

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра комп'ютеризованих систем управління

(повна назва кафедри)

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри



Черно О.О.

«__» _____ 2024 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані
технології та робототехніка»

ОПП - «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

на
тему: Геоінформаційна система обробки зображень акваторії
чорного моря засобами дистанційного зондування та
геопросторового аналізу

Виконав студент 6 курсу, 6341м групи



Осипов М. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник



Топалов А. М.

(прізвище та ініціали)

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

ННІ	автоматики та електротехніки		
Кафедра	комп'ютеризованих систем управління		
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)		
Спеціальність	174–	«Автоматизація,	комп'ютерно-інтегровані
	технології та робототехніка»		
ОПП	«Комп'ютеризовані системи управління і автоматика»		

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КСУ

 **Черно О.О.**
«___» _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Осипов Максим Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Геоінформаційна система обробки зображень акваторії чорного моря засобами дистанційного зондування та геопросторового аналізу

керівник роботи Топалов Андрій М, к.т.н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу від "14" жовтня 2024 р. № 1075-уч

2. Строк подання роботи 18.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Мета дослідження Геоінформаційна система обробки зображень акваторії чорного моря засобами дистанційного зондування та геопросторового аналізу на прикладі суден на повітряній подушці

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (основні задачі дослідження)
Основи теорії розпізнавання образів прибережних зон
Природно-рекреаційний потенціал прибережної зони північно-західного причорномор'я
Отримання та обробка геопросторових даних прибережних зон за допомогою matlabmappingtoolbox

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Актуальність та постановка задач розробки

Розробка функціональної та принципової схеми системи

Вибір мов та апаратної платформи

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці та навколишнього середовища	Топалов А. М., доцент каф. КСУ	25.11.2024	05.12.2024

Дата видачі завдання: « 02 » _____ 09 _____ 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичні основи геоінформаційних систем та дистанційного зондування	15.10.2024	Виконано
2	Дистанційне зондування для визначення положення судна	04.11.2024	Виконано
3	Розробка та випробування програмних рішень для автоматизованого управління пташником.	18.11.2024	Виконано
4	Охорона праці.	05.12.2024	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки.	11.12.2024	Виконано

Студент


(підпис)

Осипов М. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Топалов А. М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена розробці геоінформаційної комп'ютерної системи для визначення положення судна на повітряній подушці в акваторії Чорного моря з використанням засобів дистанційного зондування та геопросторового аналізу. У дослідженні розглянуто особливості навігації суден на повітряній подушці, зокрема їх експлуатацію в умовах складної берегової лінії, змінної глибини та гідрологічних факторів. Запропонована система використовує сучасні технології обробки зображень, отриманих із супутників та дронів, для аналізу та візуалізації даних щодо положення судна відносно берегової лінії. Система побудована з використанням інструментів MATLAB, зокрема Mapping Toolbox, що дозволяє виконувати точні розрахунки відстаней, аналіз геопросторових даних та побудову високоякісних карт. Основними функціями розробленої системи є автоматизація визначення найближчої точки до берега, побудова маршруту та візуалізація положення судна на супутниковій карті в реальному часі. Результати роботи демонструють ефективність системи у вирішенні завдань моніторингу та навігації суден у складних морських умовах. Запропонований підхід може бути використаний у морській логістиці, пошуково-рятувальних операціях та екологічному моніторингу. Ключові слова: судно на повітряній подушці, геоінформаційна система, дистанційне зондування, геопросторовий аналіз, Чорне море.

Актуальність теми. Розробка геоінформаційної комп'ютерної системи для визначення положення СПП в акваторії Чорного моря має важливе значення для покращення безпеки судноплавства, ефективного планування маршрутів та моніторингу навколишнього середовища. Запропоноване дослідження є актуальним з огляду на потребу у високоточних автоматизованих системах, які здатні забезпечити інтеграцію різноманітних джерел даних для створення повної картини морського простору.

Мета дослідження. Розробити геоінформаційну комп'ютерну систему для точного визначення положення суден на повітряній подушці відносно

берегової лінії в акваторії Чорного моря з використанням засобів дистанційного зондування та геопросторового аналізу.

Ключові слова: геоінформаційна система, дистанційне зондування, програма, алгоритм, карта

Keywords: geographic information system, remote sensing, program, algorithm, map

ABSTRACT

The master's thesis is devoted to the development of a geographic information computer system for determining the position of a hovercraft in the Black Sea using remote sensing and geospatial analysis. The study considers the peculiarities of navigation of hovercraft, in particular their operation in conditions of a complex coastline, variable depth and hydrological factors. The proposed system uses modern technologies for processing images obtained from satellites and drones to analyze and visualize data on the position of the vessel relative to the coastline. The system is built using MATLAB tools, in particular the Mapping Toolbox, which allows for accurate distance calculations, geospatial data analysis, and high-quality mapping. The main functions of the developed system are to automate the determination of the nearest point to the shore, route construction and real-time visualization of the vessel's position on a satellite map. The results of the work demonstrate the effectiveness of the system in solving the problems of monitoring and navigation of ships in difficult sea conditions. The proposed approach can be used in maritime logistics, search and rescue operations, and environmental monitoring. Keywords: hovercraft, geographic information system, remote sensing, geospatial analysis, Black Sea.

Relevance of the topic. The development of a geographic information computer system for determining the position of the HUV in the Black Sea is important for improving navigation safety, effective route planning and environmental monitoring. The proposed research is relevant given the need for high-precision automated systems that can integrate various data sources to create a complete picture of the marine space.

The purpose of the study. To develop a geographic information computer system for accurately determining the position of hovercraft relative to the coastline in the Black Sea using remote sensing and geospatial analysis.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ	9
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ.....	11
1.1 Основи ГІС та їх застосування в морських дослідженнях. ...	11
1.2 Технології дистанційного зондування для моніторингу суден	18
1.3 Прибережна захисна смуга	23
Висновок до розділу 1	31
РОЗДІЛ 2. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ СУДНА	34
2.1. Принципи роботи суден на повітряній подушці	34
2.2 Вимоги до обробки зображень	38
2.3 Застосування MAPPINGTOOLBOX для обробки картографічних даних карт, для суден на повітряній подушці	41
Висновки до розділу 2	45
РОЗДІЛ 3. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ СУДНА	47
3.1 Короткі відомості о програмі MATLAB.....	47
3.2 Постановка проблеми.	48
3.3. Моделювання роботи системи у MATLAB.....	49
3.4 Результати програми які включають покращення для візуалізації даних	52
3.5 Перспективи подальших досліджень.....	57

Висновки за розділом 3	59
РОЗДІЛ 4.....	61
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	61
4.1 Охорона праці в інформаційній системі обробки зображень прибережної зони.	61
4.2 Загальна характеристика умов проведення занять в аудиторії... ..	62
4.3 Забезпечення безпеки при роботі з навчальним обладнанням	63
Висновок до розділу 4	77
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

РО– розпізнавання образів;

ДЗЗ – Дистанційне зондування землі;

ГІС – Геоінформаційна система;

GPS – Global Positioning System (Система глобального позиціювання);

СПП – Судно на повітряній подушці;

РЕЕТ–Радіаційно-еквівалентна ефективна температура;

ВСТУП

Геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування (ДЗЗ) є одними з найважливіших інструментів сучасного геопросторового аналізу, які дозволяють отримувати, обробляти та інтерпретувати інформацію про природні та антропогенні об'єкти. Чорне море, як один із ключових водних ресурсів України та всього регіону, вимагає систематичного моніторингу стану акваторії для забезпечення екологічної безпеки, ефективного використання ресурсів і прогнозування можливих змін.

Дистанційне зондування, засноване на використанні супутникових знімків, дозволяє отримувати високоточні дані про поверхню моря, включаючи температурні аномалії, розподіл забруднень, біологічну активність та динаміку течій. Інтеграція цих даних у геоінформаційні системи дає змогу створювати детальні карти, моделі та аналітичні звіти, що слугують основою для прийняття рішень на різних рівнях управління.

Геопросторовий аналіз акваторії Чорного моря передбачає використання передових технологій обробки зображень, які дозволяють визначати не лише поточний стан водного середовища, але й виявляти довготривалі тенденції. Зокрема, особливу увагу привертає моніторинг забруднень, які виникають внаслідок діяльності промисловості, транспорту та сільського господарства. Завдяки поєднанню ГІС-технологій і даних дистанційного зондування з'являється можливість оперативно реагувати на екологічні загрози, проводити аналіз ефективності природоохоронних заходів та планувати подальший розвиток регіону з урахуванням екологічних чинників.

Таким чином, впровадження геоінформаційної системи обробки зображень акваторії Чорного моря є важливим кроком для підвищення ефективності моніторингу та управління морськими ресурсами. Це сприяє не лише покращенню екологічної ситуації, але й забезпечує науково обґрунтовану базу для сталого розвитку регіону.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

1.1 Основи ГІС та їх застосування в морських дослідженнях.

Концепція ГІС — це сучасна комп'ютерна технологія, яка використовується для картографування та аналізу об'єктів у реальному світі та подій, що відбуваються на землі. Ця технологія поєднує традиційні операції з базою даних, такі як запити та статистичний аналіз, із перевагами повної візуалізації та географічного (просторового) аналізу, які надають карти. Ці можливості відрізняють ГІС від інших інформаційних систем і надають унікальні можливості для її застосування в широкому діапазоні завдань, пов'язаних з аналізом і прогнозуванням екологічних явищ і подій, при розумінні і виборі основних факторів і причин і їх можливого стану.



Рис. 1. ГІС

ГІС поєднує в собі традиційні операції роботи з базами даних (запити та статистичний аналіз) з перевагами повної візуалізації та географічного (просторового) аналізу, які забезпечують карти. Цей функціонал надає ГІС

унікальну можливість вирішувати широкий спектр завдань, пов'язаних з аналізом явищ і подій, прогнозуванням їх можливих наслідків і плануванням стратегічних рішень. Уже в 1970-х і 1980-х роках радянські географи - І.П. природні ресурси та природоохоронна діяльність. Географія, геоінформація та просторовий аналіз необхідні для вирішення багатьох прикладних завдань і проблем суспільства в сучасному постіндустріальному світі. Нові завдання породили нові методи та нові технології, які адаптуються до викликів часу. І знайшов такі методи і засоби. Наприкінці 20-го століття математика, астрономія, фізика та хімія через інформатику, передову геодезію, електроніку та прикладну космонавтику озброїли географів новими технологіями та методами швидкого збору, збереження, обробки, аналізу та передачі великих обсягів даних. . Інформація про географічний розподіл. Саме на цій основі останнім часом бурхливо розвивається нова галузь нашої давньої науки – геоінформатика.

Сутність геоінформатики та ГІС Геоінформатика – це наука, яка поєднує теорії, методи та традиції класичної картографії та географії з можливостями та інструментами прикладної математики, інформатики та комп'ютерних технологій. Він поєднує рішення необхідних прикладних завдань із можливостями людей, комп'ютерів і програмних засобів для обробки просторової інформації та передачі її споживачам через екрани моніторів, пристрої друку або канали зв'язку.

Так народилася цифрова та автоматизована картографія, які пізніше були доповнені численними іншими функціями та можливостями, зрештою ставши основою ГІС.

Сьогодні ГІС поширені в усьому світі та швидко розвиваються та вдосконалюються. Продажі ГІС-продуктів, ГІС-технологій і ГІС-послуг зростають на 20-30% щорічно і досягають мільярдів доларів на рік.

Географічна інформаційна система (ГІС) — це сучасна комп'ютерна технологія, яка використовується для картографування та аналізу об'єктів

реального світу, поточних або прогнозованих явищ і подій. ГІС найбільш природно відображає просторові дані.

Дані в геоінформаційній системі зберігаються як набір тематичних шарів, які згруповані на основі їхнього географічного розташування. Цей гнучкий підхід і здатність ГІС використовувати векторні та растрові моделі даних можуть ефективно вирішувати проблеми, пов'язані з просторовою інформацією.

ГІС тісно пов'язана з іншими інформаційними системами і використовує їх дані для аналізу об'єктів. ГІС характеризується:

- Добре розвиненими аналітичними можливостями
- Можливістю управління великими обсягами даних
- Інструментами для введення, обробки та відображення просторових даних.

Основні переваги геоінформаційних систем:

Зручне відображення просторових даних Картографування просторових даних (включаючи три виміри) є найбільш відчутним, що спрощує побудову запитів та їх подальший аналіз.

Інтеграція даних у межах організації ГІС поєднує дані, накопичені в різних відділах компанії або навіть у різних напрямках діяльності всієї регіональної організації. Колективне використання накопичених даних та їх інтеграція в єдиний інформаційний масив може забезпечити значні конкурентні переваги та підвищити ефективність функціонування геоінформаційних систем.

Зручний засіб для створення карт.

Геоінформаційні системи оптимізують процес розшифровки даних космічних та аерозйомок і використовують вже створені плани місцевості, схеми, креслення. ГІС істотно економлять часові ресурси, автоматизуючи процес роботи з картами, і створюють трьохвимірні моделі місцевості.

Компоненти геоінформаційної системи:

- Апаратне забезпечення

- Програмне забезпечення

Програмне забезпечення ГІС містить функції та інструменти, необхідні для збереження, аналізу та візуалізації географічної (просторової) інформації.

Дані. Дані можуть бути представлені у вигляді готових карт з необхідними тематичними шарами, або у вигляді просторових та аерофотознімків, і т. д.

Операції, які виконує ГІС. Введення даних. ГІС процес створення цифрових карт автоматизований, що значно скорочує технологічний цикл. • ГІС управління даними зберігає просторові та атрибутивні дані для подальшого аналізу та обробки. • Запити та аналіз даних ГІС виконує запити щодо властивостей об'єктів на карті та автоматизує складні процеси аналізу, порівнюючи велику кількість параметрів для отримання інформації або прогнозування явищ.

- візуалізація даних

Зручне представлення даних безпосередньо впливає на якість і швидкість їх аналізу. Просторові дані в геоінформаційних системах представляються у вигляді інтерактивних карт. Звіти про стан об'єктів можуть бути побудовані у вигляді графіків, діаграм, трьохвимірних зображень.

Кarti ГІС і картографії є одним із найважливіших джерел масивних даних, які формують частину бази даних ГІС про розташування та вміст у формі цифрових базових карт, які створюють єдину основу для розташування об'єктів і набір тематичних даних. шари, які в своїй сукупності створюють загальну ГІС-інформаційну базу. Ієрархічне представлення просторових об'єктів має прямі паралелі з тематикою карти та розподілом елементів загального географічного змісту. Шар карти – накладення, яке розглядається в контексті визначення його вмісту (рослинність, рельєф, адміністративний поділ тощо) або його стану в середовищі редактора (активний шар, пасивний шар). Як правило, шари однорідні не тільки за тематикою, а й за типом об'єкта (точковий, лінійний, полігон, растр).

Багато процедур обробки та аналізу даних у ГІС базуються на методологічному апараті, попередньо розробленому глибоко в якійсь галузі картографії. До них відносяться операції перетворення картографічних проекцій та інші операції над еліпсоїдом, засновані на теорії і практиці математичної картографії та теорії картографічних проекцій, які дозволяють обчислювати площу, периметр і показники. Форма геометричного об'єкта, що не має аналогів у картографії та морфометрії. Структура та класифікація.

Обов'язкові елементи більш-менш повного визначення ГІС слід розглядати як вказівку на «просторовість», операційні та функціональні можливості та напрямок застосування системи. Вважається, що просторовість є необхідною умовою для того, щоб певна інформаційна система кваліфікувалася як ГІС, враховуючи професійний характер і географічну спрямованість ГІС. (Наприклад, автоматизовані радіонавігаційні системи, хоча і працюють з використанням просторово визначених даних, не є геоінформаційними системами).

Основою для відокремлення «географічних» інформаційних систем від «негеографічних» інформаційних систем не може бути зміст зібраних даних: бази даних з однаковим вмістом можуть служити абсолютно різним (як суто географічним, так і явно негеографічним) застосуванням. Натомість системи з різними цілями змушені накопичувати однакові дані.

Наприклад, бази даних з цифровим зображенням рельєфу використовуються для автоматичного нанесення контурів на топографічні карти (топографічна картографія), розрахунку та картографування морфометричних показників (геоморфологічна та тематична картографія), пошуку найкращих маршрутів магістралей чи інших комунікацій (інженерний пошук). і дизайн).

