

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA

ĐẶNG XUÂN DUY KHƯƠNG
TRƯỜNG THANH NAM

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
ỨNG DỤNG WATERMARKING AUDIO VÀO PHẦN
PHÓI NHẠC SỐ
MUSIC STREAMING AND DISTRIBUTION APPLICATION
USING WATERMARKING

KỸ SỰ NGÀNH KỸ THUẬT PHẦN MỀM

TP. HỒ CHÍ MINH 2020

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA

ĐẶNG XUÂN DUY KHƯƠNG - 15520389

TRƯỜNG THANH NAM - 15520526

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**ỨNG DỤNG WATERMARKING AUDIO VÀO PHẦN
PHÓI NHẠC SỐ**

**MUSIC STREAMING AND DISTRIBUTION APPLICATION
USING WATERMARKING**

KỸ SỰ NGÀNH KỸ THUẬT PHẦN MỀM

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
TS. ĐƯƠNG MINH ĐỨC**

TP. HỒ CHÍ MINH 2020

THÔNG TIN HỘI ĐỒNG CHẤM KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp, thành lập theo Quyết định số
ngày của Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ Thông tin

1. – Chủ tịch
2. – Thư ký.
3. – Ủy viên

ĐHQG TP. HỒ CHÍ MINH CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC

Độc Lập – Tự Do – Hạnh Phúc

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TP. HCM ngày tháng năm 2020

NHẬN XÉT KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

(CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN)

Tên khoá luận:

ỨNG DỤNG WATERMARKING AUDIO VÀO PHÂN PHỐI NHẠC SÓ

Nhóm SV thực hiện:

Đặng Xuân Duy Khương 15520389

Trương Thanh Nam 15520526

Cán bộ hướng dẫn:

Tiến sĩ Dương Minh Đức

Đánh giá khoá luận:

1. Về cuốn báo cáo:

Số trang:

Số chương:

Số bảng số liệu

Số hình vẽ:

Số tài liệu tham khảo:

Sản phẩm

Một số nhận xét về hình thức cuốn báo cáo:

.....
.....
.....

2. Về nội dung nghiên cứu:

.....

.....
.....
.....

3. Về chương trình ứng dụng:

.....
.....
.....
.....

4. Về thái độ làm việc của sinh viên:

.....
.....
.....

Đánh giá chung:

.....
.....
.....
.....

Điểm ứng sinh viên:

Đặng Xuân Duy Khương /10

Trương Thanh Nam /10

Người nhận xét
(Ký tên và ghi rõ họ tên)

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài: Ứng dụng watermarking audio trong phân phối nhạc số

Tên Anh: Application of audio watermarking for digital music distribution

c

Thời gian thực hiện: Từ ngày 18/09/2019 đến ngày 31/12/2019

Sinh viên thực hiện:

- Đặng Xuân Duy Khương – 15520389
- Trương Thanh Nam - 15520526

Nội dung đề tài:

- Mục tiêu:** Xây dựng một hệ thống phát hành nhạc và âm thanh, nghe nhạc trực tuyến, ứng dụng công nghệ watermarking nhằm đánh dấu quyền sở hữu và phát hành âm nhạc của nhạc sĩ/nhà phát hành. Cung cấp bằng chứng trong việc xác minh bản quyền và quyền sử dụng âm nhạc.
- Đối tượng sử dụng:** Nhà sản xuất âm nhạc/nhà phát hành, người nghe nhạc trực tuyến, ...
- Phạm vi nghiên cứu:**
 - Nghiên cứu công nghệ truyền phát nhạc trực tuyến
 - Nghiên cứu công nghệ watermarking
 - Nghiên cứu công nghệ finger print trong audio
- Phương pháp thực hiện:** Lên kế hoạch thực hiện khoá luận một cách chi tiết và hợp lý, thực hiện khoá luận theo lưỡng công việc và thời gian đã được lập kế hoạch chi tiết. Các

vấn đề liên quan đến khoá luận đều được trao đổi trực tiếp giữa các thành viên

- **Khảo sát:**

Tham khảo những nghiên cứu cùng định hướng

Tham khảo các mô hình, ứng dụng đã được áp dụng ngoài thực tế

- **Phân tích:**

Nghiên cứu công nghệ water marking

Nghiên cứu cách áp dụng water marking trong việc đánh dấu ám hanh

Nghiên cứu các công nghệ đã được ứng dụng

- **Đánh giá:**

Mức độ phù hợp nhu cầu thực tiễn

So sánh kết quả thu được với các mô hình, công nghệ đã triển khai thực tế

• **Kết quả dự kiến:**

- Xây dựng thành công hệ thống chứng thực văn bằng có khả năng áp dụng vào thực tế sử dụng water marking

• **Nội dung thực hiện:**

- Nghiên cứu các chức năng mô hình khoa học và thực tiễn áp dụng cùng với đề tài

- Nghiên cứu và áp dụng công nghệ water marking

- Ứng dụng mô hình vào sản phẩm

Kế hoạch thực hiện

STT	Công việc	Thời gian thực hiện	Phân công
1	Phân tích thực trạng công nghệ và ứng dụng cần thiết	3 tuần	Khương, Nam
2	Tìm kiếm phân tích thiết kế dữ liệu	3 tuần	Khương
3	Tìm hiểu công cụ nền tảng	3 tuần	Nam
4	Phân tích, áp dụng công cụ nền tảng vào triển khai thực tế	5 tuần	Khương, Nam
5	Đánh giá và phát triển thêm	2 tuần	Khương, Nam

Xác nhận của CBHD (Ký tên và ghi rõ họ tên) c	TP. HCM ngày tháng năm Sinh viên 1 (Ký tên và ghi rõ họ tên) Sinh viên 2 (Ký tên và ghi rõ họ tên)
--	---

LỜI CẢM ƠN

Để có thể hoàn thành khóa luận một cách hoàn chỉnh, chúng em đã nhận được rất nhiều sự hướng dẫn nhiệt tình của quý Thầy Cô. Vì vậy chúng em xin phép được gửi những lời cảm ơn chân thành nhất.

Đầu tiên, chúng em xin chân thành cảm ơn và bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất đến **TS Dương Minh Đức** thày đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, truyền đạt những kinh nghiệm quý báu và động viên nhóm chúng em để chúng em có thể hoàn thành khóa luận một cách tốt đẹp nhất. Nhóm chúng em xin gửi đến thày những lời tri ân nhất đối với những điều mà thày đã dành cho chúng em.

Chúng em cũng xin chân thành cảm ơn toàn thể quý thầy cô trong khoa Công Nghệ Phần Mềm và toàn thể quý thầy cô của Trường Đại Học Công Nghệ Thông Tin TP. HCM. Quý thầy cô đã luôn tận tình truyền đạt những kiến thức, kinh nghiệm quý báu cũng như tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho chúng em trong suốt quá trình học tập tại trường và đặc biệt hơn là trong suốt quá trình thực hiện khóa luận này.

Sau cùng, chúng em xin kính chúc toàn thể quý thầy cô trong khoa Công Nghệ Phần Mềm và **TS Dương Minh Đức** luôn dài dào sức khỏe, sự nhiệt huyết và thành công trong cuộc sống cũng như trong sứ mệnh truyền đạt kiến thức cho các thế hệ trẻ mai sau.

TP. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2020

Nhóm thực hiện

Đặng Xuân Duy Khương – Trương Thanh Nam

MỤC LỤC

TÓM TẮT KHÓA LUẬN	1
MỞ ĐẦU	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI	4
1.1 Gói tiêu đề tài	4
1.2 Mô tả đề tài	5
1.3 Mục tiêu đề tài	5
1.3.1 Những tiêu chí một hệ thống phân phối nhạc số cần có. Tiêu chí của tính hiệu âm thanh: [5]	5
1.3.2 Những vấn đề hiện tại với các hệ thống phân phối nhạc số hiện nay.	6
1.3.3 Hướng giải quyết vấn đề	7
1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	7
1.5 Cấu trúc khóa luận	8
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ WATERMARKING	9
2.1 Cách hoạt động	11
2.2 Spread Spectrum	13
2.3 Echo Hiding	14
2.4 Least significant bit (LSB):	15
2.5 Kết luận	15
CHƯƠNG 3: ECHO HIDING	16
3.1 Cơ sở lý thuyết	17
3.2 Nhúng dữ liệu	18
3.3 Trích xuất dữ liệu	19

CHƯƠNG 4: HAMM NG CODE	20
CHƯƠNG 5: PHÂN TÍ CH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	22
5. 1 Tổng quan	22
5. 1. 1 Sơ đồ usecase	22
5. 1. 2 Danh sách các Actors	23
5. 1. 3 Danh sách các usecase.....	24
5. 2) Kết trúc hệ thống	25
5. 3 Thiết kế nghiệp vụ.....	26
5. 3. 1 Nghiệp vụ chính của hệ thống	26
5. 3. 2 Quyền của khách.....	26
5. 3. 3 Quyền của người dùng.....	27
5. 3. 4 Quyền của người quản lý.....	28
CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ GIẢO ĐIỆN.....	29
6. 1 Màn hình đăng ký tài khoản.....	29
6. 2 Màn hình đăng nhập	31
6. 3 Màn hình thẻ loại nhạc.....	33
6. 4 Màn hình nghệ sĩ.....	34
6. 5 Màn hình Album.....	35
6. 6 Màn hình phân quyền User sau khi đăng nhập	36
6. 7 Màn hình Upload bài hát của User	37
6. 8 Màn hình Edit bài hát của User.....	38
6. 9 Màn hình Edit thông tin tài khoản.....	41
6. 10 Màn hình hiển thị bài hát đã upload của User	42

6.11	Màn hình hiển thị bài hát yêu thích của User	43
6.12	Màn hình hiển thị danh sách các bài hát đã block	44
6.13	Màn hình hiển thị playlist cá nhân của User	45
6.14	Màn hình khi User nghe nhạc	47
6.15	Màn hình khi User click vào nút 3 chấm ứng với mỗi bài hát	48
6.16	Màn hình khi download bài hát	49
6.17	Màn hình thêm bài hát vào PlayList cá nhân	50
6.18	Màn hình xem thông tin bài hát	51
6.19	Màn hình bình luận bài hát	52
6.20	Màn hình thông báo hệ thống	53
6.21	Màn hình quản lý thể loại bài hát của Admin	54
6.22	Màn hình quản lý nghệ sĩ của Admin	56
6.23	Màn hình quản lý bài hát của Admin	58
6.24	Màn hình quản lý tài khoản của hệ thống	61
6.25	Màn hình hiển thị số lần Reup của User	61
6.26	Màn hình hiển thị số bài hát upload đang được server xử lý	62
6.27	Màn hình thông báo tài khoản đã bị khóa sau khi Reup 3 lần	62
	CHƯƠNG 7: CÀI ĐẶT VÀ THỰC NGHIỆM	63
7.1.	Cài đặt	63
7.1.1	Các tiền yêu cầu	63
7.1.2	Cài đặt	63
7.1.3	Khởi chạy	63
7.2	Thực nghiệm	64

7.2.1 Thực nghiệm thuật toán	64
7.2.2 Thực nghiệm ứng dụng	66
CHƯƠNG 8: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	67
8.1. Kết quả đạt được	67
8.2. Hướng phát triển	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO	68

DANH MỤC HÌNH

Hình 2.0.1: Water marking sử dụng như một kênh giao tiếp

Hình 2.1.1 PSD của âm thanh che khuất và âm thanh bị che khuất ($U(f)$, đường nối liền và $V(f)$, đường chấm mờ), cũng như ngưỡng che khuất $M(f)$.

