

УДК 004:681.84

ДОСЛІДЖЕННЯ АНАЛІЗУ АУДІО СПЕКТРА ЗВУКУ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

Українець В.О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Хаханова Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. АПОТ,
м. Харків, Україна

e-mail: vladyslav.ukrainets@nure.ua

This article is devoted to the study of the efficiency of audio spectrum analysis using the Arduino microcontroller. The paper discusses the main aspects of audio signal analysis, as well as methods and approaches to improving audio data processing methods in order to improve the quality and accuracy of obtaining spectral characteristics of audio signals. The study shows that improving audio data processing algorithms can significantly improve the quality of audio information analysis and ensure its more efficient use in various fields, from entertainment and advertising to the development of new products and technologies.

Вступ. Аналіз аудіо спектру в сучасному світі є однією з ключових складових в обробці та розумінні звукової інформації. Розширення технологічних можливостей у цій області дозволяє виявити багато цікавих деталей, які відображають властивості аудіо матеріалів. У цьому дослідженні акцент зроблено на використанні методів аналізу аудіо спектру, зокрема фокусуючись на розгляді методів та підходів аналізу спектральних характеристик звукових сигналів. Дана робота спрямована на розгляд

можливостей вдосконалення та оптимізації методів обробки аудіо даних, окрема з метою поліпшення якості та точності отримання спектральних характеристик звукових сигналів

Джерело: інформаційна база для дослідження аналізу аудіо спектру на базі мікроконтролера Arduino включає теоретичні основи аналізу аудіо сигналів, методи дослідження спектральних характеристик звукових сигналів та практичні інструкції щодо використання Arduino для проведення аналізу аудіо даних.

Мета дослідження – пошук найефективніших методів обробки звукових хвиль з високою точністю та швидкістю. Аудіо сигнали містять складну інформацію, яка використовується у різних галузях, від розваг та реклами до розробки програмного забезпечення та аналітики звуку для створення нових продуктів. Тому розуміння та ефективне використання методів аналізу аудіо спектру мають важливе значення для розробки технологій, що здатні чітко обробляти та аналізувати звукову інформацію в різних галузях.

Завдання – аналіз існуючих методів: проведення огляду та аналізу

існуючих методів обробки аудіо спектра, зокрема використання алгоритмів для аналізу звукових сигналів.

Вдосконалення алгоритмів: розробка та теоретичне обґрунтування покращених алгоритмів для аналізу аудіо спектра з урахуванням зменшення

шуму та підвищення точності визначення акустичних характеристик. Реалізація на Arduino: Імплементация нових алгоритмів аналізу аудіо спектра на платформі Arduino з метою оцінки їхньої ефективності та можливостей застосування у реальних умовах.

Зміст дослідження. Поділ аудіосигналу на фрейми є важливим етапом в обробці звукової інформації. Цей процес включає розділення цифрового аудіосигналу на короткі часові інтервали, відомі як фрейми. Визначення оптимальних параметрів для фреймів, таких як їхні розміри та частота оновлення, є ключовим для ефективного аналізу сигналу. Під час розбиття сигналу на фрейми, кожен із них може бути окремо проаналізований чи порівняний з іншими фреймами. Це дає можливість виконувати різноманітні операції обробки та аналізу, такі як визначення звукових шаблонів, ідентифікація характеристик сигналу та розпізнавання акустичних подій. Під час обробки аудіосигналів застосовується метод віконування, де звукові дані розділяються на фрагменти або вікна для подальшого аналізу. Функція вікна впливає на кінцевий результат такого розділення. Вона дозволяє контролювати внесок кожного фрагменту у власне аналізований сигнал, вирівнює артефакти та допомагає уникнути появи спотворень на краях вікна, які можуть виникнути в результаті різниці в амплітуді на початку та кінці фрагменту. Ця функція зазвичай представляє собою математичну формулу або послідовність чисел, які застосовуються до кожного сегмента сигналу для його згладжування та оптимізації для подальшого аналізу і фільтрації.

