

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-26

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**здобувача освіти денної форми навчання
БКС.26.04.000.КРБ**

***ГНАТЕНКА
СЕРГІЯ
СЕРГІЙОВИЧА***

**м. Одеса
2022 р.**

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

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Комп'ютерна інженерія»**

Група: **2БКС-26**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційній роботі бакалавра на тему: _____

«Розробка апаратно-програмних засобів комп'ютерного зору»

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на ___ 57 ___ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на ___ 10 ___ аркушах (слайдах).

Виконавець _____ (Гнатенко С.С.)

Керівник _____ (Краснієнко Н.В..)

Консультанти:

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Завідувачка кафедри _____ (Іванова Л.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист «___» _____ 2022 р. Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

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

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

Здобувачеві (здобувачці) освіти Левенцю Дмитру Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Розробка апаратно-програмних засобів комп'ютерного зору

30 грудня 1 306-А2-ОД

затверджена наказом по коледжу від “ _____ ” _____ 202 _____ р. № _____

2. Термін здачі кваліфікаційної роботи _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи) _____

Об'єкт аналізу – засоби комп'ютерного зору. Застосування системи Matlab

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

1 Вступ. 1. Технологічний розділ. 3. Охорона праці. Висновки. Перелік використаних джерел. Додаток

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Презентація (10 слайдів)

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний	Краснієнко Н.В..		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Скорнякова О.В.		

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	27.05.2022 р	
	Робота з літературою		
2	Аналіз технологій комп'ютерного зору		
	в сучасних умовах	02.06.2022 р	
4	Дослідження системи Matlab		
	для обробки відеозображення	04.06.2022 р.	
5	Виконання розділу «Охорона праці»	08.06.2022 р.	
6	Виконання графічної частини роботи	13.06.2022 р.	
7	Чистове оформлення пояснювальної		
	записки кваліфікаційної роботи	15.06.2022 р.	
8	Підготовка доповіді та презентації до захисту	17.06.2022 р.	
9	Отримання рецензії, відповіді на		
	зауваження рецензента	21.06.2022 р.	
10	Захист роботи	24.06.2022 р.	

Виконавець _____
(підпис)

Керівник _____
(підпис)

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	6
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Аналіз технічного завдання та його призначення.....	8
1.2 Аналіз існуючих програмних засобів.....	9
1.3 Структура програмного забезпечення MATLAB.....	15
2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	16
2.1 Узагальнені алгоритми попередньої обробки відеозображень.....	18
3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	27
3.1 Опис програмного забезпечення.....	27
3.1.1 Структура програмного забезпечення.....	27
3.1.2 Опис програмного засобу.....	28
3.2 Методика усунення розмитості зображення за допомогою алгоритму сліпої деконволюції.....	32
4 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	50
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	59
5.1 Вступ.....	59
5.2 Аналіз умов праці	
5.3 Пожежна безпека.....	63
ВИСНОВКИ.....	98
Перелік використаних джерел.....	
Додаток 10 слайдів	

ВСТУП

В даний час у зв'язку із зростанням продуктивності обчислювальної техніки значно розширюється область застосування систем технічного зору, зокрема, систем розпізнавання текстових міток на відеозображеннях. Прикладом є системи розпізнавання реєстраційних номерів автомобілів. Метою їх застосування є позбавлення людини від рутинних операцій по інспекції автомобілів, що проходять через контрольний пункт, і здійснення цих операцій в реальному часі. Існує ряд програмних продуктів, які здатні розпізнавати зображення хорошої якості, що коректно класифікують номери автомобілів з середньою величиною імовірності 0,8 [1]. Даний показник є прерогативою для покращення. Крім того сучасні розробки є сильно комерціалізовані та закриті, що ускладнює пошук алгоритмів. Тому такий стан свідчить про актуальність теми дипломного проекту направленої на розв'язок задачі розробки алгоритмів та покращення рівня розпізнавання номерних знаків автомобілів. Задачу ідентифікації транспортних засобів можна вирішити шляхом розпізнавання номерних знаків. Дана технологія зараз використовується в багатьох сферах: контроль при в'їзді на певну територію, контроль при паркуванні, контроль за вантажами в аеропортах та портах, контроль дорожнього трафіку, контроль швидкості та ін. Для ідентифікації транспортних засобів розроблено декілька комерційних програмних продуктів, але вони не дають бажаного результату у випадку, якщо зображення транспортних засобів доступне в різних ракурсах і форматах [2-4].

Метою кваліфікаційної роботи є створення, збереження та передача зображень шляхом програмної реалізації за рахунок розроблення алгоритмів розпізнавання номерних знаків автомобілів. Дана мета досягається виконанням наступних задач: аналіз існуючих програмно-апаратних комплексів розпізнавання номерних знаків автомобілів; аналіз існуючих методів розпізнавання алфавітно-цифрової інформації; визначення

					БКС 26.04.000.00 ДП ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					БКС 26.04.000.00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 АНАЛІЗ РЕАЛІЗАЦІЙ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

1.1 Аналіз технічного завдання та його призначення

Експериментальні вихідні дані отримані з використанням програмного забезпечення, створеного в середовищі Matlab 6.5. Для отримання відеозображення використовується цифров фотокамер Fuji MX-1700 з роздільною здатністю 640x480 пікселів, що під'єднувалася до комп'ютера через USB-порт. Така камера дозволяє отримати відеозображення із швидкістю до 25 кадрів за секунду.

Або використовується зображення з аналогової вуличної камери. Наприклад, Turbo HD відеокамера Hikvision - це провідна HD TVI камера, призначена для відеоспостереження в режимі реального часу на будь-яких об'єктах. Працює з будь-якими дротяними відеореєстраторами. Підключається до джерела живлення і пристрою реєстрації за допомогою дротів. Камера фіксує навколишнє оточення і передає відео на реєстратор у високій якості. Пристрій пристосований до роботи в режимі «день / ніч», а також має ІЧ-підсвічування до 20 метрів для фіксації того, що відбувається в умовах слабкої освітленості або повній темряві. До комплекта поставки пристрою входить 1-мегапіксельний об'єктив з фіксованою фокусною відстанню 3,6 мм і 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 в класичний корпус-циліндр з рівнем захисту від попадання всередину вологи і пилу стандарту IP66 і працює при температурі -40 ° С ~ + 60 ° С. Живиться від блоку живлення DC 12В і з максимальною споживаною потужністю - 4 Вт.

1.2 Аналіз існуючих програмних засобів

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Існує множина методів, які здатні розпізнавати алфавітно-цифрову інформацію. На сьогоднішній день є багато технічних систем, що використовують такі методи для розпізнавання номерних знаків автомобілів і досить широко рекламують власну продукцію в Інтернеті.

В даному розділі представлено декілька систем, які пропонують компанії для ідентифікації номерних знаків та проведено їх порівняльний аналіз.

1.2.1 Апаратно-програмний комплекс «ПОТІК»

Апаратно-програмний комплекс «Поток» призначений для автоматичного розпізнавання реєстраційних номерів автомобілів та дистанційного контролю транспортного потоку [14].

Основна задача системи – повністю автоматизувати процес:

ідентифікації автомобілів за номерним знаком; формування бази даних транспортних засобів, що проходять вздовж зони контролю (для кожного автомобіля зберігається дата и час реєстрації, напрям руху та зображення);

перевірки номерних знаків транспортних засобів у базах даних;

нагляд за дотриманням правил дорожнього руху, у тому числі і швидкісного режиму.

Основні реалізації програмно-апаратного комплексу «Потік» представлені на рисунку 1.1



а)



б)



в)

Рисунок 1.1 – Застосування системи «Потік»: а) контроль проїзду транспорту на території, що охороняються, і парковки; б) мобільний

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

апаратно-програмний комплекс; в) стаціонарний апаратно-програмний комплекс

До складу АПК «ПОТІК» входить: телекамера, сигнал від якої по лінії зв'язку (коаксіальному кабелю) передається на пост; комп'ютер із спеціальною платою введення відеосигналу; програмне забезпечення.

