

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання
КГ.06.13.000.ДП

***КОВАЛЕНКА
ЄВГЕНІЯ
ОЛЕКСАНДРОВИЧА***

м. Одеса
2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

**Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для
розпізнавання рухомих об'єктів**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 70 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах).

Дипломник  (Коваленко Є.О.)

Керівник  (Краснієнко Н.В.)

Консультанти:

з економічної частини  (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко А.А.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  (Скорнякова О.В.)

Захист «24» сервіс 2023 р.

Протокол ДКК № 6

Оцінка ДКК 4/добре

Секретар ДКК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНАХТ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Ігор Беркань

“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Коваленку Євгенію Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів

затверджена наказом по коледжу від “17” 10 2023 р. № 235 - А2 - ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи)

3. Вихідні данні до проекту (роботи) Обґрунтування технології програмування у системі Matlab, Розробка алгоритму обробки зображень у системі Matlab. Визначення структури скриптів для обробки зображень. Розробка script-функцій обробки зображень рухомих об'єктів у системі Matlab.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ. 1. Технологічний розділ. 2. Економічний розділ.

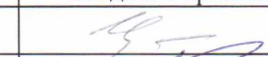

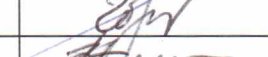

3. Охорона праці. Висновки. Перелік використаних джерел

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)
Презентація-10 слайдів. 1. Промислові системи відстеження за рухом автомобілей. 2. Узагальнена схема розпізнавання образів. 3. Етапи розпізнавання. 4. Схема використання нейронних мереж.

5. Узагальнена схема розпізнавання номерних знаків рухомих об'єктів. 6. Можливості системи

MATLAB та пакету IPT 7. Блок схема алгоритму обробки зображень. 8. Узагальнена схема апаратно-програмних засобів. 9. Приклад реставрації зображень рухомих об'єктів. 10. Висновки

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-2	Краснієнко Н.В.	22.05.23	
3	Копайгородська Т.Г.	22.05.23	
4	Чорновол Н.І	22.05.23	
ЄСКД	Петрашова В.І.	22.05.23	

7. Дата видачі завдання _____

Керівник



(підпис)

Завдання прийняв до виконання



(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Робота над вступом.	22.05.23	<i>виконано</i>
2	Аналіз теми ДП та огляд літературних джерел	23.05.23	<i>виконано</i>
3	Розробка конструкторського розділу ДП	24.05.23	<i>виконано</i>
4	Обґрунтування вибору ПЗ	25.05.23	<i>виконано</i>
5	Обґрунтування структури ПЗ	26.05.23	<i>виконано</i>
6	Розробка функціональної схеми обробки зображень	28.05.23	<i>виконано</i>
7	Розробка ПЗ	01.06.23	<i>виконано</i>
8	Виконання розділу «Економічний розрахунок»	06.06.23	<i>виконано</i>
9	Розрахунок економічних показників проекту	07.07.23	<i>виконано</i>
10	Виконання розділу «Охорона праці»	08.06.23	<i>виконано</i>
11	Перевірка якості виконання розділу «Охорона праці»	10.06.23	<i>виконано</i>
12	Виконання пояснювальної записки ДП	11.06.23	<i>виконано</i>
13	Перевірка якості виконання пояснювальної записки ДП	12.06.23	<i>виконано</i>
14	Виконання графічної частини ДП	13.06.23	<i>виконано</i>
15	Перевірка якості виконання графічної частини ПЗ	14.06.23	<i>виконано</i>
16	Малий захист	19.06.23	<i>виконано</i>

Дипломник



(підпис)

Керівник



(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Аналіз технічного завдання	9
1.2 Приклади організації машинного зору в процесах розпізнавання.....	12
1.2.1 НОМЕРОКLite 4 канали.....	12
1.2.2 ПЗ розпізнавання номерів NumberOk SMB-1 All.....	14
1.2.3 Система розпізнавання номерних знаків MxManagementCenter	16
1.3 Бібліотека функцій та алгоритмів OpenCV.....	18
1.4 Розробка алгоритму розпізнавання образів.....	18
1.5 Призначення програмного забезпечення Matlab.....	24
1.6 Пакет прикладних програм Image Processing Toolbox.....	26
1.7 Застосування програмного забезпечення пакету IPT.....	27
1.8 Класифікація зображень	29
1.9 Методика усунення розмитості зображення за допомогою алгоритму сліпої деконволюції.....	31
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	49
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	56
Вступ.....	56
3.1 Аналіз умов праці й забезпечення безпеки при виконання основних видів робіт на об'єкті дипломного проектування.....	56
3.1.1 Організація робочого місця користувача ПК.....	57
3.1.2 Параметри мікроклімату та освітлення.....	58
3.1.3 Шум та вібрація.....	59
3.2 Пожежна безпека.....	61
ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

ДОДАТОК А 10 слайдів

					<i>КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Методи обробки зображень є надзвичайно важливими для сучасної науки, вони вважаються одними з таких, які безперервно розвиваються та вдосконалюються. При цьому під обробкою зображень розуміють не лише поліпшення зорового сприйняття зображень, але й класифікацію об'єктів, що виконується при аналізі зображень.

Області застосування методів цифрової обробки в наш час значно розширюються, витісняючи аналогові методи обробки сигналів зображень. Методи цифрової обробки широко застосовуються в промисловості, мистецтві, медицині, космічних дослідженнях. Вони застосовуються при керуванні процесами, автоматизації виявлення об'єктів, розпізнаванні образів і в багатьох інших. Цифрова передача зображень із космічних апаратів, цифрові канали передачі сигналів зображень вимагають забезпечення передачі все більших потоків інформації. Формування зображень, поліпшення якості та автоматизація обробки медичних зображень, включаючи зображення, що створюються електронними мікроскопами, рентгенівськими апаратами, томографами тощо, є предметом сучасних досліджень та розробок.

Автоматичний аналіз у системах дистанційного спостереження широко застосовується при аналізі місцевості, у лісовому господарстві, наприклад, для автоматичного підрахунку площі вирубок, у сільському господарстві для спостереження за дозріванням урожаю, у розвідці, у системах протипожежної безпеки.

Контроль якості виробленої продукції виконується завдяки автоматичним методам аналізу сцен.

Наразі важко представити область діяльності, у якій можна обійтися без комп'ютерної обробки зображень. При комп'ютерній обробці зображень вирішується широке коло завдань, таких як поліпшення якості зображень; вимірювання параметрів зображення; спектральний аналіз багатомірних сигналів; розпізнавання зображень; стиск зображень.

					<i>КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

З розвитком і поширенням мережі Інтернет все більше підприємств, виробництв, учбових та інших закладів використовують її для поширення інформації. Це не дивно, адже на даний момент кількість смартфонів перевищила кількість

Метою дипломного проекту є створення, збереження та передача зображень шляхом програмної реалізації за рахунок розроблення алгоритмів розпізнавання рухомих об'єктів у системі Matlab.

Дана мета досягається виконанням наступних задач: аналіз існуючих програмно-апаратних комплексів розпізнавання номерних знаків автомобілів; аналіз існуючих методів розпізнавання алфавітно-цифрової інформації; визначення оптимальної структури організації програмної системи для розпізнавання номерних знаків автомобіля; програмна реалізація алгоритму розпізнавання алфавітно-цифрової інформації; експериментальні дослідження розробленої системи розпізнавання алфавітно-цифрової інформації для ідентифікації номерних знаків автомобілів.

					КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз технічного завдання

Основні типові завдання машинного зору для даного дипломного проекту полягають у отриманні корисної інформації (insight) з фото- або відео зображень.

Перелічимо найбільш вживані завдання:

- 1) визначення рухомого об'єкту на зображенні;
- 2) визначення перешкод по ходу руху об'єкта або автомашини;
- 3) локалізація зображення у заздалегідь віділенному просторі;
- 4) аналіз відмінностей у наборі зображень об'єкту спостереження
- 5) відновлення зображення у системі Matlab , а саме у пакеті прикладних програм Image Processing Toolbox.

Експериментальні вихідні дані отримані з використанням програмного забезпечення, створеного у середовищі Matlab 6.5, для отримання відеозображення використовується цифрова фотокамера Fujі MX-1700 з роздільною здатністю 640x480 пікселів, що має бути під'єднана для персонального комп'ютера через USB-порт. Така камера дозволяє отримати відео-зображення із швидкістю для 25 кадрів за секунду.

Або використовується зображення з аналогової вуличної камери. Наприклад, Turbo HD відеокамера Hikvision - це HD TVI камера, призначена для відеоспостереження у режимі реального часу на будь-яких об'єктах. Працює з будь-якими дротяними відео реєстраторами.

Підключається для джерела живлення та пристрою реєстрації за допомогою дротів. Камера фіксує навколишнє оточення та передає відео на реєстратор у високій якості. Пристрій пристосований для роботи у режимі «день / ніч», а також має ІЧ-підсвічування для 20 метрів для фіксації того, що відбувається у умовах слабкої освітленості або повній темряві. для комплекту поставки пристрою входить 1-мегапіксельний об'єктив з фіксованою фокусною відстанню 3,6 мм та

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

кутом огляду 70,9 °.

Камера знімає відео з роздільною здатністю 1296 x 732 пікселів з частотою кадрів 25 Fps.

Є професійним рішенням для організації відеоспостереження на вулиці: укладена у класичний корпус-циліндр з рівнем захисту від попадання всередину вологи та пилу стандарту IP66 та працює при температурі -40 ° С ~ + 60 ° С. Живиться від блоку живлення DC 12В та з максимальною споживаною потужністю - 4 Вт.

Завданням на дипломне проектування є розробка загальних алгоритмів функціонування програмно-апаратного комплексу для розпізнавання об'єктів довкілля.

З метою вирішення поставлених завдань використовуються методи теорії, методи обробки цифрових зображень, теорії нейронних мереж.

Уявимо структуру системи для розпізнавання образів.

Дана система обробки здійснює обробку та аналіз зображень, що надходять від оптико-електронних систем. Враховуючи характер розв'язуваних завдань, необхідно врахувати такі обмеження та особливості:

1) Інформація про характеристики фону та об'єктів, що спостерігаються, найчастіше містить неточні розміри об'єктів або зовсім відсутня.

2) У зв'язку з обмеженістю часу на прийняття рішень та наявністю замкнутого контуру управління рухом обробка, аналіз та розпізнавання повинні виконуватись у реальному часі.

3) Робота системи управління, стеження та обробки повинна проводитись за мінімальної участі людини або у автономному режимі.

У складних умовах, покращити якість сигналу та результату спостереження можна за допомогою алгоритмів оцінювання параметрів геометричних перетворень зображень та методів просторово-часової фільтрації.

Серед них можна виділити чотири основні методи:

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- 1) Аналіз положення нерухомих та рухомих об'єктів, що спостерігаються на однорідному та неоднорідному тлі з використанням методів на основі порівняння з еталоном.
- 2) Аналіз статистичних властивостей рухомих та нерухомих об'єктів, що спостерігаються на порівняно однорідному тлі з використанням методів статистичної сегментації.
- 3) Виділення об'єктів за допомогою просторової фільтрації із використанням операцій лінійної та нелінійної просторової фільтрації зображень.
- 4) Аналіз динамічних змін, що відбуваються з плином часу спостереження у групі зображень для рухомих об'єктів

На рисунку 1.1 представлена структура системи виявлення об'єктів, що включає перелічені вище концепції.

У процесі функціонування системи виходить потік зображень, що містить велику кількість інформації про довкілля.

Однак перед виділенням необхідної інформації з зображень їх попередньо необхідно обробити. У процесі попередньої підготовки над відео зображенням виконуються такі операції:

- перетворення кольорового 4-канального зображення на чорно-біле одноканальне;
- цифрова корекція аберації об'єктива телекамери;
- фільтрування відео зображення.

Вирішуватися ці завдання мають у реальному часі за наявності обмежень на обчислювальні ресурси [10].

