1. Тема моєї дипломної роботи – створення автоматизованої системи пошуку дублікатів зображень.
2. Актуальність роботи
   1. Полегшення пошуку і перегляду зображень – чим менше дублікатів – тим простіше знайти потрібне зображення візуально
   2. Видалення проміжних результатів обробки – під час обробки зображень залишаються різні варіанти обробки одного і того ж самого зображення, більшість з яких виявляється непотрібною після виявлення найкращого способу обробки
   3. Зображення можуть займати значну кількість пам’яті персонального комп’ютера – потрібно регулярно видаляти/переміщати непотрібне.
   4. Запобігання завантаженню дублікатів до мережі не тільки пришвидшить завантаження потрібних зображень, а й звільнить тих, хто буде переглядати зображення від необхідності дивитися на одне і те ж.
3. Постановка задачі

Метою дипломної роботи є побудова системи для пошуку схожих зображень.

* Система повинна працювати на комп’ютері користувача
* Вхідні дані – зображення в форматі JPEG/PNG.
* Показувати користувачу інформацію про те які зображення можуть бути схожими

Розроблена система повинна вважати схожими зображення з такими відмінностями:

* Використання фільтрів
* Поворот
* Зсув
* Зміна розмірів
* Додавання об’єктів

1. Деякі системи пошуку схожих зображень: Tineye, Dup Detector, Image Comparer, Google image search.
2. Порівняння

* Tineye – сервіс для виявлення дублікатів зображень. Безкоштовна версія дозволяє шукати схожі зображення в глобальній базі даних. Комерційна версія дозволяє створювати власні бази в хмарних сервісах (наприклад для сервісу створення пазлів – виявлення схожих серед запропонованих користувачами). Система спрямована на виявлення спільного походження зображень, вважає схожими зображення, створені в наслідок редагування.
* Dup Detector – програма для пошуку схожих зображень на персональному комп’ютері. Може виявити схожість у випадку застосування фільтрів, масштабування, повороту. Має дещо незручний інтерфейс – виводить результат у вигляді логу.
* Image comparer – також виконує пошук на персональному комп’ютері. На відміну від попередньої, має зручніший інтерфейс, але не виявляє схожості у випадку повороту, тобто використовує слабші методи.
* Google image search – сервіс для пошуку зображень на задану тему. Пошук виконується за ключовими словами. Також є можливість виконати reverse image search – в такому випадку зображення перетворюється на ключові слова і здійснюється пошук за ними.

1. Методи

* Watermarking – додавання в зображення дані, які потім використовуються для визначення схожості зображення. Застосовується для захисту авторських прав. Зміни, які додаються, не змінюють зображення візуально, але потім легко виділяються відповідним програмним забезпеченням.
* Content-based (fingerprinting) – в основі лежить створення відбитка – невеликої кількості даних, що описують зображення. Це схоже на отримання криптографічного хеша. Відбиток має бути стійким до незначних змін зображення. Ці методи не вимагають попередньої підготовки і визначають схожими схожі зображення різного походження, проте роблять помилки

1. Схема системи

Дані можуть поступати в систему по запиту користувача, з мережі, або в фоновому режимі, всі створені/модифіковані зображення з жорсткого диска. З зображень створюються відбитки і необхідна інформація зберігається. Користувач переглядає звіт.

1. Алгоритм отримання відбитку. Етапи

* Перетворення Радона.

Воно застосовується через те що переводить зсув і обертання зображення в зсув перетворення. Масштабування зберігається.

* Автокореляція

Зсув зображення спричиняє зсув перетворення Радона, але розмір зсуву для кожної проекції є різним. Для забезпечення незмінності зсуву до кожної проекції перетворення застосовується нормалізована автокореляція.

* Log mapping – має перетворити масштабування вхідного сигналу в зсув вихідного.
* Перетворення Фур’є – має перетворити зсув вхідного в зміну фази.
* Оскільки основна сила сигналу на виході з перетворення Фур’є зосереджена на початку, початок залишається, а решта відкидається.
* В кінці автори алгоритму пропонують застосувати фільтр і об’єднати сигнали модуля і фази функцією XOR. Результатом буде відбиток.

1. Алгоритм перетворює зображення розумного розміру у відбиток 20 на 20 (50 байт).
2. Створена система підтримує ввід за вимогою користувача директорії з зображеннями у форматі JPEG та PNG.

Зліва знаходяться всі оброблені зображення, справа згори – вибране, справа внизу – ті зображення, що є схожими до вибраного.

На скріншоті - Визначено схожими зображення з використанням фільтрів контрастності, розмиття. Також з додаванням об’єктів, зміною розмірів, поворотом на 180 градусів. Повороти на 2, 10, 90 градусів хоча і дають співпадіння відбитків, але незначне. Циклічні зсуви не дали співпадінь.

1. Наступний скріншот – визначено схожими зображення пташки, з зсувом гілок і зміною пози пташки.
2. Хоча на 4 картинках зображено одне і те ж – програма не дала співпадінь, лише між двома найбільш схожими картинками відбиток співпадає на 62% - що скоріше говорить про те що зображення є різними.
3. Висновки

* На основі аналізу методів було виявлено, що для задачі пошуку схожих зображень на персональному комп’ютері найбільше підходять методи на основі відбитка
* Було реалізовано один з методів– на основі перетворення Радона. Відбиток є стійким до використання фільтрів, незначних афінних перетворень або змін зображення. Дає мало false-positives, середню кількість true-negatives.
* Було розроблено автоматизовану систему, яка використовує обраний метод.

1. Шляхи покращення

* Додавання нових способів введення
* Покращення алгоритму отримання відбитка, комбінування різних методів.
* Централізоване збереження звітів сканування.
* Синхронізація між різними приладами.

1. Дякую за увагу