зображення можна використовувати виставу її кольору в деякому колірному просторі, прикладом метрики (міри близькості) може бути Евклідова відстань між векторами в просторі ознак. Тоді результатом кластеризації буде квантування кольору для зображення. Задавши відображення в простір ознак, можна скористатися будь-якими методами кластерного аналізу. Найбільш популярні методи кластеризації, що використовуються для сегментації зображень – до-середніх [17] (узагальнений метод Ллойда), EM алгоритм [18].

Основна проблема методів кластеризації, полягає в тому, що просторове розташування крапок або не враховується зовсім, або враховується побічно (наприклад, використовуючи координати крапки як одну з ознак). Тому звичайно після кластеризації крапок зображення проводять процедуру виділення зв'язних компонентів.

Методи кластеризації погано працюють на зашумлених зображеннях: часто втрачаються окремі крапки регіонів, утворюється багато дрібних регіонів, і подібні.

1.2.3 Вирощування регіонів, дроблення-злиття

Методи цієї групи враховують просторове розташування крапок прямо.

Методи вирощування регіонів засновані на наступній ідеї. Спочатку за деяким правилом вибираються центри регіонів (seeds), до яких поетапно приєднуються сусідні крапки, що задовольняються деякому критерію. Процес вирощування регіонів (region growing) зупиняється, коли жодна крапка зображення не може бути приєднана до жодного регіону.

Застосовуються різні критерії, на підставі яких крапка приєднується або не приєднується до регіону: близькість (у деякому змісті) крапки до центру регіону; близькість до сусідньої крапки, приєднаної до регіону на попередньому кроці; близькість по деякій статистиці регіону; вартість найкоротшого шляху від крапки до центру регіону, і т.п.

В основному процедура вирощування регіону використовується для одержання окремих регіонів, однак, застосовуючи цю процедуру послідовно або одночасно для декількох регіонів, можна одержати розбиття всього зображення. Існують різні стратегії вибору зерен (seeds) і вирощування регіонів [19, 20, 21, 22].

Методи дроблення-злиття складаються із двох основних етапів:

дроблення й злиття.[23, 24] Дроблення починається з деякої розбивки зображення, не обов'язково на однорідні області. Процес дроблення областей відбувається доти, поки не буде отримана розбивка зображення (пересегментація), що задовольняє властивості однорідності сегментів. Потім відбувається об'єднання схожих сусідніх сегментів доти, поки не буде отримана розбивка зображення на однорідні області максимального розміру.

Конкретні методи різняться алгоритмами, використовуваними на етапах дроблення й злиття. Для одержання пересегментації зображення використовуються алгоритми k - середніх [25], watershed [26, 27], fuzzy expert systems [28], на другому етапі використовуються алгоритми k - середніх [25], карти, що самоорганізуються, Кохонена [29, 24], fuzzy expert systems [21], и т.д. На етапі злиття регіонів використовуються relaxation process[30], k - середніх [25], SIDE - Рівняння [19], карти, що самоорганізуються, Кохонена [27], та інші.

1.2.4 Моделювання зображення Марковським полем

Гарною моделлю зображення служить Марковське випадкове поле [31, 32]. Дана модель заснована на припущенні, що колір кожної крапки зображення залежить від кольорів деякої множини сусідніх крапок. Запропоноване також узагальнення моделі зображення також можна узагальнити на текстурну сегментацію [31]. Даний підхід є досить складним у реалізації, однак може бути найбільш адекватним у випадку важливості обліку текстури при сегментації. Докладніше про Марковські поля можна прочитати в [31, 32].

1.2.5 Методи, засновані на операторах виділення країв

При даному підході завдання сегментації формулюється як завдання пошуку границь регіонів. Методи пошуку границь добре розроблені для напівтонових зображень. Напівтонове зображення розглядається як функція двох змінних (x і y), і передбачається, що границі регіонів відповідають максимумам градієнта цієї функції. Для їхнього пошуку застосовується апарат диференційної геометрії (у найпростішому випадку це фільтри Roberts, Kirsch, Prewitt, Sobel).

Для підвищення стійкості до шуму, перед застосуванням фільтрації зображення звичайне розмивають. Завдяки коммутативності оператора Лапласа та фільтра Гаусса, можна одночасно здійснювати розмиття і пошук границь. У методі Canny комбінуються результати пошуку границь при різному ступені розмиття.



Рисунок 1.3 - Результат застосування фільтру Canny

Інший підхід заснований на застосуванні steerable filters [33], які здійснюють диференціювання по напрямкові. Для таких фільтрів можна вибрати базис, через який виражається диференціювання за будь-яким напрямком. Для пошуку границь комбінуються результати застосування базисних фільтрів.



Рисунок 1.4 - Результат роботи steerable filters з різними параметрами

В [34] пропонується комбінований підхід, що використовує steerable filters і cellular neural networks.

Зрозуміло, що вибір критерію для граничних крапок визначає якість роботи крайових методів. В [35] для вибору оптимального критерію граничних крапок застосовується машинне навчання.

Основною проблемою методів пошуку границь є нестійкість до шуму.

Крім того, оскільки поняття границі своє для кожного завдання, щоразу при застосуванні методів пошуку границь потрібно додатково вибирати метод доробки результатів фільтрації (edge linking, edge relaxation).

1.2.6 Методи теорії графів

Методи теорії графів – одне з найбільше активно розвинених напрямків у сегментації зображень.

Загальна ідея методів цієї групи наступна. Зображення представляється у вигляді зваженого графа, з вершинами в крапках зображення. Вага ребра графа відображає подібність крапок у деякому змісті (відстань між крапками по деякій метриці). Розбиття зображення моделюється розрізами графа.

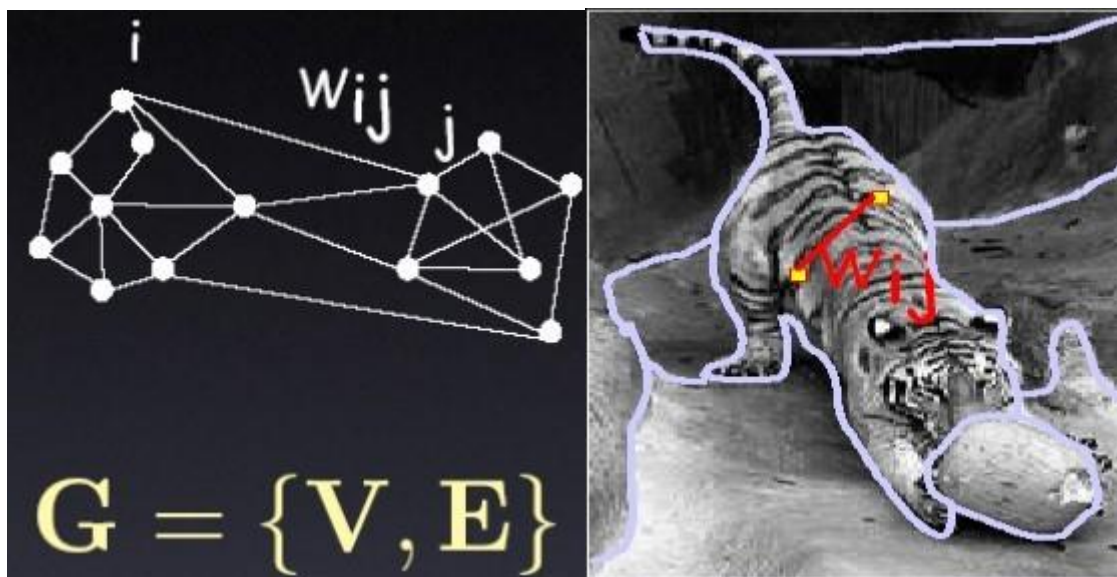


Рисунок 1.5 - Приклад моделювання зображення зваженим графом.

Звичайно в методах теорії графів вводиться функціонал «вартості» розрізу, що відображає якість отриманої сегментації. Так завдання розбиття зображення на однорідні області зводиться до оптимізаційного завдання пошуку розрізу мінімальної вартості на графі. Такий підхід дозволяє крім

однорідності кольору й текстури сегментів управляти також формою сегментів, їх розміром, складністю границь і т.п.

Для пошуку розрізу мінімальної вартості застосовуються різні методи: жадібні алгоритми (на кожному кроці вибирається таке ребро, щоб сумарна вартість розрізу була мінімальною), методи динамічного програмування (гарантується, що, вибираючи на кожному кроці оптимальне ребро, одержимо в підсумку оптимальний шлях), алгоритм Дейкстри, і т.п. Розглянемо деякі методи теорії графів детальніше.

Метод Normalized Cut запропонований J. Shi, J. Malik (1997) [36]. Вводиться нормалізований функціонал якості розрізу так, щоб одночасно максимізувати відмінність крапок між класами та мінімізувати відмінності крапок усередині класу. Оптимізація нормалізованого функціонала зводиться до завдання пошуку власних значень матриці попарних відстаней між усіма крапками зображення. Для сегментації зображення на дві частини досить знайти друге по величині власне значення такої матриці.

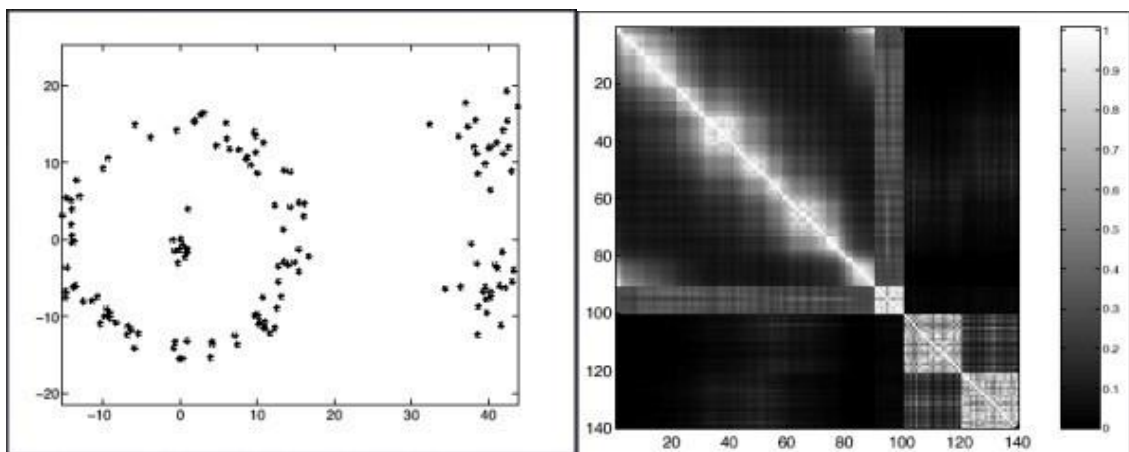


Рисунок 1.6 - Приклад матриці попарних відстаней для крапкової конфігурації.

Складність ефективного алгоритму пошуку власних значень розрідженої матриці лінійна за числом крапок зображення. Однак метод вимагає зберігання матриці розміром $n \times n$, де n – число крапок зображення, і тому у вихідному виді не можливо застосувати до більших зображень.

Для даного методу запропоновані модифікації [37, 38], що дозволяють скоротити складність алгоритму й вимоги по пам'яті за рахунок апроксимації матриці відстаней. Такий підхід дає вигоду у швидкості роботи в 10-20 разів у порівнянні з вихідним методом.

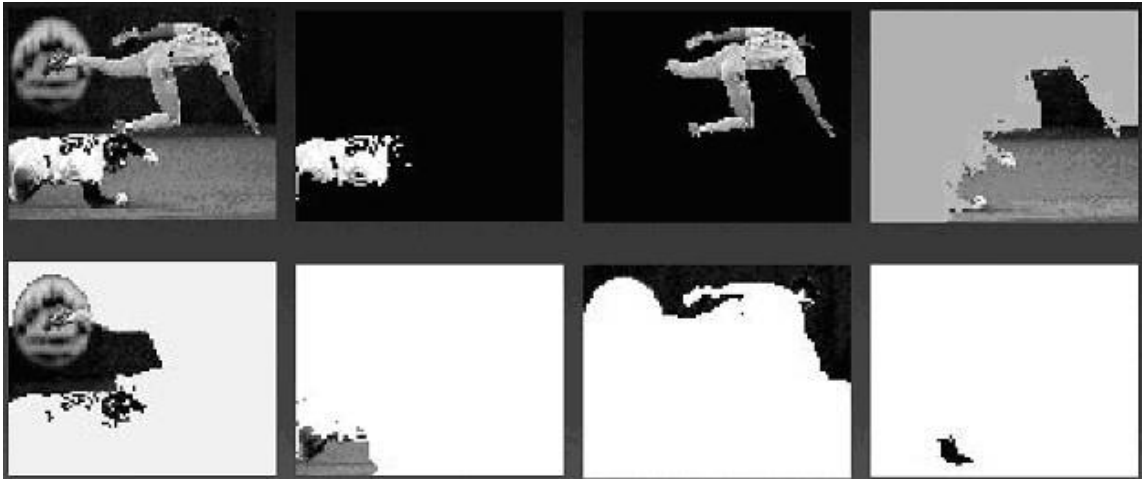


Рисунок 1.7 - Результати роботи методу Normalized cuts

Метод Nested Cuts запропонований Olga Veksler (2000) [39]. Основний принцип цього методу полягає у відділенні кожної крапки зображення від спеціальної крапки за межами зображення розрізом мінімальної вартості. При такому підході зображення ділиться на непересічні сегменти. Показано, що величиною сегментів зображення можна управляти, накладаючи обмеження на вартість розрізу. Ми маємо ефективний алгоритм, заснований на властивостях розбиття. Однак цей метод працює вкрай повільно.



