

К.т.н., доцент Сулема Є.С., студент Тіміш Д.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМАТУ
LOSSLESS-УЩІЛЬНЕННЯ ЗВУКУ MP3HD**

Abstract

*Yevgeniya S. Sulema, assoc. prof., PhD; Denis Timish, student
MP3HD Lossless Audio Format Research*

This paper is devoted to the mp3HD audio format, which uses a new method of lossless audio compression. Mp3HD files contain both standard mp3 stream and lossless stream. It makes mp3HD format backwards-compatible with standard mp3 files. This paper analyzes all the special features of this format. The advantages and disadvantages are discussed. The modifications of the mp3HD format are proposed.

Вступ

Аудіо-інформація є однією з найпоширеніших форм мультимедійної інформації, що має широке коло застосувань. Аудіо-інформація характеризується великими обсягами даних, що потребують зберігання у комп'ютерній системі та передавання через комп'ютерну мережу. На даний час розроблено багато алгоритмів ущільнення аудіо-інформації та форматів збереження ущільнених даних. Але поки для жодного з алгоритмів математично не доведено, що він дає найкраще співвідношення «коефіцієнт ущільнення / якість звуку» за умови мінімального часу обробки даних, задача пошуку нових підходів до ущільнення аудіо-даних залишається актуальною.

В даній статті проаналізовано один з найновіших форматів подання ущільненого звуку без втрат – mp3HD (mp3 High Definition) – та запропоновано шляхи його удосконалення.

Мета дослідження та постановка задачі

Метою дослідження є порівняльний аналіз формату mp3HD та інших форматів подання ущільненого звуку без втрат, визначення особливостей формату mp3HD і знаходження шляхів його удосконалення.

Термінологія

Ущільнення без втрат (lossless-ущільнення) – це метод ущільнення інформації, при якому закодована інформація може бути повністю відновлена. Головна задача ущільнення без втрат полягає в тому, щоб якнайефективніше ущільнити інформацію, не втративши при цьому жодного байта у вхідній послідовності даних [1].

Для кожного типу цифрової інформації існують свої оптимальні алгоритми такого ущільнення. Під оптимальними розуміються такі алгоритми, які забезпечують високий ступінь ущільнення при невисокому споживанні ресурсів системи.

Алгоритми ущільнення звукових даних без втрат базуються на таких особливостях звукових даних:

- значення сусідніх семплів мало відрізняються;
- значення трьох сусідніх семплів близькі до лінійної функції;
- звук на лівому та правому каналі не набагато відрізняється.

Семпл – фрагмент аудіо-даних.

ID3 – формат метаданих [2,3]. Найбільш часто використовується разом з аудіоформатом MP3. Містить дані про назву композиції, альбому, ім'я виконавця тощо. Ця інформація може використовуватись, наприклад, програвачами мультимедіа для відображення відомостей про композицію чи автоматичного сортування. Існує дві несумісних версії ID3: ID3v1 та ID3v2.

Бітрейт – характеристика ущільнених форматів потокового відео і аудіо: бітрейт виражає ступінь ущільнення потоку, і, тим самим, визначає розмір каналу, для якого ущільнено потік даних. Найчастіше бітрейт звуку та відео вимірюють у кілобітах за секунду (kbps).

Wave – формат збереження неущільненого звуку [2,3].

WMA – ліцензований формат збереження ущільненого звуку [2,3].

FLAC – формат збереження звуку, ущільненого без втрат однойменним кодеком [2,3].

Аналіз формату mp3HD

Формат mp3HD [4] являє собою гібридний lossless-формат, зворотно сумісний з mp3. Це досягається за рахунок нової технології, запропонованої компанією Thomson, яка полягає в тому, що в одному контейнері розміщується два аудіо-потіки: один потік – це аудіо-дані, ущільнені з використанням lossless-алгоритму, другий – це звичайний mp3-потік. При цьому lossless-потік не є незалежним, він доповнює mp3-потік, таким чином відновлюючи оригінальну якість.

Lossless-потік розташовується в області файлу, відведеній для зберігання ID3v2-тегів. Оскільки ця область не призначена для зберігання звукової інформації, це спричиняє низку проблем.