При проходженні автомобіля через зону контролю (ділянка дорожнього полотна в полі зору телекамери) відбувається автоматичне розпізнавання державного реєстраційного знака, його запис і перевірка на збіг з номерами, занесеними в бази розшуку (рисунок 1.2).

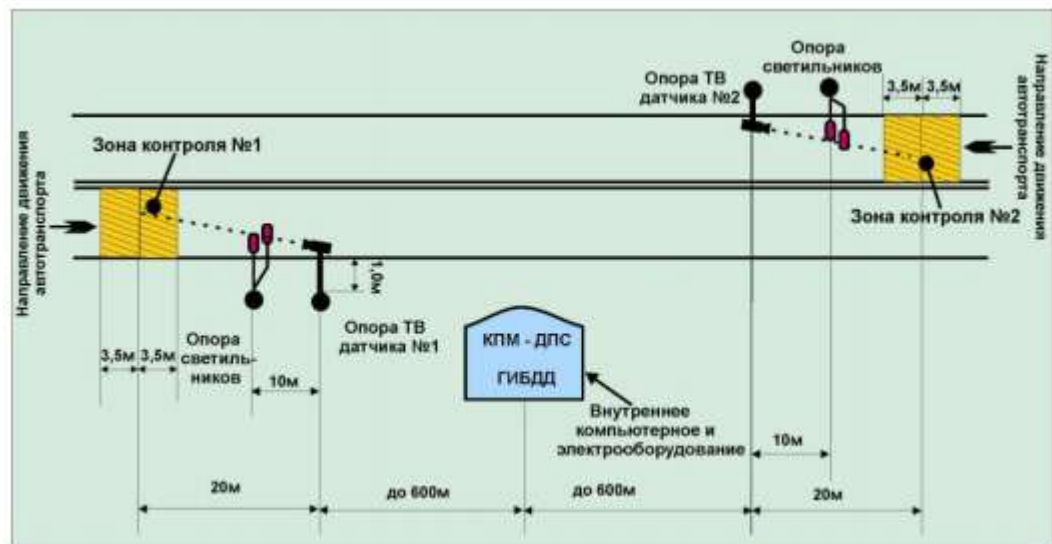


Рисунок 1.2 – Система «Потік»

Особливості АПК «Поток» При фронтальному розміщенні телекамер до транспортного потоку ширини її зони контролю становить 3 м. Але при встановленні телекамер з відхиленням від вектора руху ширина може бути збільшена. За рахунок цього знижується імовірність пропуску автомобіля через порушення ним рядності. Крім того, усунений вплив вібрації телекамер на результати розпізнавання при їх розміщенні на консолях і кронштейнах. Допускається установка телекамер із значним нахилом, що дозволяє фіксувати номери навіть при малих дистанціях між автомобілями. Можливе одночасне розпізнавання в зоні контролю відразу декількох номерів автомобілів, що особливо актуальне при роботі з трасами багаторядності.

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Розпізнаються всі однорядкові російські і більшість європейських типів номерних знаків. Тобто допускається робота одночасно з кириличними і латинськими буквами. Це дозволяє використовувати систему у будь-якому регіоні світу.

1.2.2 Система розпізнавання номерних знаків MxManagementCenter (MxMC)

MxManagementCenter (MxMC) – це система керування відео для Windows та macOS, спеціально розроблена для камер MOBOTIX. З кожним новим релізом системи, стандартні її функції стають дедалі ширшими, але базова версія MxMC залишається повністю безкоштовною. MxManagementCenter гарантує кібербезпеку та дбає про захист мережі камер.

З MxMC матимете змогу знаходити та читати номерні знаки, а також час їхнього захоплення застосунками для розпізнавання номерних знаків FF Group та Vaxtor, які встановлені безпосередньо на камері. Кожен захоплений камерою номерний знак супроводжується відповідним доказовим фото, зробленим в момент захоплення. Застосунки FFGroup та Vaxtor у MxMC доступні для використання без необхідності придбання додаткових ліцензій:

Застосунок для розпізнавання номерних знаків FFGroup розпізнає одно- та дворядкові номерні знаки латиницею, кирилицею та івритом зімовірністю 95%. Він може контролювати до чотирьох смуг та фіксувати знаки автомобілів, що рухаються зі швидкістю до 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 автонемери з усього світу: латинські, тайські, арабські тощо. Застосування можливе на швидкості до 160 км/год. Він одночасно працює із декількома смугами та вирізняється надзвичайно високою точністю розпізнавання – понад 99 %. За

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою списків блокування або дозволу застосунок визначає авторизовані або заблоковані транспортні засоби. З таким підходом ворота або шлагбаум на під'їзній дорозі можуть відкриватися або перекриватися автоматично.

Розпізнавання номерних знаків може використовуватися у різноманітних сценаріях: контроль в'їзду на територію компанії, у зону безпеки, на АЗС, паркінги та під час керування транспортними засобами. Окрім безпеки, велику роль відіграє комфорт водіїв. Камери зчитують номерний знак з будь-якого транспортного засобу, а система розпізнає їх автоматично. Це дає змогу ідентифікувати транспортні засоби та перевірити обмеження доступу без додаткових дій.



Рисунок 1.5 – Комплект камер Mobotix M73 та S74 з системою автоматичного розпізнавання номерних знаків у складі: корпус IoT IP відеокамери Mobotix M73, інфрачервоний прожектор, 4К відеомодуль 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 портфоліо Mobotix та сумісні з камерою Mobotix M73

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

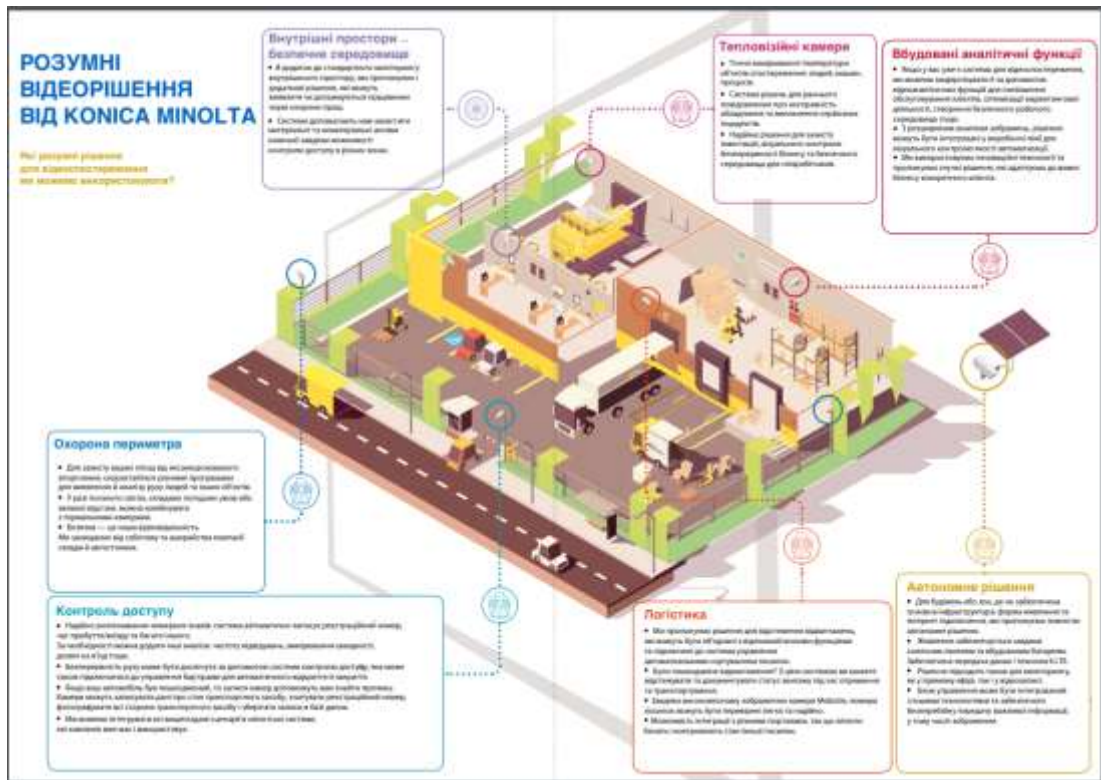


Рисунок 1.6 – Приклад застосування системи розпізнавання номерних знаків MxManagementCenter (MxMC)

1.2.4 OpenCV

OpenCV — бібліотека функцій та алгоритмів з відкритим кодом, призначена для обробки зображень і чисельних алгоритмів загального призначення на основі комп'ютерного зору.

