

Формирование Критериев И Ограничений, Предъявляемых К Процессу И Обработки Телевизионных Изображений (Сжатия Цифрового Потoka Видеосигнала В Телевизионном Канале Связи)

Нурилло Мамадалиев Азизиллоевич¹

Аннотация: Большинство современных систем средств связи и телекоммуникаций в той или иной степени используют цифровую обработку сигналов. Блоки цифровую обработку сигналов заменили многие аналоговые блоки и чаще используются на конечных этапах обработки. При этом пользователям предоставляются как новые дополнительные возможности, так и достигается улучшение характеристик систем связи, расширение их функциональных возможностей.

Ключевые слова: цифровая обработка, фильтрация, кодирование-декодирование, преобразования, сглаживание, фильтрация.

Введение

Большое разнообразие методов и алгоритмов обработки изображений обусловлено множеством как решаемых задач, так и областей применения, а также технических средств получения визуальной информации. Однако, часто, многие из них не имеют строгого математического обоснования, а их применение объясняется целесообразностью исходя из условий конкретной практической задачи [1-4].

Одной из основных проблем, возникающих при обработке изображений, является улучшение качества изображения, в частности, повышение различимости отдельных фрагментов. К причинам, понижающим качество изображений, можно отнести [5, 6]:

- технические яркостные помехи шумового характера;
- недостаточная или излишняя освещенность объектов съемки;
- отсутствие резкости при получении изображения;
- слишком мелкие размеры деталей, которые необходимо различить.

Основной целью компьютерной обработки изображений является нахождение методов, результат работы которых оказался бы более подходящим с точки зрения конкретного применения. Когда изображение обрабатывается для визуальной интерпретации, наблюдатель является окончательным судьей того, насколько хорошо действует конкретный метод [7-9]. Визуальное оценивание качества изображения является крайне субъективным процессом, делающим понятие «хорошего изображения» некоторым абстрактным эталоном, с помощью которого необходимо сравнивать эффективность алгоритмов. Если целью является обработка изображения для восприятия другими компьютерными программами, то проблема оценивания несколько упрощается. Например, в задаче распознавания символов наилучшим будет тот метод обработки изображений, который дает более точные результаты компьютерного распознавания. Тем не менее, даже в ситуации, когда проблема позволяет установить четкие

¹ Старший преподаватель кафедры Информационных технологий Ферганского филиала ТУИТ имени Мухаммада Ал-Хоразми Узбекистан, 150118, г. Фергана, ул. Мустакиллик - 185, Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми



критерии качества, обычно требуется некоторое количество попыток тестирования, пока не будет выбран наилучший метод и подобраны соответствующие параметры [10, 11, 12].

Методы решения

Наиболее характерными операциями цифровую обработку сигналов, используемыми в системах связи, являются фильтрация, кодирование-декодирование, а также сжатие. Многие из соответствующих операций являются нелинейными, хотя и используют в качестве основы ортогональные преобразования, которые исходно являются линейными. Наряду с преобразованием Фурье [13], которое в течение десятков лет было основным средством спектрального анализа и фильтрации, все шире применяются другие ортогональные преобразования, в первую очередь дискретное косинусное преобразование и дискретное вейвлетное преобразование.

Способ сжатия цифрового потока видеосигнала в телевизионном канале связи, использующий психофизические особенности человеческого зрения, которые позволяют, не усложняя аппаратуру, добиться получения более высоких результатов визуального качества изображения [14, 15]. Для улучшения визуального качества изображения по предлагаемому способу нечетные и четные поля меняются местами во всей видеопоследовательности или группе кадров, в результате чего формируются кадры с более высокой четкостью изображения, а визуальное качество изображения становится более высоким.

Любая из процедур обработки и анализа изображений содержит в своей структуре этап предварительной обработки, включающий сглаживание, фильтрацию шумов, повышение четкости и контрастности. Кроме того, предварительная обработка изображений включает в себя коррекцию нелинейности датчика, яркости, контраста, устранение геометрических искажений, подчеркивание интересующих объектов относительно фона. Часто, на данном этапе осуществляется коррекция возмущений в изображении, обусловленных рас фокусировкой оптики, размытостью изображения в результате движения объекта, погрешностями в датчике, либо при передаче сигналов изображения.