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

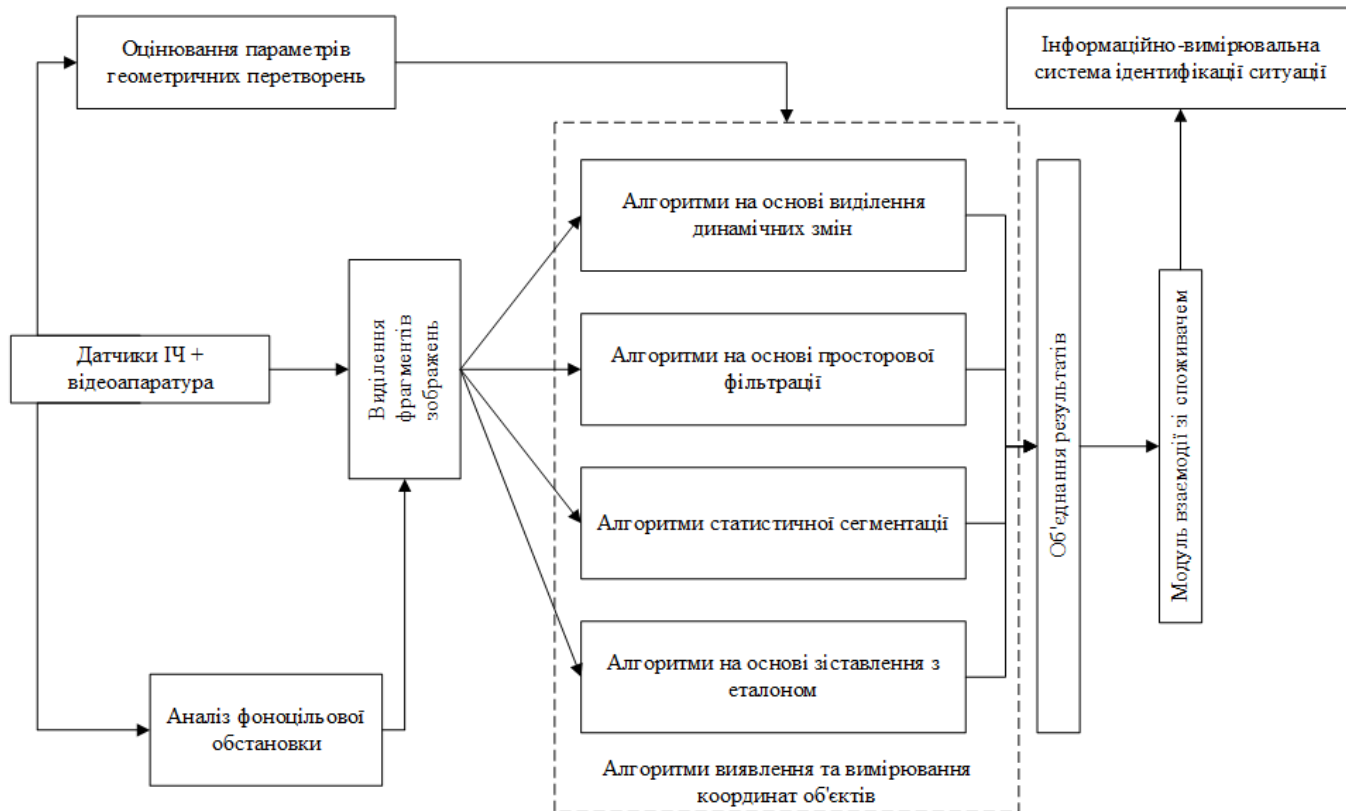


Рисунок 1.1 – Структура програмно-алгоритмічного забезпечення системи машинного зору для розпізнавання об'єктів довкілля

1.2 Приклади організації машинного зору в процесах розпізнавання

В Україні існує і використовується у великих паркінгах спеціалізоване програмне забезпечення для відстеження номерних знаків автомобілей у русі.

1.2.1 НОМЕРОК Lite 4 канали

Програмний продукт НомерОК Lite 4 UA виконує функції розпізнавання автомобільних номерних знаків з функцією надсилання результатів детекції у зовнішні застосунки.

Версія НомерОК Lite 4 – це базова версія програмного забезпечення, що розрахована на 4 канали та 16 зон розпізнавання (підключається чотири відеокамери).

Розглянемо принцип роботи НомерОК Lite:

Принцип дії програмного забезпечення полягає в тому, що під час фіксації автомобільного номера у відеопотоці, програмний продукт НомерОК зберігає скріншот транспортного засобу та робить запис у базу даних про подію (дата / час)

з результатами розпізнавання. Версія програмного продукту Lite включає модуль розпізнавання автомобільних номерів, який надає можливість інтегрувати отримане зображення з системами контролю доступу, ІС, ваговими та / або іншими застосунками. Дана система із використанням бази даних безкоштовного формату (FireBird) легко інтегрується в процесі експлуатації. Система НомерОК має можливість оброблювати дані у режимі реального часу. Наразі, ця система розпізнає номерні знаки таких країн, як:

Україна, Білорусь, Молдова, СНД, Євро Союз, Туреччина, Ізраїль.

Система постачається у форматі програмного забезпечення: інсталяційний файл з необхідними драйверами та ліцензійний ключ.

З метою активації програмного забезпечення на робочому сервері, на якому у подальшому буде працювати програма НомерОК, при встановленні має бути разове підключення для мережі Інтернет.

Мінімальні вимоги для сервера:

- процесор - Intel Core i7 4770K;
- відеокарта (інтегрована) - OpenGL 2.0;
- оперативна пам'ять - DDR 4Gb;
- жорсткий диск - HDD 500Gb;
- ОС - Windows XP/7/8/10, server 8 (32/64 bit).

Програмне забезпечення НомерОК має такі переваги:

- сумісно з будь-якою версією ОС Windows;
- висока якість розпізнавання – для 95%;
- робота з будь-якими ІР-камерами та аналоговими системами відеоспостереження, що підтримують передачу RTSP-потоків;
- розпізнавання номера при швидкості автомашини для 250 км / год (в залежності від використовуваної відеокамери);
- фіксує розпізнаний номер, зберігає базу скріншотів роботи програми.

Недоліки: Висока ціна 47 880 грн.

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2.2 ПЗ розпізнавання номерів NumberOk SMB-1 All

Програмне забезпечення автоматизації пропускового пункту рпаркування автомобілів NumberOk SMB 1 це програмний засіб, який презначено для розпізнавання номерних знаків автомашин. Система працює із вбудованим функціоналом контролю та управління доступом легкових та грузових автомобілів. Система підраховує кількість автомобілів та розраховує термін перебування на контролюємої території. Вона оснащена гнучким модулем реакцій на події.

Програмне забезпечення NumberOk SMB 1 має вбудований модуль бізнес логіки «КПП» та «Парковка».

Версія NumberOk SMB 1 – використовує 1 канал та 4 зони розпізнавання з підключенням 1 відеокамери.

NumberOk SMB сумісний з IP-камер, платами відео захоплення Line, реєстраторами Dahua та іншими пристроями, які підтримують функцію передачі даних за допомогою RTSP-поток.

Розпізнавання номерного знака автомашини виконується на швидкості для 250 км / год. Коректне розпізнвання номерних знаків обмежується параметрами відеокамери.

Система реєструє контроль доступу на території а допомогою програмного забезпечення NumberOk SMB здійснюється контроль доступу автомобілів а на територію по часу, даті тривалість перебування на паркуванні по часу, даті, контролюється тривалість перебування на території, кількість в'їздів та ін.

Функції системи можна розширита шляхом підключення модуля BARBOS, який підключається для комп'ютера за допомогою кабелю USB. Він виконує функції дистанційного керування виконавчими пристроями - шлагбаум, ворота тощо.

Для одержання конкретних даних та система зберігає розпізнані номерні знаки у базі даних електронних таблиць Microsoft Excel. Також система підтримує

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

ведення відео архіву.

Для обмеження прав доступу передбачене розмежування прав доступу обслуговуючого персоналу системи NumberOk SMB

Пошук по архіву здійснюється за такими параметрами:

- зона розпізнавання;
- напрямок руху: «в'їзд» / «виїзд» / «на території»;
- номер КПП;
- проміжок часу присутності на території;
- проміжок часу результатів постійного розпізнавання;
- конкретний номерний знак автомашини;
- зміст коментаря, якщо є.

Країни, номерні знаки яких розпізнаються програмою NumberOk SMB 1: Україна, Білорусь, Молдова, СНД, Євросоюзу, Туреччина, Ізраїль.

Технічні характеристики: Мінімальні вимоги для сервера:

- процесор - AMD FX-4320, Intel Core i3 4330, Intel Xeon E3-1275 v3;
- відеокарта (інтегрована) - DirectX 10.1, Shader Model 4.1, OpenGL 2.0;
- оперативна пам'ять - DDR 4Гб;
- жорсткий диск - HDD 500Гб;
- ОС - Windows XP / 7/8/10, server 8 (32/64 bit).

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

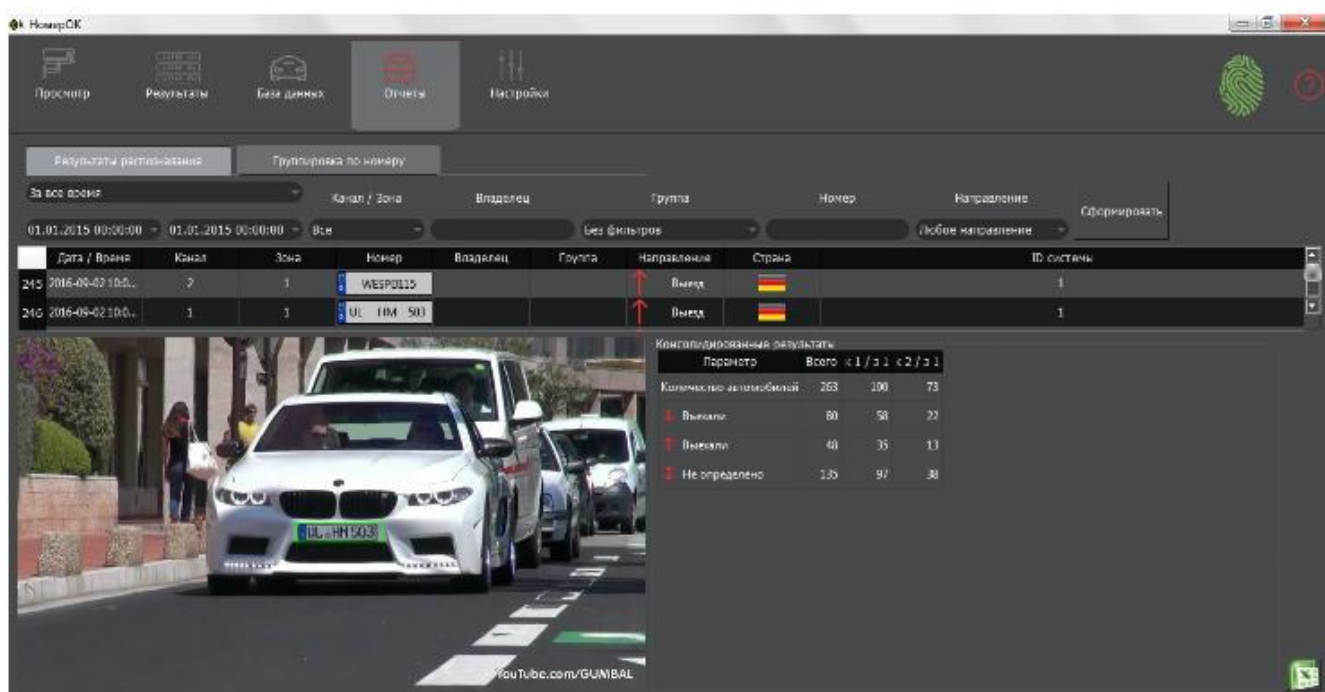
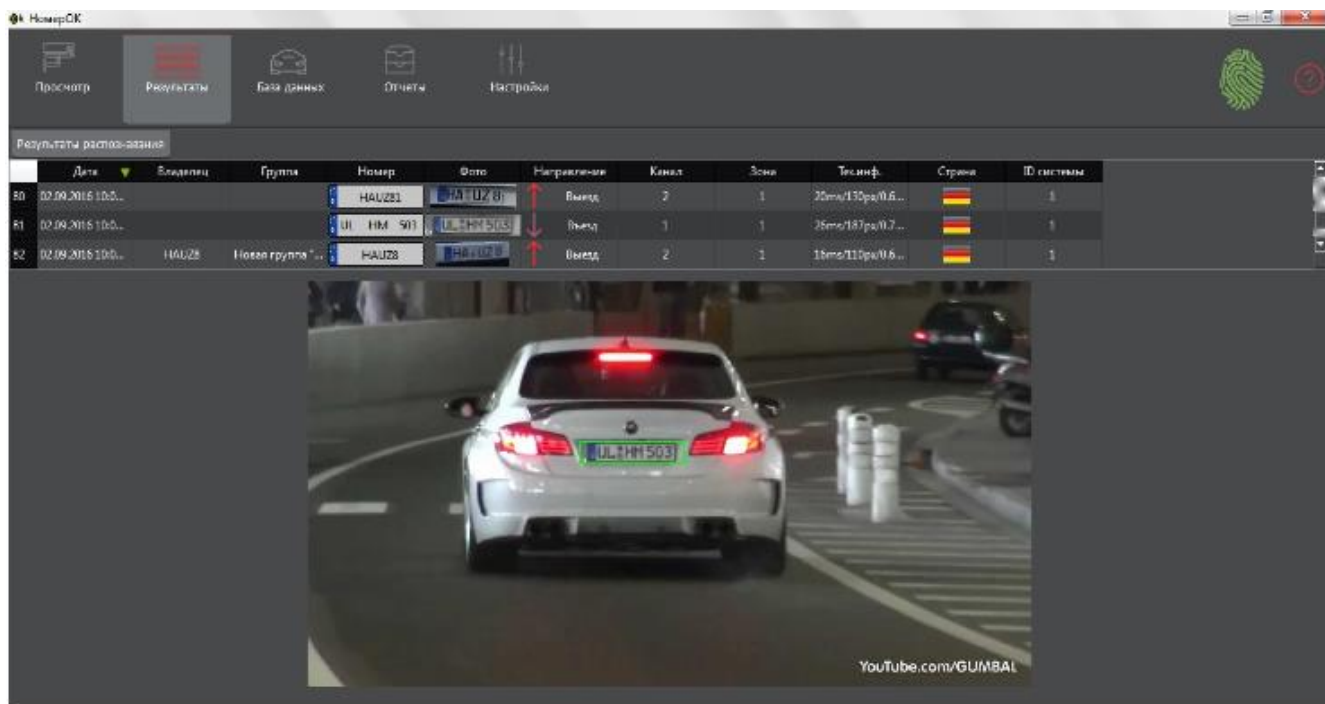