Бібліотека була розроблена у 1999 році компанією Intel (Intel Research) з метою розвивати додатки, які навантажують CPU.

На початкових етапах розробники ставили перед собою такі задачі:

- забезпечити розвиток технологій у сфері комп'ютерного зору
- створити бібліотеку з добре оптимізованим і відкритим кодом
- створити умови для розвитку комерційних додатків на основі комп'ютерного зору.

На сьогоднішній час підтримкою і подальшою розробкою займається Willow Garage та Itseez. Бібліотека реалізована на C / C++ і також доступні API для мов програмування Python, Java, Ruby, Matlab, Lua та інших.

Спочатку OpenCV розроблялась С, тому досі є інтерфейс для цієї мови програмування. На даний момент існують також обгортки для OpenCV для мов програмування С#, СН, Perl, Haskell і Ruby. Ці обгортки були розроблені для того, щоб збільшити аудиторію.

Розвиток бібліотеки продовжується на мові програмування С++. Так як проект з відкритим кодом, то участь у розробці проекту може брати кожен охочий.

OpenCV підтримує такі операційні системи:

- Windows
- Linux
- MacOS
- FreeBSD
- NetBSD
- OpenBSD 24
- Android
- IOS
- Maemo
- BlackBerry.

На сьогоднішній день основний напрямок розвитку бібліотеки - інтеграція машинного навчання, для покращення результатів роботи.

Уже є підтримка таких фреймворків:

- TensorFlow (розроблений компанією Google) ▪ PyTorch (розроблений компанією Facebook)
- Caffe (розроблений науковцями з Університету Каліфорнії).

1.3 Структура програмного забезпечення MATLAB

З метою розробки програмного забезпечення для сегментації текстур цифрових відеозображень використано середовище програмування

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

MATLAB. MATLAB, як мова програмування була розроблена Клівом Моулером в кінці 1970-х років.

Мова MATLAB є високорівневою інтерпретуючою мовою програмування, що включає засновані на матрицях структури даних, широкий спектр функцій, інтегроване середовище розробки об'єктно-орієнтовані можливості та інтерфейси до програм, написаних на інших мовах програмування. Програми, написані на MATLAB, бувають двох типів - функції і скрипти.

Функції мають вхідні і вихідні аргументи, а також власний робочий простір для зберігання проміжних результатів обчислень і змінних. Скрипти ж використовують загальний робочий простір. Як скрипти, так і функції не компілюються в машинний код і зберігаються у вигляді текстових файлів. Існує також можливість зберігати так звані pre-parsed програми - функції і скрипти оброблені у вигляді, зручної для машинного виконання. В загальному випадку такі програми виконуються швидше звичайних, особливо, якщо функція містить команди побудови графіків. MATLAB надає користувачу велику кількість (декілька сотень) функцій для аналізу даних, покриваючи практично всі області математики. MATLAB надає зручні засоби для розробки алгоритмів, включаючи високорівневі з використанням концепцій об'єктно-орієнтованого програмування. В ньому є всі необхідні засоби інтегрованого середовища розробки, включаючи відладчик і профайлер.

Функції для роботи з цілими типами даних полегшують створення алгоритмів для мікроконтролерів і інших додатків, де це необхідне. У складі пакету MATLAB є велика кількість функцій для побудови графіків, у тому числі тривимірних, візуального аналізу даних і створення анімованих роликів. Вбудоване середовище розробки дозволяє створювати графічні інтерфейси користувача з різними елементами управління, такими, як кнопки, поля введення і іншими. За допомогою компоненту MATLAB Compiler ці, графічні інтерфейси можуть бути перетворені в самостійні

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

додатки, для запуску яких на інших комп'ютерах необхідна встановлена бібліотека MATLAB Component Runtime. Пакет MATLAB включає різні інтерфейси для отримання доступу до зовнішніх підпрограм, написаних на інших мовах програмування, даних, клієнтів і серверів, що спілкуються через технології Component Object Model або Dynamic Data Exchange, а також периферійним пристроям, які взаємодіють напряду з MATLAB. Багато хто з цих можливостей відомий під назвою MATLAB API.

Пакет MATLAB містить функції, які дозволяють йому діставати доступ до інших додатків середовища Windows, рівно як і цим додаткам діставати доступ до даних MATLAB, за допомогою технології динамічного обміну даними (DDE). Кожний додаток, може бути DDE-сервером, має своє унікальне ідентифікаційне ім'я. Для MATLAB це ім'я - Matlab. У системі MATLAB існує можливість викликати методи веб-сервісів. Спеціальна функція створює клас, ґрунтуючись на методах API веб-сервісу. MATLAB взаємодіє з клієнтом веб-сервісу за допомогою ухвалення від нього посилки, їх обробки і посилки відповіді. Підтримуються наступні технології: Simple Object Access Protocol (SOAP) і Web Services Description Language (WSDL). Інтерфейс для послідовного порту пакету MATLAB забезпечує прямий доступ до периферійних пристроїв, таким як модеми, принтери і наукове устаткування, що підключається до комп'ютера через послідовний порт (COMпорт). Інтерфейс працює шляхом створення об'єкту спеціального класу для послідовного порту. Наявні методи цього класу дозволяють прочитувати і записувати дані в послідовний порт, використовувати події і обробники подій, а також записувати інформацію на диск комп'ютера в режимі реального часу. Це необхідне при проведенні експериментів, симуляції систем реального часу і 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

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

статистика, математичне програмування, лінійна алгебра тощо), та чудово зарекомендували себе протягом свого існування.

ВИСНОВОК.

Існує ще багато інших реалізацій систем розпізнавання номерів автомобілів [17-20]: таких як: "АвтоИнспектор", "CarGo Enterprise", "RMS", "ЭЛВИС-НеоТек" та ін. Проте усім їм властиві такі особливості: жорсткі вимоги до положення камер відносно автомобіля, використання особливих апаратних засобів, притаманних лише компанії-виробнику і розрахованих в основному на одну позицію зйомки без розрахунку відхилень від орієнтованої області розпізнавання, виконання аналізу відеопотоку, виділення номеру та розпізнавання. В той же час не усі компанії представляють ціновий діапазон розроблених продуктів, (в цілому становить від 3000 usd і вище в залежності від комплектації), відсоток коректного розпізнавання номерів, а також не представляють алгоритми роботи. Такий стан розвитку даних систем призводить до жорсткої комерціалізації і приховує можливості для удосконалення існуючих методів розпізнавання номерних знаків автомобілів.

У подальших розділах пропонується розробка алгоритмів та програмних комплексів для розв'язання задачі номерних знаків автомобілів саме із використанням системи MATLAB.

—.

					БКС 26.04.001.00 ДП ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ У КОМП'ЮТЕРНОМУ ЗОРІ

Розпізнавання образів, як методологія прийняття рішень на основі результатів спостережень за об'єктами і процесами навколишнього світу, виникло значно раніше сучасних комп'ютерних систем і технологій. Перші методи розпізнавання розроблялися для електронних аналогових систем і розглядалися в рамках теорії обробки сигналів. В процесі розвитку обчислювальної техніки та інформаційних технологій ця дисципліна, як і саме поняття образу, зазнала значних змін і продовжує інтенсивно розвиватися. Зараз важко строго визначити клас задач, який відноситься виключно до розпізнавання образів, так само як і дати суворе визначення самого предмета вивчення. У повсякденному розумінні образ включає цілу сукупність наших індивідуальних відчуттів, уявлень і висновків.

