

УДК 374

Усманов Рустам, Наманганского инженерно-строительного института
Кафедры «Информатика и информационный технологии»
Имамназаров Эркин, Наманганского инженерно-строительного института
Кафедры «Информатика и информационный технологии»
старший преподаватель

БОРЬБА С ИМПУЛЬСНЫМИ ПОМЕХАМИ ПОСРЕДСТВОМ ПРЕДСКАЗАНИЯ И АНАЛИЗА СИГНАЛА ОШИБКИ.

Аннотация: В данной статье анализируется эффективность одномерной статистической фильтрации на основе линейного предсказания в видеоинформационной системе пораженной импульсной помехой с длительностью одного элемента разложения.

Ключевые слова: видеоинформационные системы, аналоговое предсказание, импульсная помеха, помехоустойчивость, кодер анализатор.

*Rustam Usmanov, Namangan Civil Engineering Institute
Departments of "Informatics and Information Technology"
Imamnazarov Erkin, Namangan Civil Engineering Institute
Departments of "Informatics and Information Technology"
senior lecturer*

FIGHTING IMPULSIVE INTERFERENCE THROUGH PREDICTION AND ANALYSIS OF THE ERROR SIGNAL.

Abstract: This article analyzes the efficiency of one-dimensional statistical filtering based on linear prediction in a video information system affected by impulse noise with the duration of one decomposition element.

Key words: video information systems, analog prediction, impulse noise, noise immunity, encoder analyzer.

В видеоинформационных системах действуют различные источники помех, вызванные главным образом процессами преобразования

оптического изображения в видеосигнал, коррекцией ТВ сигнала, Иногда возникает необходимость бороться с импульсными помехами на видеоинформационном изображении. Это могут быть либо промышленные помехи, либо, помехи, возникающие в приемном устройстве, как скажем, аномальные помехи при передаче изображений с использованием частотной или импульсно-кодовой модуляцией. Такие помехи проявляются в видеосигнале как хаотические импульсы со случайной амплитудой и длительностью порядка длительности элемента разложения.

Как известно, фильтрация помех возможна лишь в той мере, в какой их статистические свойства отличаются от статистических свойств передаваемых сообщений.

Статистические свойства аномальных помех резко отличаются от статистических свойств изображений, и это сильно облегчает задачу фильтрации таких помех. Для изображений характерны плавные, небольшие изменения яркости от элемента к элементу, а резкие изменения редко, тогда как аномальные помехи представляют собой одиночные изолированные выбросы. Этим объясняется тот факт, что наблюдатель легко отличает вы-бросы помехи от изображения, хотя помехи и мешают восприятию изображения.

Статистическое различие изображений и помех – различный вид соответствующих спектральных плотностей – использованы в [1] для линейной фильтрации помех.

Однако этот фильтр вместе с подавлением помех частично расфокусирует отфильтрованное изображение. Данный пространственный двумерный фильтр мало эффективен при фильтрации импульсных помех и выигрыш в фильтрации становится, сравним с проигрышем в качестве изображений за счет расфокусировки. Это происходит потому, что при такой фильтрации не учитывается импульсный характер помех.

Очень эффективным и простым средством фильтрации импульсных помех является фильтр, построенный согласно алгоритму описанному в работе [2,3]. В основе алгоритма лежит обнаружение помехи и замена его исправленным предсказанным значением.

Структура фильтра может быть получена, если известно апостериорное распределение передаваемого изображения и вид функции потерь, связанных с отличием восстановленного изображения, от передаваемого. Так как свойства зрения, определяющий вид функции потерь в случае приема изображений, трудно поддаются формализации, можно исходить из предположения, что оценка передаваемого значения видеосигнала должна вырабатываться по максимуму апостериорной вероятности. Апостериорное распределение получается как произведение априорного распределения значения передаваемого сигнала и условной вероятности значения помехи.