Рисунок 1.2 – Фотозвіт роботи ПЗ NumberOk SMB-1 All

1.2.3 Система розпізнавання номерних знаків MxManagementCenter (MxMC)

MxManagementCenter (MxMC) – це система керування відеоспостереження у паркінгах для операційних систем MS Windows та macOS. Вона спеціально розроблена для камер MOBOTIX. Система постійно розвивається з метою отримання нових можливостей щодо кібербезпеки та дбає про захист мережі камер. Різні версії системи призначені для знаходження та реєстрації номерних

знаків, часу їхнього захоплення застосунками для розпізнавання номерних знаків. Кожен захоплений камерою номерний знак супроводжується відповідним доказовим фото, зробленим у моменті захоплення. Застосунки FFGGroup та Vaxtor у МхМС доступні для використання без необхідності придбання додаткових ліцензій.

Застосунок для розпізнавання номерних знаків FFGGroup розпізнає одно- та дворядкові номерні знаки латиницею, кирилицею та івритом з ймовірністю 95%. Він може контролювати для чотирьох смуг та фіксувати знаки автомобілів, що рухаються зі швидкістю для 200 км/год. Застосунок також дає змогу налаштовувати сценарії та планувати відповідні дії у залежності від того, наявний визначений номерний знак у базі даних чи ні.

Застосунок для розпізнавання номерних знаків Vaxtor працює із використанням принципів глибинного навчання та розпізнає автомобільні номери з багатьох стран світу: латинські, тайські, арабські тощо. Застосунок фіксує автономери на швидкості до 160 км/год. Застосунок одночасно працює із декількома смугами та вирізняється надзвичайно високою точністю розпізнавання – понад 99 %.



Рисунок 1.3 – Комплект камер Mobotix M73 та S74 з системою автоматичного розпізнавання номерних знаків у складі: корпус IoT IP відеокамери Mobotix M73, інфрачервоний прожектор, 4К відео модуль день/ніч з об'єктивом 95°, заглушка замість одного із сенсорних модулів та застосунок для розпізнавання номерних знаків. На місце заглушки можна опційно встановити будь-який із сенсорних модулів, що доступні у портфолію Mobotix та сумісні з камерою Mobotix M73.

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1.3 Бібліотека функцій та алгоритмів OpenCV

OpenCV це бібліотека функцій та алгоритмів з відкритим кодом. Вона призначена для обробки відеозображень. Має у складі чисельні алгоритми загального призначення, що використовуються для організації комп'ютерного зору. Бібліотека була розроблена у 1999 році компанією Intel (Intel Research).
Задачі, що було поставлено розробниками такі:

- 1) забезпечення розвитку технологій у сфері комп'ютерного зору;
- 2) створення бібліотеки з добре оптимізованим та відкритим кодом;
- 3) створення умов для розвитку комерційних додатків на основі комп'ютерного зору.

Наразі підтримкою та подальшою розробкою займається Willow Garage та Itseez. Бібліотека реалізована на C/C++ та також доступні інтерфейс прикладного програмування API (англ. Application Programming Interface) та мови програмування Python, Java, Ruby, Matlab , Lua та ін.

1.4 Розробка алгоритму розпізнавання образів

Розпізнавання образів, як методологія прийняття рішень на основі результатів спостережень за об'єктами та процесами навколишнього світу, виникло значно раніше сучасних комп'ютерних систем та технологій. Перші методи розпізнавання розроблялися для електронних аналогових систем та розглядалися у рамках теорії обробки сигналів.

У процесі розвитку обчислювальної техніки та інформаційних технологій цей напрямок досліджень зазнав значних змін та продовжує інтенсивно розвиватися. Зараз важко строго визначити клас задач, який відноситься виключно для розпізнавання образів, так само як та дати повне конкретне визначення. У повсякденному розумінні образ включає цілу сукупність наших індивідуальних відчуттів, уявлень та висновків.

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Розпізнавання образів - повсякденна невід'ємна складова діяльності человеческой мозку. Тому у спектрі комп'ютерних дисциплін завдання розпізнавання відносяться для проблематики штучного інтелекту.

У найзагальнішому випадку у якості способу може розглядатися будь-яка інформаційна модель об'єкта або процесу абстрактного або реального світу. Відмітна особливість такої моделі у задачі розпізнавання - це використання тільки тієї підмножини характеристик об'єктів дослідження, яке забезпечує виділення однієї або декількох груп об'єктів абсолютно певного типу.

Метою процедури розпізнавання є відповідь на питання: чи відноситься об'єкт, описаний заданими характеристиками, для певних категорій та якщо відноситься, то для якої саме.

На відміну від розглянутої вище абстрактної системи, реальна система розпізнавання - це функціонально взаємопов'язана сукупність методів та технічних засобів, що здійснює процес синтезу та аналізу образів.

Перш ніж приступати для побудови системи розпізнавання, необхідно проаналізувати всю доступну інформацію про об'єкти дослідження та вирішити наступні питання.

- 1) Якими загальними характеристиками та властивостями володіють об'єкти дослідження та чим вони відрізняються.
- 2) Якщо необхідні характеристики можуть бути отримані у результаті вимірів, яка точність цих вимірів.
- 3) Чи існує відповідна модель (моделі) для формального опису та аналізу даних характеристик.

На підставі проведених досліджень визначається тип та структура системи розпізнавання.

Розглянемо побудову узагальнених алгоритмів попередньої обробки відеозображення розпізнавання номерних знаків автомашини. Розпізнавання номерних знаків автомобілів передбачає виконання процедур попередньої обробки відеозображень.

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Одним із етапів при розпізнаванні номерних знаків полягає у їх класифікації на зображенні автомашини. у той же час під час руху автомашини у динаміці, отримане зображення може бути не чітким через повільну обробку отриманих кадрів апаратними засобами.

Під час опрацювання вмісту зображень у систем технічного зору часто використовуються модулі попередньої цифрової обробки.

Зокрема однією із суттєвих причин, що спричиняють отримання зображень низької якості є рух об'єкту внаслідок динамічного переміщення автомашини.

Такі зображення отрмуюються розмитими та розфокусованими. Аналогічні спотворення можуть отримуватись та при скануванні зображень чи при використанні іншої цифрової техніки внаслідок різної віддаленості об'єктів від скануючої матриці, а також внаслідок встановлення різної чутливості сенсорної панелі.

Одним із способів вирішення даної задачі полягають у використанні високошвидкісних відеокамер, що дозволяють отримувати велику кількість зображень за одиницю часу.

Проте такі пристрої на сьогоднішній день є досить дорогими, що ускладнює їх практичне застосування.

Узагальнена структурна схема приведена на рисунку 1.4.

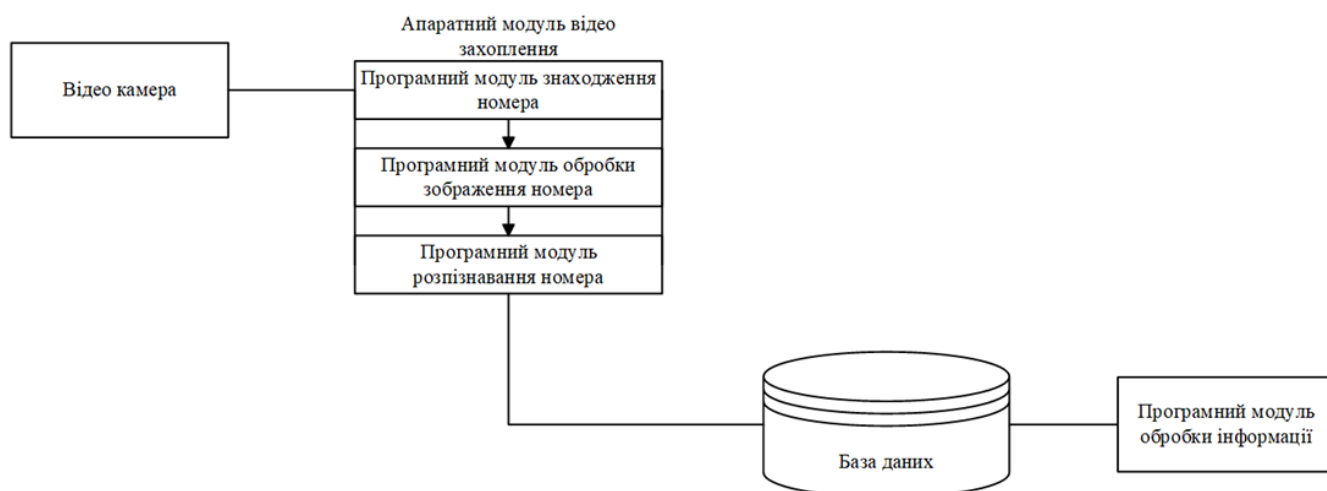


Рисунок 1.4 – Узагальнена структурна схема системи розпізнавання

номерних знаків автомашин з відеокамер.

Існують алгоритми, що дозволяють отримати якісне зображення із відеопотоку на основі об'єднання декількох відеокадрів отриманих у один момент часу із різним фокусом із від фільтруванням сильно розмитих та зашумлених ділянок.

