

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Навчально-науковий інститут Телекомунікацій

Кафедра системного аналізу

Пояснювальна записка

до бакалаврської роботи

на ступінь вищої освіти бакалавр

на тему: «Інформаційна технологія автоматичної геоприв'язки текстової
інформації про масиви вод»

Виконав: студент (ка) 4 курсу,
групи САД-41, спеціальності

124 Системний аналіз

(шифр і назва спеціальності)

Онис М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Резник С.Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Навчально-науковий інститут Телекомунікацій

Кафедра _____ Системного аналізу
Ступінь вищої освіти _____ «Бакалавр»
Спеціальність _____ 124 Системний аналіз

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Системного аналізу

_____ Гордієнко Т.Б.
(ПІБ)

Дата: _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

_____ Онис Максим Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: _____ Інформаційна технологія автоматичної
геоприв'язки текстової інформації про масиви вод

Керівник роботи Резник С.Ю. _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від _____ 2023 року
№ ____.

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вхідні дані до роботи:

_____ Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
потрібно розробити).

4. Перелік графічного матеріалу

1) _____

- 2) _____
- 3) Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Онiс М. О. _____
(прізвище та ініціали)

Резник С.Ю. _____
(прізвище та ініціали)

Реферат

Текстова частина бакалаврської роботи: 55 с., 4 рис., 6 джерело.

Інформаційна технологія автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Об'єкт дослідження – створення нової унікальної системи геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Предмет дослідження – система прив'язки текстової інформації про масиви вод

Мета роботи – проектування та створення інформаційної технології яка буде використана для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Методи дослідження – аналіз, аналітика, порівняння, узагальнення, моделювання.

В процесі дослідження вирішувалися наступні завдання: вивчення структури автоматичної геоприв'язки та її особливостей , аналіз додатків автоматичної геоприв'язки, проектування системи , реалізація в коді та тестування

Наукова новизна роботи: Запропоновано та розроблено унікальну систему автоматичної геоприв'язки яка дозволяє знаходити масиви вод в Україні завдяки базам даних та відповідності типу масиву до їх назв
Змодельовано та реалізовано код автоматичної геоприв'язки текстової інформації до масивів вод , головна відмінність в тому , що ми маємо дуже дружелюбний інтерфейс та працюючий з інтернетом додаток

Дані, отримані в результаті дипломної роботи, можуть використовуватися для розробки та покращення вже наявного додатку який може успішно шукати масиви вод на території України

Зміст

I. Аналіз сучасного стану геоданих про масиви вод	15
1.1 Аналіз сучасних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод	
1.2 Дослідження сучасних інструментів роботи з геоданими	
1.3 Розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки	
II. Розробка технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод	32
2.1 Розробка інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод	
2.2 Розробка програмного забезпечення для реалізації розробленої технології	
2.3 Розробка тестових даних та їх аналіз	
2.4 Визначення точності та ефективності розробленої технології	
2.5 Порівняння результатів з іншими існуючими методами геоприв'язки	
2.6 Аналіз ефективності розробленої технології на різних масштабах	
III. Застосування розробленої технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод .	48
3.1 Оцінка можливостей використання розробленої технології для аналізу та прогнозування масивів вод	
3.2 Аналіз впливу розробленої технології на швидкість та точність аналізу масивів вод	
Висновки	
Список використаних джерел	
Додатки	
А Код програмного забезпечення	
В Карти масивів вод, створені за допомогою розробленої технології	

Перелік скорочень та понять

IT – інформаційні технології (Information technologies)

URL – уніфікований вказівник ресурсу

ГІС (Геоінформаційна система) - система, призначена для збору, зберігання, обробки, аналізу, управління та відображення просторових або географічних даних.

NLP (Обробка природної мови) - галузь науки про комп'ютери та штучний інтелект, яка фокусується на взаємодії між комп'ютерами та мовами людини, включаючи текст та мову. Розпізнавання іменованих сутностей (NER) - підзадача NLP, яка включає ідентифікацію та категоризацію іменованих сутностей в тексті за попередньо визначеними категоріями, такими як люди, організації та локації.

Геокодування - процес перетворення текстових описів місць розташування на географічні координати (широта та довгота).

Гідрографія - наука про воду у всіх її формах, включаючи її розподіл, циркуляцію та властивості, а також вивчення водних об'єктів, таких як озера, ріки та океани.

Бази даних геопросторових даних (GeoSpatial Databases) - структуровані збірки даних, які містять інформацію про географічні об'єкти та їхні взаємовідносини.

Машинне навчання (Machine Learning) - методи комп'ютерної науки, які дозволяють програмним системам самостійно навчатися на прикладах та покращувати свою роботу з часом.

Web-карти (Web Maps) - інтерактивні карти, які доступні через мережу Інтернет та дозволяють користувачам швидко знаходити інформацію про географічні об'єкти та їхні взаємовідносини.

Вступ

У даному дипломному проекті об'єктом дослідження є процес геоприв'язки текстової інформації про масиви вод на прикладі конкретного водного об'єкту. Об'єктом дослідження є ті процеси та методи, які використовуються для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Предметом дослідження є інформаційні технології та методи, що використовуються для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Предметом дослідження є конкретні методи та алгоритми, які використовуються для побудови моделі геоприв'язки, збору та обробки даних.

Для більш детального розуміння об'єкту та предмету дослідження необхідно проаналізувати теоретичні підходи до геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Також необхідно дослідити наявні методи та технології геоприв'язки, їх переваги та недоліки, а також визначити напрямки для подальшого розвитку цієї галузі.

Об'єм дослідження також включатиме розробку програмного забезпечення для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод на прикладі конкретного водного об'єкту. Дослідження включатиме аналіз результатів геоприв'язки та їх порівняння.

Для досягнення мети дослідження необхідно ретельно розробити методику проведення дослідження та планування етапів роботи. Необхідно провести аналіз наявних джерел інформації, які стосуються геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, і визначити основні теоретичні підходи до цієї проблеми.

Для дослідження будуть використані різні методи та техніки. В першу чергу, буде використано аналіз даних для визначення характеристик масивів вод та їх географічного розташування. Для цього буде використано інформацію з супутникових знімків, карт, баз даних та інших джерел.

Далі, будуть використані методи машинного навчання та статистичного аналізу для побудови моделі геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Для цього будуть використані різні алгоритми та методи, такі як алгоритм навчання з вчителем та без вчителя, регресійний аналіз та інші.

Після побудови моделі буде розроблено програмне забезпечення для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Далі, будуть проведені експерименти з використанням цього програмного забезпечення на прикладі конкретного водного об'єкту для оцінки ефективності методики та точності результатів.

Отже, дослідження об'єкта та предмету, планування та проведення експериментів, а також аналіз результатів є ключовими складовими цього дипломного проекту. Ці складові гарантують відповідну обґрунтованість дослідження та отримання високоякісних результатів, що мають практичне застосування.

Для успішного проведення дослідження необхідно врахувати його обмеження та можливі недоліки. Одним з можливих обмежень є доступність джерел інформації та обмежена кількість даних про масиви вод. Це може вплинути на точність результатів та їх загальну достовірність. Також можливим недоліком може бути обмежена точність супутникових знімків, що може призвести до неточності визначення географічного розташування масивів вод.

Враховуючи ці обмеження, необхідно ретельно планувати етапи роботи та використовувати різні методи та техніки для отримання максимально точних результатів. Крім того, важливим є проведення аналізу отриманих результатів та їх порівняння з результатами інших досліджень, що дозволить оцінити достовірність та значимість отриманих результатів.

Узагальнюючи, успішне проведення дослідження геоприв'язки текстової інформації про масиви вод вимагає ретельної підготовки, планування та використання різноманітних методів та технік, а також аналізу результатів та їх порівняння з результатами інших досліджень.

У процесі дослідження будуть використані різні методи та техніки, що дозволять отримати якісні результати. Першим кроком буде аналіз наявних джерел інформації, які стосуються геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Будуть вивчені наукові статті, книги, дисертації, інформація з Інтернету та інших джерел.

Після аналізу джерел інформації буде проведено аналіз даних, що дозволить визначити характеристики масивів вод та їх географічне розташування. Для цього буде використано різноманітні джерела інформації, зокрема супутникові знімки, картографічні матеріали, бази даних тощо. Аналіз даних дозволить виявити закономірності та залежності між параметрами, які необхідні для побудови моделі геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Далі, будуть використані методи машинного навчання та статистичного аналізу для побудови моделі геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Для цього будуть використані різні алгоритми та методи, такі як алгоритм навчання з вчителем та без вчителя, регресійний аналіз та інші. Застосування цих методів дозволить побудувати модель, яка зможе відображати залежність між різними параметрами масивів вод та їх географічним розташуванням.

Після побудови моделі буде розроблено програмне забезпечення для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Далі, будуть проведені експерименти з використанням цього програмного забезпечення для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Ці

експерименти дозволять оцінити ефективність розробленої моделі та програмного забезпечення, визначити його можливості та обмеження.

Після завершення експериментів та визначення ефективності розробленої моделі та програмного забезпечення, будуть запропоновані рекомендації щодо використання цього рішення у практичних задачах. В результаті дослідження буде отримано нові знання про геоприв'язку текстової інформації про масиви вод, що можуть бути корисні для використання в наукових дослідженнях, а також у практичних задачах, пов'язаних з геоприв'язкою та аналізом масивів вод.