ГІС зберігає інформацію реального світу як набір тематичних шарів, згрупованих разом на основі географічного розташування. Цей простий, але дуже гнучкий метод довів свою цінність у вирішенні різноманітних проблем реального світу: для відстеження руху транспортних засобів і матеріалів, для

картографування реальних ситуацій і детального планування кампаній, а також для моделювання глобальної циркуляції атмосфери. Будь-яка географічна інформація містить дані про просторове розташування, чи то посилання на географічні чи інші координати, чи на адресу, поштовий індекс, виборчий округ чи ділянку перепису, ідентифікатор землі чи лісу, назву дороги тощо.

При використанні цього типу зв'язку розташування об'єкта визначається автоматично за допомогою процесу, який називається геокодуванням. З його допомогою ви можете швидко визначити і побачити на карті розташування об'єктів або явищ, які нас цікавлять, наприклад будинок, де живуть ваші друзі або потрібна вам організація, де землетрус або повінь, який маршрут легше і ви можете швидше дістатися до потрібного місця чи дому.

Однак завдання ГІС виходять далеко за рамки картографії, роблячи її основою для інтеграції приватної географії та інших (геологічних, ґрунтових, економічних тощо) наук у наукові дослідження про Землю складних систем.

Набір функціональних компонентів інформаційної системи для кадастрових цілей має включати ефективні та оперативні інтерфейси, засоби автоматичного введення даних, систему управління базою даних, придатну для вирішення відповідних завдань, широкий спектр аналітичних інструментів та засобів формування зображень. Формування, візуалізація та виведення картографічних документів.

Застосування ГІС та На верхньому рівні класифікації всі інформаційні системи поділяються на просторові та непросторові. ГІС є відповідно просторовою та поділяється на теми (наприклад, соціально-економічні) та земельні (кадастри, ліси, кадастри тощо).

Поділяються за географічним призначенням (національні та регіональні ГІС, у тому числі інформаційно-довідкові, інвентаризаційні, планувальні, управлінські за тематичною спрямованістю (загальногеографічні, у тому числі водні, лісокористувальні); туризм, розваги

тощо). Одним із основних джерел даних ГІС є матеріали дистанційного зондування. Вони поєднують усі типи даних, отриманих від космічних носіїв (пілотованих орбітальних станцій, космічних кораблів багаторазового використання типу шаттл, автономних супутникових систем знімання тощо). види зйомок, методи отримання даних, системи вимірювань в умовах фізичного контакту з фотографованими об'єктами.

Крім аерокосмічних, безконтактні (дистанційні) методи зйомки включають різноманітні морські (надводні) і наземні системи зйомки, включаючи, наприклад, оптичні теодолітні зйомки, сейсмічні, електричні, магнітні та інші методи підземної геофізичної зйомки. детектування за допомогою акустичного Гідроакустичні вимірювання рельєфу морського дна проводяться за допомогою нанобічних проекцій, а також інших методів, заснованих на реєстрації сигналів власної або відбитої хвильової природи.

ГІС є важливим інструментом для збору та планування географічних об'єктів. Світову ГІС можна дуже чітко розділити на три основні категорії: потужна, повнофункціональна ГІС на основі систем UNIX і робочих станцій з процесором RISC. ГІС середньої потужності класу MAPINFO (або ГІС зниженої потужності) на платформах ПК.

Програми, побудовані на принципах ГІС, потребують невеликих ресурсів комп'ютера. В останні роки в ГІС-середовищі широкого застосування набули портативні приймачі даних про координати об'єктів глобальної навігаційної (позиціонування) системи GPS, що дає можливість отримувати площинні та висотні координати з точністю від кількох метрів до кількох міліметрів. Він суміщений з портативним персональним комп'ютером і спеціальним програмним забезпеченням для обробки даних систем GPS, що дозволяє використовувати їх для об'єктів зйомки в ситуаціях, коли потрібно виконання надоперацій (наприклад, при ліквідації природних і техногенних катастроф).

Мінімальний набір критеріїв, що дозволяє ідентифікувати кожну конкретну геоінформаційну систему, створює систему координат

тривимірному простору, осями якої є: територіальне охоплення та функціонально пов'язаний масштаб (або просторова роздільна здатність), інформаційне моделювання предметної області та проблемна орієнтація. ГІС-технології - це пошук затонулих кораблів.

1.2 Технології дистанційного зондування для моніторингу суден

За різними джерелами сигналу дистанційне зондування поділяється на два види: активне дистанційне зондування та пасивне дистанційне зондування. Пристрої активного дистанційного зондування можуть самостійно випромінювати сигнали або мати власні джерела світла. Другий тип дистанційного зондування використовує відбите сонячне світло. Випромінювання також розрізняється за довжиною хвилі, яка може бути короткохвильовою (видиме світло та ближній і середній інфрачервоний діапазон) і довгохвильовою (мікрохвилі).

Датчики активних пристроїв DZZ на поверхні Землі направляють сигнал, а потім аналізують його силу. Більшість цих пристроїв дистанційного зондування використовують мікрохвилі, оскільки на них не впливають погодні умови. Загалом активні методи дистанційного зондування Землі залежать від типу сигналу (світло чи хвиля) та об'єкта вимірювання (відстань, висота, атмосферні явища тощо). До пристроїв з активним ДЗЗ відносяться:

Радар — це пристрій, який використовує радіолокаційні сигнали для вимірювання відстані. Характерною особливістю радара є антена, яка випромінює імпульси. Коли сигнал «зустрічає» перешкоду, він повертається на датчик. За силою відбитого сигналу і часу, витраченого на його шлях, можна визначити, на якій відстані від радара знаходиться досліджуваний об'єкт.

LiDAR використовує світло для визначення відстані. Цей метод дистанційного зондування Землі передбачає передачу світлових імпульсів і вимірювання потужності сигналу, що повертається. Розташування і відстань

об'єкта дослідження розраховується шляхом множення необхідного часу на швидкість світла.

Лазерні висотоміри (висотоміри) використовують лідар для вимірювання висоти.

Далекоміри (далекоміри) вимірюють відстань за допомогою одного або двох однакових пристроїв на різних платформах, які передають сигнали один одному.

Ехолоти вивчають погодні умови по вертикалі, випромінюючи імпульси.

Скаттерометри (рефлектометри) використовуються для аналізу повернутого (розсіяного) випромінювання.

Переваги та приклади застосування

Перевага активних методів дистанційного зондування Землі полягає в тому, що вони можуть використовуватися для різноманітних цілей і практично в будь-яких умовах. Наприклад, прилади ДЗЗ цього типу повністю працездатні в будь-який час доби, тому що їм не потрібне сонячне світло і практично не піддаються впливу атмосферного розсіювання.

Цей вид дистанційного зондування можна використовувати як у науковій, так і в практичній сферах. Завдяки йому в рамках місії Space Shuttle Radar Topography були зібрані дані про рельєф Землі

. Дистанційне зондування з космосу за допомогою лідара використовується для розробки цифрових моделей земної поверхні.

Дані, отримані за допомогою цього виду дистанційного зондування, можуть допомогти аграріям і лісівникам. Вони також важливі для моніторингу важкодоступних місць під час пошуково-рятувальних операцій.

Детектори використовуються в прогнозі погоди, оскільки вони досліджують атмосферу вертикально та надають дані про вологість, опади, температуру та наявність хмар.

Пасивне Дистанційне Зондування Землі

Пасивні датчики не мають власного джерела енергії, щоб направити їх на досліджуваний об'єкт або на поверхню Землі. Тому цей тип дистанційного зондування спирається на природне джерело енергії – сонячне світло, відбите об'єктами. Тому цей тип дистанційного зондування Землі можливий лише при повному сонячному світлі.

У пасивних ДЗЗ використовуються мультиспектральні або гіперспектральні датчики. Вони використовують різну кількість комбінацій каналів (смужки двох або більше довжин) для вимірювання потужності сигналу.

Діапазон каналів включає спектр у межах та поза межами зору людини (видиме світло, ближнє інфрачервоне та теплове інфрачервоне випромінювання та мікрохвильове випромінювання).

Пасивний пристрій дистанційного зондування Землі

Найпопулярнішими приладами для цього виду дистанційного зондування Землі є радіометри та спектрометри. Загалом існують такі інструменти, розділені за об'єктами вимірювання:

Спектрометри розрізняють і аналізують спектральні діапазони.

Радіометри визначають інтенсивність випромінювання об'єкта в певних спектральних діапазонах (видимому, інфрачервоному, мікрохвильовому).

Спектрорадіометри вимірюють потужність випромінювання в декількох спектральних діапазонах.

Гіперспектральні радіометри належать до найточніших приладів дистанційного зондування Землі. Завдяки високій роздільній здатності гіперспектральні радіометри здатні розрізняти сотні дуже вузьких спектральних смуг у видимому світлі, а також у ближньому та середньому інфрачервоному діапазоні.

Радіометри зображення сканують об'єкт або поверхню Землі та передають зображення.

Ехолот виявляє атмосферні явища по вертикалі.

Акселерометри виявляють зміни швидкості (наприклад, лінійної або обертальної) за одиницю часу.

Переваги та приклади застосування

Програма Landsat є одним з найважливіших і яскравих прикладів пасивного дистанційного зондування Землі. Landsat збирає та фіксує загальнодоступні дані про Землю більше 40 років. Це дозволяє знайти інформацію за весь період і використовувати її в різних галузях: Геологія, картографія, екологія, лісове господарство та агрономія, океанографія, метеорологія та ін.

Використання цього виду дистанційного зондування Землі в сільському господарстві базується на відбивній здатності рослин. Вимірювання інтенсивності відбиття дозволяє оцінити здоров'я сільськогосподарських культур за допомогою індексу вегетації.

Їх значення відповідають стану певних рослин на конкретних стадіях розвитку. Платформа моніторингу врожаю EOSDA допомагає фермерам у всьому світі виконувати повсякденні завдання та надавати своєчасну інформацію про зміну польових умов. Це дозволяє зберегти і збільшити продуктивність.

СВЧ метод дистанційного зондування Землі[11]

ДЗЗ в СВЧ-діапазоні діляться на два види: активні і пасивні. Класифікація залежить від функціональності пристроїв: чи можуть вони лише отримувати сигнали чи надсилати сигнали. Цей тип дистанційного зондування Землі відрізняється від інших довжинами хвиль: він коливається від 1 см до 1 м. Крім того, оскільки мікрохвилі нечутливі до атмосферних явищ, моніторинг можна проводити практично за будь-якої погоди.

Пасивний ДЗЗ в НВЧ діапазоні[12]

Цей тип апаратури ДЗЗ призначений для прийому мікрохвильового випромінювання від досліджуваного об'єкта.

Пасивні датчики, такі як радіометри або сканери, вловлюють енергію за допомогою антен, налаштованих на прийом мікрохвиль. Завдяки цьому

виду дистанційного зондування Землі можна отримати дані про температуру і вологість досліджуваного об'єкта, оскільки ці параметри пов'язані з потужністю випромінювання.

Крім того, пасивні датчики вимірюють силу випромінюваних сигналів і сигналів, що передаються або відбиваються. Інформація, отримана цим видом дистанційного зондування Землі, може бути використана в метеорології, гідрології, сільському господарстві, екології, океанографії. Особливо в сільському господарстві цей тип DZZ може визначати вологість ґрунту, рівень вологості та концентрацію озону в атмосфері. Наприклад, у екологічному моніторингу це допомагає виявити розливи нафти та ліквідувати забруднення води.

Активний ДЗЗ в мікрохвильовому діапазоні

Активні мікрохвильові датчики дистанційного зондування Землі надсилають власний сигнал досліджуваному об'єкту, а потім вимірюють силу зворотного сигналу. Об'єкти відрізняються за відбивною здатністю, тому за допомогою дистанційного зондування Землі за допомогою супутників можна визначити їх контури. Знаючи, скільки часу потрібно, щоб сигнал досяг цілі та повернувся, вчені можуть розрахувати відстань об'єкта від датчика. Сила зворотного сигналу також залежить від кута випромінювання та однорідності або прозорості поверхні.

Найбільш типовим прикладом активних пристроїв СВЧ-дистанційного зондування є:

- із зображеннями (2D, наприклад радар);

- Немає зображення (лінійного, такого як висотомір або скаттерометр).

Технологія особливо корисна в аерокосмічній галузі, морських наукових дослідженнях, метеорології та інших галузях.

Надійність різних типів даних ДЗЗ та сфера їх застосування

Дані із супутників використовуються в різних видах супутникової навігації, які обертаються навколо Землі через певні проміжки часу і надають дані про Землю в реальному часі. Отримана інформація дає можливість не

тільки проаналізувати поточний стан об'єкта, а й оцінити його зміни за певний період часу.

Технологія ДЗЗ сприяє науковим дослідженням і спрощує щоденну роботу експертів у багатьох галузях – як теоретично, так і практично. Різні типи дистанційного зондування Землі з використанням супутникових можливостей мають надзвичайно широкий спектр застосування та численні переваги.

1.3 Прибережна захисна смуга

Просторовий аналіз даних ГІС та його застосування. Просторовий аналіз даних ГІС дозволяє приймати кращі рішення в різних сферах: від регулювання невеликих повсякденних бізнес-завдань до реагування на глобальні катастрофи. Сьогодні важко уявити окремого підприємця чи цілу галузь, які не отримали б певної вигоди від картографування ГІС.

За допомогою просторового аналізу можна зрозуміти, чи підходить обрана територія для конкретної економічної діяльності, виявити тенденції, оцінити ризики, спрогнозувати можливі результати та запобігти збиткам.

Інструменти та методи аналізу просторових даних у ГІС постійно розвиваються. Сьогодні вони дозволяють обробляти дані зі швидкістю та точністю, з якою не впораються експерти.

Просторовий аналіз – це процес інтерпретації, оцінки та моделювання даних ГІС. Отримана інформація обробляється за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм і класифікується за кількістю та складністю завдань: від простої візуалізації до комплексного аналізу за допомогою спеціальних інструментів.

Просторовий аналіз і моделювання в ГІС використовується для вимірювання відстаней і форм, побудови маршрутів і відстеження руху, встановлення зв'язків між об'єктами, подіями та територіями шляхом зв'язування їх розташування з точками на географічних картах (можна використовувати поточні та історичні дані).

Як правило, просторовий аналіз у ГІС включає п'ять ключових кроків: розуміння мети, підготовка даних, вибір відповідних інструментів і методів, а також вивчення та оцінка результатів.

Отже, перш за все, важливо знати, що ви хочете вивчати. Наступним кроком є визначення конкретних методів просторового аналізу в ГІС для обробки та інтерпретації інформації. Щоб вибрати оптимальний варіант, необхідно чітко уявляти мету дослідження. Тільки в цьому випадку можна проводити аналіз інформації. Заключним етапом просторового аналізу даних ГІС є оцінка результатів дослідження.

Просторовий аналіз у ГІС: встановлення цілей

Характерною рисою просторового аналізу та моделювання ГІС є гнучкість процесу. Ви можете комбінувати будь-яку кількість шарів, щоб отримати різні результати.

Аналіз просторових ГІС-даних використовується в багатьох галузях: сільське господарство, лісове господарство, морські науки, видобуток нафти та газу, гірнича справа, економіка тощо. Зокрема, за допомогою таких досліджень у сільськогосподарських районах можна визначити густоту рослинного покриву, вологість ґрунту, температуру ґрунту, стан посівів тощо.

У лісовому господарстві просторовий аналіз даних ГІС допомагає виявляти вирубку лісів і прогнозувати початок пожеж на основі критично високих температурних показників. Океанографи можуть ідентифікувати розливи нафти, а демографи можуть визначити, чи є в регіоні відповідні медичні та освітні засоби.

Просторовий аналіз даних ГІС може допомогти персоналу логістики прокласти найкоротші та найбезпечніші маршрути, допомогти власникам магазинів вибрати найкращі місця для торгових точок, а також допомогти рятувальним командам визначити найбільш постраждалі райони.

Щоб ефективно використовувати просторовий аналіз ГІС-даних для вирішення складних завдань, необхідно розбити їх на менші частини. Такий систематичний підхід допоможе вам швидше досягти цілей.