Hình 2.2.1 Phương thức water mark bằng DSSS

Hình 2.3.1 2 channel echo 0 và 1 màu tím và tín hiệu gốc màu đen

Hình 2.4.1 LSB

Hình 3.1.1 Các thông số trong thuật toán EH

Hình 3.1.2 Tín hiệu âm thanh channel 0 và channel 1 và tín hiệu gốc đường đen

Hình 3.2.1 Mixer sử dụng để trộn 2s channel với tín hiệu gốc

Hình 3.3.1 Hình ảnh quang phổ trên thời gian

Hình 5.1.1.1 Sơ đồ nghiệp vụ water mark

Hình 5.2.1 sơ đồ cấu trúc hệ thống

Hình 6.1.1 đăng ký tài khoản sử dụng hệ thống

Hình 6.1.2 Màn hình validate

Hình 6.2.1 đăng nhập vào hệ thống

Hình 6.2.2 Validate đăng nhập

Hình 6.3.1 Màn hình thẻ loại nhạc

Hình 6.4.1 Màn hình nghệ sĩ

Hình 6.5.1 Màn hình Album

Hình 6.6.1 Màn hình phân quyền User sau khi đăng nhập

Hình 6.7.1 Màn hình Upload bài hát của User

Hình 6.8.1 Màn hình Upload bài hát của User

Hình 6.8.2 Modal chỉnh sửa bài hát

Hình 6.8.3 Modal kiểm tra MV

Hình 6.9.1 Màn hình cập nhật profile

Hình 6.10.1 Màn hình hiển thị bài hát đã upload của User

Hình 6.11.1 Màn hình hiển thị bài hát yêu thích của User

Hình 6.11.2 User tạo hoặc chỉnh sửa playlist cá nhân

Hình 6.12.1 Màn hình hiển thị bài hát yêu thích của User

Hình 6.13.1 Màn hình hiển thị playlist cá nhân của User

Hình 6.13.3 User xóa playlist cá nhân

Hình 6.14.1 Màn hình khi User nghe nhạc

Hình 6.14.2 Modal nghe nhạc

Hình 6.15.1 Màn hình khi User click vào nút 3 chấm ứng với mỗi bài hát

Hình 6.16.1 Màn hình khi download bài hát

Hình 6.17.1 Màn hình khi download bài hát

Hình 6.18.1 Màn hình xem thông tin bài hát

Hình 6.19.1 Màn hình bình luận bài hát

Hình 6.20.1 Màn hình thông báo hệ thống

Hình 6.21.1 Màn hình tạo thẻ loại

Hình 6.21.2 Màn hình quản lý thẻ loại

Hình 6.21.3 Màn hình sửa tên thẻ loại

Hình 6.22.1 Màn hình tạo nghệ sĩ

Hình 6.22.2 Màn hình quản lý nghệ sĩ

Hình 6.22.3 Màn hình sửa tên nghệ sĩ

Hình 6.23.1 Màn hình quản lý bài hát của Admin

Hình 6.23.2 Màn hình chỉnh sửa bài hát của Admin

Hình 6.23.3 Màn hình kiểm tra MV bài hát của Admin

Hình 6.24.1 Màn hình kiểm tra MV bài hát của Admin

Hình 6.25.1 Màn hình hiển thị số lần Reup của User

Hình 6.26. Màn hình hiển thị số bài hát upload đang được server xử lý

Hình 6.27.1. Màn hình hiển thị số bài hát upload đang được server xử lý

H nh 7.1.2.1. file set up bat

H nh 7.1.3.1. file run bat

DANH MỤC BẢNG

Bảng 5.1.2.1: danh sách các actor

Bảng 5.1.3.1 Danh sách các usecase

Bảng 5.3.1.1: Nghiệp vụ chính của hệ thống

Bảng 5.3.2.1 Quyền của khách

Bảng 5.3.3.1 Quyền của người dùng

Bảng 5.3.4.1 Quyền của người quản lý

Bảng 7.2.1.1. Kết quả thu được thực nghiệm Bit Error Rate và Normalization Correlation

Bảng 7.2.1.2 Kết quả dùng làm đối sánh

DANH MỤC TỪ VIỆT TẮT

EH – Echo Hologram

DRM – Digital Rights Management

PSD - Power Spectral Density

SS – Spread Spectrum

LSB – Least Significant Bit

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Vì phạm bản quyền đã, đang và sẽ là vấn đề nhức nhối trong ngành công nghiệp giải trí, kể từ khi bắt đầu. Nhất là trong quá trình phát triển công nghệ thông tin và sự bùng nổ của internet, việc vi phạm bản quyền âm nhạc, hình ảnh, phim ảnh càng trở nên dễ dàng hơn do dữ liệu số có thể sao chép, truyền tải dễ dàng. Điều này là mảnh hướng rất nhiều đến ngành công nghiệp tỷ đô này, gây thay thoát hàng tỷ đô la hàng năm.

Vì thế mà các hệ thống phân phối âm nhạc số hiện nay đang gặp vấn đề reupload, kiêm tìền bát chí nh từ sản phẩm trí tuệ người khác. Người dùng sau khi download file nhạc gốc của một ca sĩ/nhạc sĩ sau đó reupload bài hát đó lên hệ thống hoặc vào hệ thống khác. Là mảnh hướng đến lượt nghe, xem của bài hát gốc. Ảnh hưởng đến thu nhập cũng như thu được của ca sĩ/nhạc sĩ đó.

Khóa luận này nhằm đánh mạnh vào giải quyết bài toán reupload và bảo vệ tác quyền cho các ca sĩ/nhạc sĩ/nhà phân phối âm nhạc.

Nhóm đã tiến hành đặt ra bài toán, cũng như nghiên cứu các yêu cầu thực tiễn từ những hệ thống phân phối âm nhạc, phim ảnh hiện tại, nhu cầu của các ca sĩ/nhạc sĩ/nhà phân phối, nhu cầu của người nghe nhạc để đặt ra những yêu cầu của khóa luận. Từ đó nhóm tiến hành nghiên cứu thuật toán, cấu trúc hệ thống phù hợp với yêu cầu, sau đó phát triển song song dưới dạng component để có thể tích hợp với nhau một cách tốt nhất. Xây dựng thuật toán Echo Dining trên nền tảng web API MEAN stack để xây dựng một ứng dụng thực tiễn gắn liền với thương mại và người dùng. Trong quá trình phát triển nhóm luôn so sánh cơ sở lý thuyết với yêu cầu thực tiễn, so sánh kết quả đạt được với những kết quả của những nhà khoa học trước nhằm tăng tính khoa học cho khóa luận.

Trong quá trình nghiên cứu và thực hiện khóa luận, nhóm đã sử dụng các công nghệ sau để xây dựng hệ thống

- Thuật toán Echo Dining
- Python và các thư viện toán học
- Nền tảng MEAN stack và các module

Ứng dụng sau khi hoàn thành đã đạt được các tiêu chí đề ra. Tạo nên một ứng dụng gắn liền với thực tế và mang tính thương mại. Các tiêu chí bảo vệ tác quyền, bản quyền cũng đã đạt được. Giúp cho các ca sĩ/nhạc sĩ/nhà phát hành có thể an tâm sử dụng hệ thống.

ng 01 năm 2020

Sinh viên 1

Sinh viên 2

Dặng Xuân Duy Khuê

Trương Thanh Nam

MỞ ĐẦU

Ở thời đại giải trí đang phát triển mạnh, các dịch vụ giải trí online như stream phi mảnh, video đang ngày càng phát triển. Việc có thể nghe nhạc trực tiếp online đang là một phần tất yếu. Các dịch vụ stream nhạc cũng từ đó phát triển như spotify, soundcloud, apple music, zing mp3, nhaccuatui, ...

Tuy nhiên những nền tảng này lại gặp nhiều khó khăn trong việc quản lý và nhận diện những sản phẩm bị reupload. Là mảnh hướng đến doanh thu người phát hành

Công nghệ watermark là một trong những công nghệ có tiềm năng trong việc quản lý các quyền dữ liệu số như phi mảnh, nhạc, ...

Khóa luận sau nhằm đến việc ứng dụng công nghệ watermark vào việc đánh dấu và phát hiện các hành động ảnh hưởng đến tác quyền âm nhạc, nhất là trong công việc phát hành âm nhạc trực tuyến.

Khóa luận tạo ra một sản phẩm nhằm chứng minh tính khả thi của công nghệ watermark vào việc đảm bảo quyền lợi của nhà phát hành âm nhạc, cũng như quyền lợi của người nghe nhạc bằng cách ẩn thông tin vào file nhạc mà không làm ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

1.1 Gói thiệu đề tài

Cùng với sự bùng nổ về công nghệ, đặc biệt là sự phát triển mạnh mẽ của Internet trong mọi mặt của cuộc sống, nhu cầu về giải trí của mọi người trở thành một nhu cầu thiết yếu. Âm nhạc, phi mảnh trở thành ngành công nghiệp tỷ đô. Song song với đó là các dịch vụ streaming hình ảnh, âm nhạc phát triển cực nhanh trên mọi lĩnh vực.

- Phi mảnh: Netflix, Hulu, HBO GO ...
- Video: YouTube, Twitch, ...
- Âm nhạc: Spotify, i Tune, SoundCloud, Zingmp3, ...

