

КОМП'ЮТЕРНІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто особливості програмно-апаратних засобів, призначених для вимірювання якості багатоканального звукового сигналу. Використання запропонованих методів дозволяє оптимально виконати вимірювання рівня якості спектру та величини спотворень у процесі обробки і запису сигналів. Застосування багатоканальних системних модулів надає можливість виміряти якість звукового сигналу у системах просторового звучання.

Ключові слова:

Багатоканальні цифрові пристрої; цифровий аудіозапис; обробка і запис сигналів; системи просторового звучання; python

Abstract

In the work considers the features of digital hardware-software devices designed to measure the quality of a multi-channel sound signal. The use of such methods makes it possible to measure spectral and magnitude distortions optimally in the processing and recording signals. The use of the multichannel system modules makes it possible to measure the sound level in surround sound systems.

Keywords:

Multichannel digital devices; digital audio recording; processing and recording of signals; spatial sound systems; python

Вступ

У наш час, усі існуючі системи запису та відтворення аналогових аудіосигналів потребують точного контролю та визначення їх параметрів якості. Використання комп'ютерних пристроїв контролю якості звуку та міжканальної кореляції є необхідним при записі та відтворенні звукового сигналу в цифрових аудіопристроях та комбінованих комп'ютерних аудіосистемах.[1,2]

Однак, сучасні програмні засоби надають широкі можливості з обробки звукових сигналів алгоритмічними методами. Мова програмування *Python* з динамічною семантикою та динамічним зв'язуванням є зручною для швидкої розробки програм, а також як засіб поєднування наявних компонентів. *Python* підтримує бібліотеки та пакети модулів, що сприяє масштабуванню та повторному використанню коду. Інтерпретатор *Python* та стандартні бібліотеки доступні як у скомпільованій, так і у вихідній формі на всіх основних платформах.[4]

Метою роботи є створення програмних засобів та методів вимірювання якості аудіосигналу у багатоканальних системах використовуючи інтерпретатор *Python* у зв'язку з відповідними бібліотеками та модулями.

Результати дослідження

Для роботи зі звуком на *Python* існує ряд потужних бібліотек, наприклад, *Librosa* або *PyAudio*, а також вбудовані модулі, що підтримують базову функціональність. *Librosa* може працювати з будь-якими звуковими сигналами, але орієнтована в основному саме на музику. Вона дозволяє створити повноцінну систему вилучення музичної інформації (*MIR*). Модуль абсолютно документований, крім того, існує безліч готових рішень по використанню. Також можна встановити модуль *ffmpeg* з

безліччю готових рішень для конвертації аудіосигналів. `IPython.display.Audio` дозволяє відтворювати аудіо безпосередньо в *Jupyter Notebook*. Для перетворення тимчасового ряду аудіо в *NumPy* масив з частотою дискретизації (sr) 22 кГц використовується даний код: `librosa.load (audio_path, sr = 44100)`. За замовчуванням значення можна змінити, наприклад, на 44.1 кГц. [4]

Використовуючи `librosa.display.waveplot`, можна візуалізувати масив аудіо:

```
% Matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
import librosa.display
plt.figure(figsize = (14, 5))
librosa.display.waveplot (x, sr = sr)
```

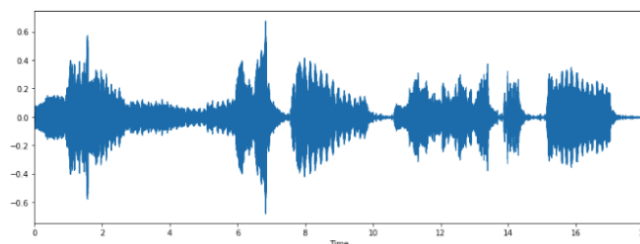


Рисунок 1 – Візуалізація звукового сигналу

Для створення спектрограми на *Python* використовуємо `librosa.display.specshow`.

```
X = librosa.stft (x)
Xdb = librosa.amplitude_to_db (abs (X))
plt.figure (figsize = (14, 5))
librosa.display.specshow (Xdb, sr = sr, x_axis = 'time', y_axis = 'hz')
plt.colorbar ()
```

Вертикальна вісь - це частоти (від 0 до 10 кГц), а горизонтальна - час кліпу.

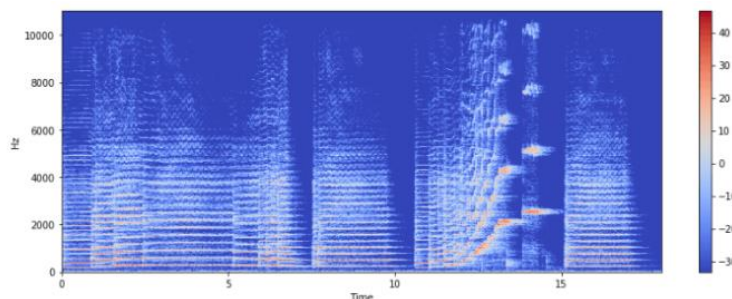


Рисунок 2 – Спектрограма звукового сигналу

Висновки

Отже, враховуючи базові можливості бібліотек, та додаткових програмних модулів мови *Python* можна легко розробити рішення, які дозволять прискорити та зробити процес контролю якості багатоканальних звукових сигналів точним та зручним, використовуючи їх в парі з апаратними засобами або замість них.

Також великою перевагою такого підходу є те, що мова *Python* є легко масштабованою, що дозволить покращувати процес контролю якості за допомогою підключення додаткових рішень у вже розробленому проєкті. Це може бути багатоканальна реалізація системи, або додаткові модулі для вимірювання інших параметрів якості звукового сигналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / Під заг. ред. О.Д. Азарова, - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
2. Полігармонійні методи вимірювання частотних характеристик звукових каналів і трактів / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, Л. В. Крупельницький, Д. Ю. Позняк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – № 2. – С. 23–29.
3. Спеціалізоване і вимірювальне обладнання власної розробки і виробництва для телерадіомовлення. Каталог НТЦ "Аналого-цифрові системи" ВНТУ // Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Стейскал В.Я., Білоконь О.А., - Вінниця, 2015, 40 с.
4. Python for Signal Processing: Featuring IPython Notebooks / José Unpingco / Springer; 2014 edition (October 5, 2013) 128p

Зайцев Микола Олександрович — аспірант, інститут інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolya_ukraine@ukr.net

Крупельницький Леонід Віталійович — канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail - krupost@gmail.com

Mykola O. Zaitsev — graduate student, department of ITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kolya_ukraine@ukr.net

Leonid V. Krupelnitskyi - PhD, assistant professor, deputy head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail - krupost@gmail.com