

Рис. 2. Обобщенная структурная схема ТВТСО

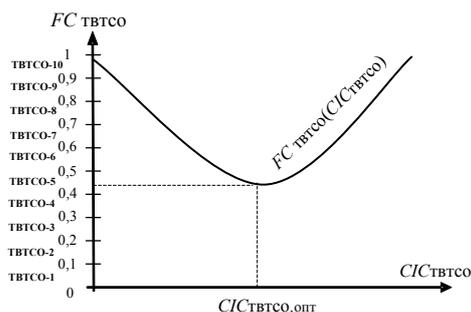


Рис. 3. Разделение значений функции выбора на диапазон

Каждому интервалу диапазона функции выбора приписывается определенная структура ТВТСО. СИСТВТСО определяет их порядковым номером по возрастанию.

Заключение

Главной задачей данной разработки является оказание помощи специалистам служб безопасности различных организаций в правильном выборе структур и компонентов ТВТСО для конкретных объектов с минимальными затратами и максимальной эффективностью.

Список литературы

1. Шмокин М.Н. Выбор оптимального средства реализации сложной информационной технической системы // Научные ведомости Белгородского государственного университета: Научный рецензируемый журнал. №7(102) выпуск 18/1. Белгород: БелГУ, 2011. С. 147-156.
2. Шмокин М.Н. Применение комплексных показателей сложности для выбора структуры и оптимизации параметров телевизионной технической системы охраны // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: Сборник статей 11-й ВНТК. Пенза: ПДЗ, 2013. С. 96-100.

МЕТОД РАЗРАБОТКИ УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ

Сулов В.А., Шмокин М.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: los@pgta.ru

Введение

Одной из задач устройства цифровой обработки сигналов (УЦОС) является фильтрация изображений охраняемой территории от шумов, формируемых системой ввода с видеокамер с целью их подготовки к процедуре последующей идентификации. Наличие шумов на изображениях может быть вызвано:

- несовершенством аппаратной части;
- условиями видеосъемки;
- действием внешних электромагнитных полей и др.

Зашумленность изображения негативно сказывается на эффективности идентификации, поэтому при проектировании необходимо выбрать и реализовать

цифровой фильтр обеспечивающий минимизацию шумовых составляющих. В статье рассматривается метод на основе прямого одномерного вейвлет-преобразования.

Реализация вейвлет-фильтра

Вейвлет-преобразование – это инструмент многомасштабного анализа. Применительно к области шумоподавления оно позволяет удалять шум с изображения, не затрагивая значительно границы и детали, оно позволяет эффективно подавлять шумы со спектрами, отличными от белого[1].

Обычное прямое одномерное дискретное вейвлет-преобразование (ДВП) – это итерационное применение низкочастотного и высокочастотного фильтров с последующим удалением каждого второго элемента (прореживанием) к низкочастотному сигналу, получаемому на выходе.

В результате низкочастотной фильтрации получается приближение исходного сигнала, в результате высокочастотной – детализирующая информация об исходном сигнале, а полученные значения высокочастотного сигнала называются вейвлет-коэффициентами.

Вейвлет-фильтрация видеоизображений формируемых системой ввода при последовательном выполнении требует существенных вычислительных затрат. Поэтому в настоящее время для её реализации используют методы параллельной обработки. В УЦОС ТВТСО вейвлет-фильтр реализован средствами *GPGPU*.

GPGPU – использование графического процессора видеокарты, который обычно применяют только для компьютерной графики, чтобы выполнять расчёты в приложениях для общих вычислений, которые проводит CPU. *GPGPU* – сопроцессор к центральному процессору для массово параллельных вычислений. Теоретически при использовании данного устройства для алгоритмов, допускающих мелкозернистый параллелизм, будет отсутствовать сильная связь с объемом входных данных, т.е. при любом объеме будем получать результат за ограниченное время. *GPGPU*, как устройство параллельного вычисления, имеет следующие возможности:

- множество процессоров виртуально может быть представлено в любой конфигурации с тремя с измерениями;
- каждый процессор имеет уникальный идентификатор;
- процессоры разделены на сильно связанные компоненты – потоки в блоках, и слабосвязные – блоки в сетке;
- для оптимизации работы реализована иерархия памяти, технологии группового чтения данных, кэшированного чтения данных.

На рисунке приведена схема организации работы программы. Данная схема состоит из модуля основной программы, модуля библиотеки *gsl*, модуля, реализующего параллельное вейвлет-преобразование.

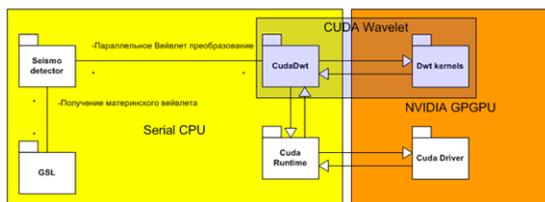


Схема работы программы

Основная программа формирует сигнал, подготавливает материнский вейвлет с помощью модуля GSL и выполняет параллельноевейвлет-преобразование с помощью модуля cudaDwt.

Процедура вейвлет-преобразования основана на взаимодействии следующих модулей:

1) CudaDwt – исполняемая статическая/динамическая библиотека;

2) GSL – свободно распространяемая библиотека для научных вычислений.

