

Кафедра геоінформатики і  
фотограмметрії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ  
РЕЛЬЄФУ НА ОСНОВІ ЛІДАРНОГО  
ЗНІМАННЯ

Підготував: студент групи ГСТ-20  
Ріпак О.К.  
Керівник: Горковчук Ю.В.

2024

# Мета та завдання роботи

## Мета:

- Дослідження процесу створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР) на основі лідарного знімання та порівняльний аналіз різних методів їх створення.

## Завдання:

- Аналіз технології лідарного знімання.
- Практичне створення ЦМР за лідарними даними.

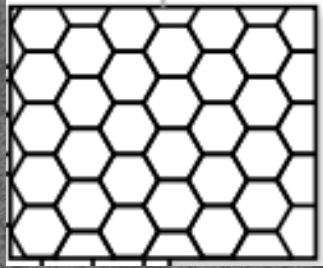
# Основи моделювання рельєфу

## Визначення

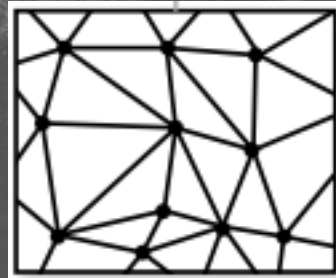
- Цифрова модель рельєфу (ЦМР, англ. Digital Terrain Model, DTM) – геопросторова структура, яка відображає висоту та форму земної поверхні.
- Цифрова модель висот (ЦМВ) або Digital Elevation Model (DEM) – це геопросторова структура, яка відображає перешкоди на поверхні землі.
- Цифрова модель поверхні (ЦМП) або Digital Surface Model (DSM) – це геопросторова структура, яка включає в себе рельєф, рослинність та штучні об'єкти.

# Способи подання рельєфу в ГІС

GRID



TIN



Ізолінії



## Переваги та недоліки способів подання рельєфу

- GRID: проста у створенні, але менш точна в місцях з різкими змінами рельєфу.
- TIN: висока точність, але складність у створенні та обробці.
- Ізолінії: легкість інтерпретації, можливість спотворення при великих інтервалах.

