

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ТЕПЛА НА ЕЛЕКТРОННІЙ ПЛАТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ДВОХ КАМЕР RASPBERRY PI

Чвикова В.С.

(Науковий керівник — к.т.н., доц. Могильний С.Б.)

Картина теплового випромінювання елементів плати дозволяє виявити, які елементи нагріваються сильніше, і зробити можливою оптимізацію конструкції охолодження. Використання дорогих тепловізорів недоцільне та й не завжди вони доступні розробникам електронної апаратури. Пропонується спосіб отримання зображення теплового випромінювання з використанням дешевих камер та мікрокомп'ютера Raspberry Pi. Розглянута апаратна реалізація способу з програмною обробкою отриманих зображень.

Для мікрокомп'ютера Raspberry Pi пропонуються дві конструкції камер. Одна чутлива до видимого спектра світла (рис. 1, а), а діапазон чутливості другої охоплює видиме та інфрачервоне випромінювання (ІЧ) (рис. 1, б).

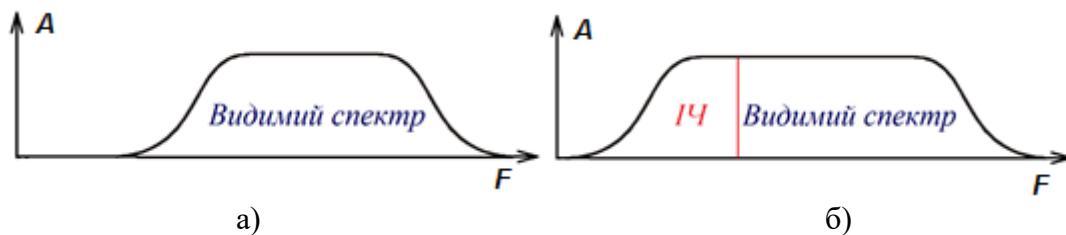


Рис. 1 Діапазони чутливості різних конструкцій камер для Raspberry Pi

Під'єднавши камери до мікрокомп'ютера Raspberry Pi за допомогою спеціальної плати розширення (рис. 2), можна зробити два окремі знімки з різних камер, але з одного й того ж самого їх місцеположення.

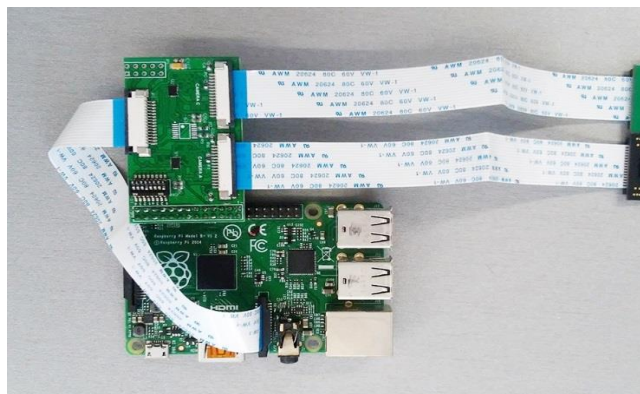


Рис. 2 Під'єднання камер до Raspberry Pi

Отримані зображення обробляються з

використанням MATLAB та Image Processing Toolbox. Над зображеннями необхідно виконати алгебраїчну попиксельну операцію віднімання, щоб отримати лише ті складові кольорів, які обумовлені інфрачервоним діапазоном спектру (рис. 1, б).

Image Processing Toolbox надає широкий спектр засобів для цифрової обробки і аналізу зображень. Будучи тісно пов'язаним із середовищем розробки додатків MATLAB, пакет Image Processing Toolbox звільняє нас

від виконання тривалих операцій кодування і налагодження алгоритмів, дозволяючи зосередити зусилля на вирішенні основної задачі[2].

Функція віднімання двох зображень або віднімання константи від зображення має синтаксис:

```
Z = imsubtract (X, Y).
```

Функція $Z = \text{imsubtract}(X, Y)$ віднімає кожен елемент масиву Y з відповідного елемента в масиві X і повертає результат віднімання в результуючий масив Z . Зображення X і Y повинні бути представлені нерозрідженими масивами дійсних чисел однакової розмірності і формату представлення даних або Y має бути представлено скаляром в форматі `double`. Розмірність і формат представлення даних результуючого масиву Z збігається з масивом $X[1]$.

Приклад:

```
I=imread('rice.tif'); // Читання зображення з файлу
blocks=blkproc(I, [32 32], 'min(x(:)'); // Обробка блоків
зображення
background=imresize(blocks, [256 256], 'bilinear'); // Зміна
розмірів зображення
Ip=imsubtract(I, background); // Віднімання двох зображень
imshow(Ip, []) // Зміна розмірів зображення
```

Можемо зробити деякі висновки: по-перше, запропоноване рішення дозволяє отримати теплову картину електронної плати і, наприклад, при фотографуванні плати мікрокомп'ютера Raspberry Pi Zero було виявлено, що можна не використовувати радіатори для охолодження процесора і пам'яті.

По-друге, обчислювальної потужності Raspberry Pi 3 вистачає, щоб виконати оброблення фотографій на ньому. Крім того, використання камери з роздільною здатністю 8 Мп та спеціальної платформи для фотографування камерами з фіксованого положення дозволить поліпшити якість результуючого зображення.

Література

1. Адаптивные методы обработки изображений. Сб. науч. тр. под ред. В.И. Сифорова, Л.П. Ярославского – М.: Наука, 1988. – 244 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений – М.: Мир, 1982. – 790 с.