



УДК 004.523

## СТРУКТУРА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ЦИФРОВОГО ЗВУКУ

Студ. Д.Р. Кропивницький, гр. КІ-13-1

Науковий керівник ас. Т.Г. Гарасимів

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

**Мета** даної роботи полягає в дослідженні цифрового звуку як явища, технологій його обробки, а також в розробці програмного засобу для обробки цифрового звуку.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати ряд взаємопов'язаних завдань:

- провести комплексне дослідження цифрового звуку та методів і технологій його обробки;
- розробити структуру комп'ютерної системи для домашньої студії звукозапису;
- розробити програмне забезпечення, яке б дозволило редагувати та обробляти цифровий звук.

**Актуальність** даної роботи визначена неперервним ростом популярності цифрового формату звуку, а отже, потребою в програмних засобах, які дозволяють проводити обробку цифрового звуку.

**Об'єкт дослідження** – технології та методи обробки цифрового звуку.

**Предмет дослідження** – структура існуючих студій звукозапису та програмне забезпечення для обробки звукових сигналів.

**Методи та засоби дослідження** – перетворення Фур'є, амплітудні, частотні, фазові перетворення, лінійне квантування. При роботі з цифровим звуком використовують такі ефекти як вібрато, фленжер, динамічна фільтрація, дісторшн, компресія, вокодер та інші.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів** полягає в у комплексному застосуванні алгоритмів обробки цифрового звуку з використанням відповідних методів наближених обчислень разом із ергономічним інтерфейсом, орієнтованим на інтуїтивне сприйняття та когнітивне самонавчання користувача.

**Результати дослідження.** Однією з головних характеристик постіндустріального періоду є швидкий розвиток електронних технологій, що сприяли автоматизації зберігання і обробки інформації за допомогою ЕОМ. Поява нових комп'ютерних технологій має великий вплив на формування сучасної музичної культури. Сьогодні комп'ютер являється мультитембральним інструментом і невід'ємною частиною будь-якої студії звукозапису [1].

Комп'ютерні системи звукозапису складаються з програм і зовнішніх модулів, що підключаються до комп'ютера. Ці системи можуть бути вкрай простими, подібно стандартному магнітофону, що встановлюється разом із звичайною звуковою платою. Вони можуть бути і досить складними і складатися з групи комп'ютерів, спеціалізованих для виконання окремої задачі (наприклад, тільки записи, мікшування і відтворення) [1].

Під обробкою звуку слід розуміти різні перетворення звукової інформації з метою зміни якихось характеристик звучання. До обробки звуку відносяться способи створення різних звукових ефектів, фільтрація, а також методи очищення звуку від небажаних шумів, зміни тембру і т.д. Все це величезна безліч перетворень зводиться, в кінцевому рахунку, до наступних основних типів: амплітудні перетворення, частотні перетворення, фазові перетворення та тимчасові перетворення

Система цифрової обробки сигналу є одним з найважливіших елементів при звукозаписі. Слід зазначити, що в даний час цифрова обробка сигналів отримує все більш широке застосування, що пов'язано не тільки з її універсальністю і точністю, але й з можливістю використання досягнень мікроелектроніки. Основним з елементів обробки звуку є процесор цифрової обробки сигналів - система, яка сприймає інформацію про сигнали, представлену в цифровій формі, виконує над нею певні математичні операції видає результат цієї обробки в основну систему або в пристрій виведення.

Цифрова обробка сигналів відноситься до числа областей інженерної діяльності, які найбільш динамічно розвиваються. Її можна здійснювати двома способами, які умовно називають апаратним і програмним. Програмна здійснюється за допомогою спеціальних програм на ЕОМ з відносно великим об'ємом пам'яті, реалізують пряме і зворотне дискретне перетворення Фур'є і дискретну згортку [2].

Перш ніж приступити до розробки структури комп'ютерної системи студії звукозапису, слід визначити, яка робота буде у ній виконуватися. Варіантів комплектації студії багато. Можна заощадити на чомусь, не надто важливому, а можна укомплектувати її повністю, передбачивши майже всі види роботи, які нечасто виконуються.