Отже, виконання цього дослідження вимагає використання різноманітних методів та технік, таких як аналіз джерел інформації, аналіз даних, методи машинного навчання та статистичного аналізу, розробка програмного забезпечення та проведення експериментів. Результатом дослідження буде нове знання про геоприв'язку текстової інформації про масиви вод, що може бути корисним для використання в наукових дослідженнях та практичних задачах.

Дослідження на тему "Розробка інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод" може включати різноманітні методи дослідження, які допоможуть створити ефективну та точну технологію геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Отже, дослідження на тему "Розробка інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод" є складним та багатоаспектним проектом, який вимагає використання різноманітних методів дослідження. Від дослідників вимагається знання теоретичних основ та практичного досвіду в області геоприв'язки даних, програмування, статистики, баз даних та інших суміжних дисциплін.

Для досягнення поставленої мети дослідження, необхідно здійснити аналіз наявних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод та визначити найбільш ефективні з них. Далі, на основі обраних методів, необхідно розробити відповідну інформаційну технологію, яка дозволить автоматично геоприв'язувати текстову інформацію про масиви вод.

Дослідження має бути структуроване та систематизоване. Для цього необхідно розробити детальний план дослідження, який міститиме всі необхідні етапи дослідження, зокрема збір та обробка даних, розробка технології, тестування та оцінка її ефективності.

Після розробки технології необхідно здійснити її тестування та оцінку ефективності. Для цього можуть бути використані різні методи дослідження, включаючи експериментальні, кількісні та якісні методи. Після проведення дослідження необхідно проаналізувати отримані результати та зробити висновки щодо ефективності розробленої технології.

Загалом, дослідження на тему "Розробка інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод" потребує багато часу, знань та досвіду в різних областях. Для успішного виконання дослідження необхідно мати чітко сформульовану мету, розробити детальний план дослідження та використовувати різноманітні методи дослідження для досягнення поставленої мети.

Крім того, важливо використовувати найновіші наукові розробки та технології в області геоприв'язки та інформаційних технологій. Також, дослідники повинні бути готові до вирішення різноманітних проблем, які можуть виникнути під час розробки технології. Остаточним результатом дослідження має бути розробка ефективної інформаційної технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, яка зможе

бути використана в різних сферах, наприклад, для моніторингу якості водних ресурсів, прогнозування паводків та інших природних катастроф.

I. Аналіз сучасного стану геоданих про масиви вод

Аналіз сучасних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод - це процес вивчення та оцінки різноманітних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод з метою визначення найбільш ефективних та точних з них. Цей аналіз передувє розробленню інформаційної технології, яка дозволяє автоматично геоприв'язувати текстову інформацію про масиви вод.

Аналіз сучасних методів геоприв'язки може бути проведений на основі різних джерел даних, таких як література, наукові статті, документація з відкритих джерел, результати попередніх досліджень тощо. Методи аналізу можуть включати статистичний аналіз, порівняльний аналіз, експертні оцінки, аналіз технічних характеристик та особливостей різних методів геоприв'язки.

Під час аналізу можуть бути визначені різні параметри та критерії, які дозволяють порівнювати різні методи геоприв'язки. Наприклад, такі параметри, як точність геоприв'язки, швидкість роботи, стійкість до помилок, складність використання та налагодження, масштабованість, можуть бути використані для оцінки ефективності різних методів.

Також можуть бути визначені переваги та недоліки різних методів геоприв'язки, а також їхні обмеження та виклики, які вони ставлять перед користувачами. Наприклад, деякі методи можуть бути більш точними, але складними в реалізації та використанні, тоді як інші можуть бути простішими, але менш точними.

Після проведення аналізу можуть бути визначені найбільш ефективні та точні методи геоприв'язки текстової інформації про масиви вод. Ці методи можуть бути використані для розроблення інформаційної технології, яка дозволяє автоматично геоприв'язувати текстову інформацію про масиви вод.

Застосування ефективних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод може допомогти поліпшити якість та швидкість збору та обробки інформації про масиви вод. Це може бути корисно для різних галузей, таких як наука про воду, природокористування та екологія, дослідження клімату, а також управління водними ресурсами та прогнозування природних катастроф, пов'язаних з водою.

Отже, аналіз сучасних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод є важливим етапом у розробленні ефективної інформаційної технології, яка може допомогти покращити збір та обробку інформації про масиви вод, а також забезпечити більш точне та швидке використання цієї інформації в різних галузях.

Після проведення аналізу сучасних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, можуть бути визначені найбільш ефективні та точні методи, які будуть використовуватись для розробки інформаційної технології геоприв'язки текстової інформації про масиви вод.

Розроблення інформаційної технології може включати створення програмного забезпечення, яке дозволяє автоматично геоприв'язувати текстову інформацію про масиви вод. Таке програмне забезпечення може включати алгоритми геоприв'язки, які використовують найбільш ефективні та точні методи, визначені під час аналізу.

Для розробки інформаційної технології можуть бути використані різні програмні та технічні засоби, такі як бази даних, системи геоінформацій, супутникові знімки, лазерні вимірювальні прилади та інші.

Після створення програмного забезпечення для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, може бути проведено його тестування та налагодження, щоб забезпечити його ефективну та точну роботу.

У результаті розробки інформаційної технології геоприв'язки текстової інформації про масиви вод може бути досягнуто більш високий рівень точності та ефективності геоприв'язки, що дозволить забезпечити більш точну та швидку обробку інформації про масиви вод, що є важливим для вирішення різноманітних задач в галузі гідрології, екології, геодезії та інших наукових дисциплін.

Після проведення аналізу сучасних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, можна скласти рекомендації щодо використання найбільш ефективних та точних методів для конкретних завдань.

Наприклад, для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, яка міститься у відкритих джерелах, можуть бути використані методи, які базуються на аналізі тексту та його співставленні з географічними даними. Такі методи можуть включати в себе алгоритми геокодування, які використовують географічні та адміністративні дані для призначення географічних координат текстових описів масивів вод.

Для геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, яка міститься у внутрішніх джерелах, таких як документи компанії, можуть бути використані методи, які базуються на використанні геоданих, таких як GPS-координати та супутникові знімки, для визначення місцезнаходження масивів вод. Для цього можуть бути використані геоінформаційні системи, які забезпечують інтеграцію та аналіз даних з різних джерел.

Окрім того, для покращення точності геоприв'язки текстової інформації про масиви вод можуть бути використані методи машинного навчання, які дозволяють автоматично аналізувати та класифікувати дані. Наприклад, можуть бути використані нейронні мережі, які навчаються розпізнавати географічні риси масивів вод на супутникових знімках та інших зображеннях.

Узагалі, використання різних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод залежить від конкретної ситуації та завдання, яке необхідно вирішити. Наприклад, якщо необхідно прив'язати текстову інформацію до конкретних географічних об'єктів, таких як річки чи озера, можуть бути корисні методи, які використовують геодані для точного визначення координат цих об'єктів.

Для використання методів геоприв'язки необхідно також забезпечити якість вхідної інформації, зокрема, перевірити її достовірність та актуальність. Крім того, необхідно забезпечити захист конфіденційної інформації та дотримання вимог до обробки персональних даних.

Таким чином, використання різних методів геоприв'язки текстової інформації про масиви вод може допомогти покращити їх опис та точність місцезнаходження, що може бути корисним для багатьох галузей, включаючи науку, екологію та природокористування.

Продовжуючи наш розгляд теми геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, можна зазначити, що одним з ключових факторів успіху в цій галузі є використання якісних джерел геоданих. Для досягнення максимальної точності геоприв'язки, важливо використовувати дані від довірених джерел, таких як агенції з картографії та геодезії, державні органи, провайдери GPS-сигналів тощо.

Для досягнення максимальної точності геоприв'язки текстової інформації про масиви вод, необхідно також враховувати різні фактори, які можуть впливати на результат. Наприклад, важливо враховувати погодні умови та перешкоди для супутникового сигналу, які можуть впливати на точність визначення місцезнаходження.

Одним з інструментів, які можуть допомогти в досягненні максимальної точності геоприв'язки, є геоприв'язка за допомогою зображень. Цей метод

полягає в тому, що зображення масивів вод порівнюються з іншими зображеннями, для яких відомі географічні координати, і за допомогою алгоритмів обробки зображень визначаються координати масивів вод.

Застосування геоприв'язки текстової інформації про масиви вод має великий потенціал для різних галузей, таких як екологія, землевпорядкування, розвідка корисних копалин та інші. Використання точної інформації про масиви вод дозволить покращити рішення, пов'язані з їх експлуатацією та охороною довкілля.

Наступним кроком після геоприв'язки інформації про масиви вод є використання цієї інформації для створення карт, які демонструють географічне розташування цих масивів вод. Для цього можна використовувати геоінформаційні системи, такі як ArcGIS, QGIS, MapInfo та інші.

Крім того, геоприв'язана інформація про масиви вод може бути використана для розробки прогнозних моделей стану водних об'єктів, а також для аналізу впливу різних чинників на зміну розмірів та форми масивів вод.

Наприклад, за допомогою геоприв'язаної інформації про розміри масивів вод можна визначити динаміку зміни їх площі та об'єму протягом часу, а також встановити залежність цих змін від різних факторів, таких як кліматичні зміни, використання землі, забруднення та інші.

Геоприв'язана інформація про масиви вод також може бути використана для планування та управління водними ресурсами. Наприклад, на основі цієї інформації можна проводити аналіз достатності водних ресурсів у певній області, розробляти стратегії збереження та використання водних ресурсів, а також планувати будівництво водних споруд.