В качестве априорного распределения видеосигнала можно использовать распределение разности между значением видеосигнала для данного элемента изображения и его значением, предсказанным по элементам, окружающим данный. Это распределение близко к гауссовскому и имеет очень малую дисперсию, так как для осмысленных изображений характерны плавные небольшие изменения яркости от элемента к элементу, а резкие изменения редки и образуют протяженные контуры. Условное распределение значений импульсной помехи имеет острый максимум вблизи значения принятого видеосигнала и равномерные «хвосты» во всем диапазоне изменения видеосигнала.

При синтезе схемы устройства были учтены следующие соображения. Так как на приемной стороне известны значения исходного видеосигнала, то для формирования предсказанного видеосигнала приходится использовать уже отфильтрованные значения видеосигнала для предшествующих элементов. При высоком качестве фильтрации этот

сигнал мало отличается от истинного сигнала. Сама процедура формирования предсказанного сигнала должна выбираться из условия минимума дисперсии разностного видеосигнала, с тем, чтобы сделать минимальным порог обнаружения импульсов шума (4,5). В описываемом устройстве, использовалось линейное предсказание, когда (взвешенная сумма) значений видеосигнала, полученных при помощи задержки на длительность строки и на длительность элемента разложения. Оптимальные весовые коэффициенты можно определить, зная коэффициенты корреляции соответствующие этим задержкам. При настройке устройства их удобно подбирать экспериментально по максимуму размаха разностного видеосигнала.

Блок-схема обнаружения и устранения импульсных помех посредством предсказания и анализа сигнала ошибки приведена на рис.(1). Она содержит вычитающее устройство 1, которое служит для вычитания из исходного зашумленного видеосигнала предсказанного видеосигнала, наступающего с выхода предсказателя 8. Предсказатель 8 состоит из линии задержки 4 на длительность элемента изображения, линии задержки 5 на длительность строки, компенсирующей линии задержки 9, аттенуаторов 6 и сумматора 7. Разностный сигнал с выхода вычитающего устройства 1 поступает на двухсторонний ограничитель 2, выход которого соединен с выходом сумматора 8, на другой вход которого поступает предсказанный видеосигнал. Выходной отфильтрованный видеосигнал с выхода сумматора 3. Исходный видеосигнал поступает на вход вычитающего устройства 1, где происходит его сравнение с предсказанным видеосигналом, полученным с выхода предсказателя 8. Результат сравнения в виде разностного видеосигнала поступает на двухсторонний ограничитель 2. Для компенсации задержки ограниченного разностного сигнала, полученный за счет усилительных каскадов до сумматора 3, служит линия задержки 9. Эта компенсация необходима для

того, чтобы обеспечить точное совпадение во время разностного и предсказанного видеосигнала на сумматоре 3. Величина компенсирующей задержки устанавливается при постройке фильтра. В сумматоре 3 ограниченный разностный видеосигнал, суммируясь с предсказанным, даст восстановленное изображение, в котором импульсные помехи подавлены, а полезные перепады сохранены за исключением только очень контрастных.

Эти последние, несмотря на ограничения, восстанавливают свой контраст благодаря действию обратной связи по цепи: выход сумматора 3 предсказатель 8 вход сумматора 3, однако поскольку теряет в резкости при больших перепадах яркости, так как полный контраст восстанавливается за несколько элементов.

