

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Інститут (факультет) _____ Факультет електроніки _____
(повна назва)

Кафедра _____ Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (спеціалізація) 171 Електроніка (Електронні та інформаційні технології кінематографії та аудіовізуальних систем) _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці

Некрашевич Інні Русланівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Особливості створення і обробки звукового контенту засобами мережних технологій.

науковий керівник дисертації Оникієнко Юрій Олексійович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «07» листопада 2018р. №4114-с

2. Строк подання студентом дисертації 10.12.2018р.

3. Об'єкт дослідження: мережні технології і способи реалізації створення та обробки аудіо контенту на прикладі провідних компаній в сфері хмарних сервісів і WEB-технологій

4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою): методи та способи отримання якісного аудіо контенту. Програмні пакети Ableton Live, Magix Music Maker, онлайн платформи Soundation Studio та Audiotool.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити Провести огляд мережних технологій. Дослідити DAW та зробити порівняльний аналіз за обраними критеріями.

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу 27 рис., 21 табл., 1 презентація, 10 слайдів.

7. Орієнтовний перелік публікацій «Аналіз програмного забезпечення для обробки та мастерінгу аудіо», «Загальні концепції та використання WEB AUDIO API».

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 10.09.2017

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
	Написання першого розділу: «Мережні технології для створення і обробки аудіо контенту».	10.10.2017	
	Написання другого розділу: «Створення і обробка аудіо контенту».	15.12.2017	
	Написання третього розділу: «Веб-додатки для створення та обробки аудіо контенту».	01.05.2018	
	Написання четвертого розділу: «Порівняльний аналіз настільних та онлайн DAW».	10.10.2018	
	Написання п'ятого розділу: «Розроблення стартап-проекту».	09.11.2018	
	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	25.11.2018	
	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	30.11.2018	

Студент

_____ (підпис)

Некрашевич І.Р.
(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

_____ (підпис)

Ю. О. Оникієнко
(ініціали, прізвище)

УДК 681.3.06

РЕФЕРАТ

* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника

Магістерська дисертація: 108с., 27 рис., 21 табл., 18 джерел.

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНФРАСТРУКТУРА ЯК СЕРВІС,
ПЛАТФОРМА ЯК СЕРВІС, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, РОЗПОДІЛЕНІ
МЕРЕЖІ, RIA, WEB AUDIO API+HTML5, SILVERLIGHT, DAW.

Актуальність роботи полягає у тому, що на сьогоднішній день мережні технології набувають все більшої популярності, зокрема для створення та обробки аудіо контенту, а концепція хмарних обчислень є однією з найбільш перспективних тенденцій розвитку інформаційних технологій.

Об'єктом дослідження є мережні технології і способи реалізації створення та обробки аудіо контенту в хмарних сервісах на прикладі провідних компаній.

Метою роботи є висвітлення проблеми вибору способу створення та обробки аудіо контенту в мережних технологіях, аналіз технічної реалізації з виявленням головних переваг і недоліків.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- проаналізувати мережні технології для створення аудіо контенту;
- дослідити різновиди хмарних обчислень;
- порівняти платформи Microsoft Silverlight, Adobe Flash, Java FX і обрати оптимальну;
- виконати порівняльний аналіз веб-додатків для обробки та мастерінгу звукового контенту з настільними DAW студіями;
- розглянути кращі сервіси, для обробки та мастерінгу аудіо контенту в мережі Інтернет.

SUMMARY

Master's dissertation: 108 p., 27 pic., 21 tabl., 18 sources.

CLOUD TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE AS A SERVICE,
PLATFORM AS A SERVICE, SOFTWARE, DISTRIBUTED NETWORKS,
RIA, AUDIO API, DAW.

The urgency of the work lies in the fact that today the network technologies are gaining in popularity, in particular for the creation and processing of audio content, and the concept of cloud computing is one of the most promising trends in the development of information technology.

The object of the research is network technologies and methods for implementing the creation and processing of audio content in cloud services on the example of leading companies.

The aim of the work is to highlight the problem of choosing how to create and process audio content in network technologies, analysis of technical implementation, identifying the main advantages and disadvantages.

To achieve the goal you must accomplish the following tasks:

- Analyze network technologies for creating audio content;
- explore varieties of cloud computing;
- Compare Microsoft Silverlight, Adobe Flash, Java FX and choose the best one;
- Perform a comparative analysis of web applications for processing and mastering audio content with desktop DAW studios;
- Consider the best services for processing and mastering audio content on the Internet.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 МЕРЕЖНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АУДІО КОНТЕНТУ.....	12
1.1 Різновиди хмарових обчислень.....	12
1.1.1 Інфраструктура як сервіс.....	12
1.1.2 Платформа як сервіс.....	14
1.1.3 Програмне забезпечення як сервіс.....	16
1.2 Особливості створення насичених інтернет-додатків (RIA).....	18
1.2.1 Платформа Microsoft Silverlight.....	21
1.2.1.2 Медіа-елемент.....	24
1.2.2. Платформа Adobe Flash.....	28
1.2.3 Платформа JavaFX.....	29
2 СТВОРЕННЯ І ОБРОБКА АУДІО КОНТЕНТУ.....	31
2.1. Властивості звуку.....	32
2.2. Звуковий тракт і його параметри.....	33
2.3. Частотні характеристики музичного звукоряду.....	35
2.4. Методи синтезу звуку.....	36
2.5. Методи обробки звуку.....	38
2.6. Звукові ефекти, що застосовуються в музиці.....	40

2.7. Переваги та особливості цифрової обробки звуку.....	43
2.8 Цифрові аудіо формати.....	45
3 ВЕБ-ДОДАТКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ОБРОБКИ АУДІО КОНТЕНТУ	48
3.1 Основні види DAW для обробки та створення аудіо контенту.....	48
3.2 Огляд основних модулів DAW.....	50
3.2.1 Програмний модуль компресора	50
3.2.2 Програмний модуль ревербератора.....	51
3.2.3 Програмний модуль Echo.....	53
3.3 Хмарні технології для створення аудіо контенту.....	54
3.3.1 Кращі сервіси для обробки та мастерінгу звуку в браузері	54
4 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАСТІЛЬНИХ ТА ОНЛАЙН DAW.....	61
4.1 Поділ DAW в залежності від розташування ПЗ.....	61
4.2 Дослідження цифрової звукової робочої станції Ableton Live.....	62
4.3Magix Music Maker	67
4.4 Soundation.....	73
4.5 Audiotool.....	75
4.6 Порівняльна характеристика онлайн DAW та настільних.....	80
5 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ.....	85
5.1 Опис ідеї проекту онлайн програми.....	85
5.2 Технологічний аудит ідеї проекту	86

5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.....	87
5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту.....	91
5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту.....	93
ВИСНОВКИ.....	96
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	98
ДОДАТОК А ABSTRACT.....	100

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

API (Application Programming Interface)	– Прикладний програмний інтерфейс
DAW (Digital audio workstation)	– Цифрова зв укова робоча станція
IaaS (Infrastructure-as-a-Service)	– Інфраструктура як сервіс
SaaS (Software-as-a-Service)	– Програмне забезпечення як сервіс
PaaS (Platform-as-a-Service)	– Платформа як сервіс
MaaS (Monitoring-as-a-Service)	– Моніторинг як сервіс
WaaS(Workplaceas a Service)	– Робоче місце як послуга
VPS (Virtual private server)	– Віртуальний виділений сервер
SCP (Secure copy protocol)	– Захищений протокол копіювання даних
FTP (File transfer protocol)	– Протокол передачі даних
RAM (Random Access Memory)	– Пам'ять з довільним доступом
SQL (Structured query language)	– Мова структурованих запитів
S3 (Simple Storage Service)	– Простий сервіс зберігання даних
SCP (Secure copy protocol)	– Захищений протокол копіювання даних
CRM (Customer relationship management)	– Управління відносинами з клієнтами
RIA (Rich Internet application)	– Насичені інтернет-додатки

ВСТУП

Актуальність теми. На даному етапі розвитку сучасних технологій важливе місце займає технічна реалізація сервісів створення та цифрової обробки аудіо контенту, зокрема дистанційно із застосуванням мережних технологій. Такі сервіси мають забезпечувати всі можливості для організації процесів зведення, мікшування та обробки аудіо даних, а також фінального мастерінг. Їх наявність спрощує процес запису і обробки, оскільки зникає потреба у великому просторі для інструментів та купівлі дорогої апаратури для регулювання звуку і його мікшування.

Обґрунтування необхідності проведення дослідження. Дослідження є доцільним оскільки мережні технології широко застосовуються в наш час. Вони корисні як для звичайного користувача-початківця, що тільки починає свою роботу зі звуком, так і для користувачів, які мають певні навички роботи у цій царині.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є обґрунтування вибору програмного забезпечення щодо створення та обробки аудіо контенту в мережних технологіях, для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

1. Виконати аналіз хмарних технологій та вибрати хмарний сервіс для побудови мережних програм
2. Проаналізувати особливості інтернет-додатків RIA, які використовуються для реалізації мережних програм для створення та обробки аудіо контенту.
3. Вивчити особливості синтезу та редагування музичного контенту в цифрових студіях.
4. Розглянути кращі сервіси, для обробки та мастерінгу аудіо контенту в мережі Інтернет.
5. Виконати порівняльний аналіз веб-додатків для обробки та мастерінгу звукового контенту з настільними DAW студіями.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є мережні технології і способи реалізації створення та обробки аудіо контенту на прикладі провідних компаній в сфері хмарних сервісів і WEB-технологій.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є методи та способи отримання якісного аудіо контенту.

Методи дослідження. Методом дослідження є порівняльний аналіз способів реалізації різних провідних компаній у сфері мережних технологій і обробки аудіо контенту.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати в роботі можна використати для вибору оптимального створення та обробки аудіо контенту.

Апробація результатів дисертації. Доповідь на XI міжнародній науково-технічній конференція молодих вчених «ЕЛЕКТРОНІКА 2018».

Публікації. Публікація статті на тему «Аналіз програмного забезпечення для обробки та мастерінгу аудіо» в збірнику тез конференції XI міжнародній науково-технічній конференція молодих вчених «ЕЛЕКТРОНІКА 2018». Публікація статті на тему «Загальні концепції та використання WEB AUDIO API» в збірнику тез конференції науково-технічна конференція студентів, аспірантів та науковців кафедри ЗТРІ, 25 травня 2018року.

1 МЕРЕЖНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АУДІО КОНТЕНТУ

Сервіси створення та цифрової обробки аудіо контенту із застосуванням мережних технологій мають забезпечувати всі можливості для організації процесів зведення, мікшування та обробки аудіо даних, а також фінального мастерінг. Вони спрощують процес запису і обробки, оскільки зникає потреба у великому просторі для інструментів та купівлі дорогої апаратури для регулювання звуку і його мікшування. В наступних розділах більш детально розглянуто основні хмарні технології.

1.1 Різновиди хмарових обчислень

З поняттям хмарових обчислень пов'язують такі сервісні технології, як:

- Інфраструктура як сервіс («Infrastructure-as-a-Service» або «IaaS»);
- Платформа як сервіс («Platform-as-a-Service» або «PaaS»);
- Програмне забезпечення як сервіс («Software-as-a-Service» або «SaaS»).

Розглянемо кожен з цих технологій докладніше.

1.1.1 Інфраструктура як сервіс

Інфраструктура як сервіс (IaaS) – це надання комп'ютерної інфраструктури як послуги на основі концепції хмарових обчислень.

«Інфраструктура як сервіс» складається з таких основних компонентів:

- апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи, мережеве обладнання);
- операційні системи та системне програмне забезпечення (засоби віртуалізації, автоматизації, основні засоби управління ресурсами);
- сполучне-програмне забезпечення (наприклад, для управління системами).

«Інфраструктура як сервіс» заснована на технології віртуалізації, що дозволяє користувачеві обладнання ділити його на частини, які відповідають

поточним потребам бізнесу, тим самим збільшуючи ефективність використання наявних обчислювальних потужностей. Користувач (компанія або розробник програмного забезпечення) повинен буде сплачувати лише реально необхідний йому для роботи серверний час, дисковий простір, мережеву пропускну здатність і інші ресурси. Крім того, «IaaS» надає в розпорядження клієнта весь набір функцій управління в одній інтегрованій платформі.



Рисунок 1.1 – Компоненти хмарової інфраструктури

Інфраструктура як сервіс – позбавляє підприємства від необхідності підтримки складних інфраструктур центрів обробки даних, клієнтських і мережевих інфраструктур, а також дозволяє зменшити пов'язані з цим капітальні витрати та поточні витрати. Крім того, можна отримати додаткову економію, при наданні послуги в рамках інфраструктури спільного використання.

Першопрохідцями в «IaaS» вважається компанія «Amazon», яка на сьогоднішній день пропонує два основних «IaaS-продукти»: EC2 (ElasticComputeCloud) і S3 (SimpleStorageService). «EC2» являє собою «Хен-хостинг» зі статичними VPS (VirtualPrivateServer) – характеристиками, які не

передбачають швидкого розширення. Сховище «S3» має інтерфейс WebDAV і підтримує роботу з багатьма відомими мовами програмування.

Серед інших інфраструктурних сервісних компаній можна відзначити компанію «GoGrid», яка має дуже зручний інтерфейс для управління VPS, а також «cloudstorage» з підтримкою протоколів SCP, FTP, SAMBA/CIFS, RSYNC, з можливістю динамічного масштабування.

Програмний комплекс «Epmaly» являє собою рішення для розгортання та управління віртуальними програмами в хмарі, при цьому управління послугами здійснюється через браузер. Важливим доповненням є автоматичне масштабування віртуальних машин під поточне навантаження, а також автобалансування навантаження. Серед підтримуваних віртуальних архітектур підтримуються Linux, Windows, Solaris і BSD Guests. Для віртуалізації застосовують не тільки «Xen», але й «KVM» та «VMware».

«Eucalyptus» – це програмний комплекс з відкритим кодом для реалізації хмарового обчислення на кластерних системах. На даний момент інтерфейс сумісний з «Amazon EC2».

1.1.2 Платформа як сервіс

Платформа як сервіс – це надання інтегрованої платформи для розробки, тестування, розгортання і підтримки веб-програм як послуг.

Для розгортання веб-програм розробнику не потрібно купувати устаткування і програмне забезпечення, немає необхідності організовувати їх підтримку. Доступ для клієнта може бути організований на умовах оренди.

Основні переваги такого підходу:

- масштабованість;
- відмовостійкість;
- віртуалізація;
- безпека.

Масштабованість платформи як сервісу передбачає автоматичне виділення та звільнення необхідних ресурсів в залежності від кількості користувачів.

Здатність створювати вихідний код і надавати його в загальний доступ розробникам значно підвищує продуктивність по створенню нових програм на основі «Platform-as-a-Service».

Найвідомішим прикладом такої платформи є «AppEngine» від Google, яка пропонує хостинг для веб-програм з можливістю купувати додаткові обчислювальні ресурси (наприклад, для тестування високих навантажень). Для запуску додатків «GoogleAppEngine» на віртуальних кластерних системах була розроблена платформа «AppScale».

В системах веб-пошуку і контекстної реклами компанії Yahoo використовується платформа «Hadoop», орієнтована на передачу великих обсягів даних між мережевими серверами. На базі «Hadoop» побудовані HBase (аналог бази даних GoogleBigTable), а також HDFS (HadoopDistributedFileSystem, аналог GoogleFileSystem).

Ще одним яскравим представником «PaaS» є продукти компанії Mosso:

- CloudSites–веб-хостинг (Linux, Windows, Mail) для перевантажених веб-проектів з можливістю розширювати базові безкоштовні можливості за додаткову плату (трафік, сховище даних, обчислювальна потужність);
- CloudFiles – файловий хмаровий-хостинг із щомісячною погігабайтною оплатою. Управління здійснюється через браузер, або за допомогою API (PHP, Python, Java,.NET, Ruby);
- CloudServers – погодинна оренда серверів (RAM на годину), з можливістю вибору серверної операційної системи. Можна змінювати характеристики сервера, але не в режимі реального часу.

В центрі всієї хмарної інфраструктури Microsoft – операційна система Windows Azure. Windows Azure створює єдине середовище, що включає хмарові аналоги серверних продуктів Microsoft (реляційна база даних SQL

Azure, що є аналогом SQL Server, а також Exchange Online, SharePoint Online і Microsoft Dynamics CRM Online) і інструменти розробки (.NET Framework і VisualStudio, оновлена в версії 2010 року набором Windows AzureTools). Так, наприклад, програміст, який створює сайт в VisualStudio 2010, може не виходячи з програми розмістити свій сайт в Windows Azure.

1.1.3 Програмне забезпечення як сервіс

Програмне забезпечення як сервіс – це модель розгортання програми, яка передбачає надання програми кінцевому користувачеві у вигляді послуги. Доступ до такого додатку здійснюється за допомогою мережі, а частіше за все за допомогою Інтернет-браузера. В даному випадку, основна перевага моделі «Software-as-a-Service» для клієнта полягає у відсутності витрат, пов'язаних з встановленням, оновленням і підтримкою працездатності обладнання та програмного забезпечення. Цільова аудиторія – кінцеві споживачі.

В моделі «SaaS»:

- програма пристосована для віддаленого використання;
- однією програмою можуть користуватися декілька клієнтів;
- оплата за послугу стягується, або як щомісячна абонентська

плата, або на основі сумарного обсягу транзакцій.

З точки зору розробників програмного забезпечення, модель «SaaS» дозволить ефективно боротися з неліцензійним програмним забезпеченням, завдяки тому, що клієнт не може зберігати, копіювати та встановлювати програмне забезпечення.

По-суті, програмне забезпечення в рамках «SaaS» можна розглядати як більш зручну і вигідну альтернативу внутрішнім інформаційним системам.

Розвитком логіки «SaaS» є концепція «WaaS» (Workplace as a Service – робоче місце як послуга). Тобто клієнт отримує в своє розпорядження повністю оснащене всім необхідним для роботи програмним забезпеченням віртуальне робоче місце.

За нещодавно опублікованими даними «SoftCloud», попитом користуються наступні «SaaS» програми (у порядку популярності):

- Пошта;
- Комунікації (VoIP);
- Антиспам і антивірус;
- Helpdesk;
- Управління проектами;
- Дистанційне навчання;
- CRM;
- Зберігання і резервування даних.



Рисунок 1.2 – Взаємозв'язок хмарових сервісів

Окрім різних способів надання сервісів розрізняють кілька варіантів розгортання хмарових систем.

Приватна хмара – використовується для надання сервісів усередині однієї компанії, яка є одночасно і замовником і постачальником послуг. Це варіант реалізації «хмарової концепції», коли компанія створює її для себе самої, в рамках організації. У першу чергу реалізація приватної хмари знімає одне з важливих питань, яке неодмінно виникає у замовників при ознайомленні з цією концепцією – питання про захист даних з точки зору інформаційної безпеки. Оскільки, хмара обмежена рамками самої компанії,

це питання вирішується стандартними існуючими методами. Для приватної хмари характерне зниження вартості обладнання за рахунок використання ресурсів, які простоюють або неефективно використовуються. А також, зниження витрат на закупівлі обладнання за рахунок скорочення логістики. По суті, потужність нарощується пропорційно, росте в цілому навантаження, незалежно від кожного виникаючого завдання.