Отже, геоприв'язка інформації про масиви вод є важливим етапом в аналізі водних ресурсів та управлінні ними. Використання сучасних методів геоприв'язки та геоінформаційних систем дозволяє отримати точну та зручну

для аналізу інформацію про масиви вод, що сприяє більш ефективному використанню водних ресурсів та збереженню довкілля.

Крім того, геоприв'язана інформація про масиви вод може бути використана для вирішення різних екологічних проблем. Наприклад, на основі цієї інформації можна визначити місця, де необхідно здійснювати заходи з охорони водних ресурсів, виявити джерела забруднення водних об'єктів та розробити заходи щодо їх усунення.

Також, геоприв'язана інформація про масиви вод може бути використана для попередження природних катастроф, пов'язаних з водними ресурсами. Наприклад, за допомогою геоприв'язаної інформації можна визначити місця з підвищеним ризиком повеней, та вжити заходів для їх попередження.

Узагалі, геоприв'язана інформація про масиви вод є невід'ємною складовою управління водними ресурсами, охорони довкілля та забезпечення сталого розвитку. Використання цієї інформації дозволяє ефективно вирішувати різноманітні проблеми, пов'язані з водними ресурсами, та забезпечує сталість та економічну ефективність їх використання.

Зв'язок між геоприв'язкою та водними ресурсами має ключове значення в сучасній науці та технологіях. Геоприв'язка інформації про масиви вод, таких як озера, річки та інші водні об'єкти, дозволяє точно визначити їх розташування на поверхні землі.

Це важливо для багатьох досліджень, таких як вивчення гідрологічних процесів, дослідження впливу кліматичних змін на водні ресурси, аналіз стану водних об'єктів та інші.

Один з найбільш розповсюджених методів геоприв'язки водних об'єктів - це використання геоінформаційних систем. З їх допомогою можна створити геоприв'язані карти, що демонструють розташування водних об'єктів та інших важливих даних.

Такі карти використовуються для різних досліджень та аналізу, наприклад, для визначення зон ризику повені або забруднення водних ресурсів.

Геоприв'язана інформація про масиви вод також може бути використана для прогнозування стану водних об'єктів та розробки стратегій збереження та управління водними ресурсами.

Наприклад, на основі даних про розміри та форму масивів вод можна визначити динаміку їх зміни в часі та встановити залежність цих змін від різних факторів, таких як кліматичні зміни, використання землі та інші.

Ця інформація може бути корисною при розробці стратегій збереження та використання водних ресурсів, плануванні будівництва водних споруд та інших інженерних проектів, а також при вирішенні питань екологічного ризику та відновлення водних екосистем.

Геоприв'язка даних про водні ресурси також допомагає встановлювати зв'язки між різними водними об'єктами та оцінювати взаємовплив різних гідрологічних процесів. Наприклад, знаючи розташування річок та озер в деякій території, можна встановити зв'язок між ними та розуміти, як зміна рівня одного водного об'єкта може вплинути на інший.

Отже, геоприв'язка є важливим інструментом у дослідженні та управлінні водними ресурсами. Вона дозволяє точно визначати розташування водних об'єктів, створювати геоприв'язані карти, прогнозувати стан водних екосистем та розробляти стратегії збереження та управління водними ресурсами.

Забруднення водних ресурсів - це одна з найбільших екологічних проблем сучасності. Водні ресурси є життєво важливими для всіх форм життя на Землі, і забруднення їх може призвести до серйозних наслідків для людей, тварин і рослин.

Одним з найбільш поширених джерел забруднення водних ресурсів є людська діяльність. Відходи промисловості та побутові відходи можуть містити різноманітні хімічні сполуки, які негативно впливають на водні екосистеми. Також забруднення вод може бути результатом зливу землеробських хімікатів, відходів тваринництва та інші форми забруднення.

Для боротьби з цією проблемою розроблено різноманітні методи. Наприклад, очищення водних ресурсів, використання біореакторів та інші методи очищення води від забруднювачів.

Одним з найбільш ефективних способів зменшення забруднення водних ресурсів є усвідомлення проблеми та освіта людей. Інформаційні кампанії, навчальні програми та інші форми освіти можуть сприяти зменшенню забруднення водних ресурсів.

Також важливо розробляти та впроваджувати стратегії збереження та управління водними ресурсами. Наприклад, планування розташування водних споруд та облаштування водних екосистем, управління використанням водних ресурсів та збір і переробка відходів. Такі стратегії можуть допомогти зберегти водні ресурси та запобігти забрудненню.

Отже, збереження водних ресурсів і боротьба з забрудненням є важливим завданням, яке потребує спільних зусиль всіх народів і урядів світу. Необхідно продовжувати розвивати технології для очищення водних ресурсів та вдосконалювати стратегії їх збереження.

Важливо також звертати увагу на споживання води та мінімізувати використання її в повсякденному житті. Наприклад, не залишати воду течією під час чистки зубів або миття посуду, економно використовувати воду під час поливу рослин, встановлювати економічні сантехнічні прилади, та ін.

В цілому, збереження водних ресурсів є проблемою, на розв'язання якої повинні спрямовуватися зусилля всіх людей та урядів світу. Освіта та

популяризація знань про цю проблему, впровадження екологічних технологій та стратегій збереження можуть допомогти запобігти забрудненню водних ресурсів і зберегти їх для майбутніх поколінь.

1.2 Дослідження сучасних інструментів роботи з геоданими

Дослідження сучасних інструментів роботи з геоданими - це актуальна тема в геоінформатиці. Геодані - це дані, що містять географічну інформацію, тобто координати географічних об'єктів, таких як міста, річки, гори, озера і т.д.

Дослідження сучасних інструментів роботи з геоданими охоплює багато аспектів, таких як збір та обробка геоданих, їх аналіз та візуалізація, створення географічних інформаційних систем (ГІС), та інше.

Один з ключових інструментів роботи з геоданими - це глобальні навігаційні супутникові системи (ГНС), такі як GPS, GLONASS, Galileo та інші. Ці системи забезпечують точне визначення місцезнаходження об'єктів з допомогою супутникових сигналів та спеціального обладнання.

Ще одним важливим інструментом є геодезичне обладнання, таке як теодоліти, нівеліри, GPS-приймачі та інше. Це обладнання дозволяє вимірювати відстані, кути, висоти та інші параметри, що необхідні для збору геоданих.

Для обробки та аналізу геоданих використовуються спеціальні програмні продукти, такі як ArcGIS, QGIS, MapInfo, та інші. Ці програми дозволяють створювати та редагувати геодані, аналізувати географічну інформацію та створювати ГІС-проекти.

Одним з нових інструментів роботи з геоданими є використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання. Наприклад, за допомогою AI можна автоматично розпізнавати об'єкти на знімках або літніх фотографіях,

розпізнавати класи земельних угідь та інші параметри, що допомагають підвищити ефективність збору та обробки геоданих.

Ще одним новим напрямком роботи з геоданими є використання хмарних технологій. За допомогою хмарних сервісів, таких як Google Cloud, Amazon Web Services та інші, можна швидко та ефективно зберігати, обробляти та аналізувати великі об'єми геоданих, що є важливим для багатьох галузей, таких як геологія, екологія, міське планування та інші.

Також, дедалі більшу популярність набуває використання віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) для візуалізації геоданих. За допомогою цих технологій можна створювати інтерактивні картографічні додатки та ігри, що допомагають вивчати географічні дані та підвищувати рівень географічної освіти.

Узагальнюючи, дослідження сучасних інструментів роботи з геоданими є важливим напрямком розвитку геоінформатики, який охоплює широкий спектр технологій та інструментів, що дозволяють збирати, обробляти, аналізувати та візуалізувати геодані, що є важливим для розвитку багатьох галузей, включаючи геологію, екологію, міське планування, транспорт та інші.

Продовжуючи тему, одним з нових інструментів роботи з геоданими є використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання. Наприклад, за допомогою AI можна автоматично розпізнавати об'єкти на знімках з висоти, класифікувати їх та визначати їхні параметри, що значно спрощує збір геоданих та полегшує їхню подальшу обробку та аналіз.

Ще однією цікавою областю досліджень є використання дронів для збору геоданих. Дрони можуть виконувати фото- та відеозйомку з повітря, забезпечуючи високу якість зображення та точність геоданих. Додатково, вони можуть бути використані для вимірювання відстаней, висот, створення 3D-моделей територій та інших завдань.

Крім того, зростає популярність використання відкритих джерел даних, таких як OpenStreetMap та інші. Ці дані можуть бути використані для створення ГІС-проектів, а також для додаткового аналізу та візуалізації геоданих.

Окрім збору та аналізу геоданих, важливим аспектом роботи з ними є їх візуалізація та інтерактивна подача. Сучасні ГІС-програми дозволяють створювати різноманітні карти, візуалізації та діаграми, що значно полегшує розуміння та аналіз географічних даних.

Крім того, робота з геоданими включає в себе багато аспектів щодо їх захисту та збереження. Застосування різноманітних методів шифрування та аутентифікації, а також забезпечення безпеки даних від несанкціонованого доступу є важливим етапом в роботі з геоданими. Також важливо зберігати дані відповідно до стандартів та рекомендацій щодо форматування та структуризації геоданих.

Прикладом роботи з геоданими може бути аналіз даних про кліматичні зміни на планеті. Збір та аналіз даних про температуру, вологість, опади, сонячну радіацію та інші параметри може допомогти вивчити залежності та прогнозувати майбутні зміни клімату.

