

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бергермана Максима Валерьевича
«Моделирование высокоскоростного сжатия и восстановления изображений на
основе дискретного вейвлет-преобразования с вычислениями по методу
Винограда»

Автореферат диссертации Бергермана М.В. представляет собой содержательное и структурированное изложение научного исследования, посвящённого актуальной проблеме повышения скорости сжатия и восстановления изображений на основе дискретного вейвлет-преобразования (ДВП) с использованием метода Винограда (МВ).

Актуальность работы достаточно обоснована: рост объёмов и требований к скорости обработки визуальных данных (включая видео 8K, AR/VR, телемедицину) делает необходимым совершенствование алгоритмов сжатия изображений и видео. Автор корректно указывает на противоречие между потребностью в высокой производительности и ограничениями существующих методов ДВП, а также на недостаточную изученность применения МВ в вейвлет-обработке.

Научная новизна сформулирована чётко и включает:

1. Разработку математических моделей сжатия/восстановления на основе ДВП с групповой обработкой фрагментов изображения по методу Винограда.
2. Создание численного метода составления матриц МВ с произвольными параметрами размера фрагмента и фильтров.
3. Реализацию программного комплекса, демонстрирующего значительный прирост производительности разработанного метода.

Практическая значимость подтверждена результатами моделирования: достигнуто увеличение скорости прямого и обратного ДВП по сравнению с известными аналогами. Предложенные решения ориентированы на применение в областях, требующих высокой скорости обработки изображений (телевещание, телемедицина, дополненная и виртуальная реальность).

Методология и эксперименты выполнены на высоком уровне: использованы современные инструменты (MATLAB, Xilinx Vivado, OpenLane), проведены программно-аппаратные моделирования на FPGA и ASIC, проанализированы разрядности данных, энергопотребление, площадь и задержки.

Результаты исследования представлены в виде сравнительных таблиц, отображающих количество операций сложения и умножения, а также данные программно-аппаратного моделирования для разработанного и известных методов. Особое внимание заслуживает анализ компромисса между увеличением размера обрабатываемого фрагмента и ростом операций сложения при снижении количества умножений.

Критические замечания носят в основном уточняющий характер:

1. Несмотря на значительный прирост производительности, целевой показатель в 797 Мпикселей/с для видео 8K с 24 кадрами в секунду не достигнут. Автор указывает на возможность масштабирования на более мощном оборудовании, но конкретные пути такого масштабирования раскрыты недостаточно.

2. Сильно возрастающие аппаратные затраты и энергопотребление при увеличении размера фрагмента могут ограничить применение в мобильных и встраиваемых системах.

3. Автором используется децимация, но не объясняется её назначение и влияние на качество восстановленного изображения.

4. В автореферате слабо отражена возможность адаптации метода для работы с динамическими видео (с учётом межкадровой избыточности).

Несмотря на указанные замечания, выводы и выносимые на защиту положения соответствуют поставленным задачам и подтверждены результатами работы. Оформление и структура автореферата соответствуют требованиям ВАК РФ, материал изложен логично.

Автореферат отражает глубокое и системное исследование, имеющее существенную научную новизну и практическую ценность. Предложенные методы и алгоритмы позволяют значительно повысить производительность вейвлет-преобразований, что важно для современных систем обработки изображений и видео. Исследование заслуживает высокой оценки, а его автор, Бергерман Максим Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

Заведующий кафедрой «Биомедицинская инженерия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
доктор технических наук, профессор

21 января 2021 г.

О.Н. Бодин

Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Бодин Олег Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биомедицинской инженерии Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный технологический университет»
Адрес: 440039, г. Пенза, пр-д Байдукова, 1А
Телефон: 8-(8412)-49-61-55
E-mail: bodin_o@inbox.ru

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, представившего отзыв:

05.11.17 - Приборы, системы и изделия медицинского назначения

05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

Подпись доктора технических наук, профессора Бодина О.Н. заверяю.
Ученый секретарь ученого совета ФГБОУ ВО
«Пензенский государственный технологический университет»
к.п.н., доцент



Петрунина О.А.

Адрес организации ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»:
440039, Российская Федерация, Приволжский федеральный округ, г. Пенза, проезд Байдукова/ул.
Гагарина, д. 1а/11, корпус № 1, ауд. 1-403, тел.: +7(8412) 20-86-03