УДК 004.67

В.А. Ракицький
(Національний авіаційний університет, Україна)

Основні цифрові формати збереження мовотворення в комп'ютерних системах

Розглянуті аудіофайли та мультимедійні контейнери, також проведено аналіз окремих аудіокодеків та засобів інструментального програмного забезпечення для роботи з аудіо. Інформація подається як напрям подальшого поширення знань з технологій мультимедіа.

Вступ.

При проєктуванні та дослідженні сучасних мультимедійних комп'ютерних засобів, розробники мають враховувати технологічні особливості коректності обробки мультимедійної інформації, складовою якої є сигнали мовотворення. Важливо правильно вибрати формати цифрового представлення, обробки, збереження та передачі такої інформації до користувача засобами мережних технологій.

По визначенню цифрові звукові формати — формати файлів для збереження звукових даних у комп'ютерних системах. Файли таких форматів називають також аудіофайлами, або звуковими файлами.

Стиснення звукових сигналів із втратами має надзвичайно широке застосування. Окрім комп'ютерних програм, стиснення з втратами використовується в потоковому аудіо, DVD, цифровому телебаченні, радіо та потоковому медіа, Інтернеті.

Для здійснення такого перетворення використовуються методи швидкого перетворення Фур'є, модифікованого дискретно-косинусного перетворення, квадратурно-дзеркальних фільтрів тощо [1].

В наукових дослідженнях автори проводять пошук інших підходів щодо цифрової обробки аудіоінформації, наприклад, в [2, 3] надані результати досліджень практичного використання неортогональних базисних функцій Шаудера та PL (Piecewise linear function), які мають певну перспективу.

Тематика цифрової обробки аудіоінформації для вивчення в навчальному процесі та наукових дослідженнях, в т.ч. і в рамках студентської науки, достатньо актуальна.

Абревіатурні позначення та понятійні визначення.

Оцифрована аудіоінформація на початковій стадії досліджень формується та зберігається у форматах файлів без стиснення, серед яких найбільш використовувані наступні:

- WAV (Waveform Audio File Format) - формат для зберігання запису оцифрованого аудіопотоку є складовою файлу-контейнера RIFF (англ. *Resource Interchange File Format*), який використовується для збереження потокових мультимедіа-даних: AVI (відео), WAV (аудіо), RMI (MIDI-треки);

- AIFF (Audio Interchange File Format) - формат аудіофайлів, який використовується для зберігання звукових даних на комп'ютерах та інших електронних пристроях;

- PCM (Pulse Code Modulation) – це формат, у якому аудіо-сигнали зберігаються за технологією імпульсно-кодової модуляції цифрового звукозапису.

В реальних системах передачі цифрової аудіоінформації використовуються файли з різними ступенями стиснення: стиснення без втрат якості та стиснення з втратами [4,5].

Програмно-апаратні ресурси роботи з аудіоінформацією *Таблиця 1*

Цифрові звукові формати (стиснені без втрат)							
Shorten (SHN)	ATRAC	Apple Lossless	MPEG-4	APE	Monkey's Audio		
Цифрові звукові формати (стиснені з втратами)							
MP3	Ogg Vorbis	AAC	ATRAC	WMA	MP2	Musepack	
Найпоширеніші формати – мультимедійні контейнери							
MP4	ASF	AVI	Matroska	Ogg	OGM	RealMedia	
Мультимедійні аудіокодеки							
TTA	TAK	FLAC	WavPack	Speex	WebM	ALE	WMA Lossless

Цифрові звукові формати (стиснені без втрат).

- Shorten (SHN) - це формат аудіофайлів CD-якості;

- ATRAC Advanced Lossless - технологія стиснення звуку, музичних даних, і забезпечує відтворення з якістю компакт-диска;

- Apple Lossless - відкритий аудіокодек для стиснення цифрової музики.

- MPEG-4 (Moving Picture Experts Group) SLS, ALS, DST - група стандартів на цифрове стиснення аудіо й відео з різним розширенням;

- APE - популярний формат, поширюється безкоштовно разом з відкритим вихідним кодом і набором програмного забезпечення для кодування і відтворення, а також плагінами до популярних плеєрів;

- Monkey’s Audio (розширення APE) - файли використовують наступні розширення: .ape для зберігання аудіо і .apl для зберігання метаданих.

Цифрові звукові формати (стиснені з втратами)

- MP3 - це формат із серії MPEG для зберігання аудіоінформації;

- Ogg Vorbis - вільний формат стиснення звуку компанії Xiph.Org Foundation;

- AAC (Advanced Audio Coding) - пропрієтарний формат аудіофайлу;

- ATRAC - сімейство алгоритмів стиснення аудіо;

- WMA (Windows Media Audio) - формат файлу компанії Microsoft для зберігання та трансляції аудіоінформації;

- MP2 (іноді називається Musicam) - один з трьох форматів (рівень 2) стиснення звуку з втратами, визначених у стандарті MPEG-1;

- Musepack - відкритий формат зберігання цифрового звуку, з особливістю налаштування психоакустики, що дозволяє працювати з VBR-кодуванням.

Мультимедійні контейнери (англ. Container format) — формат файлів, що може містити дані різних типів, стиснених різними кодеками і дозволяє зберігати аудіо, відео і текстову інформацію в єдиному файлі.

