

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**КАРЕТІН ВІТАЛІЙ ДМИТРОВИЧ**

УДК 004.925.5

**РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ТОВАРІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ТОВ  
«ТЕХНОТОРГ-ДОН»**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

**Науковий керівник:** канд. фіз.-мат. наук, доцент  
**Дворник Ольга Василівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор  
**Кондратенко Юрій Пантелійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем

**Консультант:** доктор біол. наук, професор  
**Томілін Юрій Андрійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри екології Медичного  
інституту

Захист відбудеться «26» лютого 2019 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили  
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «25» лютого 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Обробка растрових 2D зображень є важливим напрямком застосування сучасної обчислювальної техніки. Цифрова обробка зображень є одним з пріоритетних напрямків науки і техніки. Це пояснюється тим, що зображення використовуються як засіб отримання візуальної інформації в системах спостереження, технічного зору, відеотелефонії, телебачення, автономних інтелектуальних системах, телемедицині і ін. Тому методи обробки візуальної інформації, що забезпечують підвищення візуальної якості сприйняття зображень, стиснення даних для зберігання і передачі по каналах зв'язку, а також аналіз, розпізнавання та інтерпретацію зорових образів для прийняття рішення грають все більш важливу роль.

Також важливим напрямком обробки зображень є використання методів обробки у промисловості. Але не існує універсального методу для вирішення усіх задач. Для вирішення конкретних задач, слід проаналізувати завдання та провести аналіз підходів для обробки зображень.

**Мета роботи:** дослідити методи розпізнавання образів, здійснити їх порівняльний аналіз, вибрати оптимальний метод для вирішення задачі обробки фотографій каталогу продукції компанії ТОВ "Техноторг-Дон".

**Об'єкт:** методи розпізнавання образів і аналізу растрових 2D зображень.

**Предмет:** програмний модуль розпізнавання образів, що здійснюють виділення об'єкта на растровому зображенні для практичних задач обробки фотографій каталогу продукції компанії ТОВ "Техноторг-Дон".

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

1. аналітичний огляд стану наукових досліджень та технічних розробок комп'ютерного зору;
2. проаналізувати методи та засоби процесу обробки цифрових зображень;

3. обґрунтувати вибір мови програмування та бібліотек обробки зображень для реалізації поставленої мети;
4. реалізувати використання обраного методу та заміни фону зображення.

**Практичне значення** результатів дослідження та розробки полягає у використанні обраного методу для вирішення проблеми обробки зображень товарів для каталогу ТОВ «Техноторг-Дон».

**Апробація** результатів магістерської роботи відбулася під час Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи».

**Публікації.** За результатами магістерської роботи опубліковані тези доповіді [1].

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, одного спеціального розділу, висновків, переліку джерел посилання з 16 найменуваннями, 1 додаток на 4 сторінках. В цілому, магістерська робота без додатків містить 71 сторінку (без спеціального розділу), 32 рисунків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, описуються сфери використання теми, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Аналітичний огляд**» досліджуються підходи та методи обробки зображень з растровими 2D зображеннями. Огляд етапів сегментації та опису зображень, як одних із найважливіших етапів у обробці зображень.

Проблема обробки зображення та виділення кордону об'єкту 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 і остаточно вирішується на етапі розпізнавання. Для вирішення завдання в цілому і на окремих її етапах застосовуються різні методи. Базова класифікація основних методів обробки і розпізнавання зображень представлена на рис. 1.1.

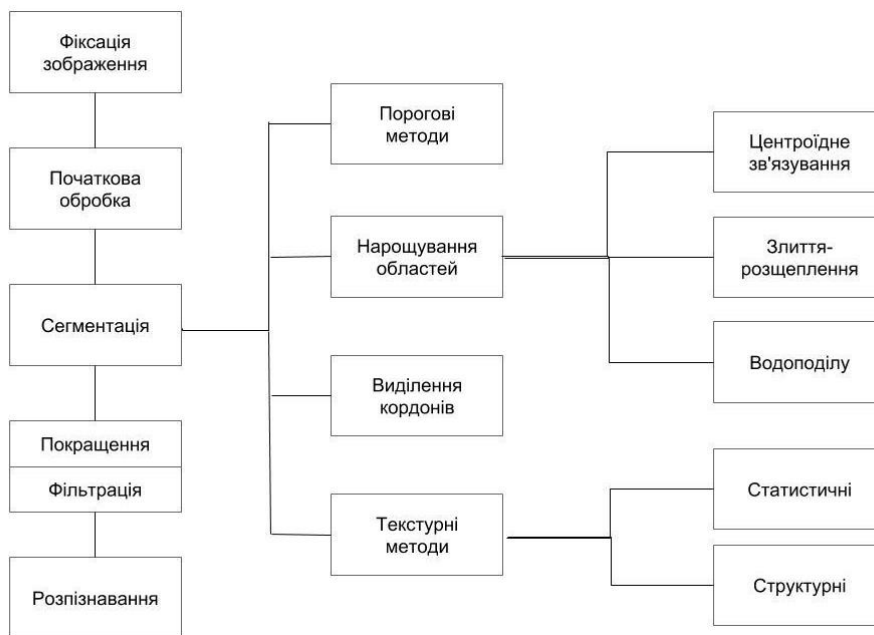


Рисунок 1 – Основні процедури розпізнавання зображення

На схемі вказані основні процедури і методи обробки від початкового етапу сприйняття поля зору до кінцевого, яким є розпізнавання. Сегментація зазвичай розуміється, як процес пошуку однорідних областей на зображенні. Найбільш часто застосовуються методи, засновані на визначенні однорідних кольорів або текстур, однак для довільної задачі цей етап не має чіткого алгоритму.