Публічна хмара – використовується хмарними провайдерами для надання сервісів зовнішнім замовникам.

Змішана (гібридна) хмара – спільне використання приватної та публічної моделей розгортання.

Взаємозв'язок між хмарами різних типів (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Взаємозв'язок між хмарами різних типів

Таким чином, хмарові технології при спільному використанні дозволяють користувачам користуватись обчислювальними потужностями і сховищами даних, які за допомогою певних технологій віртуалізації надаються їм як послуги.

1.2 Особливості створення насичених інтернет-додатків (RIA)

Все більша кількість Web-сторінок використовує різні мультимедійні матеріали, як-то звуки або відео вставки.

Структура мультимедійної інформації принципово відрізняється від структури текстової, тому безпосередньо мультимедіа не може бути описана в html-кодi. Вся необхідна розробнику мультимедіа міститься в окремих файлах, посилання на які, у вигляді відповідних тегів прописуються в html-кодi.

У специфікації HTML5 передбачений тег для роботи з аудіо: <audio>. Даний тег є компонентом свого середовища браузера. Це означає, що не використовується ніяких сторонніх коштів для відтворення мультимедійної інформації, що, по-перше, підвищує безпеку, по-друге, за рахунок більш тісної інтеграції, дозволяє обходитися меншою кількістю апаратних ресурсів для відтворення мультимедіа, і, по-третє, дозволяє уникнути ряду проблем відображення інформації (візуальний перетин з іншим контентом).

Крім цього, використання <audio> дозволяє організувати управління з веб-сценаріїв.

Для вставки аудіо ролика в HTML5 використовується парний тег <audio>.

Тег <audio> містить такі атрибути:

- autoplay – при його додаванні, відтворення файлу починається відразу ж після завантаження сторінки;
- controls – додає панель управління до аудіо;
- loop – відтворення аудіо повторюється з початку, після його завершення;
- preload – використовується для завантаження файлу разом із завантаженням самої сторінки, ігнорується, якщо використаний utoplay;
- src – задає шлях до файлу для відтворення.

Обмеження використання тегів <audio>

Специфікацією HTML5 не підтримуються наступні можливості елементів <audio> і <video>:

- 1) відтворення потокового мультимедіа. На даний момент є тільки положення, що передбачають підтримку відтворення потокової мультимедіа;

- 2) обмеження крос доменного поділу ресурсів (CORS);
- 3) неможливість відтворення із сценаріїв повно екранного відео, з міркувань забезпечення безпеки. Як правило, це обмеження компенсується наданням додаткових елементів управління браузера;
- 4) відсутність специфікації доступності елементів <audio> і <video> для людей з обмеженими можливостями. Створюється специфікація WebSTR, яка повинна регламентувати підтримку субтитрів формату STR.

Насичені інтернет-додатки.

Насичений інтернет-додаток (Rich Internet application – RIA) – це додаток, доступний через інтернет і володіє функціональністю традиційних настільних додатків, що не підтримується безпосередньо браузерами. Ключова різниця між RIA і іншими Інтернет додатками, в рівні інтерактивності інтерфейсу. У традиційних інтернет додатках інтерактивність обмежена невеликим набором стандартних елементів управління, таких як прапорці, перемикачі, текстові поля і кнопки. Це обмежує можливості створення зручного і привабливого додатка, в результаті, багато інтернет додатків незручні і набагато більш складні у використанні, ніж їх настільні аналоги. RIA надають більш широкий вибір елементів управління, що дозволяє підняти взаємодію з користувачем на новий рівень, поліпшити обробку помилок і загальне враження від роботи з додатком

Традиційні веб-додатки орієнтовані клієнт-серверну архітектуру з тонким клієнтом, який делегує всі завдання по обробці інформації на сервер, самостійно реалізуючи лише відображення статичного контенту (найчастіше в HTML форматі). Це вимагає постійної відправки даних на сервер, очікування відповіді сервера, і завантаження сторінки назад в браузер, що істотно сповільнює роботу користувачів. При виконанні додатків на стороні клієнта інтенсивність взаємодії RIA додатків з користувачем істотно збільшується.

Все RIA включають в себе якусь проміжну частину коду програми, що

знаходиться між користувачем і сервером. Ця частина коду завантажується на самому початку роботи і в подальшому може довантажуватися по ходу роботи програми. RIA фактично виступає в ролі надбудови браузера і зазвичай відповідає за відображення призначеного для користувача інтерфейсу і взаємодії з сервером.

Практично найбільш складні додатки RIA пропонують зовнішній вигляд і функціональність, близькі до настільних додатків. При цьому технології які в них закладені надають ряд переваг, які мають відношення до продуктивності:

Платою за ті можливості, які надаються насиченими інтернет-додатками, є складність розробки таких програм.

1.2.1 Платформа Microsoft Silverlight

Розвиваючи свою стратегію глобальної конкуренції з іншими інформаційними та комунікаційними технологіями, Microsoft розробила програмний продукт – медіа-технологій для створення і трансляції веб-додатків і медіа-контенту в глобальній мережі – Silverlight. За допомогою Microsoft Silverlight можна отримувати доступ до мультимедіа-контенту на веб-вузлах за допомогою інтернет-оглядача. Цю технологію відразу нарекли конкурентом Adobe Flash.

Зважаючи на поширеність OS Windows і відповідно Microsoft Silverlight розглянемо RIA для створення аудіо контенту на прикладі саме цієї технології.

Компанія Microsoft для розробки насичених додатків запропонувала технологію Silverlight. Для інтернет-користувачів Silverlight являє собою плагін для веб-браузера, який дозволяє запускати додатки, що містять анімацію, векторну графіку і аудіо-відео ролики.

Технологія Silverlight підтримується для платформами Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows 7, Mac OS X

10.4, Mac OS X 10.5, а також веб-браузерами Internet Explorer 6 +, Mozilla Firefox 1.5 +, Safari 3.1, Google Chrome 3.0.

Microsoft Silverlight – це модуль розширення для веб-браузера, який дозволяє запускати додатки, що містять анімацію, векторну графіку, аудіо- та відео- ролики. Що дозволяє віднести додатки Silverlight до насичених інтернет-додатків (RIA).

Silverlight надає графічну систему, схожу з Windows Presentation Foundation, і об'єднує мультимедіа, графіку, анімацію і інтерактивність в одній програмній платформі.

Silverlight:

- підтримує формати відтворення WMV, WMA і MP3 для всіх підтримуваних браузерів, не вимагаючи при цьому додаткових компонентів, таких як Windows Media Player;

- дозволяє динамічно завантажувати XML і використовувати DOM для взаємодії з ним так само, як це робиться в Ajax. Silverlight містить об'єкт Downloader, завдяки якому можна завантажувати скрипти, медіа файли і т.д., якщо це необхідно додатку.

Починаючи з версії 2.0, логіка програми може бути описана в будь-якому з мов .NET.

Нові можливості Silverlight 3, 4.

Об'єднуючи свої можливості з Microsoft Visual Studio і Microsoft Expression Blend, Silverlight 3 дозволяє мільйонам розробників додатків для платформи .NET створювати сучасні RIA-додатки і мультимедійні інтерфейси. Завдяки Silverlight, RIA-додатки стали повноправними учасниками сучасного IT-середовища.

Silverlight 3 надає наступні нові можливості і функції, повністю підтримувані Visual Studio і Expression Blend:

- значні удосконалення в роботі з мультимедіа. Веб-додатки можуть виконуватися поза браузера, прямо на робочому столі;

- значні удосконалення роботи з графікою. Вони включають підтримку тривимірної графіки, відео-стандарту H.264 і апаратне прискорення (GPU);
- багато інших можливостей, що підвищують ефективність розробки RIA-додатків.

Крім того, щоб забезпечити повну інтеграцію з усіма засобами розробки .NET, пакети Visual Studio 2010 і Visual Web Developer Express будуть підтримувати повністю інтерактивний і редагований інтерфейс для Silverlight 3:

- друк з додатків;
- обробка натискань правої кнопки миші і рухів колеса;
- робота з веб-камерою і мікрофоном;
- робота з буфером обміну;
- особливості trusted-додатків;
- взаємодія з об'єктами COM.

Нові можливості Silverlight 5 включають в себе:

- підтримка графічного 3D рендеринга за допомогою GPU;
- підтримка прискорення декодування відео за допомогою GPU;
- модель 3D графіки базується на XNA технології на відміну від «розумної» графіки WPF і має на увазі використання нескінченного циклу малювання – рендеринга;
- змінна швидкість відтворення медіа контенту з автоматичною корекцією звуку;
- поліпшено енергозбереження;
- вбудована підтримка віддаленого управління;
- підтримка прискорення запуску додатків;
- підтримка 64-бітових ОС;
- підтримка автоматизованого тестування користувальницького інтерфейсу додатків;
- поліпшена чіткість тексту.

В принципі, для використання і створення додатків Silverlight не потрібно ніякого спеціального програмного забезпечення. Створювати сайти на Silverlight можна, використовуючи будь-яке ПЗ для розробки веб-сайтів, починаючи від Notepad, закінчуючи Microsoft Visual Web Developer Express або Expression Blend.

Для цього, перш за все, необхідно створити HTML-файл. Елемент управління Silverlight буде розміщуватися на цій сторінці шляхом вставки в неї тега <object>. Тільки замість файлу з розширенням .XAP – вказується XAML файл [11].

1.2.1 Медіа-елемент

Одним з найбільш важливих застосувань Silverlight в web – забезпеченні підтримки мультимедіа наступного покоління, яке може відтворюватися на різних платформах. Для цього Silverlight підтримує елемент управління MediaElement.

Елемент управління MediaElement підтримує такі формати аудіо:

- 1) WMA7 (Windows Media Audio 7;
- 2) WMA8 (Windows Media Audio 8;
- 3) WMA9 (Windows Media Audio 9;
- 4) MP3 (ISO / MPEG Layer 3;
- 5) моно або стерео;
- 6) частоти дискретизації від 8 до 48 кГц;
- 7) швидкості передачі двійкових даних від 8 до 320 Кбіт /с;
- 8) змінна швидкість передачі двійкових даних.

Крім цих форматів, елемент управління MediaElement також підтримує списки відтворення ASX і протоколи HTTP, HTTPS і MMS. Якщо говорити про потокові передачі відео і (або) аудіо, MediaElement підтримує потокове мовлення і потокову передачу по запиту від сервера, що виконує Windows Media. Якщо для URI заданий протокол MMS, потокова передача включена; в іншому випадку, передача та відтворення файлу

здійснюються шляхом прогресивного завантаження, при якому відтворення починається тільки після заповнення буфера відтворення і потім ці два процеси виконуються паралельно.

Якщо визначено протокол HTTP або HTTPS, то MediaElement спочатку робить спробу виконати прогресивне завантаження, і в разі невдачі намагається використовувати потокову передачу файлу.

Щоб почати роботу з елементом управління MediaElement, досить додати його на свою сторінку і поставити в якості значення його атрибуту Source – URL файлу, який потрібно відтворити.

Керування відтворенням.

Додаток починає відтворювати аудіо файл негайно після завантаження сторінки, що містить елемент MediaElement. Аудіофайл відтворюється, поки не закінчиться його час.

Приклад досить обмежений, тому що зазвичай необхідна можливість керувати відтворенням. Наприклад, іноді бажано почати відтворення в заданий момент часу, повторювати відтворення і т.д. Керувати відтворенням можна за допомогою методів класу MediaElement, що викликаються в певні моменти часу.

Поведінка елемента MediaElement в перший момент часу визначається його властивістю AutoPlay. Якщо воно дорівнює False, аудіо файл буде завантажений, але запуск відтворення буде управлятися кодом:

```
<MediaElement x: Name = "media" Source = "test.mp3" AutoPlay = "False"> </ MediaElement>.
```

В цьому випадку елементу MediaElement має бути присвоєно ім'я, щоб він міг взаємодіяти з кодом. У загальному випадку взаємодія полягає у виклику методів Play (), Pause () і Stop (). Можна також застосувати властивість Position для переміщення поточної позиції в аудіо файл або метод SetSource () для завантаження нового вмісту з потоку. Метод SetSource () корисний при асинхронному завантаженні медіафайлів за допомогою класу WebClient.

Якщо код обробника виконується під час відтворення аудіо файлу, перший рядок встановлює позицію в початок і відтворення продовжується з цієї позиції, а другий рядок не впливає на додаток, тому що мультимедіа файл вже виконується.

Залежно від типу медіа файлу іноді бажано перевірити властивості `CanPause` і `CanSeek` перед спробою тимчасово зупинити відтворення або перейти в іншу позицію. Деякі потокові мультимедійні дані не підтримують режим паузи і перехід в нову позицію.

Обробка помилок

Елемент `MediaElement` не генерує виняток, коли не може знайти або завантажити мультимедійний файл. Розробник програми повинен забезпечити реагування на подію `MediaFailed`. Для цього потрібно додати ім'я обробника в дескриптор елемента:

```
<MediaElement ... MediaFailed="media_MediaFailed"></MediaElement>
```

У обробнику для отримання об'єкта виключення, що містить опис проблеми, можна використовувати властивість `Exception`, `Routed`, `Event`, `Args`, `Error`, `Exception`.

Одночасне відтворення декількох джерел

Елемент `MediaElement` може відтворювати тільки один мультимедіа файл. Якщо змінити властивість `Source` або викликати метод `SetSource ()`, поточне відтворення буде негайно зупинене. Однак це обмеження не стосується надбудови `Silverlight` в цілому. Фактично `Silverlight` може відтворювати одночасно довільну кількість медіа, потрібно лише асоціювати кожен зі своїм елементом `MediaElement`.

Існують два способи відтворення декількох звуків. Перший полягає в створенні всіх необхідних об'єктів `MediaElement` на етапі розробки. Цей спосіб корисний, коли планується повторне використання декількох об'єктів `MediaElement`.

Наприклад, можна визначити два об'єкти `MediaElement` і перемикатися між ними всякий раз, коли потрібно відтворювати новий звук. Відстежувати

об'єкт, який використовували останнім, можна за допомогою булевої змінної, визначеної в класі сторінки.

Щоб полегшити використання цього способу, збережіть імена аудіо файлів у властивостях Tag відповідних елементів. Тоді код обробки події зможе прочитати ім'я файлу у властивості Tag, знайти потрібний об'єкт `MediaElement`, встановити його властивість `Source` і викликати метод `Play ()`. Коли використовуються два об'єкти `MediaElement`, можна буде одночасно відтворювати лише два звуки. Це допустимий компроміс, якщо очікується, що користувач не захоче чути третій звук.

Другий спосіб відтворення декількох звуків складається в динамічному створенні кожного об'єкта `MediaElement` в міру необхідності. Трудомісткість розробки трохи збільшується, проте різниця невелика (якщо одночасно відтворюється лише кілька аудіо файлів). При створенні об'єкта `MediaElement` в коді необхідно додати його контейнер, визначений у додатку.

Якщо не встановити властивість `AutoPlay` (тобто залишити значення `true`, присвоєне за замовчуванням), відтворення почнеться негайно після додавання. Якщо ж привласнити властивості `AutoPlay` значення `false`, то для запуску відтворення потрібно викликати метод `Play ()`. Після закінчення відтворення рекомендується видалити об'єкт `MediaElement` в обробнику події `MediaEnded`.

Зміна гучності, балансу і позиції

Елемент `MediaElement` надає ряд властивостей, що дозволяють програмно керувати відтворенням.

Найбільш корисні такі властивості:

1) `Volume`: гучність відтворення. Допустимі значення від 0 (повна тиша) до 1 (максимальна гучність). За умовчанням встановлено значення 0.5. Щоб тимчасово відключити звук, не переходячи в режим паузи і не змінюючи значення `Volume`, надайте властивості `IsMuted` значення `true`;

2) `Balance`: баланс лівого і правого каналів. Допустимі значення від -1 (працює тільки лівий динамік) до 1 (працює тільки правий динамік);

3) **CurrentState**: поточний стан програвача. Допустимі значення **Playing** (аудіо файл відтворюється), **Paused** (режим паузи), **Stopped** (відтворення зупинено), **Opening** (аудіо файл завантажується), **Buffering** (вміст записується в буфер), **AcquiringLicense** (виконується запит на ліцензію вмісту DRM) і **Closed** (аудіо файлу немає);

4) **Position**: поточна позиція в аудіо файл. Це властивість містить значення типу **TimeSpan**. З його допомогою можна почати відтворення з будь-якої позиції в аудіо файлі.

1.2.2 Платформа Adobe Flash

Adobe Flash (раніше Macromedia Flash) – мультимедійна платформа, яка використовується для створення векторної анімації та інтерактивних програм, а також для інтеграції відео в веб-сторінки. Adobe Flash дозволяє працювати з векторною, растровою і обмежено з тривимірною графікою, а також підтримує двох-направлену потокову трансляцію аудіо і відео. В основі Flash лежить векторний морфінг, тобто плавне «перетікання» одного ключового кадру в інший. Це дозволяє робити складні мультиплікаційні сцени, задаючи лише кілька ключових кадрів для кожного персонажа.

В якості основних засобів розробки використовуються пакети Adobe Flash Professional і Adobe Flash Builder 4 (раніше Adobe Flex Builder), що дозволяють створювати інтерактивні додатки (в тому числі, веб-додатки, ігри та мультфільми).

Стандартним розширенням для скомпільованих Flash-файлів (анімації, ігор та інтерактивних програм) є **.SWF** (Shockwave Flash). Відеоролики в форматі Flash – це файли з розширенням **.FLV**. Розширення **FLA** відповідає формату робочих файлів в середовищі розробки.

Flash-контент відтворюється за допомогою цілого ряду програмних засобів, але домінуюче становище на ринку займає Adobe Flash Player, розповсюджуваний в якості безкоштовного плагіна для більшості сучасних браузерів. SWF-файли виконуються Flash Player-ом. Сам Flash Player існує у вигляді плагіна до веб-браузеру, а також застосовується як самостійний

додаток. У другому випадку можливе створення виконуваних exe-файлів, коли SWF-файл входить у Flash Player. FLV-файли відтворюються через Adobe Flash Player або через мультимедійні програвачі, такі як Quicktime і Windows Media Player, при наявності відповідних плагінів.

Flash використовує мову програмування ActionScript, заснований на ECMAScript.

ActionScript – об'єктно-орієнтована мова програмування, один з діалектів EcmaScript. ActionScript виповнюється віртуальною машиною (ActionScript Virtual Machine), яка є складовою частиною Flash Player. ActionScript компілюється в байт-код, який включається в SWF-файл.