I. Проблема редагування ID3-тегів.

Не всі програмні засоби для редагування тегів враховують можливість наявності аудіо-даних в області, відведеній для зберігання тегів. Редагування тегів таким засобами може призвести до руйнування структури файлу: lossless-потік знищується, і файл стає звичайним mp3-файлом. Крім того, через великий розмір області ID3-тегів, їх редагування виконується досить повільно і вимагає великих затрат пам'яті.

II. Обмеженість області зберігання ID3v2-тегів.

За стандартом розмір області ID3v2-тегів не може перевищувати 256 Мб. Це означає, що можуть виникнути проблеми з довготривалими записами, оскільки місця для lossless-даних може не вистачити. В результаті проведеного дослідження з'ясовано наступне:

- 1) виникають помилки програм-програвачів при відтворенні запису,
- 2) виникають помилки при конвертуванні з формату wave в mp3HD (конвертація не доходить до кінця, і, як наслідок, тривалість звучання вихідного файлу урізана).

Порівняльний аналіз алгоритмів ущільнення звуку без втрат

На останньому етапі дослідження формату mp3HD було проведено його порівняння з іншими форматами подання ущільненого звуку без втрат [1-4], а саме з форматами FLAC та WMA-lossless. Досліди проводились на трьох аудіо-файлах різного розміру. Результати порівняння представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння форматів подання ущільненого звуку без втрат

Файл	Оригінальний розмір (WAV)	FLAC	WMA-lossless	mp3HD (128 kbps)	mp3HD (320 kbps)	mp3HD з урахуванням запропонованих вдосконалень*
File1	41,7	30,1	29,5	30,9	33,8	~30
File2	30,7	21,7	21,2	22,2	24,2	~21,8
File3	72,1	50,2	48,6	51,0	56,0	~50

* - визначено аналітичним шляхом

Для вдосконалення формату mp3HD пропонується зробити наступне:

1) lossless-дані необхідно винести з області, відведеної на ID3v2-теги – таким чином можна буде вирішити вищезазначені проблеми,

2) при кодуванні в mp3HD бітрейт mp3-потoku дозволяється обирати в межах 128-320 kbps. Пропонується зробити нижню границю 96 kbps. Розмір файлу збільшується із збільшенням бітрейту mp3-потoku, і, як показують досліди, навіть при бітрейті 128 kbps ступінь ущільнення в mp3HD менший ніж в інших форматах (див. табл. 1). При кодуванні mp3-потoku на 96 kbps можна покращити ефективність ущільнення. Якість звучання при цьому не погіршується.

Висновок

Перевагою формату mp3HD є зворотна сумісність із звичайним mp3, що дозволяє відтворювати аудіо-записи в цьому форматі на комп'ютерах без необхідного програмного забезпечення і на музичній апаратурі, що підтримує формат mp3. Але реалізація формату має деякі недоліки, в зв'язку з якими виникають непередбачувані помилки при роботі з файлами даного формату.

За ступенем ущільнення mp3HD також поступається іншим форматам. Навіть при кодуванні на відносно низькому бітрейті mp3-потoku (128 kbps) розмір результуючого файлу виявився більшим, ніж при кодуванні в інші lossless-формати.

Запропоновані удосконалення дозволяють вирішити існуючі проблеми, пов'язані з практичним застосуванням формату mp3HD, а також збільшити ступінь ущільнення.

Література

1. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон. – М. : Техносфера, 2004.– ISBN 5-94836-027-X, 0-387-95260-8. – 368 с.
2. Авторский некоммерческий электронный журнал о цифровом звуке [Электронный ресурс] / Александр Радзишевский. – Режим доступа : <http://websound.ru>
3. Учебный курс «Цифровой звук и mp3-плееры» [Электронный ресурс] – INTUIT.ru. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/department/office/asmp3/4>
4. ALL4MP3 About mp3HD [Электронный ресурс]. – Technicolor. – Режим доступа : http://www.all4mp3.com/Learn_mp3_hd_1.aspx