Изображение представляет собой двумерную функцию $f(x, y)$, где x и y – это пространственные координаты, а амплитуда f в любой точке с парой координат (x, y) называется интенсивностью, или уровнем серого цвета изображения в этой точке (яркость точки). Если переменные x , y и f принимают значения из конечного (дискретного) множества, то говорят о цифровом изображении [16]. Под цифровой обработкой изображений подразумевается их обработка с помощью ПК. Отметим, что цифровое изображение состоит из конечного числа элементов (пикселей), каждый из которых расположен в конкретном месте и имеет определенное значение.

Особенностью применения ТВ изображений, в отличие от систем автоматизированного анализа и технического зрения, является обязательный визуальный контроль изображения со стороны специалиста, принимающего окончательное решение на основе представленных данных. Поэтому выбор методов обработки должен способствовать улучшению зрительного восприятия изображения исследователем.

Обработка изображений, предназначенных для зрительного восприятия, отличается от обработки в устройствах автоматического анализа. В последнем случае на первый план выходят задачи выделения признаков, формирования данных о количественных характеристиках и др. [17, 18].

Предварительная обработка необходима для выделения плохо различимых деталей, либо подчеркивания интересующих характеристик на исходном изображении. При этом производятся геометрические и координатные преобразования для устранения искажений, внесенных при формировании изображений, и, кроме того, локальная фильтрация.

Методы сжатия видеoinформации на основе трехмерного дискретного косинусного преобразования применительно к системам видеонаблюдения рассматриваются в работе. Для



уменьшения вычислительной сложности предложено использовать трехмерное псевдокосинусное преобразование [19], которое может быть реализовано без операций умножения, и процедуру квантования, которая может быть реализована без операций деления. Предложен метод временной фильтрации для сжатия видеoinформации в реальном времени. Приведены результаты сравнения с кодеками на базе стандартов H.264/AVC и MPEG-2.

При обработке видеoinформации возникает задача сжатия видеопоследовательностей с заданным критерием искажения. В этом случае задается некоторый набор ограничений, с учетом которого необходимо найти «оптимальное» по заданному критерию искажения управление параметрами кодера видеoinформации. Алгоритмы, которые решают такую задачу будем называть алгоритмами управления скоростью кодирования видеoinформации [20].

В зависимости от области применения можно выделить две постановки задачи управления скоростью кодирования:

- с ограничением на задержку передачи данных.
- с ограничением на среднюю степень сжатия видеоданных [21, 22].

Рассмотрим постановку задачи при ограничении на среднюю степень сжатия видеоданных.

Пусть суммарное количество бит на N кадров видеопоследовательности не должно превысить R_{\max} бит. Обозначим за r_i и d_i количество бит и уровень искажения для сжатого кадра с номером i соответственно. Тогда в соответствии с суммарным критерием искажения алгоритму управления скоростью кодирования необходимо выбрать параметры кодирования так, чтобы

$$\begin{cases} \min \sum_{i=1}^N d_i, \\ \sum_{i=1}^N r_i \leq R_{\max}. \end{cases}$$

В соответствии с минимаксным критерием искажения и алгоритму управления скоростью кодирования необходимо выбрать параметры кодирования так, чтобы

$$\begin{cases} \text{минимизировать} & \max d_i, \\ \sum_{i=1}^N r_i \leq R_{\max}. \end{cases}$$

В некоторых системах передачи видеoinформации обрабатывается группа из нескольких видеисточников. Например, в системах цифрового телевизионного вещания, таких как DVB-H (Digital Video Broadcasting for hand-held terminals), ATSC (Advanced Television System Committee) и др., осуществляется передача нескольких телепрограмм по общему каналу связи.

Обсуждение

Цифровая обработка изображений является одним из приоритетных направлений науки и техники. Это обуславливается тем, что изображения используются в качестве средства получения визуальной информации в системах наблюдения, технического зрения, видеотелефонии, телевидения, АВТОНОМНЫХ интеллектуальных системах, телемедицине и др. Поэтому методы обработки визуальной информации, обеспечивающие повышение визуального качества восприятия изображений, сжатие данных для хранения и передачи по каналам связи, а также анализ, распознавание и интерпретацию зрительных образов для принятия решения и управления поведением автономных технических систем играют все более важную роль.

Заключение



Разработан алгоритм задачи сжатия видеопоследовательностей с заданным критерием искажения. Алгоритмы, которые решают такую задачу будем называть алгоритмами управления скоростью кодирования видеoinформации.