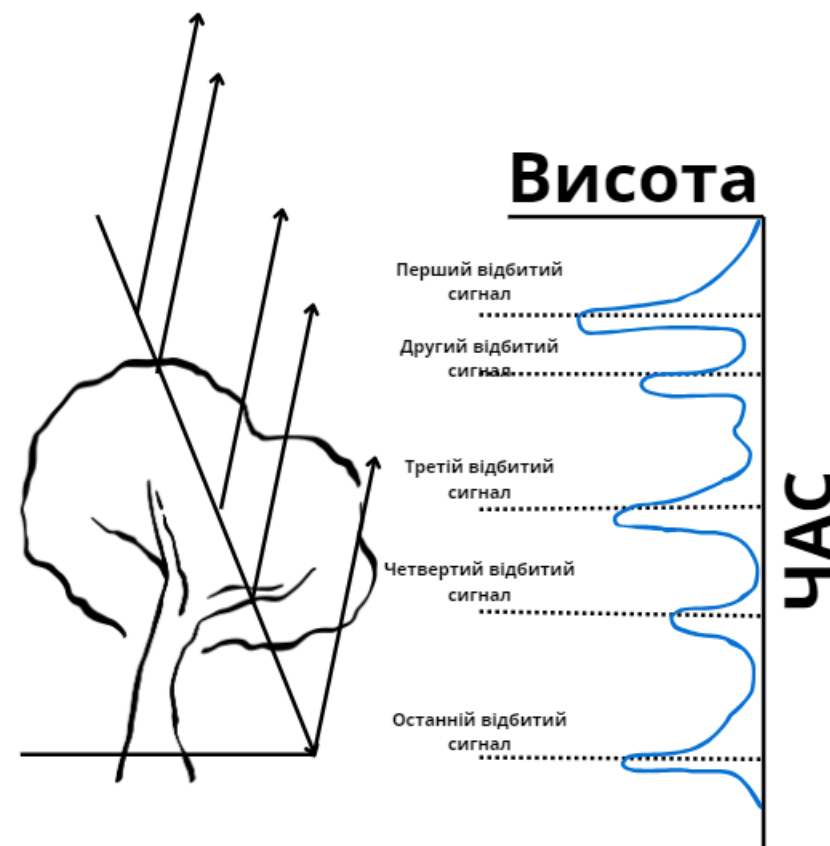
# Лідарне знімання

## Принцип роботи

Лідар використовує лазерні імпульси для точного вимірювання відстаней до об'єктів

## Переваги

Висока точність, можливість проникнення через листя, швидкість збору даних, незалежність від освітлення



# Етапи створення ЦМР

Підготовчі роботи

Вибір обладнання для знімання

Збір даних

Отримання геопросторових даних прорельєф

Обробка

Систематизація даних

Видалення похибок

Візуалізація

Векторизація даних

Оформлення даних

# Методи створення ЦМР

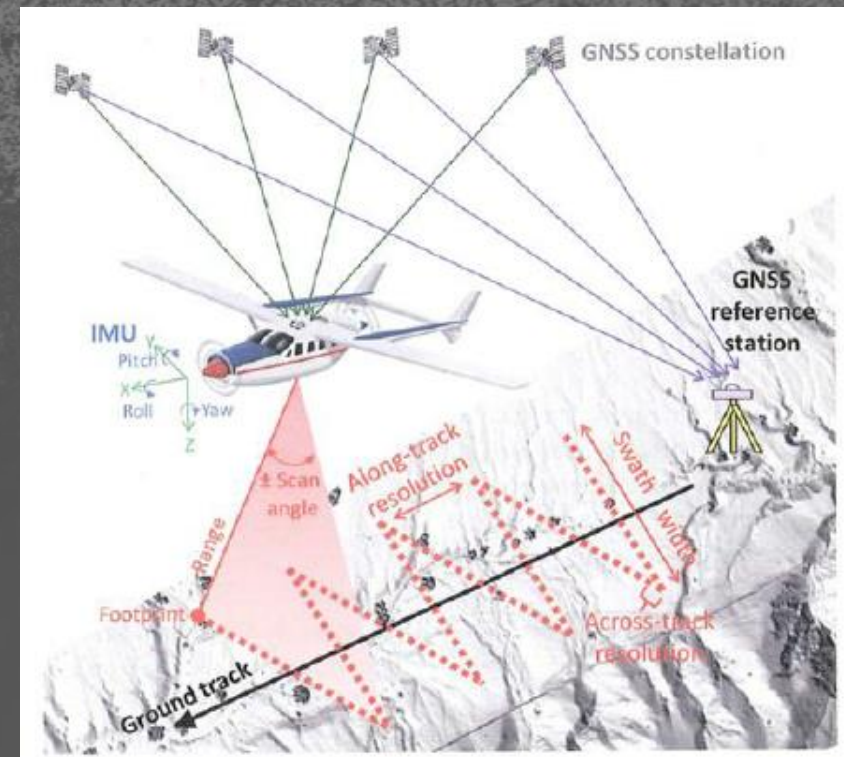
## Методи

- Фотограмметрія
- Дистанційне зондування
- Наземне геодезичне знімання
- Лідарне знімання

