

РОЗПІЗНАВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ЇХ КОНТУРАМИ

Зошук М.М.

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Єсілевський В.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПМ

м. Харків, Україна

тел. +38(050) 550-60-35, email: mykola.zoshchuk@nure.ua

Applying the discrete Fourier transform to this sequence generates a unique one-dimensional identification sequence of standard-sized values, called Fourier descriptors, which has a number of interesting properties.

Швидке і якісне розв'язання задач виявлення і розпізнавання повітряних об'єктів має велике значення для цивільних додатків в управлінні повітряним рухом, моніторингу повітряної обстановки в аеропортах, а також у військових діях. Нині перелік типів авіаційних об'єктів значно розширено завдяки використанню безпілотних літальних апаратів (БПЛА), квадрокоптерів, крилатих ракет і вертольотів. Оптичні системи відеоспостереження все частіше використовуються для виявлення повітряних об'єктів. Відеомоніторинг дає змогу зменшити габарити систем виявлення, а також дає змогу уникнути проблем, пов'язаних із маскуванню характеристик повітряних об'єктів у зоні виявлення РЛС (технологія малопомітності, малогабаритність тощо).

У дослідженні [1] подано докладний огляд значних досягнень у використанні глибоких згорткових нейронних мереж для розпізнавання довільних зображень. Однак, як показано в роботах [2], методи глибокого навчання вимагають великої кількості навчальних наборів і значного комп'ютерного часу для навчання мережі.

У [3] показано, що використання трансферного навчання може стати варіантом подолання тяжкості навчання глибокої мережі з нуля. Цей метод передбачає, що попередньо навчена універсальна мережа додатково навчається на конкретних зображеннях повітряних об'єктів. Застосування трансферного навчання дає змогу обійти обмеження, пов'язані з часом навчання.

Проведено обчислювальний експеримент з модельними зображеннями для дослідження залежності зміни дескрипторів Фур'є та нормованих контурних дескрипторів зображень 4-х типів повітряних об'єктів від кута повороту об'єкта відносно 3-х осей. Показано, що використання нормалізованих дескрипторів має низку переваг перед дескрипторами Фур'є. Встановлено, що для спрощення задачі розпізнавання необхідно розбити навчальну вибірку для кожного типу об'єктів на 3 класи, що відповідають 3 ортогональним проекціям. Це спрощує розв'язання задачі класифікації за рахунок більш компактного розташування

багатовимірних векторів ознак для фігур зі схожими зображеннями. Це наведено на рисунку нижче.

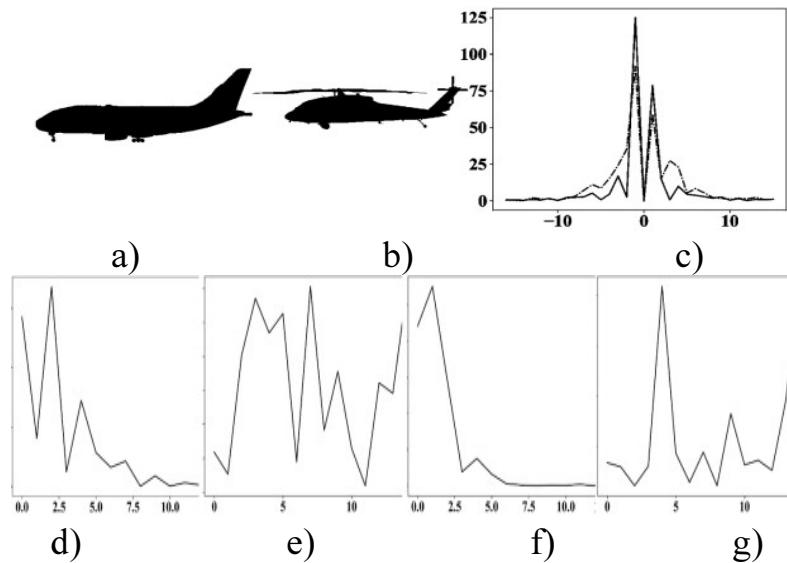


Рисунок 1 – Різниця у формі об'єктів, представлених їх дескрипторами Фур'є та нормалізовані дескриптори:

- a) бінарне зображення літака A380; b)– те саме для гелікоптера Апач;
- c) амплітудні характеристики дескрипторів Фур'є (суцільна лінія – для A380, пунктирна лінія – для Apache);
- d), e) амплітудна і фазова характеристики нормованого дескриптори для A380;
- f), g) те саме для нормалізованих дескрипторів для Apache

В роботі досліджувалися залежність дескрипторів Фур'є та нормованих дескрипторів від кутів просторового положення для чотирьох різних типів повітряних об'єктів: літака, безпілотного літального апарата, вертольота, квадрокоптера. Відповідно до властивостей фільтрації перетворення Фур'є, показаного на рисунку 1, було визначено, що перших 32 дескрипторів буде достатньо для представлення форми досліджуваних повітряних об'єктів для розв'язання задачі класифікації.

Список використаних джерел:

1. Sharma, N., Jain V., & Mishra A. (2018). An Analysis Of Convolutional Neural Networks For Image Classification. *Procedia Computer Science*, Vol. 132, 377–384.
2. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G.E. (2017). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Commun. ACM*, 60, 84–90.
3. Yesilevskiy, V., Teviashv, A., & Koliadin, A. (2019). Transfer learning in aircraft classification. IST-2019. *The 8-th International Scientific and Technical Conference*, September 9 – 14, 2019, Kobleve-Kharkiv, Ukraine, 132–135.