1.2.3 Платформа JavaFX

JavaFX – ще одна платформа для створення насичених інтернет-додатків, які можуть запускатися на персональних комп'ютерах і мобільних пристроях. Технологія JavaFX дозволяє створювати додатки для роботи з мультимедійним контентом, графічні інтерфейси користувача для бізнес-додатків, ігри для персональних комп'ютерів і мобільних пристроїв, насичені графікою, мультимедіа веб-сайти та ін.

Додатки JavaFX створюються за допомогою декларативної мови програмування JavaFX Script. Для розробки додатків на мові JavaFX Script необхідно завантажити та встановити JavaFX 1.0 SDK. З коду, написаного на мові JavaFX Script, можна звертатися до будь-яких бібліотек Java. Тому спільне використання мов Java і JavaFX Script дозволяє вирішувати різноманітні завдання, наприклад, логіка бізнес-додатків може бути написана на Java, а графічний інтерфейс користувача – на JavaFX Script.

Програми, написані на мові JavaFX Script можна запускати на комп'ютерах зі встановленим середовищем виконання Java 1.5 і вище. В даний час JavaFX додатки підтримуються такими операційними системами: Windows, Mac OS X, GNU / Linux і Solaris.

Висновки до розділу

Розглянуто різновиди хмарних обчислень, та вибрано сервіси які забезпечують функціонування мережових технологій запису і обробки звукового контенту. Визначено, що для реалізації онлайн DAW необхідно всі три складові:

- інфраструктура як сервіс («Infrastructure-as-a-Service» або «IaaS»);
- платформа як сервіс («Platform-as-a-Service» або «PaaS»);
- програмне забезпечення як сервіс («Software-as-a-Service» або «SaaS»).

Проаналізовано особливості насичених інтернет-додатків RIA, на основі яких побудовані окремі онлайн DAW, і встановлено, що:

- платформа Microsoft Silverlight, застосовується, зокрема в Scratch Audio;
- елемент управління media element, забезпечує підтримку різних мультимедійних форматів та форматів Інтернет протоколів;
- платформа JAVA, застосована в AudioSauna.

2 СТВОРЕННЯ І ОБРОБКА АУДІО КОНТЕНТУ

Створення (синтез) звуку в основному переслідує дві мети: імітація різних природних звуків (шум вітру і дощу, звук кроків, спів птахів і т.д.), а також акустичних музичних інструментів (імітаційний синтез), і отримання принципово нових звуків, що не зустрічаються в природі (чистий синтез).

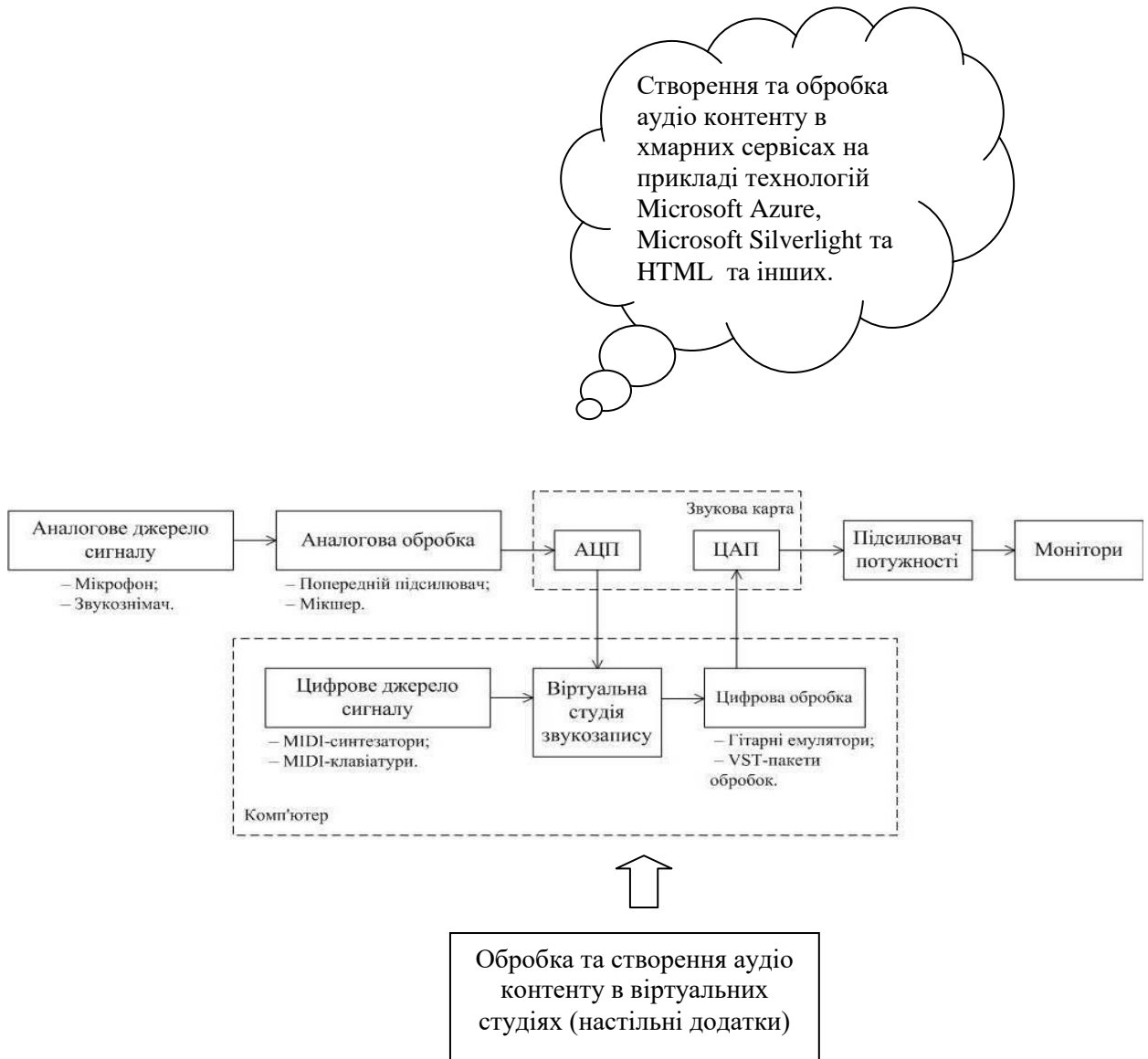


Рисунок 2.1 – Функціональна схема звукозапису

Обробка звуку зазвичай спрямована на отримання нових звуків з уже існуючих (наприклад, «голос робота»), або надання їм додаткових якостей або усунення існуючих (наприклад, додавання ефекту хору, видалення шуму

або клацань). Кожен з методів синтезу і обробки має свою математичну і алгоритмічну модель, що дозволяє будь-який з них реалізувати на комп'ютері; проте, багато методів, будучи реалізовані точно, вимагають занадто великого обсягу обчислень, тому їх зазвичай реалізують з якою-небудь мірою допущення.

На рис.2.1 приведена функціональна схема звукозапису, із зазначенням створення та обробки аудіо контенту з використанням ресурсів комп'ютера (настільні додатки), і безпосередньо в хмарних сервісах.

2.1 Властивості звуку

Найчастіше в звуці розглядається амплітуда і спектральний склад звукового коливання, а також їх зміна в часі.

Амплітуда (amplitude) визначає максимальну інтенсивність коливань – гучність (volume) або силу звуку. На осцилограмі амплітуда представляється розмахом сигналу – найбільшим і найменшим щодо середнього значення рівнями. Спектральний склад визначає забарвлення або тембр звуку (timbre). Будь-яке періодичне коливання може бути представлено рядом Фур'є – сумою кінцевого числа синусоїдальних коливань (чистих тонів). Спектр звуку являє собою графік інтенсивностей (амплітуд) цих частотних складових, які охоплюють зазвичай у вигляді вертикальних ліній відповідної висоти. Спектр чистого тону має тільки одну лінію, відповідну його частоті; спектр будь-якого іншого коливання має більше однієї лінії. Якщо на спектрі звуку є досить гострий пік, то такий звук сприймається на слух як тон відповідної висоти, а інші складові визначають його забарвлення; в іншому випадку звук сприймається як одночасне звучання декількох тонів або шум. Частотні складові, кратні основній частоті тону, називаються гармоніками (harmonics) або обертонами; гармоніки нумеруються, починаючи з самого основного тону (перша гармоніка), а обертони – з першої разовою складовою (перший обертон – друга гармоніка і т.д.).

Через особливості слухового сприйняття висота звуку визначається більше за його спектральним складом, ніж по самому основному тону. Наприклад, суб'єктивна висота більшості спектрально багатих низькочастотних звуків практично не змінюється навіть при повному видаленні з них основного тону, який в слуховому апараті відновлюється за різницевиими частотами перших обертонів.

Зміна амплітуди в часі називається амплітудної обвідною (envelope) звуку – на амплітудному графіку вона як би огинає графік коливання, а графік виходить ніби вписаним в огинаючу. Аналогічно, є поняття спектральної обвідної – тривимірний графік зміни спектра (і відповідно – тембру) в часі.

Крім періодичних коливань (тонів) – розглядаються також неперіодичні коливання – шуми. Для шуму характерно більш-менш рівномірний розподіл інтенсивності по спектру, без явно виражених піків або спадів.

В основному розрізняють два виду шуму: білий і рожевий. Білий шум має рівномірну спектральну щільність і в чистому вигляді в природних звуках не зустрічається, проте часто зустрічається в електронних приладах; щільність рожевого шуму спадає з ростом частоти ($1/f$) – це характеристика шуму дощу, прибою, вітру та інших не яскраво виражених природних шумів. Іноді розглядається також коричневий шум з щільністю ($1/f^2$), швидко спадає з ростом частоти – характеристика, близька до звуків ударного походження (грим, обвал).

2.2 Звуковий тракт і його параметри

Звуковим трактом називають будь-який пристрій, що здійснює передачу та (або) перетворення звуку. Звуковий тракт характеризується наступними параметрами:

- номінальний вхідний і вихідний рівень (Input/Output Level);

- величина сигналу на вході і виході тракту, до якого він зберігає зазначені параметри. Вказується в вольтгах і зазвичай приймається за 0(дБ);
- максимальний вхідний і вихідний рівень – величина сигналу, до якої тракт зберігає працездатність. Рівні сигналів від номінального до максимального завжди мають ненульовий позитивний рівень;
- коефіцієнт підсилення – відношення величини вихідного сигналу до вхідного. Вказується в разгах, відсотках або децибелах;
- діапазон частот (Frequency Response) – частотний інтервал, в якому тракт зберігає свої основні характеристики. Коли нуль на увазі мається, що постійний струм;
- форма амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) – графік залежності амплітуди сигналу на виході від його частоти при незмінній амплітуді сигналу на вході. Тракти з горизонтальним всередині частотним діапазоном АЧХ називають частотно-незалежним;
- нерівномірність АЧХ – відхилення графіка від заданої форми. Вказується у відсотках або децибелах;
- рівень шуму (Noise Level) – величина шуму щодо номінального рівня сигналу. Вказується в децибелах і завжди має негативне значення. Інша назва – співвідношення сигнал/шум (Signal to Noise Ratio, SNR), яке має таке ж позитивне значення. Іноді вказує рівень шуму, наведений до входу – в припущенні, що весь шум надходить тільки на вхід, а сам тракт власного шуму не має;
- коефіцієнт гармонік (Total Harmonic Distortion, THD) – величина побічних гармонійних складових, що вносяться не лінійністю тракту. Вказується у відсотках від величини сигналу; в ряді випадків вказується для різних гармонік (на слух найбільші спотворення вносять непарні гармоніки вищих порядків);
- рівень інтермодуляційних спотворень (InterModulation Distortion, IMD) – відносний рівень паразитних частотних компонентів, породжені

взаємною модуляцією корисних складових сигналу. Вказується у відсотках від величини сигналу;

- перехідне загасання (Stereo Crosstalk) – ступінь ослаблення сигналу при його проникненні в сусідній стереоканал. Вказується в децибелах;
- динамічний діапазон (Dynamic Range) – діапазон найбільшого і найменшого рівнів сигналу, всередині яких зберігаються основні характеристики тракту. Знизу звичайно обмежений рівнем шуму, зверху – номінальним рівнем, тому часто дорівнює співвідношенню сигнал/шум, проте не лінійність тракту в ряді випадків не дозволяє витримати параметри в цих областях, а це звужує динамічний діапазон.

2.3 Частотні характеристики музичного звукоряду

В основі всіх звукорядах лежить поняття октави – звуко-висотного діапазону, частоти крайніх звуків які розрізняються вдвічі. Музичний звукоряд розбиває октаву на ряд ступенів (в європейській системі – дванадцять), які в будь-якій октаві мають однакову назву і зміст.

Розрізняються два основних музичних звукоряду – натуральний і хроматичний. Натуральний будується з обертонів базового звуку, зведених в одну октаву, хроматичний заснований на рівномірному розподілі октави на дванадцять ступенів. Співвідношення частот натурального звукоряду є раціональні дроби, що сусідні ступені хроматичного відрізняються в корінь 12 ступеня з двійки – приблизно в 1.059 рази. Опорним звуком прийнято вважати ноту «Ля» першої октави – 440 (Гц).

Використання натурального звукоряду дозволяє отримати більш злите співзвуччя, однак нерівномірність його ступенів ускладнює транспонування музики на інтервали, що не кратні октаві. Хроматичний звукоряд не дає таких злитих співзвучень, однак через рівномірності ступенів отримав переважне поширення.

2.4 Методи синтезу звуку

1) Адитивний (additive). Заснований на твердженні Фур'є про те, що будь-яке періодичне коливання можна представити у вигляді суми чистих тонів (синусоїдальних коливань з різними частотами і амплітудами). Для цього потрібен набір з декількох синусоїдальних генераторів з незалежним управлінням, вихідні сигнали яких підсумовуються для отримання результуючого сигналу.

2) Різницевий (subtractive). Ідеологічно протилежний першому. В основу покладена генерація звукового сигналу з багатим спектром (безліччю частотних складових) з подальшою фільтрацією (виділенням одних складових і ослабленням інших) – за цим принципом працює мовний апарат людини. В якості вихідних сигналів зазвичай використовуються меандр (прямокутний, square), зі змінною шпаруватістю (ставленням всього періоду до позитивного на півперіоду), пилкоподібний (saw) – прямий і зворотний, і трикутний (triangle), а також різні види шумів (випадкових неперіодичних коливань). Основним органом синтезу в цьому методі служать керовані фільтри: резонансний (смуговий) – із змінним положенням і шириною смуги пропускання (band) і фільтр нижніх частот (ФНЧ) з змінною частотою зрізу (cutoff). Для кожного фільтра також регулюється добротність (Q) – крутизна підйому або спаду на резонансній частоті.

3) Частотно-модуляційний (frequency modulation – FM). В основу покладена взаємна модуляція за частотою між кількома синусоїдальними генераторами. Кожен з таких генераторів, забезпечений власним формувачем амплітудної обвідної, амплітудним і частотним вібратором, названий оператором. Різні способи з'єднання декількох операторів, коли сигнали з виходів одних керують роботою інших, називаються алгоритмами синтезу. Алгоритм може включати один або більше операторів, з'єднаних послідовно, паралельно, послідовно-паралельно, з зворотними зв'язками і в інших поєднаннях – все це дає практично безліч можливих звуків.

Завдяки простоті цифрової реалізації, метод набув широкого поширення в студійній і концертній практиці (типовий представник класу синтезаторів – Yamaha DX).

4) Семплерний (sample – вибірка). У цьому методі записується реальне звучання (семпл), яке потім в потрібний момент відтворюється. Для отримання звуків різної висоти відтворення прискорюється або сповільнюється; при незмінній швидкості вибірки застосовується розрахунок проміжних значень відліків (інтерполяція). Щоб тембр звуку при зсуві висоти не змінювався надто сильно, використовується кілька записів звучання через певні інтервали (зазвичай – через одну-дві октави). Метод дозволяє отримати як завгодно точну подобу звучання реального інструмента, однак для цього потрібні чималі обсяги пам'яті. З іншого боку, запис звучить природно лише при тих же параметрах, при яких він був зроблений – при спробі, наприклад, надати йому іншу амплітудну обвідну природність різко падає.

Для зменшення необхідного обсягу пам'яті застосовується зациклення семпла (looping). В цьому випадку записується тільки короткий час звучання інструменту, потім в ньому виділяється середня фаза зі сталим (sustained) звуком, яка при відтворенні повторюється до тих пір, поки включена нота (натиснута клавіша), а після відпускання відтворюється кінцева фаза.

5) Таблично-хвильова (wave table). Різновид семплерного методу, коли записуються не всі звучання цілком, а його окремі фази – атака, початкове загасання, середня фаза і кінцеве згасання, що дозволяє різко знизити обсяг пам'яті, необхідний для зберігання семплів. Ці фази записуються на різних частотах і при різних умовах (м'який або різкий удар по клавіші рояля, різне положення губ і язика при грі на саксофоні і т.д.), в результаті чого виходить сімейство звучань одного інструмента. При відтворенні ці фази потрібним чином складаються, що дає можливість при відносно невеликому обсязі семплів отримати досить широкий спектр різних звучань інструмента, а головне – помітно посилити виразність звучання, вибираючи, наприклад, в залежності від сили удару по клавіші синтезатора

не тільки потрібну амплітудну обвідну, як робить будь-який синтезатор, але і потрібну фазу атаки. Основна проблема цього методу – в складності сполучення різних фаз один з одним, щоб переходи не сприймали на слух і звучання було цільним і безперервним. Тому синтезатори цього класу досить рідкісні і дорогі.

б) Метод фізичного моделювання (physical modelling). Складається в моделюванні фізичних процесів, що визначають звучання реального інструмента на основі його заданих параметрів (наприклад, для скрипки – порода дерева, склад лаку, геометричні розміри, матеріал струн і смичка і т.д.). У зв'язку з крайньою складністю точного моделювання навіть простих інструментів і величезним обсягом обчислень метод поки розвивається повільно, на рівні студійних і експериментальних зразків синтезаторів. Очікується, що з моменту свого достатнього розвитку він замінить відомі методи синтезу звучань акустичних інструментів, залишивши їм тільки завдання синтезу звуків які не зустрічаються в природі тембрів.

7) WaveGuide технологія, яку активно розробляли в Стенфордському Університеті і застосовується вже в деяких промислових моделях електронних роялів, наприклад, фірм Baldwin. Представляє із себе різновид фізичного моделювання, при якому моделюється розповсюдження коливань, представлених дискретними відліками, по струні (одновимірне моделювання) і по резонансним поверхням (двовимірне моделювання) або в об'ємному резонаторі (тривимірне моделювання). Пси цьому з'являється можливість моделювати також нелінійні ефекти, наприклад, удар молоточка і дотик струни демпфером, а також взаємний зв'язок струни і зв'язок горизонтальних і вертикальних мод.

2.5 Методи обробки звуку

1) Монтаж. Складається у вирізанні із запису одних ділянок, вставці інших, їх заміні, розмноженні і т.д. Називають цей метод також

редагуванням. Всі сучасні звуко- та відеозаписи в тій чи іншій мірі піддаються монтажу.

