

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КОРРЕЛЯЦИИ К ПОВОРОТУ ИЗОБРАЖЕНИЯ

студент гр. 113802 Семенидо Н. С.

Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Корреляция как количественная мера сходства и подобия фигур играет значимую роль в распознавании образов и идентификации объектов на изображениях [1, 2].

Выделяемые на изображениях образы стандартно проходят этапы предварительной обработки (или препарирования), выделения контуров и сегментации [1]. Формируемые в результате сегментации образы являются бинарными так, что внутриконтурные их участки представлены одним цветом, например, чёрным, а фоновые – другим, например, белым. В связи с бинаризацией образов как неотъемлемой операции при сегментации в исследовании чувствительности корреляции к повороту изображений в пределах их плоскости именно бинарные образы представляют интерес.

В анализе поведения корреляции в зависимости от поворотов изображений удобно и целесообразно оперировать векторными бинарными образами, однозначно задаваемыми математическими уравнениями [3]. Поэтому, решение поставленной задачи исследования чувствительности корреляции к повороту изображения разбивается на следующие шаги:

Исходное задание бинарного образа посредством математических функций.
Вычисление координат геометрического центра бинарного образа.

Поворот бинарного образа вокруг оси, перпендикулярной к его плоскости и проходящей через геометрический центр.

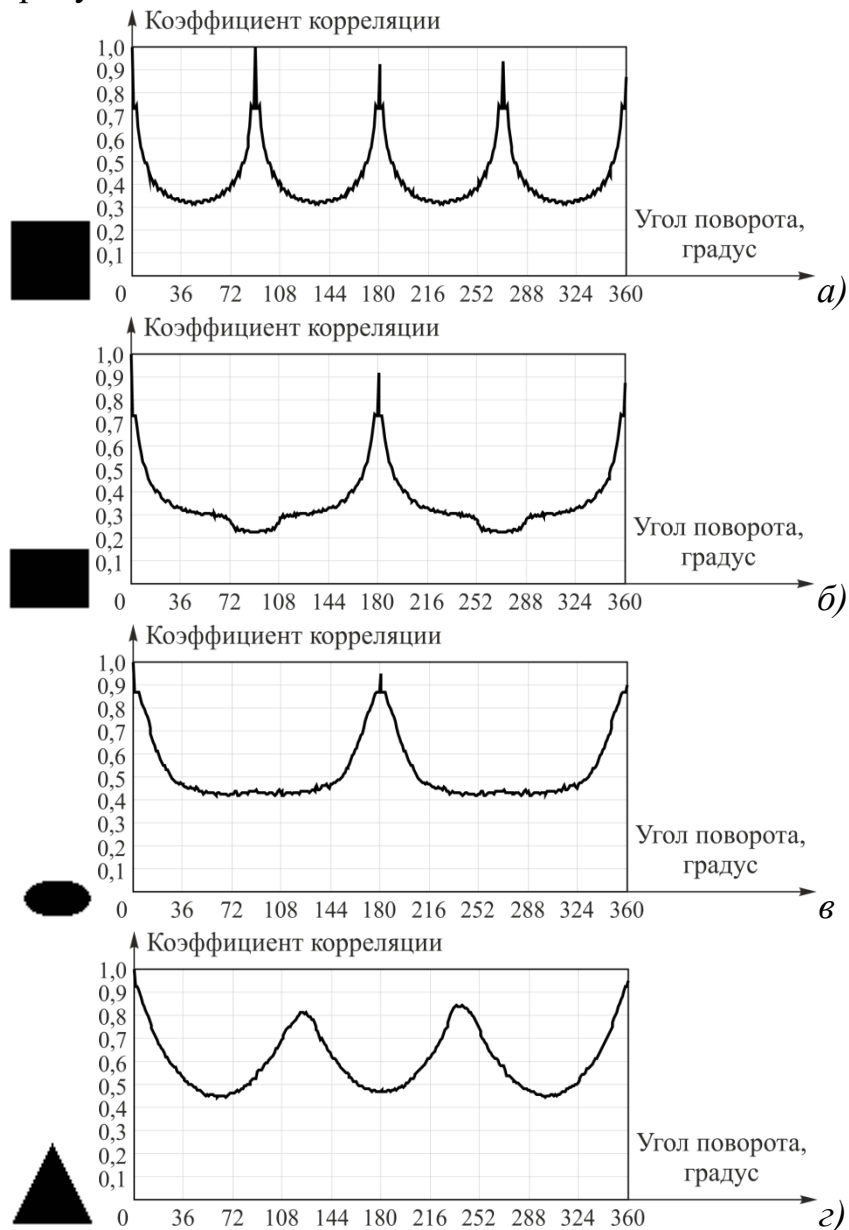
Вычисление коэффициента корреляции для повернутого и исходного бинарных образов [4, 5].

