

УДК 004.93

Малий О.Ю.¹, Мірошніченко В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

АВТОМАТИЗОВАНИЙ РЕВЕРС ІНЖИНІРИНГ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ З ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

У деяких випадках єдиним способом отримати дизайн оригінального продукту є зворотне проектування. Для деяких старих продуктів, які не вироблялися 20 і більше років, оригінальні 2D-креслення більше не доступні. Часто відсутня можливість зв'язатися з оригінальним виробником, оскільки компанія вже не працює.

Зворотне проектування друкованої плати — це процес аналізу існуючої друкованої плати (PCB) і відтворення її конструкції для створення нової, функціонально еквівалентної версії. Цей процес складається з кількох кроків, включаючи вилучення схематичних діаграм, реконструкцію макета друкованої плати та створення списку матеріалів (BOM).

В роботі розглянуто розробку зворотної розробки друкованих плат з використанням комп'ютерного зору для забезпечення можливості ідентифікації електронних компонентів, визначення написів на них, виявлення малюнку доріжок.

Під час розробки задачу було розбито на підзадачі:

- розробка алгоритмів для кадрування RoI та вирівнювання багаточислової друкованої плати;
- реалізація алгоритму глибокого навчання для виявлення та локалізації компонентів.
- розробка класичних алгоритмів обробки зображень для покращення та доповнення виявлення компонентів;

- розробка методу сегментації зображення для виявлення металу внутрішнього шару;
 - розробка процесу вилучення інформації про з'єднання елементів схеми;
 - оцінка ефективності виявлення компонентів.
- У проєкті є три основні частини:
- попередня обробка зображення друкованої плати, під час якої кожен шар друкованої плати вирівнюється, а RoI обрізаються для наступного процесу;
 - виявлення та локалізація електронних компонентів;
 - сегментація металу внутрішнього шару та вилучення інформації про з'єднання.

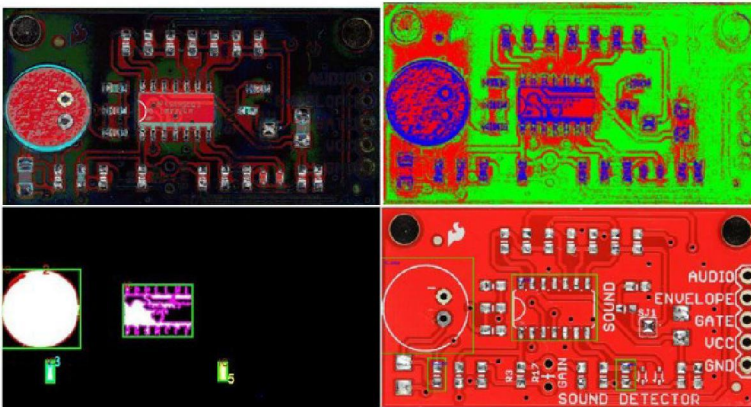


Рисунок 1 – Кластеризація друкованої плати

Реальні зображення друкованих плат можуть бути зібрані не на стандартному рівні горизонту/вертикалі, як наші шаблонні зображення які отримувалися на плоскому чорному пластиковому полі. Це спричинить помилку зіставлення шаблону через значну різницю в кореляційній карті. Ми пропонуємо метод корекції, заснований на техніці зіставлення шаблонів і реєстрації зображень.

Робота спрямована на отримання інформації про схему із зображень друкованої плати. В роботі ми зосередилися на виявленні електронних компонентів і з'єднанні внутрішніх шарів. Була застосовано передові методи виявлення об'єктів і запропонована стійка генеративна система, яка може використовувати результат для покращення навчальної бази даних класифікації зображень електронних компонентів.

Запропонована нами обробка зображень друкованої плати не адаптується автоматично до різної якості зображення, як-от умови освітлення, проблеми фону та тіні компонентів. Хоча в реальних галузевих випадках важко забезпечити, щоб усі вхідні дані були уніфіковані в стандартній вимозі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Herchenbach, D., Li, W., and Breier, M. (2013). Segmentation and classification of THCs on PCBAs. In IEEE International Conference on Industrial Informatics, pages 59-64.
2. Lu, H.; Mehta, D.; Paradis, O.P.; Asadizanjani, N.; Tehranipoor, M.; Woodard, D. FICS-PCB: A Multi-Modal Image Dataset for Automated Printed Circuit Board Visual Inspection. IACR Cryptol. ePrint Arch. 2020, 2020, 366.