Рисунок 1.8 - Результат роботи Nested Cuts

М. Pavan і М. Pelillo (2003) був запропонований новий підхід, заснований

на розрізах графа [40]. Автори вводять таке визначення сегмента, яке дозволяє переформулювати завдання пошуку розрізу на графові як завдання квадратичного програмування. Запропонований метод розв'язку отриманого завдання, заснований на методах еволюційної теорії ігор. Цей підхід також вимагає зберігання в пам'яті матриці попарних відстаней, як і метод Normalized Cuts.

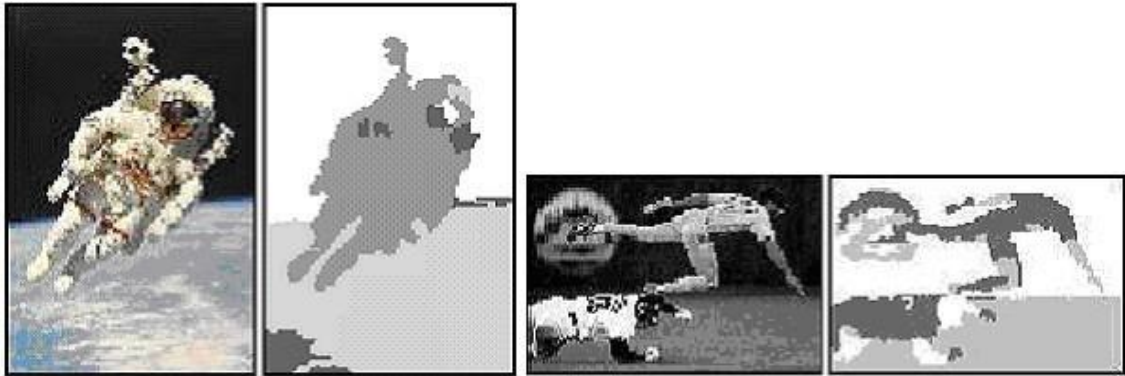


Рисунок 1.9 - Результати роботи методу

Метод сегментації SWA (Segmentation by Weighted Aggregation) заснований на групуванні схожих крапок зображення [41, 42, 43]. Основна ідея методу полягає в побудові піраміди зважених графів, кожен з яких отримано з попереднього шляхом об'єднання схожих вершин.

На кожному кроці ваги зв'язків перераховуються. У процесі побудови піраміди обчислюються різні статистики, що характеризують форму, колір, текстуру регіонів, ці статистики використовуються для обчислення заходу подібності регіонів. Потім, впливаючи ідеології методів теорії графів, для отриманого графа вводиться функціонал вартості розрізу й шукається розріз мінімальної вартості. При цьому, на відміну від більшості методів теорії графів, SWA має складність $O(n)$, де n - число крапок зображення, причому число операцій для кожної крапки становить усього кілька десятків.

У модифікації алгоритму [42] на кожному наступному кроці аналізується й коректується результат попереднього агрегування, а також використовується інформація про границі отриманих сегментів.

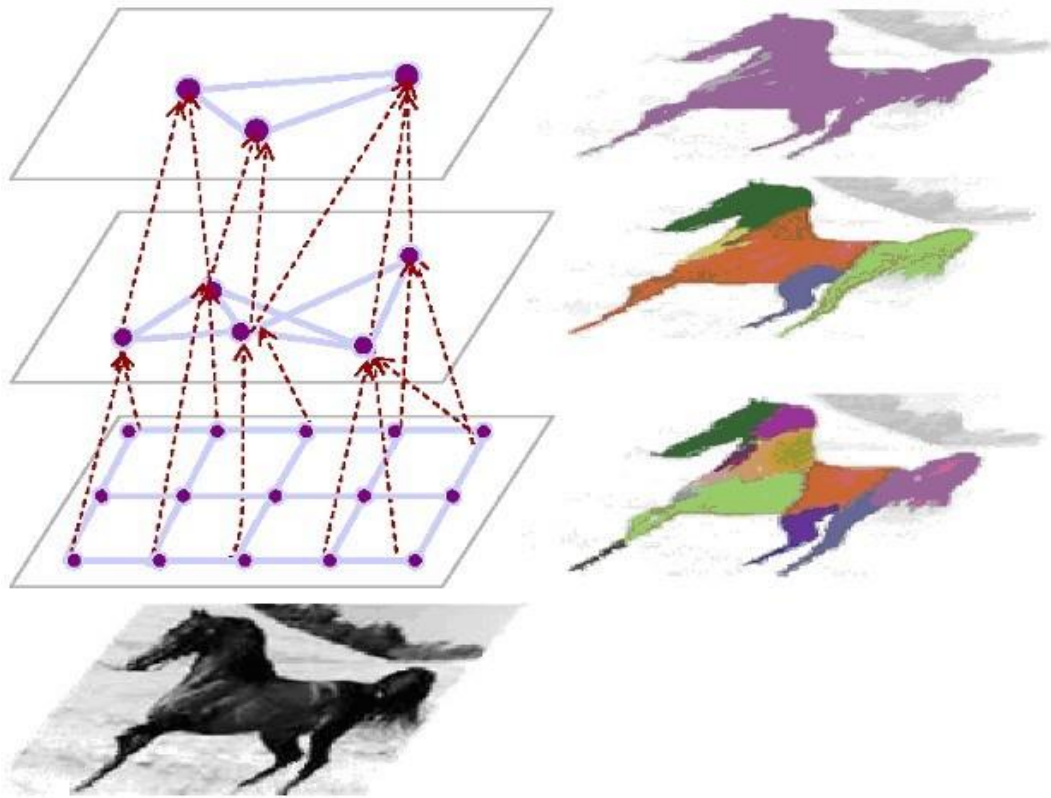


Рисунок 1.10 - Побудова піраміди взважених графів для зображення.

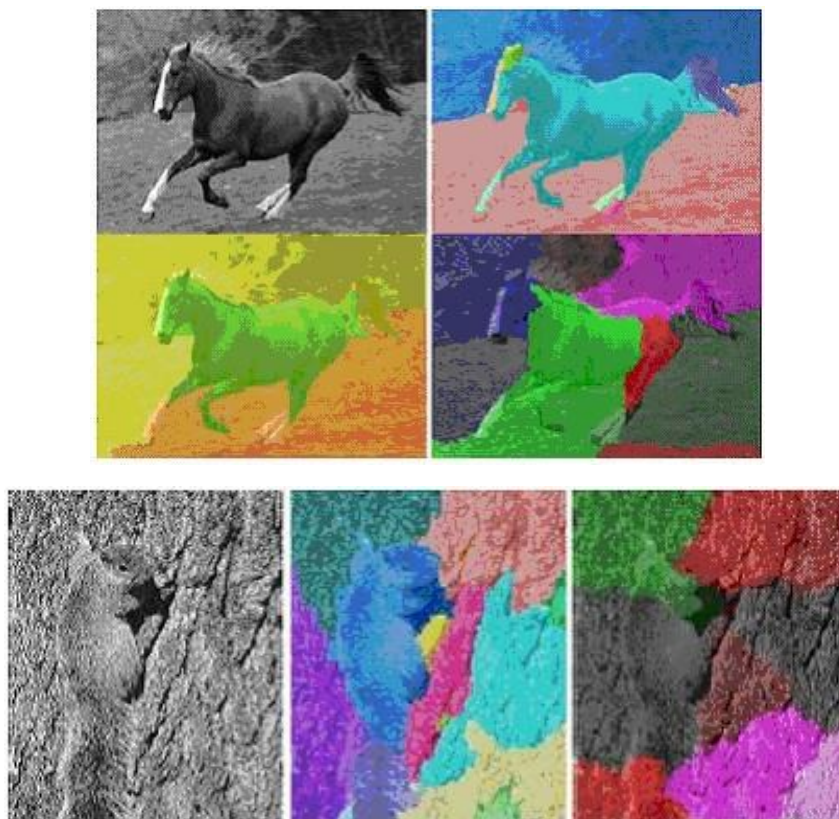


Рисунок 1.11 - Порівняння результатів роботи алгоритму SWA, його модифікації та Normalized cuts

Якість роботи методів теорії графів сильно залежить від вибору метрики. Тому для вибору оптимальної метрики в [44, 45] застосовується машинне навчання. Основні проблеми методів теорії графів - це низька швидкість роботи й великі витрати пам'яті. Більшість методів вимагає зберігання в пам'яті матриці попарних відстаней між крапками зображення, розмір якої дорівнює квадрату числа крапок. Такі обмеження роблять графові методи практично непридатними для великих зображень.

1.2.7 Оптимізаційний підхід

Завдання розбиття зображення на однорідні області можна звести до завдання оптимізації. Для цього завдання сегментації формулюють як завдання пошуку розбиття зображення, що має певні властивості, і потім вводиться функціонал, який відображає ступінь відповідності отриманої сегментації пропонованим вимогам. Наприклад, у графових методах оптимізується функціонал вартості розрізу.

Прикладом оптимізаційного методу є алгоритм JSEG [22]. Вводиться функціонал якості сегментації, що використовує розподіл кольорів на зображенні.

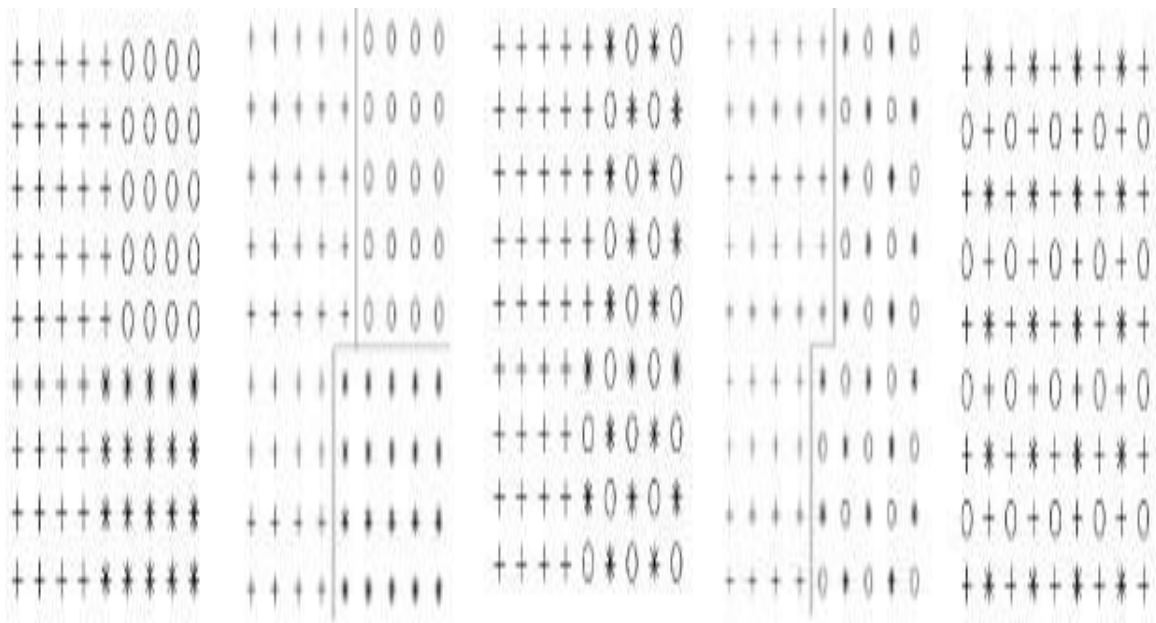


Рисунок 1.12 - Приклади різних колірних карт (+, 0, * - різні кольори).

Значення функціоналу: 1) $J=1.72$, 2) $J=0$, 3) $J=0.855$, 4) $J=0.05$, 5) $J=0$

Однак оптимізація цього функціоналу безпосередньо – дуже трудомістке завдання. У методі JSEG використовується жадібний алгоритм оптимізації введеного функціоналу якості сегментації. Значення функціоналу якості обчислюється для околиці кожної крапки. Великі значення функціоналу якості відповідають границям однорідних областей, маленькі значення відповідають центрам регіонів. Потім застосовується вирощування регіонів, у якості зерен використовуються крапки з мінімальними значеннями функціоналу. На останньому етапі проводиться злиття дрібних регіонів.

