

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И АНАЛИЗ ИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ

Дамдинова Татьяна Цыбиковна, кандидат технических наук, г. Улан-Удэ

В статье рассматриваются исследования, проведенные для определения погрешностей цифровых изображений в зависимости от устройств их формирования. Были протестированы изображения, сформированные с помощью фотокамер и сканера. В качестве тестового объекта использовалось изображение квадратной сетки. Для определения погрешностей была разработана методика, реализованная в виде программы, формирующей массивы координат узловых точек и величин погрешностей изображений в этих точках. В статье представлены результаты работы программы и сравнение величин погрешностей для разных устройств ввода.

Ключевые слова: обработка цифровых изображений, погрешности цифровых изображений, абберация, дисторсия.

METHODS OF DIGITAL IMAGES CREATION AND ANALYSIS OF THEIR ABERRATIONS

Tatyana Damdinova, Ph. D. Ulan-Ude

The article describes a research conducted to determine the aberrations of the digital images depending on the devices for their creation. The images formed by cameras and scanner were tested. The image of a square grid was used as a test object. To determine the images' aberrations the method was developed. This method was implemented as a program forming arrays of coordinates of grid's nodes and values of distortion at these points. The article presents the results of the program and comparison of the distortion for different devices.

Keywords: digital images processing, aberrations of images, distortion.

Цифровые изображения используются в задачах, основанных на применении систем технического зрения [1]. От точности информации, полученной по объектам, находящимся на изображении зависит время обработки, результаты анализа данных, а также принимаемые на их основе решения.

Известно, что цифровое изображение, сформированное фотокамерой, имеет погрешности, зависящие от ее аппаратной части и оптической системы линз. Наличие погрешностей отчетливо видно на цифровом изображении сетки, линии которой находятся на всей области изображения. Как правило, эти искажения зависят от фокусного расстояния фотокамеры, и изображение прямых линий приобретают вид «бочки» или «подушки» [2].

Исследование зависимости погрешностей цифрового изображения от способа его формирования

Исследование погрешностей цифровых изображений выполнялось по следующему алгоритму:

1. Формирование цифрового изображения разными устройствами ввода;
2. Определение погрешностей цифровых изображений;
3. Сравнение статистических данных по погрешностям.

При формировании изображения были использованы устройства ввода (Рис.1.): фотокамера Canon PowerShot G11, фотокамера Sony CyberShot DSC-H50 и сканер Epson Perfection V10 [3].

В качестве объекта исследования использовался лист формата А4 с изображением квадратной сетки (Рис.2.). Для сравнения погрешностей параметры настроек фотокамер и сканера были подобраны так, чтобы они были как можно более близкими по величине. Так, разрешение для сканеров и фотокамер приблизительно было равно 3МРiх, кроме того, у фотокамер были подобраны близкие по значению фокусные расстояния. Было сформировано и обработано по 10 снимков для каждой серии.



Рис.1. Устройства ввода

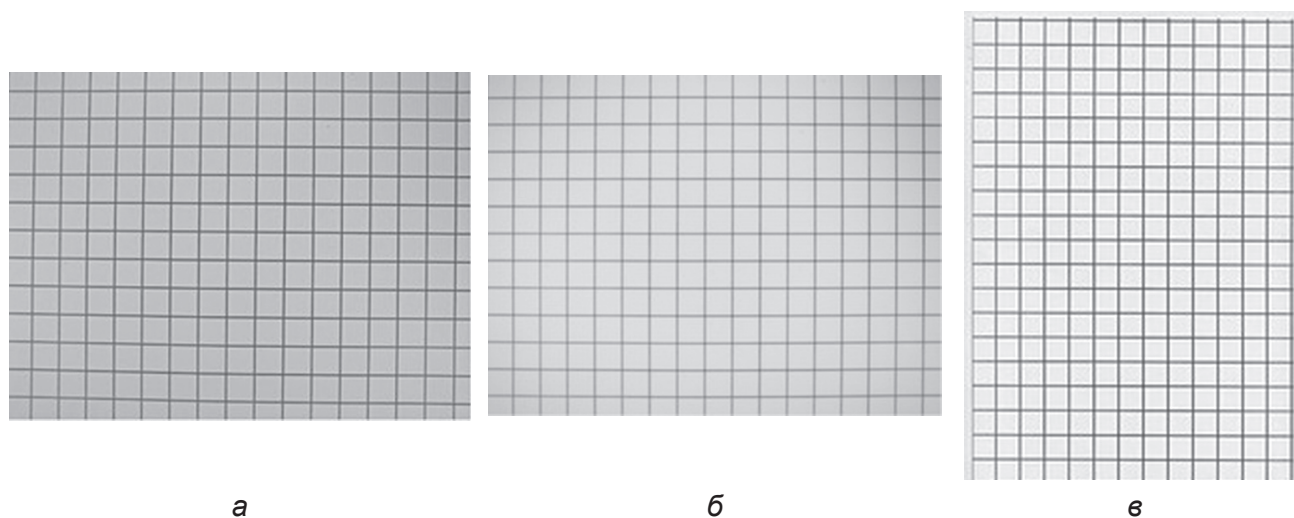


Рис.2. Изображения сетки, сформированные разными устройствами..