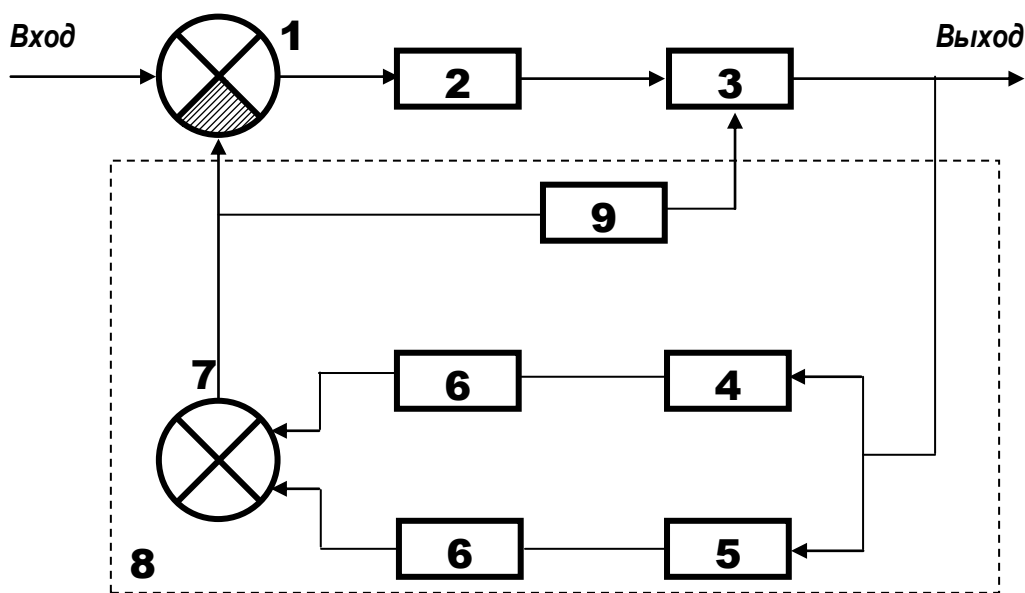


Рис.1.

Эффективность такой фильтрации в сильной степени зависит от длительности импульсных помех: чем больше длительность, тем меньше эффективность (6.). Это положение можно исправить дополнением устройствами измерения длительности импульсных помех, обнаружения их задних фронтов, а также устройствами заменяющих пораженные импульсными помехами элементов предыдущими, не пораженными элементами. Создание таких фильтров очень сложно и требует соответствующих теоретических и экспериментальных исследований (7).

Наибольший интерес для практики представляет использование методов преобразования телевизионного сигнала, которые обеспечивали бы наибольший выигрыш в ОСП, при относительно простой недорогостоящей аппаратурной реализации. Если, в этих предсказывающих и корректирующих преобразователях учесть глубокие внутренние корреляционные связи между элементами изображения и что для типовых сюжетов характерны плавные переходы от элемента к элементу, А резкие большие перепады встречаются редко, кроме того, зрительная система в таких перепадах не критична к искажениям, то, как будет показано, эффект таких преобразователей сильно возрастает. Эти условия наиболее полно выполняются при использовании метода предсказания и корректирования сигнала изображений на основе предсказания и ограничения с обратной связью.

Литература

1. Атаханов Р.М., Курбанов Т. Повышение помехоустойчивости ТВ систем на основе линейного предсказания с отдельной передачей остаточного сигнала. В сб.: Тезисы докладов Всесоюзной научно-

- технической конференции. "Развитие и совершенствование телевизионной техники". Львов, ноябрь 1984, 65 с.
2. Д.С. Лебедев, Л.П. Ярославский. Нелинейная фильтрация импульсных помех на изображении. Иконика изд. Наука 1970. с.26-30
 3. Атаханов Р.М., Усманов Р.Т. Состояние и перспективы развития связи и информационных технологий Узбекистана, доклады и тезисы международной научно-технической конференции. Ташкент, 2005г. с. 147-148
 4. Тухтасинов, М. Т., & Имамназаров, Э. Д. (2018). Алгоритмы распознавания лица на основе оператора локально направленные шаблоны (ЛНШ). Экономика и социум, (5), 1654-1661.
 5. Усманов Р.Т. Имамназаров, Э. Д. Статистическая фильтрация импульсных помех. Экономика и социум, (6), (85)1654-1661. 2021г.
 6. Атаханов Р.М. Характеристики системы предсказания и корректирования ТВ сигналов. Техника кино и телевидения, 1981, №8, с.45-47.
 7. Имамназаров, Э. Д. (2019). Как среда проектирования и моделирования при подготовке виртуальных лабораторий. Теория и практика современной науки, (11), 135-141.
 8. Имамназаров Э., Парпиев О. Teaching educational technologies in pedagogical activities Электронное научно-практическое периодическое издание "Экономика и социум" Выпуск №6(85) (июнь, 2021).
 9. Imamnazarov, E. D., & Orifjonov, U. (2019). Farewell to educational institutions and educational practices. Экономика и социум, (6), 36-38.
 10. Imamnazarov, E. (2020). The use of educational and practical games in the formation of the independent work in the personnel skills. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(4), 123-126.