Электронный архив УГЛТУ

Научная статья
УДК :621.391

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Диана Олеговна Гончарова[1], Александр Витальевич Лубенцов[2]
[1, 2] Воронежский институт ФСИН России, Воронеж, Россия
[1] borscheva.di@gmail.com
[2] lubensov@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено вейвлет-преобразование как способ улучшения систем видеонаблюдения. Также в статье представлены графики сигнала до и после преобразования. Было рассмотрено практическое применение вейвлетов на предприятии.

Ключевые слова: вейвлет-анализ, видеосигнал, обработка, контроль доступа

Для цитирования: Гончарова Д. О., Лубенцов А. В. Применение вейвлет-анализа для улучшения качества видеонаблюдения // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 558−561.

Original article

THE USE OF WAVELET ANALYSIS TO IMPROVE THE QUALITY OF VIDEO SURVEILLANCE

Diana O. Goncharova[1], Alexander V. Lubentsov[2] .
[1, 2] Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Voronezh, Russia
[1] borscheva.di@gmail.ru
[2] lubensov@mail.ru

Abstract. I have considered the wavelet transform as a way to improve video surveillance systems in this article. The article also presents graphs of the signal before and after conversion. The practical application of wavelets in the enterprise was considered.

***Keywords*:** wavelet analysis, video signal, processing, access control

© Гончарова Д. О., Лубенцов А. В., 2025

Электронный архив УГЛТУ

For citation: Goncharova D. O., Lubentsov A. V. (2025) Primenenie vejvlet-analiza dlya uluchsheniya kachestva videonablyudeniya [The use of wavelet analysis to improve the quality of video surveillance]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 558–561. (In Russ).

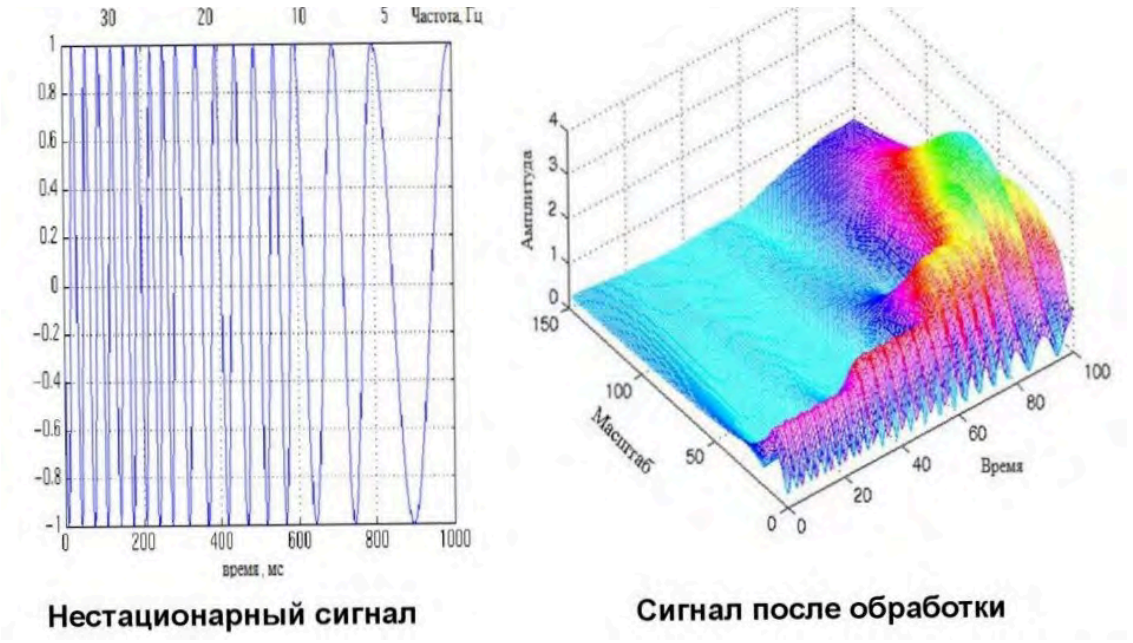
Вейвлет-анализ представляет собой относительно новый метод обработки сигналов, который находит все большее применение в самых разных сферах. Этот подход особенно эффективен при анализе видеоматериалов на наличие различных нарушений. Благодаря способности вейвлетов одновременно анализировать частотные и временные параметры видеосигналов, они становятся ценным инструментом для решения задач по обеспечению безопасности, контролю доступа и мониторингу на предприятиях. Внедрение вейвлет-анализа в системы видеонаблюдения поможет минимизировать количество кадров наблюдения за территорией. Использование вейвлет-технологий позволит значительно повысить эффективность и автономность систем видеонаблюдения.