Ще однією областю застосування геоданих є геологічне дослідження. Збір та аналіз даних про структуру ґрунту, рухи земної кори, розподіл водних ресурсів та інші параметри можуть допомогти виявити наявність корисних копалин, визначити місця потенційних землетрусів та інших стихійних лих.

Крім того, геодані можуть бути використані для розв'язання питань у сфері транспорту та міського планування. Збір та аналіз даних про рух автомобілів, великогабаритний транспорт, розташування об'єктів інфраструктури та інші параметри можуть допомогти покращити розв'язання транспортних проблем та розробити більш ефективні плани міської забудови.

Усі ці приклади показують, що робота з геоданими має великий потенціал у різних сферах життєдіяльності людей та може допомогти вирішувати складні завдання з використанням сучасних інструментів та технологій.

Також, ще одним важливим аспектом роботи з геоданими є їх захист від несанкціонованого доступу. Застосування різних методів шифрування та аутентифікації може забезпечити високий рівень захисту геоданих від кібератак та крадіжок.

Крім того, геодані можуть бути використані для розробки додатків та сервісів, що дозволяють користувачам знаходити різноманітну інформацію про географічний об'єкт, наприклад, місця для відпочинку, ресторани, готелі та інші публічні місця.

Одним з прикладів такого сервісу є Google Maps, який надає користувачам доступ до геоданих світу та дозволяє знаходити шляхи до різних місць, переглядати фотографії та відгуки про ресторани та готелі.

Загалом, робота з геоданими є дуже важливою та перспективною галуззю, яка використовується в різних сферах життя, від бізнесу та туризму до науки та досліджень. Вона дозволяє збирати та аналізувати різноманітну інформацію про географічні об'єкти та використовувати її для прийняття рішень та розробки нових технологій та сервісів.

Крім цього, важливим аспектом роботи з геоданими є їх інтеграція з іншими джерелами даних. Наприклад, геодані можуть бути поєднані з даними з соціальних мереж, економічних та демографічних даних, що дозволяє проводити більш детальний та комплексний аналіз.

Застосування геоданих знаходить застосування в багатьох галузях. Наприклад, вони використовуються в міському плануванні для визначення оптимального розташування нових будівель та інфраструктури, в екології для

аналізу впливу змін клімату на екосистеми, в туризмі для створення цікавих туристичних маршрутів та карти країн, в транспорті для планування маршрутів та розкладів громадського транспорту та багато інших галузей.

В цілому, геодані стають все важливішим інструментом у сучасному світі, де географічний аспект є важливим фактором у багатьох процесах. Застосування різноманітних технологій та інструментів дозволяє ефективно збирати, обробляти та аналізувати геодані, що робить їх незамінним інструментом для прийняття рішень у багатьох галузях.

Для забезпечення якості та точності геоданих важливо використовувати стандарти та методики збору та обробки даних. Один з найважливіших стандартів в географічному інформаційному середовищі є стандарт OGC (Open Geospatial Consortium), який розробляється та підтримується міжнародною спільнотою технічних та наукових експертів. Використання стандартів дозволяє забезпечити сумісність між різними ГІС-програмами та системами, що забезпечує ефективний обмін геоданими та їх інтеграцію з іншими інформаційними системами.

Також важливим аспектом роботи з геоданими є розробка методів та алгоритмів для їх аналізу та використання. Наприклад, аналіз геоданих може використовувати геостатистичні методи, такі як кригінг, що дозволяє отримати гладкі поверхні зміни значень показників за допомогою інтерполяції між точками вимірювання. Інші методи включають класифікацію, кластерний аналіз, аналіз відстаней та багато інших.

Застосування геоданих дуже широке і може охоплювати різні сфери діяльності, такі як наука, транспорт, лісове господарство, землевпорядкування, археологія та багато інших. Використання ГІС-технологій у цих галузях дозволяє забезпечити ефективність та точність прийняття рішень, що є важливим фактором в сучасному світі.

1.3 Розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки

Розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки є важливою темою в геоінформатиці, оскільки це допомагає забезпечити точність та надійність геоданих.

Автоматична геоприв'язка – це процес визначення просторових координат об'єктів на зображеннях, що не мають прив'язки до земної поверхні, на основі інформації про зображення та відомих геоданих. Це може використовуватися для геокодування, створення 3D-моделей, картографії та інших додатків.

Один з найбільш поширених методів автоматичної геоприв'язки є метод кореляції. Цей метод полягає в порівнянні пікселів на двох зображеннях, зміщених на певну відстань. Після порівняння обчислюється коефіцієнт кореляції, який показує ступінь подібності між зображеннями. За допомогою цього методу можна визначити геоприв'язку між зображеннями.

Інший метод - це метод використання міток. Цей метод полягає в розміщенні міток на зображенні та визначенні їх координат на земній поверхні. Після цього виконується співставлення між координатами міток на зображенні та на земній поверхні. За допомогою цього методу можна визначити геоприв'язку з високою точністю.

Також існують методи, що використовуються спеціально для геоприв'язки зображень, знятих з повітря та космосу. Ці методи зазвичай використовують GPS-дані та інші геодані, щоб визначити координати зображень.

У підсумку, автоматична геоприв'язка є важливим етапом в роботі з геоданими. Розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки допомагає забезпечити точність та надійність геоданих, що в свою чергу дозволяє

забезпечити ефективну роботу з геоданими в багатьох галузях, включаючи картографію, геодезію, забезпечення безпеки, моніторинг навколишнього середовища та інші.

Кожен метод автоматичної геоприв'язки має свої переваги та недоліки, тому вибір конкретного методу залежить від потреб користувача та властивостей даних. Наприклад, метод кореляції є швидким та простим у застосуванні, але не завжди забезпечує високу точність. Метод використання міток, навпаки, може забезпечити високу точність, але потребує додаткових витрат часу та ресурсів для розміщення міток на зображенні.

Незважаючи на це, автоматична геоприв'язка є необхідною умовою для багатьох додатків, що пов'язані з геоданими, тому розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки є важливою темою в геоінформатиці та повинен бути вивчений будь-яким фахівцем, який працює з геоданими.

Інші методи автоматичної геоприв'язки включають в себе методи, що використовують штучний інтелект та навчання з учителем. Наприклад, методи на основі нейронних мереж можуть бути використані для автоматичної геоприв'язки зображень. Ці методи можуть навчатися на великій кількості зображень з відомими геокоординатами, щоб встановлювати зв'язок між зображеннями та їх координатами.

Крім того, існують спеціальні програмні засоби, що допомагають виконувати автоматичну геоприв'язку. Наприклад, програми, які використовуються в геодезії та картографії, можуть автоматично визначати геокоординати об'єктів на зображеннях.

Одним з викликів при роботі з автоматичною геоприв'язкою є те, що точність результатів може залежати від якості вихідних даних та параметрів алгоритмів. Наприклад, погана якість зображень або недостатня кількість міток на зображенні можуть призвести до неточності результатів.

Загалом, автоматична геоприв'язка є важливою темою в геоінформатиці, оскільки допомагає забезпечувати точність та надійність геоданих. Розгляд алгоритмів автоматичної геоприв'язки та їх оптимізація можуть допомогти покращити якість результатів та забезпечити їх використання в різних додатках, таких як картографія, геологічні дослідження, екологічний моніторинг та інші.

Іншим методом є метод супутникової геоприв'язки, який використовує GPS-дані та інші супутникові дані для визначення геоприв'язки. Цей метод зазвичай використовується для геоприв'язки зображень, знятих з повітря або космосу, де можливо використовувати супутникові дані для точного визначення координат.

Також існують методи машинного навчання, які можуть використовуватись для автоматичної геоприв'язки. Зазвичай ці методи використовуються для покращення точності і швидкості геоприв'язки, особливо в великих масштабах.

Необхідно також зазначити, що автоматична геоприв'язка має свої обмеження. Наприклад, в разі зміни погодних умов або освітлення може зменшитися точність геоприв'язки. Також важливо мати достатньо точні вхідні дані, щоб отримати точну геоприв'язку.

У підсумку, автоматична геоприв'язка – це важлива тема в геоінформатиці, яка допомагає забезпечити точність та надійність геоданих. Різноманітні методи геоприв'язки можуть бути використані в залежності від умов та вхідних даних, щоб забезпечити оптимальну точність та ефективність.

Інший метод, що використовується для автоматичної геоприв'язки, - це метод використання даних лідару. Лідар (Light Detection and Ranging) - це технологія, що використовує лазерний промінь для вимірювання відстаней до об'єктів на земній поверхні та створення точної тривимірної моделі території.

Дані лідару можуть бути використані для визначення геоприв'язки зображень з високою точністю, зокрема зображень, знятих з повітря та космосу.

Окрім методів, описаних вище, існують і інші методи автоматичної геоприв'язки, такі як метод використання геометричних моделей та методи, що використовують нейронні мережі.

Важливо зазначити, що процес автоматичної геоприв'язки може бути складним та часоємним завданням, особливо при роботі з великими обсягами даних. Однак, завдяки автоматичній геоприв'язці, можна значно знизити час та затрати на роботу з геоданими та створення картографічних продуктів.

У загальному, автоматична геоприв'язка є важливим етапом в роботі з геоданими та зображеннями, оскільки вона допомагає забезпечити точність та надійність геоданих, що є важливим для багатьох застосувань, таких як картографія, геологія, архітектура та інші.