Просторовий аналіз: що потрібно для ефективного початку. Якісний просторовий аналіз в ГІС вимагає ретельної підготовки. Переконайтеся, що у вас є всі дані, необхідні для вашого дослідження, і досягніть відповідної якості за допомогою попередньої обробки. Можливо, знадобляться деякі додаткові дії. Наприклад, це може бути геометрична та спектральна корекція, радіометрична корекція атмосферних впливів, відновлення втрачених пікселів, підвищення контрастності та фільтрація.

Геометрична корекція. У просторовому аналізі даних ГІС геометрична корекція включає геоприв'язку зображення та виправлення геометричних спотворень, які можуть виникнути з різних причин (залежно від типу супутникового зображення).

Земна поверхня не плоска. Оскільки форма Землі має форму кулі, то найточніші зображення отримують у найнижчій точці (центральна лінія сканування). Тому чим далі об'єкт знаходиться від надир, тим сильніше спотворення.

Нерівності рельєфу також можуть впливати на точність супутникових даних під час виконання просторового аналізу в ГІС. Але оскільки супутники обертаються далі від Землі, цей ефект згладжується, тому цей факт зазвичай не враховується.

Іншим важливим аспектом просторового аналізу даних ГІС є безперервне обертання Землі навколо Сонця. Він рухається на 0,25 градуса за хвилину, впливаючи на фокус. Те, що супутники обертаються навколо Землі, також впливає на якість знімків.

Спектральна корекція. Спочатку супутникові знімки мають так звані «сирі» значення яскравості DN (цифрові). Цей формат даних не дозволяє правильно порівнювати дані, отримані з різних джерел. Тому просторовий аналіз у ГІС використовує спектральні (або радіометричні) поправки для

перетворення чисел у фізично значущі одиниці, тобто фактичні значення коефіцієнта відбиття або випромінювання поверхні.

Радіаційна поправка на атмосферні впливи. Від якості супутникових знімків залежить якість просторового аналізу даних ГІС. На нього впливають атмосферні умови, які знижують потужність сигналу датчика та досліджуваного об'єкта. Дифузія через атмосферні аерозолі (пил, дощ, туман, вуглекислий газ, метан тощо), хмарність і процеси поглинання електромагнітного випромінювання найбільше впливають на яскравість пікселів і тому вимагають додаткових корекцій.

Просторовий аналіз передбачає різні методи зменшення впливу атмосферних явищ, наприклад моделювання на основі зображень або розрахунки. Математичні методи передбачають моделювання різних атмосферних умов на основі пір року, погодних умов, аерозолів тощо.

Крім того, оптичні властивості водойм подібні до абсолютно чорного тіла в червоному та інфрачервоному діапазонах. Пам'ятаючи про це, експерти, які проводять просторовий аналіз, можуть легко відрізнити хмари від туману на тлі океану.

Відновлення втрачених пікселів. Через системні помилки під час прийому та передачі, розвороту літака тощо частина інформації може бути втрачена.

Найпоширеніший спосіб відновлення відсутніх рядків — взяти пікселі з сусідніх рядків і обчислити середнє значення. Хоча така заміна має помилки, вона корисна для подальшої інтерпретації даних у просторовому аналізі даних ГІС.

Підвищення контрастності зображення. Контраст у фотографії - це співвідношення мінімального і максимального освітлення, або яскравості і насиченості кольору. З його допомогою можна виділяти об'єкти та їх контури. Низька контрастність — поширена проблема, яку необхідно вирішити. Наприклад, контури просторового аналізу та моделювання в ГІС можуть бути покращені шляхом візуального декодування зображень.

Супутникові знімки до і після контрастування.

Обробка цифрових зображень для посилення контрастності в просторовому аналізі включає такі методи модифікації гістограми:

Лінійне розтягування – створює нові значення пікселів у вихідному зображенні та розширює їх масштаб (діапазон значень).

Нормалізація в процесі - розширення найяскравішої частини гістограми.

Вирівняти – коригує яскравість пікселів, щоб вирівняти або зберегти число якомога ближче до кожного рівня яскравості.

Фільтрувати зображення. У контексті просторового аналізу фільтрація дозволяє виділяти потрібні об'єкти та зменшувати шум шляхом зміни ковзного вікна, перерахування та призначення поточних і нових пікселів відповідно. Нові значення під час просторового аналізу даних ГІС отримують шляхом врахування суміжних пікселів за допомогою певних математичних функцій. Коефіцієнти у формулі залежать від завдання розшифровки. Розмір вікна може бути 3×3 або 5×5 пікселів, переміщаючись на один піксель за раз, доки не буде захоплено все зображення. Окрім покращення чіткості та видалення шуму, методи фільтрації також використовуються для зменшення шуму та окреслення контурів.

Вибираємо метод просторового аналізу даних ГІС. Значною перевагою цифрових зображень є те, що їх можна обробляти за допомогою комп'ютерів як для підготовки даних, так і для безпосереднього просторового аналізу. Це найкраще, коли процес повністю автоматизований і виконується комп'ютерами. Однак на практиці таке трапляється рідко. Найчастіше роботу аналітика полегшує використання спеціальних інструментів.

Перетворення кольору. Зображення з одного каналу багатоспектрального зображення показані у відтінках сірого. Він стає кольоровим лише тоді, коли три канали червоного, зеленого та синього поєднуються (так звана модель RGB). У просторовому аналізі даних ГІС зображення можуть бути представлені в природному кольорі або штучно в

хибному кольорі, залежно від того, чи канали RGB перекриваються або замінюються іншими каналами.

Домінуючий колір визначається яскравістю каналу. Наприклад, високі значення пікселів у каналі R (червоний) відображатимуться переважно у відтінках червоного. Тому найяскравіший канал G (зелений) створить зелений відтінок.

Під час просторового аналізу природні кольори полегшують ідентифікацію об'єктів, а штучні кольори полегшують розрізнення об'єктів і виділення контурів.

Індексне зображення. Метод індексації зображення передбачає використання деяких математичних операцій для перерахування значень яскравості кожного пікселя в різних каналах. Таким чином, аналізований піксель не має абсолютного значення яскравості, а натомість отримує нове значення індексу на основі колірної матриці. Індокси дозволяють виділити об'єкти, які ви вивчаєте, і спростити просторовий аналіз.

Аналіз головних компонент. Цей метод просторового аналізу даних ГІС базується на кореляції мультиспектральних даних. Це означає, що збільшення яскравості одного каналу має призвести до збільшення яскравості інших каналів.

Цей метод просторового аналізу в ГІС дозволяє використовувати супутникові дані для:

Створення вихідного зображення з трьома головними компонентами з трьох або більше каналів, без урахування менш важливих компонентів, таким чином зменшуючи вплив шуму;

- Покращення слабовидимих об'єктів на однокомпонентних супутникових знімках;
- Порівняйте серію знімків, зроблених у різний час, щоб зрозуміти динаміку процесу;
- Зменште розмір супутникових даних з мінімальною втратою інформації.

Спектральний поділ. Цей метод попередньої обробки даних для просторового аналізу використовується для ідентифікації об'єктів, розмір яких менший за розмір пікселя на зображенні з кількома об'єктами. У цьому випадку експерти порівнюють отримані дані з наявними чистими спектральними записами та аналізують кількісні відмінності між чистим спектром і домішками в спектрі кожного пікселя. Отримане зображення дозволяє виділити головні елементи за допомогою кольору.

Класифікація. У контексті просторового аналізу класифікація — це декодування зображень на комп'ютері або автоматичне віднесення пікселів до певних категорій для розрізнення об'єктів (звідси й назва методу). Розрізняють кілька видів класифікації: навчені і ненавчені.

Класифікація та навчання. Цей тип класифікації заснований на порівнянні яскравості пікселя з деяким зразком (стандартом). Під час просторового аналізу даних ГІС експерти групують окремі об'єкти у відповідні категорії (наприклад, на міському зображенні цими об'єктами можуть бути будинки, дороги, рослинність). Цей метод підходить, якщо ландшафт містить менше 30 елементів, які легко розрізнити на супутникових знімках.

Наступні методи класифікації найчастіше використовуються для просторового аналізу в ГІС:

Метод спектрального кута використовується для класифікації об'єктів зі схожими значеннями яскравості;

Класифікація паралелепіпедів підходить для ситуацій, коли області значень яскравості не перетинаються;

Коли області значень яскравості перетинаються, в просторовому аналізі використовується оцінка мінімальної відстані;

Метод відстані Махаланобіса забезпечує точніші вимірювання в багатовимірному просторі, ніж попередні методи;

Оцінка максимальної правдоподібності допомагає пов'язувати об'єкти з конкретними категоріями на основі розрахунків максимальної правдоподібності;

Двійкове поділ використовується, коли потрібно розділити всі пікселі зображення на дві групи.

Класифікувати без навчання. Ці алгоритми автоматично ділять пікселі на основі принципу статистичного розподілу яскравості пікселів.

Підходить для ситуацій, коли об'єкти неможливо ідентифікувати або їх більше 30. У рамках просторового аналізу даних ГІС ненавчена класифікація може бути використана перед навченою класифікацією. Найпоширенішими прикладами неконтрольованої класифікації є ISODATA та k-середні.

Дані ISO — Абревіатура терміну «ітераційні самоорганізуючі методи аналізу даних». Цей метод просторового аналізу в ГІС включає частку пікселів у просторі спектральних ознак із найближчим значенням яскравості.

Кластеризація k-means подібна до ISODATA, але вимагає певного базового середнього класифікації ознак.

Ми починаємо процес просторового аналізу даних ГІС

Після виявлення проблеми, попередньої обробки даних і вибору найкращого методу наступним етапом є перехід безпосередньо до дослідження. Після завершення підготовчої роботи увага аналітика зосереджується на отриманні кількісних і якісних результатів.

Ми аналізуємо отримані дані. Після отримання даних необхідно знати, чи досягнуто поставлених цілей і чи можна використати отримані результати в інших галузях. Крім того, цей етап просторового аналізу даних ГІС також передбачає розгляд практичного використання та актуальності інформації, отриманої шляхом посилання на надійні джерела. Наприклад, при створенні карт посівів супутникові дані повинні відповідати офіційній державній статистиці.

Щоб підвищити ефективність просторового аналізу ГІС, необхідно перевіряти точність інформації. Якість даних також необхідно оцінювати на основі їх кількості. Візуалізація даних у вигляді статичних та інтерактивних діаграм, графіків, таблиць і карт допомагає краще зрозуміти результати просторового аналізу.

Чому просторовий аналіз має переваги. Канада вперше спробувала провести просторовий аналіз у 1960-х роках, щоб систематизувати природні ресурси країни. В даний час він використовується в усьому світі.

Завдяки сучасним технікам і методам просторового аналізу даних ГІС результати сьогоденних операцій набагато точніші, ніж кілька десятиліть тому. Крім того, комп'ютеризований аналіз просторових даних може майже миттєво обробляти великі обсяги даних. Дані просторового аналізу в ГІС допомагають:

- Розуміти поточний стан справ;
- Бачити тенденції та реагувати відповідно;
- Розробляйте бізнес-стратегії, аналізуючи дані з посиланням на простір і час.

Візуалізація даних, як частина просторового аналізу, допомагає у сприйнятті інформації, оскільки вона може реорганізовувати, класифікувати, моделювати, сортувати, представляти великі обсяги даних у вигляді шаблонів, які легко запам'ятати, і виділяти важливі деталі.

Тому за допомогою просторового аналізу даних ГІС ми можемо краще зрозуміти поточну ситуацію та зробити практичні висновки щодо майбутніх тенденцій розвитку. Цей метод підходить для будь-якої сфери, де важливі географічні дані

Висновок до розділу 1

Розділ 1 демонструє ключову роль геоінформаційних систем (ГІС) як сучасної комп'ютерної технології, що інтегрує картографування, аналіз

об'єктів реального світу та прогнозування подій. ГІС вирізняється серед інших інформаційних систем завдяки унікальним можливостям географічного аналізу, повної візуалізації просторових даних та інтеграції з базами даних для забезпечення статистичного аналізу. Ця технологія відкриває нові перспективи для вирішення завдань у багатьох сферах, включаючи управління природними ресурсами, моніторинг екологічних явищ і прийняття управлінських рішень.

У процесі розвитку геоінформатики, яка об'єднує класичну картографію, географію та комп'ютерні технології, сформувалась автоматизована картографія, яка стала основою для створення ГІС. Завдяки цьому ГІС стали потужним інструментом для збору, обробки, зберігання та візуалізації просторової інформації. Їх поширення і вдосконалення свідчить про важливість цієї технології у сучасному світі.

Просторовий аналіз у ГІС дозволяє вирішувати як локальні, так і глобальні завдання, починаючи від вибору оптимального місця для розташування бізнесу до моніторингу змін клімату. Гнучкість ГІС забезпечується використанням тематичних шарів даних, які дозволяють здійснювати інтеграцію растрових та векторних моделей для точного аналізу. Завдяки можливості візуалізувати дані у вигляді інтерактивних карт та діаграм, ГІС сприяє підвищенню швидкості та точності прийняття рішень.

Окремо слід відзначити роль дистанційного зондування Землі як ключового джерела даних для ГІС. Активні та пасивні методи зондування дають змогу отримувати інформацію про об'єкти незалежно від погодних умов або часу доби. При цьому активні методи, такі як використання радарів і LiDAR, забезпечують високу точність і деталізацію даних, що має значення для екологічного моніторингу, прогнозування природних катастроф та оптимізації ресурсів.

Переваги застосування ГІС включають можливість оцінювати ризики, прогнозувати результати та мінімізувати витрати, що робить цю технологію незамінною у сільському господарстві, лісовому господарстві, логістиці та

багатьох інших галузях. Інструменти просторового аналізу дозволяють оцінювати стан ґрунтів, прогнозувати врожайність, знаходити найоптимальніші маршрути для транспортування товарів і визначати потенційні зони розвитку бізнесу.

Таким чином, ГІС є потужним інструментом для управління просторовими даними, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення, планувати стратегії та здійснювати ефективний моніторинг. Вони знаходять широке застосування у вирішенні як наукових, так і прикладних завдань, забезпечуючи нові можливості для розвитку технологій і галузей економіки.

РОЗДІЛ 2. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ СУДНА

2.1. Принципи роботи суден на повітряній подушці

Судно на повітряній подушці — це судно, яке підтримується над опорною поверхнею (землею або водою) шаром стисненого повітря (повітряна подушка), що створюється вентилятором судна (нагнітачем).

На відміну від традиційних кораблів і колісних транспортних засобів, кораблі на повітряній подушці не мають прямого фізичного контакту з поверхнею, по якій вони рухаються, і, на відміну від літаків, вони не можуть піднятися над цією поверхнею за межі певної частини своїх горизонтальних габаритів.

Основні експлуатаційні характеристики. Враховуючи задану масу і швидкість, СЕС потребує в 3-4 рази потужності автомобіля або звичайного корабля. Однак потужність, необхідна для руху SPP, у 2-4 рази менша, ніж необхідна для польоту літака. SPP використовується там, де не можна ефективно використовувати автомобільний, залізничний або водний транспорт.

СПП може транспортувати десантні групи з великих десантних кораблів до берега зі швидкістю до 60 вузлів (100 км/год). На відміну від традиційних переходів, SPP не може зупинятися біля узбережжя, але може йти набагато далі, навіть долаючи ухили в 5% або перешкоди висотою до однієї третини висоти гнучкого асфальту.

Ці машини можуть використовуватися в мілководних, забруднених і арктичних водах, а також на відкритій місцевості.

Морська піхота десантується на повітряну подушку з десантного корабля-амфібії проекту "Скат".

Танк Abrams злітає з LCAC 53

Повітряна подушка — це шар стисненого повітря під дном контейнера, який піднімає контейнер над поверхнею води або землі. Корпус судна на

повітряній подушці не контактує з водою і ґрунтом, що значно знижує опір руху судна, збільшує швидкість і послаблює хвилі. Здатність судна долати різні перешкоди на суші або хвилі на воді залежить від висоти підйому.

Залежно від способу створення повітряні подушки поділяють на статичні (створюються вентилятором) і динамічні (створюються за рахунок збільшення тиску при русі пристрою біля опорної поверхні).

Залежно від схеми формування подушки безпеки можна розділити на такі типи:

- кімната;
- Скигова;
- насадка;
- пакування;
- Крилоподібні (динамічні).