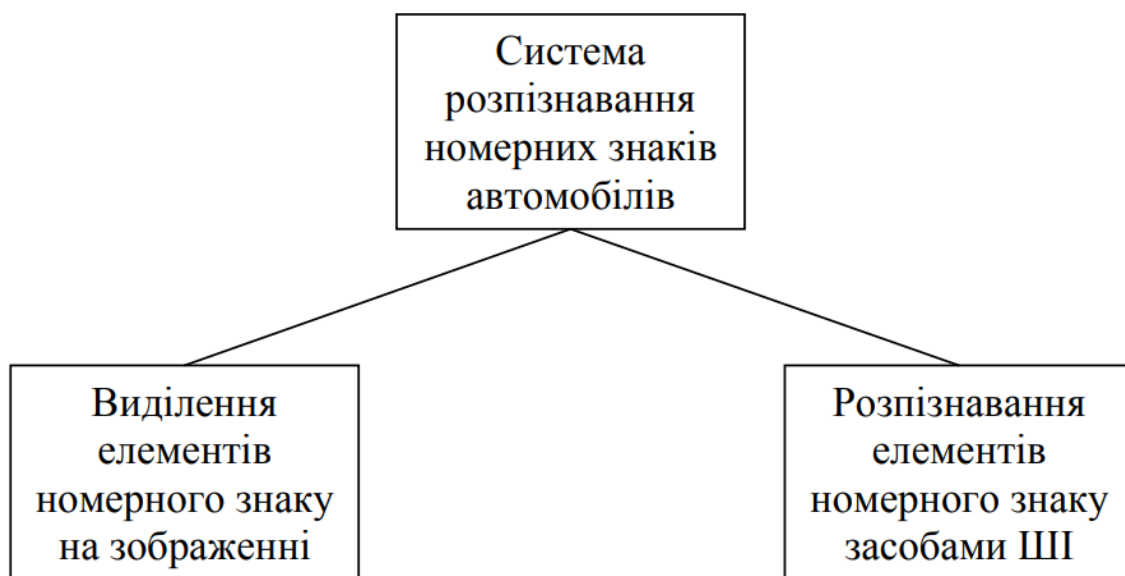
Для досліджень використовуються растрові зображення із 8- розрядною шкалою яскравості, отримані від цифрової камери у цифровому вигляді із роздільною здатністю 480x640 пікселів.

У якості прикладу, розглянемо структурну схему роботи системи розпізнавання номерних знаків автомобілів та її опис.

Узагальнено, систему розпізнавання номерних знаків автомобілів можна представити сукупністю задач, які можна поділити на два основних класи:

- 1) задача, що полягає у пошуку та виділенні елементів номерного знаку автомашини ;
- 2) задача, що полягає у розпізнаванні виділених на попередньому етапі елементів номерного знаку із використанням засобів штучного інтелекту (ШІ).

Узагальнену схему роботи системи представлено на рисунку 1.5.



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ

Арк.

21

Рисунок 1.5 – Узагальнена схема системи розпізнавання номерного знаку
автомашини

Розглянемо п'ять етапів розпізнавання номерних знаків автомашини:

- 1) отримання відеозображення з відеокамери або фотокамери,
- 2) попередня обробка відео зображення, виділення номерного знаку автомашини на відео зображенні,
- 3) виділення символів номерного знаку автомашини, розпізнавання символів засобами ШІ (див. рис 1.6)

Процес отримання відеозображення передбачає отримання цифрового растрового зображення яке реалізовано апаратно у сучасних відеокамерах або із файлу на носіях інформації.

Що стосується застосування процесу розпізнавання засібами штучних нейронних мереж, то тут передбачається два режими їх роботи: режим навчання та режим використання (див. рис. 1.7)



Рисунок 1.6 – Основні етапи процесу виділення зображення номерного знаку
автомашини

У режимі навчання забезпечується формування параметрів та стурктури нейронної мережі.

При цьому навчання відбувається на основі бази даних образів символів номерних знаків автомобів із наперед відомим значенням результату розпізнавання.

Збережені параметри нейронної мережі використовуються при другому режимі її роботи: під час розпізнавання символів номерного знаку.

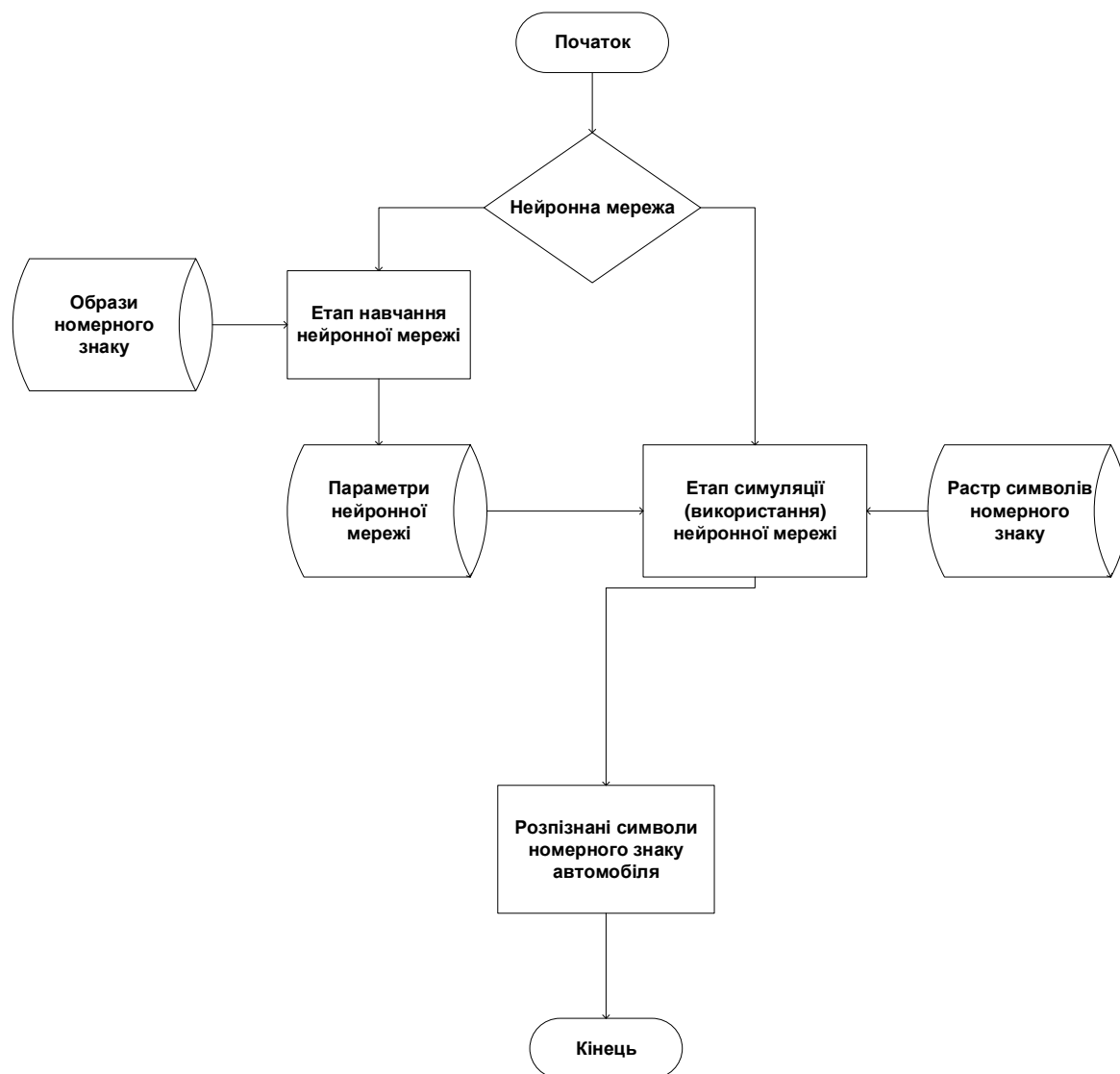


Рисунок 1.7 –Блок-схема алгоритму використання штучних нейронних мереж для розпізнавання символів номерного знаку автомашини

У розділі розглянуто схему роботи технічної системи, що дозволяє розпізнавати номерні знаки рухомих автомобілів на основі їх растрових відео зображень.

1.5 Призначення програмного забезпечення Matlab

Матлаб як мова програмування була розроблена наприкінці 1970-х років американським дизайнером компанії MathWorks. Клівом Молером.

Середовище програмування Matlab використовується для розробки програмного забезпечення сегментації текстур цифрового відео - зображення. Мова Matlab — це інтерпретована мова програмування високого рівня, яка включає матричні структури даних, широкий набір функцій, інтегроване середовище розробки, об'єктно-орієнтовані можливості та інтерфейси для програм що написані на інших мовах програмування.

Існує два типи програм, написаних у Matlab це Script-функції та Script-сценарії. Функції мають вхідні та вихідні параметри, а також власну робочу область для зберігання проміжних результатів обчислень та змінних. Сценарії використовують спільний робочий простір. Ні сценарії, ні функції не компілюються в машинний код, а зберігаються у вигляді текстових файлів. Існує також можливість зберігати так звані пре-парсери - функції та сценарії, які обробляються у формі, яку машина може легко виконати, та в наслідок такі програми працюють швидше, ніж звичайні програми, особливо якщо функції містять команди малювання.

Matlab надає користувачам велику кількість (сотні) функцій аналізу даних, які охоплюють майже всі області математики. Матлаб надає зручні інструменти для розробки алгоритмів, у тому числі розширених алгоритмів з використанням концепцій об'єктно-орієнтованого програмування. У ньому є всі необхідні інструменти для інтегрованого середовища розробки, включаючи відладчики та профайлери. Функції, що використовують цілочисельні типи даних, спрощують створення алгоритмів для мікроконтролерів та інших програм, які цього вимагають. У складі пакета Матлаб є численні функції для побудови

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

графіки, включаючи 2D та 3D виміри, візуалізацію аналізу даних та створення анімованих відео. Вбудоване середовище розробки дозволяє створювати графічні інтерфейси користувача з різними елементами керування, такими як кнопки, поля введення тощо.

За допомогою компонента MATLAB Compiler ці графічні інтерфейси можна перетворити на автономні програми, які потребують бібліотеки Matlab Component Runtime для роботи на інших комп'ютерах. Пакети Matlab містять інтерфейси для доступу для зовнішніх процедур, написаних на інших мовах програмування, даних, клієнтів і серверів, які спілкуються через модель компонентних об'єктів або методи динамічного обміну даними, а також периферійні пристрої, які взаємодіють безпосередньо з Matlab, а саме MATLAB API.

Пакет Матлаб має багато влучних переваг, а саме містить функції для отримання доступу для інших програм OS Windows так само, як ці програми можуть отримувати доступ для даних Matlab за допомогою технології динамічного обміну даними (DDE). Кожна програма, яка може бути сервером DDE, має власне унікальне ідентифікаційне ім'я. Matlab дозволяє викликати методи веб-сервісу, тому що спеціальні функції в змозі створити класи на основі методів API веб-служб. Matlab взаємодіє з клієнтом веб-сервісу. Він приймає від нього пакети, обробляє їх і відповідає на пакети з підтриманням технології таких як, простий протокол доступу для об'єктів (SOAP) і мова опису веб-служб (WSDL). Інтерфейс послідовного порту Matlab забезпечує прямий доступ для периферійних пристроїв, саме: модемів, принтерів та спеціалізованого наукового обладнання, що підключається для комп'ютерної системи через послідовний порт (COM-порт). Для введення/виведення даних розроблюється спеціальний інтерфейс для послідовного порту.

Отже, компанія Mathworks розробила набори інструментів, які використовуються в багатьох областях, включаючи цифрову обробку сигналів, зображень та даних: DSP Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox, Communication Toolbox, Filter Design 59 Toolbox. Всі вони мають набори функцій,

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

що дозволяють вирішувати широкий спектр завдань обробки сигналів, відоображень, проектування цифрових фільтрів і систем зв'язку.

В даному проекті застосовується пакет прикладних програм Image Processing Toolbox.

1.6 Пакет прикладних програм Image Processing Toolbox

Система MATLAB, що є пакетом прикладних програм для обробки зображень, є найпотужнішим інструментом моделювання та доопрацювання методів цифрової обробки зображень. У ньому входить більшість вбудованих функцій, які реалізують найбільш поширені методи обробки зображень. Розглянемо основні можливості пакету Image Processing Toolbox (IPT). При цифровій обробці зображення важливу роль відіграє тип зображення та його цифрова характеристика, що використовується під час цифрової обробки зображення світлин.

Інтегровані середовища для моделювання та впровадження програм цифрової обробки зображень та сигналів є потужними засобами візуального представлення даних. Більшість сучасних пакетів забезпечує візуальне програмування на основі блок-схеми. Це дозволяє створювати програми для фахівців, які не мають техніки програмування. У такі пакети входить система IPT MATLAB, виготовлена фірмою MathWorks. Цей пакет містить потужні інструменти цифрової обробки зображень.

Ці засоби мають вбудовану архітектуру та дозволяють організувати взаємодію з алгоритмом цифрової обробки сигналів та включати стандартні драйвери.