2) Амплітудні перетворення. Виконуються за допомогою різних дій над амплітудою сигналу, які в кінцевому рахунку зводяться до множення значень семплів на постійний коефіцієнт (посилення/ослаблення) або змінюється в часі функція-модулятор (амплітудна модуляція). Окремим випадком амплітудної модуляції є формування обвідної для додання стаціонарному звучанню розвитку в часі. Амплітудні перетворення виконуються послідовно з окремими семплами, тому вони прості в реалізації і не вимагають великого обсягу обчислень.

3) Частотні (спектральні) перетворення. Виконуються над частотними складовими звуку. Якщо використовувати спектральне розкладання – форму представлення звуку, в якій по горизонталі відраховуються частоти, а по вертикалі – інтенсивності складових цих частот, то багато частотних перетворень стають схожими на амплітудні перетворення над спектром. Наприклад, фільтрація – посилення або ослаблення певних смуг частот – зводиться до накладення на спектр відповідної амплітудної обвідної. Однак частотну модуляцію таким чином уявити не можна – вона виглядає, як зсув усього спектра або його окремих ділянок в часі за певним законом.

Для реалізації частотних перетворень зазвичай застосовується спектральне розкладання по методу Фур'є, яке вимагає значних ресурсів. Однак є алгоритм швидкого перетворення Фур'є (ШПФ, FFT), який робиться в ціло численній арифметиці і дозволяє вже на молодших моделях 486 розгортати в реальному часі спектр сигналу середньої якості.

4) Фазові перетворення. Зводяться в основному до постійного зсуву фази сигналу або її модуляції деякою функцією або іншим сигналом. Завдяки тому, що слуховий апарат людини використовує фазу для визначення напрямку на джерело звуку, фазові перетворення стереозвуку дозволяють отримати ефект обертового звуку, хору і йому подібні. За допомогою зсуву

фази на 90-180 градусів (останнє виходить простим інвертуванням відліків) реалізується ефект «псевдо об'ємності» звуку (Surround).

5) Часові перетворення. Полягають в додаванні до основного сигналу його копій, зсунутих в часі на різні величини. При зсуві на величини, які можна порівняти з періодом сигналу, ці перетворення перетворюються в фазові; при невеликих зсувах за межами періоду (приблизно менше 20 мс) це дає ефект, близький до хорового (розмноження джерела звуку), при більших - ефекти багаторазового відбиття: реверберації (20..50 мс) і відлуння (більше 50 мс).

б) Формантні перетворення. Є окремим випадком частотних і оперують з формантами – характерними смугами частот, зустрічаються в звуках, вимовлених людиною. Кожному звукові відповідає своє співвідношення амплітуд і частот декількох формант, яке визначає тембр і розбірливість голосу. Змінюючи параметри формант, можна підкреслювати або затушовувати окремі звуки, змінювати одну голосну на іншу, зрушувати регістр голосу і т.д.

2.6 Звукові ефекти, що застосовуються в музиці

Звукові ефекти покращують суб'єктивне сприйняття слухачем звукових образів, надають нових тембрів, тональності і т.д.

Застосування сучасних технологій спрощують процес запису і обробки, оскільки зникає потреба у великому просторі для інструментів та купівлі дорогої апаратури для регулювання звуку і його мікшування.

На рис.2.2 наведено приклад цифрової студії для створення аудіо контенту і звукових ефектів зокрема.



Рисунок 2.2 – Цифрова студія створення аудіо контенту

За допомогою різних комбінацій описаних вище перетворень створюються різні звукові ефекти. Ось найпоширеніші з них:

- динамічна фільтрація (wah-wah – «вау-вау») – реалізується зміною частоти зрізу або смуги пропускання фільтра з невеликою частотою. На слух сприймається, як обертання або закриття/відкривання джерела звуку – збільшення високочастотних складових асоціюється з джерелом, зверненим на слухача, а їх зменшення – з відхиленням від цього напрямку;
- вібратор-амплітудна або частотна модуляція сигналу з невеликою частотою (до 10 Гц). Амплітудний вібратор також носить назву тремоло; на слух вона сприймається, як завмирання або тремтіння звуку, а частотне – як «завивання» або «плавання» звуку (типова несправність механізму магнітофона – детонація). Вібратор зазвичай реалізується модуляцією синусоїдальним сигналом, а тремоло – трикутним або пилкоподібним сигналом або багаторазовим автоматичним перезапуском ноти;
- фленжер (flange – гребінь). Назва походить від способу реалізації цього ефекту в аналогових пристроях – за допомогою так званих

гребінчастих фільтрів, що мають АЧХ такого ж виду. Гребінчасті фільтри можуть будуватися на лініях затримки – при цьому постійний зсув фази створює характерну форму АЧХ. Полягає в додаванні до вихідного сигналу його копій, зсунутих в часі на невеликі величини (приблизно 3..30 мс) з можливою частотною модуляцією копій чи величин їх тимчасових зрушень і зворотним зв'язком (сумарний сигнал знову копіюється, зсувається і т.д.). На слух це відчувається як «дроблення», «розмазування» звуку, виникнення биття;

- фейзер (phase – фаза) – змішування вихідного сигналу з його копіями, зсунутими по фазі (що рівноцінно зсуву за часом на частки-одиниці мс); величина зсуву може модулюватися в часі;

- реверберація (reverberation – повторення, відображення). Виходить шляхом додавання до вихідного сигналу загасаючої серії його затриманих в часі копій. Це імітує загасання звуку в приміщенні, коли за рахунок багаторазових відображень від стін, стелі та інших поверхонь звук набуває повноту і гучність, а після припинення звучання джерела загасає не відразу, а поступово;

- відлуння (echo), відлуння з ще більш збільшеним часом затримки – вище приблизно 50 мс. При цьому слух перестає суб'єктивно сприймати відображення, як призвуки основного сигналу, і починає сприймати їх як повторення.

- дістошн (distortion – спотворення) – навмисне спотворення форми звуку, що надає йому різкий, скреготливий відтінок. Найбільше застосування отримав в якості гітарного ефекту (класична гітара heavy metal);

- компресія – стиснення динамічного діапазону сигналу, коли слабкі звуки посилюються сильніше, а сильні – слабше. На слух сприймається як зменшення різниці між тихим і гучним звучанням вихідного сигналу. Використовується для подальшої обробки методами, чутливими до

зміни амплітуди сигналу. В звукозаписі використовується для зниження відносного рівня шуму і запобігання перевантажень;

- вокодер (voice coder – кодировщик голоси) – синтез мови на основі довільного вхідного сигналу з багатим спектром. Мовний синтез реалізується зазвичай за допомогою формантних перетворень: виділення з сигналу з достатнім спектром потрібного набору формант з потрібними співвідношеннями надає сигналу властивості відповідного голосного звуку.

2.7 Переваги та особливості цифрової обробки звуку

Більшість популярних аналогових синтезаторів, які працюють на різницевому принципі, побудовані за модульною технологією, що склалася до кінця 70-х років, і містять блоки Key, Env, VCO, VCA, VCF, LFO, NG, Mix і інші.

Кожен з блоків синтезатора повністю незалежний від інших – всі вони можуть з'єднуватися будь-яким способом для отримання різних режимів синтезу.

На початку 80-х почали впроваджуватися цифрові методи обробки, які спочатку комбінувалися з аналоговими, виконуючи кожен властиві йому функції. Наприклад, блоки Key, VCO, LFO, NG і Env простіше реалізуються цифровим способом, а Mix і VCF – аналоговим. При цьому цифрові блоки через ЦАП подавали керуючі напруги на аналогові. Перевага цифрових формувачів – більш висока стабільність, точність, а головне – повторюваність сигналів, оскільки аналогова (безперервна) форма замінена дискретною (кінцевою). При досить великому числі дискрет ступінчастість перестає відчуватися на слух, але повторюваність залишається.

Тоді ж з явилися повністю цифрові FM-синтезатори, які не містили найбільш складних в цифровій реалізації керованих фільтрів. В середині 80-х був освоєний випуск швидкодіючих DSP, і з'явилися повністю цифрові різницеві і семплерні синтезатори. По суті, цифровий синтезатор являє собою звичайний комп'ютер з пристроями введення (клавіатура, кнопки, важелі,

датчики, MIDI), виведення (звук, індикатори, MIDI), обробки (генератори, перетворювачі, пам'ять і т.п.) і центральним процесором, координуючим їх роботу.

Існує велика кількість секвенсорів, або цифрових аудіо станцій – програм, що дозволяють записувати і відтворювати багато аудіо файлів одночасно. Крім цього, вони дають можливість розрізати файл на частини, рухати, перетасовувати їх між собою, а також змінювати висоту звуку, швидкість відтворення, розтягувати звук. Загалом, редагувати запис як завгодно. У будь-якій з цих програм можна записати, змонтувати, і звести звук. Також, майже всі вони підтримують роботу з MIDI – в них можна семплувати інструменти. Найбільш відомі з них Audacity, Cubase, FLStudio, Logic та Arlition. Всі вони націлені на створення, запис та обробку звуку, але мають відмінності в алгоритмічній реалізації своїх функцій, адже мають різних розробників.

Технології цифрового запису і обробки звуку більш актуальні за аналогові. Це можна обґрунтувати наступними перевагами:

- менша кількість задіяної апаратури;
- можливість зберігати звук у цифровому вигляді в ПК і на будь-яких зовнішніх носіях інформації;
- сучасні пристрої оцифрування звуку вносять мінімум спотворення і вважаються ідеальним рішенням для запису;
- багатий спектр математичних алгоритмів для його обробки. За допомогою спеціальних звукових редакторів можна не тільки додати відлуння до звукозапису, але і прибрати з неї сторонні шуми і тріск, підвищити якість звучання (наприклад, зробити мову більш розбірливою, а музичний інструмент - більш виразним), накласти один звук на інший і т.д.;
- стало доступно копіювання цифрового звукового сигналу без втрат в якості;
- партії музикантів стало можливим редагувати, копіювати окремі шматки, збирати свої партії на їх базі без втрат в якості;

- знайшовши потрібну настройку для ефект-процесора/плагіна (пресет), можливо відтворити її з тією ж точністю в будь-який момент.

Звичайно, у цифрового звуку є і недоліки, такі як втрата інформації при оцифруванні звуку, а отже, і спотворення звуку при його відтворенні.

Вирішуючи завдання оцифровки звуку, важливо дотримуватися ряду правил, які допоможуть якісно провести запис, та впливають з обмежень, що вносяться електронними компонентами звукової карти.

2.8 Цифрові аудіо формати

Цифровий аудіо формат – формат подання звукових даних, що використовується при цифровому звукозапису, а також для подальшого зберігання записаного матеріалу на комп'ютері та інших електронних носіях інформації, так званих звукових носіях.

Аудіофайл (файл, що містить звукозапис) – комп'ютерний файл, що складається з інформації про амплітуду та частоту звуку, збережену для подальшого відтворення на комп'ютері або програвачі.

Формат представлення звукових даних у цифровому вигляді залежить від способу квантування цифро-аналоговим перетворювачем (ЦАП). У звукотехніці в даний час найбільш поширені два види квантування:

- імпульсно-кодова модуляція;
- сигма-дельта-модуляція.

Формат файлу визначає структуру та особливості подання звукових даних при зберіганні на накопичувачі ПК. Для усунення надмірності аудіо даних використовуються аудіокодеки, за допомогою яких здійснюється стиснення аудіоданих. Виділяють три групи звукових форматів файлів:

- аудіоформати без стиснення, такі як WAV, AIFF4;
- аудіоформати із стисненням без втрат (APE, FLAC);
- аудіоформати, із застосуванням стиснення з втратами (mp3, ogg).

Окремо стоять модульні музичні формати файлів. Створені синтетично або з семплів заздалегідь записаних живих інструментів, вони, в

основному, використовуються для створення сучасної електронної музики (MOD).

Також сюди можна віднести формат MIDI, який не є звукозаписом, але при цьому за допомогою секвенсору дозволяє записувати і відтворювати музику, використовуючи певний набір команд в текстовому вигляді.

Формати носіїв цифрового звуку застосовують як для масового поширення звукових записів (CD, SACD), так і в професійній звукозапису (DAT, міні-диск).

Види представлення звуку в комп'ютері

«Оцифрований» звук – точна цифрова копія уведених зовні звуків, це може бути запис голосу з мікрофону або копія звукових доріжок з компакт-диску чи другого носія. Одна хвилина цифрового запису займає біля 10 мегабайт, що потребує застосування спеціальних методів стиснення.

Синтезований звук – звук в форматі MIDI. MIDI-мелодії – це системи команд, що керують звуковою картою, коди нот, які вона має зобразити. Ця технологія дозволяє легко змінювати параметри створюваної на комп'ютері мелодії, до того ж вони маленькі – кілька десятків кілобайт, проте вони добре звучать тільки на якісній звуковій карті. Цей формат можна легко перевести у формат цифрового запису.

Третій вид звуку – це «трекерна» або «семплерна» технологія – поєднання цифрового і синтезованого звуку. Музикальна композиція конструюється з невеличких періодично повторювальних «шматків» цифрового і синтезованого звуку – петель або семплів. За цим принципом створюються зазвичай проста, ритмічна танцювальна музика.

Висновки до розділу

Розглянуто параметри звукового тракту, які визначають якість створення та мастерінг контенту в онлайн студіях. Встановлено, що для реалізації онлайн DAW необхідно забезпечити певні значення, такі параметрів:

- діапазон частот – 20Гц-20кГц;
- неріномірність амплітудно-частотної характеристики (АЧХ);
- рівень шуму – має бути достатнім для висоякісного відтворення звуку не менше -80дБ;
- динамічний діапазон – не менший 80 дБ;

Проаналізовано особливості створення та обробки аудіо контенту, а саме методи синтезу які використовуються в онлайн студіях обробки та мастерінгу аудіо контенту та методи обробки звукового контенту. Визначено, що основними методами синтезу звуку є:

- адитивний;
- різницевий;
- частотно-модуляційний;
- семплерний;

В онлайн DAW частіше всього використовується семплерний метод синтезу, оскільки він є найменш ресурсноємним.

Розглянуто основні цифрові аудіо формати, які використовуються в мережних DAW. Визначено, що найбільш популярними в онлайн DAW є формати: .mp3, .Wav.

3 ВЕБ-ДОДАТКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ОБРОБКИ АУДІО КОНТЕНТУ

3.1 Основні види DAW для створення та обробки аудіо контенту

Цифрова звукова робоча станція (DAW) – це програмне забезпечення для запису та подальшої обробки звуку. З появою робочих станцій створення музики стало можливим зі звичайного стаціонарного комп'ютера. Звісно для реалізації подібної системи висуваються високі вимоги до програмного забезпечення. На програмному рівні DAW реалізується як програма багатоканального зведення, що дозволяє записувати та обробляти музичний матеріал.

DAW можна поділити на дві великі групи: професійні та домашні студії. Кожна група має свої переваги та недоліки.

Для професійної студії звукозапису необхідно купляти дорогу апаратуру, яка ж до того займає велику площу, проте можна скористатися послугою погодинної оренди.

В домашніх умовах, теж можна створювати гідний аудіо контент, а саме за допомогою ПЗ. В цьому випадку, необхідну мати досить потужний комп'ютер та купити ліцензію на програмне забезпечення. Тобто, витрати значно скорочуються, але потрібно володіти певним набором знань перш ніж будувати свою студію, для якісного створення музики.

В обох випадках використовується майже однакове програмне забезпечення, мікрофони та інструменти. Звісно, навряд чи ви зможете записати струнний квартет вдома, проте коли мова йде про, наприклад, електронну музику можливості професійної та домашньої студії майже співпадають. Слід наголосити, що бюджет домашніх студій різний, тобто якість звуку в залежності від придбаного обладнання досить сильно варіюється. Однак спектр можливостей для більшості сучасних напрямів музики у домашньої та професійної студії збігаються.

В таблиці 3.1 наведено основні переваги та недоліки професійної та домашньої студії звукозапису.

Таблиця 3.1 – Порівняльна характеристика професійної і домашньої студії звукозапису

Вид Студії	Переваги	Недоліки
Професійна студія звукозапису	<ul style="list-style-type: none"> • Професійні інженери; • Кількість та якість запропонованого обладнання. 	<ul style="list-style-type: none"> • Погодинна ставка, що дуже обмежує музикантів.
Домашня студія звукозапису	<ul style="list-style-type: none"> • Необмежений час доступу; • Бюджет відповідає очікуваній якості; • Можливість розвиватися як звукорежисер; 	<ul style="list-style-type: none"> • Незнання програмних засобів та невміння ними користуватися; • Навіть найкраща DAW не вбереже вас від запису на поганий мікрофон; Тобто необхідно володіти певним набором знань перш ніж будувати свою студію.

3.2 Огляд основних модулів DAW

Можливості та функціонал DAW досить великий та різноманітний. Але більшість із них мають набір основних модулів для обробки та мастерінг звуку, такі як:

- компресор;
- ревербератор;
- echo.

3.2.1 Програмний модуль компресора

Компресія – це процес зменшення (стиснення) динамічного діапазону звукового сигналу.

Суть роботи компресора полягає в тому, що він безперервно визначає рівень вхідного сигналу, і, якщо той перевищує задане граничне значення, компресор його послаблює на певну величину (спрацьовує). Прилад, що має зворотній до компресора принцип роботи, називається експандером.

Для початківців звуко інженерів компресія завжди була і, мабуть, буде однією з найважчих операцій на увазі складності оволодіння. Компресія – це той елемент який відрізняє справжнього майстра від любителя.

Компресор має чотири основних параметра:

- поріг спрацьовування (Threshold) – це рівень з якого компресор починає свою роботу. Якщо не вказано іншого, то компресор не змінює звук тихіше рівня спрацьовування, звук голосніше - затискає, і робить тихішим;
- величина компресії (Ratio) – величина на яку буде оброблений сигнал, що перевищує поріг спрацьовування. У зв'язку з тим, що компресор змінює співвідношення вхідного і вихідного сигналів, величину компресії прийнято виражати співвідношенням;

- атака (Attack) – параметр, який відповідає за час, який необхідно компресору для початку обробки сигналу. Attack є не у всіх програмах, часто є автоматичним і не піддається коригуванню. Звичайно, пристрої з можливістю зміни зручні в роботі;
- відновлення (Release) – параметр часу. Відповідає за повернення встановленого режиму роботи компресора до вихідного.

Якщо коротко то компресор – це пристрій, який автоматично знижує рівень сигналу, що проходить через нього, реагуючи на амплітуду вхідного сигналу. Візьмемо для прикладу рекламні ролики по тв: ви напевно помічали, що вони звучать голосніше, ніж передача яку ви дивитеся. І це не плід вашої уяви, а щира правда. Реклама транслюється голосніше, щоб привернути вашу увагу.