Найпростішим способом виготовлення надувного матраца є камерний надувний матрац. Вентилятор під куполоподібною основою втягує повітря, яке вільно тече по його периметру. Чим більше буде подача повітря, тим вище підніметься судно, але це потребує підвищених витрат енергії, тому на великих висотах цей спосіб неекономний. Для зменшення руху повітря в судні, призначеному для руху тільки над водою, борти бампера оточують жорсткими стінками або вузьким корпусом (скегом), зануреним у воду. Такі кораблі називаються скег-шипамі. Рушійним пристроєм є пропелер або водомет. Даний тип судна має водотоннажність 200 тонн, пасажиромісткість 300-400 осіб, швидкість руху 90 кілометрів на годину.

Більш ефективним на великій висоті підйому є метод форсунок, який створює повітряну подушку, коли повітря, що нагнітається вентилятором, подається під квартиру через форсунки, орієнтовані в центрі та розташовані на її краях. Струмені, повітря, що витікає з сопел, згинаються так, що відцентрова сила, що діє на частинки повітря, що рухаються по криволінійній траєкторії, врівноважується підвищеним тиском у повітряній подушці, і повітряна

подушка здається "заблокованою" цими струменями, утворюючи повітряну завісу. Для збільшення висоти підйому та зменшення енерговитрат на формування повітряної подушки по її периметру встановлено додаткові гнучкі бар'єри. Одним із варіантів схеми соплової щілини є схема з периферійною водяною завісою, яка використовується при русі по поверхні води.

План камери використовувався для експериментального пасажирського річкового теплохода «Нева», побудованого в 1962 році в Ленінграді. Горьківський суднобудівний завод побудував скегоподібний катер «Горьковчанин» для перевезення пасажирів по мілководних річках, дослідний катер «Радуга» і експериментальний пасажирський катер «Сормович» водотоннажністю 32 тонни і схемою насадки для формування подушки. Корабель "Сормович" має гнучкий бар'єр висотою повітря 1 м. Газова турбіна потужністю 1870 кВт приводить в рух 12-лопатевий осьовий вентилятор і гвинти (два 4-лопатевих гвинта змінного кроку). Каюта на 50 місць розташована в носовій частині. Максимальна швидкість 120 км/год.

У багаторядній форсунковій схемі подушка утворюється з рядів кільцевих рециркуляційних форсунок, які створюють тиск різного ступеня. У цьому випадку для створення буферизації потрібна менша потужність вентилятора.

Ford Motor Company запропонувала створити Levaped SPP, в якому повітряна подушка дуже тонка, як своєрідний газовий підшипник, і може рухатися тільки по спеціальних гладких поверхнях типу траєкторії польоту. Канадське відділення Avro розробляє форсунку SPP із настільки потужним вентилятором, що він може підніматися й летіти, як реактивний літак.

Формування тяги та керування. Поступальний рух СПП може бути забезпечений:

Горизонтальні форсунки, в які надходить повітря від підйомного вентилятора;

Корабель нахиляється (по-різному) у напрямку руху, таким чином створюючи горизонтальну складову тяги;

Встановіть повітрозабірник підйомного вентилятора в напрямку руху так, щоб при всмоктуванні повітря створювалася необхідна тяга;

Звичайний пропелер.. Іноді рушійна сила створюється за допомогою комбінації цих методів.

Пропелери є найефективнішим способом створення тяги, але гвинти, що обертаються на злітно-посадковій смузі, є джерелом небезпеки як для пасажирів, так і для екіпажу. Режим гальмування SPP і проходження поворотів без бокового ковзання забезпечуються шляхом керування потоком тяги. Для підвищення стійкості на дорозі встановлені вертикальні стабілізатори, як у літака. Висота підйому регулюється головним вентилятором.

Конструктивні рішення. В якості двигунів на таких кораблях використовуються пропелери або реактивні двигуни. Ці кораблі можуть сідати на берег і рухатися на мілководних мілинах або на льоду чи заболочених місцях. Вони водотоннажністю понад 200 тонн, перевозять 400-600 пасажирів і рухаються вдвічі швидше за будь-який швидкісний корабель – 130 км/год.

Судно на повітряній подушці "Гусак" (колишній СРСР). 1970 рік. «Гусак» був першим у світі десантним блокпостом. Він може нести легке оборонне озброєння та 25 морських піхотинців без важкого озброєння. Довжина: 21,3 м. Ширина: 7,1 м. Водотоннажність: 27 тонн. Швидкість: 60 вузлів.

Судно на повітряній подушці "Зубр" (Україна, Росія) розроблено в 1986 році. «Зубр» — найбільша в світі десантна машина. Апарат призначений для перевезення військової техніки і десантних військ і висадки на береги, непридатні для стоянки інших кораблів. Крім того, «Зубр» може встановлювати та транспортувати мінні загородження. Довжина: 56,2 м. Ширина: 22,3 м. Водотоннажність: 550 тонн. Швидкість: 63 вузли. Кількість пасажирів: 31 особа. "Зубра" може одночасно нести танки Z (вагою 50 тонн), ракетні установки, системи протиповітряної оборони, 10 бронетранспортерів або 500 військовослужбовців.

Труднощі. Судна на повітряній подушці недостатньо стійкі під час шторму та поривчастого вітру.

- Основні проблеми, які SPP має вирішити:
- Зменшити потужність, необхідну для підйому та підтримки судна у підвішеному стані;
- Оптимізувати співвідношення між висотою підйому та розміром судна;
- Покращення контролю водіння.

Вирішення першої задачі вимагало детальних аеродинамічних розрахунків конструкції та ретельного проектування вентиляторів підйому та внутрішніх повітроводів. Для вирішення другої проблеми потрібна точна інформація про положення поля течії між дном і опорною поверхнею землі або води. Для вирішення останньої проблеми необхідно оптимізувати загальну аеродинаміку SPP та її двигуна.

2.2 Вимоги до обробки зображень

Найпопулярніші аспекти застосування технік і методів цифрової обробки зображень мають важливе практичне значення. Аналіз масштабів використання методів цифрової обробки зображень показує, що вони проникли практично в усі види інформаційної діяльності людини [13-15].

Цифрове зображення — модель реального або синтетичного зображення, що зберігається у файлі на комп'ютерному носії у вигляді набору кодів (чисел). У свою чергу, сфера діяльності, пов'язана з підготовкою та обробкою цифрових зображень, називається комп'ютерною графікою. Цифрова обробка зображень включає теорію інформації, теорію оптимального прийому сигналу та теорію розпізнавання образів. Термін «сигнал» еквівалентний поняттям «дані» та «інформація». Як правило, зображення - це певні об'єкти, процеси або явища реального і абстрактного світу, ідентифіковані за допомогою даних (символів), зібраних і оброблених індивідуально або сукупно. Приклади зображень: реальні та абстрактні

предмети; люди (їх голос, почерк, пульс, хвороба тощо); товарне виробництво; економічні явища та процеси; економічні умови; виробництво, суспільство, соціальні процеси; небезпеки в корпоративній роботі; листи; автомобілі та ін.

Абстрактний світ є продуктом уяви людської розумової діяльності (якої не існує в природі), реалізований за допомогою слів: математики, хімії, вокалу, права тощо. Неможливо охопити всі сфери людської діяльності, у кожній область, яку потрібно визначити власним образом. Інформаційні технології різноманітні: їх можна поділити на комунікаційні технології природної мови, технології «мовного» перекладу на різні мови, технології виробництва, доступу до даних, Інтернету, захисту інформації, дослідження космічних корисних копалин тощо. Імідж ідентифікований (класифікований, диференційований, описаний) за допомогою символів, станів, зв'язків; за загальною кількістю доступних йому підзображень. Зображення векторної форми $X=(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$ не є чіткою азбукою Морзе; зазвичай вони чіткі й нечіткі, повні й неповні, прямі й непрямі, постійні й змінні, сукупність точних і викривлених даних, а також безліч нерелевантних, суперечливих і взаємопов'язаних деталей. У військовій справі спотворені зображення можуть мати також вигляд моделі (макета) з наявними основними ознаками (в цьому випадку слід враховувати інші ознаки). У найбільш поширеному випадку символи мають числову форму векторних змінних $X=(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$. Символи - це описи образів, розділених на числові, мовні, якісні, реальні, абстрактні, детерміновані, випадкові, часові, просторові, причинно-наслідкові характеристики об'єктів тощо. Самі об'єкти, події, процеси, явища можуть слугувати символами, які, у свою чергу, стають символами зображень вищого порядку. Загалом характеристика об'єкта може виступати в різних формах: опис особи містить числові характеристики (зріст, вага), якісні дані (порядність, ерудиція, психологічні дані), описові дані (словесний опис рис обличчя та одягу, опис особи, ознаки особи та одягу). очі). колір шкіри, стаж, хобі) тощо.

Сучасні інформаційні системи обробки зображень є частиною системи штучного інтелекту експертних систем, баз даних і знань, інформаційних, прогнозних та інших систем. Прикладами можуть бути складні інтелектуальні системи, наприклад «отримання знань» для прийняття рішень («DataMining» рис. 2.1).

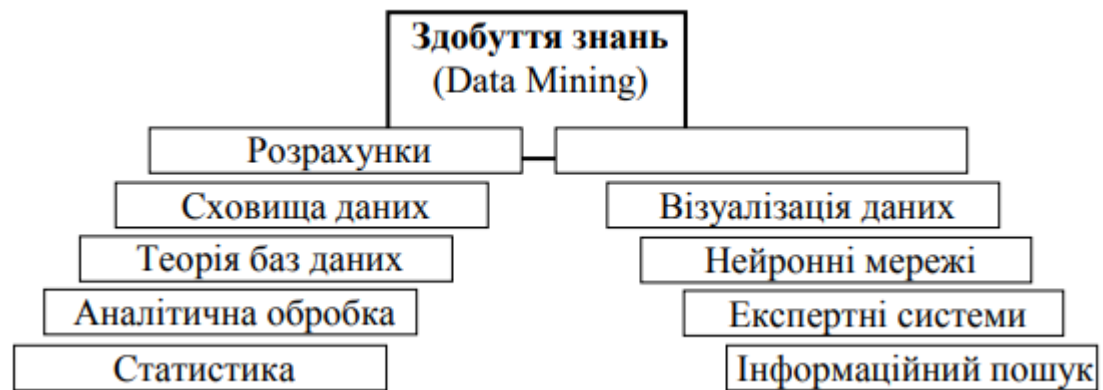


Рис. 2.1. Структура («DataMining»)

Виявляється, неможливо чітко визначити клас завдань, які конкретно називаються «обробка зображень і розпізнавання образів». Будь-яка існуюча або майбутня автономна або автоматизована система інтелектуальної обробки зображень повинна мати однакові характеристики («об'єкти», «об'єкти зовнішнього середовища», «розпізнавання об'єктів за ознаками») і повинна виконувати відповідну «оптимальну розвідувальну дію». Проте різниця між предметом «обробка зображень і розпізнавання образів» і вищезазначеними напрямками все ж існує: предмет «обробка зображень і розпізнавання образів» узагальнює, уніфікує, досліджує та вдосконалює основні методи оптимізації, алгоритми, моделі. і засоби обробки інтелектуальними системами реального або абстрактного середовища даних, оскільки інші згадані інтелектуальні системи повинні використовувати та поглиблювати ці загальні підходи до зображення обробки з урахуванням специфіки процесу в даному напрямку і ситуації.

У різних інформаційних системах результати обробки даних подаються у вигляді зображення, сформованого на екрані пристрою відображення. Процес перетворення електричного сигналу в оптичний називається візуалізацією. Бажано надати скопійованому зображенню такі атрибути: окремі сприйняття, найважливіші фрагменти зображень або зображення в цілому полегшать глядачеві художні чи технічні властивості цього зображення.

Якість зображення не завжди визначається точністю відтворення, лінійністю основного зображення або лінійністю передачі змін параметрів. Наприклад, зображення, отримане в сутінках або в тумані, буде характеризуватися низькою контрастністю, розмитістю контурів, блідою забарвленням. На зображенні, отриманому за допомогою інфрачервоного перетворювача, якщо сигнал відтворюється безпосередньо, може бути невелика кількість рівнів яскравості, що не дозволяє розрізнити низький рівень контрастності.

Часто буває корисно підкреслити або посилити певні особливості відтвореної сцени, щоб поліпшити їх суб'єктивне сприйняття. Суб'єктивність сприйняття образу полягає в його візуальному аналізі та оцінці, що ускладнює застосування формальних методів. Тому під час впровадження стали поширеними методи візуалізації зображень, для яких не існує суворої математичної оптимальності. Певні методи, параметри та візерунки часто використовуються на основі досвіду, суб'єктивних відчуттів і художніх здібностей.

2.3 Застосування MAPPINGTOOLBOX для обробки картографічних даних карт, для суден на повітряній подушці

Обробка зображень надзвичайно важлива, коли правильна ідентифікація об'єкта може кардинально змінити стан речей, наприклад, при пошуку місця в археологічних та архівних роботах, при відтворенні документальних знахідок,

що мають історичну цінність, при картографуванні територій і передачі інформації із супутників. Будь-яка обробка зображення починається з сигналу, який є інформаційною функцією, що передає повідомлення про фізичні властивості, стан або поведінку будь-якої фізичної системи, об'єкта чи середовища. Сигналом може бути будь-яка змінна, яка передає або містить певну інформацію, наприклад, може передаватися, відображатися на екрані або виконувати якусь дію.

Обробка сигналу зображення полягає у зміні якості зображення, наданні йому нових атрибутів, аналізі інформації, що міститься в зображенні, або зменшенні потоку сигналу перед передачею або записом сигналу зображення.

Незалежно від типу зображення, різні принципи та методи обробки зображень можна розділити на такі аспекти:

- Реставрація та вдосконалення зображень;
- Аналіз зображення (розпізнавання зображення та аналіз сцени);
- синтез зображення;
- Кодування сигналу зображення.

У рамках першого напрямку змінюється контраст, пригнічуються шуми, висвітлюються межі об'єктів, коректуються кольори. Коли ми говоримо про поліпшення іміджу, то маємо на увазі зміну його властивостей, які призводять до більш комфортного суб'єктивного сприйняття цього образу, а не до точної відповідності реальному образу. У рамках другого напрямку ідентифікуються об'єкти, присутні в досліджуваній сцені, оцінюються взаємозв'язки фрагментів зображення, визначаються характеристики зображуваних об'єктів.

Композиція зображень стала дуже популярною останнім часом. Методи і прийоми синтезу образів використовуються в абсолютно різних сферах діяльності. Так, наприклад, синтез тривимірних зображень здійснюється на основі планарних фотографій поверхні Землі або поверхні інших космічних об'єктів з метою вивчення властивостей цих об'єктів.

MappingToolbox — це набір інструментів, доступних у MATLAB, які спрощують роботу з географічними даними, картографуванням та аналізом

просторової інформації. Він надає розширену функціональність для маніпулювання та візуалізації географічних даних, таких як карти, векторні та растрові дані, шляхи подорожей і географічні координати.

Основні функції MappingToolbox:

1. Завантаження та обробка географічних даних. Ви можете імпортувати географічні дані з різних джерел, таких як формати файлів (таких як Shapefile, GeoTIFF), бази даних або служби веб-карт. Ви також можете виконувати операції з географічними об'єктами, наприклад об'єднання, розділення та фільтрування.

2. Візуалізація географічних даних: за допомогою MappingToolbox ви можете створювати візуалізації географічних даних за допомогою різних типів графіків, включаючи карти світу, регіональні карти, карти розподілу, лінійні графіки та поверхневі графіки. Також передбачені функції для додавання маркерів, міток, легенд і колірних схем.

3. Аналіз просторових вихідних даних: MappingToolbox має набір функцій для аналізу просторових вихідних даних, таких як обчислення відстані між точками, обчислення площі та об'єму регіону, виявлення перетинів об'єктів, обчислення маршрутів тощо. Ці функції допомагають виконувати складні операції з географічними даними.

4. Використання картографічних проекцій: MappingToolbox надає можливість представляти географічні дані за допомогою різних картографічних проекцій. Він має понад 80 вбудованих картографічних проекцій, які можна використовувати для перетворення географічних координат у площинні координати та навпаки.

5. Інтеграція з іншими інструментами MATLAB: MappingToolbox можна використовувати в поєднанні з іншими інструментами та функціями MATLAB для створення складних географічних аналізів і моделей. Наприклад, ви можете поєднати можливості MappingToolbox зі статистичним аналізом, машинним навчанням або можливостями оптимізації для вирішення проблем, пов'язаних із географічними даними.