Розпізнавання образів - повсякденна невід'ємна складова діяльності людської мозку. Тому в спектрі комп'ютерних дисциплін завдання розпізнавання відносяться до проблематики штучного інтелекту.

У найзагальнішому випадку в якості способу може розглядатися будь-яка інформаційна модель об'єкта або процесу абстрактного або реального світу. Відмітна особливість такої моделі в 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, до певних категорій і якщо відноситься, то до якої саме.

					БКС26 04.002 .00ДП ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

1. Якими загальними характеристиками і властивостями володіють об'єкти дослідження і чим вони відрізняються.

2. Якщо необхідні характеристики можуть бути отримані в 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 і структура системи розпізнавання. Узагальнена схема на прикладі відеозображень (Див. рис 1.1). Розглянемо побудову узагальнених алгоритмів попередньої обробки відеозображення розпізнавання номерних знаків автомобіля. Розпізнавання номерних знаків автомобілів передбачає виконання процедур попередньої обробки відеозображень. Одним із етапів при розпізнаванні номерних знаків полягає у їх класифікації на зображенні автомобіля. В той же час під час руху автомобіля в 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 автомобіля. Такі зображення отрмуються розмитими та розфокусованими. Аналогічні спотворення можуть отримуватись і 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.

					БКС26 04.002 .00ДП ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

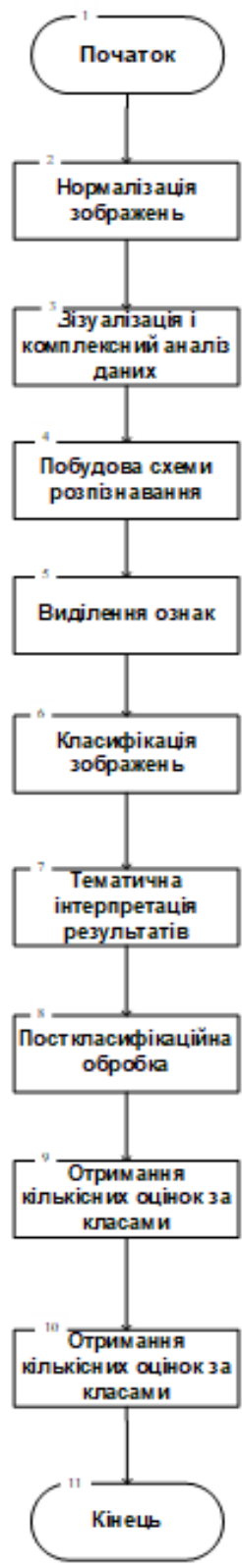


Рисунок 2.1 – Узагальнений алгоритм обробки відеозображень

Одним із способів вирішення даної задачі полягають у використанні високошвидкісних відеокамер, що дозволяють отримувати велику кількість зображень за одиницю часу [21]. Проте такі пристрої на сьогоднішній день є досить дорогими, що ускладнює їх практичне застосування.



Рисунок 2.2 – Узагальнена система обробки зображення з відеокамер.

Існують алгоритми, що дозволяють отримати якісне зображення із відеопотоку на основі об'єднання декількох відеокадрів отриманих в один момент часу із різним фокусом відфільтрувавши сильно розмиті та зашумлені ділянки. 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: задача, що полягає у пошуку та виділенні елементів номерного знаку автомобіля та 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 2.3.



Рисунок 2.3 – Узагальнена схема системи розпізнавання номерного знаку автомобіля

Процес розпізнавання номерних знаків автомобіля можна представити п'ятьма основними етапами: 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 ШІ.

Процес отримання відеозображення передбачає отримання цифрового растрового зображення і як правило на сьогоднішній день реалізований апаратно у сучасних відеокамерах. Тому в рамках дипломного проекту не розглядається.

Також передбачається отримання растрових відеозображень із файлу на носіях інформації.

					БКС26 04.002 .00ДП ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На другому етапі, для рішення задачі виділення елементів номерного знаку автомобіля необхідно виконати наступні підзадачі: попередня обробка зображення; виділення положення номерного знаку автомобіля на зображенні, що може знаходитись у будь якому положенні зображення; виділення символів та цифр в межах номерного знаку автомобіля (рисунок 2.4).

Для виділення номерного знаку автомобіля використовуються три основні етапи: порогова сегментація обробленого зображення; виділення ділянок, підозрюваних на номерний знак; ідентифікація номерного знаку; виділення номерного знаку автомобіля. Порогова сегментація растрового зображення призначена для відсікання таких сегментів, де наявність номерного знаку автомобіля відсутня. Даний процес характеризується велчиною порогу, що задається емпірично як параметер чутливості до яскравості зображення. Метою процесу виділення ділянок растрового зображення, підозрюваних на номерний знак є пошук альтернативних сегментів растру, що за своїми параметрами подібні до номерного знаку автомобіля.

Етап ідентифікації номерного знаку автомобіля передбачає вибір єдиного сегменту зображення, що відповідає номерному знаку серед множини альтернатив, вибраних на попередньому етапі. При цьому також можлива ситуація, коли не буде відібрано жодного сегменту у випадку відсутності номерного знаку або сильного зашумлення растрового зображення. На останньому етапі процесу виділення зображення номерного знаку автомобіля виконується описування виділеного на попередньому етапі сегменту зображення прямокутною областю, яка "вирізається" із зображення і трактується як область растру, що містить номерний знак автомобіля (рисунок 3.4). Після виділення ділянки зображення із номерним знаком автомобіля необхідно виділити зображення символів для їх розпізнавання. Для виконання процесу розпізнавання використано засіб штучних нейронних мереж, що забезпечує розпізнавання образів зображень

					БКС26 04.002 .00ДП ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

символів номерних знаків. Для використання нейронних мереж передбачається два режими їх роботи: режим навчання та режим використання.



Рисунок 2.4 – Основні етапи процесу виділення зображення номерного знаку автомобіля

В 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.