3.2.2 Програмний модуль ревербератора

Реверберація супроводжує будь-який звук, що виник в природному акустичному середовищі. Виникає при відображенні звукової хвилі від будь-яких перешкод і її повернення в точку прослуховування. Тому, в сприйнятті акустичного звуку присутній його прямі відбиття і численні відображення від найближчих поверхонь – перепон.

Реверберація – це не що інше, як залишкове відбиття звукових коливань від різноманітних поверхонь в приміщенні.

Параметри реверберації

Важливі параметри реверберації, що знаходяться під контролем користувача:

- early reflection – тип ранніх віддзеркалень;
- pre-delay – час попередньої затримки;
- decay time – загальний час загасання;
- high-frequency damping – високочастотне ослаблення.

Є ще багато інших, і вони можуть бути чи не бути доступні користувачеві, але ці – найважливіші.

1) Early reflection – створюється розробниками, щоб емулювати холи, кімнати, камери, пластини, кахельні кімнати і т.д. і, хоча їх загальна тривалість може бути встановлена через деякі параметри кімнати, різновид цих параметрів встановлено заздалегідь. Чим просторовіші ранні відбиття, тим більше віртуальний розмір кімнати. Дані, з яких створюються ранні відображення, відрізняються в залежності від того, в якому місці кімнати знаходиться слухач, тому деякі виробники пропонують на вибір позиціонування. Як правило, ранні відбиття досягають слухача в дальньому кінці концертного залу дещо пізніше, ніж слухача в перших рядах.

2) Pre-delay також впливає на суб'єктивний розмір кімнати і це просто затримка між прямим звуком і початком ранніх віддзеркалень. Це найпростіший шлях створити ілюзію розміру кімнати і також допомагає відокремити сухий звук від реверберації, хоча пам'ятаєте, що реальна кімната завжди звучить з деяким забарвленням через відбиття від статі, які можуть досягати слухача раніше відображень від бічних стін. Довший час pre-delay може бути корисний при використанні разом з вокальною реверберацією, щоб зберегти ясність вокалу.

3) Велике значення decay time може наводити на думку про великі середовища, але воно дуже залежить від ранніх відбивань, які передували їм. Для прикладу, дуже відбивальна, маленька кахельна кімната може мати майже такий же час загасання, як великий хол, але природа ранніх відбивань і яскравість подальшого хвоста дають розуміння фактичного розміру кімнати.

4) High-frequency damping – створює в ревербераційному хвості час загасання високих частот меншим, ніж загальний час загасання. Це емулює шлях, яким матеріали в реальних кімнатах поглинають звук, хоча деякі

прилади мають також незалежне регулювання ослаблення низьких частот – для створення спец ефектів, або для імітації середовищ, які відображають тільки високочастотні звуки. Наприклад, покритий деревом хол може відображати середні і високі частоти досить ефективно, і поглинати низькі частоти, так що, якщо на меті зімітувати такий дерев'яний хол, потрібно послабити низькі частоти в хвості і трохи високі, щоб скопіювати поглинання шторами, м'якими меблями і повітрям.

3.2.3 Програмний модуль Echo

Delay або Echo – звуковий ефект або відповідний пристрій, що імітує чіткі затухаючі повтори вихідного сигналу. Ефект реалізується додаванням до вихідного сигналу його копії або декількох копій, затриманих за часом. Під даним ефектом, зазвичай, мається на увазі одноразова затримка сигналу, в той час як ефект «відлуння» – багаторазові повтори. За принципом дії є окремим випадком ревербератора. Відмінність полягає в тому, що Delay має одну лінію затримки і більший часовий інтервал (не менше 50-60мс), який дозволяє відокремити оригінальний звук від ефекту на слух. Ефект Delay не зустрічається в природі і носить рукотворний характер.

Є моделі ефектів цифрової затримки, які мають три параметри, а є моделі, що мають чотири. Ось всі можливі чотири параметри: час затримки, зворотній зв'язок, баланс і темп. Тепер більш докладно про кожен з них.

1) Час затримки (delay time) – це параметр, який визначає час, який проходить між початком звучання вихідного і затриманого сигналів.

2) Зворотній зв'язок (feedback) – визначає кількість повторень затриманого сигналу. Коли встановлено мінімальне значення цього параметра, виконується один повтор, що стосується максимального значення, то на деяких пристроях воно відповідає нескінченним повторам.

3) Баланс (mix) – цим параметром визначається ступінь накладення вихідного і затриманого сигналу.

4) Темп (tempo) – це параметр, який присутній тільки у пристроїв, які підтримують синхронізацію з зовнішніми пристроями. Він встановлює базовий темп звучання.

Ефекти цифрової затримки є універсальними, так як вони можуть створювати безліч різних типів відлуння і підходять практично для всіх музичних стилів.

3.3 Хмарні технології для створення аудіо контенту

На сьогоднішній день починають активно розвиватися онлайн-студії звукозапису. Це означає, що користувач має можливість звернутися до цього серверу задля реалізації запису, створення чи обробки звуку, не витрачаючи коштів на апаратуру та програмне забезпечення. Єдине, що потрібно – це підключення до Інтернету.

Нинішній їх рівень дозволяє перенести функціональні можливості багатьох програм в браузер. Редагування аудіо та відео за допомогою мережевих ресурсів тепер не вигадки, а реальність доступна будь-якому користувачеві мережі.

3.3.1 Кращі сервіси для обробки та мастерінгу звуку в браузері

Чи можна записувати і редагувати звук прямо з вікна браузера? О так, тепер це можливо! Ще кілька років тому звукозапис онлайн був чимось з області фантастики. А зараз це не просто реальність, є маса сервісів, завдяки яким можна створювати, редагувати і поєднувати аудіо файли.

Розглянемо, найпопулярніші онлайн сервіси для обробки та мастерінг звукового контенту:

1) IndabaMusic Mantis – це нова веб-база компанії DAW.



Рисунок 3.1 – Інтерфейс програми IndabaMusic Mantis

IndabaMusic Mantis – потужна DAW, виконана у вигляді Java аплета. Дозволяє записувати звук CD якості – 44 кГц/16 біт, додавати будь-які з більш ніж 10000 якісних безкоштовних зразків з бібліотеки Індаба, здійснювати обробку звуку вбудованими ефектами, прописувати автоматизацію та зберігати отримані мікси на сервери Indaba. Так само доступна можливість надання доступу до міксу декільком учасникам одночасно. Mantis має елегантний дизайн і збільшує швидкість, стабільність та зручність використання. Робота з Mantis набагато більше ніж просто онлайн-редактор, вона подібна до роботи з справжніми DAW, зокрема, Steinberg Cubase, в чому й полягає ціль цього проекту. Індаба так само проводить конкурси з відомими музикантами, що використовували Mantis.

Основні особливості:

- режим сесії;
- спільний запису, редагування з іншими користувачами в Інтернеті;
- запис звуку CD якості;
- бібліотека семплів.

2) Audacity с Telegram – аудіо редактор онлайн.

Audacity – це аудіоредактор онлайн, який дозволяє імпортувати власні аудіо файли, видаляти шум, вирізати і комбінувати кліпи, застосовувати спеціальні звукові ефекти і багато іншого для досягнення професійних результатів. Якщо ви робите музику, підкасти або аудіо книги, Audacity – дуже хороший інструмент для редагування аудіо або музики в Інтернеті.

Крім того, це розширення також містить доступ до додатка MessageGram, в якому основна увага приділялася попередньої розширеній версії. MessageGram – це веб-додаток для використання Telegram[12].

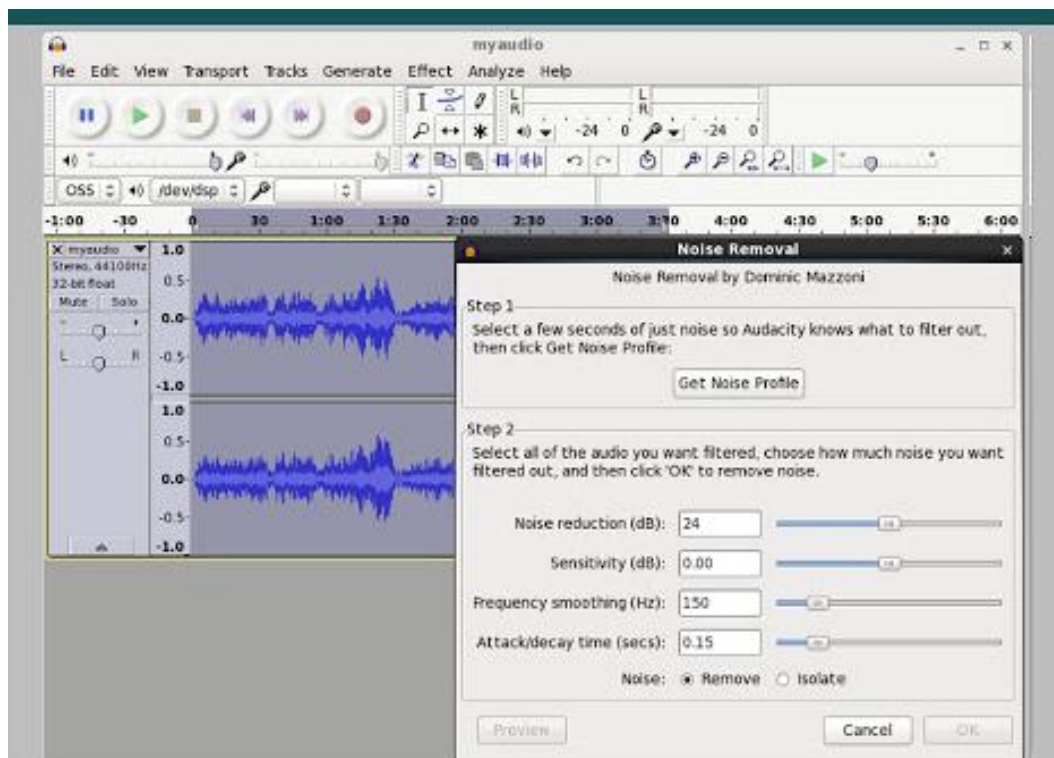


Рисунок 3.2 – Інтерфейс програми Audacity

Основні особливості:

- імпорт і експорт файлів WAV, AIFF, AU, FLAC і Ogg Vorbis;
- імпортувати MPEG аудіо (включаючи файли MP2 та MP3) за допомогою libmad;

- створюйте файли WAV або AIFF;
- просте редагування з вирізанням, копіюванням, вставкою і видаленням;
- змінити висоту тону без зміни темпу (або навпаки);
- регулювання гучності за допомогою компресора, Amplify, Normalize, Fade In / Fade Out;
- створення голосу за кадром для подкастів або ді-джеїв, використовуючи ефект Auto Duck;
- режими перегляду Spectrogram для візуалізації частот;
- «спектр графіка» для детального аналізу частоти;
- «приклад експорту даних» для експорту в файл. Містять значення амплітуди для кожного зразка в виборі.

3) Scratch Audio – онлайн проект для створення DAW.

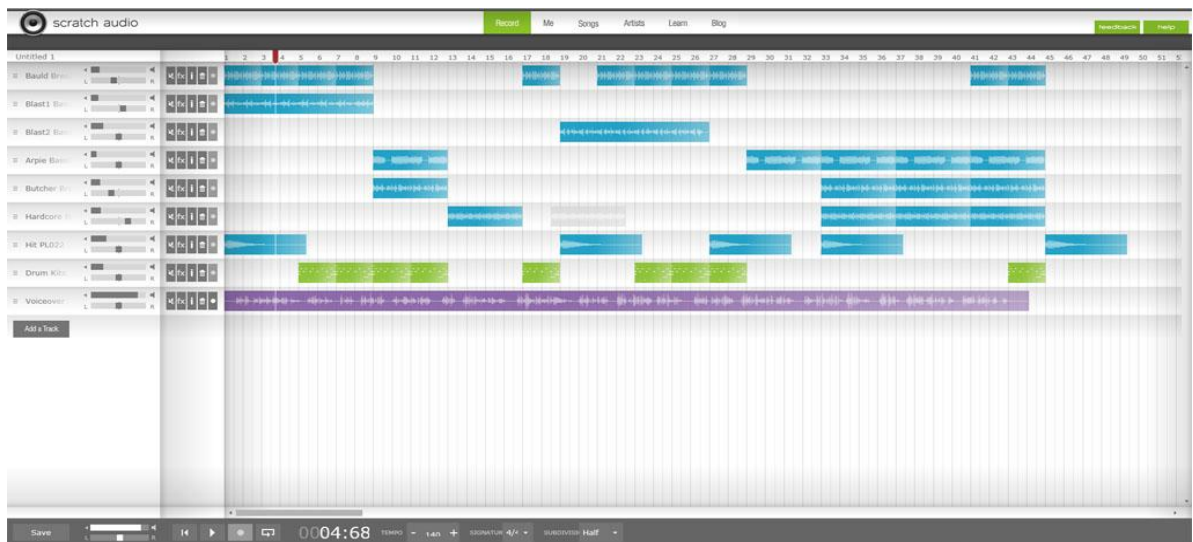


Рисунок 3.3– Інтерфейс програми Scratch Audio

Scratch Audio – це проект по створенню DAW на технології Microsoft Silverlight, застосування цієї технології дозволяє позбутися від затримок при відтворенні запису, тривалому завантаженні і підтримує зберігання аудіо фрагментів на комп’ютер користувача. На даний момент Scratch Audio може

записувати звук з мікрофону, додавати з вбудованої бібліотеки зразків або створювати звук за допомогою драм машини та зразків, що надаються Drums on Demand. Доступна також обробка простих ефектів і зміна гучності та панорами. Основний мікс можна зберегти на сервери Scratch Audio або на жорсткий диск[13].

Основні особливості:

- запис звуку з мікрофона;
- створення звуку за допомогою драм машини;
- зміна гучності і панорами;
- обробка простими ефектами.

4) AudioSauna – повнофункціональна аудіо станція для створення музики в Інтернеті.



Рисунок 3.4 – Інтерфейс програми AudioSauna

AudioSauna – повнофункціональна аудіо станція з простим у використанні. Вона дозволяє використовувати в браузері кілька просунутих поліфонічних синтезаторів, семплерів та живих ефектів.

Робота з треками ведеться на базі платформи JAVA, тому комфортно працювати з редактором буде тільки на продуктивних ПК. Сайт пропонує користувачам досить широкий асортимент музичних інструментів на вибір, які допоможуть створити мелодію для майбутньої пісні.

Завдяки своїй унікальній архітектурі двигуна та дизайну DSP, використання центрального процесора AudioSauna знижується до абсолютного мінімуму, розмиваючи лінію між настільними та веб-додатками.

Секрет успішної пісні – це чудові зразки, а AudioSauna представлені найсучасніші стерео зразки для всіх онлайн аудіо-додатків. Вона має безліч професійних функцій, таких як петлінг на пінг-пінг, необмежене масштабування, клавіатурне відображення та живі ефекти, які неможливо знайти на типовому програмному забезпеченні браузера. Імпортуються власні зразки .wav і .mp3[14].

Основні особливості:

- можлива робота як в браузері, так і встановлення на ПК;
- експорт композицій у форматі .WAV;
- не обов'язково створювати обліковий запис, для створення та збереження треків.

Висновки до розділу

В даному розділі розглянуто найбільш популярні та потужні онлайн DAW, на різних онлайн платформах, а саме JAVA та Microsoft Silverlight, такі як:

- IndabaMusic Mantis;
- Audacity;
- Scratch Audio;
- AudioSauna.

Ці платформи мають простий і зручний інтерфейс які дозволяють початківцям освоїти принципи і прийоми роботи з DAW пристроями, а також ці платформи можна використовувати безкоштовно.

Основні особливості цих онлайн платформ:

- спільний запис, редагування з іншими користувачами в мережі Інтернет;
- бібліотека семплів;
- режим сесії;
- робота в браузері;
- експорт композицій у різних форматах.

4 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАСТІЛЬНИХ ТА ОНЛАЙН DAW

4.1 Поділ DAW в залежності від розташування ПЗ

DAW можна поділити за критерієм розташування ПЗ, а саме на онлайн-сервіси та десктопні програми. Кожний користувач обирає найбільш зручний для себе вид DAW, в залежності від своїх потреб.

Порівняльний аналіз настільних DAW, виконано[15]. Загальні концепції та використання WEB Audio API, виконано [16]. Якщо, користувач обирає DAW які необхідно встановлювати на ПК, то він може зіткнутися з такими недоліками, як:

- високі вимоги до параметрів ПК;
- прив'язаність до робочого місця;
- дороге ліцензоване програмне забезпечення.

Однак, такі DAW мають і свої плюси, а саме:

- великий вибір ефектів для обробки та зведення звуку;
- підтримка зовнішніх ефектів;
- висока якість вихідного матеріалу.

Онлайн-сервіси для обробки та мастерінг звукового контенту мають ряд переваг над настільними програмами, а саме:

- не високі потреби до параметрів комп'ютера;
- можливість колективної творчості;
- в більшості досить простий та зрозумілий інтерфейс;
- можливість працювати з будь-якої точки світу;
- популяризація своєї творчості на сайтах онлайн студій.

Проте, онлайн-сервіси мають і недоліки, такі як:

- обмеженість безкоштовних модулів обробки звукового контенту;
- деякі онлайн студії не дають змогу зберегти проект на жорсткий диск;
- необхідність створення власного акаунту;

- обмеженість безкоштовного акаунта.

Для того, щоб зробити якісний порівняльний аналіз і побачити відмінності в роботі з онлайн сервісам та настільними програмами оберемо дві програми які необхідно встановлювати на комп'ютер, та дві онлайн платформи для обробки та мастерінг аудіо контенту. Порівняємо ці дві програми за основними програмними модулями, а саме:

- модуль компресора;
- модуль ревербератора;
- модуль ехо.

4.2 Дослідження цифрової звукової робочої станції Ableton Live

Для початку нам дуже важливо усвідомити, що файл Ableton Live, який містить всю необхідну інформацію про трек називається Set («сет»).

Коли ви відкриваєте Ableton вперше вас зустрічає порожній сет, що містить всього чотири доріжки: два Audio Track 'а і два MIDI Track 'а.

До нового сету, можна додавати всілякі звуки і семпли з браузера. які будуть відображатися в робочих областях програми у вигляді кольорових кліпів (clips).

З цих різноманітних кліпів ви зможете створювати різні поєднання, які утворюють структурні елементи вашого треку, а також записувати в міру необхідності додаткове аудіо, програмувати міді-партії, які будуть звучати за допомогою віртуальних інструментів.



Рисунок 4.1 – Вікно пустого проекту в режимі сесії

Розглянемо основні програмні модулі.

Модуль компресора.

У ранніх версіях Ableton Live було два компресори Compressor I і Compressor II, в 7 і 8 версії програми обидва девайса були поєднані в одному новому пристрої, яке стало називатися просто «Compressor». Compressor включив в себе не тільки функції своїх попередників але також і багато інших додаткових можливостей.