Ці можливості MappingToolbox для моделювання та обробки зображень у поєднанні з даними GPS дають змогу створити ефективну комп'ютерну систему позиціонування судна на повітряній подушці з берега в проекті його експлуатації. На рисунку 2 представлено алгоритм обробки картографічних даних засобами Matlab для позиціонування судна на повітряній подушці.

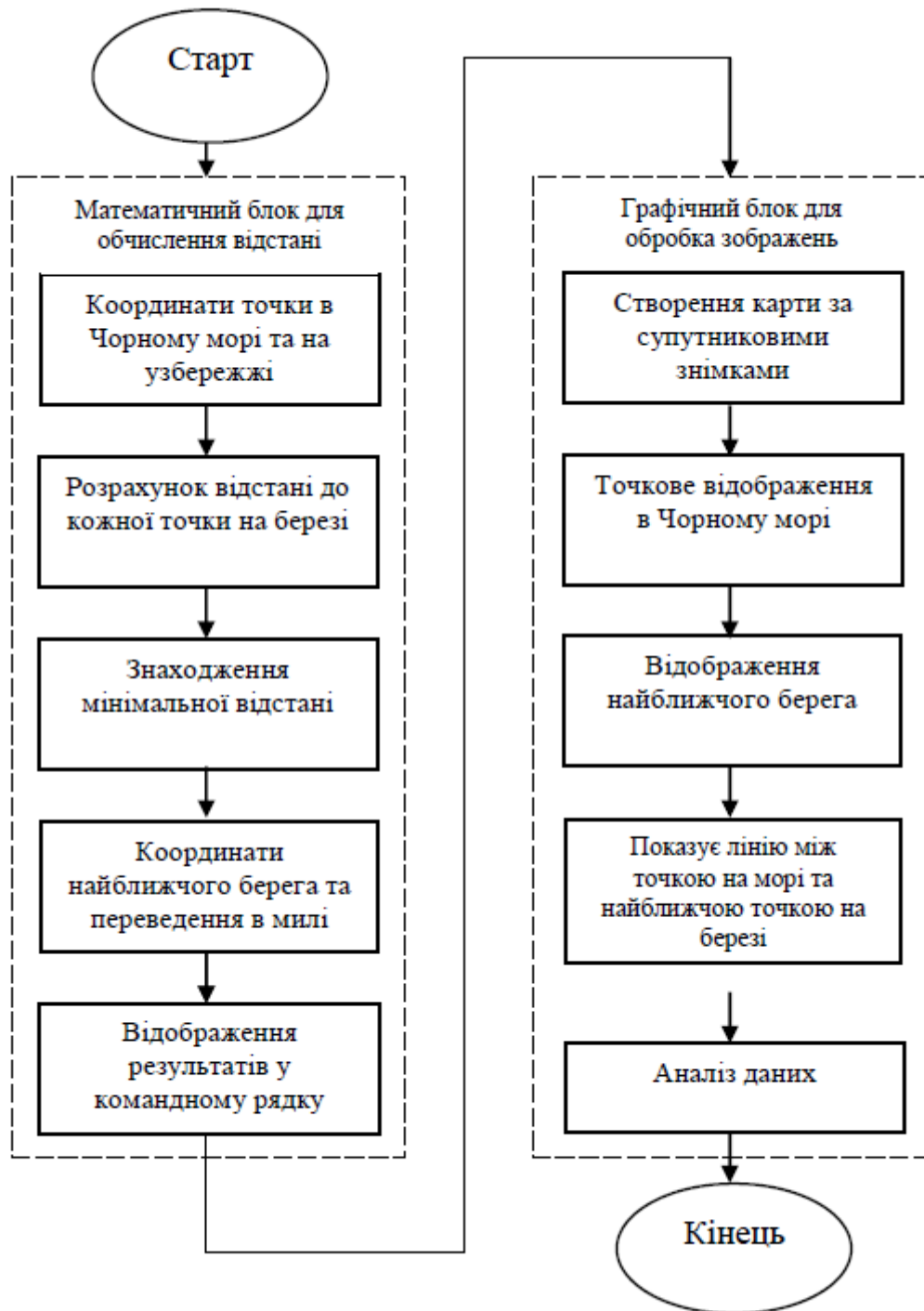


Рис. 2.2. Алгоритм обробки картографічних даних

Цей алгоритм складається з двох великих блоків: математичного блоку для обчислення відстані та графічного блоку для обробки зображень. Перший блок має такі підблоки: ведення координат точок у Чорному морі та на узбережжі; розрахунок відстані до кожної точки на березі; знаходження мінімальної відстані; координати найближчого берега та переведення в кілометри; відображення результатів у командному рядку. Другий блок складається з наступних підблоків: створення карти за супутниковими знімками; точкове відображення судна на повітряній подушці в Чорному морі; відображення найближчого берега; лінія між точкою на морі та найближчою точкою на березі; Підпис даних. Усі блоки та підблоки з'єднані послідовно.

Алгоритм починався з вибору координат точки в Чорному морі та прибережних районах. Велика відстань по колу від вибраної точки до різних точок уздовж узбережжя була розрахована за допомогою функції відстані MATLAB. Найближча берегова точка була визначена на основі мінімальної відстані, яку потім конвертували з градусів у кілометри. Результати відображалися в командному вікні MATLAB, показуючи мінімальну відстань і координати найближчого берега. Для візуалізації в MATLAB була створена детальна карта, на якій зображено морську акваторію, узбережжя та положення судна на повітряній подушці відносно берега. Більш детально процес обробки та візуалізації зображень представлений у наступному розділі.

Висновки до розділу 2

У цьому розділі досліджується природно-рекреаційний потенціал прибережних територій північно-західного узбережжя Чорного моря, який має значні можливості для розвитку туризму та відпочинку. Одним із основних факторів цього потенціалу є унікальна природа регіону, що включає різноманітні екосистеми, такі як морські прибережні ландшафти, ліси, луки та болота, створюючи сприятливі умови для розмноження та міграції багатьох видів флори та фауни. Природні заповідники та парки цієї території є

прикладами успішного збереження біорізноманіття та екологічної стабільності.

Додатково, північно-західне узбережжя Чорного моря має численні пляжі, що приваблюють туристів завдяки чистій воді, дрібному піску та мальовничим пейзажам. Розвиток туристичної інфраструктури, включаючи готелі, ресторани, розважальні заклади та спортивні майданчики, може сприяти економічному зростанню регіону та створенню нових робочих місць для місцевих мешканців.

Однак для реалізації повного потенціалу природних та рекреаційних територій цієї частини Чорного моря необхідно впроваджувати ефективне природокористування та забезпечувати екологічну безпеку. Важливим кроком є розробка та впровадження управлінських планів, які орієнтовані на захист та відновлення природних екосистем.

В цілому, природно-рекреаційний потенціал північно-західного узбережжя Чорного моря відкриває значні перспективи для розвитку туризму та створення комфортних умов для відпочинку. Комплексний підхід до планування та розвитку цієї території дозволить збалансувати використання її ресурсів і зберегти її природну красу для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 3. ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ СУДНА

3.1 Короткі відомості о програмі MATLAB

MATLAB (або MatrixLaboratory) — мова програмування високого рівня та інтерактивне середовище для числового аналізу, візуалізації даних, розробки алгоритмів і моделювання. MATLAB забезпечує багаті функції обчислення, аналізу даних і графічного відображення результатів.

MappingToolbox (іноді його називають MATLABMappingToolbox) — це набір інструментів, які надаються в MATLAB, які спрощують роботу з географічними даними, картографуванням і аналізом просторової інформації. Він надає розширену функціональність для маніпулювання та візуалізації географічних даних, таких як карти, векторні та растрові дані, шляхи подорожей і географічні координати.

Основні функції MappingToolbox:

1. Завантаження та обробка географічних даних. Ви можете імпортувати географічні дані з різних джерел, таких як формати файлів (таких як Shapefile, GeoTIFF), бази даних або служби веб-карт. Ви також можете виконувати такі операції, як об'єднання, розділення та фільтрація географічних об'єктів.

2. Візуалізація географічних даних: за допомогою MappingToolbox ви можете створювати візуалізації географічних даних, використовуючи різні типи графіки, включаючи карти світу, регіональні карти, карти розподілу, лінійні діаграми та поверхневі діаграми. Також передбачена можливість додавання маркерів, міток, легенд і кольорових схем.

3. Аналіз просторових даних: Mapping Toolbox має набір функцій для аналізу просторових даних, таких як обчислення відстані між точками, обчислення площі та об'єму регіонів, виявлення перетинів об'єктів,

обчислення маршрутів тощо. Ці функції допомагають виконувати складні операції з географічними даними.

4. Використання картографічних проекцій: MappingToolbox надає можливість використовувати різні картографічні проекції для представлення географічних даних. Він має понад 80 вбудованих картографічних проекцій, які можна використовувати для перетворення географічних координат у площинні координати та навпаки.

5. Інтеграція з іншими інструментами MATLAB: MappingToolbox можна використовувати в поєднанні з іншими інструментами та функціями MATLAB для створення складних географічних аналізів і моделей. Наприклад, ви можете поєднати можливості MappingToolbox зі статистичним аналізом, машинним навчанням або можливостями оптимізації для вирішення проблем, пов'язаних із географічними даними.

3.2 Постановка проблеми.

71% земної поверхні вкрито водою. Однак для 7,5 мільярдів людей, які живуть на землі, це число далеко не вважається заможним. Води не вистачає ні для питної води, ні для промислових потреб. Всесвітня організація охорони здоров'я стверджує, що дефіцит води існує не лише в пустелях і посушливих районах, а й у регіонах із великою кількістю опадів і великими запасами прісної води. На кожному континенті кожна третя людина відчуває нестачу води. Майже п'ята частина населення світу (приблизно 1,2 мільярда людей) живе в районах з дефіцитом води.

Вода є найважливішим ресурсом для підтримки життя, і підтримання достатнього запасу високоякісної води є головним пріоритетом для урядів у всьому світі.

Для накопичення і збереження водних ресурсів люди здавна використовували водосховища — як правило, штучні водойми, утворені водоносними спорудами в долинах річок, для накопичення і зберігання водних

ресурсів для народного господарства. Стан багатьох історичних водойм викликає тривогу.

Визначені в постанові завдання прямо відображають необхідність використання сучасних методів дослідження, в тому числі комп'ютерних, для вивчення стану водних об'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними параметрами водосховища є його об'єм, площа дзеркала і коливання рівня води в умовах експлуатації. Резервуари працюють в декількох режимах, і їх основна суть зводиться до двох операцій: наповнення і зливу. Не кажучи вже про те, що всі операції з управління водоймами проводяться за допомогою комп'ютерної техніки. Це було б неможливо без моделювання ситуацій, які можуть виникнути на роботі. Процес моделювання, який відбувається в самому резервуарі та в різних областях поза резервуаром поблизу резервуара, є типом гідрологічного моделювання. Виноградова вважає, що дослідження гідрологічних об'єктів, явищ і процесів по-справжньому обґрунтовано лише в рамках методів математичного моделювання. Математичні моделі є основним, якщо не єдиним інструментом гідрологічних досліджень. Водночас одне й те саме явище можна моделювати дуже по-різному. Це причина того, що багато гідрологів сьогодні називають кризою сучасної гідрології. З іншого боку, різні методи гідрологічного моделювання можуть і повинні створювати більш надійні моделі, які достовірно описують гідрологічні процеси, що відбуваються, особливо у водосховищах.

Метою цієї роботи є розробка методу ідентифікації та картографування водних тіл за допомогою MATLAB Mapping Toolbox, а потім створення геоінформаційної системи, що враховує мінливість досліджуваного об'єкта та середовища.

3.3. Моделювання роботи системи у MATLAB

Для отримання зображень використовуються дані дистанційного зондування Землі (RDS). Для отримання та обробки даних RDS доступні різноманітні програмні засоби. Наприклад, це широко використовувані

інструменти ГІС, зокрема ArcGIS, qGIS, ENVI та MATLAB. У цьому прикладі використовуйте програму MATLAB з модулем MappingToolbox.

Імпортуйте картографічні дані для обробки та візуалізації в MATLAB MappingToolbox. Далі використовується метод розрахунку індексу різниці на основі даних мультиспектрального зображення. Як відомо, геопросторові дані – це дані з географічним прив’язуванням. Тому достатньо надати будь-якому об’єкту інформацію про його положення в просторі (тобто географічні координати) і його вже можна відображати на візуально привабливій географічній карті. На рисунку 3 показана карта вибраної області, створена за допомогою ресурсів, доступних на панелі інструментів карти MATLAB, а саме карти світу ([MinLatMaxLat], [MinLonMaxLon]) і завантаженого шейп-файлу.

Дані, необхідні для формування карти, можуть бути представлені у вигляді векторних і растрових даних. Як бачите, роздільна здатність даних не підходить для такого типу побудови, і якби ми побудували подібну карту для одного океану, ми б не побачили жодної корисної інформації. Тому нам потрібні більш детальні дані про місцевість.

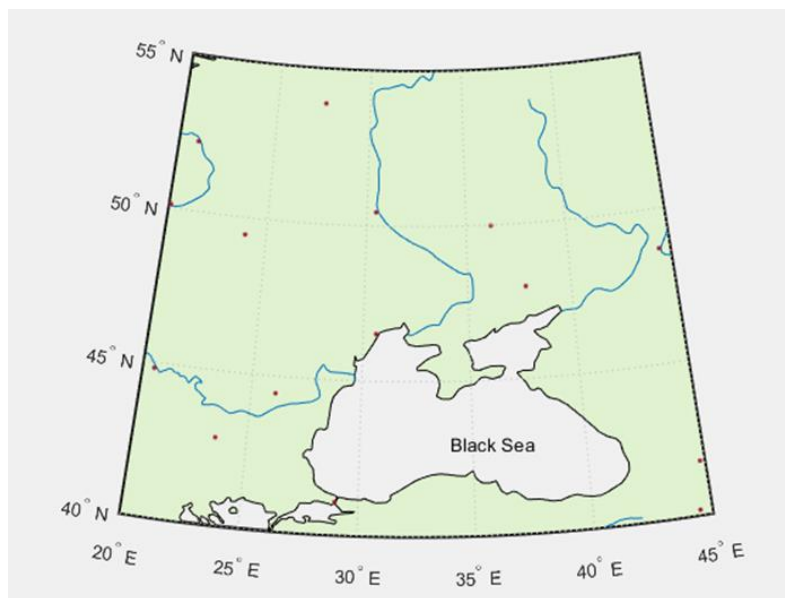


Рис. 3.1. Карта частини регіону Південної України

Для покращення якості візуалізації використовується супутниковий шар базової карти `geobasemap('satellite')`, який надає детальний контекст і

допомагає краще зрозуміти просторові зв'язки. Використовуйте функції «георозкид» і «геоплот». На рисунку 4 показано детальне зображення вибраної території. Вибрана точка розташування судна на повітряній подушці в Чорному морі позначена на карті червоним кольором, найближча до берега точка – синім. У свою чергу зелена лінія з'єднує їх, щоб показати відстань.

Супутникові базові карти використовуються для створення фонів високої роздільної здатності, а текстові анотації вказують відстані від точок Чорного моря до узбережжя. Цей метод забезпечує чітке та детальне візуальне представлення географічного зв'язку між вибраними точками Чорного моря та найближчим узбережжям.