## Переваги лідару

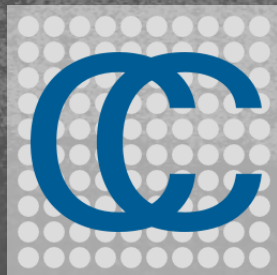
Точність та швидкість знімання

## Виконання лідарного знімання



# Програмне забезпечення для обробки даних лазерного сканування

CloudCompare



QGIS



ArcGIS



ArcGIS

Global Mapper



LAStools

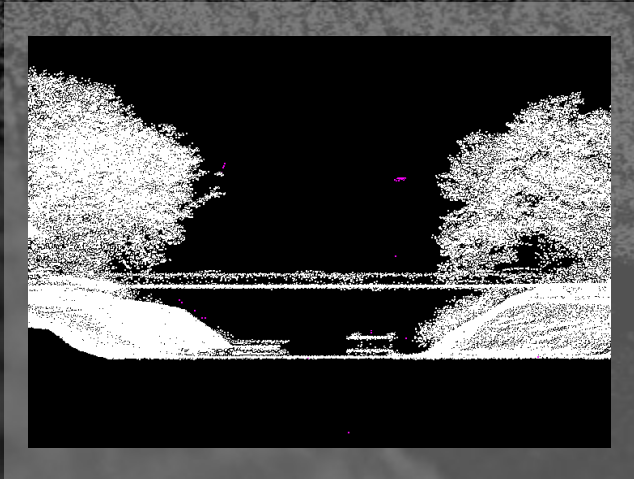


TerraSolid

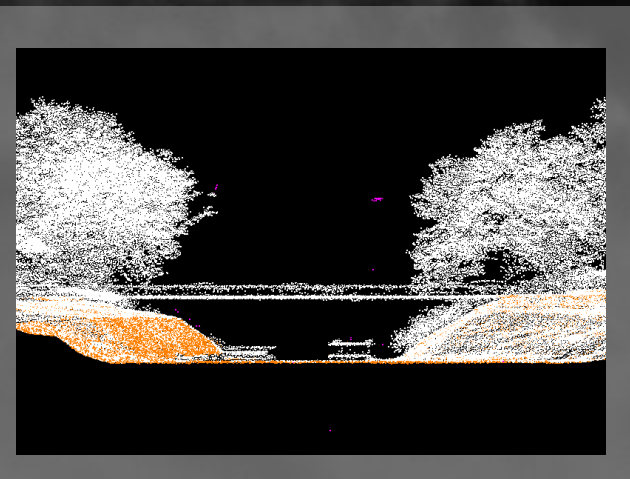


# Підготовчі роботи перед моделюванням рельєфу

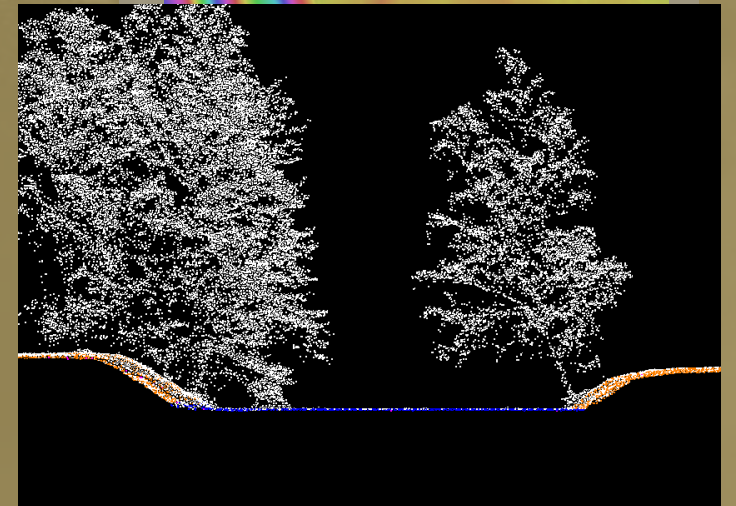
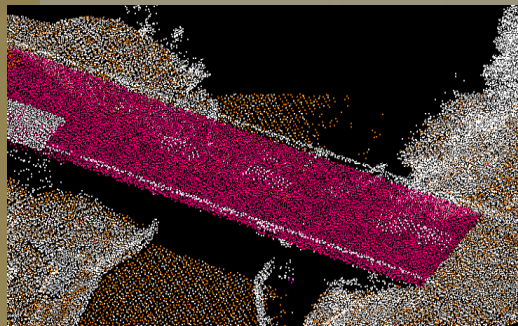
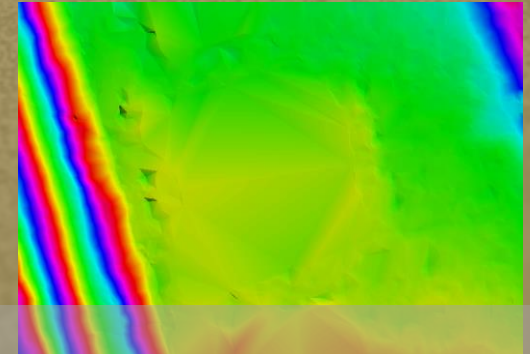
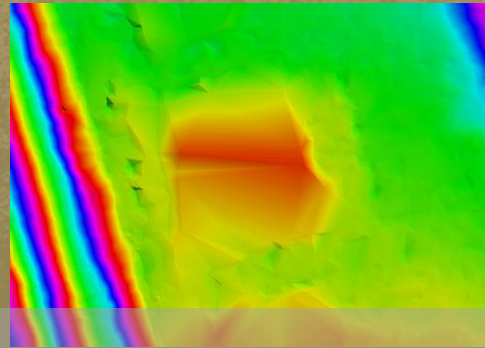
Автоматична класифікація  
та видалення шумів