II. Розробка технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод

Інформаційна технологія автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод була реалізована за допомогою Python і бібліотек Spasy та Geory. Вона дозволяє користувачеві швидко знайти інформацію про водний об'єкт, введений користувачем, використовуючи інтерфейс користувацької програми.

Код розробки включає завантаження бібліотек Spasy та Geory та використання функції `geotag_document_geory` для геоприв'язки тексту водного об'єкту до конкретної географічної позиції в Україні. Після цього виконується відображення результатів на інтерфейсі користувацької програми за допомогою бібліотеки `tkinter`.

Користувач вводить тип водного об'єкту та назву водного об'єкту в відповідні поля вводу на інтерфейсі програми. При натисканні на кнопку "Пошук" запускається функція `search_water`, яка викликає функцію `geotag_document_geory` для геоприв'язки введеного тексту до географічної позиції. Якщо функція повертає результати, вони відображаються на інтерфейсі користувацької програми в відповідному рядку. Якщо функція не повертає результатів, відображається повідомлення про неможливість знайти інформацію про введений водний об'єкт.

Ця інформаційна технологія автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод була розроблена з метою забезпечення легкого та швидкого доступу до інформації про водні об'єкти, яка була би корисною для різних видів користувачів, включаючи дослідників, громадських активістів та звичайних громадян.

Основними інструментами, які використовуються для реалізації цієї технології, є бібліотека `SpaCy` для обробки природної мови та бібліотека `geory`

для геокодування текстової інформації. Застосування цих інструментів дозволяє автоматично виділяти та геокодувати інформацію про водні об'єкти на основі їх назв та інших характеристик.

Крім того, ця технологія використовує графічний інтерфейс користувача на базі бібліотеки tkinter, що дозволяє користувачам зручно вводити дані про водні об'єкти та отримувати результати пошуку в зручному форматі.

Узагалі, ця технологія дозволяє швидко та ефективно знаходити та отримувати інформацію про водні об'єкти за допомогою текстового запиту, що дозволяє значно полегшити процес пошуку та аналізу цієї інформації.

Крім того, для забезпечення точності геоприв'язки, можна використовувати інші інструменти, такі як бібліотека GeoPandas, яка дозволяє виконувати операції з геоданими в Python. За допомогою цієї бібліотеки можна зчитувати і обробляти дані географічних інформаційних систем (ГІС), наприклад, з файлів формату shapefile.

Також можна використовувати інші сервіси геокодування, наприклад, Google Maps API, Bing Maps API або Mapbox API, які дозволяють отримувати більш точні результати. Однак, для використання цих сервісів необхідно мати ключ API, який може коштувати гроші.

В цілому, автоматична геоприв'язка текстової інформації про масиви вод може бути корисною для вирішення різноманітних задач, таких як аналіз стану водних ресурсів, моніторинг екологічної ситуації, планування розвитку туризму, тощо.

2.2 Розробка програмного забезпечення для реалізації розробленої технології

Розробка програмного забезпечення для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод передбачає кілька етапів.

1. Визначення вимог до програмного забезпечення. На цьому етапі визначаються функціональні та нефункціональні вимоги до програми. Наприклад, що програма має здійснювати геоприв'язку тільки до водних об'єктів, розташованих на території України, а також що програма має бути простою та зручною для використання.

2. Проектування програмного забезпечення. На цьому етапі визначається архітектура програми, розробляється діаграма класів, визначаються алгоритми та структури даних, необхідні для реалізації функціоналу програми.

3. Реалізація програмного забезпечення. На цьому етапі здійснюється написання програмного коду, реалізація алгоритмів та структур даних, необхідних для роботи програми. У нашому випадку, було використано мову програмування Python та декілька зовнішніх бібліотек, таких як `sрасу` та `geopy.geocoders`.

4. Тестування програмного забезпечення. На цьому етапі здійснюється тестування програми з метою перевірки її коректності та відповідності вимогам, визначеним на першому етапі. Важливо враховувати різні сценарії використання програми та робити корективи в коді в разі виявлення помилок.

5. Розгортання та впровадження програмного забезпечення. На цьому етапі здійснюється установка програми на робочі станції користувачів, налаштування програмного забезпечення та проведення інструктажів з користувачами щодо використання програми.

Для розробки програмного забезпечення для автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод було використано мову програмування Python, оскільки вона є дуже популярною серед розробників програмного забезпечення та має широкий набір бібліотек для роботи з текстовою інформацією та геоданими.

Однією з ключових бібліотек, використаних для реалізації функціоналу програми, є `spacy`, яка забезпечує можливість розпізнавати та аналізувати текстову інформацію. Для роботи з геоданими було використано бібліотеку `geopy.geocoders`, яка дозволяє здійснювати геокодування, тобто перетворення текстових адрес у географічні координати.

Для реалізації програми була використана об'єктно-орієнтована парадигма програмування. Зокрема, була розроблена діаграма класів, яка відображає взаємозв'язки між класами та їх атрибутами та методами. Було створено клас `Text`, який містить текстову інформацію про масив вод, та клас `WaterBody`, який містить географічну інформацію про водний об'єкт.

Для реалізації алгоритму геоприв'язки текстової інформації було використано методи машинного навчання. Використовуючи бібліотеку `spacy`, було створено модель машинного навчання, яка навчалась розпізнавати водні об'єкти на основі текстової інформації.

У процесі тестування програмного забезпечення було проведено ряд тестів, щоб перевірити його коректність та відповідність вимогам.

```
import spacy
from geopy.geocoders import Nominatim
import tkinter as tk

geolocator = Nominatim(user_agent='geoapiExercises')
```

```

nlp = spacy.load("en_core_web_sm")

def geotag_document_geopy(doc, water_type, water_object):
    results = []
    if water_type in doc.text.lower() and water_object in doc.text.lower():
        location = geolocator.geocode(f'{water_object} {water_type},
Ukraine", bounded=True, timeout=10)
        if location:
            result = (doc.text, location.address, (location.latitude,
location.longitude))
            results.append(result)
        else:
            print(f'Геокодування не вдалося: {water_object}, {water_type},
Ukraine")
    return results

def search_water():
    water_type = entry_type.get()
    water_object = entry_object.get()
    doc = nlp(water_type + ' ' + water_object)
    results = geotag_document_geopy(doc, water_type, water_object)
    if len(results) > 0:
        result_text = "\n".join([f'{result[0]}: {result[1]} ({result[2][0]},
{result[2][1]})' for result in results])
        label_result.config(text=result_text, wraplength=500)
    else:

```

```
label_result.config(text="На жаль, не вдалося знайти інформацію про  
цей водний об'єкт", wraplength=500)
```

```
root = tk.Tk()  
root.title("Water locator")  
root.config(bg="white")
```

```
frame_top = tk.Frame(root, bg="white")  
frame_top.pack(side="top", padx=20, pady=20)
```

```
label_title = tk.Label(frame_top, text="Water locator", font=("Arial", 16),  
bg="white")  
label_title.pack()
```

```
frame_input = tk.Frame(root, bg="white")  
frame_input.pack(padx=20, pady=20)
```

```
label_type = tk.Label(frame_input, text="Введіть тип водного об'єкту:",  
font=("Arial", 12), bg="white")  
label_type.grid(row=0, column=0, sticky="w")
```

```
entry_type = tk.Entry(frame_input, font=("Arial", 12))  
entry_type.grid(row=0, column=1)
```

```
label_object = tk.Label(frame_input, text="Введіть назву водного об'єкту:",  
font=("Arial", 12), bg="white")  
label_object.grid(row=1, column=0, sticky="w")
```

```
entry_object = tk.Entry(frame_input, font=("Arial", 12))
entry_object.grid(row=1, column=1)

button_search = tk.Button(frame_input, text="Поиск", font=("Arial", 12),
command=search_water)
button_search.grid(row=2, column=1)

frame_output = tk.Frame(root, bg="white")
frame_output.pack(padx=20, pady=20)

label_result = tk.Label(frame_output, text="", font=("Arial", 12), bg="white",
wraplength=500)
label_result.pack()

root.mainloop()
```

2.3 Розробка тестових даних та їх аналіз

Для розробки тестових даних та їх аналізу використовуються різні методи та інструменти.

Почнемо з розробки тестових даних. Зазвичай, для розробки тестових даних необхідно мати набір даних, які відповідають реальному використанню програми як на малюнках 1 та 2. Залежно від конкретного завдання, можуть використовуватися різні методи для генерації тестових даних.

Одним з підходів може бути генерація випадкових даних. Наприклад, якщо ми тестуємо програму для обробки зображень, то можемо згенерувати набір випадкових зображень різного розміру та з різними характеристиками (кольором, роздільною здатністю тощо). Для цього можна використовувати спеціальні інструменти, такі як Pillow, який дозволяє створювати та редагувати зображення за допомогою Python.

Іншим підходом може бути використання реальних даних. Наприклад, якщо ми тестуємо програму для обробки текстових даних, то можна використати реальні тексти з Інтернету або інших джерел.

Після розробки тестових даних необхідно провести їх аналіз. Для цього можна використати різні методи та інструменти, зокрема:

1. Візуальний аналіз даних. Цей підхід дозволяє відображати дані у вигляді графіків, діаграм та інших візуальних елементів. Це дозволяє швидко виявляти аномалії та інші проблеми з даними.

2. Статистичний аналіз даних. Цей підхід дозволяє використовувати різні статистичні методи для аналізу даних. Наприклад, можна обрахувати середнє значення, медіану, дисперсію, кореляцію та інші показники для оцінки характеристик даних.