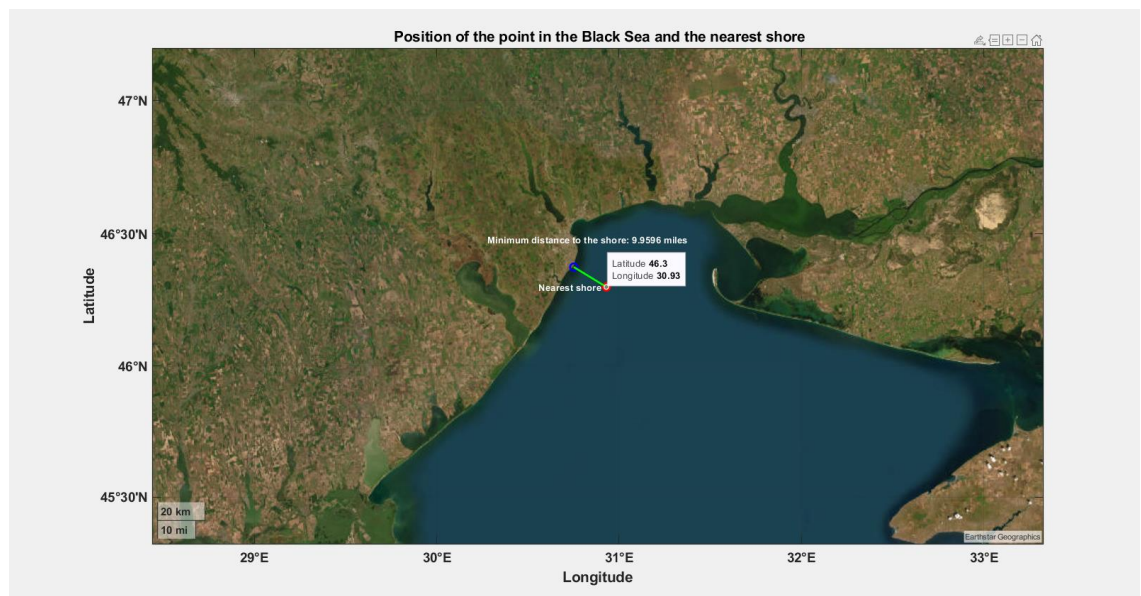


Рис. 3.2. Карта відстані між вибраною точкою Чорного моря та найближчим берегом

Точка в Чорному морі задана координатами (46.3000°N, 30.9300°E). Використовуйте геозони, розташовані за координатами, щоб візуалізувати відстань до найближчого узбережжя (найближчі координати надаються на основі алгоритму географічної близькості).

3.4 Результати програми які включають покращення для візуалізації даних

Програма, розроблена для інтерактивного позиціонування суден, є важливим інструментом для аналізу географічних даних і прийняття рішень у прибережних зонах. Її основна мета полягає у визначенні взаємного розташування суден і берегової лінії, розрахунку найкоротших відстаней до найближчих точок берега та наочному відображенні цих даних на інтерактивній супутниковій мапі. Це рішення дозволяє ефективно працювати з географічними координатами і забезпечує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для взаємодії з даними

Програма починає свою роботу із завантаження початкових даних, які містять координати суден і берегової лінії. Для підвищення точності берегової лінії застосовується інтерполяція, яка генерує додаткові точки між заданими координатами, створюючи більш деталізовану модель контуру берега. Отримані дані візуалізуються на супутниковій карті, де різними кольорами позначаються судна та берегова лінія.

Однією з основних особливостей програми є її інтерактивність. Користувач може додавати нові точки позицій суден безпосередньо на карті, натискаючи мишею на потрібному місці. Ця функція забезпечує гнучкість у роботі з даними і дозволяє моделювати різні сценарії. Програма автоматично інтегрує нові дані в загальну систему, оновлюючи карту та результати обчислень.



Рис. 3.3. Карта для вибору точки для нового судна

Для кожного судна програма розраховує найкоротшу відстань до берегової лінії. Обчислення базуються на формулі Гаверсина, яка враховує сферичну форму Землі і забезпечує високу точність результатів. Найкоротша відстань візуалізується на карті у вигляді з'єднувальних ліній між судном і найближчою точкою берегової лінії, а також текстових підписів, які показують значення цієї відстані в кілометрах. Це дозволяє швидко оцінити, які судна знаходяться найближче до берега, що важливо для планування маршрутів або екстрених заходів.

Реалізація алгоритму розрахунку відстаней

Для кожного судна я реалізував алгоритм пошуку найкоротшої відстані до берегової лінії:

1. Обчислення відстані між судном і точкою берегу. Для цього використовується формула Гаверсина, яка враховує сферичну форму Землі:

$$d = 2R \cdot \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta\phi}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\Delta\lambda}{2} \right)} \right)$$

де R — радіус Землі, $\Delta\phi$ і $\Delta\lambda$ — різниці широт і довгот.

2. Пошук найближчої точки. Я перебираю всі точки берегової лінії, обчислюю відстань до кожної з них і зберігаю найменше значення.
3. Візуалізація відстаней. З'єднання між судном і найближчою точкою берега малюється за допомогою функції `geoplot`.

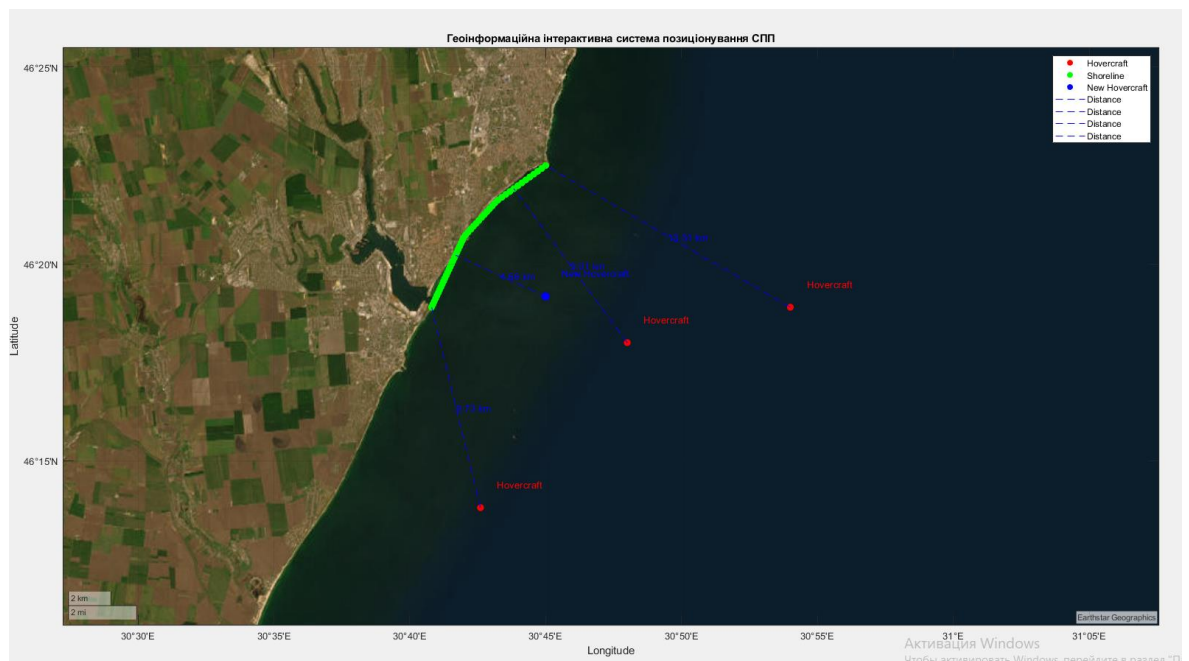


Рис. 3.4. Карта з поставленою точкою

Візуалізація результатів

Одним із ключових аспектів програми є візуалізація. Я додав:

- Маркування об'єктів: підписи для кожного судна і берегової лінії.
- Позначення відстаней: текстові підписи з числовими значеннями відстаней на карті.
- Динамічне масштабування карти: використання функції `geolimits`, щоб карта автоматично підлаштовувалася під усі об'єкти.

Крім відстаней, програма може визначати кут між курсом судна і напрямком до найближчої точки на березі. Ця функція є особливо корисною для аналізу траєкторій руху суден і оцінки їхнього взаємного розташування з берегом. Такий аналіз може бути застосований для оптимізації морських маршрутів, попередження аварійних ситуацій або моделювання маневрів суден у прибережній зоні.

```
% Відображення кута на карті
text(mean([hovercraft_lat(i), shoreline_lat_interp(closest_idx)]) + 0.02, ...
     mean([hovercraft_lon(i), shoreline_lon_interp(closest_idx)]), ...
     sprintf('%.2f град.', angle), 'Color', 'g');
```

Рис. 3.5 Відображення кута на карті у програмному вигляді

Розширення функціоналу

На фінальному етапі я додав додатковий функціонал:

- Розрахунок кута між курсом судна і напрямком до берегу.
- Можливість масштабування карти, щоб включити всі об'єкти в один екран.

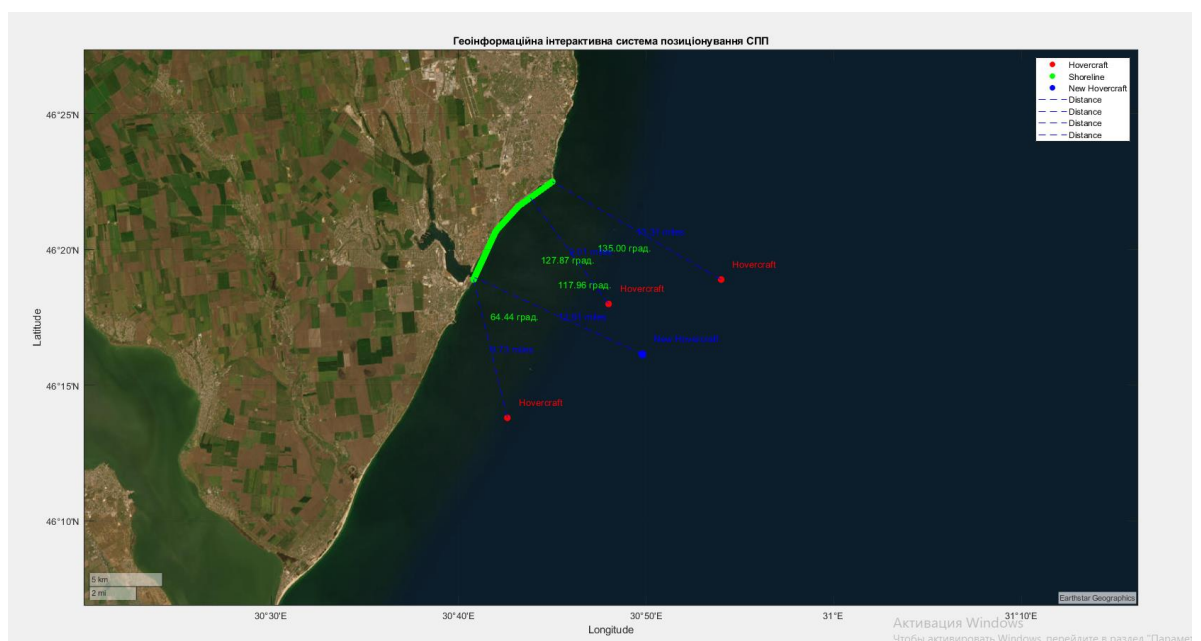


Рис. 3.5. Карта з розширеним функціоналом

Отже, відстань між вибраною точкою на Чорному морі та найближчим узбережжям становить приблизно 10 миль. Також на карту додана координатна сітка, що дозволяє точно визначити розташування обраних точок.

Таблиця 1. Результати позиціонування кораблів на повітряній подушці Чорного моря

Параметр	Позиція 1	Позиція 2	Позиція 3	Позиція 4	Позиція 5
	Координати точки в Чорному морі				
Широта	46.3150°	46.2300°	46.3000°	46.2000°	46.2400°
Довгота	30.9000°	30.7100°	30.8000°	30.8150°	30.8000°
	Координати найближчого берега				
Широта	46.3750°	46.2500°	46.3500°	46.2500°	46.2900°
Довгота	30.7515°	30.6300°	30.7060°	30.6300°	30.6650°
Відстань до найближчого берега	8.2069 миль	4.0651 миль	5.6613 миль	9.494 миль	7.3155 миль
Тип базової карти	Супутник	Супутник	Супутник	Супутник	Супутник

Таблиця 1. Результати розташування судна на повітряній подушці в чорному морі

Ці графічні зображення є ключовими для розуміння досліджуваних

Ці графічні представлення є ключовими для розуміння досліджуваних процесів і використовуються в цій роботі для кількісного аналізу (Таблиця 1). Вони сприяють глибшому розумінню просторового розташування об'єктів і їх географічних характеристик, що важливо для подальшого розвитку систем автоматичного позиціонування суден на повітряній подушці в морських середовищах.

У цій роботі представлено комп'ютерну систему для обробки даних картування морських і прибережних районів за допомогою MATLAB Mapping Toolbox.

Однією з головних переваг Mapping Toolbox є його здатність створювати високоякісні візуалізації карт, які надають вам інформацію про місцезнаходження корабля на повітряній подушці, а інструменти MATLAB

дозволяють виконувати обчислення відстані для подальшої візуалізації. Крім того, MATLAB Mapping Toolbox здатний обробляти й аналізувати картографічні дані за допомогою різних методів і алгоритмів, що робить його дуже гнучким і потужним інструментом для визначення маршрутів суден на повітряній подушці. Таким чином, комп'ютерні системи на основі MappingToolbox і MATLAB мають усі функції, необхідні для імпорту та обробки файлів, що містять векторні та растрові картографічні дані в різних форматах. На додаток до цього, використання mappingtoolbox дає змогу імпортувати дані в робочий простір MATLAB, надаючи вам доступ до всіх найрізноманітніших і найбагатших інструментів у цьому середовищі програмування для подальших обчислень і обробки зображень.

У майбутньому система може бути доповнена додатковими функціями, такими як використання штучного інтелекту для автоматизованого аналізу зображень, розширення бази даних зображень для більш точного аналізу та розробка інтерфейсів, які полегшують взаємодію з користувачем.

3.5 Перспективи подальших досліджень

У цій роботі представлено комп'ютерну систему для обробки даних картування морських і прибережних районів за допомогою MATLAB Mapping Toolbox.

Однією з головних переваг Mapping Toolbox є його здатність створювати високоякісні візуалізації карт, які надають вам інформацію про місцезнаходження корабля на повітряній подушці, а інструменти MATLAB дозволяють виконувати обчислення відстані для подальшої візуалізації. Крім того, MATLAB Mapping Toolbox здатний обробляти й аналізувати картографічні дані за допомогою різних методів і алгоритмів, що робить його дуже гнучким і потужним інструментом для визначення маршрутів суден на повітряній подушці. Таким чином, комп'ютерні системи на основі MappingToolbox і MATLAB мають усі функції, необхідні для імпорту та обробки файлів, що містять векторні та растрові картографічні дані в різних

форматах. На додаток до цього, використання mappingtoolbox дає змогу імпортувати дані в робочий простір MATLAB, надаючи вам доступ до всіх найрізноманітніших і найбагатших інструментів у цьому середовищі програмування для подальших обчислень і обробки зображень.

У майбутньому система може бути доповнена додатковими функціями, такими як використання штучного інтелекту для автоматизованого аналізу зображень, розширення бази даних зображень для більш точного аналізу та розробка інтерфейсів, які полегшують взаємодію з користувачем. Система демонструє потенціал для вирішення різноманітних проблем точності руху суден на повітряній подушці

У результаті проведеного дослідження ми дійшли наступних висновків:

У цій роботі розроблено та впроваджено інформаційну систему обробки зображень прибережної зони. За допомогою цієї системи зображення, отримані з дронів і супутників, можна ефективно аналізувати та обробляти для вивчення та моніторингу прибережних територій.

Під час розробки системи були проаналізовані сучасні методи обробки зображень і обрані найбільш підходящі для поставленої задачі. У системі реалізовано сегментацію зображення, виявлення цілей, аналіз тексту, статистичний розрахунок та інші функції.

Результати досліджень та експериментів показують, що розроблена інформаційна система є ефективним засобом обробки зображень прибережної зони. Він дозволяє швидко і точно визначати параметри прибережних зон, ідентифікувати потенційно небезпечні об'єкти і аналізувати зміни в природному середовищі.

Отримані результати можуть бути використані для вирішення різноманітних завдань, пов'язаних з управлінням та охороною прибережної території. Наприклад, систему можна використовувати для моніторингу забруднення води, контролю за станом заповідників або планування розвитку прибережних туристичних зон.

У майбутньому система може бути доповнена додатковими можливостями, такими як автоматичний аналіз зображень за допомогою штучного інтелекту, розширення бази даних зображень для більш точного аналізу та розробка інтерфейсів для зручної взаємодії.

Тому інформаційна система обробки зображень прибережної зони є важливим інструментом дослідження та моніторингу прибережної зони. Він демонструє потенціал вирішення різноманітних проблем, пов'язаних з управлінням прибережними ресурсами та охороною навколишнього середовища.

Висновки за розділом 3

Програма побудована на основі MATLAB і використовує функціонал Mapping Toolbox для роботи з географічними даними і супутниковими картами. Завдяки цьому забезпечується висока точність обчислень і якісна візуалізація даних. Інтерфейс програми є простим і зручним у використанні, що дозволяє швидко отримувати необхідні результати без необхідності глибоких технічних знань.