Інтерфейс для послідовного порту пакету Matlab забезпечує прямий доступ для периферійних пристроїв, таких як модеми, принтери та наукове устаткування, що підключається для комп'ютера через послідовний порт (COMпорт). Інтерфейс працює шляхом створення об'єкту спеціального класу для послідовного порту. Наявні методи цього класу дозволяють прочитувати та записувати дані у послідовний порт, використовувати події та обробники подій, а також записувати

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

інформацію на диск комп'ютера у режимі реального часу. Це необхідне при проведенні експериментів, симуляції систем реального часу та для інших додатків та ще багато функцій. Аналіз даних є невід'ємною частиною процесу дослідження систем будь якого типу. Matlab активно використовує дані різного типу. Існує багато класичних методів аналізу, які базуються на математичному апараті (математична статистика, математичне програмування, лінійна алгебра тощо), та чудово зарекомендували себе протягом свого існування.

В Україні широко використовують системи розпізнавання даних про рухомі об'єкти, а саме автомобілі. Проте ці системи мають недоліки, а саме: мають бути вимоги для розташування камери відносно автомашини, часто використання спеціалізованих апаратних засобів, притаманних лише компанії-виробнику системи розпізнавання номерних знаків автомашин, система не враховує відхилення від області розпізнавання. Ці системи мають високу вартість. Тому у разі необхідності розпізнати неякісні зображення можна скористатися можливостями пакету Matlab.

В даному дипломному проекті розроблено алгоритми та програмний засіб для розв'язання задачі номерних знаків автомашин саме із використанням пакету ІРТ системи Matlab.

1.7 Застосування програмного забезпечення пакету ІРТ

Інтегровані середовища для моделювання та впровадження програм цифрової обробки зображень та сигналів є потужними засобами візуального представлення даних. Більшість сучасних пакетів забезпечує візуальне програмування на основі блок-схеми. Це дозволяє створювати програми для фахівців, які не мають техніки програмування. У такі пакети входить система ІРТ MATLAB, виготовлена фірмою MathWorks. Цей пакет містить потужні інструменти цифрової обробки зображень.

Ці засоби мають вбудовану архітектуру та дозволяють організувати взаємодію з алгоритмом цифрової обробки сигналів та включати стандартні драйвери.

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

При виконанні завдань обробки зображень пакет ІРТ дозволяє виконувати завдання двома способами. Першим є самостійна програмна реалізація методів і алгоритмів. Кращий шлях дозволяє моделювати розв'язання задачі за допомогою вбудованих функцій, які реалізують найефективніші методики та алгоритми обробки зображень. Це пояснюється гнучкістю таких програм та можливістю зміни всіх параметрів, що дуже актуальні при розробці, визначенні параметра регуляризації тощо. Насамперед, щоб виконати будь-які завдання з обробки зображень стандартної функції пакету ІРТ, виробник повинен досконально їх вивчити. Для цього обов'язково знати, який метод та з якими параметрами реалізується та чи інша функція.

Повний список функцій Image Processing Toolbox наведено у літературі [14] Список функцій Image Processing Toolbox. У тому й іншому підході для вирішення задачі обробки відеоданих об'єктом дослідження є зображення. Для цього необхідно розглянути особливості представлення зображень в пакеті ІРТ. На рисунку 1.8 представлена узагальнена схема етапів обробки зображень в пакеті ІРТ.

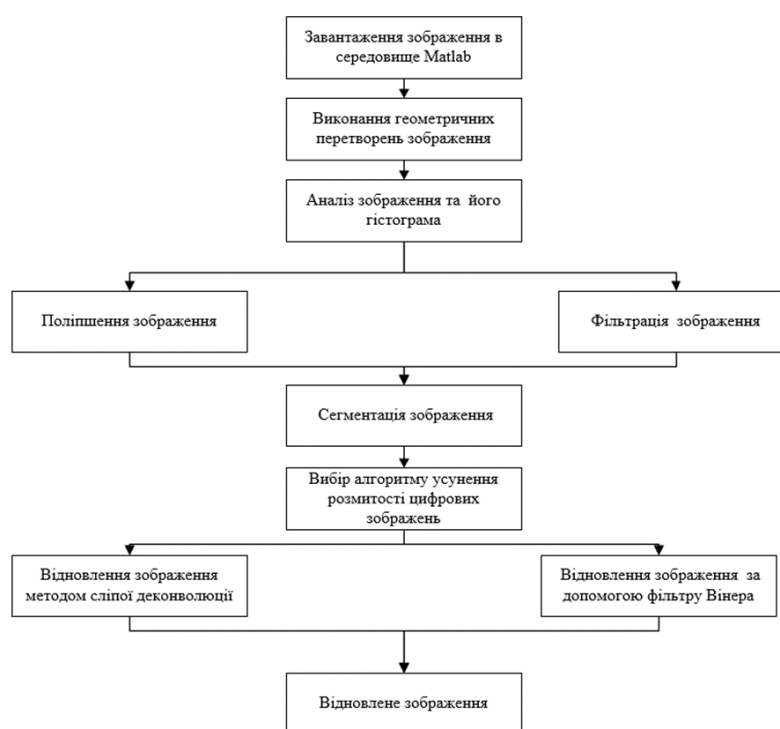


Рисунок 1.8 – Узагальнена схема етапів обробки зображень в пакеті ІРТ

1.8 Класифікація зображень

Згідно прийнятої класифікації зображень вони бувають векторними і растровими. Векторне це зображення, описане у вигляді набору графічних примітивів. Растрові зображення це двомірний масив, елементи якого (пікселі) містять інформацію про колір.

У цифровій обробці світлин використовуються растрові зображення, а саме: бінарні, *напівтонові*, *палітрові*, *повно кольорові*.

Елементи *бінарного зображення* можуть приймати тільки два значення – 0 або 1. Аналіз природи походження таких зображень світлин є різноманітною. І саме методами бінаризації з фіксованим або адаптивним порогом можна отримати у результаті обробки *напівтонових*, *палітрових* або *повнокольорових* зображень Перевага саме бінарних зображень світлин у зручності при передачі даних.

Півтонове зображення полягає у тому, що елементи можуть приймати одне зі значень інтенсивності якого-небудь одного кольору. Це один з найбільш поширених типів зображень, що застосовується при різного роду дослідженнях саме при обробці світлин. В більшості випадків на елемент зображення використовується глибина кольору 8 біт.

У *палітрових зображеннях* значення пікселів є посиланням на клітинку мапи кольорів (палітру). Палітра являє собою двомірний масив, в стовпцях якого розташовані інтенсивності колірних складових одного кольору.

На відміну від палітрових, елементи *повнокольорових зображень* безпосередньо зберігають про яскравість колірних складових. Вибір типу зображення залежить від задачі та від того наскільки повно та без втрат потріб оброблена світлина може бути представлена з заданою глибиною кольору. Використання повнокольорових зображень вимагає великих обчислювальних затрат і це треба враховувати при обробці світлин. В залежності від типу зображення вони по-різному представляються в різних форматах. Цей момент є важливим при створенні програм в середовищі ІРТ. Представимо елементи зображення (діапазон їх значень) від типу та формату у вигляді таблиці 1.1.

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таблиця 1.1 – Типи зображень

<i>Типи відображення</i>	<i>double</i>	<i>uint8</i>
Бінарне	0 та 1	0 та 1
Півтонове	[0, 1]	[0, 255]
Палітрове	[1, розмір палітри], де 1 – перший рядок палітри	[0, 255], де 0 – перший рядок палітри
Повно кольорове	[0, 1]	[0, 255]

Слід зауважити, що при програмній реалізації слід уникати використання індексації рядків, де перший рядок кольорової палітри позначається – 0. Матлаб може коректно сприймати індексацію з першого, а не з нульового рядку.

У методах обробки, зображення представляється матрицею чисел розміром $N \times M$, де значення кожного елемента вступають у певний рівень квантування його енергетичної характеристики (яскравістю). Ця система координат – піксельна. Вона використовується в пакеті IPT.

Існує також просторова система координат, де зображення наводиться неперервним числовим полем квадратів з одиничною величиною.

Кількість квадратів залежить від кількості пікселів. Існує зв'язок значень інтенсивності елемента у центрі квадрата із значенням інтенсивності пікселя у піксельній системі координат. Саме візуалізація просторової системи координат дозволяє враховувати розподільчу здатність (кількість пікселів на метр) системи, які необхідні для візуалізації реального геометричного розпізнавання об'єктів на світлинах.

При використанні дії – *маска фільтр* (або ковзне вікно, або апертура) це уявляє собою матрицю розміру $n \times m$, яка накладається на зображення і здійснюється множенням елементів *маски фільтру* та відповідних елементів зображення з подальшою обробкою результату. З метою усунення явища крайового ефекту коли маска вийшла за межі вихідного зображення, слід передбачити такі дії – доповнити його не нульовими елементами, а елементами зображення, симетричними відносно його країв.

Обробка зображень здійснюється рекурсивними та нерекурсивними методами. *Рекурсивні методи* використовують результат обробки попереднього

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

пкселя, *нерекурсивні* – не використовують. У більшості випадків використовуються нерекурсивні алгоритми обробки зображень.

1.9 Методика усунення розмитості зображення за допомогою алгоритму сліпої деконволюції

Деконволюція – це математичний термін, який означає обернену згортку, або розгортання. Дана операція використовується при оберненій згортці сигналів. Зворотна згортка широко використовується у обробці сигналів, цифровому перетворенні зображень для машинного зору, а також для інших інженерних та наукових операцій.

В загальному випадку метою деконволюції є пошук рішення рівняння згортки, заданого у вигляді:

$$f \cdot g = h \quad (1.1)$$

Зазвичай h – записаний сигнал, а f – сигнал, який потрібно відновити, причому відомо, що перший сигнал отриманий шляхом згортки другого з деяким відомим сигналом $-g$ (наприклад, з імпульсною характеристикою кінцевого імпульсного фільтра). Якщо сигнал g невідомий заздалегідь, його потрібно оцінити. Зазвичай це робиться за допомогою методів статистичного оцінювання.

Алгоритм сліпої деконволюції може бути ефективно використаний при відсутності інформації про спотворення (розмиття та шум). Він належить для алгоритмів одночасного відновлення зображень та функції точок (поширення) розповсюдження (англ. Point Spread Function – PSF). Даний алгоритм широко застосовується у системах відеоспостереження, для наведення чіткості отриманого зображення. Для прискорення операції, затухаючий алгоритм Річардсона-Люсі використовується у кожній ітерації при розпізнаванні матриці. у якості вхідних параметрів для функції відновлення може виступати додаткова оптична система, характеристики якої можуть допомогти підвищити якість відновлення зображень. PSF-обмеження можуть бути передані через зазначені користувачем допоміжні функції.

До наглядного прикладу функціонування даного алгоритму візьмемо

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

зображення та виконаємо такі операції перетворення:

- зчитування;
- моделювання Blur;
- відновлення розмитого зображення (використання PSF різних розмірів);
- аналіз PSF-відтвореного зображення;
- поліпшення відновлення;
- використання додаткових обмежень на відновлення PSF.

Зчитування зображення

Зчитати зображення для робочої області Matlab за допомогою команди imread: `i = imread('nazva.ext');`

де nazva – ім'я файлу; ext – його розширення.

Деякі графічні формати, що розпізнається командами imread та imwrite, починаючи з Matlab 6.5. Більш ранні версії підтримували не всі формати

Таблиця 1.2 –Формати зображень

Формат зображення	Розшифровка скорочення	Допустимі зображення
TIFF	Tagged Image Format File	.tif, .tiff
JPEG	Joint Photographic Experts Group	.jpg, .jpeg
GIF	Graphics Interchange Format	.gif
BMP	Windows Bitmap	.bmp
PNG	Portable Network Graphics	.png
XWD	X Window Dump	.xwd

У якості прикладу завантажимо чітке зображення. Функція `deconvblind` обробляти масиви будь-якої розмірності (рис. 3.1).

Синтаксис:

```
I = imread('image.png');  
figure;imshow(I);title('Original Image');
```

Original Image



Рисунок 1.8 - Оригінальне зображення

Моделювання Blur

Змоделюємо реальне зображення (рис 1.8), яке може бути розмите через рух камери, відсутність фокусу (рис.1.9) Наприклад зімітуємо розмиття шляхом згортки фільтра Гауса з true image (за допомогою функції `imfilter`). Фільтр Гауса представляє собою точку поширення функції PSF ().