Для реализации алгоритма вейвлет-фильтрации в структуре параллельных вычислений необходимо использовать требуемые *CUDA* расширения языка Си, переписать исходный код последовательной реализации, убрать конструкцию цикла, и сделать вычисление адреса текущего элемента во входной последовательности через уникальные идентификаторы процессора потока [2]. Под задачу прямого преобразования необходимо производить расчет числа процессоров (число процессоров равно числу входных элементов).

При пороговой обработке для каждого элемента данных можно запустить свой поток обработки.

Возможен вариант реализации восстановления данных при обратном ДВП. Реализация данного алгоритма в параллельной структуре приведена в работе [2].

Заключение

В рамках статьи приведен пример разработки УЦОС ТВТСО на основе анализа основных методов подавления шума на изображениях и рассмотрен метод вейвлет-фильтрации, как наиболее полно отвечающий задачам, решаемым разрабатываемой ТВТСО. Представлен вариант реализации вейвлет-фильтра средствами *GPGPU*.

Список литературы

1. Проблема подавления шума на изображениях и видео и различные подходы к ее решению. Компьютерная Графика и Мультимедиа. Режим доступа <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/74, свободный> (дата обращения 11.04.2014г.). Заголовок с экрана.
2. Скоморохов Е.Ю. Эффективность вейвлет фильтрации сигнала на *GPGPU*. Режим доступа <http://www.bysolo.ru>, свободный (дата обращения 20.04.2014г.). Заголовок с экрана.

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Уваров С.А., Борисова С.Н.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия, e-mail: romi_s@list.ru

С проектированием цифровых фильтров (ЦФ) так или иначе приходилось сталкиваться большинству разработчиков современных систем связи и управления. Проектирование ЦФ в представлении большинства разработчиков прочно ассоциируется с процедурой синтеза структуры ЦФ частотной селекции, причем наиболее простой его разновидности, предназначенной для выделения (подавления) одной априорно заданной полосы частот. Однако в последние десятилетия появились другие разновидности ЦФ – многокаскадные структуры с прореживанием по времени и по частоте, фильтры Винера и Калмана, робастные и адаптивные. Кроме того наблюдается тенденция к расширению сферы применения оптимальных и адаптивных ЦФ. Таким образом, необхо-

дима формализация относительно новых и сложных принципов ЦОС в виде т.н. мегафункций, реализованных на том или ином языке описания аппаратуры (AHDL, VHDL и т.п.).

Ниже приведена классификация (ЦФ), в основу которой положен функциональный принцип и перспективные задачи в области проектирования указанных фильтров.

ЦФ частотной селекции. Это наиболее известный, хорошо изученный и апробированный на практике тип ЦФ. С алгоритмической точки зрения ЦФ частотной селекции могут рассматриваться как результат перехода на новую элементную базу традиционных аналоговых фильтров частотной селекции. Перспективная задача в области проектирования: разработка и доведение до мегафункций новых подходов к проектированию ЦФ частотной селекции, альтернативных существующим (на цифровых процессорах обработки сигналов (ЦПОС) или в форме КИХ-фильтра на ПЛИС), возможно, с использованием БИХ-фильтров.

Оптимальные (квазиоптимальные) ЦФ. Этот тип фильтров применяется тогда, когда требуется оценить те или иные физические величины, характеризующие состояние системы, подверженной случайным возмущениям. Современная тенденция - использование достижений теории оптимальной фильтрации и реализация устройств, минимизирующих средний квадрат ошибки оценивания. Они подразделяются на линейные и нелинейные в зависимости от того, какими уравнениями описывается состояние системы. Перспективная задача в области проектирования: создание ориентированной на пользователя библиотеки алгоритмов, реализуемых оптимальными (квазиоптимальными) ЦФ, с указанием входных и выходных параметров, реализуемых операций и пригодной для непосредственного использования при моделировании сложных систем.

Адаптивные ЦФ. Сущность адаптивной цифровой фильтрации состоит в следующем: для обработки входного сигнала (обычно адаптивные ЦФ строят одноканальными) используется обычный КИХ-фильтр, однако импульсная характеристика (ИХ) этого фильтра не остается раз и навсегда заданной, как это было при рассмотрении ЦФ частотной селекции. Она также не изменяется по априорно заданному закону, как это происходит в ЦФ Калмана. ИХ корректируется с поступлением каждого нового отсчета таким образом, чтобы свести к минимуму среднеквадратическую ошибку фильтрации на данном шаге. Под адаптивным алгоритмом понимается рекуррентная процедура пересчета вектора отсчетов ИХ на предыдущем шаге в вектор "новых" отсчетов ИХ для следующего шага. Проблема для разработчика состоит в том, что априорно устойчивые адаптивные алгоритмы, как правило, недопустимо сложны в реализации, а более простые (как МНК - алгоритм) могут расходиться. Одним из возможных методов преодоления указанных трудностей является каскадирование БИХ-фильтров, построенных на основе решетчатых структур.

Как видно из предшествующего изложения, без широкого применения средств САПР об успешной разработке ЦФ не может быть и речи. Поэтому одной из главных задач становится создание библиотек, реализующих те или иные решения.

Многие ЦФ достаточно просто реализовать в виде КИХ-фильтра. С появлением БИС семейства FLEX8000 и FLEX10K фирмы ALTERA появилась возможность создания гибких КИХ-фильтров высокого порядка с производительностью более 100 MSPS.

Рассмотрим особенности реализации КИХ-фильтров на базе ПЛИС семейств FLEX8000 и FLEX10K с учетом специфики их архитектуры на