У практичному застосуванні програма може використовуватися для моніторингу руху морських суден у прибережних зонах, оптимізації маршрутів, екологічного моніторингу, а також у навчальних і дослідницьких цілях. Вона може бути інтегрована в системи управління морським транспортом або використовуватися як окремий інструмент для вирішення задач аналізу географічних даних.

Загалом, ця програма є ефективним і універсальним інструментом для роботи з геоінформаційними даними, який може бути адаптований до широкого спектра завдань у сфері морської навігації та моніторингу.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Охорона праці в інформаційній системі обробки зображень прибережної зони.

Охорона праці в інформаційній системі обробки зображень прибережної зони є надзвичайно важливим аспектом, який вимагає комплексного підходу та постійного моніторингу. Зважаючи на те, що така система має велике значення для безпеки прибережних зон та морського довкілля, забезпечення безпеки працівників, надійності обладнання та ефективності функціонування стає першорядним завданням.

Одним із найважливіших аспектів охорони праці є оцінка ризиків. Перед початком роботи у системі обробки зображень прибережної зони необхідно провести детальний аналіз можливих небезпек та ризиків, пов'язаних з роботою з обладнанням, використанням програмного забезпечення та доступом до важливих даних. Це допоможе ідентифікувати потенційні небезпеки та прийняти необхідні заходи для їх попередження або мінімізації.

Правильне застосування заходів безпеки є ще одним важливим аспектом охорони праці. Це включає в себе установку та підтримку захисного обладнання, яке забезпечує безпеку працівників під час виконання роботи в системі обробки зображень. Також необхідно забезпечити належне навчання працівників з правил безпеки та встановити процедури реагування на надзвичайні ситуації.

Постійний технічний огляд системи обробки зображень є ще однією важливою складовою охорони праці. Регулярні перевірки та обслуговування обладнання допоможуть виявити можливі дефекти, забезпечити його надійність та попередити можливі аварійні ситуації. Також слід забезпечити

резервне копіювання важливих даних та використання захисних механізмів для запобігання втраті або пошкодженню інформації.

Ефективна охорона праці включає також навчання та інструктаж працівників щодо безпеки та правил використання системи обробки зображень прибережної зони. Професійне навчання дозволить працівникам бути освіченими про найновіші процедури та стандарти охорони праці, а також вчасно реагувати на будь-які небезпечні ситуації.

Необхідно також приділяти увагу екстреній готовності. Розробка та впровадження плану дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як пожежа, повінь або інші аварії, дозволить працівникам швидко та ефективно реагувати на такі події. Необхідно проводити регулярні тренування та навчання, організовувати евакуаційні вправи та забезпечити наявність необхідного обладнання для надання першої медичної допомоги.

Узагалі, охорона праці в інформаційній системі обробки зображень прибережної зони повинна бути систематичною та всебічною. Це означає постійне оновлення політики безпеки, надання періодичного навчання працівникам, моніторинг роботи системи та реагування на виявлені проблеми. Забезпечення безпеки працівників та надійності системи є взаємопов'язаними процесами, які необхідно узгоджувати та підтримувати на високому рівні для забезпечення успішного функціонування інформаційної системи обробки зображень прибережної зони.

4.2 Загальна характеристика умов проведення заняттів в аудиторії.

Відповідно до ПУЕ, цільовою аудиторією щодо безпеки ураження електричним струмом є місця без підвищеної безпеки, оскільки:

1. Температура в приміщенні поглинається на рівні 350С (19-19.50С) протягом дня;
2. Відносна вологість повітря нормальна (59-60%);
- Підлога покрита струмопровідним матеріалом – паркетом;

- Відсутність агресивних середовищ, які можуть пошкодити ізоляцію.

До основних технічних прийомів і заходів забезпечення електробезпеки при нормальній експлуатації електроустановок належать:

- ізоляція струмопровідних частин;
- Недоступні струмопровідні частини;
- використовувати низьку напругу;
- Захисна ізоляція сітки;
- струмоведучі частини, розташовані на недоступній висоті;
- Обнулення з захистом;
- Використовуйте захисне заземлення.

У цьому розділі виконуються розрахунки обнулення з такими параметрами:

- Потужність трансформатора $P=100$ кВт;
- Потужність двигуна 15 кВт;
- довжина повітропроводу 120 м (мідь, переріз 5 мм);
- довжина кабелю 20 м (мідний дріт, переріз 7 мм);

4.3 Забезпечення безпеки при роботі з навчальним обладнанням

Основні засоби безпеки під час роботи з навчальним обладнанням:

1. Перед початком заняття провести технічну інструкцію з безпеки роботи з комп'ютером.

2. Регулярно проводити вологе прибирання приміщень.

- Дотримання ергономічних вимог.

• Розумно організовувати працю та відпочинок, щоб не допустити монотонності та втоми, знизити інтенсивність праці.

• Тільки ті предмети, які найчастіше знаходяться на робочому місці, інші предмети розташовані поруч з користувачем.

Проводяться різноманітні інструктажі, серед іншого, щоб забезпечити безпеку студентів.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці. При вступі до УПА після проходження вступного інструктажу в особовій картці працівника робиться запис про проходження інструктажу з безпечних методів праці.

Вступний інструктаж проходить у формі бесіди перед початком роботи з ПК. На вступному інструктажі розглядаються такі питання: основні положення законодавства про охорону праці, вимоги до обладнання в стандартах ССБТ, питання техніки безпеки та гігієни, правила пожежної безпеки, надання першої допомоги потерпілим.

Кожен учасник УПА повинен пройти початкове навчання техніці безпеки, щоб запобігти нещасним випадкам. Проходить безпосередньо на робочому місці у формі діалогу, супроводжується демонстрацією техніки безпеки та прийомів роботи. Він містить: загальні відомості про обладнання; перелік основних небезпек і шкідливих факторів; безпечну організацію та утримання робочого місця; зони небезпечного обладнання; послідовність підготовки до роботи (перевірка обладнання на придатність); безпечні методи і прийоми роботи; дії; протипожежний захист та протипожежні заходи, розташування засобів пожежогасіння та шляхи евакуації.

Провести повторні лекції для перевірки та підвищення рівня знань правил і норм з охорони праці. Він включає такі конкретні питання, як безпечне виконання робіт і створення нормальних умов праці. Усі працівники проходять це навчання принаймні за шість місяців.

Внаслідок факторів, що впливають на безпеку праці, таких як зміна нормативно-правових актів з охорони праці, заміна або модернізація обладнання, працівники, які порушують вимоги безпеки праці, можуть спричинити травми, нещасні випадки, вибухи чи пожежі тощо, навчання проводиться нерегулярно.

Технологія безпеки під час роботи на ПК.

Перед початком роботи з ПК необхідно:

Візуально перевірте цілісність блоку шнура живлення та розетки;

При виявленні пошкоджень робота на ПК не проводиться, про це необхідно повідомити начальству.

Під час роботи на ПК користувачеві категорично заборонено:

- Розміщувати якісь предмети, документи на обладнанні;
- Закрийте вентиляційні отвори ПК;
- залишати персональний комп'ютер увімкненим без нагляду;
- Увімкніть ПК самостійно для усунення несправностей.

Систематично проводити профілактичні заходи та огляди по видаленню та заміні непридатної ізоляції.

Працівникам та студентам УПА забороняється використовувати саморобні подовжувачі, нестандартні електрообігрівачі, користуватися пошкодженими розетками та вимикачами тощо.

Основним завданням охорони праці є поліпшення умов праці, в слідстві чого досягається соціальний ефект при якому скорочується кількість нещасних випадків і захворювань на виробництві.

Метою охорони праці є забезпечення безпечних, нешкідливих та сприятливих умов праці через вирішення багатьох складних завдань, основними з яких є:

- проектування підприємств, технологічних процесів і конструювання обладнання з обов'язковим виконанням вимог охорони праці;
- знаходження оптимальних співвідношень між різними факторами виробничого середовища, що дозволяє забезпечити мінімум несприятливого впливу їх на здоров'я працівників;
- встановлення, законодавче оформлення визначених норм кожного з несприятливих або небезпечних факторів, систематичний контроль за їх застосуванням;
- розробка конкретних заходів щодо покращення умов праці та забезпечення її безпеки на основі застосування у виробництві новітніх досягнень науки і техніки;

- застосування раціональних засобів захисту працівників від впливу несприятливих факторів виробничого середовища, а також втілення організаційних заходів, які нейтралізують або послаблюють ступінь їх впливу на організм людини.

4.1. Загальний аналіз робочого місця

У процесі використання персонального комп'ютера є ризик пошкодити здоров'я, так як працівнику загрожують різні шкідливі фактори. Оператор ПК до кінця дня відчуває: головний біль, сухість в очах, болі в м'язах і суглобах. Відчуваючи кожен день таке роздратування можливо придбати хронічні захворювання які приведуть до часткового або повного падіння здоров'я.

Був виявлений зв'язок між роботою за комп'ютером і такими недугами, як астенопія, біль у спині і шиї, зап'ястний синдром, стенокардія та різні стресові стани, хронічні головні болі, депресивний стан і багато іншого, що веде до зниження працездатності та втрати здоров'я людей.

Основним джерелом проблем, пов'язаних з охороною здоров'я людей, є дисплеї. Вони являють собою джерела найбільш згубних випромінювань, що несприятливо впливають на самопочуття співробітників.

Будь-який виробничий процес пов'язаний з появою небезпечних і шкідливих факторів.

Конфігурація автоматизованого робочого місця:

- персональний комп'ютер з базовим набором пристроїв введення-виведення і зберігання інформації.
- пристрій відображення інформації (монітор)

Розглянемо фактори які можуть нашкодити під час експлуатації зазначених елементів.

Живлення зазначеним обладнанням здійснюється від мережі 220В. Так як відносно безпечним для людини вважається напругою 40В, то при роботі з даним комплексом обладнання небезпечним фактором є ураження електричним струмом.

Зображення на моніторі створюється завдяки кадрово-частотній розгортці, а отже користувач потрапляє в зону електромагнітного випромінювання низької частоти, яке є шкідливим фактором.

Висновок:

При експлуатації перерахованих елементів обчислювальної техніки можуть виникнути такі небезпечні і шкідливі фактори:

- ураження електричним струмом;
- електромагнітне випромінювання;
- статична електрика.

4.2. Аналіз впливу небезпечних і шкідливих факторів на користувача характерних при роботі навчального стенду

Небезпечним виробничим фактором (НВФ) називається такий виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до травми або до іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор - це фактор, що приводить до зниження працездатності або смерті. У залежності від часу рівня та тривалості впливу шкідливий виробничий фактор може стати небезпечним або летальним.

До небезпечних виробничих факторів слід віднести:

- електричний струм певної сили;
- підвищений рівень статичної електрики;
- пожежонебезпечність приміщень.
- підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів;
- підвищена чи знижена температура, вологість і рухомість повітря;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

До шкідливих виробничих факторів належать:

- відсутність чи нестача природного світла;
- несприятливі метеорологічні умови;
- запиленість і загазованість повітряного середовища;
- вплив шуму, інфразвуку та ультразвуку, вібрації;
- підвищена чи знижена температура поверхонь, обладнання і матеріалів;
- психофізіологічні напруження (незручність і статичність пози, монотонність праці, перенапруженість зорових аналізаторів).

Шкідливість монітора для зору людини (рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати граничнодопустимих значень, встановлених у санітарних нормах, правилах і нормативно-технічній документації).

Електротравма - це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види: електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини. Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак - суттєвими механічними ушкодженнями. Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електричну та механічну дію. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, котра є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

Розрізняють електроудари чотирьох ступенів складності:

- Електроудари I ступеня - супроводжуються судомним болючим скороченні м'язів без втрати свідомості;
- Електроудари II ступеня - супроводжуються судомним болючим скороченні м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і серцебиття;

- Електроудари III ступеня - супроводжуються судомним скороченням м'язів, втратою свідомості, порушенням роботи серця або дихання (або того й іншого разом);
- Електроудари IV ступеня-настає клінічна смерть, тобто припиняється дихання і кровообіг.

Наступний фактор - статична електрика.

Під дією статичних електричних полів дисплея пил в приміщенні електризується і переноситься на обличчя користувача (так як тіло людини має негативний потенціал, а частинки пилу заряджені позитивно). При рухливості повітря в приміщенні вище 0,2 м / с пил, що скупчилася на поверхні екрану, здувається з неї і також переноситься на обличчя користувача і розробника, що призводить до захворювань (подразнення) шкіри (дерматит, вугри).

З точки зору технічного впливу слід зазначити наступне: електронні компоненти персонального комп'ютера працюють при низьких значеннях напруги (5-12 В). При великому значенні напруженості електростатичного поля можливо замикання клавіатури, реле і втрата інформації на екрані.

Ще один шкідливий фактор при роботі на комп'ютері - видиме випромінювання, відблиски і мерехтіння екрану. Експериментальні дані свідчать про те, що вищевказані фактори сприяють виникненню:

- короткозорості і перевтоми очей;
- мігрені і головного болю;
- дратівливості, нервової напруги і стресу.

4.3. Методи захисту від небезпечних і шкідливих факторів користувачів лабораторного стенду

У технічних завданнях на розробку нового технологічного обладнання мають передбачатися вимоги щодо запобігання або зменшення на робочих місцях вібрації, пилу, тепловиділень та інших шкідливих впливів до рівня, допустимого нормативними актами.

На етапі конструювання, дуже важливим є своєчасне виявлення можливих потенційних небезпек і розробка заходів їх запобігання.

Безпека технологічного обладнання має передбачати правильний вибір принципів дії конструктивних систем, робочих параметрів та матеріалів, а також:

- використання у конструкціях технологічного обладнання спеціальних захисних засобів;
- дотримання ергономічних вимог;
- включення вимог безпеки в технічну документацію з монтажу і демонтажу, ремонтних і експлуатаційних робіт.

Матеріали, що використовуються у конструктивних елементах технологічного обладнання, мають бути безпечними і нешкідливими, не мати гострих країв, кутів, нерівних, гарячих або переохолоджених поверхонь, не забруднювати навколишнє середовище і не являти собою небезпеку з точки зору вибухової та пожежної безпеки.

В електроустановках змінного і постійного струму захисне заземлення забезпечують захист людей від ураження електричним струмом при дотику до металевих неструмоведучих частин, можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

Занулення - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою. Анулюванню підлягають металеві частини електроустановок, доступні для дотику людини і не мають інших видів захисту.

Захист людини від ураження електрострумом в мережах з заземленням здійснюється тим, що при замиканні однієї з фаз на занулення елемент машини в ланцюзі цієї фази виникає струм короткого замикання, який впливає на струмовий захист (плавкий запобіжник, автомат), в результаті чого відбувається відключення аварійної ділянки від мережі.

Для захисту від статичної електрики необхідно виконувати наступні вимоги:

- забезпечити рухливість повітря в приміщенні не вище 0.2 м / сек;
- зстосувння загального і місцевого зволоження повітря в небезпечних приміщеннях робочої зони;
- при провітрюванні приміщення користувачі в ньому мають бути відсутні;
- забезпечити регулярне проведення вологого прибирання;
- покриття підлог повинно бути антистатичним;
- повинні бути в наявності нейтралізатори статичної електрики.

Приміщення повинні мати природне і штучне освітлення. Віконні отвори повинні мати регульовані жалюзі або штори, що дозволяють повністю закривати віконні прорізи. завіси слід вибирати одноколірні, що гармоніюють з кольором стін, виконані з щільної тканини і шириною в два рази більше ширини віконного отвору. Для додаткового звукопоглинання завіси слід підвішувати в складку на відстані 15-20 см від стіни з віконними прорізами.

Робочі місця по відношенню до світлових прорізів повинні розташовуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно - зліва.

Для виключення виникнення відблисків екран монітора повинен бути покритий покриттям антивідблиску. При його відсутності необхідно використовувати екрани і фільтри, що забезпечують усунення відблисків і підвищення контрастності зображення.

Загальний аналіз робочого місця

У процесі використання персонального комп'ютера є ризик пошкодити здоров'я, так як працівнику загрожують різні шкідливі фактори. Оператор ПК до кінця дня відчуває: головний біль, сухість в очах, болі в м'язах і суглобах. Відчуваючи кожен день таке роздратування можливо придбати хронічні захворювання які приведуть до часткового або повного падіння здоров'я.