У дев'ятій версії Compressor надає можливість демонструвати нам три різних види інтерфейсу: Colapsed («стиснутий» вид за замовчуванням), Transfer Curve (вигнута крива) і Activity (вид, показує активність амплітуди).

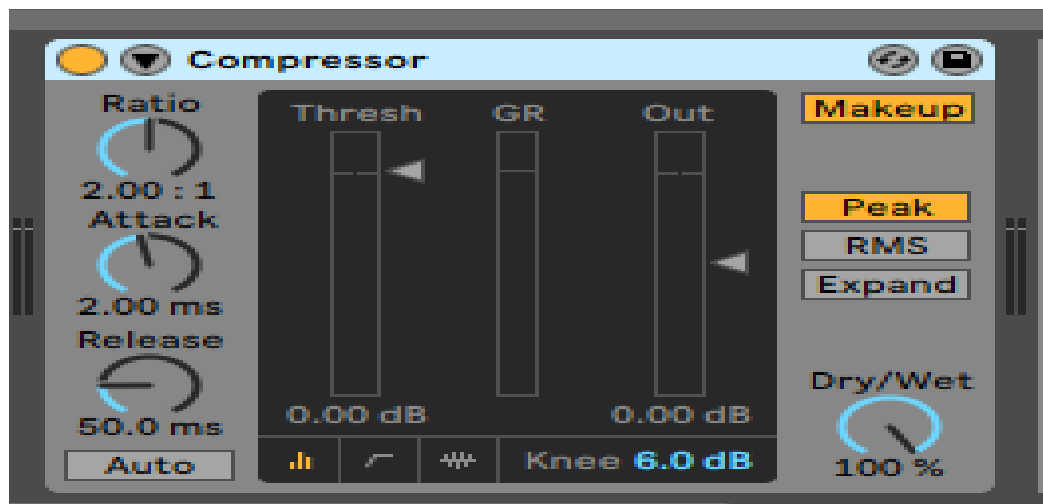


Рисунок 4.2 – Вікно ефекту компресора в Ableton Live

Також compressor в Ableton Live має такі налаштування як: Make Up, Output Gain і Dry/Vet.

На стадії експериментів з компресором можна помітили, що хоч і були використані всі види «придушення рівня» аудіо сигнал не став від цього тихіше – в дійсності він став ще голосніше. Причина криється в кнопці "Makeup" (нижній правий кут модуля компресора). Ця функція автоматично компенсує величину придушення піків і «витягує» загальний рівень аудіо сигналу. Незважаючи на делікатну роботу цієї функції може

виникнути ситуація, коли вам просто треба буде придушити «виступаючі» за поріг піки без підвищення загального рівня, для цього просто відключіть цю функцію. Проте, незалежно від того, включена вона чи ні завжди є можливість підлаштувати рівень вихідного сигналу за допомогою регулятора рівня звуку Output Gain.

Ableton Live має три моделі компресії: Peak, RMS та Expand. В режимі Peak компресор буде реагувати на будь-який сигнал, який перевищує поріг Threshold, в той час як режим RMS реагує набагато повільніше, і буде застосовувати ефект компресії. Перевагою режиму RMS проявляється тоді, коли застосовують компресію до комплексних джерелам, такі як мікси.

А режим Expand значно відрізняється від тих. Цей режим має ефект протилежний до компресора. Замість зниження гучності найбільш гучних піків, він ще більше їх підвищує. Такий режим буде корисний під час роботи з сигналом, які не мають живого звучання, оскільки їх динамічний діапазон досить малий[17].

Модуль Ревербератора.

Ефект rever, який представлений в Ableton Live, створює звукові відбиття від поверхонь визначених приміщень, кімнат, залів шляхом застосування складного ряду алгоритмів декількох джерел «відбиваючого» сигналу.



Рисунок 4.3 – Вікно ефекту реверберації в Ableton Live

Даний ефект має три секції:

1. Input Processing;
2. Early Reflections;
3. Global Settings.

В секції Input Processing задаються параметри фільтрації. Low Cut/Hi Cut – ці фільтри використовуються для того, щоб вирізати верхні і нижні частоти в оригінальному сигналі.

Також, в цій секції знаходиться Pre delay – значення часу, після закінчення якого звук досягне першої віртуальної відбиваючої поверхні.

Секція Early Reflections має налаштування Spin та Shape. Spin – це X-Y регулятор, що додає модуляцію до ранніх відбиттів. Shape – це регулятор, що допомагає змішувати ранні відбивання з наступними відбиттями що йде за ним, так званим «хвостом реверберації»[18].

Модуль echo.

Одним з найбільш приємних додатків Ableton Live 10 є Echo. Проста затримка, пінг-понг і навіть затримка фільтрів достатньо для стандартного використання цифрової затримки.

Основні рішення, які роблять щодо властивостей затримки, включають параметри лінії затримки, розташовані ліворуч у всіх трьох режимах панелі. Якщо, права та ліва лінія затримки від'єднуються, то можна самостійно налаштувати їх довжину: один у режимі часу, виміряний у мілісекундах, а інший – у режимі синхронізації.

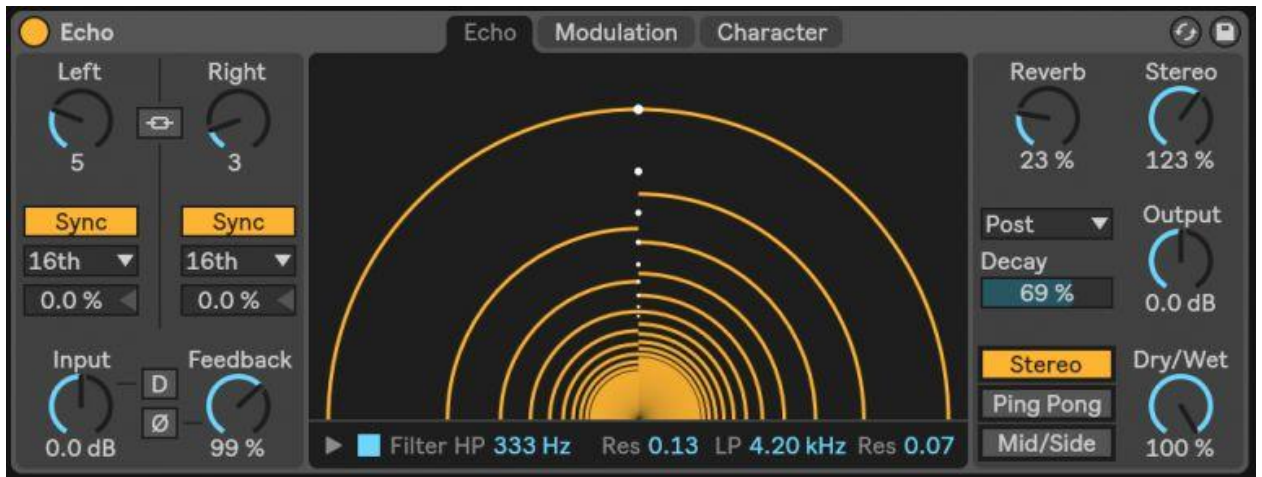


Рисунок 4.4 – Вікно ефекту ехо в Ableton Live

Інтенсивність зворотного зв'язку можна регулювати в межах від 0% до 150% відсотків.

Стандартний стерео режим можна перемикає в режим Ping Pong або у режим Mid/Side. Також можна мінімізувати значення стерео звуку для повного моно виходу.

Співвідношення двох ліній затримки розумно ілюструється графікою так званого часового тунелю Echo.

Під тимчасовим тунелем знаходиться розділ фільтра. Пара спеціальних фільтрів високих і низьких частот з суттєвим резонансним підсиленням допомагає розібрати вологий сигнал, видаляючи зайві низькі температури і при необхідності насичуючи жорсткі максимуми.



Рисунок 4.5 – Ехо панель в Ableton Live

Вкладка модуляції дозволяє отримати доступ до виділеної стерео модуляції LFO. Модуляцію часу затримки можна збільшити в чотири рази, піднімаючи Echo в область вінінгових ефектів фленджера та хорусу, багата мерехтінням комбінація інтенсивних зворотних зв'язків для сучасного повороту класичних тонів модуляції.

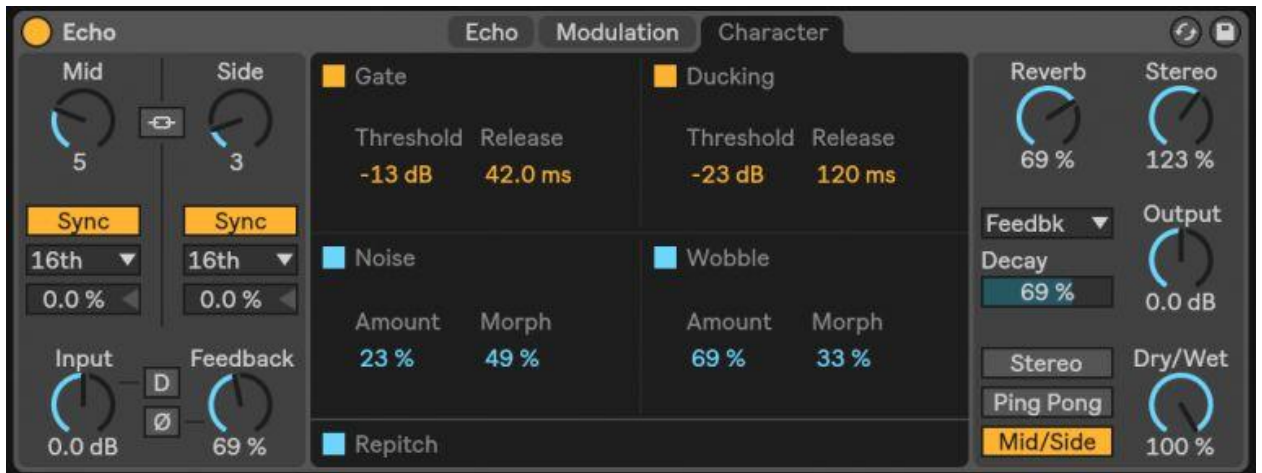


Рисунок 4.6 – Модуляційна станція Рисунок в Ableton Live

Ефект Echo – це поєднання унікальних функцій, таких як модний плавний режим Mid/Side, дуже корисний контроль динаміки та вбудована шумова схема. Розташований в чудово сконструйованому інтерфейсі. За межами вузькоспеціалізованих застосувань, важко уявити собі, що інший ефект затримки замінить його найближчим часом.

4.3 Magix Music Maker

Інтерфейс програми простий і зрозумілий, розібратися в ньому не складе особливих труднощів.

Вікно MAGIX Music Maker за замовчуванням розділене на кілька областей. Найбільша частина вікна програми відведена під віртуальну студію з аудіо доріжками.

Нижче розташована бібліотека семплів, за допомогою яких можна починати творити свій перший шедевр. Кількість семплів залежить від

редакції, але воно не обмежена тим, що ви бачите при першому запуску програми – можна купити (або завантажити) нові, так що вашій креативності не буде меж. При натисканні на назву семпли активується попереднє прослуховування. Щоб додати звуковий фрагмент в нашу композицію, досить його перетягнути на одну з доріжок.

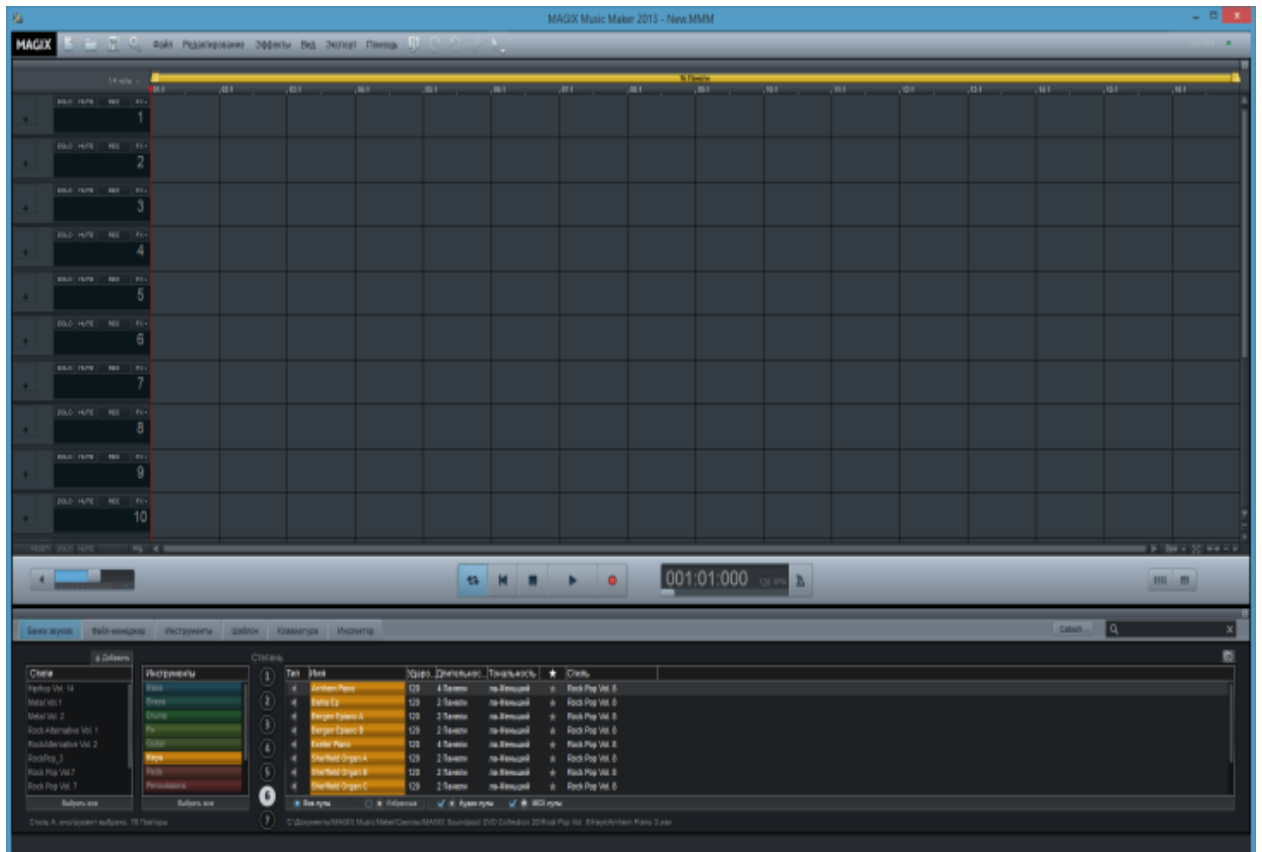


Рисунок 4.7 – Інтерфейс MAGIX Music Maker

Розглянемо основні вбудовані модулі.

Модуль компресора.

Обробка виконується «випереджувальним» способом (як в дорогих студійних пристроях). Це означає, що пере-модуляція, або інші помилки неможливі в принципі, тому що неможливі "несподівані" піки сигналів.



Рисунок 4.8 – Компрессор в Magix Music Maker

Компрессор в Magix Music Maker має наступні налаштування:

- порогова величина – тут можна задавати порогові величини, при значеннях вище або нижче яких буде застосовуватися компресія;
- міра – за допомогою цього параметра можна задавати інтенсивність компресії;
- атака – задавання часу, протягом якого алгоритм буде реагувати на зростаючий рівень. Короткий заданий проміжок часу для «атаки» може призводити до «вібруючого» звучання, тому що гучність буде в цьому проміжку підвищуватися (або знижуватися);
- зниження – задавання часу, протягом якого алгоритм буде реагувати на зниження рівня;
- поліпшення – це регулятор, який дозволяє посилити компресуючий сигнал;
- А/В: Якщо Ви вибрали для ефекту будь-якої основний варіант, після чого змінили звучання вручну, то за допомогою цього перемикача зможете порівняти початкове звучання з новим.

Модуль Ревербератора.

Ревербератор дозволяє використовувати нові реалістичні алгоритми імітації великого приміщення, які зроблять записи більш об'ємними і глибокими.



Рисунок 4.9 – Ревербератор в Magix Music Maker

Звучання ефекту відлуння може бути відрегульовано через наступні параметри:

- розмір приміщення – можливість вибрати розмір приміщення, встановивши потрібні параметри. Чим більше приміщення, тим довше потрібно звуку, щоб подолати відстань між стінами або предметами. При маленьких значеннях «розміру» зменшується також і проміжок часу між рефлексіями, що може призводити до резонансу (виділяється частотним областям), в певних випадках це може призводити до ефекту «здавленості»;
- «забарвлення» звуку – налаштування в певних межах звучання того чи іншого ефекту. Як конкретно будуть відображатися на кінцевому результаті налаштування, виконані за допомогою цього регулятора, залежить від обраних установок;

- час реверберації – за допомогою цього регулятора можна встановити час реверберації, а також визначити, в якій мірі відлуння буде поглинати і задати час атаки;
- рання затримка. Стосується сприйняття звучання в приміщенні, визначальним є з одного боку «дозування» відлуння (мікс), і з іншого – ранні рефлексії (early reflections). Проміжок часу, який проходить до сприйняття першої рефлексії, називають «ранньою затримкою». У разі, якщо джерело звучання знаходиться недалеко, «дозування» відлуння є невеликий і перші рефлексії доносяться після чітко після самого звуку. У разі, якщо джерело звучання знаходиться далі, «дозування» відлуння зазвичай вище і перші рефлексії доносяться практично одночасно з самим звуком. Таким чином, рання затримка дозволяє встановити сприймання віддалення джерела звуку від слухача;
- мікс – це регулятор робить можливим «змішати» вихідний і оброблений сигнал в потрібній пропорції. Чим вище виставлений ефект, тим «глибше» в приміщення можна «загнати» звуковий сигнал.

Модуль echo.

Цей ефект дозволяє домогтися ефекту відлуння. Сигнал буде повторюватися з затримкою. Оскільки сигнал буде кожен раз перенаправлятися до ефекту, Ви зможете отримати множинні відлуння.



Рисунок 4.10 – Эффект echo в Magix Music Maker

Ехо має наступні налаштування:

- затримка – за допомогою якою можна задати проміжок часу, що проходить між окремими повторами (чим лівіше розташований повзунок – тим частіше буде повторюватися відлуння);
- зворотній зв'язок – можливість задавати силу зворотного зв'язку. Це визначить, наскільки довго буде звучати відлуння. Саме ліве положення регулятора – повна відсутність повторень, саме праве – практично необмежену кількість повторень;
- мікс – це регулятор, який визначає пропорцію в кінцевому результаті між вихідним сигналом (dry-сигнал) і ехом (wet-сигнал).

MAGIX Music Maker – цікава програма як для людей, ніколи в житті не займалися музикою, так і для тих, хто хоч щось в цьому тямить. Так, збирати готові звуки в мелодію не їсти справжня творчість, але ж треба ж з чогось починати? Можливо, Music Maker зародить в когось любов до музики і стане першим етапом на шляху становлення майбутнього великого музиканта.