На рисунку знизу наведені результати роботи алгоритму JSEG на різних картинках і наведені значення функціоналів якості для вихідної картинки та для отриманої розбивки.

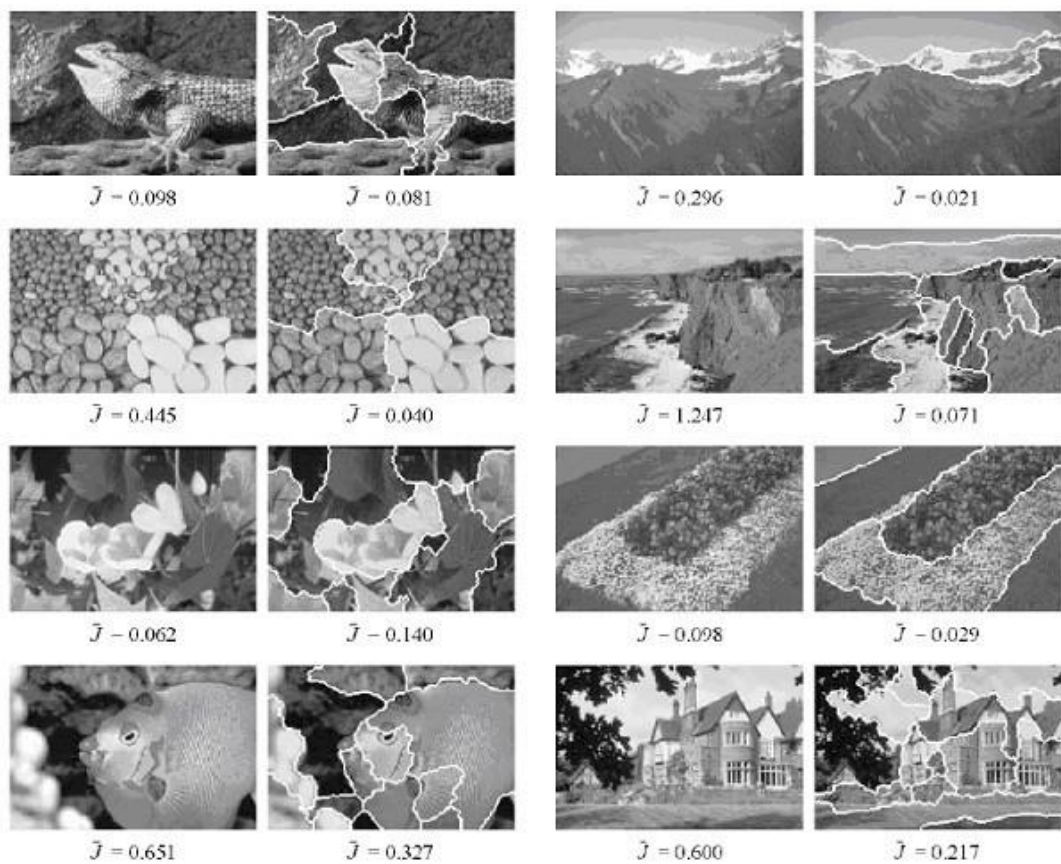


Рисунок 1.13 - Результати роботи JSEG.

1.3 Постановка завдання

Незважаючи на досягнуті успіхи, питання сегментації текстурних зображень вирішено лише для обмеженого числа задач.

Метою даної дипломної роботи є розробити алгоритм сегментації текстурних зображень шляхом використання матриць збігів. Для цього необхідно виконати наступні завдання:

- детально дослідити метод матриць збігів;
- розробити й програмно реалізувати алгоритм сегментації даним методом.

Як тестовий матеріал обрані кольорові зображення з яскраво вираженою текстурою, розміром 300x300 пікселів. Приклади тестових зображень наведено в додатку А.

2 МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СЕГМЕНТАЦІЇ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ МАТРИЦЬ ЗБІГІВ

2.1 Метод матриць збігів

У багатьох задачах прийняття рішення обробки візуальної інформації відіграє домінуючу роль. З одного боку, це впливає з високої інформативності відео даних; з іншого – з того, що немає інших альтернативних шляхів отримання інформації про об'єкти, окрім як реєстрації їх зображень.

Однак, у ряді випадків простого якісного аналізу зображень недостатньо, і необхідним є отримання кількісної інформації [46].

Сучасні системи технічного зору дають можливість автоматизувати різноманітні технологічні процеси, такі як автоматичне розпізнання індустріальних деталей, їх сортування, контроль розмірів, упаковка виробів і безліч інших [46-48].

Основні завдання системи технічного зору при функціонуванні робототехнічних систем зводяться до локалізації робочого простору, де знаходяться об'єкти, що представляють інтерес, виділенню їх з фону і розпізнаванню образів об'єктів, вимірюванню статичних і динамічних характеристик різних об'єктів за їх візуального уявлення [49-51].

Сучасна теорія обробки і аналізу зображень з одного боку базується на ряді фундаментальних математичних знань з теорії множин, математичного аналізу, алгебри, статистичної теорії прийняття рішень, а з іншого – на вмінні моделювати складні алгоритми обробки візуальної інформації шляхом програмування і дослідження їх властивостей за допомогою сучасних комп'ютерів [52-55].

У даній роботі приводиться алгоритм сегментації зображень методом матриць збігів з доцільністю їх застосування для зображень з яскраво вираженою текстурою.

2.2 Алгоритм сегментації зображень на основі матриць збігів

Базовий алгоритм сегментації кольорових зображень з яскраво вираженою текстурою, заснований на побудові матриць збігів, складається з наступних етапів.

- 1) Введення зображення розміром $N \times N$.
- 2) Вибір колірної каналу.
- 3) Розробити зображення на фрагменти $E_i (i = 1, \dots, \lfloor \frac{N}{n} \rfloor \times \lfloor \frac{N}{n} \rfloor)$ розміром $n \times n$.
- 4) Побудова матриць збігів P_d .
- 5) Обчислення вектора характеристик по отриманих матрицям \bar{X} .

Матриці збігів представляють властивості текстури, але вони не зручні для безпосереднього застосування при аналізі зображень, наприклад, для порівняння двох текстур. Замість цього матриці збігів використовуються для обчислення числових характерних ознак, які можуть служити більш компактним представленням текстури. На основі матриці збігів можна обчислити наступні характерні ознаки [49]:

- енергії: $X_1 = \sum_a \sum_b P_d^2(a, b)$;
- гомогенність: $X_2 = \sum_a \sum_b \frac{P_d(a, b)}{1 + a + b}$;
- контраст: $X_3 = \sum_a \sum_b (a - b)^2 P_d^2(a, b)$;
- максимальна ймовірність: $X_4 = \max_{a, b} P_d(a, b)$;
- кореляція: $X_5 = \sum_a \sum_b ab P_d(a, b)$;
- ентропія: $X_6 = \sum_a \sum_b P_d(a, b) \log_2 P_d(a, b)$;
- зворотна різниця: $X_7 = \sum_a \sum_b \frac{P_d(a, b)}{1 + (a - b)^2}$.

Опишемо докладніше деякі етапи алгоритму сегментації зображень.

Після введення зображення розміром $N \times N$ необхідно вибрати колірний канал. Після цього відбувається розбиття зображення на фрагменти розміром $n \times n$. В результаті розбиття отримуємо $\lfloor \frac{N}{n} \rfloor \times \lfloor \frac{N}{n} \rfloor$ фрагментів. Для кожного фрагмента будуються чотири матриці збігів для кожного з векторів переміщень $d_1 = (0, 1)$, $d_2 = (0, -1)$, $d_3 = (-1, 0)$, $d_4 = (1, 0)$. Алгоритм наведений раніше.

Для всіх матриць, отриманих на кроці 4, обчислюються характеристики (1) – (10) та: лінійна міра близькості: $\rho(\bar{X}, \bar{X}) = \sum_{i=1}^k |X_i^i - X_i^j|$, де i, j – індекси векторів характеристик; $i, j = \overline{1, m}$; m – кількість векторів; $\bar{X}(X_1, X_2, \dots, X_k)$ – i -й вектор ознак; k – кількість ознак.

Для кожного фрагмента будуються чотири матриці для наступних векторів переміщення: $d_1 = (0,1)$, $d_2 = (0, -1)$, $d_3 = (-1,0)$, $d_4 = (1,0)$.

Ті фрагменти, для яких використовується умова, належать одному класу текстур. $\rho(\bar{X}, \bar{X}) \leq \delta$, де ρ – міра близькості; $\bar{X}(X_1, X_2, \dots, X_k)$ – вектор ознак i -го фрагменту; $i, j = 1, \dots, \left\lfloor \frac{N}{n} \right\rfloor$, $i \neq j$; δ – деяка порогова величина.

У результаті для кожного фрагмента незалежно від кількості обраних каналів отримуємо вектор характеристик $\bar{X} = (X_1, X_2, \dots, X_{28})$, що складається з 28 елементів. Оскільки значення характеристики можуть змінюватись в достатньо високих межах, то отримані характеристики нормалізуються шляхом ділення на максимальне значення. Таким чином всі характеристики знаходяться в діапазоні від 0 до 1.

Після побудови для кожного фрагмента вектора характеристик приймається рішення про приналежність фрагментів зображення певних класів текстур, які формуються в процесі сегментації. Під класом будемо розуміти деяку множину об'єктів, що характеризуються певним набором цільових ознак, наявність яких на об'єкті визначає його цільове призначення [46].

Формування класів текстур виконання шляхом порівняння векторів характеристик фрагментів зображення. Спочатку береться перший фрагмент зображення і його вектор характеристик порівнюється з усіма векторами фрагментів, що залишилися. При порівнянні векторів використовується лінійна міра близькості. При цьому розглядається сума різниць відповідних характеристик фрагментів, і якщо ця сума задовольняє порог, який здається вручну користувачем, фрагментам присвоюються однакові мітки. Таким чином, в результаті першого проходу формується перший клас текстур. У другому проході вибираємо перший, що не увійшов в перший клас текстур фрагмент зображення, і порівнюємо його вектор характеристик з векторами фрагментів також, що не увійшли у перший клас текстур. Аналогічно будуються нові класи текстур із усієї решти фрагментів. Процес формування класів продовжується до тих пір, поки всім фрагментам зображення не будуть присвоєні мітки класів.

По закінченні формування класів на зображенні виводяться відповідні мітки. Для наочності перегляду результатів формування класів текстур, однорідні фрагменти зображення забарвлюються в однаковий колір.

3 КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ

2.1 Вибір мови програмування

Прогрес комп'ютерних технологій визначив процес появи нових різноманітних знакових систем для запису алгоритмів – мов програмування. Зміст появи такої мови – оснащений набір обчислювальних формул додаткової інформації, перетворює даний набір в алгоритм. Мова програмування служить двом зв'язаним між собою цілям: він дає програмістові апарат для завдання дій, які повинні бути виконані, і формує концепції, якими користується програміст, міркуючи про те, що робити.

C++ - це універсальна мова програмування, задумана так, щоб зробити програмування більш приємним для серйозного програміста. За винятком другорядних деталей C++ є надмножиною мови програмування C. Крім можливостей, які дає C, C++ надає гнучкі й ефективні засоби визначення нових типів. Використовуючи визначення нових типів, що точно відповідають концепціям додатка, програміст може розділяти розроблювальну програму на, частини, що легко піддаються контролю. Такий метод побудови програм часто називають абстракцією даних. Інформація про типи втримується в деяких об'єктах типів, певним користувачем. Такі об'єкти прості й надійні у використанні в тих ситуаціях, коли їх тип не можна встановити на стадії компіляції. Програмування із застосуванням таких об'єктів часто називають об'єктно-орієнтованим. При правильному використанні цей метод дає більш короткі, що простіше розуміються, й легше контрольовані програми.

C++ забезпечує повний набір операторів структурного програмування. Він також пропонує незвичайно великий набір операцій. Багато операцій C++ відповідають машинним командам, і тому допускають пряму трансляцію в машинний код. Різноманітність операцій дозволяє вибирати їхні різні набори для мінімізації результуючого поля.

C++ підтримує покажчики не змінні й функції. Покажчик на об'єкт

програми відповідає машинній адресі цього об'єкта. За допомогою розумного використання покажчиків можна створювати ефективно-виконувані програми, тому що покажчики дозволяють посилатися на об'єкти тим же самим шляхом, як це робить машина. C++ підтримує арифметику покажчиків, і тим самим дозволяє здійснювати безпосередній доступ і маніпуляції з адресами пам'яті.

У своєму складі C++ містить препроцесор, який обробляє текстові файли перед компіляцією. Серед його найбільш корисних додатків при написанні програм на C++ є: визначення програмних констант, заміна виклику функцій аналогічними, але більш швидкими макросами, умовна компіляція. Препроцесор не обмежений процесуванням тільки вихідних текстових файлів C++, він може бути використаний для будь-якого текстового файлу.