Tuy nhiên song song với dịch vụ streaming phát triển, việc bảo vệ tác quyền âm nhạc của nhà phát hành/tác giả/ca sĩ càng trở nên khó khăn hơn. Hiện tượng download nhạc, phi mảnh để xem nghe offline trở nên vô cùng dễ dàng và là điều không thể tránh khỏi. Tuy nhiên vẫn có hiện tượng người dùng reupload nhạc, phi mảnh trả lại các platform streaming để kiếm tiền không chính đáng từ các dịch vụ đó. Theo ước tính của International Intellectual Property Alliance (IIPA), ngành công nghiệp điện ảnh của mỹ mất 1,3 tỷ đô la, âm nhạc và thu âm 1,7 tỷ đô la [2]

Vì vậy việc đánh bản quyền khi người dùng upload các tập tin âm nhạc, hình ảnh là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong dịch vụ streaming hình ảnh, âm nhạc. Ví dụ:

- YouTube sẽ đánh bản quyền nếu như người dùng sử dụng trên 5 giây bản nhạc đã được đăng ký bản quyền
- Twitch tv sẽ đánh bản quyền kể cả người dùng mở nhạc được đăng ký bản quyền trong lúc live streaming

Tuy nhiên vấn đề đánh bản quyền cũng có nhiều bất cập như:

- Thời gian kiểm tra dài

- Cần nhân lực để vận hành

Ứng dụng phương pháp water marking vào dịch vụ phát hành âm nhạc, phi mảnh có thể giải quyết được 2 vấn đề trên

1.2 Mô tả đề tài

Khóa luận sẽ giải quyết 4 vấn đề chí nh:

- Nghiên cứu và cài đặt kỹ thuật water marking hợp lý.
- Thiết kế và cài đặt một hệ thống phân phối nhạc số phù hợp với kỹ thuật water marking
- Ứng dụng water marking vào hệ thống nói trên.
- Đánh giá hệ thống và kết quả trên thực tế

1.3 Mục tiêu đề tài

1.3.1 Những tiêu chí một hệ thống phân phối nhạc số cần có

Tiêu chí của tín hiệu âm thanh: [5]

- water mark phải không thể bị nhận biết bởi người nghe
- water mark phải mạnh mẽ chống lại các dạng tấn công cố ý và vô ý như néo, lọc, resampling, requantisation, cắt, kéo dãn, v.v

Tiêu chí bảo mật

- Tín hiệu âm thanh phải được water mark để dò việc re-upload
- Thông tin water mark có thể được dùng để truy xuất thông tin từ cơ sở dữ liệu

1.3.2 Những vấn đề hiện tại với các hệ thống phân phối nhạc số hiện nay.

Trong các hệ thống phân phối nhạc số hiện tại thường có một hệ thống DRM. Tuy nhiên hệ thống này lại không được tự động/bán tự động, ngoài ra lại có nhiều lỗ hổng trong hệ thống. Vì trong một hệ thống DRM độ mạnh mẽ của nó chính là **mật xích yếu nhất**[5]

Thứ nhất, yêu cầu cơ bản của một hệ thống DRM là đảm bảo rằng thông tin được đưa đến một đối tượng định sẵn. Vì sự giới hạn này phải luôn luôn được đi theo thông tin được gửi, vì thế DRM luôn phải có một sự “bảo vệ liên tục”.

Thứ hai, người nhận thông tin cũng được xem là **một kẻ tấn công tiềm năng**.

Thứ ba, việc mã hóa dữ liệu là không hiệu quả cho DRM. Vì để người dùng có thể sử dụng được dữ liệu thì người dùng phải có mã giải. Và việc này không phải là **thiết kế** của việc mã hóa.

Cuối cùng, phải luôn luôn ghi chú rằng luôn có một giới hạn mà một hệ thống DRM có thể sử dụng. Vì dữ liệu số cuối cùng cũng phải được trình bày và tại thời điểm đó có thể là mục tiêu tấn công. Ví dụ như một hệ thống DRM hoàn hảo đã được thiết lập, khi người dùng phát nhạc ra loa sau đó ghi âm lại, đó là một “lỗ hổng điện tín” (Analog Hole) (Doctorow 2002), điều này tồn tại trong tất cả các hệ thống DRM. Tuy nhiên kiểu tấn công này tạo ra sự mất mát lớn về dữ liệu thu được. Vì thế nó không phải là một mối quan tâm lớn của một hệ thống DRM. Mục đích của DRM là ngăn kẻ tấn công có được một bản gốc chất lượng cao và không được bảo vệ.

Trong khóa luận này, chúng ta sẽ tập trung vào giải quyết những vấn đề nói trên của một hệ thống DRM trong một ứng dụng phân phối nhạc số phù hợp với những tiêu chí đã đưa ra.

1.3.3 Hướng giải quyết vấn đề

Sau khi phân tích các yêu cầu và vấn đề hiện tại. Hệ thống phân phối âm nhạc phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Dữ liệu được bảo vệ, phát hiện ngay khi được upload lên hệ thống
- Dữ liệu âm thanh không thể bị nhận biết
- Dữ liệu phải mạnh mẽ trước các kiểu tấn công vô ý hoặc cố ý

Với những yêu cầu trên, kỹ thuật water marking rất phù hợp với việc tạo ra một hệ thống phân phối âm nhạc số vì water marking mang lại các lợi ích sau:

- Dữ liệu ẩn không thể hoặc rất khó bị nhận biết bằng tai thường
- Dữ liệu ẩn đính kèm với tín hiệu âm thanh, vì thế được bảo vệ trong quá trình sao chép
- Tùy theo thuật toán được áp dụng mà độ mạnh mẽ sẽ khác nhau. Tuy nhiên các dạng tấn công phổ biến nhất là nén và resampling. Khó luận này sẽ tập trung giải quyết vấn đề đó bằng thuật toán EH

1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Khó luận nhằm chứng minh tính khả thi của kỹ thuật water marking nhất là trong lĩnh vực phân phối nhạc số. Nằm bảo vệ tác quyền cho người phân phối, người sáng tác nhạc trong môi trường internet. Đặt ra phương hướng phát triển tiếp theo, những thử thách cần vượt qua trong quá trình ứng dụng kỹ thuật water marking vào một hệ thống phân phối nhạc số.

1.5 Cấu trúc khóa luận

Chương 1: Tổng quan đề tài: Chương này sẽ trình bày lý do chọn đề tài, mô tả chung về đề tài, mục tiêu đề tài, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Chương 2: Tổng quan về Water marking: Chương này sẽ trình bày các khái niệm liên quan tới water marking, mục đích phát triển và sơ lược các phương pháp water marking, lý do lựa chọn phương pháp Echo Hiding.

Chương 3: Echo Hiding: Chương này sẽ trình bày các khái niệm thuộc tính, kỹ thuật về Echo Hiding.

Chương 4: Hammng Code: Chương này sẽ trình bày các khái niệm thuộc tính về Hammng Code, một kỹ thuật tự sửa lỗi giúp giảm sai sót trong quá trình mã hóa và giải mã.

Chương 5: Phân tích thiết kế hệ thống: Chương này chúng ta sẽ thiết kế các usecase diagram, kiến trúc hệ thống và các yêu cầu hệ thống, cơ chế phân quyền, sơ đồ luồng dữ liệu, ...

Chương 6: Thiết kế giao diện: Trình bày phần phân tích thiết kế giao diện hệ thống.

Chương 7: Môi trường phát triển và cài đặt thực nghiệm: Hướng dẫn cài đặt môi trường và ứng dụng trong thực tế. Các thử nghiệm và thông số thu được trong quá trình thực nghiệm.

Chương 8: Kết luận và hướng phát triển: Trình bày kết quả đạt được sau khi hoàn thành khóa luận và hướng phát triển tiếp theo.

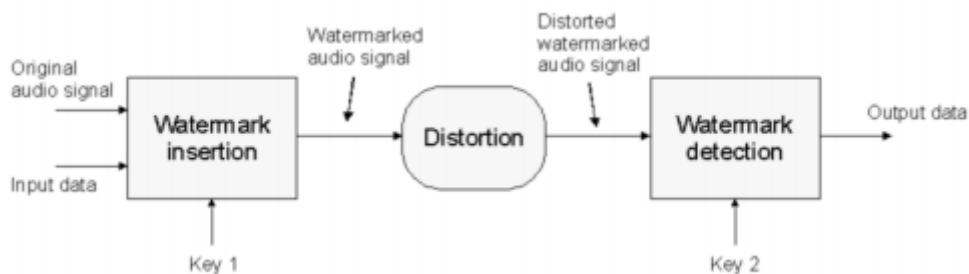
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ WATERMARKING

Bảo vệ tác quyền âm nhạc không phải là một vấn đề mới. Ngành công nghiệp ghi âm đã chống lại việc vi phạm bản quyền từ khi ra đời. Tuy nhiên, sự phát triển của công nghệ kỹ thuật số càng làm cho cuộc chiến trở nên khó khăn hơn vì dữ liệu kỹ thuật số có thể được sao chép và phân phối dễ dàng. Watermarking đã được đề nghị để giải quyết vấn đề này. Bằng cách giấu watermark không thể nghe được vào bản nhạc.

Watermark khi được nhúng vào tín hiệu âm thanh, phải không làm ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh, tuy nhiên nó phải có thể phát hiện được và không bị làm nhòa được.

Watermarking ban đầu được dùng trong các tài liệu in ấn để chống làm giả. Khi watermarked thường bao gồm những hình vẽ ẩn chỉ có thể thấy được khi nhìn qua ánh sáng. Ví dụ như các tờ tiền hiện nay là minh chứng cho watermarking.

Những nghiên cứu đầu tiên về watermarking bắt đầu từ giữa những năm 90. Kỹ thuật đầu tiên được lấy cảm hứng từ những nghiên cứu về watermarking trong hình ảnh (Boney et al., 1996). Ý tưởng ban đầu bao gồm việc thêm một tín hiệu watermark vào tín hiệu gốc. Kết quả đạt được là tín hiệu mới phải được nghe giống như tín hiệu ban đầu. Thông tin có thể thu được có thể được dùng cho nhiều mục đích khác nhau [4]



Hình 2.0.1: Watermarking sử dụng như một kênh giao tiếp

Yêu cầu của một hệ thống water marking am thanh phải thỏa mãn là:

- **Inaudibility:** Water marking phải không làm ảnh hưởng đến chất lượng âm thanh
- **Robustness:** Water marking phải chống lại bất kỳ dạng tấn công vào tính hiệu âm thanh, trừ khi chất lượng âm thanh bị thay đổi đến mức không chấp nhận được
- **Capacity:** Bit rate của water mark phải đủ cao cho ứng dụng, tuy nhiên sẽ ảnh hưởng đến khả năng không thể nghe được và độ mạnh mẽ.
- **Reliability:** Dữ liệu chứa trong water mark phải được thu với tỉ lệ 1/1 trong mức chấp nhận được
- **Low complexity:** Khi sử dụng cho các ứng dụng thời gian thực, thuật toán water marking không được sử dụng quá nhiều thời gian

2.1 Cách hoạt động:

Water marking có thể được xem là một hệ thống giao tiếp. Water mark chính là tín hiệu để mang theo những thông tin cần thiết và tín hiệu âm thanh đóng vai là nhiều kênh giao tiếp. Trong một kênh giao tiếp thông thường, tín hiệu gốc thường mạnh hơn tín hiệu nhiễu. Tuy nhiên điều này lại không phải trong water marking.