4.4 Soundation

Відрізняється зручним інтерфейсом в дусі Mac OS X і можливістю автоматизації будь-яких параметрів. В правій стороні знаходиться бібліотека семплів, ліворуч – аудіо доріжки. В самому низу розташована панель, за допомогою якою, можна перемотувати/прослуховувати семпли.



Рисунок 4.11 – Інтерфейс Soundation

Розглянемо основні вбудовані модулі.

Модуль компресора.

Компресор – це ефект, який зменшує, тобто тискає динамічний діапазон вхідного сигналу. Він змінює вихідний сигнал на основі вхідного сигналу. Це робить низький звук голосніше і гучний звук нижче.



Рисунок 4.12 – Компресор в Soundation

- **Threshold** – визначає, коли компресор повинен почати стискати вхідний сигнал. Наприклад, якщо ми уявляємо, що сигнал має реєстр амплітуди від 0 до 10 (0 - тихий і 10 повних), і ви встановлюєте поріг в 6, компресор буде тільки стискати частина сигналу, який голосніше, ніж 6;
- **Attack** – регулює, коли компресор спрацьовує після того, як сигнал досяг порога. Маючи малий час атаки, можна відключити деякі з прив'язок/перехідних процесів від вхідного сигналу;
- **Release** – регулює, коли компресор зменшує коефіцієнт посилення до рівня, який визначається коефіцієнтом, іншими словами, як довго він буде стискати сигнал;
- **Ration** – регулює коефіцієнт введення/виведення для сигналів вище порогового значення. Наприклад, співвідношення 4: 1 означає, що сигнал, що перевищує поріг на 4 дБ, залишить компресор на 1 дБ вище порога;
- **Gain** – так званий «коефіцієнт посилення», визначає, наскільки гучним буде вихідний сигнал від компресора.

Модуль Ревербератора.



Рисунок 4.13 – Ревербератор в Soundation

- **Size** – регулює, наскільки велика ця кімната;
- **Damp** – визначає, скільки перехідних процесів буде відтворено в цій кімнати;
- **Width** – визначає, наскільки симульована реверберація буде в Stereo або Mono;
- **Wet** – регулює гучність сформованої реверберації;

- Dry – регулює гучність початкового звучання;

Модуль echo.

Блок затримки (зазвичай) записує вхідний звук, а потім відтворює його через заданий період часу, щоб звук повторювався, що призводило до ехо-ефекту.



Рисунок 4.14 – Затримка в Soundation

- Time Left – визначає час затримки в лівому каналі;
- Time Right – визначає час затримки в правому каналі;
- Feedback – визначає, яка частина затриманого сигналу маршрутизується назад через буфер, тим самим створюючи зворотній зв'язок;
- Wet – регулює гучність з генерованих затримок;
- Dry – регулює гучність оригінального звуку;

4.5 Audiotool

Меню, піктограми, кнопки та текстові поля використовуються в інтерфейсі Audiotool, щоб контролювати стан різних його функцій. За умовчанням активні елементи керування інтерфейсом виділяються блакитним кольором, а неактивні - світло-сірим. Вони мають наступні типи: меню, піктограми, кнопки, прапорці, текстові поля, списки, індикатори, кнопки, перемикачі, селектори, ручки, повзунки, слоти.

Audiotool працює у всіх великих сучасних браузерах. Щоб запусити додаток, у вашому браузері мають бути включений Flash. Для керування пристроями через MIDI, ви повинні використовувати веб-браузер Chrome з активним Web MIDI API.

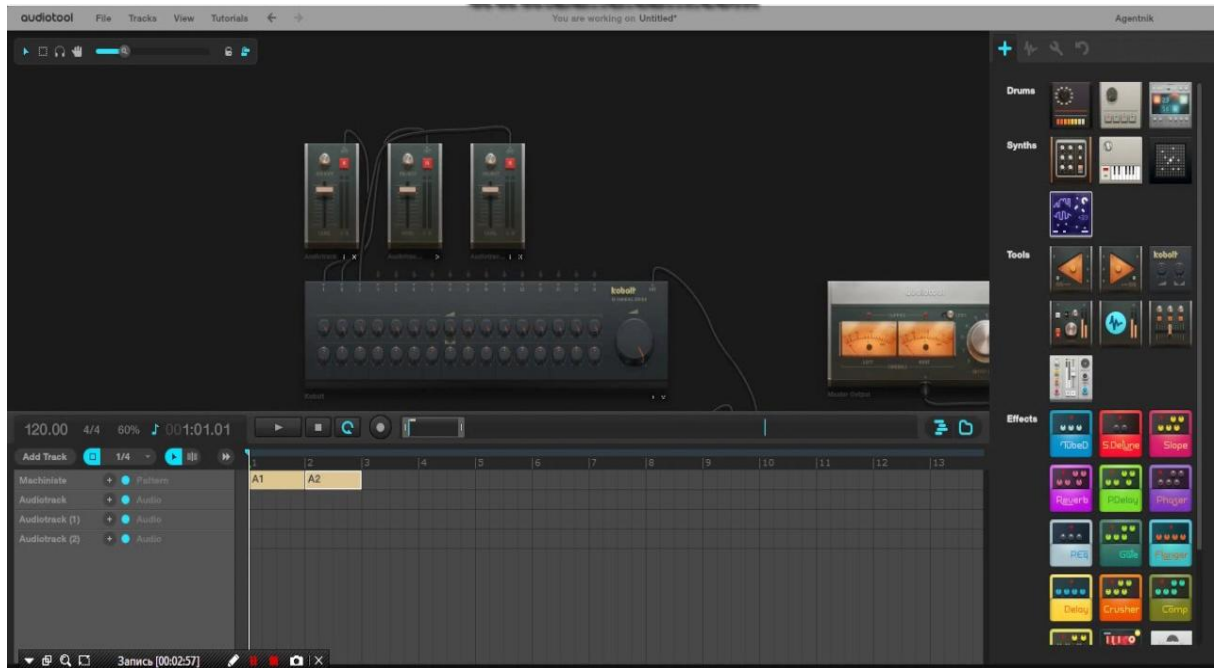


Рисунок 4.15 – Інтерфейс Audiotool

Розглянемо основні вбудовані модулі.

Модуль компресора.

Педаль ефекту компресора дозволяє знизити динамічний діапазон вбудованого звукового сигналу шляхом звуження різниці між високим і низьким рівнем гучності (амплітуда). Стиснення може бути використане для звучання звуку музики без збільшення його пікової амплітуди. Він може використовуватися для звуження більш тихіших звуків, залишаючи голосніші звуки без змін.



Рисунок 4.16 – Компресор в Audiotool

- Threshold – рівень, над яким сигнал зменшується;
- Ration – визначає співвідношення вводу/виводу для частот вище заданого порогу;
 - Attack – це період, коли компресор зменшує коефіцієнт посилення, щоб досягти рівня, визначеного співвідношенням, коли рівень знизився нижче заданого порогу;
 - Release – визначає тривалість часу, протягом якого компресор збільшує коефіцієнт посилення до рівня, визначеного співвідношенням, після того, як рівень падає нижче заданого порогу;
- Gain – обсяг виробництва;
- Peak/RMS – коли встановлено пік, компресор реагує на миттєві зміни рівня вхідного сигналу, забезпечуючи більш жорсткий піковий контроль. Використання параметра RMS означатиме, що компресор буде застосовувати функцію усереднення до вхідного сигналу, перш ніж його рівень буде порівняно з пороговим, що дозволить більш розслаблене стиснення.

Модуль Ревербератора.

Reverb – це простий пристрій з єдиним розділом елементів керування.



Рисунок 4.17 – Ревербератор в Audiotoool

- Active – цей індикатор світиться, коли ефект педалі активний;
- Feedback – ця кнопка встановлює рівень, на якому сигнал ехо подає назад у ефект реверберації, який визначає кількість відлунь від одного до 25;
- Damp – ця ручка моделює високочастотне поглинання акустичного простору, встановлюючи частоту обрізання кінця фільтра низьких частот, що застосовується до кожного ехо, без фільтрації, щонайменше, до 100 Гц;
- Room size – ця ручка встановлює розмір акустичного простору та її поглинання звуком, встановлюючи тривалість кожного луна від 170 мілісекунд при мінімумі до приблизно 11,3 секунди у максимумі;
- Predelay – ця кнопка встановлює кількість часу, що минув між кожним відлунням від 8 мілісекунд до пів секунди;
- Level – ця ручка встановлює відношення сухого до вологого сигналу[16].

Модуль echo.

Затримка – це програмне моделювання цифрової педалі ефекту затримки. Він імітує відлуння звуку в акустичному просторі, записуючи вхідний сигнал у буфер і відтворюючи його назад після встановленого часу, додатково подаючи його назад у буфер, генеруючи серію падаючих ехо. Це дозволяє створювати ритмічні шаблони при використанні з коротким звуком. Він забезпечує управління, щоб встановити кількість відлунь, їх розділення за часом, суміш волого-сухий сигналів, а також застосувати або обійти ефект.



Рисунок 4.18 – Ефект ехо в Audiotool

- Active – цей індикатор світиться, коли ефект педалі активний;
- Steps – цей селектор встановлює кількість кроків, що проходять між вхідним сигналом та першим ехо від 1 до 7;
- Length – цей селектор встановлює довжину кроку, яка використовується для обчислення часу затримки. Тривалість кроку синхронізується з темпом розташування;
 - Feedback – ця кнопка встановлює рівень, при якому відкладений сигнал подається назад у ефект затримки, який визначає загальну кількість;
 - Level – ця ручка встановлює відношення сухого до вологого сигналу;

4.6 Порівняльна характеристика онлайн DAW та настільних

Отже, кожна з розглянутих DAW має основні модулі обробки та мастерінгу звукового контенту. Проте, відмінності присутні.

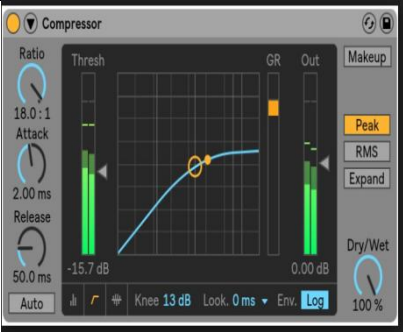

Найпотужніший модуль компресора в програмі Ableton Live. Він має найбільше параметрів, які користувач може змінювати. При цьому ці параметри більш чутливі ніж в інших програмах.




Модуль ревербератора кожної з розглянутих програм приблизно на одному ж рівні, проте, в настільних програмах не має регулятора Damp.



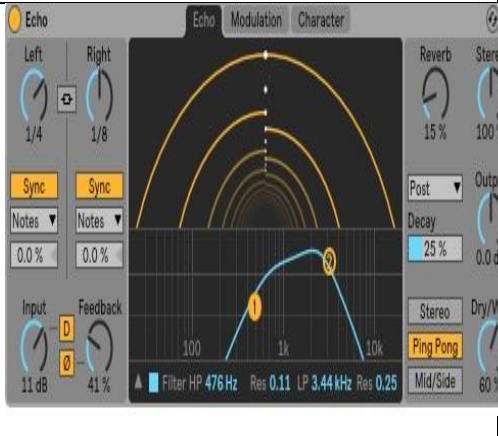
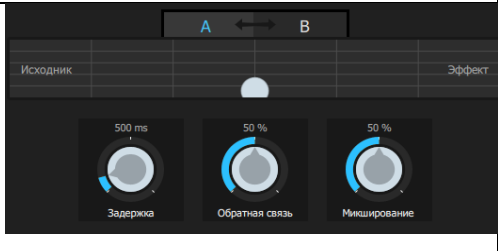
Ефект ехо, який представлений в онлайн платформах для обробки аудіо, не поступається по своїм характеристикам, настільним програм.



Отриманні результати відображені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняльна характеристика DAW за основними модулями обробки звука.

	Параметри					
	Компресор					
Daw	Зовнішній вигляд інтерфейсу	Threshold	Ratio	Attack	Release	RMS /Peak
Ableton Live		6дБ .. -∞ дБ	1,0:1 .. ∞:1	0,01мс .. 1с	1мс .. 3с	+
Magix Music Maker		-80дБ .. 0дБ	0,5 .. 5,0	1мс .. 10000мс	1мс .. 10000мс	—

Audiotool		-24дБ .. 0дБ	1:1,0 .. 1:∞	1мс .. 100 мс	10мс .. 600мс	+
Soundation Studio		0% .. 100%	0% .. 100 %	0% .. 100%	0% .. 100%	—
Реверберация						
Daw	Зовнішній вигляд інтерфейсу	Size	Dam p	Balance (Dry/Wet)		
Ableton Live		0,22 .. 500	—	0% .. 100%		
Magix Music Maker		1 мс .. 50мс	—	0% .. 100%		

<p>Audiotool</p>		<p>0% .. 100%</p>	<p>0% .. 100% %</p>	<p>0% .. 100%</p>
<p>Soundation Studio</p>		<p>0% .. 100%</p>	<p>0% .. 100% %</p>	<p>0% .. 100%</p>
<p>Ехо</p>				
<p>Daw</p>	<p>Зовнішній вигляд інтерфейсу</p>	<p>Delay Time</p>	<p>Feedback</p>	<p>Balance</p>
<p>Ableton Live</p>		<p>—</p>	<p>0% .. 150%</p>	<p>0% .. 100%</p>
<p>Magix Music Maker</p>		<p>50мс .. 2000мс</p>	<p>0% .. 100%</p>	<p>0% .. 100%</p>

Audiotool		Steps від 1 до 7	0% .. 100%	% .. 100%
Soundation Studio		0мс .. 464мс	0мс .. 464мс	0% .. 100%

Висновки до розділу

В даному розділі проведено дослідження різних програм для обробки та мастерінг звукового контенту. Зокрема, дві настільні цифрові станції – Magix Music Maker і Ableton Live, та два веб-додатки – Soundation Studio і Audiotool.

Порівняли дані програми за трьома критеріями: компресор, реверберація та ехо. Дані порівняльного аналізу занесли до Табл.4.1, з даної таблиці дуже добре видно відмінності налаштувань одних і тих самих параметрів в різних програмних забезпеченнях.

Найбільш широкі налаштування кожного із параметрів має ПЗ Ableton Live. Проте, Magix Music Maker має досить зрозумілий інтерфейс, що досить важливо для новачка, і в принципі не поступається функціоналом такій потужній DAW як Ableton Live.

Якщо говорити про веб-додатки для обробки та мастерінг звукового контенту, то ми бачимо, що вони є більш примітивними у порівнянні з настільними програмами, але їх роль у сучасному житті досить вагома. Наприклад, веб-додатки дозволяють працювати з будь-якого гаджета, який має вихід в мережу Інтернет, без потреби встановлення програми. Оскільки, не має потреби встановлення ПЗ на комп'ютер, то і спрощуються технічні вимоги до ПК. Також, такі веб станції обробки звуку, дають можливість ділитися своєю творчістю з іншими користувачами, адже майже всі вони мають вигляд соціальних мереж.

Отже, після проведеного аналізу різних DAW, ми побачили що різниця між настільними та онлайн-сервісами існує вагома різниця. Проте, це дає кожному користувачу обрати саме те ПЗ, яке задовольнить його потреби.

5 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

5.1 Опис ідеї проекту онлайн програми

Таблиця 5.1 - Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
MusMaker_online – це простий і зрозумілий веб-додаток для онлайн обробки та мастерингу звуку.	1. Онлайн створення і обробки аудіо контенту.	Дешевизна
	2. Онлайн секвенсор.	Доступна бібліотека ефектів
	3. Онлайн синтезатор.	Не має вимог до технічних параметрів до ПК

Опис до таблиці 5.2:

W – слабка сторона;

N – нейтральна сторона;

S – сильна сторона.

Таблиця 5.2 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів			W	N	S
		MusMaker_online	Audiotool	Soundation			
1	Об'єкти застосування	Професійні та домашні студії	Професійні студії	домашні студії			+

2	Контакт-центр	+	+	+		+	
3	Вартість пристрою	Умовно безкоштовна, платний акант - 7\$	Умовно безкоштовна, платний акант - 10\$	Безкоштовно		+	
4	Абон.плата сервісу	0.5\$/міс	3.85\$/міс	-		+	

5.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Таблиця 5.3 - Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Контакт-центр	«Контакт-центр по запиту» послуга 0-800	наявна	доступна
2	Персональний онлайн сервіс	Програмне забезпечення для ОС: Windows, Android, Mac	необхідно розробити	доступна

5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Таблиця 5.4 - Попередня характеристика потенційного ринку

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	5
2	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
3	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	відсутні
5	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	73%

Таблиця 5.5 - Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
Якісне програмне забезпечення, для роботи в Інтернет мережі.	Власники професійних та домашніх студій звукозапису, інтернет користувачі, початківці в сфері музики.	Залежно від цільової групи програмне забезпечення може бути безкоштовним, або умовно безкоштовним.	<ul style="list-style-type: none"> - надійність - доступність - простота - зручність - швидкість

Таблиця 5.6 - Фактори загроз

№	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Незацікавленість клієнтів	Внаслідок невдалого маркетингу клієнт може не зацікавитись послугами	Внесення додаткових сервісних послуг та зниження цін
2	Втрата монополії	Втрата рангу єдиного гаранту якості технології	Якісне та кількісне нарощування інтенсивності

Таблиця 5.7 - Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1.Монополія	Інноваційний тип послуг	Стандартизація на високому рівні
2.Локальний	Відсутність єдиного національного постачальника послуг	Окремий підхід до кожної локальної ділянки
3.Міжгалузева	Конкуренція з іншими галузями	Необхідність співробітництва в окремих сегментах
4.Товарно-видова	Вбудовані модулі обробки схожі, які реалізовані програмно	За необхідності, використання кодів подібного типу
5.Цінова	Можливість заощадити за	Гнучка політика цін

	допомогою діагностики потреб користувача	
6.Марочна	Кожна діагностика має бути стандартизованою	Отримання монополії над стандартом синхронізації

Таблиця 5.8 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Технологічні постачальники	Необхідність пошуку постачальників	Залучення малопопулярних постачальників	Незалежність у прийнятті клієнтських рішень	Надання переваги більш авторитетним компаніям
Висновки:	Незначна	Можливість виходу на ринок є	Постачальники диктують цінову політику на свої послуги	Клієнти диктують вимоги до якості	Обмеження існують лише у разі відмови від продукта

Таблиця 5.9 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Раціональніший ціновий показник	Можливість більш раціонально використати ресурсів
2	Надання персональних сервісних послуг 24/7	Сервісна підтримка апаратної та програмної частини
3	Синхронізованість	Синхронізація з усіма ОС.
4	Спектр застосувань	Використання для ряду потреб користувачів.

