

Литература

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 620 с.
2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1986. – 399 с.
3. Charles T. Zahn, Ralph Z. Roskies. Fourier descriptors for plane closed curves, IEEE Transactions on Computers, 1972, Vol. c-21, No 3, p.269-281.
4. Садыхов Р.Х., Чеголин П.М., Шмерко В.П. Методы обработки сигналов в дискретных базисах. – Минск: Наука и Техника, 1987. – 296 с.
5. G.H. Granlund. Fourier Preprocessing for Hand Print Character Recognition, IEEE Transactions on Computers, February, 1972.

УДК 681.3:681.5

АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СЛОЕВ КРИСТАЛЛА СБИС

Садыхов Р.Х., Мачнев А.Г., Селиханович А.М.**

*Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники,*

**Институт технической кибернетики НАН Беларуси*

В процессе перепроектирования СБИС возникает задача выделения областей металлизации на изображениях топологических слоев кристалла, получаемых, например, с помощью электронного микроскопа. Такие изображения (см. рис.1) являются полутоновыми и, как правило, сильно зашумлены. Для определения контуров традиционно используются масочные операторы, основанные на выделении перепадов яркости [1].

Однако для указанного выше класса изображений они оказались малоэффективными, что и вызвало необходимость разработки специального алгоритма.

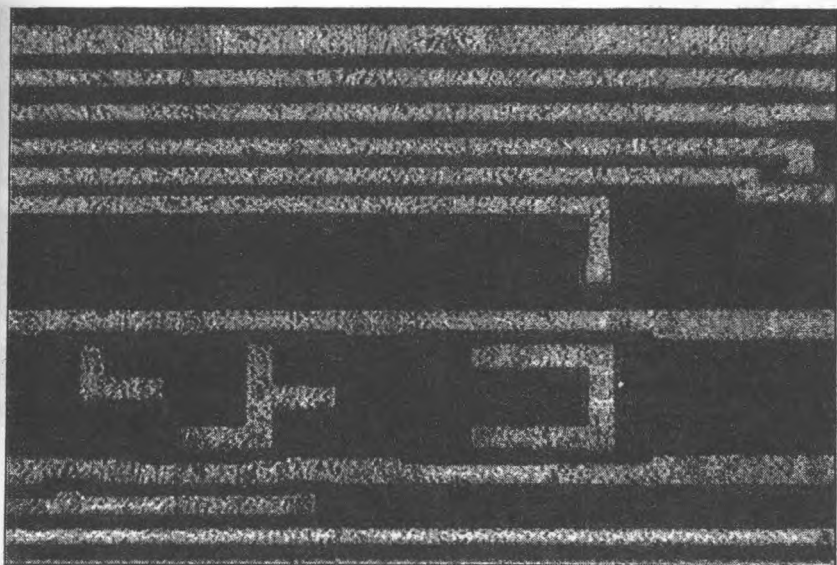


Рис.1. Исходное изображение кадра топологического слоя СВИС

Разработанный алгоритм выделения областей металла состоит из нескольких этапов. Первый этап включает пороговую фильтрацию и позволяет устранить помехи, возникающие между металлическими проводниками в результате шлифовки кристалла, а также преобразует полутоновое изображение слоя СВИС в бинарное (см. рис. 2).

На втором этапе осуществляется обход границ всех элементов областей металлизации и выделение их контуров. На третьем заключительном этапе производится устранение вкраплений (элементов эрозии) внутри областей металлизации, четко ограниченных контурами.

4. Распознавание образов и анализ изображений

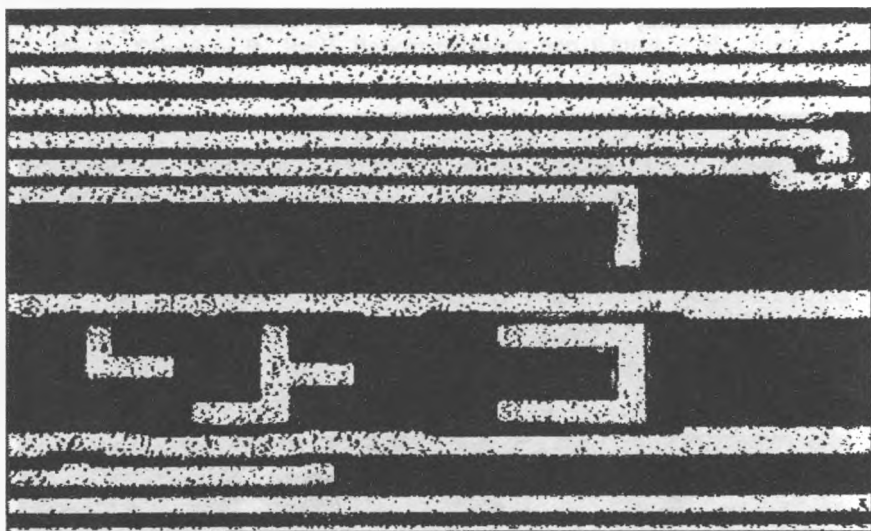


Рис.2. Изображение после пороговой фильтрации

Пороговая фильтрация осуществляется следующим образом. Поскольку кадры изображения, полученные с помощью электронного микроскопа, имеют различную контрастность и яркость, то, вначале, определяется гистограмма распределения полутонов в исходном кадре изображения. По гистограмме выявляются неперекрывающиеся диапазоны полутонов, которые соответствуют различным областям изображения. Затем определяется значение порога для этого кадра как среднее значение на промежутке между диапазонами полутонов областей фона и элементов металлизации. Далее осуществляется пороговая фильтрация изображения.