Có rất nhiều cách water mark âm thanh đã được đề xuất, chúng ta có thể kể đến như:

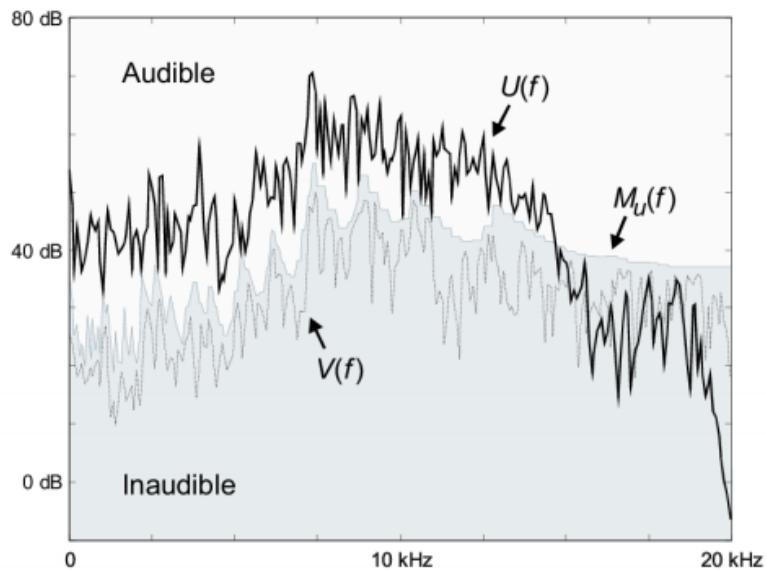
- **Spread-Spectrum water marking:** Một hệ thống giao tiếp bằng spread-spectrum được đề xuất bởi (Dixon 1976) và (Haykin 1988) [4] bao gồm việc tách water mark ra các dãy tần số nhầm lẫn với độ cao mà vẫn giữ cho âm thanh không nghe được và chống lại tấn công (Boney et al., 1996) (Garcia, 1999). [4]
- **Echo-Hiding water marking:** Gửi water mark vào tiếng vang (Echo) nhằm khai thác lỗ hổng âm thanh trong tai người (Temporal masking properties) (Bender et al., 1996) (Neubauer, 2000)[4]
- **Bit stream water marking:** Water mark sẽ được thêm trực tiếp vào dòng bit được tạo ra bởi coder tín hiệu âm thanh. Ví dụ như LSB hay MSB ...

Khoa học âm thanh tâm lý (Psychoacoustic):

Psychoacoustic là một môn khoa học nghiên cứu về sự nhận thức âm thanh. Qua nhiều thí nghiệm những nhà khoa học đã thiết lập được nhiều giới hạn mà tai người đang có. Nếu như có 2 âm thanh gần nhau và được chơi đồng thời, che khuất tần số có thể xảy ra khi một âm thanh to hơn âm thanh còn lại.

Các nhà khoa học đã tạo ra một khuôn mẫu về che khuất tần số cho các tín hiệu không theo âm điệu. Từ một tín hiệu âm thanh $u(t)$, các khuôn mẫu này tính được một đường cong $M(f)$ được gọi là ngưỡng che khuất đồng nhất với cường độ mật độ phô âm (power spectral density – PSD) (Perreau, 1998)

Nếu như PSD $V(f)$ của một tín hiệu $v(t)$ thấp hơn $M(f)$ cho mọi tần số, thì $v(t)$ sẽ bị che khuất bởi $u(t)$. Có nghĩa là người nghe sẽ không thể phân biệt được sự khác nhau giữa $u(t)$ và $u(t) + v(t)$ (Hình 2.1.1). Những mô hình này được dùng rộng rãi trong các phương thức nén mất âm như (MP3, MPEG AAC (International Organization for Standardization, 1997) (Bosi et al., 1997)) để xóa những tín hiệu nhiễu không nghe được, cung cấp ám thanh chất lượng cao với tần số bits thấp [4]



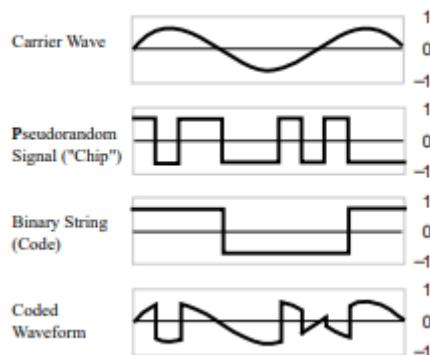
Hình 2.1.1 PSD của ám thanh che khuất và ám thanh bị che khuất ($U(f)$, đường nối liền và $V(f)$, đường chấm mờ), cũng như nguồn che khuất $M(f)$.

Trong việc watermarking ám thanh, các khuôn mẫu này được dùng để đảm bảo sự không thể nhận biết trong quá trình watermark. Dựa theo khuôn mẫu này, tín hiệu ám thanh có thể đạt tới 20dB.

Ngoài ra việc che khuất cũng có thể xảy ra trong vùng thời gian, nếu như 2 ám thanh gần nhau trong trường thời gian và to hơn rất nhiều thì nó sẽ che khuất ám thanh còn lại. Hiện tượng này được sử dụng trong những phương thức nén mất âm để tăng tỉ lệ nén (International Organization for Standardization, 1997). Che khuất hậu tố cũng được dùng trong phương thức EH. Watermark là một phiên bản làm mờ và nhỏ hơn của tín hiệu gốc. Độ trễ giữa tín hiệu gốc và tiếng vọng chính là phương thức để mã hóa dữ liệu.

2.2 Spread Spectrum

Phương thức SS watermark lần đầu được giới thiệu bởi Cox et al[6]. Nó dựa trên nguyên lý cơ bản của direct sequence spread spectrum(DSSS). Trong đó tín hiệu được truyền sẽ được dàn ra một quãng nhiều tần số



Hình 2.2.4 Phương thức watermark bằng DSSS

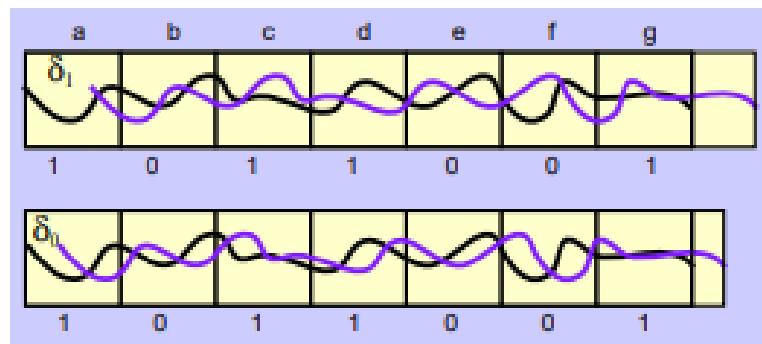
Độ mạnh mẽ

DSSS cho thấy độ mạnh mẽ lớn với định dạng MP3 với bitrate thấp nhất ở 64kb và có khả năng nhận biết nhiều watermarks cùng lúc. Ngoài ra những phương thức được đề xuất cũng cho thấy sự mạnh mẽ giữa các phương thức thay đổi tín hiệu như bandpass/lowpass filter, chuyển đổi D/A, thêm echo, nén cường độ, thêm tín hiệu màu, cắt ngẫu nhiên và sắp xếp lại.[7]

Tuy nhiên DSSS cũng có nhiều điểm yếu đối với các dạng tấn công bằng cách thay đổi chiều thời gian, ví dụ như dịch thời gian và nhân tần số.[7] Tuy nhiên phương thức này lại tạo ra những tín hiệu nhiễu ngẫu nhiên [8]

2.3 Echo Coding

Phương thức EH được đề xuất ban đầu bởi Gruhl et al[9] bằng cách nhúng dữ liệu bit vào trường thời gian của tín hiệu âm thanh gốc bằng cách thêm vào một tiếng vọng



Hình 5.3. 1 2 channel echo 0 và 1 màu tím và tín hiệu gốc màu đen

Độ mạnh mẽ

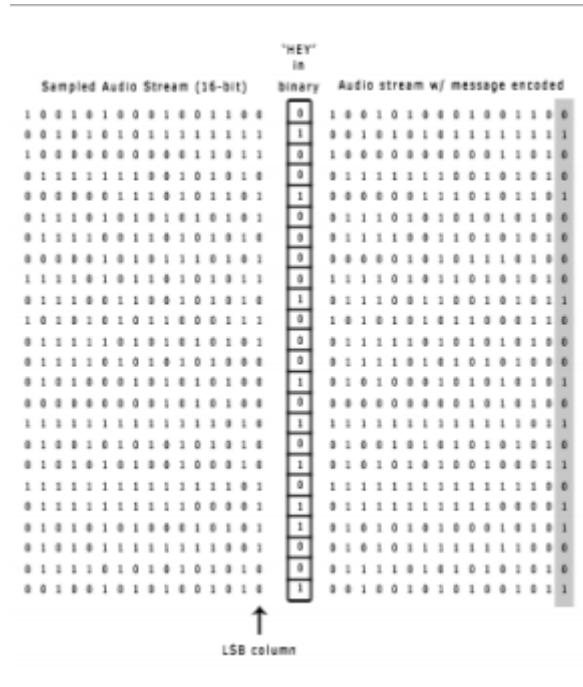
Trong quá trình thử nghiệm phương thức EH không làm giảm chất lượng âm hoặc nếu có cũng rất nhỏ nếu như chúng ta thay đổi âm thanh gốc với cường độ nhỏ. Thậm chí trong quá trình thử nghiệm có một số âm thanh trở nên “giàu” hơn. Giúp người nghe có trải nghiệm mượt hơn [10]

Phương thức EH rất mạnh mẽ đối với các phương thức nén MPEG các phương thức này không làm hay đổi lớn đối với tỉ lệ thu được ở mức 85%. Ngoài ra các phương thức nén MP3 với bitrate 56kb/s hoặc 128kb/s cho thấy mức độ lõi bit nhỏ. [7]

Tuy nhiên EH giống như SS, vẫn khá yếu khi có sự thay đổi tần số.

2.4 Least significant bit (LSB):

Phương thức LSB là một trong những phương pháp đơn giản nhất để gắn thông tin vào âm thanh. Bằng cách thay đổi bit cuối cùng trong bitstream



Hình 2.4.1 LSB

Phương thức LSB cho phép tần số nhúng lớn

Tuy nhiên phương thức này tạo ra tiếng ồn có thể nghe được rất rõ ràng. Vì thế LSB không phải là một phương thức hợp lý và hiệu quả.

2.5 Kết luận

Dựa theo những nghiên cứu đạt được và những yêu cầu của một hệ thống phân phối âm nhạc, phương pháp EH là phương pháp thích hợp nhất để ứng dụng vào hệ thống. Với các thuộc tính sau:

- Không thể nghe được, hoặc nếu nghe được cũng rất nhỏ và làm cho âm thanh trở nên giòn hơn
- Chống lại các dạng tấn công kiểu nén, resampling là những kiểu tấn công thường gặp nhất khi người dùng reupload

CHƯƠNG 3: ECHO HANDING

Vì ệc ẩn dữ liệu bên trong tín hiệu âm thanh đặc bi ết khó khăn, bởi vì con người có khả năng nhận bi ết âm thanh trên một quãng rất rộng. Ngoài ra khả năng nhận bi ết những âm thanh nhiễu cũng rất chí nh xác. Tuy nhiên cũng có vài ‘lỗ hổng’ trong khả năng này. V dụ những âm thanh nhỏ thường s ẽ bị những âm thanh lớn che khuất. Ngoài ra còn có những âm thanh nền trong môi trường, vì thế đa số trường hợp s ẽ bị bỏ qua bởi người nghe.

Để phát triển một hệ thống phát phối nhạc số, việc water mark phải không là mt hay đổi chất lượng âm thanh quá lớn, khả năng phát hiện rất thấp, khả năng chống tấn công cao ...

Trong các phương pháp ẩn thông tin trong âm thanh, phương pháp ẩn âm thanh trong tiếng vọng (Echo Handing) trở nên phù hợp nhất trong việc bảo vệ tác quyền âm nhạc số.