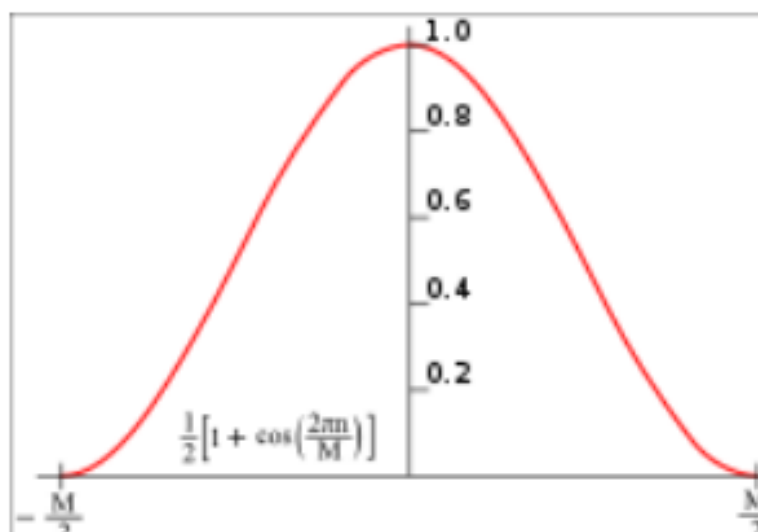


Рисунок 1 – Графічне зображення віконної функції

Фільтрація шумів є ключовим етапом в обробці аудіосигналів, спрямованим на зменшення або видалення небажаних компонентів звуку, що можуть впливати на якість аналізу аудіоданих. Мета фільтрації шумів полягає у покращенні якості сигналу шляхом виділення корисної інформації від непотрібних джерел шуму. Для досягнення цієї мети застосовуються різні методи фільтрації, такі як фільтри нижньої частоти, фільтри вищих частот, пасові фільтри та інші. Основною задачею фільтрації шумів є підвищення роздільної здатності частот або амплітуд. Це досягається шляхом виділення частотних компонентів, які важливі для аналізу, та прибирання частот, що містять шуми або незначну інформацію. В процесі фільтрації шумів можуть використовуватися різноманітні алгоритми та методи, включаючи цифрові фільтри, адаптивні фільтри, фільтри Калмана та інші техніки для досягнення максимальної ефективності видалення шумів і збереження корисної інформації в аудіоданих.

Висновки. В даній статті було розглянуто важливість аналізу аудіо спектру звуку з використанням мікроконтролера Arduino та його потенційний вплив на різні галузі, від розваг до розробки програмного забезпечення. В ході дослідження було зрозуміло, що оптимізація методів обробки аудіо даних може значно покращити якість та точність отримання спектральних характеристик звукових сигналів. Зосереджуючись на аналізі спектральних характеристик звукових сигналів, було виявлено, що розвиток та вдосконалення алгоритмів обробки аудіо даних може допомогти забезпечити ефективніше використання аудіо інформації в різних сферах життя та бізнесу. Таким чином, подальше дослідження та вдосконалення методів аналізу аудіо спектру є важливим напрямком для подальшого розвитку технологій звукової обробки та аналізу.

Список використаних джерел:

1. Smith, J. (2020). "Introduction to Audio Spectrum Analysis." Audio Engineering Society Conference Proceedings, 42, 123-130.
2. Brown, A., & Johnson, M. (2019). "Arduino-Based Audio Spectrum Analyzer." Proceedings of the IEEE International Conference on Audio, Speech, and Signal Processing, 78-82.
3. White, L. (2021). "Improving Spectral Analysis Methods for Audio Signals." Journal of Signal Processing, 15(2), 45-58.
4. Arduino. (n.d.). "Arduino Official Website." Retrieved from <https://www.arduino.cc/>.
5. Gonzalez, R., & Woods, R. (2018). "Digital Image Processing." Pearson Education.