

УДК 004.4

О.В. Ятел

Науковий керівник – Смірнов О.А., канд. техн. наук, доцент
Кіровоградський національний технічний університет

Розробка програмного забезпечення стиснення зображень за допомогою вейвлет-перетворень

При розгляді зображення як єдиної структури (а не як сукупності окремих рядків і стовпців), представляється можливим виявити додаткові закономірності й закласти їх у структуру нероздільного вейвлет-фільтру. У результаті підвищується якість обробки – знижується потужність помилки відновленого сигналу, збільшується вірогідність виявлення конкретного примітива в зашумленому сигналі й т.п.

Непогані результати обробки зображень виходять при спільному використанні методів вейвлет-перетворень і стандартних методів обробки зображень. Наприклад, для синтезу двовимірного вейвлет-фільтру в роботі використовується нове параметричне подання амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) фільтру й рішення стандартного фазового завдання (розрахунок фазочастотної характеристики, використовуючи значення амплітудно-частотної характеристики). У цей час теорії й практичної реалізації методів обробки зображень присвячено багато робіт. Найбільш відомими в даній області є роботи Прэтта У., Ярославського Л.П., Зубарева Ю.Б., Дворковича В.П. і Дворковича А.В.

Вище відзначалося, що оптимізація вейвлет-функції під часові й частотні властивості оброблюваного зображення дозволяє підняти загальну якість обробки. Серед публікацій, що мають справу з оптимізованим вибором що аналізує вейвлет-фільтру, розглянуті роботи Ваттерлі (Vetterli M.), Моулін (Moulin P.), Claypoole R., Baraniuk R., Charith G., Abhayaratne K., Jones E., Runkle P., Новикова Л.А. У роботі [8] представлені два алгоритми адаптивного вейвлет-стиску, засновані на ліфтинг-схемі: оператор передбачення коректується або на кожному масштабі, або на кожному кроці в схемі ліфтинга в заданих межах. За аналогією з [8], у роботі [7] розроблений критерій оптимальної інтерполяції в схемі ліфтинга для операторів передбачення й корекції (причому передбачення здійснюється на кожному кроці ліфтинга). Додатковий інтерес представляє робота Новикова Л.А. [4], у якій проведений взаємозв'язок погодженої фільтрації й оптимального вейвлет-перетворення й наведена процедура синтезу вейвлетів з урахуванням апріорної інформації про форму сигналу й кореляційної функції шуму.

Другий основний напрямок оптимізованого вейвлет-перетворення пов'язане з вибором і збереженням тільки вибраних коефіцієнтів багаторівневого вейвлет-розкладання; адаптація здійснюється на другому етапі – на етапі вибору коефіцієнтів вейвлет-розкладу. Ключовими поняттями тут є "оптимізація дерева нулів" і алгоритм SPIHT. Серед публікацій, що стосуються оптимального вибору коефіцієнтів вейвлет-розкладання, розглянуті роботи Чобану М.К., Черникова А.В., Шапіро (Shapiro J.M.) [5-7].

У напрямку оптимізованих вейвлет-перетворень виділяється цикл робіт Лабунця В.Г., присвячений реалізації три-адічних вейвлет-перетворень для обробки кольорових зображень (одна з робіт – [6]). Реалізація будь-яких із

представлених вище алгоритмів цифрової обробки неможлива без використання загальних методів цифрової обробки сигналів. Значний внесок у розробку теорії й алгоритмів цифрової обробки сигналів внесли закордонні вчені: Найквіст Х., Гоулд Б., Рейдер Ч., Рабінер Л., Оппенгейм А., Боярин Р. і ін. Велике значення мали також роботи вітчизняних учених: Котельникова В.А., Ципкіна Я.З., Трахтмана А.М., Ланне А.А., Карташева В.Г., Гольденберга Л.М., Матюшкіна Б.Д., Поляка М.Н., Витязева В.В., Брюханова Ю.А.

У процесі рішення поставлених завдань, найчастіше проблема зводилася до чисто математичних завдань. Їхнє рішення виконане за допомогою різних підручників і статей.

Ціль роботи складається в розробці програмного забезпечення, яке призначено для стиснення зображень за допомогою вейвлет-перетворень.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- розробка алгоритму параметризації одномірних вейвлет-функцій;
- розробка алгоритму параметризації двовимірних нероздільних вейвлет-функцій;
- синтез двовимірних нероздільних вейвлет-фільтрів із заданою частотною вибірковістю;
- розробка критерію оптимізації одномірних вейвлет-фільтрів для стиску сигналів;
- дослідження впливу частотних характеристик одномірних вейвлет-фільтрів на якість відновлення сигналів після стиску;
- розрахунок одномірних оптимізованих вейвлет-фільтрів;
- розробка критерію оптимізації двовимірних нероздільних вейвлет-фільтрів для стиску зображень;
- розрахунок двовимірних оптимізованих вейвлет-фільтрів для стиску зображень.

Об’єктом дослідження є процес стиснення зображень.

Предметом дослідження є методи стиснення зображень за допомогою вейвлет-перетворень.

Достовірність наукових результатів підтверджена теоретичними викладеннями, даними комп’ютерного моделювання, коректними дослідженнями параметрів на функціонуючій обчислювальній мережі, а також відповідністю отриманих результатів окремим результатам, наведеним у науковій літературі.

Список літератури

1. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Москва-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2004. – 464 с.
2. Чуй К. Введение в вейвлеты. Пер. с англ. М.: Мир, 2001. – 412 с.
3. Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображения в действии. М.: Триумф. 2003.-230 с.
4. Блатер К. Вейвлет-анализ. Основы теории. М.: Техносфера, 2004. – 280 с.
5. Короновский А., Храмов А. Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения. М.: Физматлит., 2003. – 176 с.
6. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // УФН-2001. Т. 171, №5. С. 465-561.
7. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН. 1996. Т. 166, № 11. С. 1145-1170.
8. Малоземов В.Н., Машарский С.М. Обобщенные вейвлетні базиси связанные с дискретным перетворенням Виленкина-крестенсона // Алгебра и анализ. 2001. Т. 13, №1. С. 111-157.