ĐIỂM LỢI

- Khó nhận ra, hoặc sự xuất hiện của tiếng vọng là âm thanh trở nên hay hơn
- Khó bị thay đổi, khả năng chống tấn công tốt

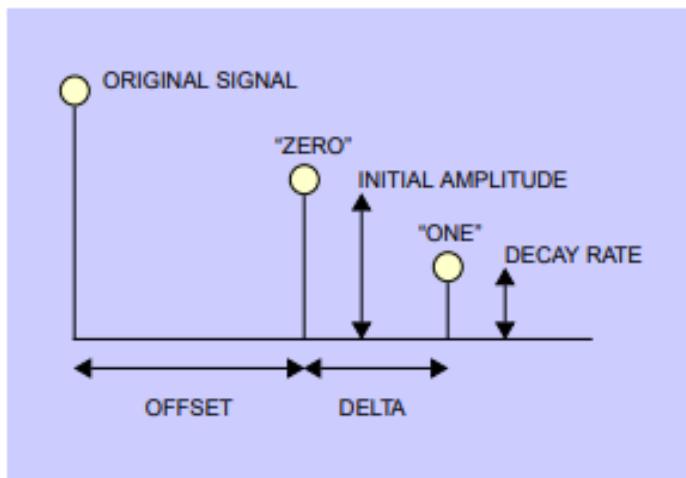
ĐIỂM BẤT LỢI

- Tỷ lệ nhúng thấp

Tuy nhiên, khi xét về nhu cầu trong hệ thống. Chúng ta chỉ cần lưu một lượng dữ liệu nhỏ để xác nhận tác quyền của tác giả/nhà phân phối, chứ không cần một file lớn. Vì thế phương pháp EH được chọn để tích hợp vào hệ thống phân phối nhạc số

3.1 Cơ sở lý thuyết

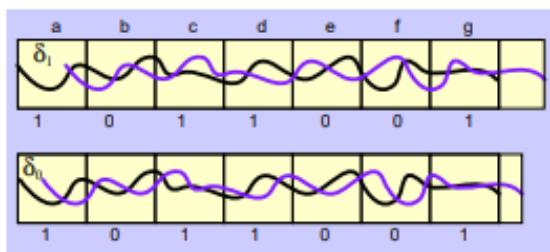
Thuật toán Echo Data Hiding rất được chú trọng trong công cuộc nghiên cứu watermarking. Tiếng vọng sẽ được thêm vào tín hiệu âm thanh để chèn dữ liệu vào bản nhạc. Dữ liệu được ẩn đi bằng việc thay đổi ba giá trị chính:



Hình 3.1 Các thông số trong thuật toán EH

Cho ∞ , 01 , α lần lượt là offset cho bit 0, bit 1 và amplitude. Sau đó kernels tiếng vọng có thể được tính bằng phương trình 1 với $\delta[n]$ là hàm Kronecker delta như phương trình 2 để thể hiện cho xung của tín hiệu rời rạc.

Tín hiệu tiếng vọng sau đó sẽ được tạo ra bằng cách tích chập tín hiệu âm thanh gốc và kernels tiếng vọng.



Hình 3.2 Tín hiệu âm thanh channel 0 và channel 1 và tín hiệu gốc đường đen

3.2 Nhúng dữ liệu

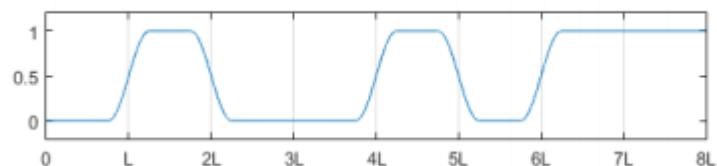
Bản âm gốc sẽ được chia thành nhiều phân khúc bằng với số bits sẽ được gắn vào. Sau đó mỗi phân khúc sẽ được thêm một offset ứng với dữ liệu bit được gắn vào. Gọi N là số lượng bit cần gắn. L là độ dài của phân khúc. L được chọn sao cho $N L$ nhỏ hơn độ dài của tín hiệu âm thanh.

Tạo một tín hiệu trộn sẽ giúp tăng tính thuận lợi trong quá trình mã hóa, giúp giảm sự nhiễu âm trong quá trình gắn các phân khúc.

Các bước mã hóa dữ liệu vào đoạn âm thanh như sau:

số không ở đầu

- Tạo một tín hiệu trộn sử dụng những bits được mã hóa vào như hình:



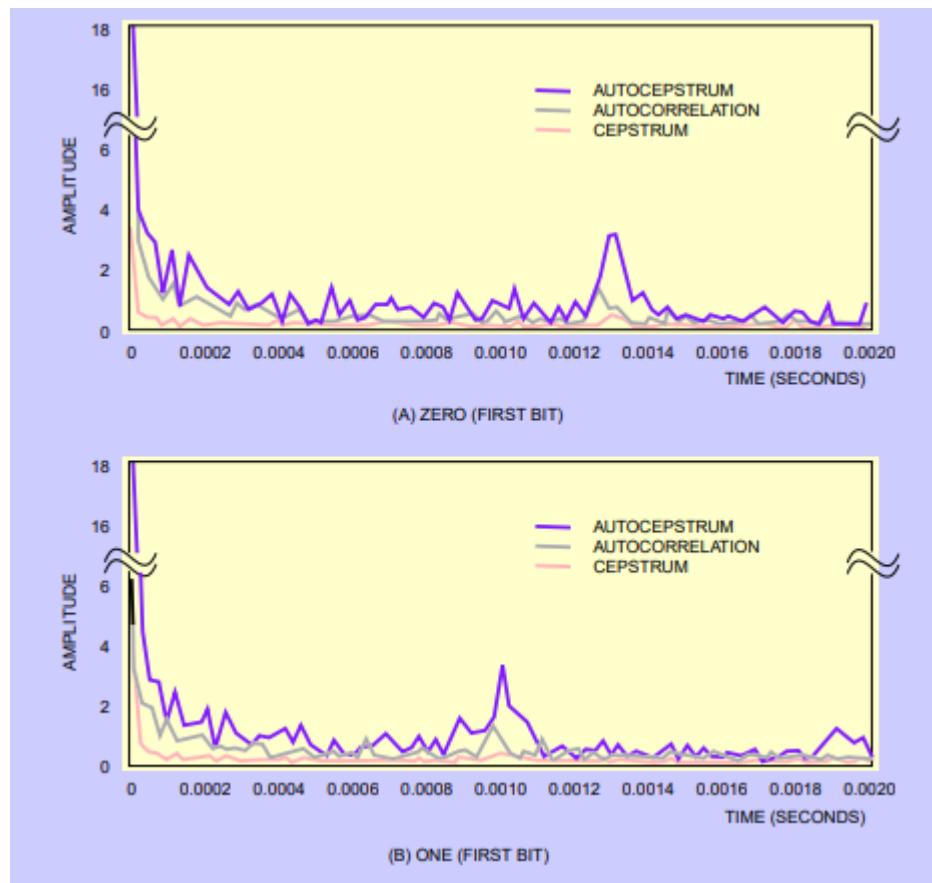
Hình 3.2.1 Mixer sử dụng để trộn 2s channel với tín hiệu gốc

- Thêm một ống vọng vào tín hiệu âm thanh gốc bằng tín hiệu trộn trong phương trình

3.3 Trích xuất dữ liệu

Quá trình giải mã sử dụng việc phân tích tần số. Audi o âm sẽ được chia thành những phân khúc bằng với số bit cùng với độ dài phân khúc đã được mã hóa. Sau đó lấy phần số thực của tần âm tại điểm có offset trùng với bit tương ứng như phương trình

Với:



Hình 3.3.1 Hình ảnh quang phổ trên thời gian

CHƯƠNG 4: HAMM NG CODE

Hà mmi ng code là một tập các code tự sửa lỗi có thể dùng để phát hiện và tự sửa lỗi có thể xảy ra trong quá trình truyền và lưu dữ liệu từ người gửi đến người nhận. Kỹ thuật này được phát triển bởi R W Hamm.

Trong quá trình mã hóa/giải mã, có nhiều tác nhân gây sai lệch trong tầng số của tiếng vọng, trong đó có thể là lỗi trong việc lưu tập tin, hoặc tấn công cả cố ý và vô ý. Vì vậy việc sửa lỗi bits sẽ tăng độ chính xác trong việc giải mã thông tin.

Ta sẽ sử dụng Hamm(7,4) để mã hóa và giải mã đoạn bit truyền vào

MA TRẬN HAMM NG

Chúng ta có 2 ma trận HAMM NG đã liên với nhau:

$$H_e := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad H_d := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Chúng ta truyền một nhó m 4 bits dữ liệu: (1,0,1,1)

$$H_e \mathbf{p} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \mathbf{r}$$

Sau đó mã hóa vào đoạn thông tin vào bản nhạc.

$$H_d \mathbf{r} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Nếu có lỗi xảy ra kết quả sẽ trả về vị trí lỗi của nó, ví dụ chúng ta sai ở bit thứ 2:

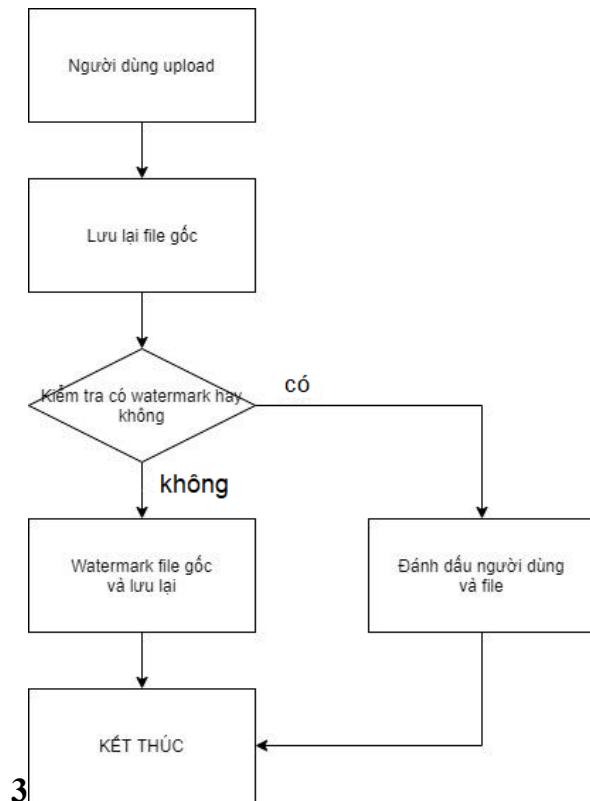
$$H_d \mathbf{s} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Kết quả trả về tương đương “010” là 2

CHƯƠNG 5: PHÂN TÍCH VÀ THÉT KẾ HỆ THỐNG

5.1 Tổng quan

5.1.1 Sơ đồ usecase



Hình 5.1.1 Sơ đồ nghiệp vụ watermark

3

5.1.2 Danh sách các Actors

STT	Tên Actor	Ý nghĩa/ Ghi chú
1	Khách	Khách là người dùng chưa đăng nhập, truy cập đến trang web mà chưa được cấp quyền. Khách có quyền đăng nhập để có thể sử dụng những tính năng khác.
2	Người dùng	Người dùng là khách đã đăng nhập và được cấp quyền. Người dùng được phép upload nhạc và sử dụng những tính năng khác của trang web. Nếu người dùng upload file đã watermarked sẽ bị đánh dấu và bị cấm khỏi trang web.
3	Advertiser	Advertiser là người quản lý, là người chịu trách nhiệm quản lý người dùng, kiểm tra những người dùng vi phạm bản quyền, ngoài ra còn quản lý những tính năng khác như bài hát v.v