Головним чином, устаткування студій звукозапису складається з пристроїв, здатних вловити звук (мікрофон и, звукознімачі), обробити звук (мікшери, сигнальні процесори, компресори, комп'ютерні плагіни і т.д.) записати звук (DAT-магнітофони, жорсткі диски, аналогові звукозаписні пристрої) та відтворити звук (студійні монітори, студійна акустика). Існують також програми для обробки звуку такі як лімітери, компресори, пітч-шифтери та різні програми синхронізації [3]. В даних програмах потребується людське втручання. Доцільним є об'єднати все це в єдину комп'ютерну систему (рис. 1), в якій при потребі можна буде звертатися до окремих пакетів програм для обробки записаного звукового файлу.

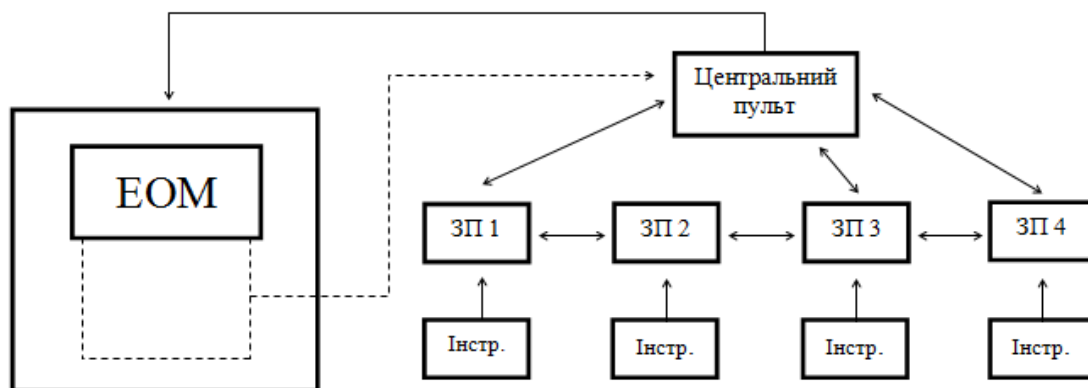


Рисунок 1 - Схема взаємодії приладів у студії

Студія на основі ПК влаштована так само, як і аналогова ("жива") студія. Комп'ютер, оснащений відповідним програмним забезпеченням, виконує функції мікшерного пульта та апаратури обробки звуку, тобто другого модуля. Крім того, якщо в студії є зовнішній мікшерний пульт, хроматичний тюнер, MIDI-клавіатура, лімітер, компресор - ПК буде "серцем" такої системи [1]. Залежно від завдань, він може виконувати всі або тільки деякі функції, наприклад, здійснювати синхронізацію між MIDI - пристроями і цифровим обладнанням за допомогою спеціального MIDI-інтерфейсу.



Розроблене програмне забезпечення в автоматичному режимі керує центральним та зовнішніми пультами в студії звукозапису. На рисунку 1 показано взаємодію приладів між собою. За розробленого програмного забезпечення можна стабілізувати запис звуку в реальному часі за допомогою лімітера та компресора. Коли будуть наявні записані всі звукові доріжки, то програма автоматично запустить підпрограму синхронізації доріжок за заданим темпом. Після цього буде виконано пошук помилок у тональності запису, шляхом порівняння кожної доріжки між собою за допомогою модуля Pitch Shifter [3].

**Висновки.** В роботі було досліджено теоретичні основи цифрового звуку, та основні технології його обробки. На основі отриманих теоретичних результатів було розроблено структуру комп'ютерної системи студії звукозапису та розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє об'єднати готові модулі обробки цифрового звуку в один програмний комплекс для автоматичного керування центральним та зовнішніми пультами. Розроблене програмне забезпечення дозволяє виконувати над цифровим звуком всі базові операції, потреба в яких може виникнути в пересічного користувача.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Алдошина И. А., Приттс Р. Музыкальная акустика. Учебник для вузов. СПб: Композитор, 2006. – 719 с.
2. Радзишевский А. Ю. Основы аналогового и цифрового звука. М: Вильямс, 2006. – 288 с.
3. Шип С. В. Музична форма від звуку до стилю. К: Заповіт, 2007. – 368 с.