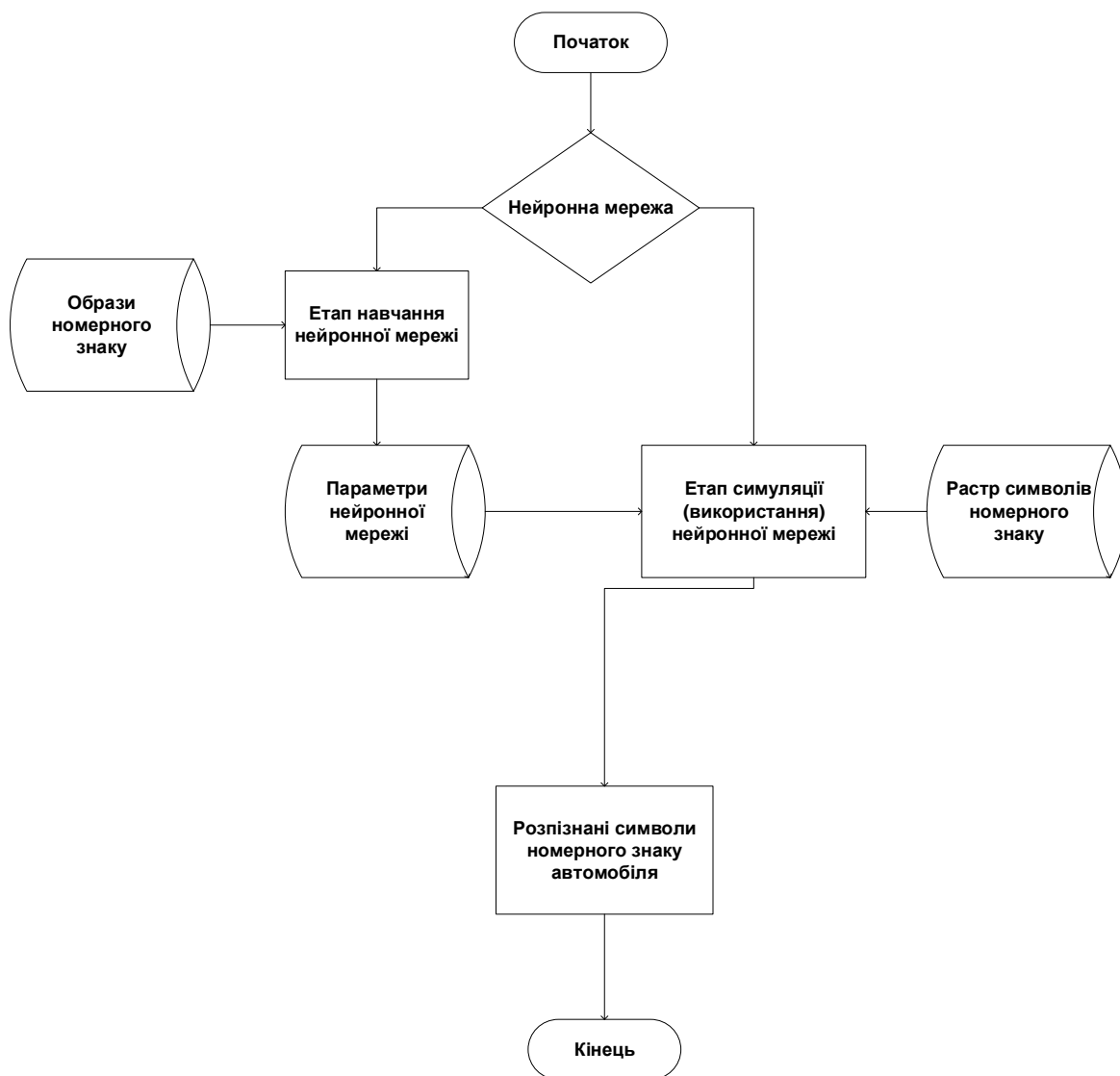


Рисунок 2.5 – Схема використання штучних нейронних мереж для розпізнавання символів номерного знаку автомобіля

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

ВИСНОВОК. У розділі представлено схему роботи технічної системи, що дозволяє розпізнавати номерні знаки автомобілів на основі їх растрових відеозображень. Експериментальні дослідження якості розпізнавання номерних знаків представлені у технологічному розділі дипломного проекту.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ У СИСТЕМІ MATLAB

3.1 Опис програмного забезпечення

3.1.1 Структура програмного забезпечення

З метою розробки програмного забезпечення використано середовище програмування MATLAB.

MATLAB, як мова програмування була розроблена Клівом Моулером в кінці 1970-х років. Мова MATLAB є високорівневою інтерпретуючою мовою програмування, що включає засновані на матрицях структури даних, широкий спектр функцій, інтегроване середовище розробки об'єктно-орієнтовані можливості та інтерфейси до програм, написаних на інших мовах програмування.

Програми, написані на MATLAB, бувають двох типів - функції і скрипти. Функції мають вхідні і вихідні аргументи, а також власний робочий простір для зберігання проміжних результатів обчислень і змінних. Скрипти ж використовують загальний робочий простір. Як скрипти, так і функції не компілюються в машинний код і зберігаються у вигляді текстових файлів. MATLAB надає користувачу велику кількість (декілька сотень) функцій для аналізу даних, покриваючи практично всі області математики.

MATLAB надає зручні засоби для розробки алгоритмів, включаючи високорівневі з використанням концепцій об'єктно-орієнтованого програмування. В ньому є всі необхідні засоби інтегрованого середовища розробки, включаючи відладчик і профайлер. Функції для роботи з цілими типами даних полегшують створення алгоритмів для мікроконтролерів і інших додатків, де це необхідне.

У складі пакету MATLAB є велика кількість функцій для побудови графіків, у тому числі тривимірних, візуального аналізу даних і створення

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

анімованих роликів. Вбудоване середовище розробки дозволяє створювати графічні інтерфейси користувача з різними елементами управління, такими, як кнопки, поля введення і іншими. За допомогою компоненту MATLAB Compiler ці, графічні інтерфейси можуть бути перетворені в самостійні додатки, для запуску яких на інших комп'ютерах необхідна встановлена бібліотека MATLAB Component Runtime. Пакет MATLAB включає різні інтерфейси для отримання доступу до зовнішніх підпрограм, написаних на інших мовах програмування, даних, клієнтів і серверів, що спілкуються через технології Component Object Model або Dynamic Data Exchange, а також периферійним пристроям, які взаємодіють напряду з MATLAB. Багато хто з цих можливостей відомий під назвою MATLAB API.

3.1.2 Опис програмного засобу

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. Розглянемо основні можливості пакету Image Processing Toolbox (IPT).

При цифровій обробці зображень важливу роль відіграє тип зображення та його цифрова характеристика. Інтегровані середовища для моделювання та виконання програм цифрової обробки зображень та сигналів містять потужні засоби для інженерно-наукових розрахунків і візуалізації даних. Більшість сучасних пакетів підтримує візуальне програмування на основі блок-схем. Це дозволяє створювати програми фахівцям, які не володіють технікою програмування. До таких пакетів відноситься IPT системи MATLAB, розроблений фірмою MathWorks. Цей пакет містить потужні засоби для цифрової обробки зображень. Ці засоби, у вигляді наборів інструментів, мають відкриту архітектуру і дозволяють організувати взаємодію з апаратурою цифрової обробки сигналів, а також

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підключати стандартні драйвери. Система MATLAB і пакет прикладних програм IPT є потужним інструментом розробки, дослідження та моделювання методів і алгоритмів обробки зображень. При вирішенні задач обробки зображень пакет IPT дозволяє вирішувати задачі двома шляхами. Перший з них полягає у самостійній програмній реалізації методів та алгоритмів. Інший шлях дозволяє моделювати рішення задачі за допомогою вбудованих функцій, які реалізують найбільш відомі методи та алгоритми обробки зображень. Для дослідників і розробників методів і алгоритмів обробки зображень кращим є другий шлях.

Це пояснюється гнучкістю таких програм, можливістю зміни всіх параметрів, що дуже актуально при дослідженні, розробці, визначенні параметром регуляризації і т.ін. Перш ніж використовувати для вирішення будь-яких завдань обробки зображень стандартні функції пакету IPT, розробник повинен досконало їх дослідити. Для цього необхідно знати, який метод і з якими параметрами реалізує та чи інша функція.

У тому й іншому підході до вирішення задачі обробки відеоданих об'єктом дослідження є зображення. Для цього необхідно розглянути особливості представлення зображень в пакеті IPT.

Розглянемо класифікацію зображень. Вони бувають векторними і растровими. Векторним називається зображення, описане у вигляді набору графічних примітивів. Растрові зображення являють собою двомірний масив, елементи якого (пікселі) містять інформацію про колір. У цифровій обробці використовуються растрові зображення. Вони в свою чергу діляться на типи – *бінарні, напівтонові, палітрові, повно кольорові*.

Елементи *бінарного зображення* можуть приймати тільки два значення – 0 або 1. Природа походження таких зображень може бути найрізноманітнішою. Але в більшості випадків, вони виходять у результаті обробки напівтонових, палітрових або повнокольорових зображень методами бінаризації з фіксованим або адаптивним порогом. Бінарні зображення мають ту перевагу, що вони дуже зручні при передачі даних.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Півтонове зображення складається з елементів, які можуть приймати одне зі значень інтенсивності якого-небудь одного кольору. Це один з найбільш поширених типів зображень, який застосовується при різного роду дослідженнях. У більшості випадків використовується глибина кольору 8 біт на елемент зображення.

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 інформацію про яскравість колірних складових.

Вибір типу зображення залежить від задачі, яка розв'язується та від того, наскільки повно і без втрат потрібна інформація може бути представлена з заданою глибиною кольору. Також слід врахувати, що використання повнокольорових зображень вимагає великих обчислювальних затрат.