Найбільш загальним способом пошуку розривів є обробка зображення за допомогою ковзної маски. Для розмірами  $3 \times 3$  елемента ця процедура заснована на обчисленні лінійної комбінації коефіцієнтів маски зі значеннями яскравості елементів зображення, що покриваються маскою. Інакше кажучи, при використанні цієї маски відгук в кожній точці зображення задається виразом:

$$R = w_1 z_1 + w_2 z_2 + \dots + w_9 z_9 = \sum_{i=1}^9 w_i z_i,$$

де  $z_i$  – значення яскравості пікселя, відповідного коефіцієнту  $w_i$  маски.

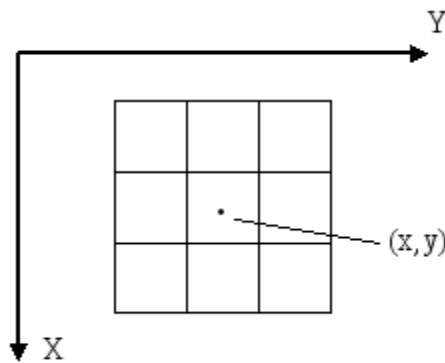


Рисунок 2 – Візуальний приклад маски

Аналогічні експерименти підтвердять, що друга маска на рис. 1.3 дає найбільший відгук на лініях, що проходять під кутом  $+45^\circ$ ; третя - на вертикальних лініях; четверта - на що проходять під кутом  $-45^\circ$ .

-1	-1	-1	-1	-1	2	-1	2	-1	2	-1	-1
2	2	2	-1	2	-1	-1	2	-1	-1	2	-1
-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2
Горизонтальна			$+45^\circ$			Вертикальна			$-45^\circ$		

Рисунок 3 – Маски для виявлення ліній

Іншими словами, якщо інтерес представляють всі лінії в зображенні, які орієнтовані по напрямку конкретної маски, досить пройти цією маскою по всьому зображенню, порівнюючи абсолютне значення результату із заданим порогом.

Проведеного аналізу достатньо для того, щоб з'ясувати який метод для обробки підходить краще.

У другому розділі магістерської роботи «**Проектування апаратної частини**» розглядаються системи комп'ютерного зору, обґрунтовується необхідність правильної побудови конструкції системи комп'ютерного зору, та огляд компонентів. Приділяється значна увага такому елементу, як освітлення, який при вирішенні завдання для ТОВ «Техноторг-Дон» є основним критерієм високої якості зображень, для подальшої успішної обробки зображень.

Один із прикладів конструкції освітлення який можна застосувати для місцевого освітлення по всій ширині поверхні досліджуваного об'єкта зображений на рис. 4.

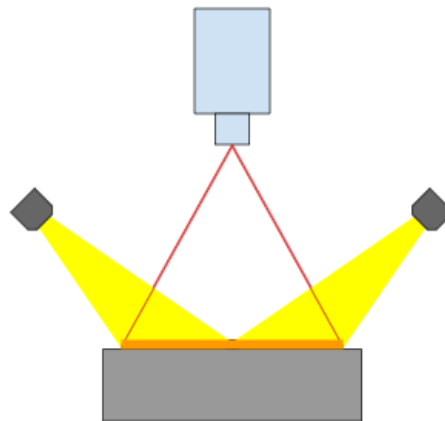


Рисунок 4 – Конструкція освітлення об'єкта

У третьому розділі магістерської роботи «**Розробка програмного забезпечення для апаратної частини**» розглядаються переваги використання пакету MATLAB, я мови програмування та бібліотеки Image Processing Toolbox, як бібліотеки для роботи з обробкою цифрових зображень. Наведені приклади результатів кінцевого етапу завдання та порівняльна характеристика методів обробки зображень.

Image Processing Toolbox - це пакет розширення MATLAB, що містить повний набір типових еталонних алгоритмів для обробки та аналізу зображень, в тому числі функцій фільтрації, частотного аналізу, поліпшення зображень, морфологічного аналізу і розпізнавання.

На сьогоднішній день система Matlab, зокрема пакет прикладних програм Image Processing Toolbox, є найбільш потужним інструментом для моделювання і дослідження методів обробки зображень. Він включає велику кількість вбудованих функцій, що реалізують найбільш поширені методи обробки зображень.

У **висновках** наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення.

