

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ МАТРИЦЫ НА КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Сорока Е.З., к.т.н., гл. научный сотрудник ЗАО «МНИТИ» (Московский научно-исследовательский телевизионный институт), e-mail: soroka@mniiti.ru

ABOUT IMPACT OF PHOTO SENSOR MATRIX ON IMAGE QUALITY

Soroka E.Z.

Image distortions due to photo sensor matrix of TV camera have been analyzed by means of consecutive Fourier spectrum approach. Evaluations of arising linear and nonlinear distortion components have been defined. Method of sampling distortion reduction by means of postfiltering modification has been considered.

Key words: image distortion, photo sensor, sampling, Fourier spectrum, prefiltering, postfiltering.

Ключевые слова: искажения изображения, светочувствительная матрица, дискретизация, префильтрация, постфильтрация.

Введение

Все датчики изображения, использующие для съемки светочувствительные матрицы, вносят в изображение определенные искажения, обуславливаемые двумерной пространственной фильтрацией и двумерной дискретизацией изображения.

Тракт передачи изображения в телевизионной или фотокамере содержит три последовательных звена: объектив, собственно матричный датчик и процессор сигналов (рис. 1).

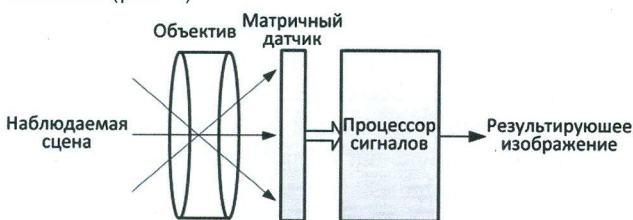


Рис. 1. Тракт передачи изображения

Действие объектива в первом приближении можно рассматривать как двумерную фильтрацию нижних частот, которая приводит к определенному ослаблению верхних частот в пространственном спектре формируемого изображения.

Действие матричного датчика описывается последовательно включенными фильтром низких частот и дискретизатором, которые более детально будут рассмотрены ниже.

Анализ дискретизации изображения светочувствительной матрицей

В целом, преобразования изображения в тракте передачи можно исследовать, используя классическую

Исследованы искажения изображения, вызываемые светочувствительной матрицей ТВ-камеры, с использованием последовательного спектрального метода. Получены оценки возникающих линейных и нелинейных составляющих искажений. Рассмотрен метод уменьшения искажений дискретизации путем модификации постфильтрации.

кую схему дискретизации, показанную на рис. 2 [1, 2].

Здесь использованы следующие обозначения:

$F(x, y)$, $F_1(x, y)$, $F_1^*(x, y)$, $F_2(x, y)$ – двумерные функции (изображения) соответственно на входе, после фильтра Φ_1 , после дискретизатора D и после фильтра Φ_2 ; $F(f_x, f_y)$, $F_1(f_x, f_y)$, $F_1^*(f_x, f_y)$, $F_2(f_x, f_y)$ – двумерные спектры соответствующих изображений; f_x и f_y – горизонтальная и вертикальная пространственные частоты; $G_1(x, y)$, $G_2(x, y)$ – импульсные характеристики фильтров Φ_1 и Φ_2 ; $K_1(f_x, f_y)$, $K_2(f_x, f_y)$ – частотные характеристики фильтров Φ_1 и Φ_2 ; $D(x, y)$ – двумерная дискретизирующая функция; $D(f_x, f_y)$ – двумерная спектральная дискретизирующая функция.

Достоинство этой схемы состоит в том, что она позволяет четко разделить функции префильтрации, постфильтрации и собственно дискретизации, которые в реальных технических системах практически всегда оказываются объединенными в конкретной аппаратуре.

Как известно, функция префильтра Φ_1 реализуется за счет интегрирования входного излучения в пределах пиксельной площадки светочувствительной матрицы. В случае, если соседние площадки непосредственно граничат и имеют квадратную форму, двумерная импульсная характеристика префильтра выражается произведением П-образных импульсных характеристик по обеим координатам в виде

$$G_1(x, y) = \Pi(nx) \Pi(ny), \quad (1)$$

где n – количество пикселей по вертикали (число строк), а $\Pi(z)$ определяется как

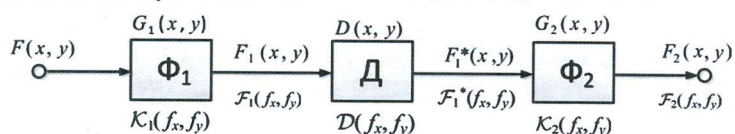


Рис. 2. Эквивалентная схема дискретизации изображения

