

ритма является выделение области интереса на изображении с помощью графических элементов или же заливки данного сегмента.

```
cells=ComponentMeasurements[Binarize[img,{0,0.3}],{"Centroid","EquivalentDiskRadius"},#AdjacentBorderCount==0&&50<#Area<2200&]  
t=HighlightImage[img,Circle@@@cells2]
```

*Binarize* – функция, позволяющая создать бинарное изображение путём замены пикселей исходного изображения на нули и единицы. *HighlightImage* – функция, выделяющая специфические области интереса в изображении [1].

На рисунке представлен результат работы алгоритма нахождения надписи на кубиках.

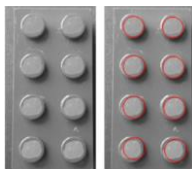


Рис. Исходное и обработанное изображение

Возможность контроля и настраивания бинаризации в системе позволяет выделить объект на изображении, где искомая область слабо контрастирует с фоном или же присутствуют шумы и нежелательные элементы.

Разработанный алгоритм может быть применен на промышленном предприятии для выявления дефектов произведенной продукции.

### Литература

1. Гундина М.А. Обзор функций Wolfram Mathematica, реализующих сегментацию изображений / М.А. Гундина // Механіка та математичні методи. Одесса, 2020. – С. 78–89.

УДК 531

## ОТРАЖЕНИЕ Р-ПОЛЯРИЗОВАННОЙ ЭМ ВОЛНЫ ОТ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД ПРИ НАЛИЧИИ ТОКА

Студент гр. 10301220 Гурин М.В.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бобученко Д.С.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе представлен вывод формулы для коэффициента отражения р-поляризованной электромагнитной волны (ЭМ) от границы раздела двух сред с электрическими и магнитными проницаемостями  $\epsilon$ ,  $\mu$  соответственно, при наличии тока на поверхности раздела. Направление векторов напряженностей электрического поля  $E$ , лежащего в плоскости падения (р-поляризация), магнитного поля  $H$ , и направление распростра-

нение волны соответствует правовинтовой системе (рис.). По поверхности протекает ток с поверхностной плотностью  $j$ . Согласно граничным условиям: для тангенциальных составляющих электрического поля:  $E_{1\tau} = E_{2\tau}$  (1); для тангенциальных составляющих магнитного поля:  $H_{1\tau} = H_{2\tau} + j$  (2).

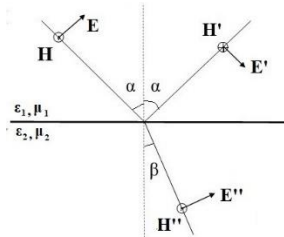


Рис. 1.

Поскольку, напряженность магнитного поля является резко периодической функцией времени по сравнению с плотностью тока, уравнение (2) возвели в квадрат, и усреднили по времени за период колебаний, в результате получили для амплитуд:  $H_{1\tau}^2 = H_{2\tau}^2 + 2j^2$  (3). Согласно направлениям напряженностей полей в р-поляризованной волне, показанным на рис., получили систему уравнений:

$$(E + E') \cos \alpha = E'' \cos \beta \quad (4);$$

$$(H - H')^2 = (H'')^2 + 2j^2 \quad (5),$$

где напряженности без штрихов относятся к амплитуде падающей волны, с одним штрихом – к отраженной, с двумя – к преломленной волнам.

Введя амплитудные коэффициенты отражения:  $r_{\parallel} = \frac{E'}{E}$ , пропускания  $d_{\parallel} = \frac{E''}{E}$ , и используя связь между  $E$ ,  $H$  в электромагнитной волне, из уравнений (4), (5) получили:

$$r_{\parallel} = \frac{-c_2 \pm \sqrt{c_2^2 - c_1(c_1 + 2j_e^2)}}{c_1},$$

$$\text{где } c_1 = \frac{\epsilon_0}{\mu_0} \left\{ \frac{\epsilon_2}{\mu_2} * \frac{\cos^2 \alpha}{1 - \frac{\epsilon_1 \mu_1}{\epsilon_2 \mu_2} \sin^2 \alpha} - \frac{\epsilon_1}{\mu_1} \right\}; c_2 = \frac{\epsilon_0}{\mu_0} \left\{ \frac{\epsilon_2}{\mu_2} * \frac{\cos^2 \alpha}{1 - \frac{\epsilon_1 \mu_1}{\epsilon_2 \mu_2} \sin^2 \alpha} + \frac{\epsilon_1}{\mu_1} \right\}; j_e = \frac{j}{E}.$$

Коэффициент отражения  $r_{\parallel}$  зависит от поверхностной плотности тока, и также от амплитуды напряженности электрического поля в падающей волне. Коэффициент отражения  $R$  интенсивности излучения равен:  $R_{\parallel} = r_{\parallel}^2$ .