

О.Ю.Недосновнай¹

Голінко В.В.²

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються методи та алгоритми обробки геоінформаційних даних, зокрема аналіз зображень, обробка супутникових даних та машинне навчання. Для кожного методу наводяться приклади програмного коду, що допомагають в розумінні та використанні цих методів.

Ключові слова: хмарні технології, геоінформаційні системи, обробка геоінформаційних даних, хмарні сервіси, аналіз зображень, обробка супутникових даних, машинне навчання, вартість, безпека, масштабованість, тестування та валідація, ефективність, продуктивність, рекомендації.

Abstract

The aforementioned means of design stimulation of consumer demand for modern computer devices allow us to understand how the appearance of devices and their packaging affects the choice of their user for their own needs.

Keywords: cloud technologies, geographic information systems, geographic data processing, cloud services, image analysis, satellite data processing, machine learning, cost, security, scalability, testing and validation, efficiency, performance, recommendations.

Вступ

Зростання обсягів геоінформаційних даних та потреба у їх ефективній обробці ставлять перед нас нові виклики та можливості. Одним із потужних інструментів, які надаються сучасними технологіями, є використання хмарних сервісів для обробки геоінформаційних даних. Хмарні технології забезпечують гнучкість, масштабованість та високу доступність, що дозволяє ефективно працювати з великими обсягами даних та розв'язувати складні географічні задачі.

Метою роботи є розглянути використання хмарних сервісів для обробки геоінформаційних даних та виявити їх переваги та можливості.

Результати дослідження

Обробка геоінформаційних даних включає в себе різні методи та алгоритми, які допомагають аналізувати, візуалізувати та отримувати цінну інформацію з географічних даних. Нижче наведені деякі з них з прикладами програмного коду для кожного методу [1].

Аналіз зображень:

Аналіз зображень дозволяє виявляти об'єкти на зображеннях та отримувати інформацію про їх характеристики. Для цього можна використовувати різні алгоритми обробки зображень, такі як фільтрація, сегментація, детекція та класифікація [2].

Приклад програмного коду для виявлення об'єктів на зображенні з використанням бібліотеки OpenCV у Python:

```
import cv2
# Завантаження зображення
image = cv2.imread('image.jpg')
# Перетворення в чорно-біле зображення
gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
# Використання алгоритму Canny для виявлення контурів
edges = cv2.Canny(gray_image, 100, 200)
# Знаходження та відображення контурів
contours, hierarchy = cv2.findContours(edges, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
cv2.drawContours(image, contours, -1, (0, 255, 0), 2)
```

```
# Відображення зображення з виявленими контурами
cv2.imshow('Image with Contours', image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Обробка супутникових даних:

Супутникові дані надають широкі можливості для вивчення Землі та її поверхні. Ці дані можна використовувати для вимірювання параметрів, таких як температура поверхні, вологість, рельєф тощо. Для обробки супутникових даних можна використовувати різні методи, включаючи обробку зображень, растровий аналіз та класифікацію [1].

Приклад програмного коду для отримання супутникових зображень за допомогою бібліотеки Google Earth Engine API у Python:

```
import ee
# Ініціалізація Google Earth Engine API
ee.Initialize()
# Визначення області інтересу
roi = ee.Geometry.Point(-122.082, 37.42)
# Завантаження зображення з Landsat 8
image = ee.Image('LANDSAT/LC08/C01/T1_TOA/LC08_123032_20200515')
# Обрізка зображення до області інтересу
cropped_image = image.clip(roi)
# Відображення зображення
url = cropped_image.getThumbUrl({'bands': ['B4', 'B3', 'B2'], 'min': 0, 'max': 0.3})
print("URL of the image:", url)
```

Машинне навчання:

Машинне навчання використовується для розробки моделей, які можуть виконувати автоматичний аналіз та класифікацію географічних даних. Застосовуються різні алгоритми машинного навчання, такі як випадкові ліси, нейронні мережі, метод опорних векторів тощо [5].

Приклад програмного коду для навчання моделі Random Forest (випадковий ліс) для класифікації географічних даних з використанням бібліотеки scikit-learn у Python:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score
# Завантаження географічних даних для навчання та міток класів
X = load_geospatial_data()
y = load_labels()
# Розділення даних на тренувальний та тестовий набори
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
# Ініціалізація моделі Random Forest
model = RandomForestClassifier(n_estimators=100)
# Тренування моделі
model.fit(X_train, y_train)
# Класифікація тестових даних
y_pred = model.predict(X_test)
# Оцінка точності моделі
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print("Accuracy:", accuracy)
```

Ці приклади надають загальне уявлення про методи та алгоритми обробки геоінформаційних даних та демонструють, як їх можна реалізувати за допомогою програмного коду. Залежно від конкретних потреб та задачі, можуть використовуватись інші методи та алгоритми, які найкраще підходять для конкретного сценарію [3].

Дослідження можливості та обмеження використання хмарних технологій для обробки геоінформаційних даних, такі як: вартість, безпека, масштабованість та інші [2].

Використання хмарних технологій для обробки геоінформаційних даних має свої можливості та обмеження, які потрібно враховувати при плануванні та реалізації проектів. Основні аспекти, які варто врахувати, включають:

Використання хмарних технологій може мати певні витрати, особливо при обробці великих обсягів геоінформаційних даних. Вартість може варіюватись залежно від провайдера хмарних послуг, типу та обсягу використаних ресурсів. Потрібно враховувати ці витрати при плануванні бюджету проекту [3].

Зберігання та обробка геоінформаційних даних в хмарних сервісах потребує врахування аспектів безпеки. Важливо забезпечити захист даних від несанкціонованого доступу, втрати чи пошкодження. При виборі хмарного провайдера слід звернути увагу на його політику безпеки, застосування

шифрування даних та забезпечення конфіденційності [4].

Висновки

Хмарні технології надають можливість легко масштабувати обчислювальні ресурси в залежності від потреб проекту. Це дозволяє ефективно обробляти великі обсяги геоінформаційних даних та впоратися зі зростаючими вимогами до обчислювальної потужності.

Використання хмарних технологій може забезпечити високу продуктивність при обробці геоінформаційних даних. Можна використовувати паралельну обробку та розподілені обчислення для прискорення обробки та аналізу даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Carillo, K. D., & White, D. (2020). Cloud Computing: Concepts, Technology, and Architecture. Morgan Kaufmann.
2. Kuo, M. F. (2020). Geographic Information Science: Fundamentals and Applications. CRC Press.
3. Chen, M., & Zhang, Y. (2020). Cloud Computing for Geospatial Data Analysis and Applications. Springer.
4. Kolodziej, J., & González-Vélez, H. (Eds.). (2020). Cloud Computing for Science and Engineering. Wiley.
5. Li, X., & Karimi, H. A. (2020). Geospatial Data Science Techniques and Applications. Springer.
6. Fan, Y., et al. (2021). Geospatial Machine Learning for Urban Research and Planning. Springer.

Голінко Віталій Володимирович – аспірант Київського національного університету технологій та дизайну (КНУТД), Київ, e-mail: chumva.forever@gmail.com

Недоснований Олександр Юрійович – аспірант Вінницького національного технічного університету (ВНТУ), Вінниця, , e-mail: alexandrnedosnovany@gmail.com

Golinko Vitalii Volodymyrovych - PhD student, Kyiv National University of Technology and Design (KNUTD), Kyiv, e-mail: chumva.forever@gmail.com

Nedosnovanyi Oleksandr Yuriiovych - PhD student, Vinnytsia National Technical University (VNTU), Vinnytsia, , e-mail: alexandrnedosnovany@gmail.com