

2014-2015, задание 1.01 (ИН101) «Разработать модели, методы и алгоритмы обработки и распознавания объектов структурно сложных изображений» ГПНИ «Информатика и космос, научное обеспечение безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций», подпрограмма «Научные основы информационных технологий» (Информатика) (н. рук. Дудкин А.А., отв. исп. Инютин А.В.)

1) Разработаны алгоритмы повышения информативности цветных снимков слоев полупроводниковых микросхем, основанные на цветовой сегментации и выделении объектов интереса на нескольких наборах кадров одного слоя СБИС с дальнейшей сшивкой в новое изображение слоя. Алгоритмы отличаются использованием в качестве объектов интереса как дорожек и контактных окон, так и подложки слоя СБИС. В процессе работы алгоритма производится сокращение площади неидентифицируемых областей изображения за счет объединения сегментов, соответствующих дорожкам, контактным окнам и подложке слоя нескольких наборов изображений обрабатываемого слоя.

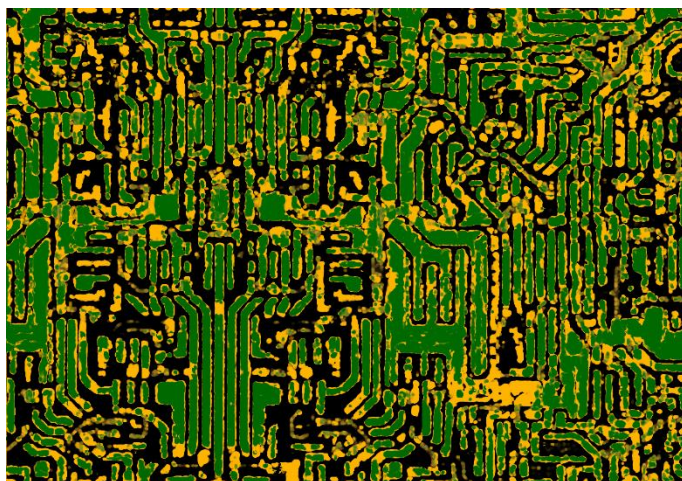


Рисунок **Error! No text of specified style in document.** – Увеличение площади идентифицируемых областей изображения за счет объединения сегментов, соответствующих дорожкам и контактным окнам нескольких наборов изображений обрабатываемого слоя. Зеленые области – сегменты, существующие на всех наборах кадров, желтые – сегменты, принадлежащие только одному из наборов

детали, существующие на обеих копиях кадра слоя, желтые – детали, принадлежащие только одной из копий

Использование алгоритмов позволяет повысить качество сегментации цветного изображения слоя СБИС, которое сильно искажено вследствие технологических ограничений производства и негативных эффектов, обусловленных разной яркостью кадров одного слоя и неоднородностью их освещенности.

Алгоритмы предназначены для подготовки данных для нейросетевой классификации объектов на топологических слоях интегральных схем в системах автоматического контроля изготовления СБИС по планарной технологии.

2) Разработаны нейросетевые модели для решения задач идентификации и классификации объектов в системах технического зрения в микроэлектронике.

Для идентификации объектов на полутоновых изображениях топологии интегральных микросхем, имеющих искажения яркости и формы элементов, предлагается модель нечеткой нейронной сети на основе неокогнитрона. Нечеткость яркостных характеристик учитывается путем введения трех дополнительных параметров нейрона, задающих минимальное, среднее и максимальное значение яркости в интервале изменения

значения сдвига. Экспериментально показано, что разработанная нечеткая сеть показала лучшие результаты идентификации по сравнению с другими типами сетей и может быть использована для контроля топологических структур интегральных микросхем, что позволит сделать систему контроля инвариантной к названным выше искажениям топологии.

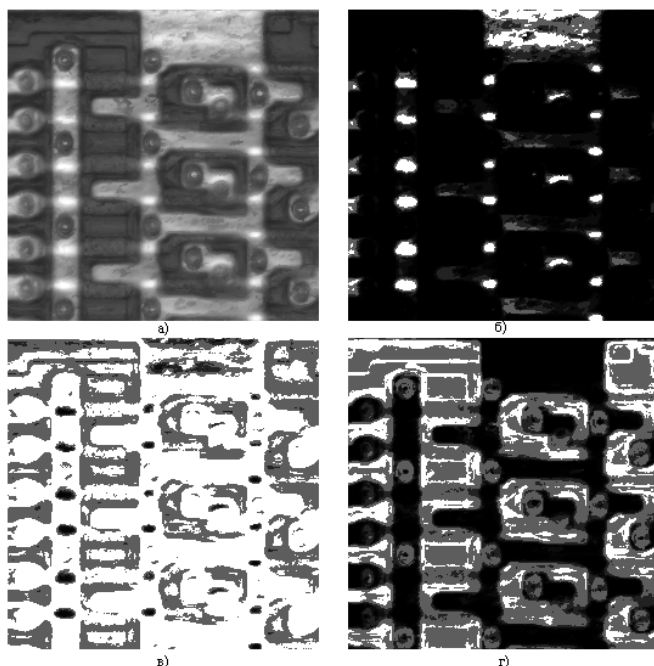


Рисунок – Нечеткое представление яркостей пикселей: а) исходное изображение, б) изображение с выделенными светлыми участками, в) изображение с выделенными участками «средней» яркости, г) изображение с выделенными темными участками