**Додатки** містять код реалізації оптимального методу обробки зображення товару для ТОВ «Техноторг-Дон».

У **спеціальному четвертому розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** проведений аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ТОВ «Техноторг-Дон», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що була встановлена відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ТОВ «Техноторг-Дон» є оптимальними.

## **ВИСНОВКИ**

Обробка зображень – сфера технології комп'ютерного зору, що швидко розвивається. Її зростання обумовлене досягненнями в цифровій обробці зображень, розвитку комп'ютерних процесорів і пристроїв зберігання інформації. Отже, результати досліджень в магістерській роботі можна підсумувати наступними висновками:

1. Проведений аналіз досліджень інших авторів підтвердив, що проблема виділення (виявлення) контуру досить актуальна і носить індивідуальний характер, необхідні дослідження для зображень конкретного змісту.
2. Досліджено практичне застосування методів виділення контурів об'єктів. Встановлено, що відносна продуктивність кожного з наведених в даній



роботі методів на першому етапі тестування ефективно здійснювати за допомогою середовища MATLAB та використання готової реалізації заміни фону зображення. Бібліотека Image Processing Tools пакету MATLAB, має готові рішення використання методів обробки зображень, таких як, метод Собела, Робертса, Превітта та Канні.

3. Аналіз результатів обробки зображень показав, що такі методи, як метод Собела, Робертса, Превітта і Канні дають практично однакові результати. На прикладі обробки зображення з каталогу товарів найкращі результати, а саме більш чітке виділення кордону можна спостерігати після роботи методом Собела. Результати перевірки швидкості обробки різними методами виявив, що метод Собела, має найгірші показники, тобто обробка зображення даним методом є найдовшим, а метод Канні показав найкращі результати. Але все ж показник чіткості виділення контуру є більш важливим ніж швидкість обробки для конкретного завдання.

4. Показано, що навіть за велику кількість досліджень в сучасній технічній літературі, присвячених питанню виявлення кордонів на зображенні, воно залишається досить трудомістким завданням, оскільки якісне виділення кордонів завжди залежить від безлічі факторів, що можуть вплинути на результат. Одним із таких найважливіших факторів є освітлення при фіксуванні товару камерою, що має важливий вплив на подальшу обробку зображення.

5. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника IT-сфери та на промислових підприємствах. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Робота пройшла апробацію на науково-технічній конференції, за результатами надруковано тези доповіді.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Каретін В. Д. Розпізнавання зображень товарів для потреб ТОВ «Техноторг-Дон». Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Техноторг-Дон». / Чорном. нац. ун. ім. Петра Могили. 2019. С. 44.

### АНОТАЦІЯ

магістерської роботи

«Розпізнавання зображень товарів для потреб ТОВ «Техноторг-Дон»»

Студент: Каретін Віталій Дмитрович

Керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент Дворник О. В.

Виділення контурів зображення є ключовим елементом сучасних систем комп'ютерного зору при вирішенні ряду прикладних задач, пов'язаних з розпізнаванням образів. Операція виділення контурів полягає в тому, щоб посилити різкі перепади яскравості. Найбільш простим методом визначення контурів є просторове диференціювання функції яскравості. Якщо вихідне зображення, крім областей постійної яскравості, містить ділянки з плавно мінливою яскравістю, то не гарантовано безперервність контурних ліній: розриви контурів будуть спостерігатися в тих місцях, де зміна функції яскравості не є достатньо різким. Основні методи виділення контурів: Собела, Робертса, Превітта і Канні.

В процесі роботи проведений аналітичний огляд підходів обробки даних, після чого проведений порівняльний аналіз вибору оптимального методу виділення зовнішніх контурів об'єкту на зображенні. Розроблена програма реалізації заміна фону зображення за допомогою існуючих методів, які присутні у бібліотеці Image Processing Tools пакету MATLAB.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери та на промислових підприємствах. Виконано аналіз освітлення та

мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

## **ABSTRACT**

of the Master's Thesis

“Images recognition of goods for the needs of Technotorg-Don LLC”

Student: Vitalii Karetin

Consultant: Doctor of Engineering, associate professor Dvornik, O.V.

The selection of image contours is a key element of modern computer vision systems when solving a number of application problems associated with image recognition. Operation of the selection of contours is to increase sharp brightness differences. The simplest method for determining contours is the spatial differentiation of the brightness function. If the original image, in addition to areas of constant brightness, contains areas with smoothly variable brightness, then the continuity of contour lines is not guaranteed: the contour breaks will be observed in those places where the change in brightness function is not sharp enough. The main methods for selecting the contours are: Sobel, Roberts, Prewitt and Canny.

In the process of work was carried out an analytical review of data processing approaches, after which a comparative analysis of the choice of the optimal method for allocating external contours of the object in the image.

An implementation program for the replacement of a background image was developed using existing methods that are present in the MATLAB Image Processing Tools library.

A special section on occupational safety and security in emergencies analyzes a system of measures and means to prevent the adverse effects on the person of the adverse factors that accompany the work of the IT employee and industrial enterprises. Analysis of lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civil protection in the company in the event of a fire.