

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ: Метод вбудови цифрових водяних знаків в аудіо-файли за допомогою машинного навчання

ВИКОНАВ:

• Студент гр КСМм-22-1 Гунько М. О.

КЕРІВНИК:

доц. Мартовицький В.О.

ХАРКІВ
2024р.

Мета та завдання

Метою кваліфікаційної роботи є створення ефективної та надійної системи захисту авторських прав на аудіо-контент, яка б забезпечувала невидимість водяних знаків для кінцевого споживача, але одночасно дозволяла впевнено впізнавати та автентифікувати ці знаки для власників авторських прав та інших зацікавлених сторін.

У ході виконання кваліфікаційної роботи було виконано наступні завдання:

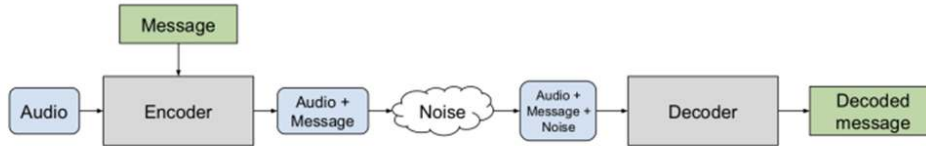
Аналіз існуючих методів вбудови цифрових водяних знаків в аудіо-файли та їх переваги та недоліки;

Вивчення особливостей аудіо-даних та вибір найбільш відповідних характеристик для використання у процесі вбудови водяних знаків;

Розробка нових методів вбудови цифрових водяних знаків з використанням алгоритмів машинного навчання, таких як нейронні мережі.

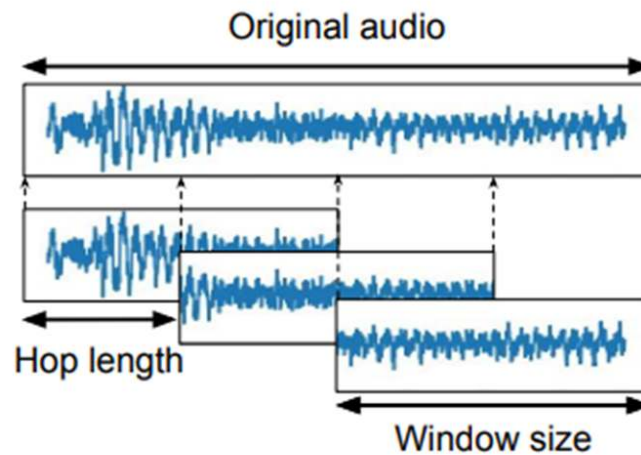
Експериментальна перевірка розробленого методу на реальних аудіо-даних з використанням метрик якості та показників ефективності.