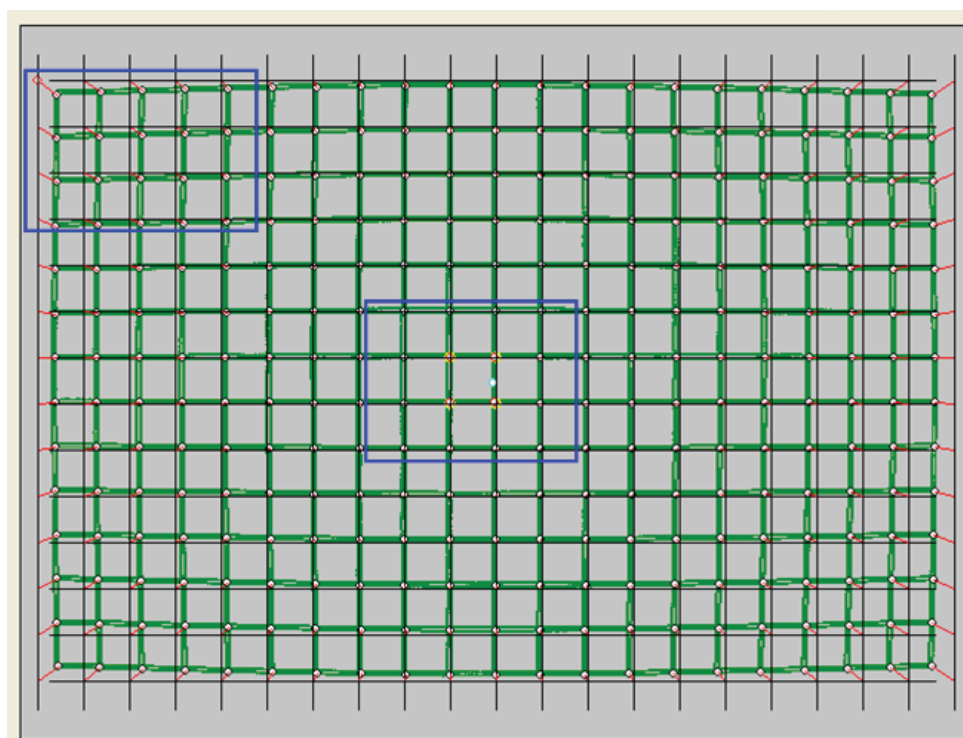
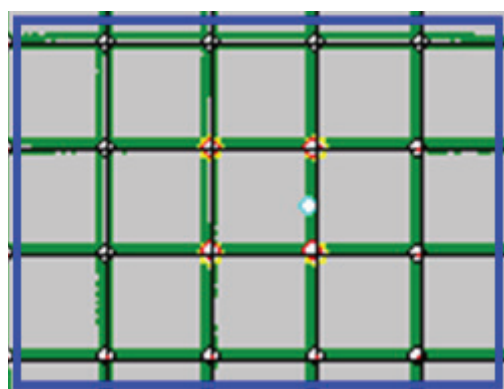
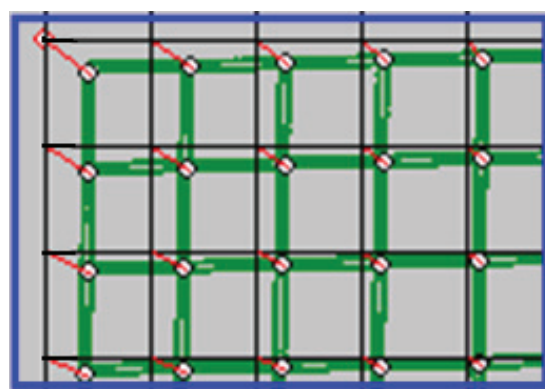


Рис.3. Результат работы программы



а. Центральный квадрат.



б. Определение погрешностей.

Рис.4. Вычисление погрешностей цифрового изображения

Определение погрешностей цифрового изображения

Определение погрешностей цифрового изображения выполнялось с помощью программы, разработанной в среде Delphi.

Центральная часть изображения в силу формы оптической системы линз имеет минимальное искажение. В программе был реализован алгоритм, в котором на основе параметров центрального квадрата изображения сетки восстанавливались линии идеальной сетки. Таким образом, идеальное изображение сетки имеет минимальное искажение. Используя линейные размеры центрального квадрата, определяются положения линий сетки в кадре изображения и определяются координаты узлов идеальной сетки. Координаты узлов цифрового изображения реальной сетки вычисляются как координаты точек пересечения горизонтальных и вертикальных линий. Погрешности вычисляются как разности координат соответствующих узлов идеальной и реальной сеток (Рис.3).