Класифікація ґрунту



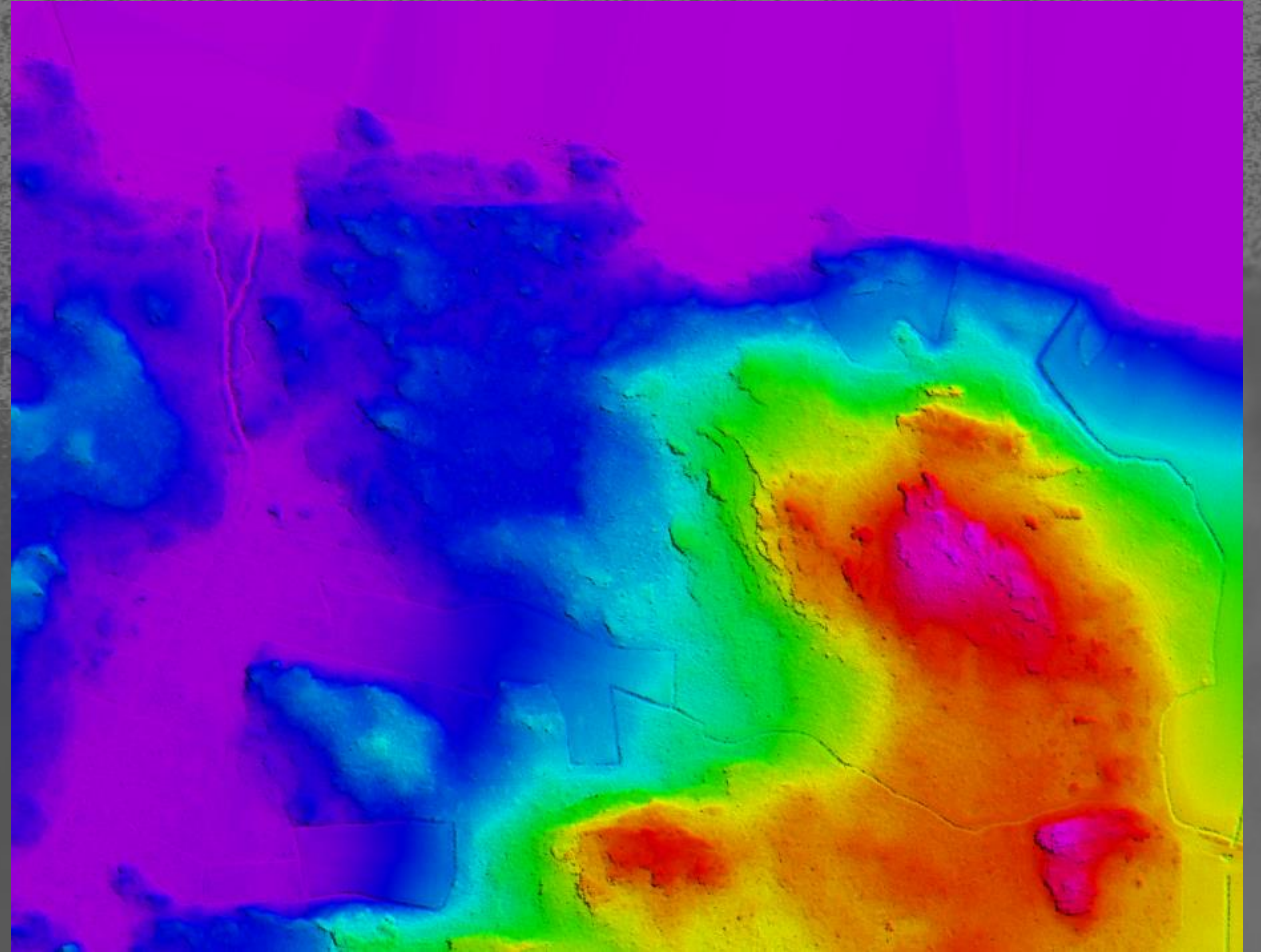
Ручна класифікація



# Моделювання моделей рельєфу

ЦМР

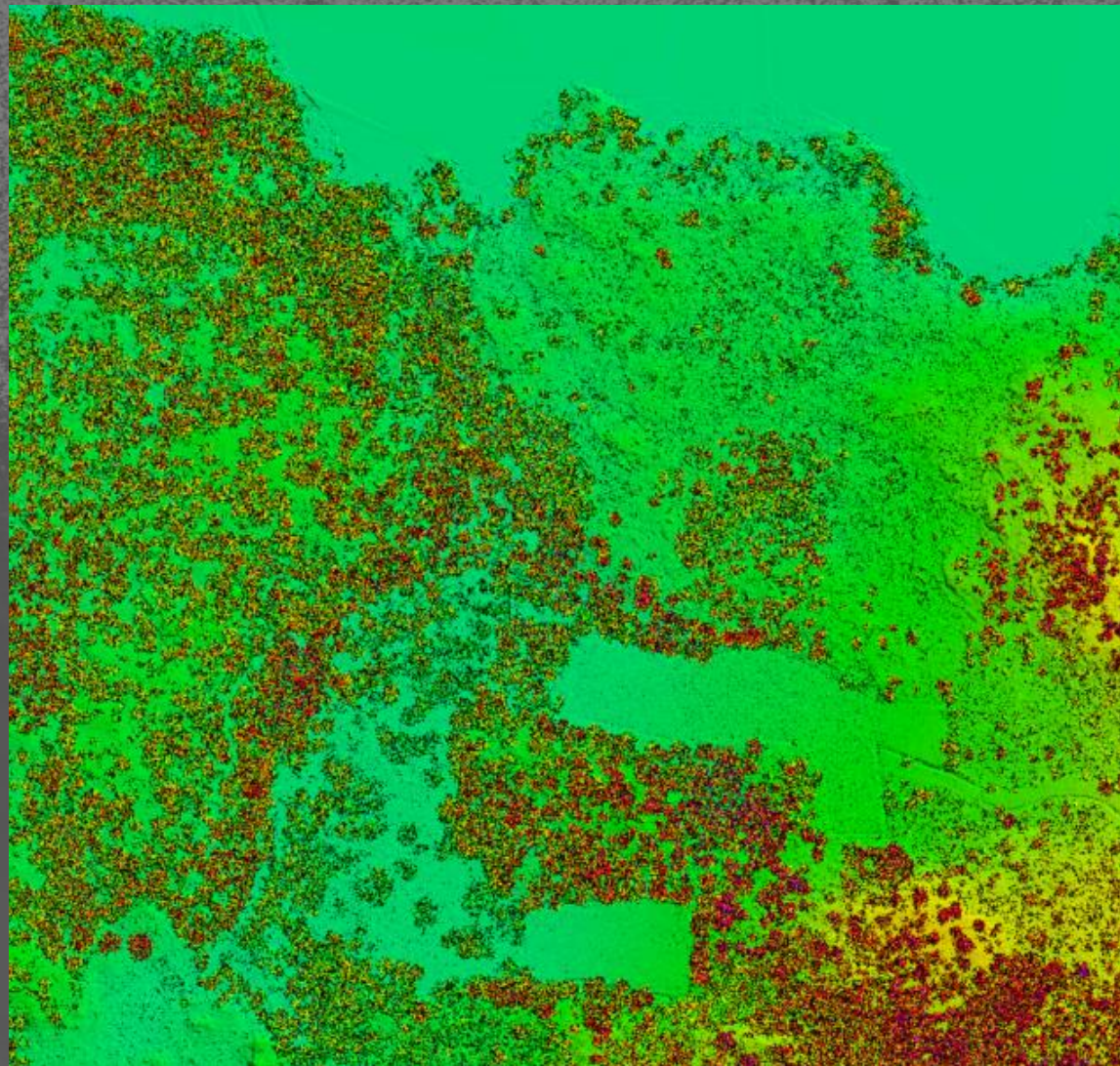
Відображення геоморфологічних особливостей території без врахування висоти об'єктів, зокрема рослинності, дерев чи будівель