У залежності від типу зображення вони по-різному представляються в різних форматах. Цей момент буде дуже важливим при створенні програм в середовищі ІРТ. Найбільш зручно залежність способів представлення елементів зображення (діапазон їх значень) від типу та формату представити у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 –Типи зображень

<i>Типи зображення</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]

При програмній реалізації краще уникати використання індексації рядків, де перший рядок кольорової палітри позначається – 0. MATLAB коректно сприймає індексацію з першого, а не з нульового рядку.

Далі, при розгляді методів обробки зображень, вважатимемо, що зображення представляється матрицею чисел (розмір матриці $N \times M$), де значення кожного елемента відповідає певному рівню квантування його енергетичної характеристики (яскравості). Це піксельна система координат. Вона застосовується в більшості функцій пакету IPT.

Існує також просторова система координат, де зображення наводиться неперервним числовим полем квадратів з одиничною величиною. Кількість квадратів збігається з числом пікселів. Значення інтенсивності елемента в центрі квадрату збігається зі значенням відповідного пікселя в піксельній системі координат. При вирішенні практичних завдань, пов'язаних з вимірами реальних геометричних розмірів об'єктів на зображенні, зручно використовувати просторову систему координат, тому що вона дозволяє враховувати розподільчу здатність (кількість пікселів на метр) системи.

Маска фільтр (або *ковзне вікно*, або *апертура*) представляє собою матрицю розміру $n \times m$, яка накладається на зображення і здійснюється множенням елементів *маски фільтру* та відповідних елементів зображення з подальшою обробкою результату. Коли маска пересувається до кордону зображення, виникає так зване *явище крайового ефекту*. Щоб уникнути цього небажаного ефекту необхідно, коли маска вийшла за межі вихідного зображення, 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 пікселя, *нерекурсивні* – не використовують. У більшості випадків використовуються нерекурсивні алгоритми обробки зображень.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 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 в обробці сигналів, цифровому перетворенні зображень, а також для інших інженерних і наукових операцій.

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

$$f \cdot g = h$$

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 і шум). Він належить до алгоритмів одночасного відновлення зображень і функції точок (поширення) розповсюдження (англ. Point Spread Function – PSF). Даний алгоритм широко застосовується в системах відеоспостереження, для наведення чіткості отриманого зображення. Для прискорення операції, затухаючий алгоритм Річардсона-Люсі використовується в кожній ітерації при розпізнаванні матриці. В 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.

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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 до робочої області MATLAB за допомогою команди

```
imread: i = imread('filename.ext');
```

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

Таблиця 1.1 – Деякі графічні формати, що розпізнається командами imread та imwrite, починаючи з MATLAB 6.5. Більш ранні версії підтримували не всі формати

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

Для 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 3.1 - Оригінальне зображення

Моделювання Blur

Змоделюємо реальне зображення, яке може бути розмите через рух камери, відсутність фокусу. Наприклад зімітуємо розмиття шляхом згортки фільтра Гауса з true image (за допомогою функції `imfilter`). Фільтр Гауса представляє собою точку поширення функції PSF (рис. 3.2).

Синтаксис:

```
PSF = fspecial('gaussian',7,10);  
Blurred = imfilter(I,PSF,'symmetric','conv');  
figure;imshow(Blurred);title('Blurred Image');
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Blurred Image



Рисунок 3. 2 – 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 і P1, використовує маломірний масив, UNDERPSF, для початкового наближення до PSF. Розмір масиву UNDERPSF встановимо на 1 піксель менше в кожному з вимірів, відповідно до справжнього (рис. 3.3).

Синтаксис:

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

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

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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Deblurring with Undersized PSF



Рисунок 3. 3 – Реставрація по маломірному масиву UNDERPSF

В другій реставрації, J2 і P2, використовуємо одиничний масив, OVERPSF, для початкової PSF, що становить на 1 пікселл більше по кожному з вимірювань, відповідно до справжнього (рис. 3.4).

Синтаксис:

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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Deblurring with Oversized PSF



Рисунок 3.4 – Реставрація по маломірному масиву OVERPSF

В третій реставрації, J3 і P3, використовує одиничний масив, INITPSF, для початкової PSF, що має такий же розмір як справжня PSF (рис. 3.5).

Синтаксис:

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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Deblurring with INITPSF



Рисунок 3.5 – 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. В істинному PSF, Гаусовий фільтр, має максимальне значення в центрі (біла пляма) і зменшується ближче до країв зображення (рис. 3.6).

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');
```

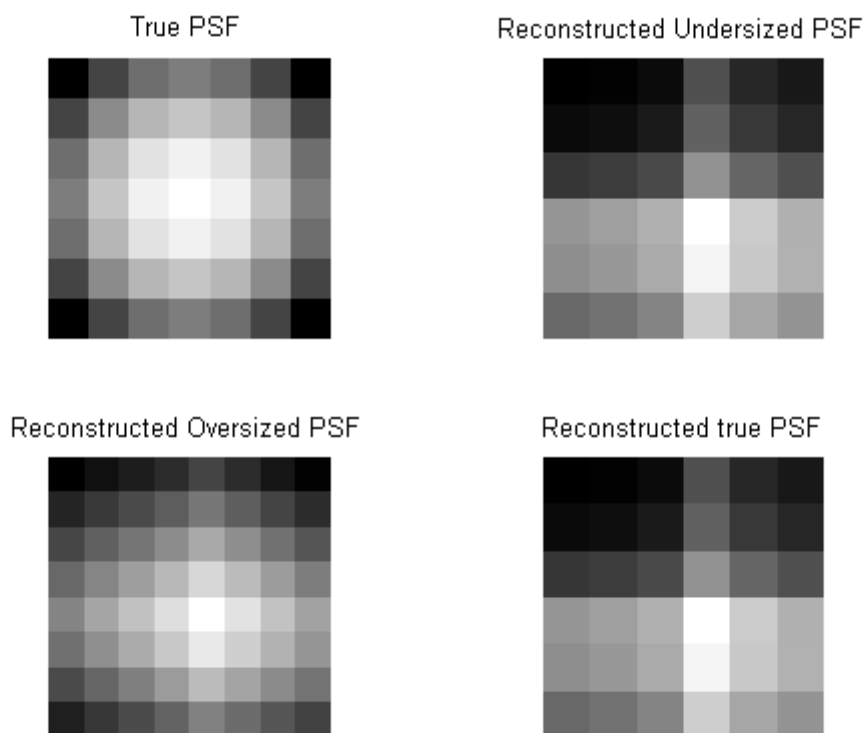


Рисунок 3. 6 – Реконструкції істинного PSF

PSF реконструйований у першій реставрації P1, очевидно, не вписується в обмежених розмірах. Він має сильну зміну сигналу ближче до країв зображення. Відповідно J1 зображення не показує поліпшену чіткість в 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, в ньому сильно пошкоджена чіткість.

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

Усунення розмитості зображення з допомогою фільтра Вінера

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

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

- завантаження зображення;
- імітація Blur ефекту (розмитості);
- відновлення розмитого зображення;
- моделювання Blur (розмитості) і Noise (зашумленості);
- відновлення розмитості та зашумленості зображення : перша спроба;
- відновлення розмитості та зашумленості зображення : друга спроба;
- моделювання розмитості і 8-бітне квантування зашумленості;
- відновлення розмитості та квантування зображення : перша спроба;
- відновлення розмитості та квантування зображення : друга спроба.

Завантаження зображення:

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

Функція `im2double` дозволяє представити всі пікселі матриці зображення у вигляді дійсних чисел подвійної точності. При реалізації цієї функції, на відміну від функції `double`, здійснюється приведення значень пікселів до необхідного діапазону. Для бінарних, напівтонових і повнокольорових зображень – це діапазон $[0,1]$, а для палітрових зображень – $[1, N]$, де N – кількість кольорів у палітрі.