На рис.3 выделены часть кадра в центре изображения, имеющая минимальные величины погрешностей и часть кадра, имеющая максимальное искажение (рис.4).

Для каждого обработанного изображения программа формирует упорядоченные массивы координат узлов идеальной и реальной сеток и значения погрешностей в этой точке. Эти массивы автоматически сохраняются в формате Excel для дальнейшего статистического анализа в других программы обработки табличных данных (таблица 1). Результат работы программы для изображения, введенного с помощью сканера, представлен на рис.5.

Табл.1. Массивы координат узлов и погрешностей

Координаты узлов реальной сетки		Координаты узлов идеальной сетки		Погрешности	
x	y	x	y	Δx	Δy
217	1391,162	234	1393	17	1,838
437	1391,618	448	1393	11	1,382
654	1392,115	662	1393	8	0,885
871	1392,487	876	1393	5	0,513
1088	1392,813	1090	1393	2	0,187
1302	1393,105	1304	1393	2	-0,105
1518	1393,385	1518	1393	0	-0,385
...

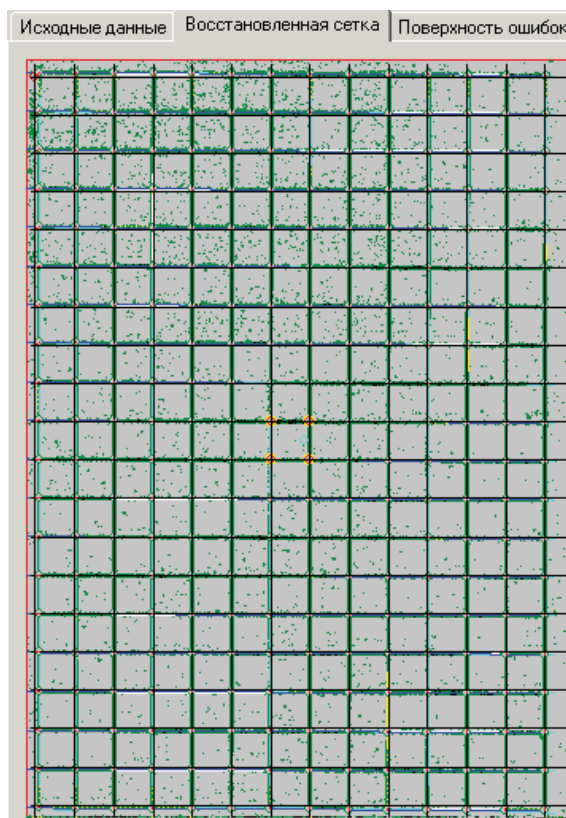


Рис.5. Обработка изображения сетки, отсканированной Epson Perfection v10

По данным полученным по серии снимков для каждого из способов формирования изображений была выполнена статистическая обработка, где определялись максимальные, минимальные погрешности (таблица 2.).

Выводы

Анализ данных по погрешностям позволяют сделать следующие выводы:

Величина погрешности цифрового изображения зависит от устройства ввода;

Из рассмотренных устройств ввода наилучшее качество изображения получено при съемках фотокамерой Sony CyberShot;

Изображение, полученное с помощью сканера, имеет минимальные погрешности на большей площади и большие значения погрешности на краях изображения.

Табл.2. Сравнение погрешностей по устройствам формирования

Cannon\IMG_0015.xls		
	Δx	Δy
стандартное отклонение	8,20844	6,7878
минимальная погрешность	-17	-11,8357
максимальная погрешность	9	10,9202

Sony\DSC04941.xls		
	Δx	Δy
стандартное отклонение	3,50704	3,61977
минимальная погрешность	-8	-5,66257
максимальная погрешность	8	5,899605

Epson\IMG044.xls		
	Δx	Δy
стандартное отклонение	12,5269	6,99339
минимальная погрешность	-14	-14,0846
максимальная погрешность	20	16,04703

Литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Цифровая обработка изображений. — М.: Техносфера, 2005, 2006. — 1072 с.
2. Jahne Bernd, Haussecker Horst., Computer Vision and Applications. A Guide for Students and Practitioners - Academic Press, 2000 — 702 p.
3. Степаненко О. С., Сканеры и сканирование. Краткое руководство. — М.: Диалектика, 2005. — 288 с.

References:

1. Gonsales R., Vuds R., Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy— М.: Tekhnosfera,2005, 2006. — 1072 с.
2. Jahne Bernd, Haussecker Horst., Computer Vision and Applications. A Guide for Students and Practitioners - Academic Press, 2000 — 702 p.
3. Stepanenko O.S., Skanery i scanirovanie. Kratkoe rykovodstvo — М.: Dialektika, 2005. — 288 с.

