

**Модель контура при трапецеидальном искажении**

**Е.В. Ким**

*кафедра «Компьютерные системы», ТУИТ*

***Аннотация.** Геометрические искажения изображения появляются из-за изменения координат передаваемых элементов. Эти искажения проявляются в виде нарушения геометрического сходства воспроизводимого изображения его оригиналу [1]. Нарушается геометрическое подобие в основном из-за не идентичности формы растра и относительных скоростей строчной или кадровой разверток при анализе и синтезе изображения в фотоэлектрических преобразователях свет-сигнал и сигнал-свет.*

***Abstract.** Geometric distortion of the image appears due to changes in the coordinates of the transferred elements. These distortions appear in the form of violation of the geometric similarity of the reproduced image to its original [1]. Geometric similarity is violated mainly due to the non-identity of the shape of the raster and the relative velocities of horizontal or vertical scanning in the analysis and synthesis of the image in photovoltaic light-signal and signal-light converters.*

***Ключевые слова:** контур, вектор, модуль, искажение, плоскость.*

***Keywords:** contour, vector, module, distortion, plane.*

Измерение величин геометрических искажений изображений выполняется по квадратным или прямоугольным испытательным элементам, вступающим в состав специальных или универсальных испытательных таблиц. По испытательным элементам в виде окружностей удобнее проводить визуальную оценку искажений и их коррекцию, равно как искажения формы этих испытательных элементов более заметны: оценка производится дифференциально по сравнительно большой площади таблицы и нарушение любой части окружности в любом участке поля изображения

четко отмечается зрительной системой [2,3].

Полутоновые искажения изображения появляются, из-за уменьшения динамического диапазона параметров яркости оригинала — контраста  $k_0$  изменения условий наблюдения изображения (паразитных засветок, размеров изображения и его деталей и т.д.) и, как следствие, из-за увеличения величины порогового контраста  $(L/L\phi)_{\text{пор}}$ . В результате количество полутонов (число пороговых градаций яркости)  $A_{\text{ю}}$  в изображении уменьшается по сравнению с числом полутонов при непосредственном наблюдении объектов  $A_0$ . В связи с этим ухудшается и опознавание объектов [4].

Необходимо перераспределять число градаций по динамическому спектру изменения яркости, с целью, улучшения распознаваемости деталей при  $A_{\text{из}} = \text{const}$  ( $k_m = \text{const}$ ). Репродукции — увеличивать количество полутонов в сюжетно важном участке диапазона в области белого, т.е. для хорошо (и специально) освещенных деталей изображения (за счет ухудшения распознаваемости объектов — уменьшения числа градаций в области черного) [4]. Такая операция производится с помощью гамма-корректора. Она сводится к тому, что форма параметров передачи уровней яркости системы, изменяется гамма-корректором так, чтобы она соответствовала параболической функции с показателем степени, равным  $\gamma_c = 1,2 \dots 1,3$ .

Элементарный контур (ЭК)  $\Gamma_m = \{\gamma_m(n)\}_{0,s-1}$  порядка  $m$ ,  $m = 0, 1, \dots, s-1$ , задается как  $s$ -угольная ориентированная фигура с одинаковыми по модулю элементарными векторами, равными единице, и одинаковыми по величине углами между соседними ЭВ [5].

$$\Gamma_m = \{\gamma_m(n)\}_{0,s-1} = \left\{ \exp \left\{ i \frac{2\pi}{s} mn \right\} \right\}_{0,s-1}, m = 0, 1, \dots, s-1.$$

Исследовано влияние на контур геометрического трапецеидального искажения. На рис. 16 показаны контуры, полученные из контура

$\Gamma = \{\gamma(n)\}_{0,3}$  в результате геометрического трапецидального искажения в вертикальной и горизонтальной плоскостях [4].