В случае поворота бинарного образа вокруг оси, не проходящей через его геометрический центр, требуется вычисление взаимной двумерной корреляционной функции для повернутого и исходного образов с последующим

поиском в результирующей матрице двумерной корреляционной функции максимального значения.

В качестве объектов исследования поведения корреляции от поворотов образов выбраны следующие фигуры: квадрат, прямоугольник, овал, треугольник, ромб, кардиоида [3].

Графики изменения корреляции от поворотов образов перечисленных фигур представлены на рисунке 1.



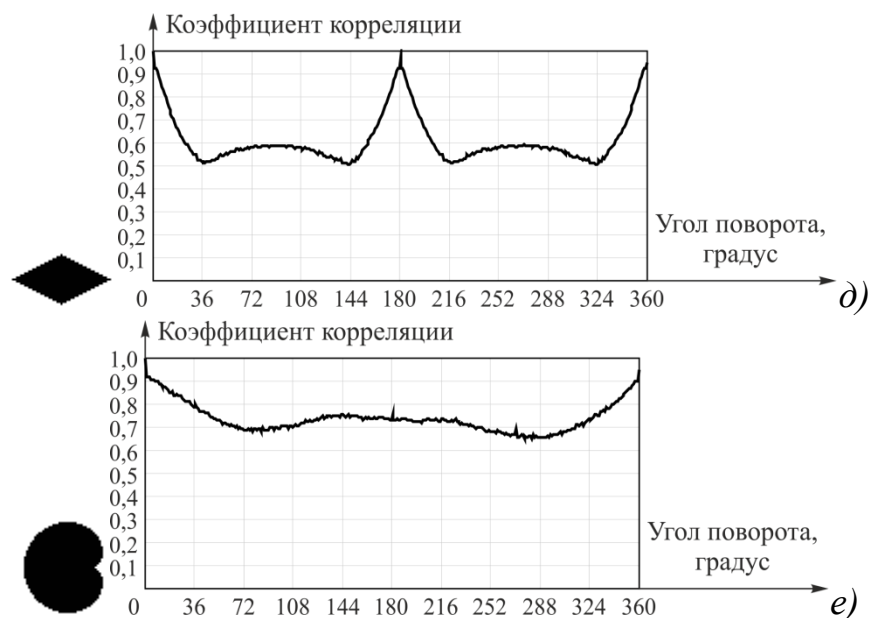


Рисунок 1. Исходные образы фигур и соответствующие им графики изменения корреляции от угла поворота для квадрата (а), прямоугольника (б), овала (в), треугольника (г), ромба (д), кардиоиды (е).

В рисунках 1, (а) – 1, (е) вблизи угла поворота, соответствующего совпадению вращающейся и исходной фигур (т.е. вблизи единичного коэффициента корреляции), выделяются достаточно острые пики. Их острота обусловлена высокой чувствительностью корреляции к повороту изображения.

Детальный анализ поворотов приводит к следующим угловым диапазонам, при которых коэффициент корреляции больше практически приемлемого значения 0,92: квадрат – 0,1°, прямоугольник – 0,1°, овал – 0,1°, треугольник – 1,2°, ромб – 2,7°, кардиоиды – 3,1°.

Средний угловой диапазон в доли градуса свидетельствует о высокой степени чувствительности корреляционного анализа к поворотам образов в плоскости изображения.

Литература

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – пер. с англ. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Карлин, А. К. Распознавание номеров железнодорожных цистерн с использованием корреляционного алгоритма / А. К. Карлин, А. Н. Малков,

Е. А. Тимофеев, Г. П. Штерн // Математика, кибернетика, информатика. Труды международной научной конференции (Ярославль, 25-26 июня, 2008). – Ярославль : ЯрГУ, 2008. – С. 103 – 110.

3. Кастюкевич, Д.В. Корреляционный анализ векторных изображений / Д.В. Кастюкевич, О.Ч. Ролич // Интеллектуальные, сенсорные и мехатронные системы: сборник научных трудов (по материалам студенческих научно-технических конференций) – Минск: БНТУ, 2018. – С. 29-32. – Режим доступа : https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/55210/KORRELYACIONNYJ_ANALIZ_VEKTORNYH_IZOBRAZHENIJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

4. Харченко, М.А. Корреляционный анализ / М.А. Харченко // Учебное пособие для вузов. – Воронеж : ВГУ, 2008. – 31 с.

5. Фаерман, В.А. Корреляционный анализ в методах цифровой обработки сигналов / В. А. Фаерман, В. С. Аврамчук. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2012/C04/033.pdf>.