

УДК [621.383.8](#)

*Дрозденский С.,
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»*

доктор технических наук

Каршибоев Ш., Муртазин Э.

Старший преподаватель кафедры «Радиоэлектроника»

Джизакский политехнический институт

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, В ПАССИВНЫХ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация: Данная статья рассматривает методы обработки изображений в пассивных оптико-электронных системах. Пассивные системы работают без активного воздействия на объекты исследования, и обработка изображений играет ключевую роль в анализе и интерпретации полученных данных. Методы обработки включают в себя усреднение, фильтрацию, улучшение контрастности, сегментацию, извлечение признаков, морфологическую обработку, обнаружение и отслеживание объектов, реконструкцию и анализ текстур.

Ключевые слова: Обработка изображений, пассивные оптико-электронные системы, усреднение изображений, фильтрация изображений, контрастность, сегментация, извлечение признаков, морфологическая обработка, обнаружение объектов, отслеживание объектов, реконструкция изображений, анализ текстур.

Drozdensky S.,

Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of

Higher Education "National Research University "MPEI"

Doctor of Technical Sciences

Karshiboev Sh., Murtazin E.

Senior Lecturer at the Department of Radio Electronics

Jizzakh Polytechnic Institute

METHODS OF IMAGE PROCESSING IN PASSIVE OPTICAL-ELECTRONIC SYSTEMS

Annotation: This article examines image processing methods in passive optical-electronic systems. Passive systems operate without active influence on the objects of study, and image processing plays a key role in the analysis and interpretation of the data obtained. Processing methods include averaging, filtering, contrast enhancement, segmentation, feature extraction, morphological processing, object detection and tracking, reconstruction and texture analysis.

Keywords: Image processing, passive optoelectronic systems, image averaging, image filtering, contrast, segmentation, feature extraction, morphological processing, object detection, object tracking, image reconstruction, texture analysis.

Изображения играют в нашей жизни огромную роль. В начале развития науки и техники существовал только один способ регистрации изображений – их зарисовка. При перерисовке изображения явления неминуемо возникали неточности. Это сильно затрудняло продвижение научных исследований. В наше время все большую роль в научных исследованиях и повседневной жизни занимают изображения, регистрируемые на фотоаппарат, видеокамеру и т.д [1].

Изображения, сформированные различными оптико-электронными системами и зарегистрированные с помощью разнообразных приёмников искажаются действием помех различного характера. Искажения изображения вносятся всеми компонентами изображающего прибора, начиная с осветительной системы, даже если это просто лучи солнца. Искажения, которые вносит оптическая система, известны еще на этапе её проектирования и называются абберации. Искажения, которые вносят электронные приёмники излучения, например ПЗС-матрицы, называются

электронный шум. Помехи затрудняет визуальный анализ изображения и его автоматическую обработку [2].

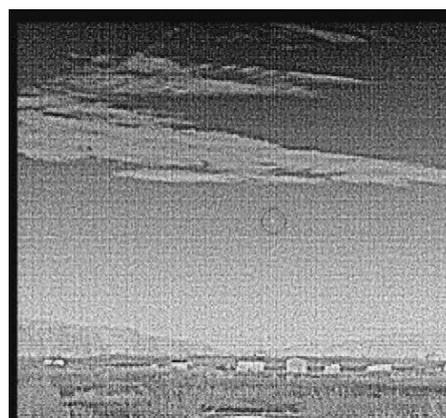
Ослабление действия помех достигается фильтрацией. При фильтрации яркость (сигнал) каждой точки исходного изображения, искаженного помехой, заменяется некоторым другим значением яркости, которое признается в наименьшей степени искаженным помехой. Для выполнения фильтрации необходимо выработать принципы таких преобразований, которые основываются на том, что интенсивность изображения изменяется по пространственным координатам медленнее, чем функция помех [3]. В других случаях, наоборот, признаком полезного сигнала являются резкие перепады яркости.

Цифровая обработка и распознавание изображений - одно из интенсивно развиваемых направлений исследования. Компьютерная обработка изображений предполагает обработку цифровых изображений с помощью компьютеров или специализированных устройств, построенных на цифровых сигнальных процессорах [4].

В результате обработки получается изображение улучшенного качества восприятия человеческим глазом (рисунок 1 а, б).



а



б

Рисунок 1 – Результаты использования устройства, применяющего методы цифровой обработки в пассивной ОЭС обнаружения:

а – до цифровой обработки; б – после цифровой обработки

В компьютере изображение хранится на жестком диске в виде отдельного файла графического формата. Самым распространенным графическим форматом представления изображения в компьютере является BMP [5]. В этом формате изображение хранится без потерь и искажений, которые являются результатом сжатия изображений (как например графический формат JPEG) в виде битовой матрицы. Минимальный неделимый элемент битовой матрицы – пиксель. Совокупность пикселей образует изображение [6].

Пиксель характеризуется определенным цветом и определенной яркостью. Воздействуя на эти характеристики каждого пикселя – элемента изображения, можно изменять качественные характеристики изображения в зависимости от поставленной задачи.