Був виявлений зв'язок між роботою за комп'ютером і такими недугами, як астенія, біль у спині і ший, зап'ястний синдром, стенокардія та різні

стресові стани, хронічні головні болі, депресивний стан і багато іншого, що веде до зниження працездатності та втрати здоров'я людей.

Основним джерелом проблем, пов'язаних з охороною здоров'я людей, є дисплеї. Вони являють собою джерела найбільш згубних випромінювань, що несприятливо впливають на самопочуття співробітників.

Будь-який виробничий процес пов'язаний з появою небезпечних і шкідливих факторів.

Конфігурація автоматизованого робочого місця:

- персональний комп'ютер з базовим набором пристроїв введення-виведення і зберігання інформації.

- пристрій відображення інформації (монітор)

Розглянемо фактори які можуть нашкодити під час експлуатації зазначених елементів.

Живлення зазначеним обладнанням здійснюється від мережі 220В. Так як відносно безпечним для людини вважається напругою 40В, то при роботі з даним комплексом обладнання небезпечним фактором є ураження електричним струмом.

Зображення на моніторі створюється завдяки кадрово-частотній розгортці, а отже користувач потрапляє в зону електромагнітного випромінювання низької частоти, яке є шкідливим фактором.

Висновок:

При експлуатації перерахованих елементів обчислювальної техніки можуть виникнути такі небезпечні і шкідливі фактори:

- ураження електричним струмом;
- електромагнітне випромінювання;
- статична електрика.

4.2. Аналіз впливу небезпечних і шкідливих факторів на користувача
характерних при роботі навчального стенду

Небезпечним виробничим фактором (НВФ) називається такий виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до травми або до іншого раптового різкого погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор - це фактор, що приводить до зниження працездатності або смерті. У залежності від часу рівня та тривалості впливу шкідливий виробничий фактор може стати небезпечним або летальним.

До небезпечних виробничих факторів слід віднести:

- електричний струм певної сили;
 - підвищений рівень статичної електрики;
 - пожежонебезпечність приміщень.
- підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів;
- підвищена чи знижена температура, вологість і рухомість повітря;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

До шкідливих виробничих факторів належать:

- відсутність чи нестача природного світла;
- несприятливі метеорологічні умови;
- запиленість і загазованість повітряного середовища;
- вплив шуму, інфразвуку та ультразвуку, вібрації;
- підвищена чи знижена температура поверхонь, обладнання і матеріалів;
- психофізіологічні напруження (незручність і статичність пози, монотонність праці, перенапруженість зорових аналізаторів)

Електротравма - це травма, викликана дією електричного струму або електричної дуги. Електротравми поділяються на два види: електротравми, котрі виникають при проходженні струму через тіло людини, і електротравми, поява котрих не пов'язана з проходженням струму через тіло людини.

Ураження людини в другому випадку пов'язується з опіками, засліпленням електричною дугою, падінням, а відтак - суттєвими механічними ушкодженнями. Проходячи через тіло людини, електричний струм справляє термічну, електричну та механічну дію. Одночасно електричний струм здійснює і біологічну дію, котра є специфічним процесом, властивим лише живій тканині.

Розрізняють електроудари чотирьох ступенів складності:

- Електроудари I ступеня - супроводжуються судомним болючим скороченні м'язів без втрати свідомості;
- Електроудари II ступеня - супроводжуються судомним болючим скороченні м'язів з втратою свідомості, але зі збереженням дихання і серцебиття;
- Електроудари III ступеня - супроводжуються судомним скороченням м'язів, втратою свідомості, порушенням роботи серця або дихання (або того й іншого разом);
- Електроудари IV ступеня-настає клінічна смерть, тобто припиняється дихання і кровообіг.

Наступний фактор - статична електрика.

Під дією статичних електричних полів дисплея пил в приміщенні електризується і переноситься на обличчя користувача (так як тіло людини має негативний потенціал, а частинки пилу заряджені позитивно). При рухливості повітря в приміщенні вище 0,2 м / с пил, що скупчилася на поверхні екрану, здувається з неї і також переноситься на обличчя користувача і розробника, що призводить до захворювань (подразнення) шкіри (дерматит, вугри).

З точки зору технічного впливу слід зазначити наступне: електронні компоненти персонального комп'ютера працюють при низьких значеннях напруги (5-12 В). При великому значенні напруженості електростатичного поля можливо замикання клавіатури, реле і втрата інформації на екрані.

Ще один шкідливий фактор при роботі на комп'ютері - видиме випромінювання, відблиски і мерехтіння екрану. Експериментальні дані свідчать про те, що вищевказані фактори сприяють виникненню:

- короткозорості і перевтоми очей;
- мігрені і головного болю;
- дратівливості, нервової напруги і стресу.

4.3. Методи захисту від небезпечних і шкідливих факторів користувачів лабораторного стенду

У технічних завданнях на розробку нового технологічного обладнання мають передбачатися вимоги щодо запобігання або зменшення на робочих місцях вібрації, пилу, тепловиділень та інших шкідливих впливів до рівня, допустимого нормативними актами.

На етапі конструювання, дуже важливим є своєчасне виявлення можливих потенційних небезпек і розробка заходів їх запобігання.

Безпека технологічного обладнання має передбачати правильний вибір принципів дії конструктивних систем, робочих параметрів та матеріалів, а також:

- використання у конструкціях технологічного обладнання спеціальних захисних засобів;
- дотримання ергономічних вимог;
- включення вимог безпеки в технічну документацію з монтажу і демонтажу, ремонтних і експлуатаційних робіт.

Матеріали, що використовуються у конструктивних елементах технологічного обладнання, мають бути безпечними і нешкідливими, не мати гострих країв, кутів, нерівних, гарячих або переохолоджених поверхонь, не

забруднювати навколишнє середовище і не являти собою небезпеку з точки зору вибухової та пожежної безпеки.

В електроустановках змінного і постійного струму захисне заземлення забезпечують захист людей від ураження електричним струмом при дотику до металевих неструмоведучих частин, можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

Занулення - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою. Анулюванню підлягають металеві частини електроустановок, доступні для дотику людини і не мають інших видів захисту.

Захист людини від ураження електрострумом в мережах з заземленням здійснюється тим, що при замиканні однієї з фаз на занулення елемент машини в ланцюзі цієї фази виникає струм короткого замикання, який впливає на струмовий захист (плавкий запобіжник, автомат), в результаті чого відбувається відключення аварійної ділянки від мережі.

Для захисту від статичної електрики необхідно виконувати наступні вимоги:

- забезпечити рухливість повітря в приміщенні не вище 0.2 м / сек;
- застосування загального і місцевого зволоження повітря в небезпечних приміщеннях робочої зони;
- при провітрюванні приміщення користувачі в ньому мають бути відсутні;
- забезпечити регулярне проведення вологого прибирання;
- покриття підлог повинно бути антистатичним;
- повинні бути в наявності нейтралізатори статичної електрики.

Приміщення повинні мати природне і штучне освітлення. Віконні отвори повинні мати регульовані жалюзі або штори, що дозволяють повністю закривати віконні прорізи. завіси слід вибирати одноколірні, що гармоніюють з кольором стін, виконані з щільної тканини і шириною в два рази більше

ширини віконного отвору. Для додаткового звукопоглинання завіси слід підвішувати в складку на відстані 15-20 см від стіни з віконними прорізами.

Робочі місця по відношенню до світлових прорізів повинні розташовуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно - зліва.

Для виключення виникнення відблисків екран монітора повинен бути покритий покриттям антивідблиску. При його відсутності необхідно використовувати екрани і фільтри, що забезпечують усунення відблисків і підвищення контрастності зображення.

Висновок до розділу 4

За допомогою охорони праці можна зменшити травматизм людини під час виконання роботи. Охорона праці встановлює норми та вимоги з техніки безпеки під час роботи.

Електробезпека - це система організаційних та технічних заходів і засобів, які спрямовані на захист людей від шкідливої та небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля та статичної електрики.

Корпуси електричних машин, джерел живлення, електричні апарати і інші частини, виконані з струмопровідних матеріалів, можуть опинитися під напругою при замиканні їх струмоведучих частин на корпус. Якщо корпус при цьому не має контакту із землею, дотик до нього так само небезпечне, як і дотик до фази.

Також розглянуто вплив промисловості, енергетики та транспорту на навколишнє середовище, зокрема їх роль у забрудненні атмосфери через викиди різних хімічних сполук. Важливими джерелами забруднення є теплоенергетика, чорна та кольорова металургія, а також транспорт і нафтова промисловість. Усі ці фактори можуть сприяти змінам клімату, кислотним дощам та іншим серйозним екологічним проблемам, що вимагають комплексного підходу до охорони довкілля та сталого розвитку.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було розроблено інтерактивну геоінформаційну систему для позиціонування суден на основі супутникових зображень. У ході виконання роботи досягнуто таких результатів:

1. Проведено аналіз сучасних підходів до використання геоінформаційних систем для позиціонування об'єктів на воді. Було визначено основні технічні та алгоритмічні виклики, пов'язані з інтеграцією супутникових даних.

2. Створено алгоритм для обчислення найкоротшої відстані між судном і найближчою точкою на береговій лінії. Алгоритм базується на використанні формули "haversine" для геодезичних обчислень та дозволяє точно визначати відстань з урахуванням географічної кривизни.

3. Реалізовано інтерфейс для візуалізації розташування суден та берегової лінії. Для побудови мапи використовувалися супутникові знімки, інтегровані в середовище MATLAB за допомогою функції `geobasemap`. Графічний блок дозволяє додавати нові точки через інтерфейс користувача та в реальному часі відображати результати.

4. Забезпечено можливість інтерактивного вибору нових координат для суден шляхом натискання на карту. Це спрощує користування системою та демонструє її гнучкість у задачах моделювання.

5. Перевірка роботи системи на тестових даних показала її точність та зручність використання. Вибрані точки берегової лінії коректно відображались, а розраховані відстані відповідали очікуваним значенням.

Таким чином, розроблена система може бути застосована для вирішення завдань позиціонування суден, моніторингу їхнього руху та забезпечення безпеки на морі. Система має потенціал для подальшого розвитку, зокрема, інтеграції з реальними даними від GPS-навігаторів і автоматизації оновлення супутникових зображень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. United Nations Conference on Trade and Development Data Center. Available online: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre> (accessed on 6 November 2023).
2. European Maritime Safety Agency. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2023. Published 27 October 2023. Available online: <https://www.emsa.europa.eu/publications/download/7639/5052/23.html> (accessed on 2 February 2024).
3. International Maritime Organization. Safety of Navigation. Available online: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/NavigationDefault.aspx> (accessed on 6 November 2023).
4. European Maritime Safety Agency. Maritime Surveillance in Practice Using Integrated Maritime Services. 2015. Available online: <https://www.emsa.europa.eu/publications/leaflets/download/3349/2361/23.html> (accessed on 15 November 2023).
5. Perera, L.P.; Oliveira, P.; Soares, C.G. Maritime traffic monitoring based on vessel detection, tracking, state estimation, and trajectory prediction. *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.* 2012, 13, 1188–1200. [Google Scholar] [CrossRef]
6. International Maritime Organization. Resolution A.989(25) Adopted on 20 November 2007. 2007. Available online: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.989\(25\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.989(25).pdf) (accessed on 14 November 2023).
7. Melnyk, O.; Onyshchenko, S.; Onishchenko, O.; Shumylo, O.; Voloshyn, A.; Koskina, Y.; Volianska, Y. Review of Ship Information Security Risks and Safety of Maritime Transportation Issues. *Int. J. Mar. Navig. Saf. Sea Transp.* 2022, 16, 717–722. [Google Scholar] [CrossRef]
8. United Nations Conference on Trade and Development. Review of Maritime Transport. 2022. Available online: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2022_en.pdf (accessed on 6 November 2023).

9. Auld, K.; Baumler, R.; Han, D.P.; Neat, F. The collective effort of the United Nations specialised agencies to tackle the global problem of illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing. *Ocean. Coast. Manag.* 2023, 243, 106720. [Google Scholar] [CrossRef]

10. El-Khatib, M. M., and W. M. Hussein. "Design, modelling, implementation, and intelligent fuzzy control of a hovercraft." *Unmanned Systems Technology XIII*. Vol. 8045. SPIE, 2011.

11. Baek, Dong-Hyun, Ho-Bin Song, and Moon-Tack Cho. "Computer Controller Design and Movement of Hovercraft Driving Apparatus." *Fire Science and Engineering* 25.5 (2011): 32-38.

12. Topalov, D. Zaytsev, V. Zaytsev, S. Robotko, V. Golikov and V. Lukashova, "Features of the Construction a Specialized Computer Remote Parametric Control System of a Floating Dock," 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Wrocław, Poland, 2023, pp. 517-520, doi: 10.1109/ACIT58437.2023.10275471. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10275471>

13. Kondratenko, Y., Gerasin, O., Kozlov, O., Topalov, A., Kilimanov, B. Inspection mobile robot's control system with remote IoT-based data transmission // *Journal of Mobile Multimedia*. Special issue "Mobile Communication and Computing for Internet of Things and Industrial Automation", 12 p.

14. Topalov, A.M., Kondratenko, Y.P., Kozlov, O.V. Computerized intelligent system for remote diagnostics of level sensors in the floating dock ballast complexes. *Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer.* – Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. – P. 94-108.

15. Egerstedt, Magnus, and Clyde Martin. *Control theoretic splines: optimal control, statistics, and path planning*. Vol. 31. Princeton University Press, 2009.

16. Gerasin O.S, Topalov A.M., Zaytsev V.V., Zaytsev D.V., Susak O. M., Savchenko O.V. Information System for Calculating the Shortest Route for a Mobile Robot in a Multilevel Environment based on Unity. *ICTERI 2023: Information and*

Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications. September 18-22, 2023, Ivano-Frankivs'k – pp 53-64.

<https://icteri.org/icteri-2023/proceedings/preview/01000049.pdf>

17. Chong, Liu., Haibin, Wang. (2024). State-constrained control strategy for safe navigation trajectory tracking of hovercraft based on improved barrier Lyapunov function. Ocean Engineering, doi: 10.1016/j.oceaneng.2024.117791.

18. Wang, Zhinan., Sujun, Yang., Fan, Sheming., Nie, Jun., Lu, Zhimei., Wang, Dajian., Xu, Wenjun. (2019). Hovercraft navigation attitude safety pre-warning system and pre-warning method.

21. Yuanhui, Wang., Wang, Xiaole., Mingyu, Fu., Shengli, Ding., Chenglong, Wang., Xiuyan, Peng. (2019). Research on Hovercraft Motion Prediction Based on Compound prediction. doi: 10.1109/ROBIO49542.2019.8961812

22. Yuanhui, Wang., Wenchao, She., Mingyu, Fu., Fuguang, Ding., Shaoshi, Dai. (2018). Real-time Obstacle Avoidance of Hovercraft Based on Follow the Gap with Dynamic Window Approach. doi: 10.1109/OCEANS.2018.8604720.

23. Wang, Chenglong., Lin, Xiaogong., Lin, Feng., Fu, Mingyu., Ding, Fuguang., Liu, Xiangbo., Wang, Yuanhui., Li, Juan. (2016). Hovercraft multi-control surface coordination control method based on control distribution.

24. Jähne, Bernd. Digital image processing. Springer Science & Business Media, 2005.

25. Andrews, Harry C., et al. Picture processing and digital filtering. Vol. 6. Springer Science & Business Media, 2013.

26. Vasyl Petrenko, Andriy Topalov, Liudmyla Khudolii, Yuliia Honcharuk, Valeria Bondar. Profiling and geographical distribution of seed oil content of sunflower in Ukraine. Oil Crop Science. Volume 8, Issue 2, May 2023, Pages 111-120

27. Голінько, В. І. Основи охорони праці: підручник / В. І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. - 2-ге вид. - Д.: НГУ, 2014. - 271 с.

28. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" № 1264-XII від 25 червня 1991 року

29. Хроленко І.А. Основи екології: курс лекцій. Ел. варіант.

30. Інтернет-ресурс. Хешування паролів: використання солі та bcrypt.
URL: drukarnia.com.ua/articles/kheshuvannya-paroliv-vikoristannya-soli-ta-bcrypt-fsme-.