

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь  
Буко Я.Ф., Чернушевич П.В.

Макейчик Е.Г. – ст. преподаватель

Выделение границ (выделение краев) — термин в теории обработки изображения и компьютерного зрения, частично из области поиска объектов и выделения объектов, основывается на алгоритмах, которые выделяют точки цифрового изображения, в которых резко изменяется яркость или есть другие виды неоднородностей [1]

В настоящее время, детектирование границ используется для таких целей, как распознавание текста, идентификации и параметризации объектов и др. Для получения границ изображения существует большое количество различных методов: методы Робертса [2], Прюитта [3], Собеля [4], Лапласа [5]. Все эти методы основываются на преобразовании изображения с помощью скользящей маски, которая соответствует группе пикселей используемого изображения.

Один из исторически первых методов выделения границ был метод Робертса, использующий маски 2×2:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} 0 & +1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Реализация масок размерами 2×2 не очень удобна, т.к. у них нет четко выраженного центрального элемента, что существенно отражается на результате выполнения фильтрации. Но этот «минус» порождает очень полезное свойство данного алгоритма – высокую скорость обработки изображения.

Оператор Прюитта вычисляется с использованием масок размерами 3×3:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Оператор Собеля тоже использует область изображения 3×3:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ и } \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Он довольно похож на оператор Прюитта, а видоизменение заключается в использовании весового коэффициента 2 для средних элементов. Это увеличенное значение используется для уменьшения эффекта сглаживания за счет придания большего веса средним точкам. При наличии центрального элемента и малой ресурсоемкости этому оператору, как и оператору Прюитта, свойственна высокая чувствительность к шумам и ориентации границ областей, а также возможность появления разрывов в контуре.

Оператор Лапласа использует маску размера 3×3:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Основным недостатком лапласиана является очень высокая чувствительность к шумам. Кроме того возможны появления разрывов в контуре, а также их удвоение. К достоинствам его можно отнести то, что он нечувствителен к ориентации границ областей, и малую ресурсоемкость.

Описанные методы реализованы в среде разработки MATLAB. Результаты обработки изображения описанными операторами представлены на рисунке 1.

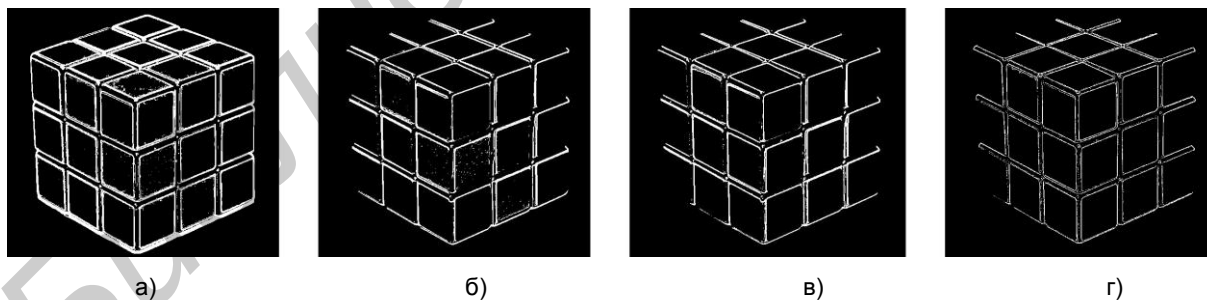


Рисунок 1 – Результаты обработки изображения операторами: а) Робертса; б) Прюитта; в) Собеля; г) Лапласа

Из рисунка 1 видно, что метод Робертса показывает наилучшие результаты.

Список использованных источников:

1. Джесси Рассел, Рональд Кон. Выделение границ.
2. Roberts, L. Machine Perception of 3D Solids / L. Roberts // Optical and Electro-optical Information Processing, – 1965, – Vol. 1, – P. 159–197.
3. Samuel J. Dwyer III. A personalized view of the history of PACS in the USA. In: *Proceedings of the SPIE*, «Medical Imaging 2000: PACS Design and Evaluation: Engineering and Clinical Issues», edited by G. James Blaine and Eliot L. Siegel. 2000;3980:2-9.
4. Duda R., Hart P. Pattern Classification and Scene Analysis. — John Wiley and Sons, 1973. — P. 271—272.
5. Chen, J. S. Fast convolution with Laplacian-of-Gaussian masks [Text] / J. S. Chen, A. Huertas, G. Medioni // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1987. – Vol. 9, Issue 4. – P. 584–590. doi: 10.1109/tpami.1987.4767946