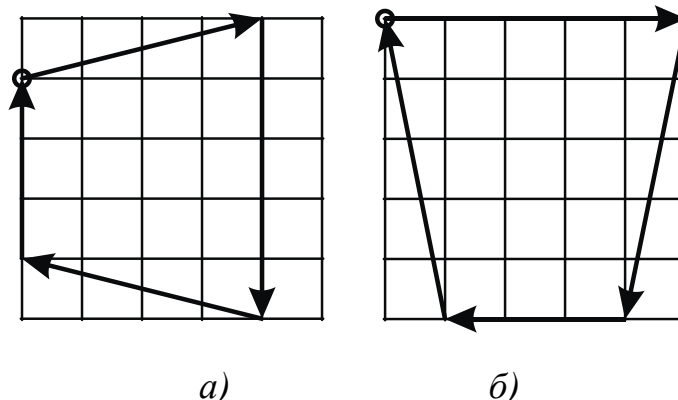


Рисунок 16 - Контуры, полученные в результате геометрического трапецидального искажения: а – в горизонтальной плоскости; б – в вертикальной плоскости

Получены модели контуров, подвергнутых трапецидальному искажению в горизонтальной плоскости:

$$\nu_{TG}(n) = \gamma(n) + i A \exp\left(i \frac{2\pi}{s} 2n\right), \quad n = 0, 1, \dots, s-1,$$

и в вертикальной плоскости:

$$\gamma_{TB}(n) = \gamma(n) + A \exp\left(i \frac{2\pi}{s} 2n\right), \quad n = 0, 1, \dots, s-1.$$

Для случая, изображенного на рис. 3, числовые значения контуров:

$$\Gamma_{TG} = \{4 + i; -5i; -4 + i; 3i\}, \quad \Gamma_{TB} = \{5; -1 - 4i; -3; -1 + 4i\}.$$

ДПФ этих контуров:

$$\mathbf{P}_{TG} = \{0; 0; 4i; 16\}, \quad \mathbf{P}_{TB} = \{0; 0; 4; 16\}.$$

Получено, что к спектру исходного контура добавляется одна гармоника, уровень которой также определяется параметром  $A$ . В зависимости от того, является эта гармоника вещественной или мнимой определяется характер трапецидального искажения. В том случае если дополнительная компонента спектра мнимая – искажение в горизонтальной плоскости, а если компонента вещественная – искажение в вертикальной

плоскости [5].

Таким образом, исследованы геометрические искажения изображений, возникающие из-за изменения координат передаваемых элементов. Определение величин геометрических искажений изображений производится по квадратным или прямоугольным испытательным элементам, входящим в состав специализированных или универсальных испытательных таблиц. Визуальную оценку искажений и их коррекцию удобнее проводить по испытательным элементам в виде окружностей, так как искажения формы этих испытательных элементов более заметны: оценка производится дифференциально по сравнительно большой площади таблицы и нарушение любой части окружности в любом участке поля изображения четко отмечается зрительной системой.

#### *Список литературы*

1. Гомозов А.А., Крюков А.Ф. Анализ эмпирических и математических алгоритмов распознавания человеческого лица. Московский энергетический институт (Технический университет). №1 (18), 2021.
2. Мурыгин К.В. Концепция системы распознавания речи на основе чтения по губам/ К.В. Мурыгин // Искусственный интеллект. – 2020. – № 2. – С. 116-123.
3. Самойлов Д.С. Биотехническая система распознавание фонем русской речи по изображению губ / Д.С. Самойлов// Молодежный научно-технический вестник. – 2015. - № 5. – С. 77-82.
4. Калиновский И.А., Спицин В.Г. Обзор и тестирование детекторов фронтальных лиц // Компьютерная оптика, 2016. – Том 40, №1. – С. 99-111.
5. Ковшов Е. Е., Завистовская Т. А. Система обработки движения губ человека для речевого ввода информации// Cloud of Science. 2018. Т. 1. № 2. С. 279-291.