Проведен анализ эффективности постановки задачи при ограничении на среднюю степень сжатия видеоданных.

Для прогнозирования уровня сжатия видеоданных, был разработан и апробирован, в реальных условиях, программный пакет для интеллектуализации региональных процессов управления задачи сжатия видеопоследовательностей с заданным критерием искажения и которые решают такую задачу алгоритма управления скоростного кодирования видеoinформации.

Используемая литература:

1. Надеждин О. Основы компьютерной анимации: монография/ О.Надеждин. -М.: Маёр, 2004. - 416 с.
2. Рассел Стюарт, Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный подход. – Изд. 2-е / пер. с англ. – М. Изд. дом «Вильямс», 2006.
3. Shoham Y., Leyton-Brown K. Multiagent systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations. – Cambridge University Press, 2009.
4. Городецкий В.И. Многоагентные системы: современное состояние исследований и перспективы применения// Новости искусственного интеллекта.-1996. -№1. -С.44-59.
5. Городецкий В.И. Многоагентные системы: основные свойства и модели координации поведения // Информационные технологии и вычислительные системы. – 1998. – №1. – С.22-34.
6. Шипулин Ю. Г. Абдуллаев Т. М. Мамадалиев Н.А. Состояние и развитие интеллектуальных оптоэлектронных преобразователей перемещений на основе волоконных и полых световодов //Universum: технические науки. -2020. -№. 5-1(74). - С. 5-9.
7. Siddikov I. K., Porubay O. V. Neuro-fuzzy system for regulating the processes of power flows in electric power facilities //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 020010.
8. N.Mamadaliyev-“Linear differential pursuit games with integral constraints in the presence of delay” //Jurnal-Mathematical Notes 2020, 91(5) с.704-713.
9. Mamadaliyev N.-“ Системы защиты информации для гетерогенных информационных систем на основе мультиагентного подхода” // Journal of new century innovations 2022/12/19, 11, с. 203-212.
10. Умаров Ш. Выражение вторичных многочленов спектральными коэффициентами //Engineering problems and innovations. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 20-26.
11. Тургунов, Б. А., & Халилов, М. М. (2018). РОЛЬ ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ В СЕТЯХ ПОМЕЩЕНИЙ. In САПР и моделирование в современной электронике (pp. 83-86).
12. Обухов В.А., Горовик А.А., Исследование архитектур и принципов работы современных процессоров / Республиканская научно-техническая конференция по теме «Современные проблемы и решения информационно-коммуникационных технологий и телекоммуникаций». 16-17 апреля 2021 г., ТУИТ ФФ. г. Фергана – с. 217-219.
13. Porubay O., Khasanova M. MACHINE LEARNING AS A TOOL OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. В3. – С. 840-843.



14. Porubay, O., & Khasanova, M. (2023). FORMATION OF NEW TECHNOLOGIES FOR INNOVATION MANAGEMENT IN THE MODERN COMPETITIVE ENVIRONMENT. *Engineering Problems and Innovations*
15. Porubay, O., & Khasanova, M. (2023). MODEL OF INNOVATIVE PROGRESS IN THE POWER SECTOR. *Engineering Problems and Innovations*
16. Халилов Д.А., Кушматов О.Э., Обухов В.А., 5 параметров линейки процессоров INTEL: серии, поколения, номера и версии в названии / Республиканская научно-практическая конференция по теме: "Проблемы применения современных информационных, коммуникационных технологий и IT-образования". 24-25 ноября 2021 г., ТУИТ СФ. г. Самарканд – с. 101-105.
17. Khonturaev Sardorbek, and Shohida Eshmatova. "Saving environment using Internet of Things: challenges and the possibilities." *Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве* 8 (2016): 152-157.
18. M.Sobirov //Monitoring tizimini avtomatlashtirish jarayoni//Zamonaviy dunyoda ijtimoiy fanlar: nazariy va amaliy zlanishlar//c-2022-115-117
19. Siddikov I.Kh., Porubay O.V., Lazareva M.V., Abdulkhamidov A.A. Trends in the development of intelligent systems when making management decisions in Uzbekistan / *International scientific journal "Universum: technical sciences"* / Issue 2 (71) (2020) / Moscow / pp.10-14
20. Мультимедийные технологии “Компьютер пресс”, март 2018
21. www.parallelgraphics.com
22. www.trip.ru