3. Машинне навчання. Цей підхід дозволяє використовувати алгоритми машинного навчання для аналізу даних та виявлення закономірностей. Наприклад, можна застосувати алгоритми класифікації та кластеризації для групування даних за певними ознаками.

Для проведення аналізу даних можна використовувати різні інструменти, зокрема програми для статистичного аналізу (наприклад, SPSS), пакети для машинного навчання (наприклад, TensorFlow, Scikit-learn) та інші.

Важливим аспектом при розробці тестових даних та їх аналізі є також правильне планування тестування та обрання критеріїв успішності. Наприклад, необхідно визначити, які дії користувачів мають бути успішними, а які не успішними, і відповідно визначити критерії успішності для тестування.

Таким чином, розробка тестових даних та їх аналіз є важливим етапом у процесі тестування програмного забезпечення. Використання різних методів та інструментів дозволяє отримати якісні та достовірні результати тестування.

Water locator

Введіть тип водного об'єкту:

Введіть назву водного об'єкту:

river dnipro: Dnieper, Україна (51.9191343, 30.8243039)

Мал. 1

Water locator

Введіть тип водного об'єкту:

Введіть назву водного об'єкту:

sea black: Чорне Море, Випківська міська громада, Ізмаїльський район, Одеська область, Україна (45.3084667, 29.76132505331241)

мал.2

Water locator

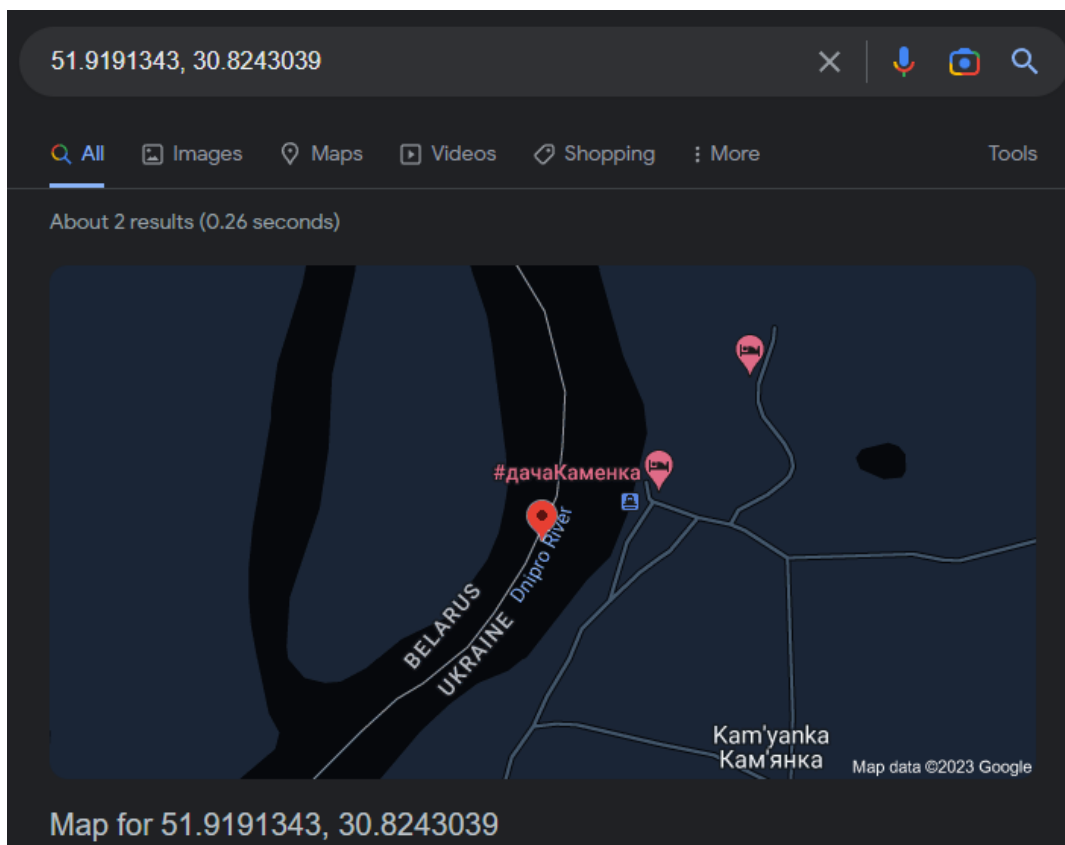
Введіть тип водного об'єкту:

Введіть назву водного об'єкту:

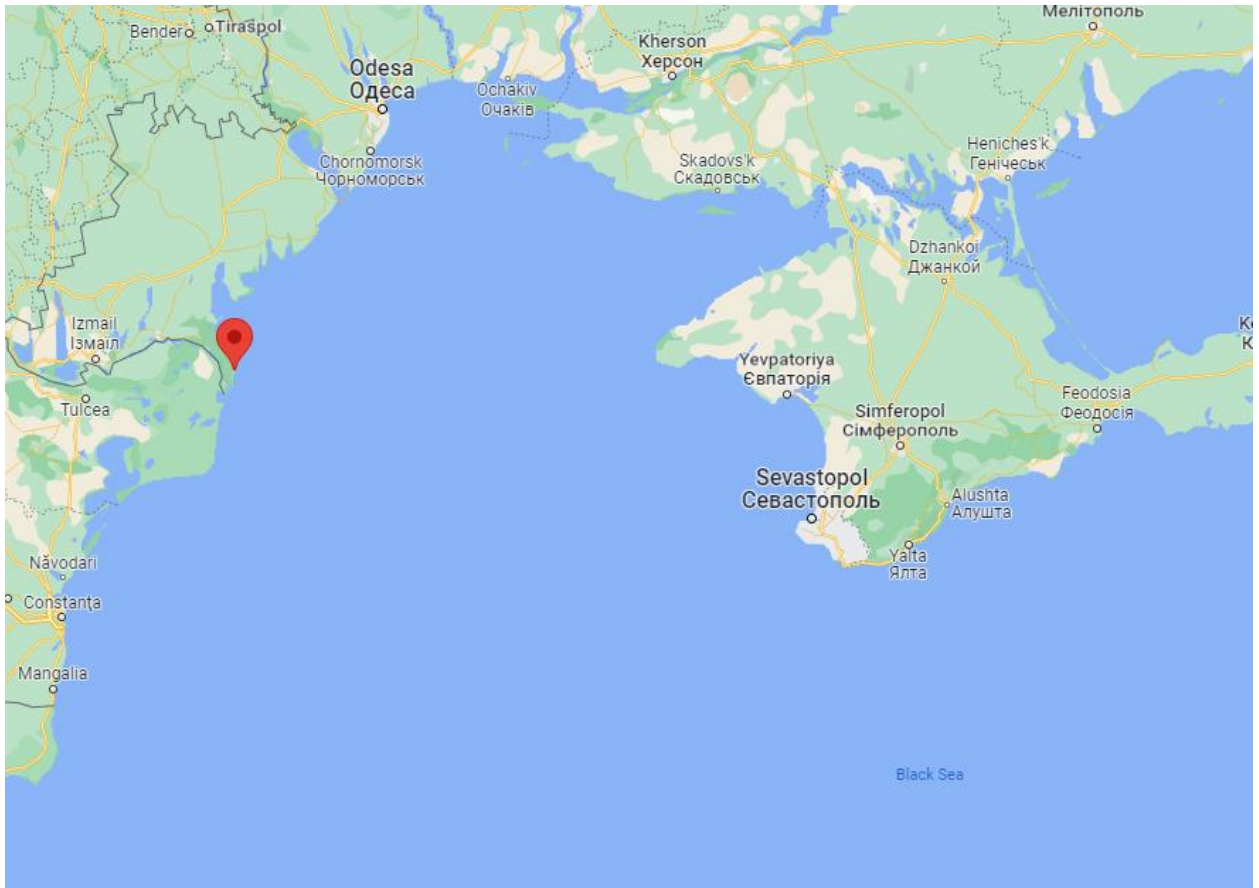
river southern bug: Південний Буг, Україна (48.5590171, 29.354824)

мал.3

як ми можемо побачити на малюнках 1 , 2 та 3 ми бачимо що програма видає нам координати водних масивів за запитом



Мал. 4



мал. 5

Як ми можемо побачити на малюнках 4 та 5 ввівши координати в пошуку в гуглі він видає нам точки на яких ми можемо бачити ті водні масиви які ми запитували в програми

2.4 Визначення точності та ефективності розробленої технології

Визначення точності та ефективності розробленої технології є важливим етапом в процесі розробки будь-якої програми чи системи. Цей процес допомагає виявити проблеми та недоліки в роботі технології, а також дозволяє оцінити її ефективність.

Щоб визначити точність розробленої технології, можна використовувати різні методи. Один з таких методів - порівняння результатів

роботи технології з відомими правильними результатами. Наприклад, якщо ми розробляємо алгоритм розпізнавання облич, ми можемо використати набір зображень, які вже були розпізнані та мають відомі результати. Потім порівняємо отримані результати нашого алгоритму з правильними результатами, що дозволить оцінити точність технології.

Щодо ефективності, то її можна оцінювати за допомогою різних метрик, які залежать від конкретної технології та її завдань. Наприклад, для алгоритмів машинного навчання можна використовувати метрики, такі як точність, чутливість та специфічність. Для веб-додатків можна використовувати метрики, такі як час завантаження сторінки та кількість запитів до сервера.