Синтаксис:

```
I = im2double(imread('image.tif'));  
imshow(I);  
title('Original Image');
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Original Image



Рисунок 3.7 – Оригінальне зображення

Імітація (Motion Blur) розмитості рухом.

Моделювання розмитого зображення, яке може бути отримане від руху камери. Створимо точку розповсюдження функції, PSF, яка буде відповідною лінійному руху в 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');
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.8 – Розмите зображення

Відновлення розмитого зображення

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

У функції $J=\text{deconvwnr}(I,\text{PSF},\text{NSR})$ 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 `deconvwnr` записується таким чином `deconvwnr(A,PSF,NSR)`, де A це змінна під якою збережено розмите зображення, PSF крапки розповсюдження функції, і NSR це величина співвідношення потужності шуму до потужності сигналу. Оскільки дане

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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');
```



Рисунок 3.9 – Відновлене зображення

Моделювання розмитості та шуму

Тепер до 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.

Синтаксис:

```
noise_mean = 0;
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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



Рисунок 3.10 – Імітація розмитості та шуму

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 до ідеального зворотного фільтра. Ідеальний зворотній фільтр може бути дуже чутливий до шуму у вихідному зображенні, що показано на даному зображенні:

Синтаксис:

```
wnr2 = deconvwnr(blurred_noisy, PSF, 0);
imshow(wnr2)
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
title('Restoration of Blurred, Noisy Image Using NSR = 0')
```

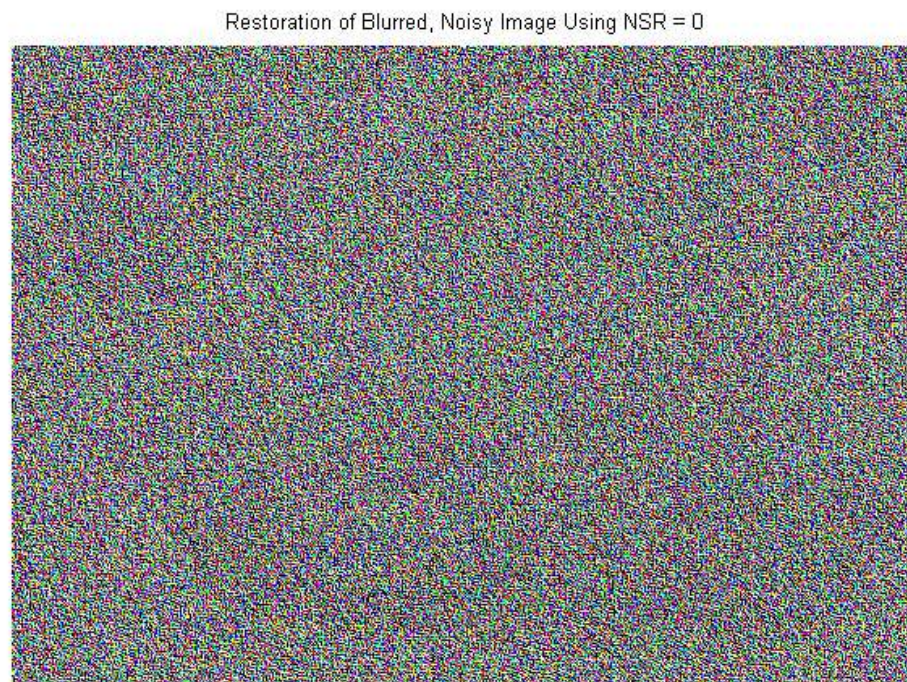


Рисунок 3.11 – Відновлене зображення без врахування рівня шуму, NSR=0

Як видно, що шум від зворотного фільтру посилюється на стільки, що немає жодного натяку на зображення людини.

Відновлення розмитості та зашумленості зображення : друга спроба

У другій спробі відновлення зіставимо оцінку потужності сигналу шуму відповідно до 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')
```



Рисунок 3. 12 – Відновлене зображення з використанням розрахункового NSR

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. В такому випадку, спробуємо виконати перетворення за рахунок збереження вихідного зображення в форматі uint8, замість звичайного перетворення double. Функція uint8 використовується для перетворення елементів масиву A в цілі невід'ємні числа в діапазоні [0, 255] і 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 double у формат uint8. При виконанні перетворення дробова частина відкидається. З цієї причини рекомендується попередньо округляти значення елементів масиву до найближчого цілого з допомогою функції round.

Синтаксис:

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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
class(I)
```

```
ans =
```

```
uint8
```

Застосуємо `imfilter` до 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
```