C++ - гнучка мова, що дозволяє ухвалювати в конкретних ситуаціях найрізноманітніші розв'язки.

У мові C++ повністю підтримуються принципи об'єктно-орієнтованого програмування, включаючи три кити, на яких воно базується: інкапсуляцію, спадкування й поліморфізм. Інкапсуляція в C++ підтримується за допомогою створення нестандартних (користувальницьких) типів даних, названих класами. Мова C++ підтримує спадкування. Це значить, що можна оголосити новий тип даних (клас), який є розширенням існуючого.

Хоча мову C++ справедливо називають продовженням C і будь-яка працездатна програма мовою C буде підтримуватися компілятором C++, при переході від C до C++ був зроблений досить істотний стрибок. Мова C++ виграла від свого споріднення з мовою C протягом багатьох лет, оскільки багато програмістів виявили, що для того, щоб повною мірою скористатися перевагами мови C++, їм потрібно відмовитися від деяких своїх колишніх знань і придбати нові, а саме: вивчити новий спосіб концептуальності й вирішення проблем програмування. Перед тим як починати освоювати C++, Страуструп і більшість інших програмістів, що використовують C++ вважають вивчення мови C необов'язковим.

Виходячи з вищевикладеного для написання програми, була обрана мова програмування Microsoft Visual Studio C++ 2010, з використанням wxWidgets та OpenCV.

3.2 Інструкція користувача

Для самого початку розглянемо діаграму користування, її ми бачимо на рис.3.1.

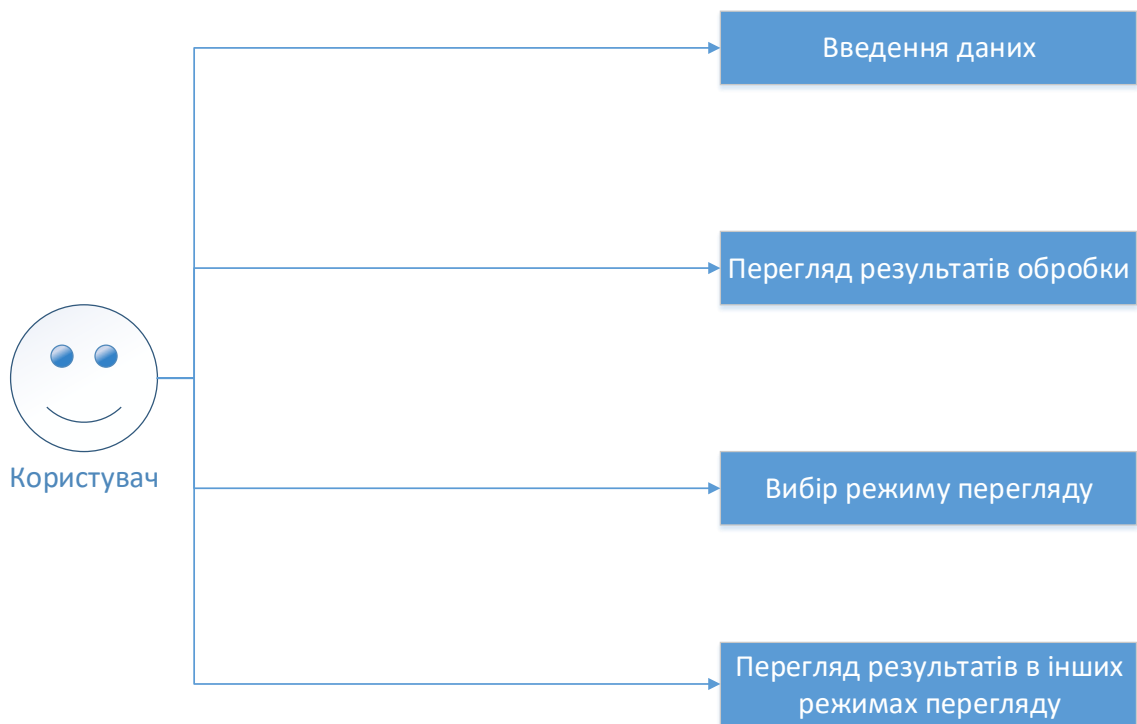


Рисунок 3.1 – Діаграма користування

Першим чином ми запускаємо програму SEGMENTATION.exe. Після запуску ми бачимо головне вікно програми.

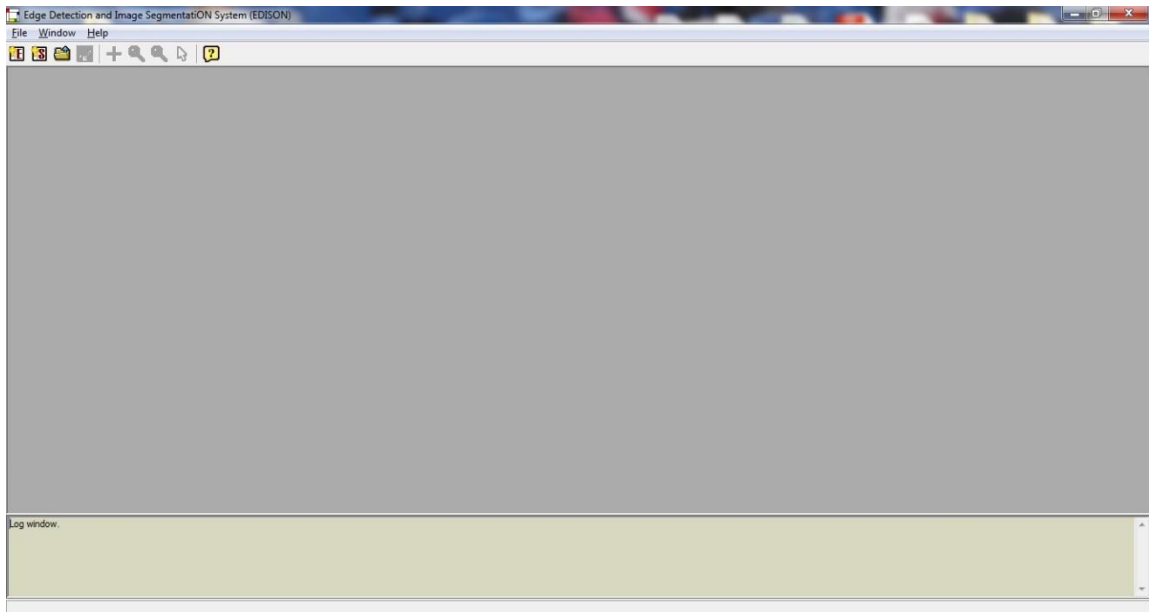


Рисунок 3.2 – Головне вікно програми

Для того щоб перейти до сегментації зображень необхідно натиснути на кнопку з зображенням букви “S”, яка знаходиться в лівому верхньому кутку вікна програми, або натиснути File->New segment window. Також це можна зробити за допомогою гарячих клавіш Alt+S. Після чого перед нами відкривається вікно сегментації.

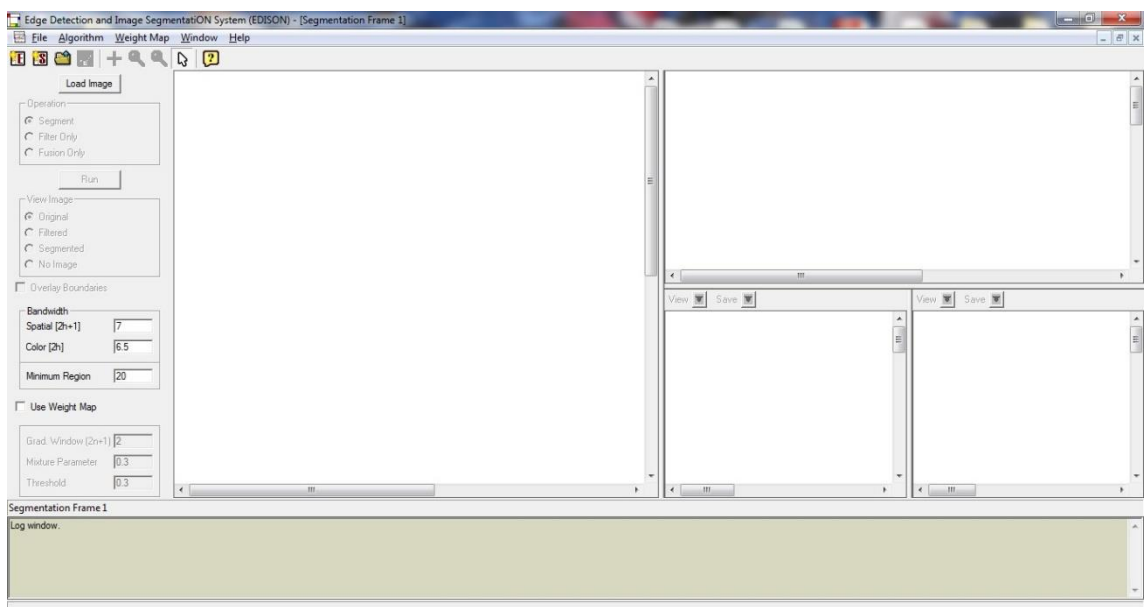


Рисунок 3.3 – Вікно сегментації

Для того щоб почати сегментацію зображення необхідно відкрити

необхідне нам зображення. Для цього необхідно натиснути кнопку “Load Image”, після чого в вікні що відкрилося необхідно знайти та обрати потрібне нам зображення та натиснути кнопку “Відкрити”, для того щоб воно з’явилося в вікні нашої програми.

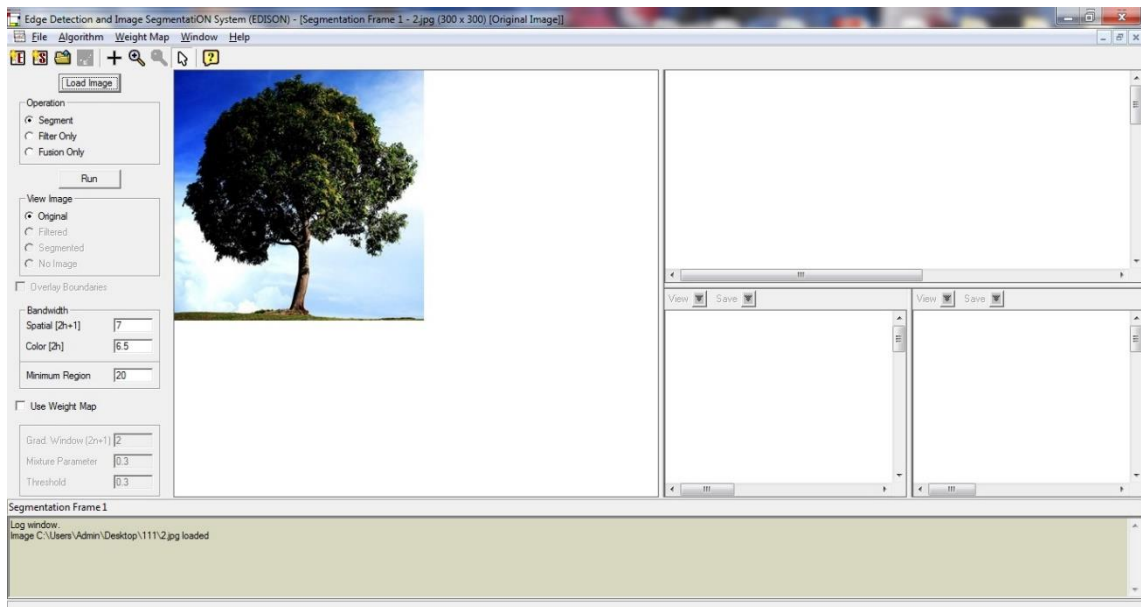


Рисунок 3.4 – Вікно сегментації з відкритим зображенням

Зліва ми бачимо панель налаштувань сегментації ділиться на чотири категорії:

- 1) Operation;
- 2) View Image;
- 3) Bandwidth;
- 4) Use Weight Map.

Operation. В цій графі ми можемо обрати один з трьох варіантів: Segment, Filter Only, Fusion only. Перший означає що після того як ми натиснемо на кнопку “Run” відбудеться повна сегментація, другий означає що відбудеться лише фільтрація зображення, а третій означає можливість приєднання регіонів зображення до нового відсегментованого зображення.

View Image. Ця графа ділиться на п’ять частин: Original, Filtered, Segmented, No Image, Overlay Boundaries. Натиснувши на першу ми будемо бачити базове зображення, на другу - відфільтроване зображення, на третю –

відсегментоване, натиснувши на четверту ми приховаємо зображення та натиснувши на п'яту ми накладемо кордони за кольором.

