

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Преобразования и архитектурные решения для кодирования изображений	5
1.1. Трансформационное кодирование изображений	5
1.1.1. Обобщенная модель трансформационного кодирования	5
1.1.2. Свойства преобразований для кодирования изображений	12
1.1.3. Кодер изображений по схеме L2L: lossless-to-lossy	15
1.2. Структурный синтез преобразователей	18
1.2.1. Блочно-лестничные структуры	18
1.2.2. Решетчатые структуры параунитарных банков фильтров с линейной ФЧХ	22
1.3. Решетчатые структуры параунитарного банка фильтров на основе алгебры кватернионов	27
1.3.1. Кватернионы и ортогональные матрицы	27
1.3.2. Схемная параметризация ПУВФ на основе алгебры кватернионов	30
1.4. Архитектурные решения процессоров 2D-преобразователей	37
1.4.1. Разделимый и неразделимый подходы к вычислительному процессу	37
1.4.2. Параллельно-поточные процессоры 2D-декоррелирующего преобразования	39
1.5. Необходимые свойства преобразований для систем компрессии по схеме L2L	42
2 Обобщение блочной лестничной схемной параметризации в алгебре кватернионов для кодирования изображений по схеме L2L	46
2.1. Обратимый преобразователь на основе блочной лестничной схемной параметризации	46

2.2. Блочная лестничная схемная параметризация оператора умножения кватернионов как обратимого преобразователя в арифметике с фиксированной запятой .	48
2.2.1. Блочная лестничная схемная параметризация операторов умножения	48
2.2.2. Оператор умножения кватернионов как обратимый преобразователь в арифметике с фиксированной запятой	50
2.3. Q-ПУВФ на основе блочной лестничной схемной параметризации	52
2.3.1. Расчетные выражения лестничной схемной параметризации операторов умножения кватернионов . .	52
2.3.2. Блочная лестничная структура Q-ПУВФ на основе 2D CORDIC-алгоритма	56
2.4. Оптимизация параметров встроенного 2D CORDIC-алгоритма в блочную лестничную структуру операторов умножения кватернионов	58
2.4.1. Определение 2D CORDIC техники вычисления вращения Гивенса	58
2.4.2. Ограничения на фиксированный угол вращения	60
2.4.3. Расчет параметров управления 2D CORDIC-алгоритма: угол вращения фиксированный	62
3. Проектирования умножителя кватернионов в целочисленной арифметике	66
3.1. Параллельная декомпозиция матриц оператора умножения кватернионов	66
3.1.1. Многомерный CORDIC-алгоритм	66
3.1.2. 4D CORDIC-алгоритм умножения на кватернион-константу	70
3.1.3. Разреженная декомпозиция матриц 4D-вращения на базе 2D CORDIC	71
3.1.4. Схема микровращений алгоритма 4D CORDIC .	75
3.2. Конвейерный процессор умножителя кватернионов с CORDIC-лестничной схемной параметризацией	78
3.2.1. Синтез параметров целочисленного умножителя кватернионов	78
3.2.2. Схема микровращений 2D CORDIC	81
3.2.3. Архитектура конвейерного процессора	86
3.3. Умножитель кватернионов на распределенной арифметике	90

3.3.1. Определение распределённой арифметики	90
3.3.2. Параллельная структура умножителя на кватернион-константу на основе расщепления матриц ..	91
3.3.3. Процессор обратимого умножителя кватернионов на основе распределённой арифметики	95
4. Параллельно-поточные процессоры 2D-преобразования	99
4.1. Архитектура поточного процессора 4-канального Q-ПУВФ	99
4.1.1. Макроконвейерный способ организации архитектуры процессора	99
4.1.2. Архитектура поточного процессора на базе умножителей на кватернион-константу	106
4.2. Параллельно-поточная архитектура 2D-разделимого преобразователя	110
4.2.1. 2D-разделимое декоррелирующее преобразование на базе Q-ПУВФ	110
4.2.2. Функциональная структура параллельно-поточного процессора	114
4.3. Структура многоуровневого 2D-преобразователя	118
4.4. Быстрое прототипирование процессоров Q-ПУВФ на ПЛИС	123
4.4.1. Функционально-архитектурное проектирование процессоров	123
4.4.2. Оптимизация параметров процессоров умножителя кватернионов	128
5. Реализация 2D-декоррелирующего преобразования на основе Q-ПУВФ	134
5.1. Постановка задачи: программируемая система на кристалле	134
5.2. Система трансформационного кодирования изображений по схеме L2L на основе 2D 4-полосного Q-ПУВФ. 135	
5.2.1. Архитектура перепрограммируемой системы на кристалле	135
5.2.2. Обработка границ цифрового изображения для M-канальных Q-ПУВФ	139
5.3. Оптимальное распределение битов в параунитарном субполосном кодере изображений на основе Q-ПУВФ 141	
5.4. Экспериментальные результаты кодирования изображений по схеме L2L на основе разделимого 2D Q-ПУВФ	146

5.4.1. Исходные данные: характеристики 4- и 8-канальных Q-ПУБФ	146
5.4.2. Применение 4×12 Q-ПУБФ в кодировании цифровых изображений по схеме lossless	152
5.4.3. Применение 4×12 Q-ПУБФ и 8×24 Q-ПУБФ в кодировании цифровых изображений по схеме lossy .	158
6. Реализация неразделимых многомерных ортогональных вейвлет-функций на основе Q-ПУБФ	169
6.1. 2D неразделимое преобразование	170
6.2. 2D неразделимый Q-ПУБФ	171
6.3. Задача и результаты синтеза Q-ПУБФ	177
6.4. Пример использования Q-ПУБФ для трансформационного кодирования изображений	180
6.5. Архитектура параллельно-последовательного процессора 2D NS Q-ПУБФ	180
Заключение	191
Перечень сокращений	193
Литература	194