Таблиця 5.10 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін онлайн програми

№	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні						
			-3	-2	-1	0	1	2	3
1	Раціональніший ціновий показник	13			+				
2	Надання персональних сервісних послуг 24/7	15			+				
3	Синхронізованість	20	+						
4	Спектр застосувань	17		+					

Таблиця 5.11 - SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони:, надання персональних сервісних послуг 24/7, синхронізованість	Слабкі сторони: раціональніший ціновий показник
Можливості: використання для ряду потреб користувачів	Загрози: незацікавленість клієнтів, втрата монополії

5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.12 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

№	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Власники професійних студій	Середня	Високий	Високий	Середня
2	Власники домашніх студій	Високий	Високий	Середній	Середня
3	Web ресурси (сайти, клуби, соц.мережі)	Висока	Висока	Середній	Середня
Які цільові групи обрано: web ресурси					

Таблиця 5.13 - Визначення базової стратегії розвитку

№	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Створення гаранту якості державного рівня	Встановлення єдиного	Розробка і випуск	Стратегія диференціації

		універсального Веб-додатка	власних програм	
2	Дешевизна проекту	Раціональніші витрати на обладнання, та послуги	Маловідомі партнери з надаванням послуг в сфері ІТ.	Стратегія лідерства по витратах

Таблиця 5.14 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№	Чи є проект «пер- шопрхідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конку- рентної поведінки
1	ні	Забирати існуючих та шукати нових	Характеристики апаратної частини	Стратегія виклику лідера

Таблиця 5.15 - Визначення стратегії позиціонування

№	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкуренто-спроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	Висока якість послуг	Стратегія диференціації	Синхронізованість	Якість, надійність, сервісність
2	Мінімальні витрати	Стратегія лідерства по витратах	Широкий спектр застосування	Дешевизна, раціональність, тех. підтримка

5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Таблиця 5.16 - Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Якість	Висока якість, сервісність	сервісність
2	Дешевизна	Раціональне використання коштів	дешевизна

Таблиця 5.17 - Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Дешеві послуги, стандартизована якість послуг		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики:	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1) Варстість обслуговування, 2) Кількість елементів 3) Строк безвідмовної праці 4) Технологічна собівартість товару	1) М 2) М 3) М 4) М	1)Е 2) Пр 3)Нд 4)Тх
	Якість: держстандарт якості, високоякісні технології		
III. Товар із підкріпленням	До продажу – програмне забезпечення Після продажу – персональний онлайн сервіс		

Таблиця 5.18 - Визначення меж встановлення ціни

№	Рівень цін на товари замітники	Рівень цін на товари аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	70-500 у.о./од	5-250 у.о./од	Високий	Н.50 у.о. – В.180 у.о.

Таблиця 5.19 - Концепція маркетингових комунікацій

№	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рек-ламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Зацікавленість в якісному продукті з раціональним використанням ресурсів	Мережні ресурси	Синхронізованість з будь-якими ОС	Зацікавити у покращеннях пов'язаних із зростаючою популярністю товару та послуг	Представлення продукції відправною точкою на шляху до безпеки
2	Зацікавленість у великій кількості продукту із дотриманням умов якості	Мережні ресурси	Широкий спектр застосування	Зацікавити у позитивних сторонах	Представлення якості роботи з клієнтами

ВИСНОВКИ

В даній дисертації проведені дослідження та аналіз функціональних можливостей програмних засобів Ableton Live та Magix Music Maker, та двох онлайн платформ Audiotool та Soundation. Розглянуто принципи роботи цих засобів та відмінностей між ними. На основі проведених досліджень отримано такі результати:

1. Виконано аналіз хмарних технологій в результаті якого встановлено, що для забезпечення функціонування мережевих технологій запису і обробки звукового контенту необхідна реалізація всіх трьох складових:

- інфраструктура як сервіс;
- платформа як сервіс;
- програмне забезпечення як сервіс.

2. Встановлено, що:

- платформа Microsoft Silverlight, застосовується, зокрема в Scratch Audio;
- елемент управління media element, забезпечує підтримку різних мультимедійних форматів та форматів Інтернет протоколів;
- платформа JAVA, застосована в AudioSauna.

3. Проаналізовано особливості створення та обробки аудіо контенту, а саме методи синтезу які використовуються в онлайн студіях обробки та мастерінгу аудіо контенту. Визначено, що найчастіше використовується семплерний метод синтезу, в онлайн DAW, оскільки він є наймен ресурсноємним.

4. Розглянуто найбільш популярні та потужні онлайн DAW, на різних онлайн платформах, а саме JAVA та Microsoft Silverlight. Оскільки, ці платформи мають простий і зручний інтерфейс, які дозволяють початківцям освоїти принципи і прийоми роботи з DAW пристроями.

5. Досліджено різні програм для обробки та мастерінгу звукового контенту. Встановлено, що онлайн DAW:

- мають більш простий та зрозумілий інтерфейс в порівнянні з настільними;
- не висувають високих вимог до технічних параметрів ПК;
- не потребують встановлення програмного забезпечення на ПК;
- мають менший функціонал у порівнянні з настільними.
- не всі підтримують функцію збереження композиції на жорсткий диск.

Доцільність використання онлайн DAW є втому, що вони забезпечують:

- можливість працювати з будь-якої точки світу;
- можливість колективної творчості;
- поширення композиції через онлайн платформи, оскільки вони мають вигляд соціальних мереж.

Розроблено стартап-проект, який доцільно створити для забезпечення ще кращих онлайн сервісів для обробки та мастерінгу звукового контенту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Макаренко, К.О. Трапезон, А.М. Чермянін. Основні вимоги до оформлення атестаційних робіт, дипломних та курсових проектів: методичні рекомендації для студентів усіх форм навчання факультету електроніки. – К.: ФЕЛ НТУУ “КПР”, 2006. – 112 с.
2. Intuit: Введение в облачные вычисления. URL: <http://www.intuit.ru/department/se/incloudc/> (дата звернення)
3. Wikipedia: Cloudcomputing. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing (дата звернення 10.10.2017)
4. IBM: Что такое облачные вычисления и как их можно использовать. URL: http://www.ibm.com/ru/cloud/pdf/Understanding_and_Leveraging_Cloud_Computing_RU-1_validated_Feb2_KI_rus_s5_hyperlinks.pdf (дата звернення 11.10.2017)
5. Netler: Computing уходит в небо, или «Что такое облачные вычисления?» URL: <http://netler.ru/pc/cloud.htm>(дата звернення 25.11.2017)
6. CloudComputing: Prof. Dr. O. Günther, Prof. Dr. W. Karl, Prof. Dr. R. Lienhart, Prof. Dr. K. Zeppenfeld. Springer, 2010– 134с.
7. Ваша онлайн студия URL: <http://www.srblog.ru> (дата звернення 07.12.2017)
8. Хмарна обробка даних. URL:
9. http://ru.science.wikia.com/wiki/Облачная_обработка_данных (дата звернення 15.12.2017)
10. Хмарні обчислення це ... URL: <http://cloudzone.ru/articles/review/1.html> (дата звернення 17.01.2018)
11. Всестороннее облако сотрудничества URL: <http://injazz.ua/cubase-9-novaya-versiya-daw-ot-steinberg.html>. (дата звернення 25.01.2018)

12. Silverlight 5 URL: https://professorweb.ru/my/Silverlight/base/level1/s_index.php(дата звернення 03.03.2018)
13. Audacity URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/audio-editor-online-audac/jaembmdeobjibglbnnefpalabeohjpnj?hl=ru>(дата звернення 09.09.2018)
14. Scratch Audio URL: <http://webtun.com/webservices/1396-online-audio-editors-review.html>(дата звернення 27.09.2018)
15. AudioSauna URL: <https://chrome.google.com/webstore/detail/audiosauna/lkgfemnodkdnenmfkblebnkjpsckkjcae>(дата звернення 01.10.2018)
16. Некрашевич І.Р. Аналіз програмного забезпечення для обробки та мастерінгу аудіо. XI міжнародна наукова-технічна конференція молодих вчених «Електроніка-2018», 3-5 квітня 2018 року.
17. Некрашевич І.Р. Загальні концепції та використання WEB AUDIO API. Науково-технічна конференція студентів, аспірантів та науковців кафедри ЗТPI, 25 травня 2018 року.
18. Compressor URL: <https://www.audiotool.com/board/manual/compressor>(дата звернення 15.10.2018)
19. Реверберація: дух помещенія URL: <http://guideforlive.ru/wpm/reverb/>(дата звернення 25.10.2018)

ДОДАТОК А

ABSTRACT

Actuality of theme. At this stage of the development of modern technologies, the technical implementation of the services of creation and dicing of audio content, in particular remotely with application of network technologies, takes up an important place. Such services should provide all the facilities for organizing processes of mixing, processing and processing of audio data, as well as final mastering. Their availability simplifies the process of recording and processing, as there is no need for a large space for tools and the purchase of expensive equipment for adjusting the sound and mixing it.

Substantiation of the necessity of the research. Research is feasible as network technologies are widely used in our time. They are useful both for the regular beginner user, who only starts to work with the sound, and for users who have certain skills in this field.

The purpose and tasks of the study. The purpose of the work is to justify the choice of software for the creation and processing of audio content in network technologies, to achieve the goal, the following tasks must be addressed:

1. run an analysis of cloud technologies and choose a cloud service for building network programs;
2. to analyze the features of RIA Internet applications that are used to implement network programs for creating and processing audio content;
3. to study the features of synthesis and editing of music content in digital studios;
4. consider the best services for processing and mastering audio content on the Internet;
5. perform a comparative analysis of web applications for processing and mastering audio content with desktop DAW studios.

Object of study. The object of the study is network technology and ways to implement the creation and processing of audio content on the example of leading companies in the field of cloud services and WEB-technologies.

Subject of study. The subject of the study is the methods and methods for obtaining high-quality audio content.

Research methods. The research method is a comparative analysis of the ways of implementing various leading companies in the field of network technologies and processing of audio content.

The practical value of the results. The results obtained in this work can be used to select the optimal creation and processing of audio content.

Services for the creation and digital processing of audio content using network technologies should provide all the facilities for organizing processes of mixing, processing and processing of audio data, as well as final mastering. They simplify the process of recording and processing, as there is no need for a large space for tools and the purchase of expensive equipment for adjusting the sound and mixing it. The following sections discuss in more detail the main cloud technologies.

"Infrastructure as a service" is based on virtualization technology, which allows the user to divide the equipment into parts that meet the current business needs, thereby increasing the efficiency of utilizing existing computing power. The user (company or software developer) will have to pay only the server he really needs to run server time, disk space, network bandwidth and other resources. In addition, IaaS provides the client with a full set of management functions in one integrated platform.

Software as a service is a model for deploying a program that involves providing the program to the end user in the form of a service. Access to such an application is via a network, and most often through the Internet browser. In this case, the main advantage of the "Software-as-a-Service" model for the client is the lack of costs associated with installing, upgrading and maintaining the hardware and software performance. Target audience - end users.

More and more Web pages use different media, such as sounds or video inserts.

The structure of multimedia information is fundamentally different from the structure of the text, so directly multimedia can not be described in html code. All

necessary for the developer of multimedia is contained in separate files, references to which, in the form of the corresponding tags are prescribed in html-code.

Create (Synthesis) sound basically has two purposes: simulation of various natural sounds (sound of wind and rain, the sound of steps, birds, etc.), and acoustic musical instruments (synthesis simulation) and obtain fundamentally new sounds not found in nature (pure synthesis). Sound processing usually aimed at getting new sounds from existing ones (such as "robot voice"), or giving them additional skills or eliminate existing (for example, adding a chorus effect, removing noise or clicks). Each of the methods of synthesis and processing has its own mathematical and algorithmic model, which allows any of them to be implemented on a computer; however, many methods being implemented just require too much computing because they usually realize with any degree of allowance.

Sound effects improve the subjective perception of the listener sound images, give new timbres, tonality, etc.

The use of modern technology simplifies the process of recording and processing, as the need for a large space for tools and the purchase of expensive equipment for adjusting the sound and mixing it disappears.

Most of the popular analog synthesizers that work on a difference principle, built on the modular technology developed by the late 70's and contain blocks of Key, Env, VCO, VCA, VCF, LFO, NG, Mix and others.

Each of the blocks of the synthesizer is completely independent of the others - they can all be connected in any way to obtain different modes of synthesis.

In the early 80's began to introduce digital processing methods, which were initially combined with analog, performing each of its functions. For example, blocks Key, VCO, LFO, NG and Env are easier to implement digitally, and Mix and VCF are analog. In this case, the digital blocks via the DAC supplied the control voltage to the analogue. The advantage of digital formers - higher stability, accuracy, and most importantly - the repetition of signals, since the analog

(continuous) form is replaced by a discrete (final). With a sufficiently large number of discrete steps, it ceases to be felt by ear, but the repetition remains.

At the same time, completely digital FM synthesizers appeared that did not contain the most complex digital implementation of controlled filters. In the mid 80's was mastered the release of high-speed DSP, and there were completely digital differences and sampler synthesizers. In essence, a digital synthesizer is a regular computer with input devices (keyboard, buttons, levers, sensors, MIDI), output (sound, indicators, MIDI), processing (generators, converters, memory, etc.) and a central processor, coordinating their work.

There are a large number of sequencers, or digital audio stations - programs that allow you to record and play many audio files at the same time. In addition, they allow you to cut the file into parts, move, shuffle them between them, and also change the height of the sound, the speed of play, to stretch the sound. In general, edit the record anyway. In any of these programs you can record, mount, and reduce the sound. Also, almost all of them support the work of MIDI - they can use the tools. The most famous of them are Audacity, Cubase, FLStudio, Logic and Apliton. All of them are aimed at creating, recording and processing sound, but have differences in the algorithmic implementation of their functions, because they have different developers.

A digital audio workstation (DAW) is an electronic device or application software used for recording, editing and producing audio files. DAWs come in a wide variety of configurations from a single software program on a laptop, to an integrated stand-alone unit, all the way to a highly complex configuration of numerous components controlled by a central computer. Regardless of configuration, modern DAWs have a central interface that allows the user to alter and mix multiple recordings and tracks into a final produced piece.

DAWs are used for the production and recording of music, songs, speech, radio, television, soundtracks, podcasts, sound effects and nearly any other situation where complex recorded audio is needed.

"DAW" can simply refer to the software itself, but traditionally, a computer-based DAW has four basic components: a computer, either a sound card or audio interface, digital audio editor software, and at least one input device for adding or modifying data. This could be as simple as a mouse (if no external instruments are used) or as sophisticated as a piano-style MIDI controller keyboard or automated fader board for mixing track volumes.

The computer acts as a host for the sound card/audio interface, while the software provides the interface and functionality for audio editing. The sound card/external audio interface typically converts analog audio signals into digital form, and digital back to analog audio when playing it back; it may also assist in further processing of the audio. The software controls all related hardware components and provides a user interface to allow for recording, editing, and playback.

Computer-based DAWs have extensive recording, editing, and playback capabilities (some even have video-related features). For example, musically, they can provide a near-infinite increase in additional tracks to record on, polyphony, and virtual synthesizers or sample-based instruments to use for recording music. A DAW with a sampled string section emulator can be used to add string accompaniment "pads" to a pop song. DAWs can also provide a wide variety of effects, such as reverb, to enhance or change the sounds themselves.

Simple smartphone-based DAWs, called Mobile Audio Workstation (MAWs), are used (for example) by journalists for recording and editing on location. Many are sold on app stores such as the iOS App Store or Google Play.

As software systems, DAWs are designed with many user interfaces, but generally they are based on a multitrack tape recorder metaphor, making it easier for recording engineers and musicians already familiar with using tape recorders to become familiar with the new systems. Therefore, computer-based DAWs tend to have a standard layout that includes transport controls (play, rewind, record, etc.), track controls and a mixer, and a waveform display. Single-track DAWs display

only one (mono or stereoform) track at a time. The term "track" is still used with DAWs, even though there is no physical track as there was in the era of tape-based recording.

Multitrack DAWs support operations on multiple tracks at once. Like a mixing console, each track typically has controls that allow the user to adjust the overall volume, equalization and stereo balance (pan) of the sound on each track. In a traditional recording studio additional rackmount processing gear is physically plugged into the audio signal path to add reverb, compression, etc. However, a DAW can also route in software or use audio plug-ins (for example, a VST plugin) to process the sound on a track.

DAWs are capable of many of the same functions as a traditional tape-based studio setup, and in recent years have almost completely replaced them. Modern advanced recording studios may have multiple types of DAWs in them and it is not uncommon for a sound engineer and/or musician to travel with a portable laptop-based DAW, although interoperability between different DAWs is poor.

study various programs for the processing and mastering of audio content. In particular, two desktop digital stations - Magix Music Maker and Ableton Live, and two web applications - Soundation Studio and Audiotool.

They compared the program data with three criteria: compressor, reverb and echo. The data of the comparative analysis is brought to Table 4.1, this table clearly shows the differences in the settings of the same parameters in different software.

Ableton Live software has the widest settings for each of the options. However, Magix Music Maker has a fairly understandable interface, which is very important for a beginner, and in principle does not yield to the functionality of such a powerful DAW as Ableton Live.

When it comes to web applications for the processing and mastering of audio content, we see that they are more primitive in comparison with desktop programs, but their role in modern life is quite significant. For example, web applications

allow you to work from any gadget that has access to the Internet without the need to install the program. Since there is no need to install software on a computer, the technical specifications for the PC are simplified. Also, such web audio processing stations allow you to share your creativity with other users, since almost all of them have the appearance of social networks.

So, after analyzing various DAWs, we saw that there was a big difference between desktop and online services. However, this allows each user to choose exactly the software that will satisfy his needs.

In this dissertation, studies and analysis of the functional capabilities of the Ableton Live and Magix Music Maker software and the two online Audiotool and Soundation platforms are conducted. The principles of the work of these tools and the differences between them are elaborated. On the basis of the conducted research the following results were obtained:

1. An analysis of cloud technologies has been carried out as a result of which it has been established that implementation of all three components is necessary to ensure the functioning of network technologies for the recording and processing of audio content:

- infrastructure as a service;
- platform as a service;
- software as a service.

2. It is established that:

- the Microsoft Silverlight platform is used, in particular, in Scratch Audio;
- Element of management media element, provides support for various multimedia formats and Internet protocol formats;
- the JAVA platform used in AudioSauna.

3. The peculiarities of creation and processing of audio content, namely synthesis methods used in online studios of processing and mastering audio content, are analyzed. It is determined that the simpler method of synthesis most often is used in the online DAW, since it is natively resource intensive.

4. The most popular and powerful online DAW, on various online platforms, namely JAVA and Microsoft Silverlight, are considered. Because these platforms have a simple and convenient interface that allows beginners to master the principles and techniques of working with DAW devices.

5. Various programs for the processing and mastering of audio content have been investigated. Found that online DAW:

- have a simpler and more intuitive interface than desktop;
- do not put high demands on the technical parameters of the PC;
- do not require software installation on a PC;
- have less functionality than desktop\$
- not all support the function of saving the composition to the hard disk.

The feasibility of using the online DAW is the fatigue that they provide:

- ability to work from anywhere in the world;
- the possibility of collective creativity;
- distribute the song through the online platform, because they have the

look of social networks.

A startup project is developed that is advisable to create even better online services for the processing and mastering of audio content.