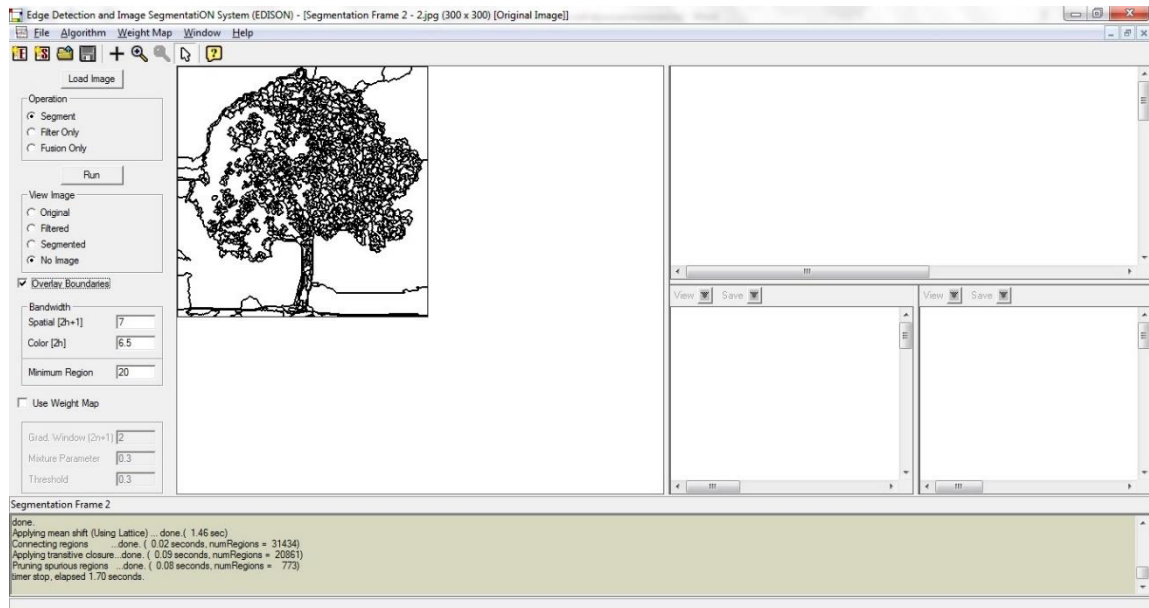


Рисунок 3.5 – Відображення кордонів за кольором

Bandwidth. Тут ми маємо налаштування сегментації в яких ми можемо регулювати три пункти: Spatial, Color, Minimum Region.

Use Weight Map. Ця категорія вмикає відображення трьох графіків. Їх відображення ми також можемо регулювати за трьома параметрами: Grad. Window, Mixture Parameter, Threshold.

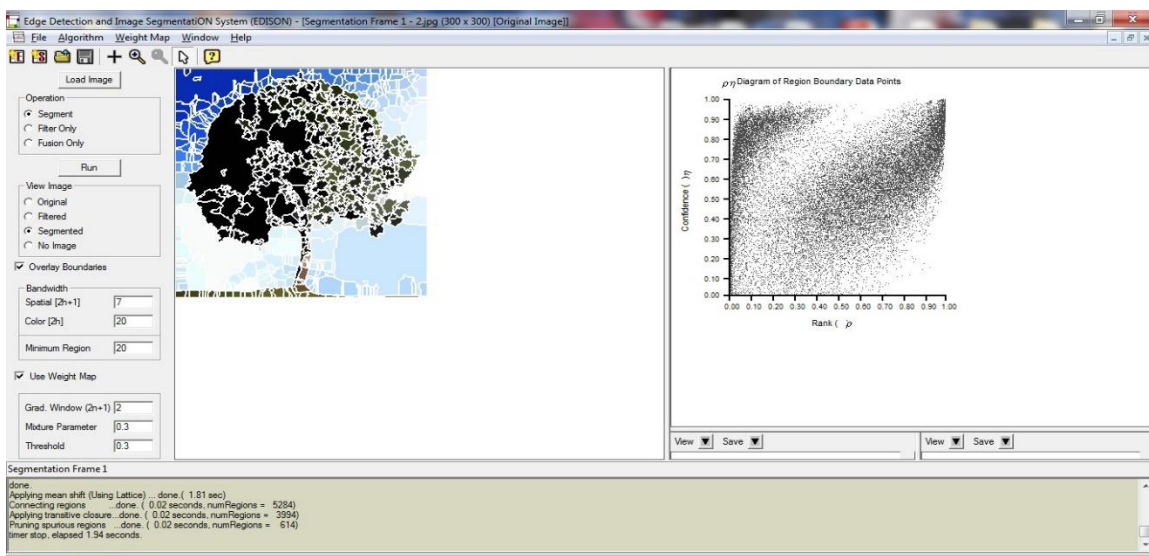


Рисунок 3.6 – Діаграма областей точок граничних даних

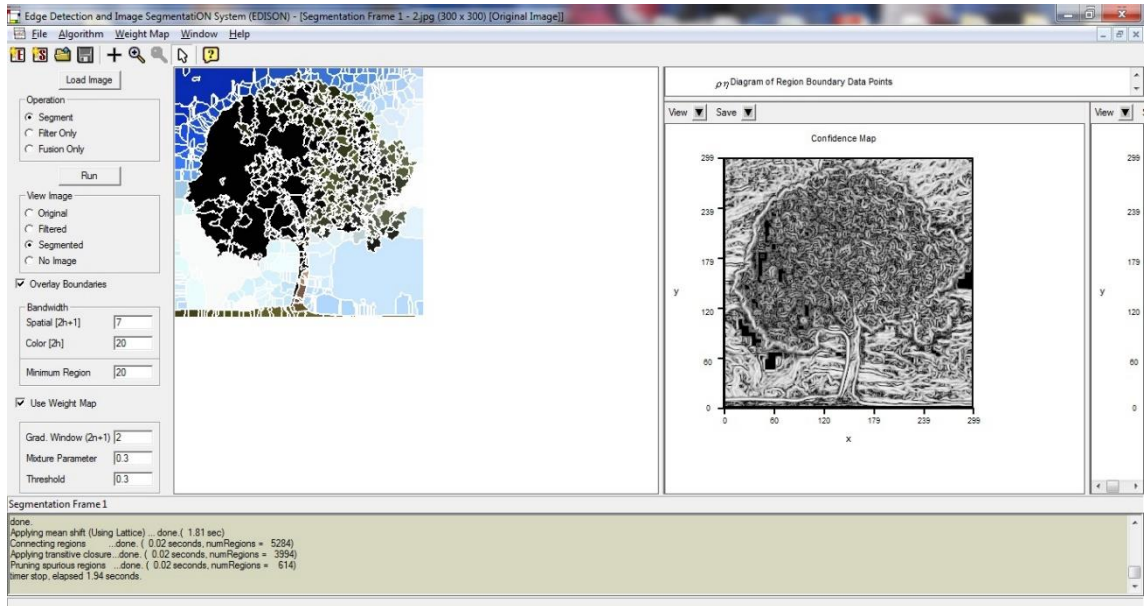


Рисунок 3.7 – Карта впевненості

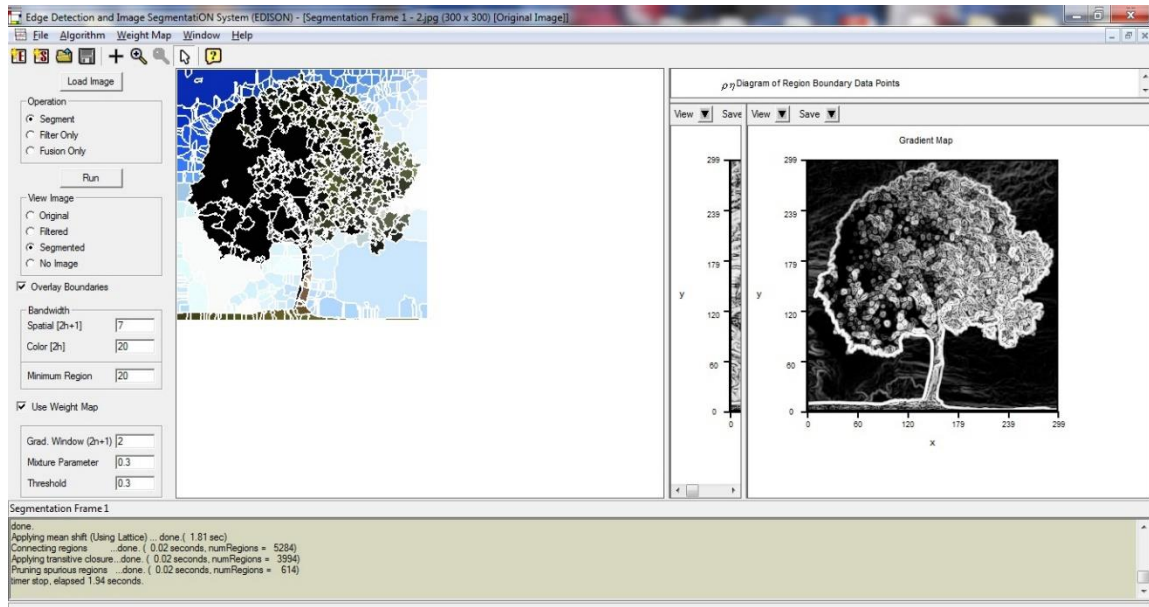


Рисунок 3.8 – Градієнтна карта

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого об'єкту, що мають вплив на персонал

У даному дипломному проєкті розробляється програмне забезпечення.

Розроблене програмне забезпечення орієнтоване на роботу з персональним комп'ютером. Експлуатовані для вирішення внутрішньовиробничих завдань ПЕОМ типу IBM PC мають наступні характеристики:

споживана потужність	220 Вт;
робоча напруга	220 В;
напруга джерел живлення	+12 В; - 12 В; +5 В;
робоча частота	50 Гц.

Виходячи з приведених характеристик, вочевидь, що для людини існує небезпека поразки електричним струмом, унаслідок недбалого поводження з комп'ютером і порушення правил експлуатації, залишення частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою, відкритими або знятих для ремонту вузлів.

Відповідно до [53] до легкої фізичної роботи відносяться всі види діяльності, виконувані сидячи і ті, що не потребують фізичної напруги. Робота користувача ПК відноситься до категорії 1а.

При роботі на ПЕОМ користувач піддається ряду потенційних небезпек. Унаслідок недотримання правил техніки безпеки при роботі з машиною (невиконання огляду відкритих частин ПЕОМ, що знаходяться під напругою або знятих для ремонту вузлів) для користувача існує небезпека поразки електричним струмом.

Джерелами підвищеної небезпеки можуть служити наступні елементи:

- розподільний щит;

- джерела живлення;
- блоки ПЕОМ і друку, що знаходяться в ремонті.

Ще одна проблема полягає у тому, що спектр випромінювання комп'ютерного монітора включає рентгенівську, ультрафіолетову і інфрачервону області, а також широкий діапазон хвиль інших частот. Небезпека рентгенівського проміння мала, оскільки цей вид випромінювання поглинається речовиною екрану. Проте велику увагу слід приділяти біологічним ефектам низькочастотних електромагнітних полів (аж до порушення ДНК).

Відповідно до [54], при обслуговуванні ПЕОМ мають місце фізичні і психофізичні небезпечні, а також шкідливі виробничі чинники:

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений або знижений рух повітря;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- відсутність або недостатність природного світла;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- розумове перенапруження;
- емоційні навантаження;
- монотонність праці.

4.2 Заходи щодо техніки безпеки

Основним небезпечним чинником при роботі з ЕОМ є небезпека поразки людини електричним струмом, яка посилюється тим, що органи чуття людини не можуть на відстані знайти наявності електричної напруги на устаткуванні.

Проходячи через тіло людини, електричний струм чинить на нього складну дію, що є сукупністю термічної (нагрів тканин і біологічних середовищ), електролітичної (розкладання крові і плазми) і біологічної (роздратування і збудження нервових волокон і інших органів тканин організму) дій.

Тяжкість поразки людини електричним струмом залежить від цілого ряду чинників:

- значення сили струму;
- електричного опору тіла людини і тривалості протікання через нього струму;
- роду і частоти струму;
- індивідуальних властивостей людини і навколишнього середовища.

Розроблений дипломний проект передбачає наступні технічні способи і засоби, що застерігають людину від ураження електричним струмом:

- заземлення електроустановок;
- занулення;
- захисне відключення;
- електричне розділення мережі;
- використання малої напруги;
- ізоляція частин, що проводять струм;
- огорожа електроустановок.

Занулення зменшує напругу дотику і обмежує години, протягом яких людина, ткнувшись до корпусу, може потрапити під дію напруги.

Струм однофазного короткого замикання визначається по наближеній

формулі:

$$I_k = \frac{U_\phi}{Z_\Pi + \frac{Z_T}{3}}, \quad (4.1)$$

де U_ϕ - номінальна фазна напруга мережі, В;

Z_Π - повний опір петлі, створене фазними і нульовими дротами, Ом;

Z_T - повний опір струму короткого замикання на корпус, Ом.

Згідно таблиці 4 [55]: $Z_T / 3 = 0,1$ Ом.