На втором этапе осуществляется сканирование поля изображения с целью поиска элементов, принадлежащих областям металлизации. Сканирование производится окном размером $2 \times N$ ($N=8 \div 16$). Попаданию

окна на искомую область соответствует более чем 60-процентное заполнение окна белым цветом. При нахождении элемента области металлизации осуществляется параллельный обход его граничных контуров следящими окнами. Одно окно (размером 3×8) движется по элементу области металлизации, а второе (размером 6×8) – по области фона, граничащей с этим элементом. Размеры окон определены в результате экспериментов и с учетом исходных данных о минимальном расстоянии между проводниками и минимальной ширине проводника. Обход осуществляется по верхней и нижней границам области металлизации. Затем процесс сканирования и выделения границ элементов повторяется до полного обхода всего поля изображения. После второго этапа получается изображение с выделенными контурами элементов. При этом помехи в виде эрозии остаются только внутри областей металлизации (см. рис.3).

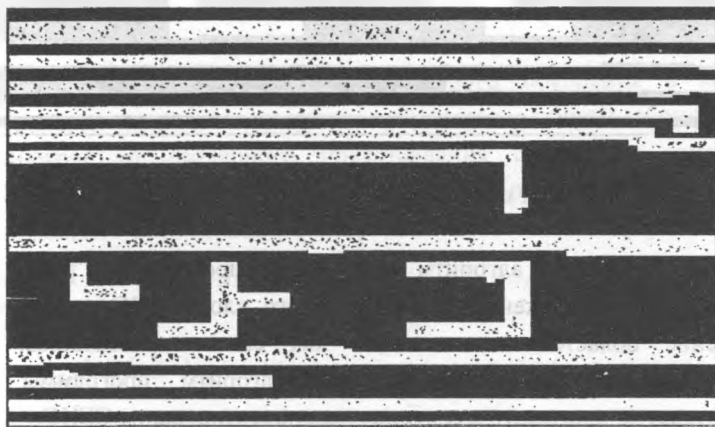


Рис.3. Изображение с очерченными границами областей металлизации

4. Распознавание образов и анализ изображений

На третьем заключительном этапе производится заполнение областей соответствующим цветом (см. рис.4). Для устранения помех в виде эрозии и заливки областей металлизации одним цветом используются операции медианной фильтрации с крестообразным окном [1] и расширения, сжатия [2].

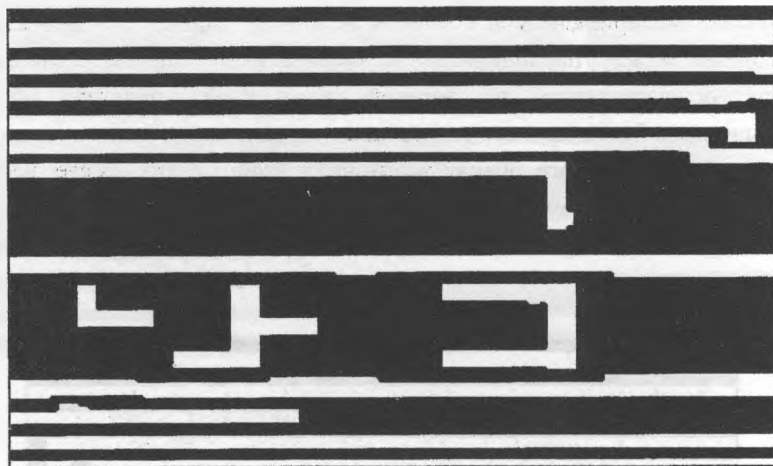


Рис. 4. Результат обработки кадра топологического слоя СБИС

Предложенный алгоритм был апробирован на ряде кадров полутоновых изображений топологического слоя СБИС и обеспечивает выделение областей металлизации как самих проводников, так и контактных площадок. Реализующие алгоритм программы можно эффективно использовать в системах перепроектирования СБИС.

Литература

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Кн. 2 – 480 с.

2. Бутаков Е.А., Островский В.И., Фадеев И.Л. Обработка изображений на ЭВМ. — М.: Радио и связь, 1987. — 240 с.

АЛГОРИТМЫ ВЕКТОРНОГО КВАНТОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ.

Садыхов Р.Х.^{}, Ракуш В.В.^{**}*

^{}Белорусский Государственный Университет
Информатики и Радиоэлектроники.*

*^{**}Научно-Исследовательский Институт Криминологии,
Криминалистики и Судебных Экспертиз.*

Введение.

Как отмечается в работах по автоматическому распознаванию личности по голосу [1], в системах нового поколения в качестве структурных элементов используются субречевые единицы, образующиеся при переходе от скалярного представления сигнала к векторному пространству признаков. С этой целью разработано несколько разновидностей алгоритмов векторного квантования [2]. Их суть заключается в том, что если $\bar{x} = [x_1, x_2, \dots, x_N]^T$ — N-мерный параметрический вектор, координаты которого $\{x_k, 1 \leq k \leq N\}$ — действительные случайные величины, то он может отражаться в N-мерный вектор \bar{y} , координатами которого также являются действительные случайные числа. Множество $\bar{Y} = \{\bar{y}_i, 1 \leq i \leq L\}$ называется кодовой книгой. L — размер кодовой книги, а $\{\bar{y}_i\}$ — множество кодовых векторов (центроидов). Для построения