

УДК 621.307.13

*В.В. Тризна, студент гр. ПН-81мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОБ'ЄДНАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ТА ВИДИМОГО ЗОБРАЖЕНЬ

Анотація. Проведений аналіз найбільш ефективних методів об'єднання інфрачервоного та видимого зображень: multi-scale transform-, sparse representation-, neural network-, subspace-, saliency based methods, hybrid model та інші методи.

Ключові слова: об'єднання зображень, інфрачервоне зображення, тепловізійний контроль.

ВСТУП

Тепловізійний контроль дозволяє вирішувати широкий спектр технічних питань, серед яких: спостереження та виявлення дефектів теплоізоляції будинків; виявлення дефектів механічних компонентів обладнання; контроль стану резервуарного парку газових трубопроводів, електрообладнання, технологічних ліній; діагностика та картування лінійної частини магістральних трубопроводів; діагностика електронних плат і мікросхем.

Актуальність наукових розробок в даній галузі зумовлена високою вартістю тепловізійних систем. Для здешевлення тепловізійного контролю, пропонується злиття зображення у видимому і інфрачервоному спектрах.

Основна ідея - візуальне зображення від кольорової відеокамери, що працює у видимому спектрі, рельєфно накладається поверх теплового зображення в інфрачервоному спектрі. Таким чином, одержувана картина значно більш інформативна.

Об'єднання зображень - це техніка вдосконалення, яка спрямована на злиття зображень, отриманих різними типами датчиків, для створення більш інформативного зображення, що може полегшити подальшу обробку або допомогти у прийнятті рішень. Ключами до відмінного методу об'єднання є ефективне вилучення інформації про зображення та відповідні принципи синтезу, які дозволяють витягувати корисну інформацію з вихідних зображень і інтегруватися в злитий образ без введення будь-якого артефакту в процес.

Інфрачервоні і видимі зображення мають різні властивості, створюючи міцні та інформативні об'єднані зображення. Видимі зображення зазвичай мають високу просторову роздільну здатність, значну деталізацію та розрізняють світлотіні; таким чином, вони підходять для візуального сприйняття людини. Однак на такі зображення можуть легко впливати важкі умови, такі як погана освітленість, туман та інші наслідки поганої погоди. Однак, інфрачервоні зображення, які зображують теплове випромінювання об'єктів, стійкі до цих порушень, але зазвичай мають низьку роздільну здатність. Таким чином способи об'єднання для видимих і інфрачервоних зображень можуть використовувати переваги визначення температури об'єкту у інфрачервоному та видимому діапазонах, що покращують функціонал обробки зображення, а це в свою чергу збільшує точність вимірювання температури. Розпізнавання об'єктів, виявлення, покращення зображення, спостереження і дистанційне зондування є типовим застосуванням злиття інфрачервоного і видимого зображень.

Алгоритми синтезу можуть бути розроблені з різними схемами:

- multi-scale transform;
- sparse representation;
- neural network;
- subspace;
- saliency based methods;
- hybrid model та інші методи.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою даної статті є огляд існуючих методів об'єднання зображень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Multi-scale transform методи, засновані на перетвореннях, є найбільш активно використовувані у злитті зображень і передбачають розбиття зображення на різні шари в різних зернах. Ці методи розкладають вихідні зображення на кілька рівнів, зливають відповідні шари з певними правилами і відповідно реконструюють цільові зображення. Популярні перетворення, що використовуються для розкладання та реконструкції, включають wavelet, pyramid, curvelet та їхні перероблені версії.

Sparse representation методи працюють на основі можливого представлення зображень з лінійними комбінаціями розріджених базисом у надповних словниках, які є ключовими для їх гарної роботи.

Neural network методи імітують поведінку людського мозку у сприйнятті нейронної інформації; Ця процедура має переваги хорошої пристосовуваності, відмовостійкості та шуму.

Subspace методи, що базуються на підпросторі, використовують подібні ідеї, але реалізують їх у просторах з повними базами, а не надзаповненими. Основними методами цієї категорії є аналіз основних компонентів Principal component analysis (PCA), неотрицательна матрична факторизація non-negative matrix factorization (NMF) та незалежний аналіз компонентів independent component analysis (ICA). Методи, засновані на виразності, засновані на тому, що візуальна увага людини часто захоплюється об'єктами або пікселями, які є більш значними, ніж їхні сусіди. Крім того, ці способи можуть зберігати цілісність основних областей об'єктів і покращувати візуальну якість поєднаних зображень.

Вищезгадані способи об'єднання інфрачервоного і видимого зображення мають свої переваги і недоліки. Тим часом **hybrid model** поєднують переваги цих схем для поліпшення продуктивності злиття зображень.

Інші методи базуються на повній total variation, fuzzy theory, entropy. Ці методи можуть призвести до нового бачення об'єднання інфрачервоного та видимого злиття зображень, що може стати товчком до проектування нових моделей.

НЕДОЛІКИ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ

Дослідження алгоритмів синтезу в теорії та застосуванні стрімко розвиваються в останні роки. Однак певні проблеми потребують уваги. Вибір методу вилучення інформації є ключовим фактором для забезпечення хорошої продуктивності синтезу. Деякі сучасні підходи, особливо багатовимірні перетворювальні методи, залежать від попередньо визначених перетворень і відповідних рівнів для декомпозиції і реконструкції. Однак для оцінки цих перетворень не використовуються жодні критерії і рівні. Отже, перетворення вибираються сліпо, тим самим погіршуючи продуктивність. Більш того, поточні правила злиття в основному надмірно прості, тому такі прості дефекти зображення як гало, вводяться в результати. Методи в інших категоріях також страждають від декількох проблем. Наприклад, побудова відповідних словників, які мають гарне представлення цільових даних з використанням розріджених методів, що базуються на репрезентації, досить важка задача. Проектування відповідних нейронних мереж та коригування відповідних параметрів залишаються складними. Крім того, застосування сучасних методів глибокого навчання до інфрачервоного та видимого злиття зображень ще не вирішено. Знайти підпростір з потужною виразною здатністю в методах, що базуються на підпросторі, важко. Між тим, розробка методів націлювання на нішу, методів виявлення протишумової чутливості у відповідності з візуальною системою людини та поєднання переваг різних методів створення розширених моделей гібридного злиття є складним завданням та є відкритою проблемою.

ВИСНОВКИ

Інфрачервоне і видиме об'єднання зображень має величезний функціональний потенціал, але сучасні методи не можуть повністю забезпечити отримання інформаційно точного об'єднаного зображення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] G. Piella A generation framework for multisolution image fusion: from pixels to regions. *Infrared Fusion*, 2003, – 280 с.
- [2] Osamu Ukimura *Image, India*, 2011, – 428с.

Науковий керівник - к.т.н, доцент Маркіна О.М.