Для провідників і жил кабелю для розрахунку повного опору петлі використовуємо формулу(4.2.) :

$$Z_\Pi = \sqrt{R_\Pi^2 + X_\Pi^2}, \quad (4.2)$$

де $R_\Pi = R_\phi + R_0$ - сумарний активний опір фазного R_ϕ і нульового R_0 дротів, Ом;

X_Π - індуктивний опір паяння дротів, Ом.

Перетин 1 км мідного дроту $S = 2.5$ мм, тоді згідно таблицям 5 і 6 [55], має такий опір:

$$X_\Pi = 0,11 \text{ Ом};$$

$$R_\phi = 7,55 \text{ Ом};$$

$$R_0 = 7,55 \text{ Ом}.$$

$$\text{Отже, } R_\Pi = 7,55 + 7,55 = 15,1 \text{ Ом}.$$

Тоді по формулі (4.2) знаходимо повний опір петлі :

$$Z_\Pi = \sqrt{15,1^2 + 0,11^2} \approx 15,1 \text{ (Ом)}.$$

Струм однофазного короткого замикання рівний:

$$I_k = \frac{220}{15,1 + 0,1} = 14,47 \quad (\text{А}).$$

Дія плавкої вставки на ПЕОМ забезпечується, якщо виконується співвідношення:

$$I_k \geq k * I_n, \quad (4.3)$$

де I_n - номінальний струм спрацьовування плавкої вставки, А;

k - коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n , А.

Коефіцієнт кратності нелінійного струму I_n розраховується по формулі (4.4.) :

$$I_n = P / U, \quad (4.4)$$

де $P = 220$ Вт - споживана потужність;

$U = 220$ В - робоча напруга;

$k = 3$ А - для плавких вставок.

Отже, $I_n = 220 / 220 = 1$ А.

Підставивши значення у вираз (4.3), одержимо:

$$14,47 > 3 * 1.$$

Таким чином, доведено, що апарат забезпечить спрацьовування (і захист) при підвищенні номінального струму.

4.3 Заходи, що забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці

Вимоги до виробничих приміщень встановлюються [56], ДБН, відповідними ГОСТами і ОСТАми з урахуванням небезпечних і шкідливих чинників, що утворюються в процесі експлуатації електроустаткування.

Підвищення працездатності людини і збереження її здоров'я забезпечується стабільними метеорологічними умовами.

Мікроклімат виробничих приміщень визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температури навколишніх поверхонь. Значне коливання параметрів мікроклімату приводить до порушення систем кровообігу, нервової і потовидільної, що може викликати підвищення або пониження температури тіла, слабкість, запаморочення і навіть непритомність.

Відповідно до [53] встановлюють оптимальну і допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні. За відсутності надмірного тепла, вологи, шкідливих речовин в приміщенні досить природної вентиляції.

У приміщенні для виконання робіт операторського типу (категорія 1а), пов'язаних з нервово-емоційною напругою, проектом передбачається дотримання наступних нормованих величин параметрів мікроклімату (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Санітарні норми мікроклімату робочої зони приміщень для робіт категорії 1а.

Пора року	Температура, С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	22...24	40...60	0,1
Тепло	23...25	40...60	0,1

У приміщенні, де знаходиться ПЕОМ, повітрообмін реалізується за

допомогою природної організованої вентиляції (з пристроєм вентиляційних каналів в перекриттях будівлі і вертикальних шахт) й встановленого промислового кондиціонера фірми Mitsubishi, який дозволяє вирішити переважну більшість завдань по створінню та підтримці необхідних параметрів повітряного середовища. Цей метод забезпечує приток потрібної кількості свіжого повітря, визначеного в ДБН (30 м³ в годину на одного працівника).

Шум на виробництві має шкідливу дію на організм людини. Стомлення операторів через шум збільшує число помилок при роботі, призводить до виникнення травм. Для оператора ПЕОМ джерелом шуму є робота принтера. Щоб усунути це джерело шуму, використовують наступні методи. При покупці принтера слід вибирати найбільш шумозахисні матричні принтери або з великою швидкістю роботи (струменеві, лазерні). Рекомендується принтер поміщати в найбільш віддалене місце від персоналу, або застосувати звукоізоляцію та звукопоглинання (під принтер підкладають демпфуючі підкладки з пористих звукопоглинальних матеріалів з листів тонкої повсті, поролону, пеноплону).

При роботі на ПЕОМ, проектом передбачені наступні методи захисту від електромагнітного випромінювання: обмеження часом, відстанню, властивостями екрану.

Обмеження годині роботи на ПЕОМ складає 3,5-4,5 години. Захист відстанню передбачає розміщення монітора на відстані 0,4-0,5 м від оператора. Передбачений монітор 20" TFT, Samsung 2043BW відповідає вимогам стандарту ТСО'03.

ТСО'03 пред'являє жорсткі вимоги в таких областях: ергономіка (фізична, візуальна і зручність користування), енергія, випромінювання (електричних і магнітних полів), навколишнє середовище і екологія, а також пожежна та електрична безпека, які відповідають всім вимогам [56].

Для зниження стомлюваності та підвищення продуктивності праці обслуговуючого персоналу в колірній композиції інтер'єру приміщень для

ПЕОМ дипломним проектом пропонується використовувати спокійні колірні поєднання і покриття, що не дають відблисків.

У проекті передбачається використання сумісного освітлення. У світлий час доби приміщення освітлюватиметься через віконні отвори, в решту часу використовуватиметься штучне освітлення.

Як штучне освітлення необхідно використовувати штучне робоче загальне освітлення. Для загального освітлення необхідно використовувати люмінесцентні лампи. Вони володіють наступними перевагами: високою світловою віддачею, тривалим терміном служби, хоча мають і недоліки: високу пульсацію світлового потоку.

При експлуатації ПЕОМ виробляється зорова робота. Відповідно до [57] ця робота відноситься до розряду 5а. При цьому нормоване освітлення на робочому місці (E_n) при загальному освітленні рівна 200 лк.

Приміщення завдовжки 12 м, шириною 10 м, заввишки 4 м обладнується світильниками типу ЛП02П, оснащеними лампами типу ЛБ зі світловим потоком 3120 лм кожна.

Виконаємо розрахунок кількості світильників в робочому приміщенні завдовжки $a=12$ м, шириною $b=10$ м, заввишки $c=4$ м, використовуючи формулу (4.5) розрахунку штучного освітлення при горизонтальній робочій поверхні методом світлового потоку:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.5)$$

де F - світловий потік = 3120 лм;

E - максимально допустима освітленість робочих поверхонь = 200 лк;

S - площа підлоги = 120 м²;

Z - поправочний коефіцієнт світильника = 1,2;

k - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації світильників = 1,5;

n - кількість світильників;

U - коефіцієнт використання освітлювальної установки = 0,6;

M - кількість ламп у світильнику = 2.

З формули (4.5) виразимо n (4.6) і визначимо кількість світильників для даного приміщення:

$$n = (E \cdot S \cdot Z \cdot k) / (F \cdot U \cdot M), \quad (4.6)$$

Отже, $n = (200 \cdot 120 \cdot 1,2 \cdot 1,5) / (3120 \cdot 0,6 \cdot 2) = 12$.

Виходячи з цього, рекомендується використовувати 12 світильників. Світильники слід розміщувати рядами, бажано паралельно стіні з вікнами. Схема розташування світильників зображена на рис. 4.1.

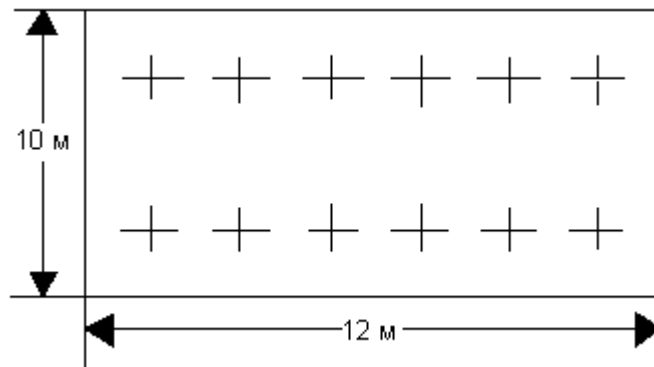


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

4.4 Рекомендації по пожежній безпеці

Пожежі в приміщеннях, де встановлена обчислювальна техніка, представляють небезпеку для життя людини. Пожежі також пов'язані як з матеріальними втратами, так і з відмовою засобів обчислювальної техніки, що у свою чергу спричиняє за собою порушення ходу технологічного процесу.

Згідно [58] приміщення відносяться до категорії В (пожежовибухонебезпечним) і згідно правилам побудови електроустановок простір усередині приміщення відноситься до вогнебезпечної зони класу П - Па (зони, розташовані в приміщеннях, в яких зберігаються тверді горючі речовини).

Потенційними джерелами запалення при роботі ПЕОМ є:

- іскри при замиканні і розмиканні ланцюгів;
- іскри і дуги коротких замикань;
- перегріву від тривалого перевантаження і наявності перехідного опору.

Продуктами згорання, що виділяються при пожежі, є : оксид вуглецю, сірчистий газ, оксид азоту, синильна кислота, акролеїн, фосген, хлор та ін. При горінні пластмас, окрім звичайних продуктів згорання, виділяються різні продукти термічного розкладання: хлорангідридні кислоти, формальдегіди, хлористий водень, фосген, синильна кислота, аміак, фенол, ацетон, стирол та ін., що шкідливо впливають на організм людини.

Для захисту персоналу від дії небезпечних і шкідливих чинників пожежі проектом передбачається застосування промислового протигаза з коробкою марки В(жовта).

Пожежна безпека об'єктів народного господарства регламентується [14] і забезпечується системами запобігання пожежам і протипожежному захисту. Для успішного гасіння пожеж вирішальне значення має швидке виявлення пожежі і своєчасний виклик пожежних підрозділів до місця пожежі.

Для запобігання пожежі в обчислювальних центрах проектом пропонується виконання наступних вимог :

– електроживлення ЕОМ повинно мати автоматичне блокування відключення електроенергії на випадок зупинки системи охолодження і кондиціонування;

– система вентиляції обчислювальних центрів повинна бути обладнана блокуючими пристроями, що забезпечують її відключення на випадок пожежі;

– робочі місця повинні бути оснащені пожежними щитами, сигналізацією, засобами для сповіщення про пожежну небезпеку (телефонами), медичними аптечками для надання першої медичної допомоги, розробленим планом евакуації.

Для зниження пожежної небезпеки в приміщеннях використовуються первинні засоби гасіння пожеж, а також система автоматичної пожежної сигналізації, яка дозволяє знайти початкову стадію загоряння, швидко і точно оповістити службу пожежної охорони про час і місце виникнення пожежі.

Відповідно до правил пожежної безпеки для промислових підприємств приміщення категорії В підлягають устаткуванню системами автоматичної пожежної сигналізації. Проектом передбачається застосування датчика типу ІДФ - 1 (димовий фотоелектричний датчик), оскільки специфікою пожеж обчислювальної техніки і радіоапаратури є, в першу чергу, виділення диму, а потім - підвищення температури.

При виникненні пожежі в робочому приміщенні обслуговуючий персонал зобов'язаний негайно вжити заходи по ліквідації пожежі. Для ліквідації пожежі використовують вогнегасники (хімічно-пінні, пінні для повітря ОП-5, ОП-6, ОП-9, вуглекислотні ОУ-5), пісок, пожежний інвентар (сокири, ломы, багри, шерстяну або азбестову ковдри). Як засіб індивідуального захисту проектом передбачається використання промислового протигаза з маскою, фільтруючої коробки В.

В якості організаційно-технічних заходів рекомендується проводити навчання робочого персоналу правилам пожежної безпеки.

У розділі «Охорона праці» виконано аналіз потенційних небезпек при роботі із засобами обчислювальної техніки і механізмами, розроблені заходи щодо техніки безпеки, заходи, які забезпечують виробничу санітарію і гігієну праці, розраховане штучне освітлення, виконані рекомендації по пожежній безпеці.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломної роботи було розроблено й програмно реалізовано алгоритми сегментації текстурних зображень на базі матриць збігів. Для цього були вирішені наступні завдання:

- детально дослідити метод матриць збігів;
- розробити й програмно реалізувати алгоритм сегментації даним методом.

Також було добре опрацьовано розділ охорони праці, а саме: умови праці, промислова безпека, виробнича санітарія та пожежна безпека. Все було зроблено згідно з нормами.

У зазначеному вище алгоритмі побудова класу текстур відбувалася шляхом порівняння векторів характеристик фрагментів з випадковим вектором-еталоном. Для поліпшення процесу можна удосконалити еталон.

Метод матриці збігів також можна використовувати при розпізнаванні текстур. При цьому необхідна база еталонних текстур і їх векторів ознак.

Проаналізувавши даний метод можна прийти до висновку що метод працює добре, виконує та вирішує всі необхідні нам завдання, але порівнюючи з іншими методами сегментації текстурних зображень, можна сказати, що метод матриць збігів працює повільно. Наприклад порівнюючи з методом пошуку границь, наш алгоритм працює повільніше, хоча порівнюваний метод також має свої недоліки.