- MP4 (MPEG-4 Part 14, MPEG - Moving Picture Experts Group) - формат цифрових відео- та аудіопотоків є складовою частиною стандарту MPEG-4;

- ASF (Advanced Streaming Format або Active Streaming Format) реалізує формати потокового аудіо та відео, є частиною Windows Media. Орієнтований для локального відтворення та передачі по комп'ютерних мережах;

- AVI (Audio Video Interleave) - мультимедійний контейнер для аудіо-відео даних. Впроваджений для пристосування системи Windows для обслуговування мультимедіа як складова технології Video for Windows;

- Matroska - кросплатформений мультимедійний контейнер з набором інструментів та бібліотек для роботи з даними;

- Ogg (Ogg Vorbis Audio File) - загалом, вільний формат-контейнер, більш економічний, щодо звуку, ніж MP3. Значно покращено якість звучання щодо інших форматів звуку із втратами під час стиснення;

- OGM (Ogg Media) - формат, мультимедіа-контейнер для зберігання потоків даних, таких як відео, аудіо, і субтитри. Забезпечує надійне транспортування файлу, контроль цілісності файлу, мінімізацію кількості переміщень по файлу під час відтворення декількох потоків (чергування);

- RealMedia WebM - відкритий формат контейнера для мультимедіа-файлів при використані аудіокодеків Vorbis і Opus, та відеокодеків VP8 , VP9.

В системі навчання та наукових дослідженнях фахівцю важливо бути достатньо інформованим щодо аудіокодеків, знання яких дає орієнтири що найменше по трьох позиціях: формати збереження звуку, стиснення (кодування та декодування).

Аудіокодеки (кодек (от англ. «codec» - «Coder / Decoder» - програмний або апаратний блок), здійснюють кодування чи декодування звукових даних, які зберігаються у файлі відповідного аудіо формату.

- TTA (The True Audio) - сучасний аудіокодек, здатний працювати в режимі реального часу;

- TAK (Tom’s lossless Audio Kompressor) - аудіокодек та формат стиснення цифрового звуку. Відрізняється високим ступенем стиснення та швидкістю кодування та декодування;

- FLAC (Free Lossless Audio Codec) - вільний кодек, призначений для прослуховування музики на високоякісній звуковідтворювальній апаратурі, також для архівування аудіофайлів;

- WavPack - аудіокодек, реалізує алгоритми стиснення даних без втрат. з файлами розрядністю біт: 8, 16, 24, 32-float. Підтримує багатоканальність;

- Speex - це вільний кодек для стиснення мовного сигналу, який використовується в додатках «голос-через-інтернет» (VoIP);

- WebM - кодек, оптимізований для мультимедійних файлів, в Інтернет, представлений Google. В першу чергу він призначений для надання безкоштовної альтернативи використанню відео та аудіо у HTML5;

- ALE (Apple Lossless Encoder) - відкритий аудіокодек для стиснення цифрової музики без втрат якості, розроблений Apple Inc., цей формат повсюдно використовується в продуктах Apple;

- WMA Lossless (Windows Media Audio 9 Lossless) - аудіокодек та відповідні формати аудіокодування, розроблені компанією Microsoft.

Для фахівців з комп'ютерних інформаційних технологій важливо мати достатню інформованість та навички використання інструментального програмного забезпечення для роботи з аудіо, наприклад [1]:

- Аудіоредактори (Audacity);
- Аудіоконвертери (SoundConverter);
- Програми запису звуку із звукової карти, з мікрофону інших засобів (Audio Recorder);
- Програми для поділу mp3-файлів на частини без погіршення якості (mp3splt-gtk);
- Програми для поділу файлів WAV, FLAC, APE, TTA, WavPack на частини за даними з файлу CUE (Flacon);
- Програми для витягування аудіофайлів з Audio CD (Asunder);
- Редактори тегів в аудіофайлах (EasyTag)
- Секвенсери — програми для створення музики (LMMS);
- Цифрові звукові робочі станції (DAW) (Ardour, OpenOctaveMidi).

Висновок

Аналіз термінологічних та понятійних визначень щодо програмно-апаратних ресурсів цифрового представлення та обробки аудіоінформації дає можливість використовувати інформативно ці дані в навчальному процесі вивчення дисциплін, які орієнтовані та тематику комп'ютерних інформаційних технологій та мультимедіа, як подальший розвиток студентської науки.

Список літератури

1. Нєнов О. Л. Розробка мультимедійних систем. Навчальний посібник. — Одеса: Одеська державна академія холоду, 2012.— 76 с

2. Meleshko M., Loboda S., Rakitsky V. Application of the shauder basic function system for the presentation and concentration of information // Norwegian Journal of development of the International Science (ISSN 3453-9875). – VOL.1. – №41/2020. – p. 62 - 68.

3. Геранин В.А., Мелешко Н.А. Овчарук М.Е. и др. Среднеквадратическая погрешность представления стационарных случайных процессов в базисе PL-функций. Труды XIBсес. симпоз. "Методы представления и аппаратурный анализ случайных процессов и полей", Л.: 1980.- с. 68-73.

4. https://tik-diit.dp.ua/m208/

5. https://online-converting.ru/blog/audio-top10/