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);
```

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Restoration of blurred, quantized image using NSR = 0



Рисунок 3.13 – Відновлене квантоване зображення без врахування рівня шуму,
NSR=0

Відновлення розмитості та квантування зображення : друга спроба

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

Синтаксис:

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

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 3. 14 – Відновлене квантоване зображення з використанням розрахункового NSR

ВИСНОВОК. У технологічному 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.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Вступ

Відповідно до Конституції України, громадянам забезпечується рівноправність у області праці, незалежно від національності і раси. Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, попереджуючі виробничий травматизм і забезпечуючі санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань.

Охорона здоров'я працівників, забезпечення безпечних умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму складають одну з головних турбот нашої держави.

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 станом доронього руху.

Тому для нього застосовуються звичайні вимоги користувача персонального комп'ютеру.

4.2 Аналіз та безпека умов праці працівника

На робочому місці користувача ПК згідно 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

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесу. 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.

Вимоги до організації робочого місця

Для людина, що працює, потрібно створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати, не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я.

Для цього треба, щоб енергетичні витрати при праці компенсувалися відпочинком та умовами оточуючого середовища. Ці умови створюються забезпеченням для працюючого:

- 1) зручного робочого місця;
- 2) чистого повітря;
- 3) нормованої освітленості;
- 4) захисту від шуму та вібрацій;
- 5) захисту від дії шкідливих речовин та випромінювань;
- 6) робочим одягом та різними засобами індивідуального захисту;
- 7) побутовими приміщеннями та спеціальними службами, що призначені
- 8) створювати безпечні та нормальні умови праці.

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкцій всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76). Конструкція робочого місця й взаємне розташування всіх його елементів (сидіння, органи керування, засобу відображення інформації) відповідають антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам, а

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

також характеру роботи. Конструкція робочих меблів повинна забезпечувати можливість індивідуального регулювання відповідно росту працюючих для підтримки зручної пози.

Робочий стіл повинен бути пофарбований матовою фарбою. Дисплей розташований так, що його верхній край перебуває на рівні очей на відстані близько 70 см, що укладається в у припустимі рамки від 60 до 90 см. Частота мерехтіння екрана $f_{\text{мер}}=100$ Гц, що відповідає умові $f_{\text{мер}}>70$ Гц.

Робоче місце розташоване перпендикулярно віконним прорізам, це зроблено з тією метою, щоб виключити пряму й відбиту мерехтливність екрана від вікон і приладів штучного освітлення, якими є лампи накаливання.

відстані близько 70 см, що укладається в у припустимі рамки від 60 до 90 см. Частота мерехтіння екрана $f_{\text{мер}}=100$ Гц, що відповідає умові $f_{\text{мер}}>70$ Гц.

Мікроклімат виробничих приміщень.

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху, а також інтенсивністю радіації, і повинен відповідати ГОСТ 12.1.005-88 і СНиП 2.04.05-86, тому значення параметру мікроклімату повинно становити: температуру повітря від 18-22 градусів Цельсія, вологість повітря від 40%-60%, та швидкість повітря від 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

Механічна вентиляція (кондиціонери вентилятори і т.ін.) залежно від напрямку руху повітряних потоків, може бути витяжною, нагнітаючою і нагнітаючо-витяжною. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення й віддається з нього внаслідок різниці температур, а також під дією вітру.

Освітлення виробничих приміщень.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Освітлення приміщення, у якому працює користувача персонального комп'ютера, використовується змішане освітлення, тобто сполучення природного й штучного освітлення. Природне освітлення - здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне освітлення - використовується при недостатньому природному освітленні й здійснюється за допомогою двох систем: загального й місцевого 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).

Заходи щодо захисту від дії шуму та вібрації.

У робочих приміщеннях основними джерелами акустичних шумів є шуми ПЕОМ. ЕОМ є також джерелами шумів електромагнітного походження (коливання елементів електромеханічних пристроїв під впливом змінних магнітних полів).

Виробничі випромінювання

У виробничих умовах випромінювання можуть бути небезпечним чи шкідливим виробничим чинником.

В розроблюваному проєкті на користувача персонального комп'ютера можуть впливати електромагнітні поля (ЕМП). Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігаються загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль в ділянці серця. Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів -шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз.

Електробезпека

Приміщення, де використовуються імпульсні джерела живлення відповідно до ОНТП24-86 і ПУЕ-87 відноситься до класу приміщень без підвищеної небезпеки поразки персоналу електричним струмом, оскільки відносна вологість повітря не перевищує 75%, температура не більш 35°C,

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутні хімічно агресивні середовища. Живлення електроприладів усередині приміщення здійснюється від двухфазної мережі з заземленою нейтраллю напругою 220 В і частотою 50 Гц із використанням автоматів токового захисту. У приміщенні повинна бути застосована схема заземлення.

Ураження людини електричним струмом може відбутися у випадку:

1. дотику до відкритих струмоведучих частин;
2. у результаті дотику до струмопровідних не струмоведучих елементів устаткування, що опинилися під напругою в результаті порушення ізоляції або з інших причин.

Заземлення повинно бути зроблено за допомогою гнучкого сплетеного мідного проводу діаметром порядку 1,5 мм². Для зменшення значень напруг дотику і відповідних їм величин струмів, при нормальному й аварійному режимах роботи устаткування необхідно виконати повторне захисне заземлення нульового проводу. Відповідно до ГОСТ-12.2.007.0-75 все устаткування (крім ЕОМ - II клас) відноситься до I класу, воно має робочу ізоляцію відповідно до вимог ГОСТ 12.1.009-76. Підключення устаткування виконане відповідно до вимог ПБЕ та ПУЕ. Додаткових заходів по електробезпечності не потрібно.

4.3 Пожежна безпека

Пожежа - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, яке призводить до матеріальної шкоди. Пожежна безпека – стан об’єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення та розвиток пожежі і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Причинами пожеж та вибухів на підприємстві є порушення правил і норм пожежної безпеки, невиконання Закону “Про пожежну безпеку”. За стан пожежної безпеки на підприємстві відповідають її керівники, начальники цехів, майстри та інші керівники. Можливими причинами виникнення пожежі в приміщенні є:

- 1) коротке замикання проводки;
- 2) користування побутовими електрорадіоприладами.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) не дотримання умов протипожежної безпеки.

У зв'язку з цим відповідно до ПУЕ необхідно передбачити наступні заходи щодо пожежної безпеки: ретельна ізоляція всіх струмоведучих провідників до робочих місць; періодичний огляд і перевірка ізоляції; суворе дотримання норм протипожежної безпеки на робочому місці. Були дотримані всі вимоги СНиП 2.01.02-85 і СНиП 2.09.02-85 за вогнестійкості будинків, часу евакуації у випадку пожежі, ширині евакуаційних проходів і виходів із приміщень назовні, мінімальна відстань робочих місць від евакуаційних виходів. Для гасіння пожеж на робочому місці використовують вуглекислотні та порошкові вогнегасники.

Наявність первинних засобів пожежегасіння і вогнегасників, їхня кількість і зміст відповідає вимогам ГОСТ 12.4.009-75 і ISO3941-77. У приміщенні виконуються усі вимоги по пожежній безпеці відповідно до вимог НАПБ А.0.001-95 "Правила пожежної безпеки в Україні". У приміщенні також мається план евакуації на випадок виникнення пожежі. Час евакуації відповідає вимозі СНиП 2.01.02-85, а максимальне видалення робочих місць від евакуаційних виходів відповідає СНиП 2.09.02-85.

Висновки

На підставі вище викладеного можна зробити наступні висновки: правильна організація всіх перерахованих вище заходів по охороні праці забезпечує високу працездатність, безпеку і нормальні умови праці робітників, запобігає нещасним випадкам, виникненню пожеж та ураження людини електричним струмом.

					БКС 26. 04.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У роботі 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.

					РП 05.22.000 ДП ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК 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. Андрэ, Н. Практическая психология цвета / Н. Андрэ, С. Некрасова, - М: Профит Стайл, 2011. – 224 с.
3. Браэм, Г. Психология цвета / Г. Браэм, - М: АСТ, 2009-160 с.
4. Вуд, Л. Web-графика: справочник: Пер. с англ. / Л. Вуд; пер. И. Симонович, - СПб: Питер, 1998.-217 с
5. Ефремова, Т. В. Современный толковый словарь русского языка / Т. В. Ефремова, - М: АСТ, 2006. – 1168 с.
6. Инженерная и компьютерная графика: учеб. для вузов / Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов и др. - М.: Высшая школа, 1996. - 367 с..
7. Праворська Н.І. Інформатика та комп'ютерна техніка: Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Хмельницький, 2002. – 312с
8. Чорновол Н.І. Методичні вказівки до виконання розділу ДП з охорони праці. ОТК ОНАХТ, 2022.
9. Основи охорони праці. В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников — Вид. 2е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000. — 348 с.
10. Катренко П.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. - Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. — 496с.
11. Основи охорони праці. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<http://library.if.ua/book/9/974.html>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДОДАТОК

«РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ»

Виконав: Гнатенко С.С. гр.2БКС-26

Керівник: Краснієнко Н.В.

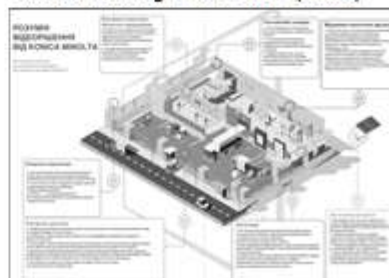
Промислові системи відстеження за рухом автомобілей

Система Потік



Рисунок 1.1 – Застосування системи «Потік»: а) контроль проїзду транспорту на території, що охороняється, і парковки; б) мобільний апаратно-програмний комплекс; в) стаціонарний апаратно-програмний комплекс

Система розпізнавання номерних знаків MxManagementCenter (MxMC)



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РП 05.22.000 ДП ПЗ

Арк.

58

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).

Узагальнена схема системи розпізнавання номерного знаку автомобіля



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РП 05.22.000 ДП ПЗ

Арк.

59

Схема використання штучних нейронних мереж для розпізнавання символів номерного знаку автомобіля



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.
- Дослідимо основні можливості пакету Image Processing Toolbox (IPT)

Узагальнений алгоритм обробки відеозображень

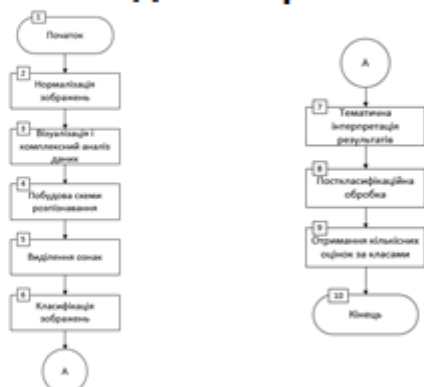


Схема розпізнавання відеозображень з використанням програмно-технічних засобів (відеокамер, ПК та ПЗ)



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Реставрація зображень за алгоритмом сліпої деконволюції (англ. Point Spread Function – PSF).

Реставрація P1
по маломірному масиву UNDERPSF



Реставрація P2
по маломірному масиву OVERPSF



Алгоритм сліпої деконволюції

Реставрація P3
по маломірному масиву INITPSF



Результати

- PSF реконструйований у третій, P3 реставрації є проміжним між P1 і P2.
- P3 масив, нагадує справжнє PSF дуже добре.
- Відповідне J3 зображення показує значне поліпшення, однак і воно має спотворену чіткість.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Висновки

- У дипломному проекті 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.
- У економічному розділі розрахована ціна НДР- близько 20 тис.грн.
В розділі охорона праці виконано індивідуальне завдання.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

					РП 05.22.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63