Bảng 5.1.2 I: danh sách các actor

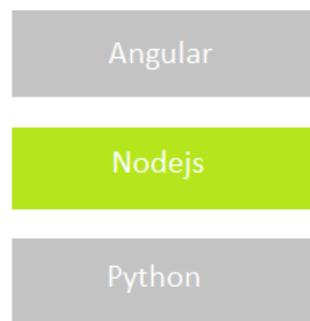
5.1.3 Danh sách các usecase

STT	Tên Use-case	Ý nghĩa/ Ghi chú
1	Người dùng đăng nhập	Đăng nhập vào hệ thống sử dụng tên đăng nhập và mật khẩu. Thông báo sẽ hiện ra nếu người dùng đã từng vi phạm bản quyền và bị cấm đăng nhập.
2	Nghe nhạc	Tất cả người dùng và khách đều có thể nghe nhạc được, những file được nghe là file đã được watermarked và bảo vệ.
3	Upload	Tất cả người dùng đều có quyền upload nhạc riêng của mình. Tuy nhiên trong quá trình upload hệ thống sẽ kiểm tra xem file đó đã được watermark chưa. Nếu chưa, file đó sẽ nghe được bởi tất cả người dùng và khách
4	Download	File download là file đã được watermark và bảo vệ. Người dùng có quyền nghe nhưng không thể upload vào hệ thống mà không bị phát hiện
5	Quản lý người dùng	Admin có quyền quản lý người dùng. Kêm tra người dùng đã vi phạm bản quyền bao nhiêu lần, gỡ ban, ...
6	Quản lý bài hát	Admin có quyền quản lý các bài hát. Nâng cấp lại những sai sót của hệ thống
7	Các tính năng khác	Các tính năng không liên quan đến watermark tuy nhiên liên quan đến thương mại và quản lý người dùng và dữ liệu

Bảng 5.1.3.1 Danh sách các usecase

5.2) Kế n trúc hệ thố ng

Hệ thố ng sẽ có 3 thành phần chí nh: Angular cho front-end, Nodejs cho Web-API và Python cho water marki ng và detect-water marki ng



Hình 5.2.1 sơ đồ cấu trúc hệ thố ng

Hệ thố ng dựa vào nền tảng MEANSTACK (MongoDB, Express, Angular, Nodejs) nhằm tăng tốc độ phát triển và độ linh hoạt của hệ thố ng

- **MongoDB:** Cơ sở dữ liệu noSQL, với tốc độ mở rộng nhanh, linh hoạt, phù hợp với một ứng dụng phát triển nhanh, nhất là hệ thố ng phân phối âm nhạc có nhiều thông tin không đồng nhất và phát triển nhanh.
- **Express:** là một framework Node.js cho ứng dụng web. Nó cung cấp những tính năng mạnh mẽ cho ứng dụng web và mobile. Như API, routing...
- **Angular:** là một JavaScript framework giúp phát triển giao diện web được thiết kế bởi google.
- **Node.js:** là một JavaScript Runtime bắt đầu đồng bộ theo sự kiện. Node.js được thiết kế để xây dựng một ứng dụng mạng có thể mở rộng nhanh.

5.3 Thiết kế nghiệp vụ

5.3.1 Nghiệp vụ chính của hệ thống

STT	Tên nghiệp vụ
1	Đăng nhập
2	User upload bài hát lên server
3	Nếu bài hát chưa watermark thì server tiến hành watermark bài hát và lưu vào database
4	Nếu bài hát đã watermark rồi thì server sẽ update số lần Rep của User, Rep 3 lần hệ thống sẽ tự động khóa tài khoản của User
5	Admin có thể khóa tài khoản của user
6	Admin có quyền khóa bài hát
7	Các tính năng khác mang hướng thương mại và không liên quan đến watermarking

Bảng 5.3.1.1: Nghiệp vụ chính của hệ thống

5.3.2 Quyền của khách

Khách là một user bình thường chưa đăng nhập vào hệ thống, tuy nhiên vẫn có quyền sử dụng các chức năng cơ bản của một hệ thống phân phối nhạc số như nghe, download, vv ...

STT	Tên quyền
1	Nghe nhạc theo danh mục: thể loại, nghệ sĩ, album top100
2	Xem mv của bài hát
3	Xem thống số lượt follow của User khác
4	Download nhạc
5	Xem thông tin bài hát: bao gồm lời bài hát, mv, thuộc về album nào, danh mục nào, nghệ sĩ nào
6	Xem lượt thích, lượt nghe của bài hát
7	Filter danh mục, nghệ sĩ, album theo tên để dễ dàng tìm kiếm thông tin mong muốn
8	Xem top 100 các bài hát được yêu thích nhất, nghe nhiều nhất
9	Up view cho bài hát khi nghe tối thiểu 60% thời lượng bài hát

Bảng 5.3.2.1 Quyền của khách

5.3.3 Quyền của người dùng

Người dùng đã đăng nhập sẽ được cấp toàn quyền để quản lý tài khoản cá nhân của mình. Tuy nhiên người dùng nếu có hành vi reupload các file nhạc đã bảo vệ sẽ bị đánh dấu. Nếu vượt quá số lần quy định sẽ bị khóa tài khoản.

STT	Tên quyền
1	Nghe nhạc theo danh mục: thể loại, nghệ sĩ, album top100
2	Xem mv của bài hát
3	Doownload nhạc
4	Xem thông tin bài hát: bao gồm lời bài hát, mv, thuộc về album nào, danh mục nào, nghệ sĩ nào
5	Xem lượt thích, lượt nghe của bài hát
6	Xem top 100 các bài hát được yêu thích nhất, nghe nhiều nhất
7	Xem tổng số lượt follow của User khác
8	View cho bài hát khi nghe tối thiểu 60% thời lượng bài hát
9	Filter danh mục, nghệ sĩ, album theo tên để dễ dàng tìm kiếm thông tin mong muốn
10	Upload bài hát : bao gồm file bài hát, tên bài hát, nghệ sĩ, lời bài hát, mv. Bài hát được upload thành công chỉ hiển thị trong album của User. Vì vậy bài hát vào mục thể loại, nghệ sĩ sẽ do Admin quyết định. Lời bài hát và mv sẽ được admin kiểm duyệt và quyết định approve hoặc reject
11	Quản lý bài hát cá nhân : bao gồm việc chỉnh sửa tên bài hát, nghệ sĩ, lời bài hát và upload MV, xóa bài hát. User có thể xem trạng thái lời bài hát và MV của bài hát đã được admin approve/reject hay chưa
12	Edit thông tin tài khoản: bao gồm hay đổi password và avatar
13	Nghe nhạc theo danh sách bài hát đã upload
14	Nghe nhạc theo danh sách bài hát mà User đã đánh dấu yêu thích
15	Quản lý bài hát đã chặn: bao gồm việc gỡ chặn
16	Quản lý playlist cá nhân: thêm sửa, xóa playlist
17	Nghe nhạc theo playlist cá nhân
18	Nghe nhạc theo playlist cá nhân
19	Liking bài hát, Unlike bài hát, Block bài hát, Unblock bài hát
20	Thêm Xóa bài hát ra khỏi playlist cá nhân
21	Bình luận: Bao gồm việc thêm sửa, xóa bình luận của bản thân User, xem + trả lời + like + unlike bình luận của User khác. Xem được thời điểm bình luận. Xem được tổng lượt bình luận của bài hát. Filter bình luận theo 2 tiêu chí: bình luận được nhiều like nhất hoặc bình luận mới nhất.

22	Xem được tổng lượt bình luận của bài hát. Filter bình luận theo 2 tiêu chí: bình luận được nhiều like nhất hoặc bình luận mới nhất.
23	Follow/ unfollow user k
24	Nhận thông báo của hệ thống: hệ thống sẽ thông báo khi <ul style="list-style-type: none"> - người dùng khác like bài hát của User - người dùng khác follow/ unfollow User - người dùng khác bình luận bài hát của User - Admin approve/reject lời bài hát hoặc mv bài hát mà User upload - Người dùng mà User đang follow vừa upload bài hát mới

Bảng 5.3.3.1 Quyền của người dùng

5.3.4 Quyền của người quản lý

Người quản lý là người sẽ giám sát hệ thống, đảm bảo hệ thống hoạt động tròn tru và không có các hiện tượng phá hoại, giải quyết các vấn đề mà hệ thống sai sót.

STT	Tên quyền
1	Quản lý thể loại bài hát : thêm sửa, xóa thể loại bài hát, upload hình đại diện
2	Quản lý danh mục nghệ sĩ : thêm sửa, xóa nghệ sĩ, upload hình đại diện
3	Quản lý bài hát do User upload: sửa, xóa bài hát. Update bài hát vào các mục thể loại, nghệ sĩ phù hợp. Nghe thử bài hát, download bài hát. Xem thử MV của bài hát. Approve/ Reject MV. Chính sửa, bổ sung lời bài hát
4	Quản lý User: Block, Unblock tài khoản User. Xem tổng số bài upload của user. Xem số lần Reup của user

Bảng 5.3.4.1 Quyền của người quản lý

CHƯƠNG 6: THẾT KẾ GIAO DIỆN

6.1 Màn hình đăng ký tài khoản

The screenshot shows a registration form for a website called 'NK MP3'. At the top, there is a dark header bar with the text 'NK MP3' and several navigation links: 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', and 'ALBUM'. On the right side of the header, there are 'Register' and 'Login' buttons. Below the header, there are three input fields: 'Username', 'Password', and 'Confirm password', each with a placeholder text inside. Underneath these fields is a blue button labeled 'Choose image'. At the bottom of the form is a large green button labeled 'Register'.



Hình 6.1.1 đăng ký tài khoản sử dụng hệ thống

The screenshot shows a registration form on a dark-themed website. At the top, there's a navigation bar with links for NK MP3, CATEGORIES, ARTISTS, TOP100, ALBUM, Register, and Login. The main area has three input fields: 'Username' (with error message 'Username field is required'), 'Password' (with error message 'Password field is required'), and 'Confirm password' (with error message 'Password must match'). Below these is a button labeled 'Choose image'. A large green 'Register' button is at the bottom. The background features a dark header and footer with the text 'NK MP3'.