Огляд системи для нанесення водяних знаків



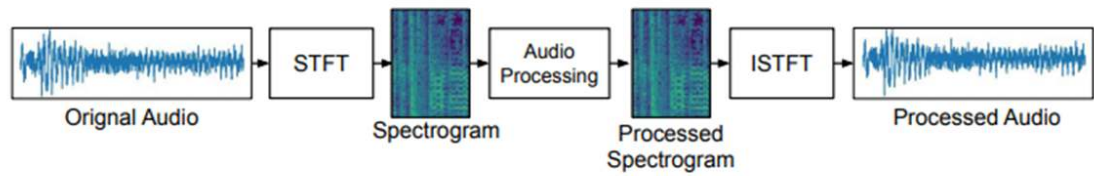
3

Сегменти відбираються з форми сигналу з 50% перекриттям



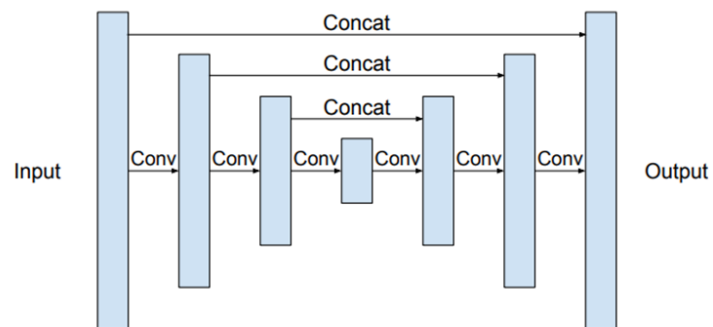
4

Конвеєр для обробки звуку за допомогою STFT



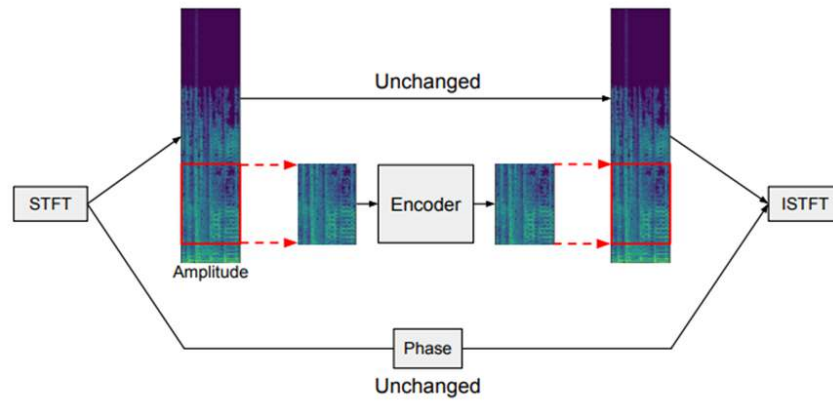
5

Огляд архітектури U-мережі



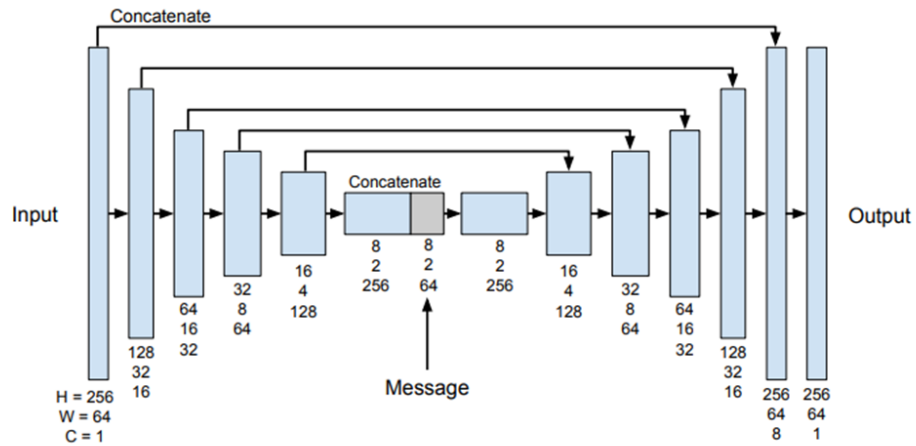
6

Кодер обробляє лише вікно амплітуди STFT еncoderом



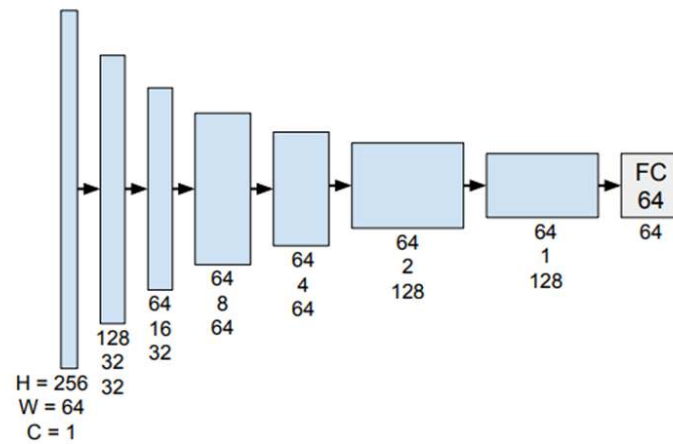
7

Архітектура кодера з вихідними розмірами, вказаними для кожного шару.



8

Архітектура декодера з вихідними розмірами, вказаними для кожного шару



9

Типи атак

відкидання 50% пікселів спектрограми

гауссівський шум

фонова музика

roll & crop

10

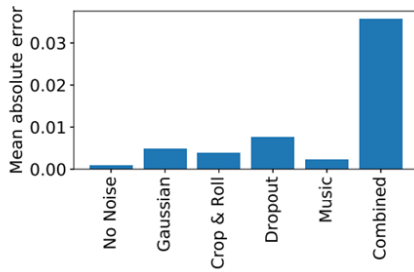


Рисунок 1 – Середні абсолютні похибки для спектрограм, закодованих кожною моделлю

Таблиця 1 – Середні абсолютні похибки для спектрограм, закодованих кожною моделлю

Тип шуму	Середня абсолютна похибка	Середня абсолютна похибка
Без шуму		0.00097
Гауссівський		0.00476
Crop & Roll		0.00381
Випадання		0.00761
Музика		0.00220
Комбінований		0.

11

Track 1
Message A



Track 2
Message A



Track 1
NOT(Message A)



12

Висновки

У цій кваліфікаційній роботі запропоновано метод нанесення водяних знаків на аудіо з використанням глибокого навчання. Метод складається з двох глибоких нейронних мереж, кодера і декодера, які були навчені наскрізним навчанням з використанням музики та імітованого шуму. Базова модель тренується без імітованого шуму і порівнюється з моделями, навченими з використанням різних типів шуму, таких як відсікання, гаусівський шум, фонові музика, обрізка і рол, а також комбінація цих типів шуму. Метод добре працює, коли використовується лише один тип шуму, коли повідомлення можна виділити з високою надійністю і невеликим зниженням якості.

Апробація результатів

Гулько, Максим, et al. "Метод вбудови цифрових водяних знаків в аудіо-файли за допомогою машинного навчання." *InterConf* (2023): 210-217.