# Моделювання моделей рельєфу

## ЦМВ

Включає значення висот всіх об'єктів на поверхні, в тому числі будівлі та рослинність, та використовується для планування міських територій, проектування інфраструктури та просторового аналізу впливу об'єктів на оточуючу територію



# Моделювання моделей рельєфу

## ЦММ

Включає всі особливості ландшафту – мости, дороги, водні об'єкти тощо. Ця модель дозволяє здійснювати детальний аналіз території та використовується для різних інженерних та планувальних завдань великих масштабів

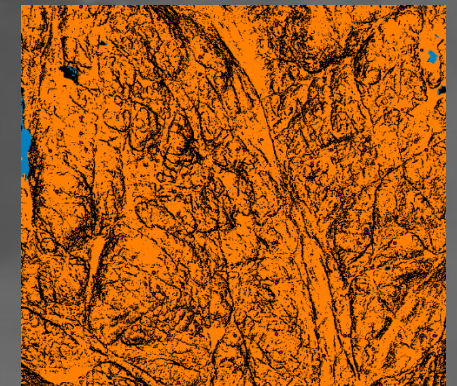
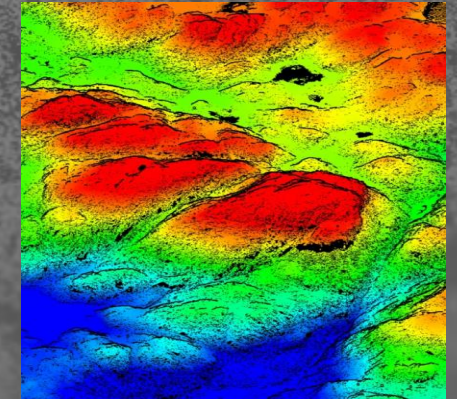


# ВИСНОВОК

У цій роботі було досліджено процес створення цифрових моделей рельєфу на основі лідарного знімання, проведено порівняльний аналіз різних методів їх створення.

Практична частина роботи включала створення цифрової моделі рельєфу, цифрової моделі висот та цифрової моделі місцевості в програмному середовищі MicroStation на основі результатів лідарного знімання для території регіону Стокгольм із застосуванням інструментів TerraSolid. Використання хмари точок щільністю 18 точок/м<sup>2</sup> дозволило досягти високого ступеня автоматизації та точності цифрових моделей до 3 см.

Практична частина роботи підтвердила, що лідарне знімання забезпечує високу точність моделей рельєфу, що є важливим для подальшого використання в містобудуванні, геологічних дослідженнях, екологічному моніторингу та інших галузях



Let's be professional.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