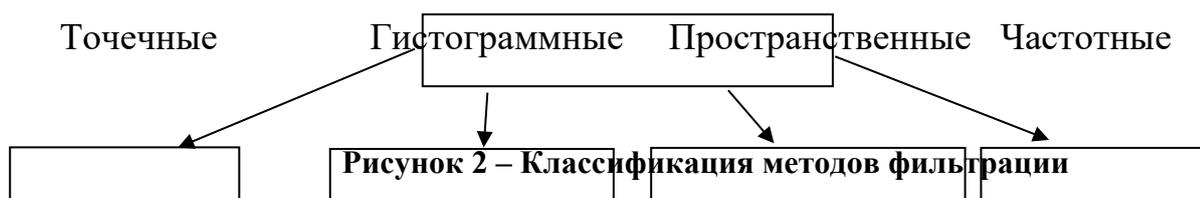
В методах фильтрации при оценке реального сигнала в некоторой точке кадра принимают во внимание некоторое множество (*окрестность*) соседних точек, воспользовавшись определенной похожестью сигнала в этих точках [7]. Понятие окрестности является достаточно условным. Окрестность может быть образована лишь ближайшими по кадру соседями, но могут быть окрестности, содержащие достаточно много и достаточно сильно удаленных точек кадра. В этом случае, степень влияния (вес) далеких и близких точек на решения, принимаемые фильтром в данной точке кадра, будет совершенно различной. Таким образом, идеология фильтрации основывается на рациональном использовании данных как из рабочей точки, так и из ее окрестности [8].

При решении задач фильтрации используют вероятностные модели изображения и помехи, и применяют статистические критерии оптимальности. Это связано со случайным характером помехи и стремлением получить минимальное в среднем отличие результата

обработки от идеального сигнала. Многообразие методов и алгоритмов фильтрации связано с большим разнообразием математических моделей сигналов и помех, а также различными критериями оптимальности [9,10].

Однако, несмотря на их множество можно объединить методы фильтрации изображений в несколько групп (рисунок 2).

Методы фильтрации



Точечные методы. В этом виде обработки применяются алгоритмы, которые изменяют значения яркости элементов изображения исходя из исходных значений яркости этих элементов и их положения в битовой матрице изображения [11]/

Гистограммные методы. В этой группе методов фильтрация осуществляется исходя из статистических характеристик изображения. Могут выполняться эквализация гистограммы или формирование заданной гистограммы.

Пространственная обработка изображений. В этом виде обработки применяются алгоритмы, которые изменяют значения яркости элементов изображения, основываясь не только на значении яркости изменяемого элемента, но и элементов вокруг него. При этом учитываются пространственные статистические характеристики изображения.

Частотные методы фильтрации. В данном случае обработка производится в частотной (спектральной) области. В некоторых случаях эти методы позволяют отфильтровать изображения намного проще, чем пространственные (например, если на изображении присутствуют шумы с частотой, значительно отличающейся от частот на изображении).

Следует отметить, что данные методы обработки сигналов могут применяться как по отдельности, так и, в совокупности – последовательно. Но надо учитывать, что конечный результат сильно зависит от порядка применения различных методов. Для определенности необходимо уточнить некоторые определения [12]. Пространственная разрешающая способность изображения — это число выборок, используемых для описания изображения. Чем выше пространственная разрешающая способность, тем большее количество единичных элементов в изображении (пикселей) приходится на единицу площади, тем выше качество изображения. Яркость изображения – это общее значение уровней, используемых для того, чтобы выразить значение интенсивности элементов в изображении. Яркостное изображение связано с числом бит, используемых для хранения каждого элемента изображения [13]. Под фильтрацией изображений будем понимать любые методы обработки изображений, направленные на изменение яркостных, пространственных, статистических, частотных характеристик изображения с целью выделить какие-либо особенности изучаемой картины.

Использованная литература

1. Zhabbor, M., Matluba, S., & Farrukh, Y. (2022). STAGES OF DESIGNING A TWO-CASCADE AMPLIFIER CIRCUIT IN THE “MULTISIM” PROGRAMM. *Universum: технические науки*, (11-8 (104)), 43-47.
2. Suyarova, M. (2024). ELEKTR KABELLARGA NISBATAN OPTIK TOLALI ALOQA LINIYALARINING ASOSIY AFZALLIKLARI. *Ilm-fan va ta'lim*, 2(1 (16)).
3. Саттаров, С. А., & Омонов, С. Р. У. (2022). ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА FPC1500. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 17-20.

4. Muldanov, F. R. (2023). VIDEOTASVIRDA SHAXS YUZ SOHALARINI SIFATINI OSHIRISH BOSQICHLARI.

5. Метинкулов, Ж. (2023). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ. SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM, 2(20), 149-156.

6. Мулданов, Ф. Р., & Иняминов, Й. О. (2023). МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РОБОТА-АНАЛИЗАТОРА В ВИДЕОТЕХНОЛОГИЯХ. *Экономика и социум*, (3-2 (106)), 793-798.

7. Islomov, M. (2023). CALCULATION OF SIGNAL DISPERSION IN OPTICAL FIBER. *Modern Science and Research*, 2(10), 127-129.

8. Irisboev, F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES. *Modern Science and Research*, 2(10), 120-122.

9. Якименко, И. В., Каршибоев, Ш. А., & Муртазин, Э. Р. (2023). СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ РАДИОЧАСТОТ. *Экономика и социум*, (11 (114)-1), 1196-1199.

10. Ирисбоев, Ф. Б., Эшонкулов, А. А. У., & Исломов, М. Х. У. (2022). ПОКАЗАТЕЛИ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 5-8.

11. Бобонов, Д. Т. (2022). НАНОЭЛЕКТРОНИКА, НАНОМАТЕРИАЛЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, СТРУКТУРИРОВАНИЕ. *Involta Scientific Journal*, 1(3), 81-87.

12. Умаров, Б. К. У., & Хамзаев, А. И. У. (2022). КИНЕТИКА МАГНЕТСОПРОТИВЛЕНИЯ КРЕМНИЯ С МАГНИТНЫМИ АНОКЛАСТЕРАМИ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 21-23.

13. Mirzaev, U., Abdullaev, E., Kholdarov, B., Mamatkulov, B., & Mustafoev, A. (2023). Development of a mathematical model for the analysis of different load modes of operation of induction motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 461, p. 01075). EDP Sciences.