**Diploma project report**

**1 Розроблення мобільного додатку для визначення хмарності неба**

Розроблення мобільного додатку для визначення хмарності неба

**2 Мета і Завдання**

Мета:

* Розроблення мобільного додатку для визначення хмарності неба для оцінки продуктивності сонячних електростанцій

Завдання:

* Аналіз алгоритмів які дозволяють відрізняти пікселі хмари від пікселів неба.
* Розроблення застосунку для обчислення хмарності неба.
* А також тестування та оптимізація розробленого додатку.

**3 Актуальність теми**

Хмари відбивають в близько 20% сонячного випромінювання, тим самим охолоджують планету. Збільшення хмарного покриву лише на 2% може компенсувати потепління, спричинене людською діяльністю. Також хмарний покрив стримує до 10% теплового випромінювання Землі як вночі, так і вдень.

Крім цього хмарність неба впливає на сонячну енергетику. Чим меншим є відсоток хмарності, тим більшим є обсяг виробництва енергії на сонячних електростанціях. Тому працівникам електростанцій важливо знати відсоток хмарності щоб оцінити продуктивність вироблення енергії.

**4 Сегментація зображення**

При визначенні хмарності неба не можна бути впевненим що на зображенні не буде сторонніх об’єктів, таких як будівлі, рослини або топологічні особливості. Щоб позбутись зайвих ділянок, потрібно застосувати метод розділення зображення, який також відомий як сегментація.

Сегментація – це процес розділення цифрового зображення на декілька фрагментів, які разом покривають все зображення.

**5 Використання бібліотеки Fritz AI для сегментації зображення**

Для отримання фрагмента неба в даній роботі використано бібліотеку Fritz AI. На першому і другому зображенні бібліотека правильно виділила частини неба, а оскільки на третьому зображенні відсутні фрагменти неба то результатом є порожнє зображення.

**6 Використання характеристик пікселя для визначення його належності до хмари**

Для отримання даних для оцінки окремих пікселів на сегменти неба та хмари використано матеріали зі статті «Deep Convolutional Neural Network for Cloud Coverage Estimation from Snapshot Camera Images».

Проаналізувавши результати досліджень вибрано наступні параметри, оскільки вони мали значну дисперсію між зображеннями неба:

Всі канали нормуються до значень від 0 до 1.

Зібрані у статті цифрові зображення, сформували наступний критерій належності пікселя до хмари:

Якщо V < 0, то піксель вважається хмарним пікселем.

**7 Зміна результату в залежності від корегування середнього кольору**

Але на практиці критерій V не завжди дає точні результати, оскільки середні кольори неба та хмар можуть сильно відрізнятися. Для вирішення цієї проблеми потрібно коригувати кольорові канали кожного пікселя в залежності від середнього кольору зображення. В залежності від зміни корегованого середнього кольору результати обчислень також міняються.

**8 Оптимізація часу виконання розрахунку результату**

Оскільки сучасні зображення мають високу роздільну здатність то критерій V необхідно обчислювати дуже багато разів (12 000 000 разів для зображення розмірністю 4 000\*3 000 пікселів), що є затратно у часі.

Для оптимізації часу виконання розрахунку результату прийнято рішення обчислювати критерій для частини пікселів. Для цього розділено зображення на групи певної розмірності, так щоб досягти максимальної швидкодії з найменшими втратами точності результатів.

На рисунку зображено групу об’єднання пікселів розмірністю 5\*5. Обчислюватись критерій буде тільки для пікселів зображених чорним кольором. Для випадку групи об’єднання пікселів розмірністю n\*n кількість складних обчислень зменшиться у n разів.

**9 Приріст швидкодії при зміні розмірів груп об’єднання пікселів**

Зі збільшенням розміру груп розбиття буде зменшуватись час обчислень.

Оптимальним буде розбиття на групи 30\*30 пікселів, оскільки в такому випадку час обчислення в середньому буде меншим в 7 разів у порівнянні з часом обчислення без розбиття на групи, а похибки в обчисленнях будуть достатньо малими щоб ними знехтувати.

**10 Основні результати та висновки**

* Опрацьовано алгоритми які дозволяють розпізнавати пікселі хмари.
* Розроблено додаток для визначення хмарності неба.
* Використано сегментацію зображення, для отримання зображення на якому буде лише небо.
* Розділено окремі пікселі на сегменти хмари та неба враховуючи їх певні характеристики.
* Та проведено обчислювальні експерименти а також протестовано застосунок.

**11 Дякую за увагу !**