

*Фролов Игорь Викторович
студент магистратуры
факультет вычислительной техники
Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.
Уткина
Россия, г. Рязань
e-mail: frolov98@mail.ru*

*Научный руководитель: Хруничев Роберт Вячеславович
кандидат технических наук, доцент
Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф.
Уткина
Россия, г. Рязань*

НАХОЖДЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЕТЕКТОРОМ МОРАВЕЦА

***Аннотация:** В статье рассмотрен алгоритм работы детектора Моравецца, дано его математическое и структурное описание и апробирован вариант программной реализации.*

***Ключевые слова:** ключевые точки, компьютерное зрение, машинное, обработка изображений, детекторы углов.*

*Frolov Igor Viktorovich
master student
Ryazan state radio engineering university named after V.F. Utkin
Russia, Ryazan*

*Scientific adviser: Khrunichev Robert Vyacheslavovich
candidate of technical sciences, associate professor
Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkina
Russia, Ryazan*

FINDING KEY POINT IN THE IMAGE WITH THE MORAVEC DETECTOR

***Abstract:** The article considers the algorithm of the Moravec detector, gives its mathematical and structural description, and tests a software implementation option.*

***Key words:** key point, computer vision, machine vision, image processing, angle detectors.*

Детектор Моравеца

Данный детектор является самым простым и наиболее ранним алгоритмом по поиску и обнаружению ключевых точек. Алгоритм основан на изменении яркости квадратного окна при его перемещении на один пиксель относительно интересующей точки. Окно выбирается размерами равными 3x3, 5x5 или 9x9 пикселей и смещается в каждом из восьми направлений рис. 2.

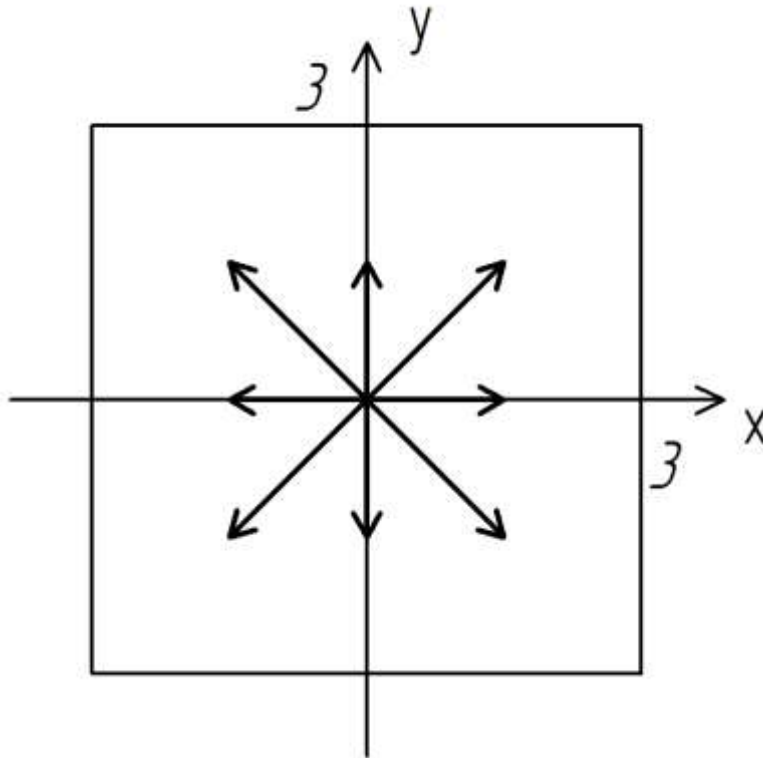


Рис. 1 – рабочее окно поиска детектора Моравеца

Опишем принцип работы детектора:

1. Для каждого из восьми направлений, вычисляется изменение яркости:

$$(u, v) \in \left\{ \begin{array}{cccc} (1,0), & (1,1), & (0,1), & (-1,1), \\ (-1,0), & (-1,-1), & (0,-1), & (1,-1) \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$V_{u,v}(x, y) = \sum_{(a,b) \in W} (I(x + u + a, y + v + b) - I(x + a, y + b))^2 \quad (2)$$

где, $I(x, y)$ – яркость пикселя (x, y) в изначальном изображении;

W – пространство, определяемое размером окна.

2. Далее вычисляется функция $C(x,y)$ для каждого пикселя, которая позволяет построить карту вероятности нахождения углов и таким образом определить направление с наименьшим изменением интенсивности:

$$C(x, y) = \min_{(u,v)} \{V_{u,v}(x, y)\} \quad (3)$$

3. Определяется порог значений T карты вероятности, то есть отсекаются те пиксели, значения в которых ниже порогового значения T :

$$C(x, y) = \begin{cases} C(x, y), & \text{если } C(x, y) > T \\ 0 & \end{cases} \quad (4)$$

4. Определяются локальные максимумы и отсекаются повторяющиеся углы. Все результаты, с ненулевым значением являются углами, а, следовательно, ключевой точкой.

В графическом представлении, работа алгоритма представлена ниже

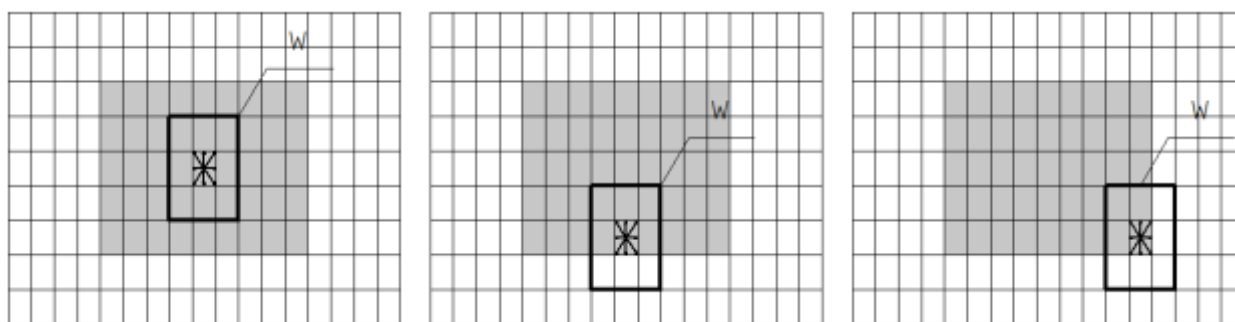


Рис. 2 – принцип работы детектора Моравеца

На рисунке 3 показана работа формул (1)-(4). После нахождения локальных максимумов, алгоритм даёт определение каждой области: внутренняя, грань или угол (на рис. 3 слева направо).

К недостаткам данного метода относятся повышенная чувствительность к наличию шумов на изображении, отсутствие инвариантности относительно поворота и большое число ложных срабатываний на рёбрах.



Рис. 3 – результат работы детектора Моравца

На рисунке 4 представлен результат выполнения алгоритма Моравца. Рисунок отражает отсутствие у данного метода инвариантности и степень ложных срабатываний при изменении положения изображения.

Список литературы:

1. Рейнхард Клетте Компьютерное зрение теория и алгоритмы / пер. с англ. А. А. Слинкин. М.: ДМК Пресс, 2019. 506 с.
2. Шакирьянов Э.Д. Компьютерное зрение на Python первые шаги. М.: Лаборатория знаний, 2021. 163 с.
3. Детекторы углов. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://habr.com/ru/articles/244541/> (дата обращения: 02.12.2023 г.).