Для повышения точности при решении задач классификации и прогнозирования с использованием ансамбля нейронных сетей разработана итерационная процедура динамического взвешивания ансамбля с дообучением. Данная процедура включает: обучение набора нейронных сетей и формирование их весовых коэффициентов на основе точности на тестовом наборе данных; пересчет весовых коэффициентов через определенное количество обработанных образцов; накопление в процессе обработки минимального объема данных для дообучения; обучение новой нейронной сети элемента ансамбля на накопленном наборе данных в случае уменьшения падения общей точности классификации при решении задачи.

Модели предназначены для решения задач идентификации и классификации объектов в системах технического зрения при проектировании и изготовлении фотошаблонов СБИС.

Разработаны экспериментальные программные средства, реализующие разработанные алгоритмы.

Входными данными для программных средств являются:

- наборы цветных изображений топологических слоев СБИС;
- цветные изображения печатной платы и эталона.

Решаемые задачи:

- повышение информативности изображений слоев;

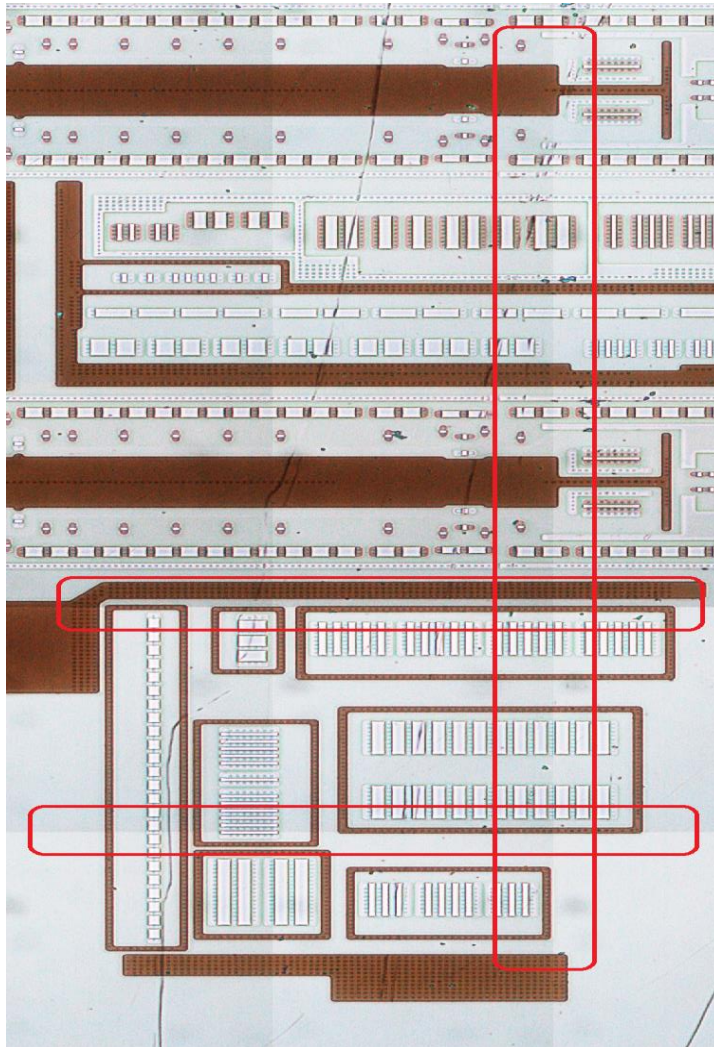
- повышение точности сшивки кадров изображения;
- формирование набора признаков для поиска и анализа дефектов топологии;
- формирование изображений дефектов для обучения нейросетевых модулей;
- обучение НС идентификации и классификации дефектов.
- поиск и классификация дефектов топологии.

Выходные данные:

- цветные сегментированные изображения с выделением ошибочных областей и коррекцией расположения;
- список классифицированных дефектов;

Область применения ПС:

- СТЗ контроля печатных плат
- СТЗ проектирования и изготовления фотошаблонов и интегральных схем.



б) результаты выполнения фундаментальных и прикладных исследований в рамках других программ, планов, отдельных проектов, а также по грантам отечественных, международных и зарубежных фондов и организаций (с указанием их названий).