Эту тему изучает множество научных исследователей, например, О. В. Рогозин и К. А. Стройкова утверждают: «Вейвлетные базисы могут быть хорошо локализированы как по частоте, так и по времени. При выделении в сигналах разномасштабных процессов можно рассматривать выбранные масштабные уровни разложения» [1]. Также о применении вейвлет-анализа в данном направлении пишут А. С. Коломыцев и О. Р. Вердиев, в своей статье авторы говорят о примерах применения вейвлетов. Авторы пишут, что возможность распознавать форму и движение рук может стать большим шагом к улучшению пользовательского опыта для большинства современных положений. [2]. Вейвлет-анализ может применяться в разных процессах, при наложении его на видеосигнал можно получить более точный метод обработки видео. На представленном рисунке видна амплитудно-временная зависимость нестационарного видеосигнала в результате его непрерывного вейвлет-преобразования. Такой сигнал легко масштабировать, сдвигать или применять другие преобразования без потери важных элементов.

В первую очередь вейвлет-анализ позволит выявлять несанкционированные проникновения на огороженную территорию или кражу оборудования. Данный метод способен выделить необычные движения из общего числа всех передвижений, например, внезапное появление вора в зоне ограниченного доступа. Предотвращение кражи оборудования станет еще одной задачей, которую можно будет выполнять с помощью вейвлета. Быстрый бег, движение по ограждениям и преодоление рубежей обнаружения – все эти действия будут отображаться скачками в передаваемом сигнале, но из-

Электронный архив УГЛТУ

за шумов традиционные методы могут ошибаться, вследствие чего не будет пресечена попытка выноса оборудования или материалов производства, например, завода. Также стоит отметить что вейвлет-анализ способен выявлять незаконные действия, не связанные с кражами или проникновениями, например, агрессивное поведение со стороны рабочих, или употребление запрещенных веществ.



Представление сигнала в результате вейвлет-преобразования

По сравнению с традиционными методами, вейвлет-анализ имеет множество сфер внедрения в систему видеонаблюдения того или иного предприятия. Контроль управления доступом с помощью вейвлет-анализа позволит выявлять несанкционированное проникновение на территорию с ограниченным доступом. Вейвлет-анализ в видеонаблюдении можно использовать для автоматизирования контроля как за территотией, так и за поведением работников.

На местности будет выбираться участок, в котором осужденные могут передвигаться без ограничений, но при появлении нарушителя на территории, например хранения оборудования, будет сработка сигнализации и сотрудники, отвечающие за охрану на производстве, немедленно прибудут на место нарушения. Также стоит отметить, что при настройке оборудования видеонаблюдения и его програмного обеспечения можно будет уточнять место нарушения и передавать заранее записанное сообщение нарушителю.

Вейвлет-анализ позволяет выявить небольшие флуктуации в сигнале, классифицировать их и помочь принять решение на базе изображения, которое не распознается глазами оператора.

Электронный архив УГЛТУ

Стоит отметить явные преимущества вейвлет-анализа над применяемыми в настоящее время методами анализа видеоизображения. Одним из достоинств является упрощение обработки данных, облегчение и ускорение работы персонала. Оно заключается в минимизировании ручного анализа видео, что позволяет сосредоточиться на решении других задач. Также автоматизация процессов видеонаблюдения позволит сократить время реагирования работников, отречающих за охрану предприятия. Уменьшение количества ложных срабатываний позволяет улучшить продуктивность туда сотрудников.

Применение вейвлет-анализа способно существенно улучшить деятельность сотрудников различного вида предприятий одновременно по нескольким направлениям. В перспективе это может привести к значительному сокращению числа нарушений, повышению эффективности работы персонала, а также улучшению уровня безопасности как сотрудников, так и осужденных. В будущем вейвлет-анализ может стать основным способом обработки сигналов, что повысит эффективность уголовно-исполнительной системы в сфере видеоаналитики.

Список источников

1. Рогозин О. В., Стройкова К. А. Особенности обработки растровых изображений на основе дискретного вейвлет-преобразования // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 6 (18). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obrabotki-rastrovyh-izobrazheniy-na-osnove-diskretnogo-veyvlet-preobrazovaniya (дата обращения: 09.11.2024).

2. Коломыцев А. С., Вердиев О. Р. Распознавание жестов на видео // StudNet. 2022. № 7. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/raspoznavanie-zhestov-na-video (дата обращения: 09.11.2024).

3. Ташманов Е. Б. Управление скоростью передачи видеоинформации с помощью вейвлет – преобразования // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011. № 11. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/upravlenie-skorostyu-peredachi-videoinformatsii-s-pomoschyu-veyvlet-preobrazovaniya (дата обращения: 05.10.2024).

4. Кобзистый С. Ю., Лубенцов А. В., Кобзистая М. В. Применение технологий интеллектуального видеонаблюдения в исправительных учреждениях ФСИН России на базе аппаратно-программного комплекса Domination : ВИ ФСИН РФ Труды международной конференции «Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы» 2023. Т. 1. С. 138–141

5. Лубенцов А. В., Борщева Д. О. Вейвлет-анализ в системах видеонаблюдения: повышение точности обнаружения нарушений в УИС ВИ ФСИН РФ : труды международной конференции «Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы» 2024. Т. 1. С. 123–127.