Синтаксис:

```
PSF = fspecial('gaussian',7,10);
```

```
Blurred = imfilter(I,PSF,'symmetric','conv');
```

```
figure;imshow(Blurred);title('Blurred Image');
```

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Blurred Image



Рисунок 1. 9 – Розмите зображення

Відновлення розмитого зображення з використанням PSF різних розмірів

Щоб проілюструвати важливість знання розміру істинного PSF, цей приклад виконує три реставрації. Кожного разу, коли виконується відновлення (реставрація), PSF починається з рівномірності масиву. На початку завжди використовують одиничний масив. При першій реставрації, J1 та P1, використовує маломірний масив, UNDERPSF, для початкового наближення для PSF. Розмір масиву UNDERPSF встановимо на 1 піксель менше у кожному з вимірів, відповідно для справжнього (рис. 1.10).

Синтаксис:

```
UNDERPSF = ones(size(PSF)-1);
```

```
[J1 P1] = deconvblind(Blurred,UNDERPSF);
```

```
figure; imshow(J1);title('Deblurring with Undersized PSF');
```

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



Рисунок 1. 10 – Реставрація по маломірному масиву UNDERPSF

В другій реставрації, J2i P2, використовуємо одиночний масив OVERPSF для початкової PSF, що становить на 1 піксель більше по кожному з вимірювань, відповідно для справжнього (рис.1.11)

Синтаксис:

```
OVERPSF = padarray(UNDERPSF,[1 1],'replicate','both');
[J2 P2] = deconvblind(Blurred,OVERPSF);
figure;imshow(J2);title('Deblurring with Oversized PSF');
```



Рисунок 1.11 – Реставрація по маломірному масиву OVERPSF

В третій реставрації J2 P3, використовує одиночний масив, INITPSF, для початкової PSF, що має такий же розмір як справжня PSF (рис.1 12).

Синтаксис:

```
INITPSF = padarray(UNDERPSF,[1 1],'replicate','both');
[J3 P3] = deconvblind(Blurred,INITPSF);
figure;imshow(J3);title('Deblurring with INITPSF');
```



Рисунок 1.12 – Реставрація по маломірному масиву INITPSF

Аналіз відновленої PSF

Отже проаналізуємо проведені всі три реставрація PSF. Наступні зображення показують, як аналіз відновлених PSF могли б допомогти передбачити правильний розмір для початкової PSF.

У істинному PSF, Гаусовий фільтр, має максимальне значення у центрі (біла пляма) та зменшується ближче для країв зображення (рис. 1.13).

Синтаксис:

```
figure;
subplot(221);imshow(PSF,[],'InitialMagnification','fit');
title('True PSF');
subplot(222);imshow(P1,[],'InitialMagnification','fit');
title('Reconstructed Undersized PSF');
subplot(223);imshow(P2,[],'InitialMagnification','fit');
title('Reconstructed Oversized PSF');
subplot(224);imshow(P3,[],'InitialMagnification','fit');
```

title('Reconstructed true PSF');

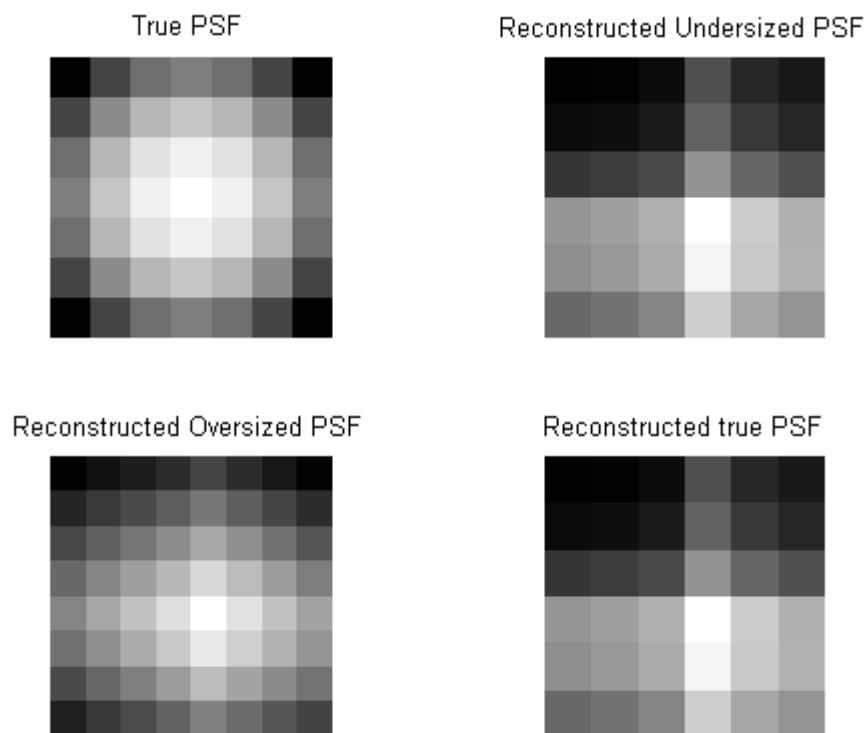


Рисунок 1. 13 – Реконструкції істинного PSF

PSF реконструйований у першій реставрації P1, очевидно, не вписується у обмежених розмірах.

Він має сильну зміну сигналу ближче для країв зображення. Відповідно J1 зображення не показує поліпшену чіткість у порівнянні із розмитим зображенням, Blurred.

PSF реконструйований у другій, P2 реставрації, стає дуже гладкою по краях. Це означає, що відновлення може бути оброблено PSF меншого розміру. Відповідне J2 зображення показує деякі усунення розмитості, у ньому сильно пошкоджена чіткість.

І нарешті, PSF реконструйований у третій, P3 реставрації, кілька проміжних між P1 та P2. P3 масив, нагадує справжнє PSF дуже добре. Відповідне J3 зображення показує значне поліпшення, однак він як та раніше має спотворену чіткість.

Розглянемо процедуру усунення розмитості зображення з допомогою фільтра Вінера.

Деконволюції Вінера використовуються у випадках, коли точка розповсюдження функції та рівень шуму повністю відомі, або їх можливо оцінити.

Для наглядного прикладу функціонування даного алгоритму візьмемо зображення та виконаємо такі операції перетворення:

- 1) завантаження зображення;
- 2) імітація Blur ефекту (розмитості);
- 3) відновлення розмитого зображення;
- 4) моделювання Blur (розмитості) і Noise (зашумленості);
- 5) відновлення розмитості та зашумленості зображення: перша спроба;
- 6) відновлення розмитості та зашумленості зображення: друга спроба;
- 7) моделювання розмитості і 8-бітне квантування зашумленості;
- 8) відновлення розмитості та квантування зображення: перша спроба;
- 9) відновлення розмитості та квантування зображення: друга спроба.

Розглянемо процедуру завантаження зображення:

Завантажимо зображення із подвійною точністю, за допомогою функції `im2double`:

1) Функція `im2double` дозволяє представити всі пікселі матриці зображення у вигляді дійсних чисел подвійної точності.

2) При реалізації цієї функції, на відміну від функції `double`, здійснюється

приведення значень пікселів для необхідного діапазону. для бінарних, напівтонових та повнокольорових зображень – це діапазон $[0,1]$, а для палітрових зображень – $[1, N]$, де N – кількість кольорів у палітрі.

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Original Image



Рисунок 1.14 – Оригінальне зображення

Розглянемо процедуру імітації (Motion Blur) розмитості рухом.

Моделювання розмитого зображення, яке може бути отримане від руху камери.

Створимо точку розповсюдження функції, PSF, яка буде відповідною лінійному руху у 31 піксель (LEN=31), під кутом 11 градусів (Theta=11). для імітації розмиття, необхідно виконати згортку фільтра з зображення з допомогою функції: imfilter.

Синтаксис:

```
LEN = 30;  
THETA = 32;  
PSF = fspecial('motion', LEN, THETA);  
blurred = imfilter(I, PSF, 'conv', 'circular');  
imshow(blurred);  
title('Blurred Image');
```



Рисунок 1.15 – Розмите зображення

Розглянемо процедуру відновлення розмитого зображення.

Функція $J = \text{deconvnr}(I, \text{PSF})$ відновлює зображення I , яке було зіпсовано згорткою з функцією крапки розповсюдження PSF та можливим доповненням шуму. Алгоритм оптимізується з точки зору найменшої середньоквадратичної похибки між обчислюваним та вихідним зображеннями та використовує матрицю кореляції та шуму зображення. При відсутності шумової складової, фільтр Вінера перетворюється у ідеальний інверсний фільтр.

У функції $J = \text{deconvnr}(I, \text{PSF}, \text{NSR})$ параметр NSR вказує на співвідношення сигнал/шум. Величина NSR є скаляром або масивом, розмірність якого така ж як I . За замовчуванням це значення дорівнює 0.

Найпростіший синтаксис функції deconvnr записується таким чином $\text{deconvnr}(A, \text{PSF}, \text{NSR})$, де A це змінна під якою збережено розмите зображення, PSF крапки розповсюдження функції, та NSR це величина співвідношення потужності шуму для потужності сигналу. Оскільки дане розмите зображення формується у 2 кроки без створення шуму, тому ми будемо використовувати 0 для NSR .

Синтаксис:

```
wnr1 = deconvwnr(blurred, PSF, 0);  
imshow(wnr1);  
title('Restored Image');
```

Restored Image



Рисунок 1.16 – Відновлене зображення

Розглянемо процедуру моделювання розмитості та шуму.

Тепер для ефекту розмитості рухом (зміщенням) додамо ефект шуму, який може виникати за рахунок недостатньої освітленості або від недостатньої чутливості сенсорів камери.

Значення чутливості сенсору зазначається як показник ISO.

					КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Синтаксис:

```
noise_mean = 0;  
noise_var = 0.0001;  
blurred_noisy = imnoise(blurred, 'gaussian', ...  
                        noise_mean, noise_var);  
imshow(blurred_noisy)|  
title('Simulate Blur and Noise')
```

Simulate Blur and Noise



Рисунок 1.17 – Імітація розмитості та шуму

Розглянемо процедуру відновлення розмитості та зашумленості зображення: перша спроба.

В першій спробі відновлення використаємо функцію `deconvwnr`, без врахування шуму ($NSR=0$). Коли $NSR=0$, відновлення за допомогою фільтра Вінера еквівалентно для ідеального зворотного фільтра. Ідеальний зворотній фільтр може бути дуже чутливий для шуму у вихідному зображенні, що показано на даному зображенні:

Синтаксис:

```
wnr2 = deconvwnr(blurred_noisy, PSF, 0);  
imshow(wnr2)  
title('Restoration of Blurred, Noisy Image Using NSR = 0')
```

Restoration of Blurred, Noisy Image Using NSR = 0



Рисунок 1.18 – Відновлене зображення без врахування рівня шуму, NSR=0
Як видно, що шум від зворотного фільтру посилюється настільки, що немає жодного натяку на зображення людини.

Розглянемо процедуру відновлення розмитості та зашумленості зображення : друга спроба

У другій спробі відновлення з'явимо оцінку потужності сигналу шуму відповідно для потужності.

Синтаксис:

```
signal_var = var(I(:));  
wnr3 = deconvwnr(blurred_noisy, PSF, noise_var / signal_var);  
imshow(wnr3)  
title('Restoration of Blurred, Noisy Image Using Estimated NSR');
```

Restoration of Blurred, Noisy Image Using Estimated NSR



Рисунок 1. 19 – Відновлене зображення з використанням розрахункового NSR

Розглянемо процедуру моделювання розмитості і 8-бітне квантування зашумленості.

За допомогою попередніх спостережень можна зробити висновок, що навіть візуально непомітна кількість шуму може вплинути на результат відновлення. у такому випадку, спробуємо виконати перетворення за рахунок збереження вихідного зображення у форматі uint8, замість звичайного перетворення double. Функція uint8 використовується для перетворення елементів масиву A у цілі невід'ємні числа у діапазоні [0, 255] та поміщає їх у новий масив B. Якщо A є масивом чисел у форматі uint8, то здійснюється копіювання з масиву A у B. Дана функція використовується для перетворення даних матриці зображення з формату

					<i>КГ 06. 13 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

double у формат uint8. При виконанні перетворення дробова частина відкидається. З цієї причини рекомендується попередньо округляти значення елементів масиву для найближчого цілого з допомогою функції round.