NK MP3 Categories Artists Top100 Album Register Login

Username ×
Username field is required

Password ×
Password field is required

Confirm password ×
Password field is required
Password must match

Choose image

Register

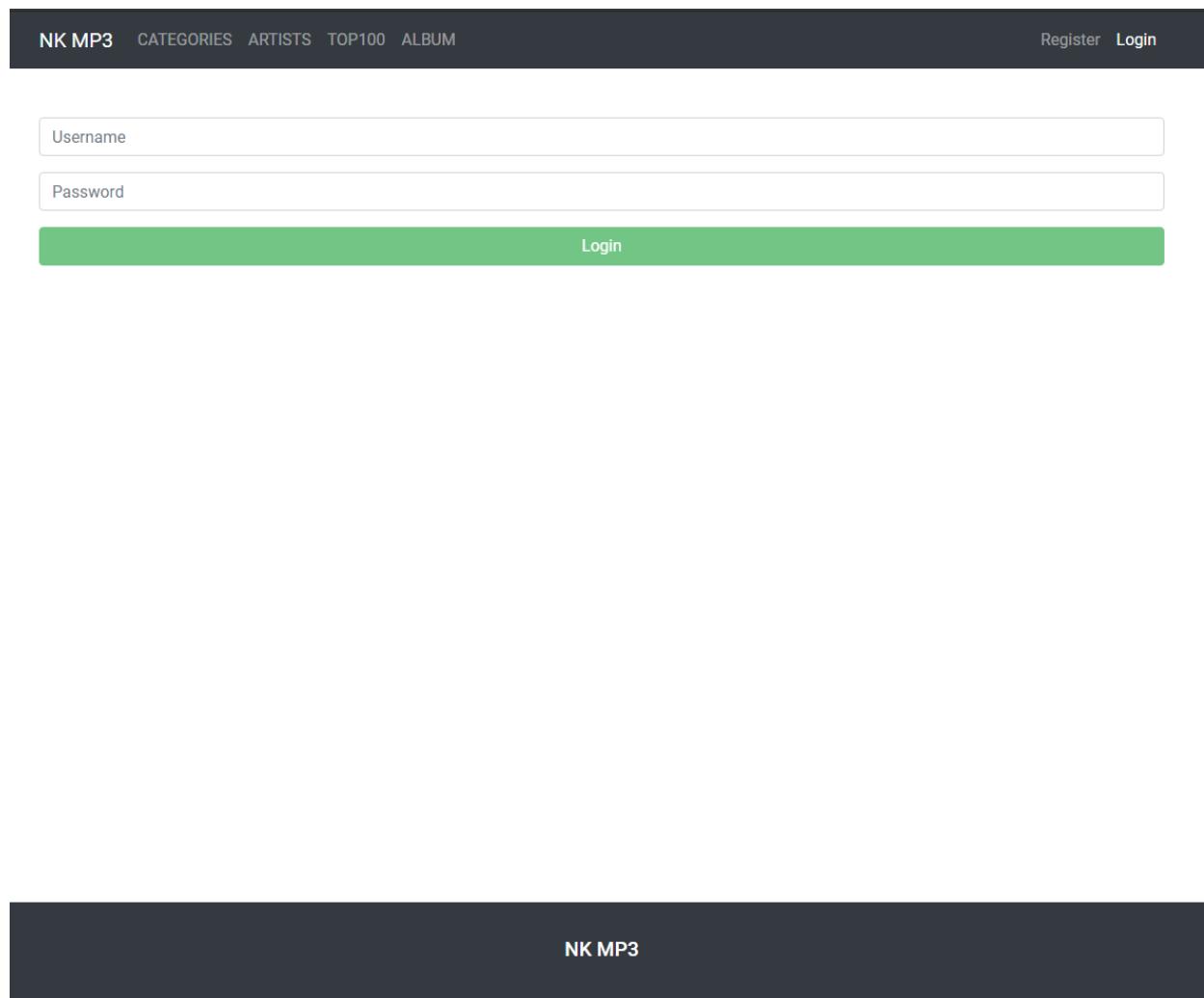
NK MP3

Hình 6.1.2 Màn hình validate

Validate phía client cho việc đăng ký tài khoản sử dụng hệ thống. Validate tương tự phía server cho tính năng đăng ký tài khoản:

- Trường user name không được trống
- Trường password không được trống
- Trường confirm password không được trống

6.2 Màn hình đăng nhập



Hình 6.2.1 đăng nhập vào hệ thống

Username ×

Username field is required

Password ×

Password field is required

[Login](#)

NK MP3

Hình 6.2.2 Validate đăng nhập

Validate phía client cho tính năng đăng nhập. Validate tương tự phía Server cho tính năng đăng nhập:

- Trường user name không được trống
- Trường password không được trống

6.3 Màn hình thể loại nhạc

The screenshot shows a user interface for a music platform. At the top, there is a dark navigation bar with the text "NK MP3" and "CATEGORIES" followed by "ARTISTS", "TOP100", and "ALBUM". On the right side of the bar are links for "Register" and "Login". Below the navigation bar is a search bar with the placeholder text "Search by category name". The main content area displays a 4x3 grid of genre thumbnails. Each thumbnail is a small image with a genre name overlaid. The genres shown are: Country1 (Country), EDM, Hip-Hop; KPop, Latin, Nhạc Âu Mỹ (European Music); Nhạc Dance, Nhạc Hoa, Nhạc Không Lời (Music without lyrics); and a final row with three more thumbnails whose names are not clearly legible. At the bottom of the screen, there is a dark footer bar with the text "NK MP3" in white.

Hình 6.3.1 Màn hình thể loại nhạc

- Phân loại bài hát theo thể loại.
- Có tính năng filter theo tên thể loại

6.4 Màn hình nghệ sĩ

The screenshot shows a user interface for an artist profile. At the top, there is a navigation bar with links for 'NK MP3', 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', and 'ALBUM'. On the right side of the bar are 'Register' and 'Login' buttons. Below the navigation bar is a search bar with the placeholder text 'Search by artist name'. The main content area displays a grid of artist profiles. Each profile consists of a small portrait image and the artist's name. The artists shown are: Minh Vương1 (wearing sunglasses and a green jacket), Đinh Đại Vũ (wearing a red headband), Đạt G (wearing a white t-shirt), Jack1 (wearing a grey t-shirt), Lê Bảo Bình (wearing a dark patterned shirt), Quân AP (wearing a black shirt), Hoa Vinh (wearing a dark jacket), and Sơn Tùng MPT (wearing a dark suit). The background of the page is dark, and the overall layout is clean and modern.

Hình 6.4.1 Màn hình nghệ sĩ

- Phân loại bài hát theo nghệ sĩ.
- Có tính năng filter theo tên nghệ sĩ.

6.5 Màn hình Album

NK MP3 CATEGORIES ARTISTS TOP100 ALBUM Register Login

Search by username



Truong Thanh Nam
4 followers



Truong Thanh Nam 2
0 followers



Truong Thanh Nam 3
0 followers



Truong Thanh Nam 4
0 followers



Truong Thanh Nam 5
0 followers



Truong Thanh Nam 6
0 followers



NK MP3

Hình 6.5.1 Màn hình Album

- Phân loại bài hát theo album
- Bài hát do User nào upload sẽ thuộc về album của User đó.
- Có tính năng filter theo user name.

6.6 Màn hình phân quyền User sau khi đăng nhập

The screenshot shows the NK MP3 application's user interface after logging in. At the top, there is a navigation bar with links for NK MP3, Categories, Artists, TOP100, ALBUM, and DASHBOARD. A welcome message "Welcome Trương Thanh Nam" is displayed next to a user profile icon. Below the navigation bar is a search bar labeled "Search by category name". The main content area displays nine genre categories arranged in a 3x3 grid:

- Country1
- EDM
- Hip-Hop
- KPop
- Latin
- Nhạc Âu Mỹ
- Nhạc Dance
- Nhạc Hoa
- Nhạc Không Lời

At the bottom center of the screen, the text "NK MP3" is visible.

Hình 6.6.1 Màn hình phân quyền User sau khi đăng nhập

Sau khi login thành công hệ thống sẽ điều hướng User tại màn hình này. Trên thanh menu sẽ có thêm chuông thông báo hệ thống và mục DASHBOARD. Mục DASHBOARD là nơi để User có thể sử dụng các tính năng mở rộng của hệ thống mà chỉ đăng nhập thành công mới có được.

6.7 Màn hình Upload bài hát của User

The screenshot shows the NK MP3 application's user interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', 'ALBUM', and 'DASHBOARD'. On the right side of the top bar, there is a welcome message 'Welcome Truong Thanh Nam' with a profile picture. Below the navigation bar, there are several buttons: 'Upload songs' (highlighted in blue), 'Edit songs', 'Edit profile', 'My songs', 'My favorite songs', 'My blocked songs', and 'My playlist'. A green button labeled 'Choose Files' is visible. A note below the buttons states: 'NK MP3 supports mp3, m4a, flac, wav file formats (Maximum size is 60MB)'. In the main content area, there are two song entries listed. The first song is 'Am-Tham-Ben-Em-Son-Tung-M-TP.mp3' by Sơn Tùng MTP. The lyrics shown are: 'Âm thầm bên em', 'Sơn Tùng MTP', 'Thì anh xin nhận hết ngàn đau đớn để thấy em cười', 'Dẫu biết rằng người đến không như giấc mơ', 'Yêu em âm thầm bên em...'. A red 'Remove' button is located at the bottom of this entry. The second song entry is 'Buong-Doi-Tay-Nhau-Ra-Son-Tung-M-TP.mp3' by Sơn Tùng MTP. The lyrics shown are: 'Buông đôi tay nhau ra', 'Sơn Tùng MTP', 'Buông đôi tay ra'. A red 'Remove' button is also present here. At the bottom of the page, there is a dark footer bar with the text 'NK MP3'.

Hình 6.7.1 Màn hình Upload bài hát của User

User có thể upload nhiều file bài hát cùng lúc. Để kèm thông tin của từng bài hát như tên bài hát, tên nghệ sĩ, lời bài hát. Hệ thống hỗ trợ upload các file mp3, m4a, flac, wav. Với kích thước file tối đa là 60 MB. Nếu User cố tình đưa lên các file không đúng định dạng, nút Submit all sẽ bị khóa lại. Phía Server cũng validate tương tự phía client.

6.8 Màn hình Edit bài hát của User

Song Name	Artist	Lyrics	Video	Action
Em của ngày hôm qua	Sơn Tùng MPT	Approved	Approved	
Dừng lại đây thôi	Hoa Vinh	Approved	Approved	
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MPT	Waiting approve	Waiting approve	
Buông đôi tay nhau ra	Sơn Tùng MPT	Approved	Approved	
Lạc Trôi	Sơn Tùng MTP	Approved	Approved	
Simple	Love	No lyrics	No video	
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MTP	Waiting approve	No video	

Hình 6.8.1 Màn hình Upload bài hát của User

- User có thể chỉnh sửa, theo dõi những bài hát đã upload.
- Có tính năng filter theo tên, nghệ sĩ.
- Xem trạng thái lời bài hát, MV.
- Xóa bài hát.

