

АЛГОРИТМ СТИСНЕННЯ АУДІОДАНИХ НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод стиснення аудіоданих на основі вейвлет-перетворення, який дозволяє підвищити коефіцієнт стиснення аудіоданих при допустимій втраті якості.

Ключові слова: стиснення, вейвлет-перетворення, аудіодані, перетворення Фур'є, кодування.

Abstract

A method of compression of audio data on the basis of wavelet transform is proposed, which allows to increase the coefficient of compression of aids in case of permissible quality loss..

Keywords: compression, wavelet transform, audio data, Fourier transform, coding.

Вступ

У наш час активного розвитку електронних технологій і впровадження їх в побутові вироби широкого споживання, зокрема, в мультимедійну техніку: цифрові плеєри, фотоапарати, камери, гостро встає питання про зручність зберігання цифрової інформації, передачі по різних інтерфейсах і протоколах і, природно, про її стиснення. Існує достатньо багато форматів стиснення аудіо сигналу. Серед них найбільш відомі: MP3 (MPEG-1 layer 3), Ogg Vorbis, WMA (Windows Media), RealAudio.

І MP3 і Vorbis засновані на розбитті сигналу на сегменти і застосуванні до кожного сегменту дискретного перетворення Фур'є з використанням психоакустичного фільтру і алгоритмів кодування (Huffman, VQ), але відрізняються реалізацією. У перспективі розвитку розробники кодека Ogg Vorbis планують повернути вейвлет-технологію стиснення цифрових аудіо даних [1].

Метою роботи є розроблення алгоритму стиснення цифрових аудіо даних на основі вейвлет-перетворення.

Результати дослідження

Загальна схема алгоритму стиснення сегменту звукового сигналу складається з наступних кроків:

- На вхід процедури стиснення подається два масиви $\{x_k^l\}$ і $\{x_k^r\}$, $k = 0, 1, \dots, N-1$.
- Застосовуємо до кожного з масивів вибране перетворення: дискретне вейвлет-перетворення (DWT) або дискретне перетворення Фур'є (DFT) і одержуємо масиви коефіцієнтів $\{c_k^l\}$ і $\{c_k^r\}$.
- Застосовуємо стерео з'єднання коефіцієнтів $\{c_k^l\}$ і $\{c_k^r\}$ і одержуємо три масиви $\{e_k\}$, $\{m_k\}$ і $\{\alpha_k\}$.
- Оцінюємо розрядність зберігання величин $\{m_k\}$ і $\{\alpha_k\}$, використовуючи масив експонент.
- Виконуємо RPPM-кодування масиву $\{e_k\}$ [2].
- Виконуємо бітову упаковку масивів $\{m_k\}$ і $\{\alpha_k\}$ з потрібним числом розрядів.

В результаті виходить блок, що складається з 3-х підблоків.

Алгоритм відновлення сигналу симетричний алгоритму стиснення, але з використанням зворотних перетворень.

Для перевірки ефективності різних способів стиснення були узяті два звукові файли формату WAV. У першому експерименті був узятий сильно насичений сигнал, в тому сенсі, що в спектрі сигналу присутні частоти широкого діапазону (частина композиції Inside - Sting (2003) Sacred Love). У табл.1 приведені результати проведеного експерименту.

Таблиця 1 – Результати першого експерименту

Перетворення	Динамічне програмування	Коефіцієнт стиснення (від початкового об'єму)
DWT	Не використовувалось	22,1%
DWT	Використовувалось	22,0%
DFT	Не використовувалось	23,7%
DFT	Використовувалось	21,5%

У другому експерименті був узятий несильно насичений сигнал, в тому сенсі, що в спектрі сигналу присутній тільки вузький діапазон частот (частина композиції Falling - Alicia Keys (2001) Songs in A minor). У табл.2 приведені результати проведеного експерименту.

Таблиця 2 – Результати другого експерименту

Перетворення	Динамічне програмування	Коефіцієнт стиснення (від початкового об'єму)
DWT	Не використовувалось	19.9%
DWT	Використовувалось	19.8%
DFT	Не використовувалось	20.7%
DFT	Використовувалось	18.9%

Як видно з експериментів, для вейвлет-розкладання динамічне програмування не дає великого виграшу в об'ємі і якості, оскільки сама структура вейвлет-перетворення така, що осциляції сигналу локалізуються незалежно від розбиття на сегменти. Розкладання Фур'є залежить від розбиття сигналу на сегменти, тому динамічне програмування дає деякий виграш, як в об'ємі, так і в звучанні.

Висновки

Запропонований метод стиснення аудіо даних на основі вейвлет-перетворення дозволяє досягати коефіцієнта стиснення аудіоданих 20-25% від початкового об'єму при допустимій втраті якості за рахунок застосування схеми стиснення сегменту сигналу, особливість якої полягає в розкладанні масиву коефіцієнтів на масив мантис і масив експонент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нагорний А. Vorbis проти всіх? Або який кодек вибрати для стиснення аудіо // портал Hardvision, 2004. Режим доступу: http://www.hardvision.ru/?dir=soft&doc=ogg_vorbis.
2. Смирнов М. Введення в PPM. Режим доступу: http://www.compression.ru/download/articles/ppm/smirnov_2000_ppm_faq.html.

Майструк Владислав Андрійович — студент групи ІСІ-15б, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladislavv.am@gmail.com

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Бевз Олександр Миколайович - канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Maistruk Vladyslav Andriiovych - Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vladislavv.am@gmail.com

Garmash Volodymyr Volodymyrovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bevz Oleksandr Mykolaiovych - Ph.D. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation and Intelligent Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.