Синтаксис:

```
I = imread('image.tif');  
class(I)
```

```
ans =  
uint8
```

Застосуємо imfilter для зображення збереженого у форматі uint8, щоб виконати його квантування по виходу, та повернемо вже змінене зображення у формат uint8.

Синтаксис:

```
blurred_quantized = imfilter(I, PSF, 'conv', 'circular');  
class(blurred_quantized)
```

```
ans =  
uint8
```

Розглянемо процедуру відновлення розмитості та квантування зображення: перша спроба.

Спочатку знову, виконаємо відновлення за допомогою deconvwnr, вважаючи що шуму немає.

Синтаксис:

```
wnr4 = deconvwnr(blurred_quantized, PSF, 0);
```



Рисунок 1.20 – Відновлене квантоване зображення без врахування рівня шуму,
NSR=0

Розглянемо процедуру відновлення розмитості та квантування зображення: друга спроба.

Виконуючи другу спробу відновлення, підставимо NSR оцінки для `deconvwnr`.

Синтаксис:

```
uniform_quantization_var = (1/256)^2 / 12;  
signal_var = var(im2double(I(:)));  
wnr5 = deconvwnr(blurred_quantized, PSF, ...  
    uniform_quantization_var / signal_var);
```



Рисунок 1. 21 – Відновлене квантоване зображення з використанням розрахункового NSR

У підсумку, в розділі запроваджено методику обробки цифрового зображення у програмному пакеті Matlab, а саме розглянуто основні можливості пакету Image Processing Toolbox для дослідження методів перетворення цифрових зображень в середовищі Matlab; застосовувані алгоритми усунення розмитості при обробці цифрових зображень в середовищі Matlab, алгоритми цифрової фільтрації багатомірних сигналів; запроваджено покращення зображень за допомогою алгоритмів цифрової фільтрації; проведено дослідження характеристик двомірних сигналів.

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідницької розробки «Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів». У даній дипломному проєкті були спроектовані моделі цифрової обробки зображень у програмному середовищі системи Матлаб.

Даний вид проекту відноситься для науково-дослідницької розробки. Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

Проведемо розрахунки визначення трудомісткості виконання даної науково-дослідницької розробки.

У технологічній структурі науково-дослідних робіт можна виділити декілька самостійних етапів, а саме: розробка технічного завдання, вибір напряму дослідження, теоретичні і експериментальні дослідження, узагальнення і оцінка результатів.

Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проєкту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців. В разі виконання однієї роботи виконавцями різної кваліфікації, роботу розподілили на ряд паралельних конкретних робіт для кожної категорії виконавця.

Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

					<i>КГ 06. 13 002. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Таблиця 2.1 – Розподіл робіт по етапах і видах виконавців

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
1	2	3
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці «Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів»_	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	<p>1. Збір і вивчення науково-технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів, на основі яких будуватиметься робота.</p> <p>2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.</p> <p>3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки.</p> <p>4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.</p>	Дипломник керівник
Теоретичні і експериментальні дослідження	<p>Аналіз методів обробки цифрових зображень різними методами.</p> <p>Обґрунтування методу сліпої деконвалюції</p>	Дипломник керівник консультанти
	<p>1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи.</p> <p>2. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань.</p>	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 06. 13 002. 00 ДП ПЗ

Арк.

47

Узагальнення і оцінка результатів досліджень	3. Проведення додаткових досліджень, розробка рекомендацій по використанню результатів проведення НДР, а також рекомендацій по реалізації проекту в цілому. 4. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти
--	---	---------------------------------------

Оцінка тривалості виконання робіт. В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2 – Очікувана трудомісткість робіт

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1	2
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці	1
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	5
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	2
Вибір напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	2
5. Огляд технології обробки відеозображень	5
6. Програмування в системі Matlab	4
7. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань.	3

8. Розробка рекомендацій по використанню результатів проведення НДР.	2
9. Налаштування ПЗ	2
Всього:	26

Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР. Виходячи з особливостей створення науково – технічної продукції і її залежності від інтелектуальної праці, розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування для єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали складають 200 грн.

2) для витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених для її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно для статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,46 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$\text{Зден} = \text{п.т.с.} * 8; \quad (2.1)$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

Зден дипломника = $41 * 8 = 328$ грн.

Зден керівника = $60 * 8 = 480$ грн

Зден консультантів = $60 * 8 = 480$ грн.

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

					КГ 06. 13 002. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Таблиця 2.3 – Витрати на основну заробітну плату.

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудоємність робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	41,00	328	26	8528,00
Керівник	70,50	564	1	564,00
Консультант по економічній частині	70,50	564	0,25	141,00
Консультант по охороні праці	70,50	564	0,25	141,00
Нормоконтроль	70,50	564	0,25	141,00
Всього (Зо)				9495,00

3. Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд = 0,1 * Зо = 0,1 * 9495,00 = 949,50 \text{ грн} \quad (2.3)$$

4. До складу собівартості НДР включаються відрахування для єдиного соціального внеску і складають:

$$Зесв = 0,22 * (Зо + Зд) = 0,22 * (9495,00 + 949,50) = 2297,79 \text{ грн.} \quad (2.4)$$

5. До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься для всіх виконуваних НДР. По цій статті враховується заробітна плата апарату управління і загальногосподарських служб, витрати на потоковий ремонт будов, устаткування і інструментів, амортизаційні відрахування на їх повне відновлення і капітальний ремонт, витрати по охороні праці, витрати на винаходи і раціоналізацію, витрати на науково – технічну інформацію і рекламу, і так далі. Розмір накладних витрат на конкретну НДР визначається у відсотках для її виконання. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

					<i>КГ 06. 13 002. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$P_{\text{накл}} = (30 + 3д) * 0,5 = (9495,00 + 949,50) * 0,5 = 5222,25 \text{ грн.} \quad (2.5)$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Витрати на основну заробітну плату.

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	41,00	328	26	8528,00
Керівник	70,50	564	1	564,00
Консультант по економічній частині	70,50	564	0,25	141,00
Консультант з охорони праці	70,50	564	0,25	141,00
Нормоконтроль	70,50	564	0,25	141,00
Всього (Зо)				9495,00

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд = 10\% * Зо = 8712,00 * 0,1 = 871,20 \text{ грн} \quad (2.6)$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Відрахування для єдиного соціального внеску складає:

$$З_{\text{св}} = 0,22 * (Зо + Зд) = 0,22 * (8712,00 + 871,20) = 2108,30 \text{ грн} \quad (2.7)$$

5) для накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься для всіх виконуваних НДР. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$P_{\text{накл}} = (30 + 3д) * 0,4 = (8712,00 + 871,20) * 0,4 = 3833,28 \text{ грн} \quad (2.8)$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Калькуляція планової собівартості

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	200,00
2. Основна заробітна плата	9495,00
3. Додаткова заробітна плата	949,50
4. Відрахування для єдиного соціального внеску	2297,79
5. Накладні витрати	5222,25
Планова собівартість (Спл)	18164,54

У наукових організаціях разом з плановою собівартістю визначають величину планового прибутку і договірну ціну НДР.

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$\text{Ппл} = 0,1 * \text{Спл} = 0,1 * 18164,54 = 1816,45 \text{ грн} \quad (2.9)$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

$$\text{Цндр} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 18164,54 + 1816,45 = 19980,99 \text{ грн.} \quad (2.11)$$

Ціну реалізації встановлюємо з урахуванням ПДВ

$$\text{Цр} = \text{Цндр} + \text{ПДВ} = 19980,99 + 19980,99 * 0,2 = 23977,19 \text{ грн.} \quad (2.12)$$

Ціна реалізації складає 23977,19 грн.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

У дипломному проєкті розглядаються питання запровадження апаратно-програмних комплексів комп'ютерного зору. Робоче місце користувача послуг апаратно-програмного комплексу комп'ютерного зору складається з персонального комп'ютеру з програмним забезпеченням та може бути організовано в спеціалізованих закладах нагляду за рухомими об'єктами.

Всі вони є користувачами персональних комп'ютерів (ПК) тому розглянемо питання охорони праці для користувачів ПК.

3.1 Аналіз умов праці й забезпечення безпеки при виконання основних видів робіт на об'єкті дипломного проектування

На робочому місці користувача ПК виникають небезпечні та шкідливі фактори: підвищений рівень шуму, несприятливі мікрокліматичні умови, недостатній рівень освітленості, шкідливі речовини, підвищений рівень електромагнітних випромінювань радіочастот, висока напруга електричної мережі, статична електрика та інші.

Робота з ПК супроводжується також підвищеним ступенем напруженості трудового процесу.

					КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

При систематичному впливі виробничих факторів, які не відповідають нормативним показникам, зростає рівень професійно зумовленої захворюваності працюючих та можуть виникнути професійні захворювання органів зору, руху, нервової системи.

Таким чином, вивчення умов праці на робочому місці користувача ПК є необхідною умовою запобігання негативних наслідків впливу небезпечних та шкідливих факторів.

3.1.1 Організація робочого місця користувача ПК

Конструкція робочого місця користувача персонального комп'ютера має забезпечувати підтримання оптимальної робочої пози офісного працівника та відповідати сучасним нормам ергономіки, а також забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) і документів.

При розміщенні робочих столів з персональних комп'ютерами слід дотримувати наступних вимог:

- Відстань між бічними поверхнями персональних комп'ютерів 1,2м;
- Відстань від тильної поверхні одного персонального комп'ютера до екрана іншого 1,5 – 2м.

Висота робочої поверхні робочого столу має регулюватися в межах 680 – 800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600 – 1400мм, глибина – 800 – 1000мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600мм, завширшки не менше ніж 500мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450мм, на рівні простягнутої ноги не менше ніж 650мм.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися.

					<i>КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується.

Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг завширшки не менше ніж 300мм, завглибшки не менше ніж 400мм, що регулюється за висотою в межах до 150мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20 градусів. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю заввишки 10мм.

Робочі місця слід розташовувати відносно світових прорізів так, щоб природне світло падало переважно з лівого боку.

Монітор має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600-700мм, але не ближче ніж за 600мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Розташування екрану монітору має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 градусів до нормальної лінії погляду працівника.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300мм від краю, звернутого до працюючого.

У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений з матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5 – 15 градусів.

Висота середнього рядка клавіш має не перевищувати 30мм. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4.

Розташування пристрою ведення – виведення інформації має забезпечувати добру видимість монітору, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою – 900 – 1300мм, за шириною 400-500мм.

Під матричні принтери потрібно підкладати вібраційні килимки для гасіння вібрації та шуму.

Робоче місце з персональним комп'ютером слід обладнати пюпітром для документів, що легко переміщується.

3.1.2 Параметри мікроклімату та освітлення

					<i>КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Нормування параметрів проводиться в залежності від періоду року та категорії важкості виконуваних робіт. Для постійних робочих місць, якими є робочі місця операторів ПК, встановлені оптимальні параметри мікроклімату, а за неможливості їх дотримання використовують допустимі параметри

Холодний: Температура повітря в приміщенні 22...24°C;

відносна вологість 40... 60%;

швидкість руху повітря до 0,1...0,2 м/с.

Теплий: Температура повітря в приміщенні 23...25°C;

відносна вологість 40...60%;

швидкість руху повітря 0,1...0,2 м/с.

Для підтримки в приміщеннях нормального, що відповідає гігієнічним вимогам складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію.

В приміщеннях, де розташовані робочі місця користувачів комп'ютерів використовується припливно-витяжна система вентиляції та застосування кондиціонерів. Для освітлення приміщення, у якому працює програміст, використовується змішане освітлення, тобто сполучення природного й штучного освітлення. Для загального освітлення приміщення, де перебуває робоче місце програміста, використовуються газорозрядні лампи типу ЛД. Нормами для даних робіт встановлена необхідна освітленість робочого місця $E_H=300$ лк (для робіт високої точності, коли найменший розмір об'єкта розрізнення дорівнює 0,3 – 0,5 мм).