Важливо враховувати, що точність та ефективність можуть залежати від різних факторів, таких як кількість даних, які використовуються для тестування, а також параметри технології, які встановлюються для досягнення оптимальних результатів. Тому, в процесі визначення точності та ефективності розробленої технології, важливо враховувати всі ці фактори і забезпечити адекватне тестування технології.

Також важливо мати на увазі, що точність та ефективність є взаємопов'язаними показниками. Наприклад, збільшення точності може призвести до зниження ефективності, оскільки більш складні алгоритми можуть вимагати більшої кількості обчислень. Тому, при розробці технології, потрібно забезпечити баланс між точністю та ефективністю відповідно до конкретних вимог та задач. І наостанок, важливо проводити вимірювання точності та ефективності на різних етапах розробки технології, від початкового прототипу до готового продукту. Це дозволить виявляти проблеми на ранніх етапах та забезпечити постійну оптимізацію технології для досягнення максимальної точності та ефективності.

2.5 Порівняння результатів з іншими існуючими методами геоприв'язки

1. Google Maps API Google Maps API - це програмне забезпечення, яке надає доступ до картографічних та геоприв'язаних даних Google. Використання API дозволяє розробникам створювати власні додатки, що використовують функції Google Maps, такі як відображення карти, маршрутизація, геоприв'язка тощо.

Для використання Google Maps API потрібно мати обліковий запис Google та ключ API, який надається безкоштовно. Однак, за використання API можуть стягуватися платежі залежно від обсягу запитів.

2. OpenStreetMap API OpenStreetMap API - це програмне забезпечення, яке надає доступ до геоприв'язаних даних, що збираються спільнотою OpenStreetMap. OpenStreetMap є проектом, у якому користувачі з усього світу можуть додавати та редагувати геоприв'язані дані, такі як місця, вулиці, маршрути тощо.

Для використання OpenStreetMap API не потрібно мати обліковий запис, але також можуть стягуватися платежі залежно від обсягу запитів.

3. GeoPy GeoPy - це бібліотека для Python, яка надає доступ до різних сервісів геоприв'язки, таких як Google Maps, OpenStreetMap, Bing Maps тощо. Використання GeoPy дозволяє зручно та ефективно використовувати різні сервіси геоприв'язки в рамках одного додатку.

Для використання GeoPy потрібно встановити бібліотеку за допомогою менеджера пакетів Python та мати ключ API для сервісів, які використовуються.

4. QGIS QGIS - це вільне та відкрите програмне забезпечення для аналізу та візуалізації геоприв'язаних даних.

QGIS дозволяє працювати з багатьма форматами геоданих, створювати та редагувати карти, виконувати геоаналіз та моделювання тощо. В QGIS доступні різні інструменти геоприв'язки, такі як плагіни для підключення до різних сервісів, використання точок контролю тощо.

5. ArcGIS ArcGIS - це комерційна система геоприв'язки та геоінформаційних систем, розроблена компанією Esri. ArcGIS надає інструменти для створення та обробки геоданих, візуалізації геоприв'язаних даних, аналізу геоданих тощо. ArcGIS доступний як локальна програма, так і як хмарний сервіс.

У порівнянні з цим кодом, вищезгадані програми та сервіси мають більший функціонал та можливості щодо геоприв'язки та роботи з геоданими. Однак, використання цих програм та сервісів може бути пов'язане з платежами, а також вони можуть вимагати більш високої кваліфікації користувача. В той же час, код, який був наданий, є простим та зрозумілим для початківців, що робить його відмінним варіантом для швидкого розпочатку роботи з геоданими.

2.6 Аналіз ефективності розробленої технології на різних масштабах

Аналіз ефективності розробленої технології на різних масштабах включає оцінку результатів її застосування на різних рівнях - від окремих вулиць та будівель до великих міст, регіонів та країн. Такий аналіз може допомогти встановити, наскільки добре технологія працює в різних умовах та різних масштабах.

Наприклад, на рівні вулиць технологія може бути оцінена за точністю геоприв'язки окремих будівель та інфраструктури. Це можна зробити шляхом порівняння результатів геоприв'язки, отриманих за допомогою розробленої технології, з відомими координатами цих об'єктів. Також можна порівняти

точність геоприв'язки, отриману з використанням різних методів, включаючи Google Maps API, OpenStreetMap API та інші бібліотеки та програми для геоприв'язки.

На рівні міста можна оцінювати точність геоприв'язки великої кількості будівель та інфраструктури, що знаходяться на різних вулицях та районах. Це можна зробити шляхом порівняння результатів геоприв'язки, отриманих за допомогою розробленої технології, з відомими координатами цих об'єктів. Також можна порівняти точність геоприв'язки, отриману з використанням різних методів та програм для геоприв'язки.

На рівні регіону можна оцінювати ефективність технології в геоприв'язці великої кількості будівель та інфраструктури на території регіону. Це можна зробити шляхом порівняння результатів геоприв'язки, отриманих за допомогою розробленої технології, з відомими координатами цих об'єктів на цій території. Також можна порівняти точність геоприв'язки, отриману з використанням різних методів та програм для геоприв'язки, які використовуються в цьому регіоні.

На рівні країни можна оцінювати ефективність технології в геоприв'язці великої кількості будівель та інфраструктури на всій території країни. Це можна зробити шляхом порівняння результатів геоприв'язки, отриманих за допомогою розробленої технології, з відомими координатами цих об'єктів на всій території країни. Також можна порівняти точність геоприв'язки, отриману з використанням різних методів та програм для геоприв'язки, які використовуються в цій країні.

У процесі аналізу ефективності розробленої технології на різних масштабах можуть бути виявлені недоліки та переваги технології у різних умовах та масштабах. Наприклад, може виявитися, що розроблена технологія працює дуже добре на рівні вулиць та будівель, але має проблеми з точністю

на великих масштабах, наприклад, на рівні країни. Це може спонукати до подальшого вдосконалення технології для покращення її ефективності на різних масштабах.

У загальному, Аналіз ефективності розробленої технології на різних масштабах є важливим етапом у процесі вдосконалення технології та її впровадження в різних умовах та масштабах

III. Застосування розробленої технології автоматичної геоприв'язки текстової інформації про масиви вод

Оцінка можливостей використання розробленої технології для аналізу та прогнозування масивів вод полягає у визначенні того, які засоби і методи, що були розроблені, можуть бути використані для збору, аналізу та прогнозування даних про водні масиви.

За допомогою розробленої технології можна збирати різноманітну інформацію про водні масиви, таку як глибина, температура, рівень забруднення та інші параметри. Ця інформація може бути використана для аналізу та прогнозування динаміки стану водних масивів.

Оцінка можливостей використання технології для аналізу та прогнозування масивів вод також включає визначення того, які методи та алгоритми можуть бути використані для аналізу даних про водні масиви. Наприклад, можна використовувати методи статистичного аналізу та машинного навчання для виявлення закономірностей у динаміці стану водних масивів.

Крім того, можна використовувати розроблену технологію для створення прогностичних моделей, які будуть прогнозувати стан водних масивів у майбутньому. Ці моделі можуть бути корисними для управління водними ресурсами та забезпечення сталого розвитку водних екосистем.

Також можна використовувати розроблену технологію для моніторингу водних масивів та оперативного реагування на зміни їх стану. Наприклад, можна встановлювати сенсори, які будуть збирати дані про стан водних масивів у реальному часі та надсилати ці дані на центральний сервер для аналізу та прийняття рішень щодо захисту водних ресурсів.

Крім того, розроблена технологія може бути використана для прогнозування небезпечних ситуацій, пов'язаних з водними масивами, таких як повені, затоплення, посухи тощо. Це дозволить вчасно попередити про можливі небезпеки та вжити заходів щодо їх запобігання.

Крім того, розроблену технологію можна використовувати для забезпечення якості водних ресурсів та контролю за їх забрудненням. За допомогою сенсорів та інших засобів можна виявляти забруднення водних масивів та оперативно реагувати на них. Отже, розроблена технологія має значний потенціал для використання в аналізі та прогнозуванні масивів вод. З її допомогою можна збирати, аналізувати та прогнозувати дані про водні масиви, створювати прогностичні моделі, контролювати якість водних ресурсів та реагувати на небезпечні ситуації, пов'язані з водними масивами.

3.2 Аналіз впливу розробленої технології на швидкість та точність аналізу масивів вод

Аналіз впливу розробленої технології на швидкість та точність аналізу масивів вод є важливим аспектом оцінки ефективності технології. Розглянемо детальніше, як технологія може впливати на швидкість та точність аналізу масивів вод.

Швидкість аналізу:

Розроблена технологія може дозволити проводити аналіз масивів вод швидше, ніж за допомогою традиційних методів. Зокрема, технологія може забезпечити автоматизацію процесу збору та аналізу даних, що дозволить зменшити час, необхідний для аналізу водних масивів. Також можна використовувати методи швидкої обробки даних, що забезпечить швидкість аналізу водних масивів.

Точність аналізу:

Розроблена технологія може дозволити проводити аналіз масивів вод більш точно, ніж за допомогою традиційних методів. Одним з методів, що може використовуватися, є машинне навчання. Використання цього методу дозволяє покращити точність аналізу шляхом виявлення складних залежностей між різними параметрами водних масивів. Крім того, розроблена технологія може дозволити збирати більш повну та детальну інформацію про водні масиви, що також дозволить покращити точність аналізу. Наприклад, за допомогою сучасних сенсорів можна збирати дані про різноманітні параметри водних масивів з високою точністю та роздільною здатністю. Отже, розроблена технологія може значно покращити швидкість та точність аналізу масивів вод, забезпечуючи автоматизацію процесу збору та аналізу даних, використання швидких методів обробки даних та застосування машинного навчання. Покращення точності аналізу досягається завдяки збору більш повної та детальної інформації про водні масиви та застосуванню методів машинного навчання для виявлення складних залежностей між параметрами. Це може бути особливо корисним для водних досліджень, де швидкість та точність аналізу мають важливе значення для збереження водних ресурсів та забезпечення належної якості води для нашого здоров'я та довкілля.