З наведеного вище матеріалу ми бачимо що існує велика кількість методів сегментації зображень. Хоча набір методів не вичерпаний, вони являються характерними представниками техніки сегментації. Також можна прийти до висновку, що різні техніки можна об'єднувати.

Отже можна остаточно сказати, що алгоритм працює дуже добре, але робить це дуже повільно, тому приходимо до висновку, що раціонально використовувати даний алгоритм для роботи з невеликими зображеннями.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

- 1) Путятин, Е.П. Обработка изображений в робототехнике [Текст] / Е.П. Путятин, С.И. Аверин. – Москва: Машиностроение, 1990. – 320 с.
- 2) Гороховатский, В.А. Распознавание изображений в условиях неполной информации [Текст] / В.А. Гороховатский. – Харьков: ХНУРЭ, 2003. – 112с.
- 3) Putyatin, E. Information systems technology. Image processing and pattern recognition [Text] / E. Putyatin, E. Matat. – Kharkiv National University of Radio Electronics. – Kharkiv, 2003. – 105 p.
- 4) Машталир, В.П. Точечно-множественные методы обработки информации [Текст] / В.П. Машталир. – Харьков: Бизнес Информ. – 2001. – 199 с.
- 5) Schalkoff, R.J. Digital image processing and computer vision [Text] / R.J. Schalkoff. – New York: Wiley, 1989. – 489 p.
- 6) Sonka, M. Image processing, analysis, and machine vision [Text] / M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle. – USA, California: Cole Publishing Company, 1999. – 770 p.
- 7) Форсайт, Д. Компьютерное зрение. Современный подход [Текст] / Д. Форсайт, Ж. Понс; пер. с англ. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
- 8) Баклицкий, В.К. Методы фильтрации сигналов в корреляционно–экстремальных системах навигации [Текст] / В.К. Баклицкий, А.М. Бочкарев, М.П. Мусьяков. – Москва: Радио и связь, 1986. – 216 с.
- 9) Прэтт У. Цифровая обработка изображений [Текст] / У. Прэтт ; пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – Кн.1. – 312 с.
- 10) Прэтт У. Цифровая обработка изображений [Текст] / У. Прэтт ; пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – Кн.2. – 480 с.
- 11) Шлезингер, М. Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию [Текст] / М. Шлезингер, В. Главач. – Киев: Наукова думка,

2004. – 535 с.

12) Денисов, Д.А., Низовкин В.А. Сегментация изображений на ЭВМ [Текст] / Д.А. Денисов, В.А. Низовкин. // Зарубежная радиоэлектроника, 1985 – №10. – С.5 – 30.

13) Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; Пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.

14) Путятін, Є.П. Методи та алгоритми комп'ютерного зору [Текст] : Навч. посібник / Є.П. Путятін, В.О. Гороховатський, О.О. Матат. – Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 236 с.

15) R. M. Haralick, L. G. Shapiro, Image Segmentation Techniques: Computer Vision, Graphics, and Image Processing.[Text] / Vol 29, No 1, 198

16) Bishop, C. M. Neural Networks for Pattern Recognition.[Text] / Oxford, England: Oxford University Press, 1995

17) L. Lucchese and S.K. Mitra “Color Image Segmentation: A State-of-the-Art Survey”.[Text] / 2001

18) Tremeau and n. Borel, “A Region growing and Merging Algorithm to color segmentation”.[Text] / Pattern Recognition, 1997

19) Y. Kanai, “Image Segmentation Using Intensity and Color Information”.[Text] / SPIE –Visual Communications and Image Processing’98

20) B. Cramariuc, M. Gabbouj, and J. Astola, “Clustering Based Region Growing Algorithm for Color Image Segmentation”.[Text] / Int. Conf. on Digital signal Processing, 1997

21) Y. Deng, B. S. Manjunath, and H, Shin, “Color Image Segmentation”.[Text] / CVPR 1999

22) S.-T. Bow, Pattern Recognition and Image Preprocessing.[Text] / Marcel Dekker, Inc., New York, NY, 1992.

23) M. Celenk, “Hierarchical Color Clustering for Segmentation of Textured Images”.[Text] / Proc. of the 29th Southeastern Symposium on system Theory, 1997

24) H. Digabel and C. Lantujoul, “Iterative Algorithms”.[Text] / Proc. of

the 2nd European Symp. on Quantitative Analysis of Microstructures in Material Science, Biology and Medicine, 1977

25) L. Shafarenko, M. Petrov, and J. Kittler, "Automatic Watershed segmentation of Randomly Textured Color Images".[Text] / IEEE Trans. on Image Processing, 1997

26) M. Barni, S. Rossi, and A. Mecocci, "A Fuzzy Expert System for Low Level Image Segmentation".[Text] / EUSIPCO-96

27) S. Ji and H. W. Park, "Image Segmentation of Color Image Based on Region Coherency".[Text] / Proc. of ICIP'98

28) N. R. Pal and S. K. Pal, "A Review on Image Segmentation Techniques".[Text] / Pattern Recognition, Vol. 26, No 9, 1993

29) G. R. Cross and A. K. Jain, "Markov Random Field Texture Models".[Text] / IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1983

30) S. German and D. German, "Stochastic Relaxation, Gibbs Distributions, and the Bayesian Restoration of Images".[Text] / IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1984

31) M. Jacob, M. Unser, "Design of Steerable Filters for Feature Detection Using Canny-Like Criteria".[Text] / IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 26, no. 8, pp. 1007-1019

32) Edge Detection Using steerable Filters and CNN.[Text] / Atilla Ozmen and Emir Tufan Akman, 2002

33) Learning to Detect Natural Image Boundaries Using Brightness and Texture.[Text] / Charless Fowlkes, David Martin, Jitendra Malik, 2003

34) Normalized Cuts and Image Segmentation.[Text] / J. Shi, J. Malik (1997) University of California at Berkeley

35) Efficient Spatiotemporal Grouping Using the Nystrom Method.[Text] / (CVPR 2001) -Charless Fowlkes , Serge Belongie, Jitendra Malik

36) Efficient Graph Cuts for Unsupervised Image Segmentation using Probabilistic Sampling and SVD-based Approximation.[Text] / (ICCV 2003) - J. Keuchel, C.Schnorr, University of Mannheim, Germany

- 37) Image Segmentation by Nested Cuts.[Text] / 2000, Olga Veksler, NEC Research Institute
- 38) Fast Multiscale Image Segmentation (CVPR 2000).[Text] / Eitan Sharon, Achi Brandt Ronen Basriy, Dept. of Applied MathThe Weizmann Inst. of Science, Israel
- 39) Segmentation and Boundary Detection Using Multiscale Intensity Measurements (CVPR 2001).[Text] / Eitan Sharon, Achi Brandt, Ronen Basri
- 40) Texture Segmentation by Multiscale Aggregation of Filter Responses and Shape Elements (ICCV 2003).[Text] / Meirav Galun, Eitan Sharon, Ronen Basri, Achi Brandt
- 41) Learning Affinity Functions for Image Segmentation: Combining Patch-based and Gradient-based Approaches.[Text] / Charless Fowlkes, David Martin, Jitendra Malik, 2003
- 42) Boosting Margin Based Distance Functions for Clustering.[Text] / Tomer Hertz, Aharon Bar-Hillel , 2004
- 43) Putyatin, E. Information system technology. Image processing and pattern recognition. [Text] / E.Putyatin, E.Matat. – Kharkiv: KNURE, 2003. – 105p.
- 44) Гороховатский, В.А. Распознавание изображений в условиях неполной информации [Text] / В.А. Гороховатский. – Харьков: ХНУРЭ, 2003. – 112с.
- 45) Collings, N. Optical pattern recognition using holographic techniques [Text] / N. Collings.-Addison-Wesley Pub.Co., 1988 – 122p.
- 46) Gose, E. Pattern Recognition and Image Analysis [Text] / E. Gose, R. Johnsonbaugh, S. Jost, - Prentice Hall: PTR, 1996. – 484p.
- 47) Gonzalez, P. Pattern Recognition and Image Analysis [Text] / First Iberian Conference, IbPRIA 2003: P. Gonzalez, Mallorca: Spain, 2003.- 1142p.
- 48) Annadurai, S. Digital Image Processing, 2/e [Text] / S. Annadurai.- Addison-Wesley, 1993. – 716p.
- 49) Richardson, M. Fundamentals of Digital Image Processing [Text] / M. Richardson.- Pearson Education India.- 2007. – 440p.

- 50) Kovalevskii, V.A. Image pattern recognition [Text] / V.A. Kovalevskii.- Springer-Verlag, 1980. – 241p.
- 51) Tou, J. Pattern recognition principles [Text] / J. Tou, R. Gonzalez.- Addison-Wesley Pub. Co., 1974. – 377p.
- 52) Jain, A. Fundamentals of digital image processing [Text] / A. Jain.- Prentice Hall, 1989 – 569p.
- 53) ГОСТ 12.1.005-88. Міждержавний стандарт. Система стандартів безпеки праці. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони
- 54) ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Класифікація
- 55) ДСТУ 7237:2011 Національний стандарт України. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
- 56) ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми. Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
- 57) ГОСТ 12.1.004-91. Пожежна безпека. Загальні вимоги .
- 58) ДБН В.2.5-67. Опалення вентиляція та кондиціонування.
- 59) ГОСТ 12.1.006-84. Електромагнітні поля радіочастот. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю
- 60) ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
- 61) ГОСТ 12.4.009-83. Пожежна техніка для захисту об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування.
- 62) ДСТУ Б В.1.1-36-2016. Визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.
- 63) ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів

**ДОДАТОК А.
Тестові зображення**

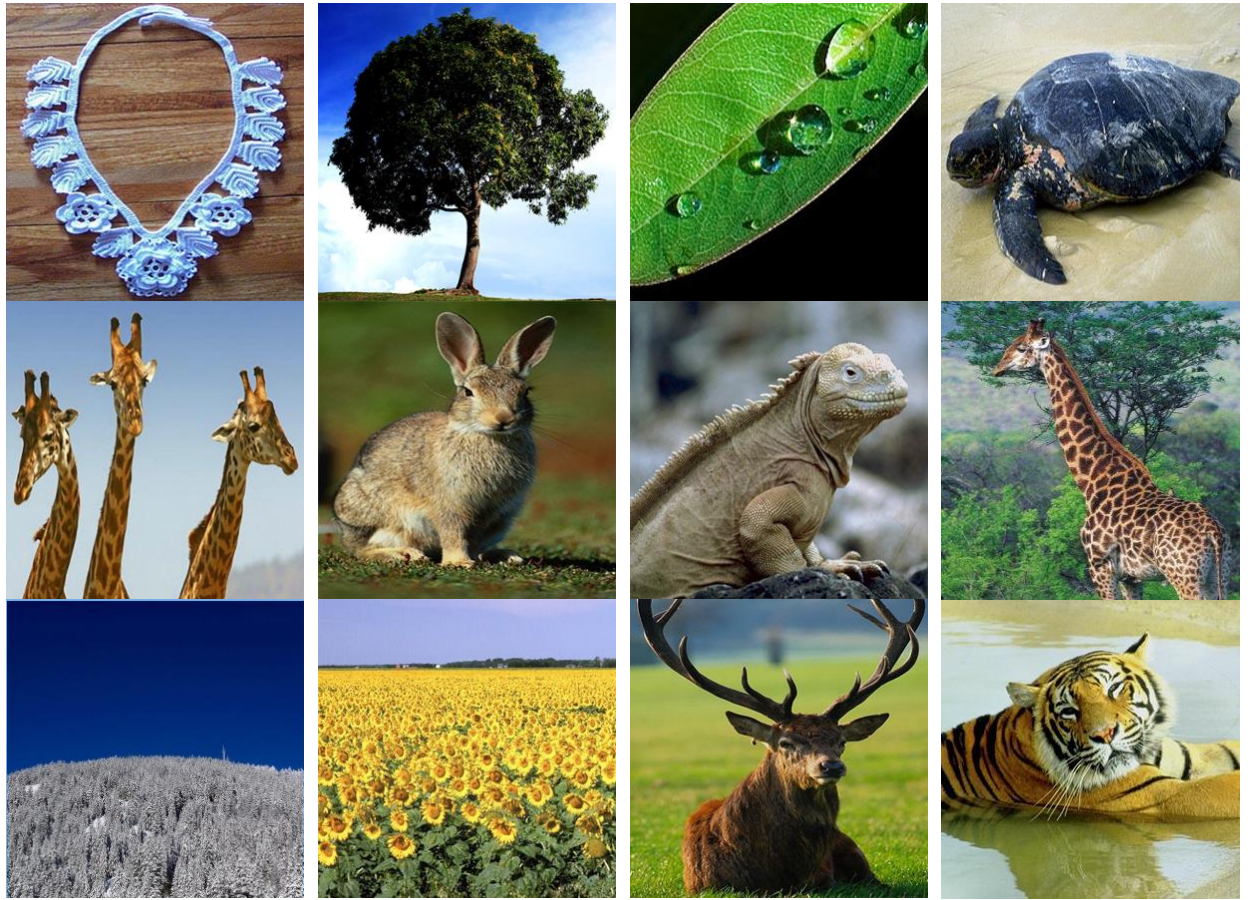


Рисунок А.1 – Приклади тестових зображень

ДОДАТОК Б.
Результати сегментації методом матриць збігів

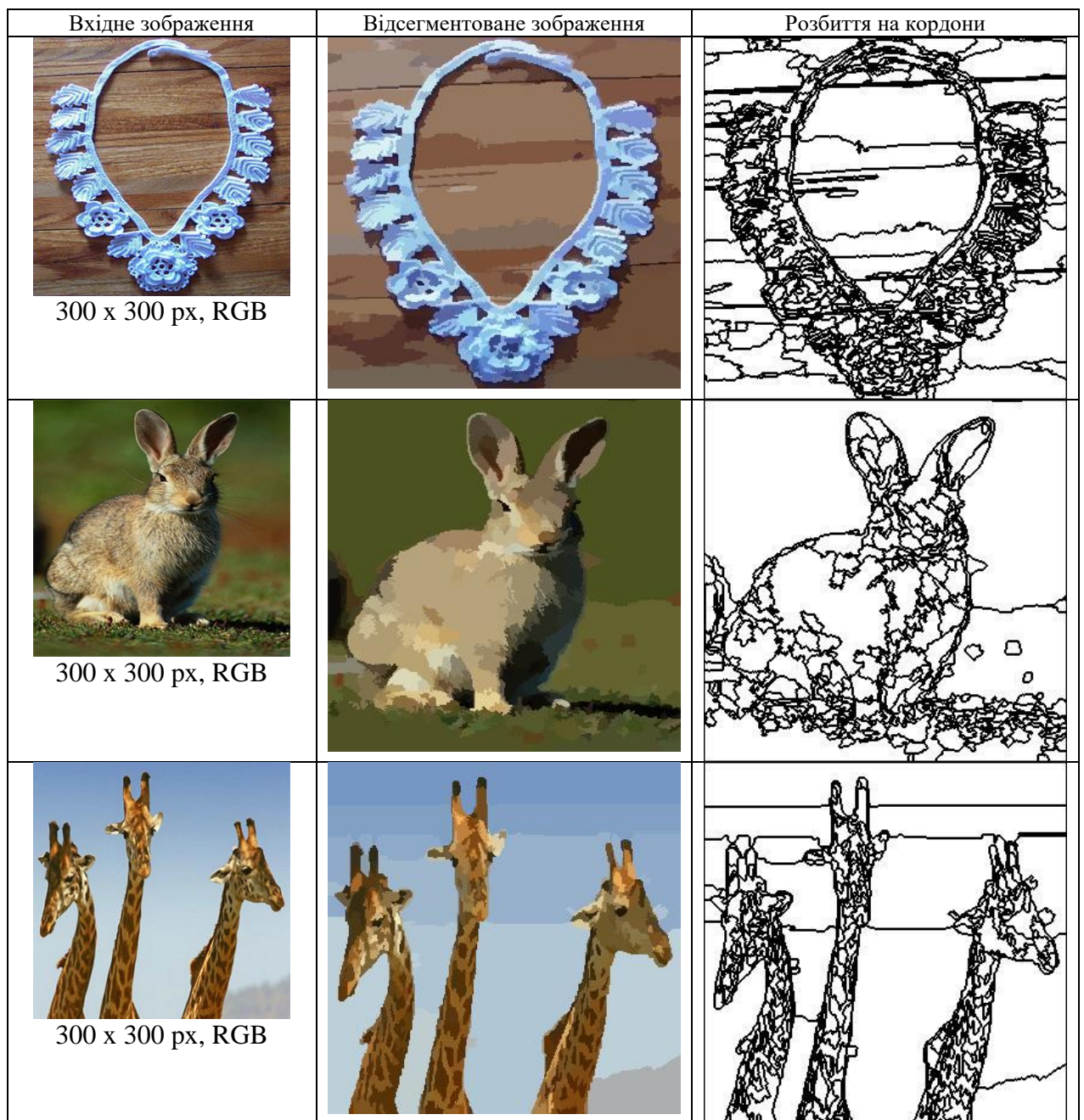


Рисунок Б.1 – Результати експериментів

ДОДАТОК В. Електронні плакати

Випускна дипломна робота бакалавра

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ СЕГМЕНТАЦІЇ
РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Виконав:
ст.гр. КІ-143
Могильова Д.С.

Керівник:
доц.
Смолій В.В.

Актуальність даної програми

- ▶ У наш час програми сегментації зображень дуже актуальні, вони використовуються для вирішення таких завдань як: визначення об'єктів на фотографіях, зроблених із супутників (доріг, лісів, і т. П.); розпізнавання відбитків пальців; розпізнавання осіб; обробки медичних зображень (визначення пухлин та інших патологій, визначення обсягів тканин, діагностики, планування лікування, вивчення анатомічної структури)



Постановка задачі

НЕЗВАЖАЮЧИ НА ДОСЯГНУТІ УСПІХИ, ПИТАННЯ СЕГМЕНТАЦІЇ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ВИРІШЕНЕ ТІЛЬКИ ДЛЯ ОБМЕЖЕНОГО ЧИСЛА ЗАДАЧ.

МЕТОЮ ДАНОЇ РОБОТИ Є РОЗРОБИТИ АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦІЇ ТЕКСТУРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЦЬ ЗБІГВ. ДЛЯ ЦЬОГО НЕОБХІДНО ВИКОНАТИ НАСТУПНІ ЗАВДАННЯ:

ДЕТАЛЬНО ДОСЛІДИТИ МЕТОД МАТРИЦЬ ЗБІГВ;

РОЗРОБИТИ І ПРОГРАМНО РЕАЛІЗУВАТИ АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦІЇ ДАНИМ МЕТОДОМ.



Мова програмування

Для написання програми, була вибрана мова програмування Microsoft Visual Studio C++ 2010 року, з використанням wxWidgets і OpenCV.



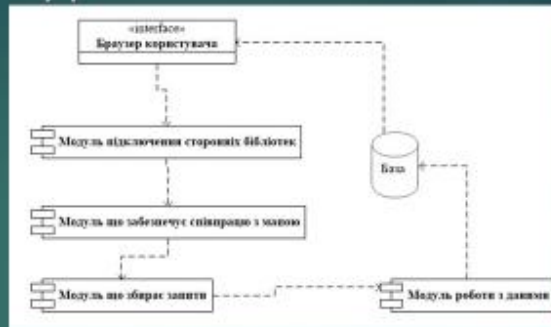
Архітектура системи

Браузер користувача – як програма що відображує систему на результати її роботи.

Модуль підключення сторонніх бібліотек – частина системи яка містить підключення до інших допоміжних сервісів.

Модуль що збирає запити – це частина системи яка виконує формування запитів до бази даних, формування інформації та вивід на мату відповідної сторінки.

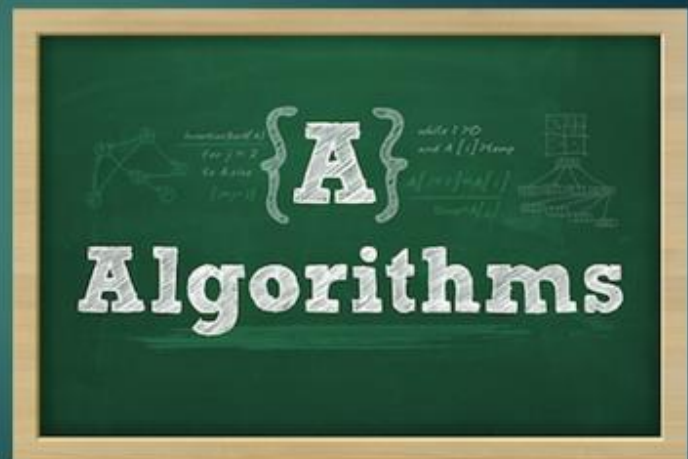
Модуль що забезпечує співпрацю з матою – окрема бібліотека JS що забезпечує відображення мати та підтримку інших дій що відбуваються на маті.



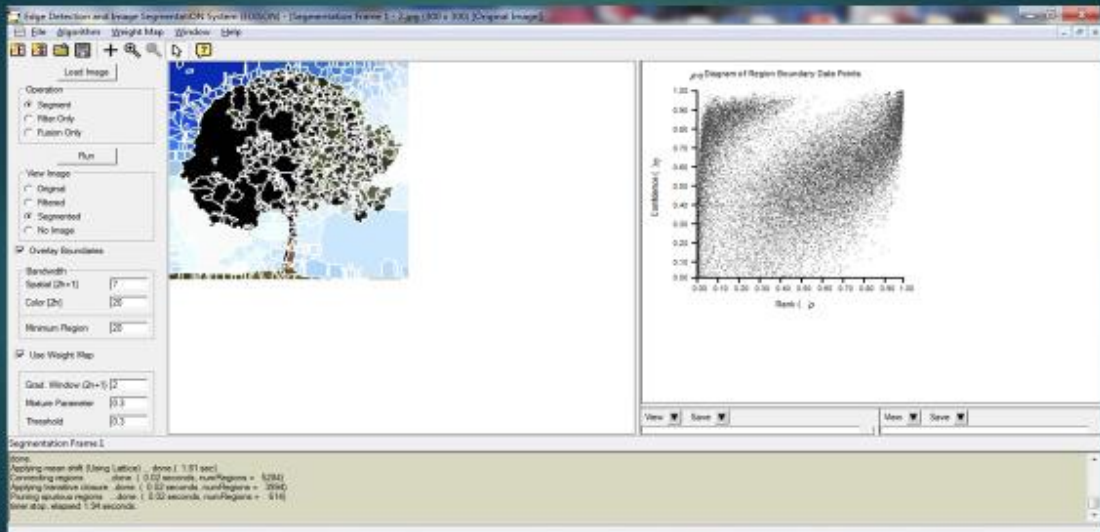
Алгоритм сегментації зображень на основі матриць збігів

Базовий алгоритм сегментації кольорових зображень з яскраво вираженою текстурою, заснований на побудові матриць збігів, складається з наступних етапів.

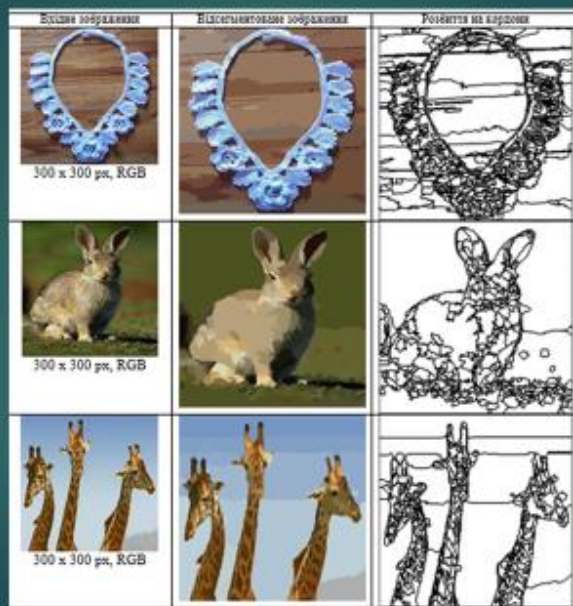
1. Введення зображення.
2. Вибір колірного каналу.
3. Розробити зображення на фрагменти розміром.
4. Побудова матриць збігів.
5. Обчислення вектора характеристик за отриманими матрицями.



Інтерфейс програми



Результат сегментації методом матриць збігів



Висновки

В результаті виконання дипломної роботи був розроблений і програмно реалізований алгоритм сегментації текстурних зображень на базі матриць збігів. Для цього були вирішені наступні завдання:

а) детально дослідити метод матриць збігів;

б) розробити і програмно реалізувати алгоритм сегментації даним методом.

У зазначеному вище алгоритмі побудова класу текстур відбувалася шляхом порівняння векторів характеристик фрагментів з випадковим вектором-еталоном. Для поліпшення процесу можна вдосконалити еталон.

Проаналізувавши даний метод можна прийти до висновку, що метод працює добре, виконує і вирішує всі необхідні нам завдання, але в порівнянні з іншими методами сегментації текстурних зображень, можна сказати, що метод матриць збігів працює повільно. Наприклад порівнянні з методом пошуку меж, наш алгоритм працює повільніше, хоча зіставний метод також має свої недоліки.

Так що можна остаточно сказати, що алгоритм працює дуже добре, але робить це дуже повільно, тому приходимо до висновку, що раціонально використовувати даний алгоритм для роботи з невеликими зображеннями.

Дякую за увагу!