3.1.3 Шум та вібрація

Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, сканери, пересувні механічні частини принтера. Шум, що створюється працюючими ПК, є широкосмужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ПК, мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-037-99. Допустимий еквівалентний рівень шуму

					КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

для робочого місця оператора складає 65 дБА . Під час виконання робіт з ПК у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях мають не перевищувати допустимі відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-039-99.

Зниження рівня шуму в приміщеннях з комп'ютерною технікою можна здійснити таким чином:

- 1) використання блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках;
- 2) використанням ПК, в яких термодавачі вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати (процесор, мікросхеми чіпсету), які дозволяють програмним шляхом регулювати як моменти ввімкнення вентиляторів, так і їх швидкість обертання;
- 3) переведення жорсткого диска в режим сплячки (Standby), якщо комп'ютер не працює на протязі визначеного часу. Цей час встановлюється в опціях керування напругою в операційних системах Windows 9x та Windows 2000. Якщо в режимі Standby немає необхідності, його можна вимкнути в BIOS материнської плати;
- 4) заміною матричних голчатих принтерів - струменевими і лазерними принтерами, які забезпечують при роботі значно менший рівень звукового тиску;
- 5) застосування принтерів колективного користування, розташованих на значній відстані від більшості робочих місць користувачів ПК;
- 6) акустичною обробкою приміщень - зменшення енергії відбитих звукових хвиль шляхом збільшення площі звукопоглинання
- 7) зміною напрямку випромінювання шуму в протилежну сторону від робочого місця;
- 8) зменшення шуму на шляху його розповсюдження установкою звукоізолюючого відгородження у вигляді стін, перетинок, кабін.

3.2 Пожежна безпека

					<i>КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- 1) створення умов для безпечної праці, мінімізації ризику виникнення пожеж,
- 2) своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,
- 3) контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,
- 4) розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей), внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Коли від пожежі захищаються приміщення з персональними комп'ютерами, то слід урахувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які призводять під час гасіння до псування обладнання.

Ці приміщення рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничнодопустимої концентрації вогнегасної речовини.

Переносні вогнегасники повинні розміщуватися шляхом:

- 1) навішування на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відчинення;
- 2) установлення в пожежні шафи пожежних кранів, або у спеціальні тумби;
- 3) навішування вогнегасників на кронштейни, розміщення їх у тумбах або пожежних шафах повинне забезпечувати можливість прочитання маркувальних написів на корпусі.

В будівлях і приміщеннях повинні бути передбачені шляхи евакуації і виходи. Необхідна кількість евакуаційних виходів із будівель і приміщень кожного поверху будівлі приймається з розрахунку, але повинна бути не менше двох. Розташовують виходи з протилежних сторін будівель або розосереджене.

					КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного пожежогасіння, комплектуються вогнегасниками на 50% їх розрахункової кількості.

Запровадження правил техніки безпеки та охорони праці при експлуатації персональних комп'ютерів є необхідним заходом щодо організації належних, безпечних і здорових умов праці працівників і відвідувачів на об'єкті дипломного проектування.

					<i>КГ 06. 13 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті розроблено наступне:

- 1) Обґрунтовано вибору пакету Image Processing Toolbox для дослідження методів перетворення цифрових зображень в середовищі Matlab
- 2) Представлено структурну схему роботи розробленої технічної системи, що дозволяє розпізнавати номерні знаки автомобілів на основі їх растрових відеозображень
- 3) Проведено експериментальні дослідження розпізнавання номерних знаків методом сліпої конвалюції.
- 4) Запроваджено методику обробки цифрового зображення у програмному пакеті Matlab, а саме розглянуто основні можливості пакету Image Processing Toolbox для дослідження методів перетворення цифрових зображень в середовищі Matlab; застосовувані алгоритми усунення розмитості при обробці цифрових зображень в середовищі Matlab, алгоритми цифрової фільтрації багатомірних сигналів; запроваджено покращення зображень за допомогою алгоритмів цифрової фільтрації; проведено дослідження характеристик двомірних сигналів.

Отримані результати проекту, свідчать, що на основі представлених алгоритмів у середовищі Matlab розпізнавання номерних знаків автомобіля, запропоновані результати впровадження чи компіляції може бути інтегровані для систем комп'ютерного зору при виконанні відеоспостереження за рухом автомобілів.

Також результати досліджень можуть бути запроваджені у методику вивчення пакету Image Processing Toolbox в системі Matlab в практичних роботах з предмету «Основи автоматизованого проектування»

В проекті розраховано ціну НДР. Вона складає 23977,19 грн.

В проекті розглянуто вимоги з охорони праці для користувачів персональних комп'ютерів. Запровадження правил техніки безпеки та охорони

					<i>КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

праці при експлуатації персональних комп'ютерів є необхідним заходом щодо організації належних, безпечних і здорових умов праці працівників і відвідувачів на об'єкті дипломного проектування.

					<i>КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки». [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://telekritika.kiev.ua/articles/139/0/8508/zakon_ukraini_pro_osnovni_zasadi_rozvitku_informacijnogo_suspilstva_v_ukraini_na/.
2. Список функцій Image Processing Toolbox [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://hub.exponenta.ru/post/spisok-funktsiy-image-processing-toolbox152> (Дата звернення 10.05.2023)
3. Праворська Н.І. Інформатика та комп'ютерна техніка: Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Хмельницький, 2002. – 312с
4. Основи охорони праці. В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников — Вид. 2е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000. — 348 с.
5. Катренко П.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. - Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. — 496с.
6. Бойчик І. М. Економіка підприємства : навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Третє видання, випр. і доп. / І. М. Бойчик, П. С. Харів., М. І. Холчан, Ю. В. Піча. – К. : Каравела, 2016. – 328 с.
7. ДСанПіН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».
8. ДСанПіН 2.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»
9. Копайгородська Т.Г.Методичні вказівки до виконання розділу Економічний розрахунок. ВСП ОТФК ОНТУ, Одеса, 2023
10. Чорновол Н.І. Методичні вказівки до виконання розділу Охорона прац. ВСП ОТФК ОНТУ, Одеса, 2023.

					<i>КГ 06. 13 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ДОДАТОК А

«РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОЇ МОДЕЛІ МАШИННОГО ЗОРУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ»

Виконв: Коваленко Є.О. гр.4КГ-06

Керівник: Краснієнко Н.В.

Слайд 1

Промислові системи відстеження за рухом автомобілей

Система НОМЕРОКLite 4 канали
та NumberOk SMB-1 All



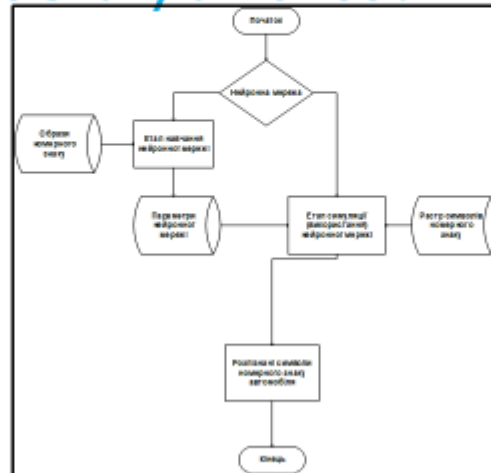
Система розпізнавання номерних
знаків MxManagementCenter (MxMC)





- ### Етапи розпізнавання номерних знаків автомобіля:
- отримання відеозображення з відеокамери, або фотокамери чи інших джерел, попередньої обробки відеозображення,
 - виділення зображення номерного знаку автомобіля на відеозображенні, виділення
 - відеозображення символів номерного знаку автомобіля, розпізнавання символів засобами ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (ШІ).

Схема використання штучних нейронних мереж для розпізнавання символів номерного знаку автомобіля



Слайд 5

Використання системи Matlab у ШІ

- Система Matlab, зокрема пакет прикладних програм Image Processing Toolbox, є найбільш потужним інструментом для моделювання та дослідження методів цифрової обробки зображень. Він включає велику кількість вбудованих функцій, які реалізують найбільш поширені методи обробки зображень.

Слайд 6

Алгоритм деконволюції усунення розмитості зображення за допомогою фільтра Вінера

Розмите зображення.
Імітація руху



Відновлене зображення без
врахування рівня шуму



Слайд 9

Відновлене квантоване зображення



Слайд 10

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Коваленка Євгенія Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: Комп'ютерна графіка і Web-дизайн

Тема дипломного проекту: Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) _____

Пояснювальна записка виконана якісно, у достатньому обсязі відповідно до теми дипломного проекту та складає 70 аркушів ф.А4. Розділи пояснювальної записки відповідають етапам рішення завдання, поставленому у дипломному проекті

Презентація виконана якісно у достатньому обсязі. Презентація наочно демонструє результати роботи.

б) самостійність роботи над проектом: _____

Здобувач Коваленко Є.О. самостійно обрав тему дипломного проекту та виявив навички самостійного опрацювання матеріалу над темою. Дипломний проект перевірено на плагіат системою Unichesk. Схожість складає 19,9 %

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): _____

здобувач Коваленка Є.О. відповідає вимогам, що надаються до молодшого спеціаліста за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

У дипломному проекті досліджено та створено script-функції для обробки та розпізнавання зображень рухомих об'єктів у пакеті прикладних програм Image Processing Toolbox в системі Matlab, яка може бути використана для аналізу зображень у системі машинного зору.

Оцінка розрахункової частини _____ 4 (добре)

Оцінка графічної частини _____ 5 (відмінно)

Загальна оцінка _____ 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

Краснієнко Наталія Володимирівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

ВСП ОТФК ОНТУ

Завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій

Викладач-методист вищої кваліфікаційної категорії

Підпис _____

«08 » 09 _____ 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Коваленка Євгенія Олександровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма Комп'ютерна графіка і Web-дизайн

Керівник дипломного проекту (роботи) *Краснієнко Наталія Володимирівна*

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) **Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів**

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 70 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 10 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Робота відповідає технічному завданню до дипломного проекту. Виконана у відповідності з вимогами

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

При виконанні дипломного проекту здобувач продемонстрував уміння використовувати останні досягнення науки та техніки, уміння працювати з літературою. Так, здобувач грамотно дослідив та проаналізував пакет ІРТ для проектування скрипт-функцій

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту

(роботи) Пояснювальна записка та графічна частина відповідає вимогам, виконана якісно та відображає основні елементи проектування. Містить етапи створення програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

Тема дипломного проекту є актуальною, виконана у достатньому обсязі, якісно, відповідно до поставленого завдання. Розроблено і досліджена комп'ютерна модель машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів методом сліпої деконволюції для рухомих об'єктів у пакеті саме у пакеті прикладних програм Image Processing Toolbox в системі Matlab

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____

У тексті пояснювальної записки треба було більш детально розглянути питання захисту систем машинного зору, для підвищення ефективності дослідження можна було б провести порівняння із застосуванням інших програмних засобів.

Оцінка розрахункової частини _____ 5(відмінно)

Оцінка графічної частини _____ 4 (добре)

Загальна оцінка _____ 4(добре)

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента Кривченко Юрій Вікторович

Місце роботи і посада рецензента _____

ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", голова циклової комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії

Підпис: _____

« 16 » червня 2022 р.

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015296844

Дата перевірки:
29.05.2023 11:14:24 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
29.05.2023 11:15:08 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КГ-06_ Євгеній_Коваленко

Кількість сторінок: 54 Кількість слів: 7041 Кількість символів: 54912 Розмір файлу: 5.47 MB ID файлу: 1014968802

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

19.9%
Схожість

Найбільша схожість: 6.18% з Інтернет-джерелом (http://dSPACE.tneu.edu.ua/bitstream/316497/1477/1/Shuf_P.P.-KSMs-51).

19.9% Джерела з Інтернету 298

Сторінка 56

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 16

Підозріле форматування 14 сторінок

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,
Коваленко Євгеній Олександрович, здобувач освіти гр. 4КГ-06, та
Краснієнко Наталія Володимірівна,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

«Розробка та реалізація програмної моделі машинного зору для розпізнавання рухомих об'єктів» (автор роботи – Коваленко Є.О., керівник роботи – Краснієнко Н.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець  / Коваленко Є.О./

Керівник  / Краснієнко Н.В./

« 08 » 06 20 23 р.