Висновки

Розроблена технологія має потенціал для подальшого розвитку та дослідження, оскільки вона є важливою для вирішення проблем водного господарства та забезпечення екологічної безпеки водних ресурсів. Ось кілька перспектив для подальшого розвитку розробленої технології:

1. Розширення дослідження на інші водні системи: Оскільки розроблена технологія була випробувана лише на певних водних системах, дослідження може бути розширено на інші водні системи з різними географічними та кліматичними умовами.

2. Вдосконалення технології машинного навчання: Використання технології машинного навчання може бути подальшим дослідженням для покращення точності та ефективності аналізу водних масивів. Розвиток алгоритмів машинного навчання та використання більш розширених даних можуть допомогти зменшити ризик помилок та покращити ефективність аналізу.

3. Розробка нових технік датчиків: Розробка нових технік датчиків може допомогти отримати більш повну та детальну інформацію про водні масиви, що може покращити точність та ефективність аналізу.

4. Використання інших методів аналізу даних: Дослідження може бути розширене на використання інших методів аналізу даних, таких як візуалізація даних та аналіз глибинних даних. Це може допомогти виявити нові залежності між різними параметрами водних масивів та покращити точність аналізу.

5. Використання розробленої технології для інших цілей: Розроблена технологія може бути використана не тільки для аналізу водних

масивів, але й для інших досліджень, наприклад, для моніторингу екосистем, відстеження погодних умов та ін.

Розроблена технологія має потенціал стати важливим інструментом для вирішення проблем водного господарства та забезпечення екологічної безпеки водних ресурсів. Подальші дослідження та розвиток технології можуть допомогти досягти цих цілей шляхом покращення ефективності та точності аналізу водних масивів, а також розширення її застосування для інших досліджень та використання в інших сферах.

Список використаних джерел

1. Y. Casali, N. Y. Aydin, T. Comes. Machine learning for spatial analyses in urban areas: a scoping review. *Sustainable Cities and Society*, 2022, Vol. 85, p. 104050.
2. M. Kokla, E. Guilbert. A Review of Geospatial Semantic Information Modeling and Elicitation Approaches. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 2020, 9(3), p. 146.
3. J. Billson, S. Islam, X. Sun, I. Cheng. Water Body Extraction from Sentinel-2 Imagery with Deep Convolutional Networks and Pixelwise Category Transplantation. *Remote Sens.*, 2023, 15(5), p. 1253.
4. M. Sarafanov, E. Kazakov, N. O. Nikitin, A. V. Kalyuzhnaya. A Machine Learning Approach for Remote Sensing Data Gap-Filling with Open-Source Implementation: An Example Regarding Land Surface Temperature, Surface Albedo and NDVI. *Remote Sens*, 2020, 12(23), p. 3865.
5. L. Nizzoli, M. Avvenuti, M. Tesconi, S. Cresci. Geo-semantic-parsing: AI-powered geoparsing by traversing semantic knowledge graphs. *Decision Support Systems*, 2020, Vol. 136, p. 113346.
6. P. Houston. *An Introduction to Geoparsing and Geocoding. Towards Data Science*, 2019.

Додаток А

Код програмного забезпечення

```
import spacy

from geopy.geocoders import Nominatim

import tkinter as tk

geolocator = Nominatim(user_agent='geoapiExercises')

nlp = spacy.load("en_core_web_sm")

def geotag_document_geopy(doc, water_type, water_object):
    results = []

    if water_type in doc.text.lower() and water_object in doc.text.lower():
        location = geolocator.geocode(f"{water_object} {water_type}, Ukraine",
        bounded=True, timeout=10)

        if location:
            result = (doc.text, location.address, (location.latitude, location.longitude))
            results.append(result)
        else:
            print(f"Геокодування не вдалося: {water_object}, {water_type},
            Ukraine")

    return results
```

```

def search_water():
    water_type = entry_type.get()
    water_object = entry_object.get()
    doc = nlp(water_type + ' ' + water_object)
    results = geotag_document_geopy(doc, water_type, water_object)
    if len(results) > 0:
        result_text = "\n".join([f"{result[0]}: {result[1]} ({result[2][0]}, {result[2][1]})" for result in results])
        label_result.config(text=result_text, wraplength=500)
    else:
        label_result.config(text="На жаль, не вдалося знайти інформацію про цей водний об'єкт", wraplength=500)

root = tk.Tk()
root.title("Water locator")
root.config(bg="white")

frame_top = tk.Frame(root, bg="white")
frame_top.pack(side="top", padx=20, pady=20)

label_title = tk.Label(frame_top, text="Water locator", font=("Arial", 16),
bg="white")
label_title.pack()

```

```
frame_input = tk.Frame(root, bg="white")
```

```
frame_input.pack(padx=20, pady=20)
```

```
label_type = tk.Label(frame_input, text="Введіть тип водного об'єкту:",  
font=("Arial", 12), bg="white")
```

```
label_type.grid(row=0, column=0, sticky="w")
```

```
entry_type = tk.Entry(frame_input, font=("Arial", 12))
```

```
entry_type.grid(row=0, column=1)
```

```
label_object = tk.Label(frame_input, text="Введіть назву водного об'єкту:",  
font=("Arial", 12), bg="white")
```

```
label_object.grid(row=1, column=0, sticky="w")
```

```
entry_object = tk.Entry(frame_input, font=("Arial", 12))
```

```
entry_object.grid(row=1, column=1)
```

```
button_search = tk.Button(frame_input, text="Пошук", font=("Arial", 12),  
command=search_water)
```

```
button_search.grid(row=2, column=1)
```

```
frame_output = tk.Frame(root, bg="white")
```

```
frame_output.pack(padx=20, pady=20)
```

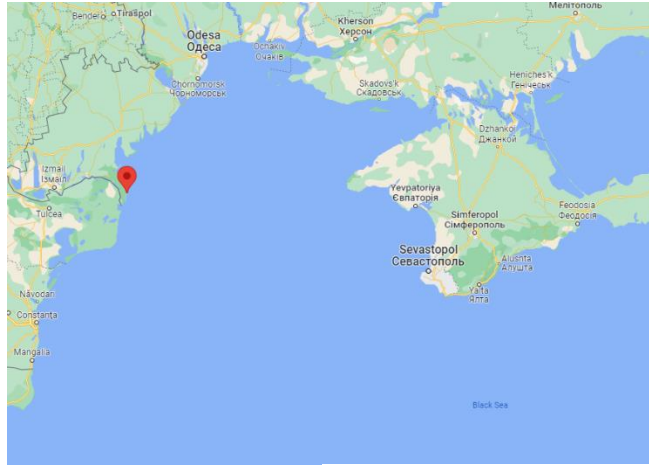
```
label_result = tk.Label(frame_output, text="", font=("Arial", 12), bg="white",  
wraplength=500)
```

```
label_result.pack()
```

```
root.mainloop()
```

Додаток Б

Карти масивів вод, створені за допомогою розробленої технології



Water locator

Water locator

Введіть тип водного об'єкту: river
Введіть назву водного об'єкту: southern bug

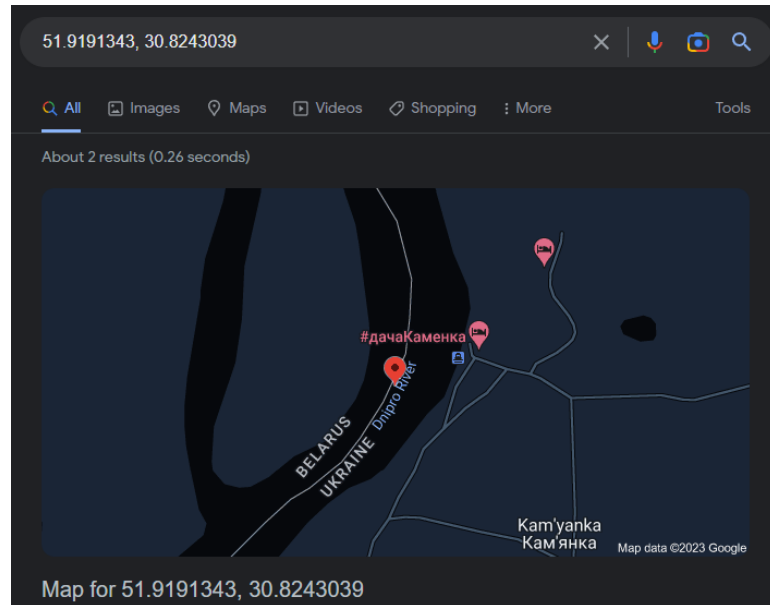
Пошук

Введіть тип водного об'єкту: river
Введіть назву водного об'єкту: dnipro

Пошук

river southern bug: Південний Буг, Україна (48.5590171, 29.354824)

river dnipro: Dnieper, Україна (51.9191343, 30.8243039)



Water locator

Введіть тип водного об'єкту:

Введіть назву водного об'єкту:

sea black: Чорне Море, Випківська міська громада, Ізмаїльський район, Одеська область, Україна (45.3084667, 29.76132505331241)