The screenshot shows the NK MP3 application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', 'ALBUM', and 'DASHBOARD'. A user profile 'Welcome Trương Thành Nam' is also visible. Below the navigation bar is a search bar labeled 'Search by name/artist of song'. The main content area displays a table of songs:

Song Name	Artist	Lyrics	Video	Action
Em của ngày hôm qua	Sơn Tùng MPT	Approved	Approved	
Dừng lại đây thôi		Buông đôi tay nhau ra		
Âm thầm bên em		Sơn Tùng MPT		
Buông đôi tay nhau ra		Cứ quên anh vậy đi Nhạt nhòa sương tan ái ân mây trôi buồn Những mối hồn chìm sâu		
Lạc Trôi		MV		
Simple		emgioi720.mp4	69.2MB	
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MTP	Waiting approve	No video	

A modal window is open over the table, containing the following text and fields:

NK MP3 supports mp4 (Maximum size is 100MB)

Buông đôi tay nhau ra

Sơn Tùng MPT

Cứ quên anh vậy đi
Nhạt nhòa sương tan ái ân mây trôi buồn
Những mối hồn chìm sâu

MV

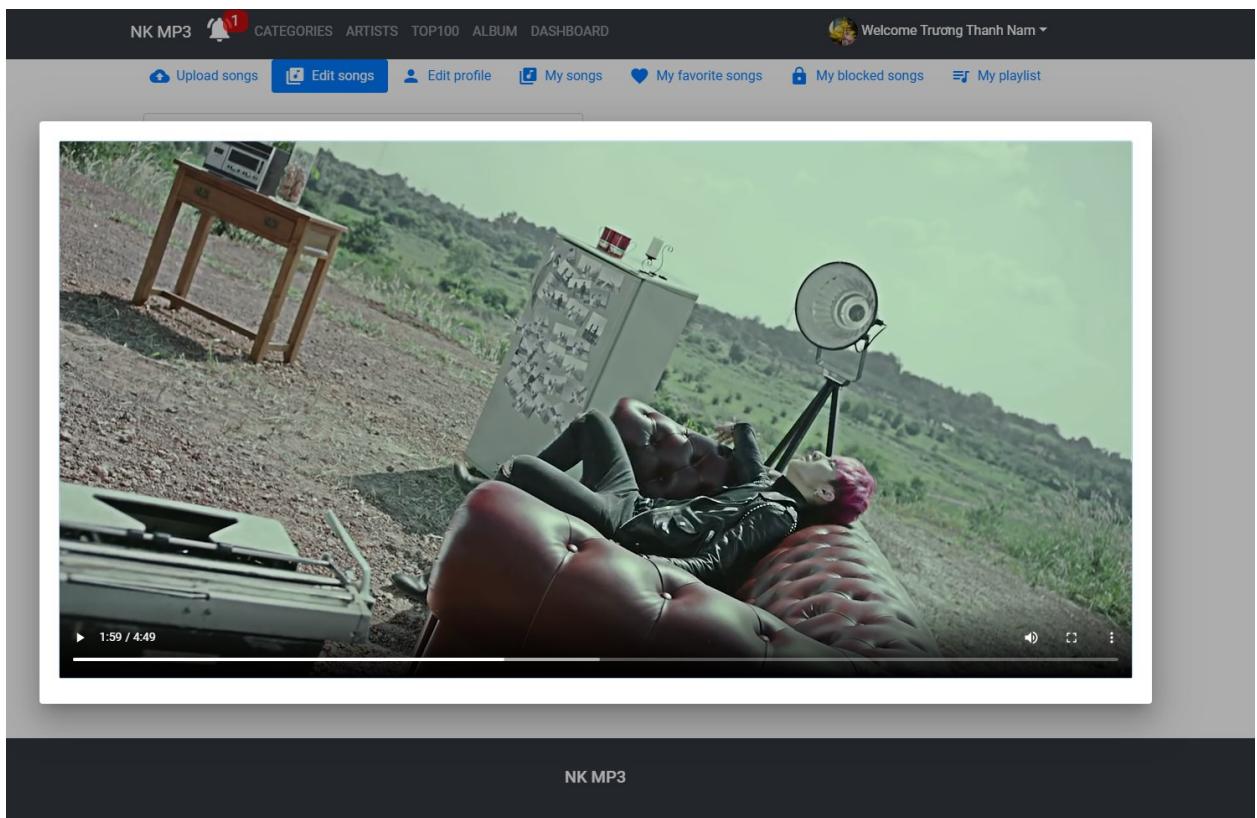
emgioi720.mp4

69.2MB

Save file

Hình 6 & 2 Modal chỉnh sửa bài hát

- User click vào nút có hình cây bút chì để chọn chỉnh sửa bài hát mong muốn.
- Có thể chỉnh sửa lại tên bài hát, tên nghệ sĩ, chỉnh sửa lại lời bài hát, upload MV cho bài hát.



H nh 6 & 3 Mdal ki  mtra MV

User xe ml ại và ki  mtra MV đ ă upload tương ứng với từng bài hát

6.9 Màn hình Edit thông tin tài khoản

NK MP3 1 CATEGORIES ARTISTS TOP100 ALBUM DASHBOARD

Welcome Trương Thanh Nam ▾

Upload songs Edit songs Edit profile My songs My favorite songs My blocked songs My playlist

Old password *
Oldpassword field is required

New password *
Password field is required

Confirm new password *
Password field is required

Choose image

Update

Hình 6.9.1 Màn hình cập nhập profile

- User có thể cập nhật lại password và avatar.
- Có validate phía client và server:
 - o Trường Old password không được trống
 - o Trường New password không được trống
 - o Trường Confirm New password không được trống và phải trùng với New password

6.10 Màn hình hiển thị bài hát đã upload của User

The screenshot shows the NK MP3 application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'NK MP3', 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', 'ALBUM', and 'DASHBOARD'. A welcome message 'Welcome Trương Thanh Nam' is displayed next to a profile picture. Below the navigation bar, there are several buttons: 'Upload songs', 'Edit songs', 'Edit profile', 'My songs' (which is highlighted in blue), 'My favorite songs', 'My blocked songs', and 'My playlist'. A search bar at the top of the main content area contains the placeholder text 'Search by name/artist of song'. The main content area displays an album titled 'Trương Thanh Nam'. On the left, there is a large blue musical note icon. On the right, there is a list of songs with their titles, artists, and various interaction icons (like, share, more options). The songs listed are:

Song Title	Artist	Action Icons
Em của ngày hôm qua	Sơn Tùng MPT	Like, Share, More
Dừng lại đây thôi	Hoa Vinh	Like, Share, More
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MPT	Like, More
Buông đôi tay nhau ra	Sơn Tùng MPT	Like, Share, More
Lạc Trôi	Sơn Tùng MTP	Like, Share, More
Simple	by Love	Like, More
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MTP	Like, More

Hình 6.10.1 Màn hình hiển thị bài hát đã upload của User

- Hiển thị toàn bộ bài hát mà User đã upload thành công
- Có tính năng filter bài hát theo tên và nghệ sĩ.

6.11 Màn hình hiển thị bài hát yêu thích của User

The screenshot shows the NK MP3 application interface. At the top, there is a dark header bar with the text "NK MP3" and a bell icon with a red notification badge containing the number "1". To the right of the bell are links for "CATEGORIES", "ARTISTS", "TOP100", "ALBUM", and "DASHBOARD". On the far right of the header is a user profile picture and the text "Welcome Trương Thanh Nam". Below the header is a navigation bar with links: "Upload songs", "Edit songs", "Edit profile", "My songs", "My favorite songs" (which is highlighted in blue), "My blocked songs", and "My playlist". A large blue banner across the middle of the page displays the text "Album name: Trương Thanh Nam". Below this banner is a search bar with the placeholder "Search by name/artist of song". A large blue musical note icon is positioned on the left side of the main content area. The main content area is titled "Songs" and lists three songs:

Image	Song Title	Artist	Actions
	Em của ngày hôm qua	by Sơn Tùng MPT	...
	Dừng lại đây thôi	by Hoa Vinh	...
	Buông đôi tay nhau ra	by Sơn Tùng MPT	...

In the bottom right corner of the main content area, there is a dark rectangular button with the text "NK MP3" in white.

Hình 6.11.1 Màn hình hiển thị bài hát yêu thích của User

- Hiển thị bài hát mà User đã đánh dấu yêu thích
- Có tính năng filter theo tên, nghệ sĩ.

6.12 Màn hình hiển thị danh sách các bài hát đã block

The screenshot shows the NK MP3 application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', 'ALBUM', and 'DASHBOARD'. On the right side of the top bar, it says 'Welcome Trương Thanh Nam' with a profile picture. Below the top bar, there is a search bar with the placeholder 'Search by name/artist of song'. Underneath the search bar is a table titled 'Song Name' with three columns: 'Song Name', 'Artist', and 'Action'. The table contains three rows of data:

Song Name	Artist	Action
Em gì оі	Jack	
Âm thăm bên em	Sơn Tùng MPT	
Simple	Love	

In the bottom right corner of the application window, there is a dark gray footer bar with the text 'NK MP3'.

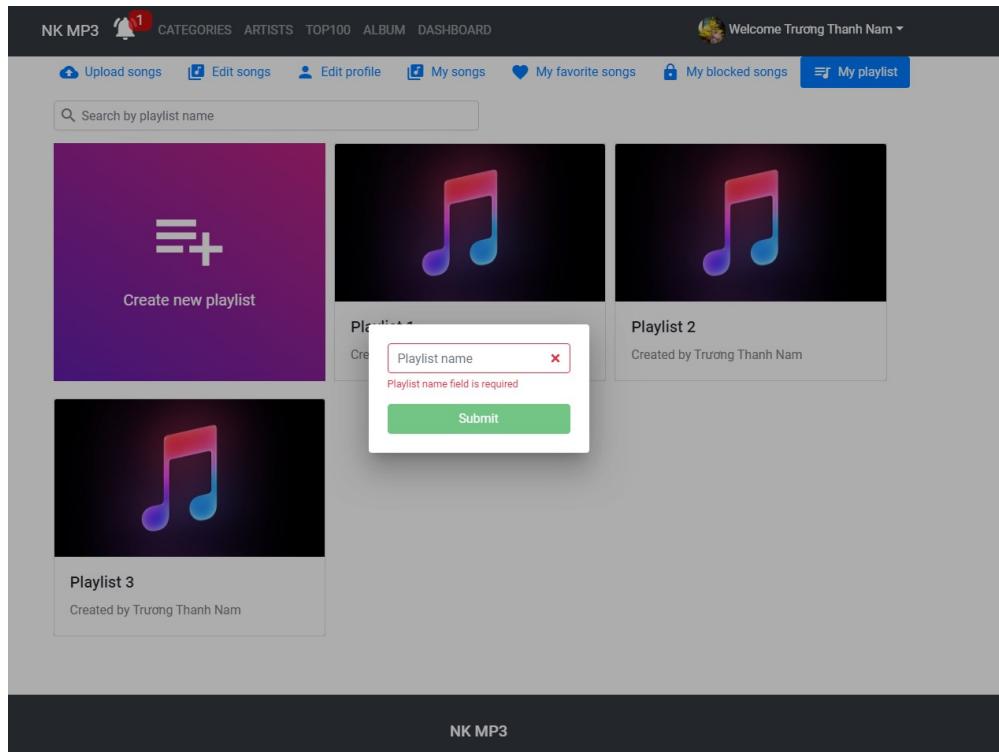
- **Màn hình hiển thị danh sách các bài hát đã Block** Hiển thị những bài hát đã block
- User có thể gỡ block cho các bài hát.
- Có tính năng filter theo tên, nghệ sĩ.

6.13 Màn hình hiển thị playlist cá nhân của User

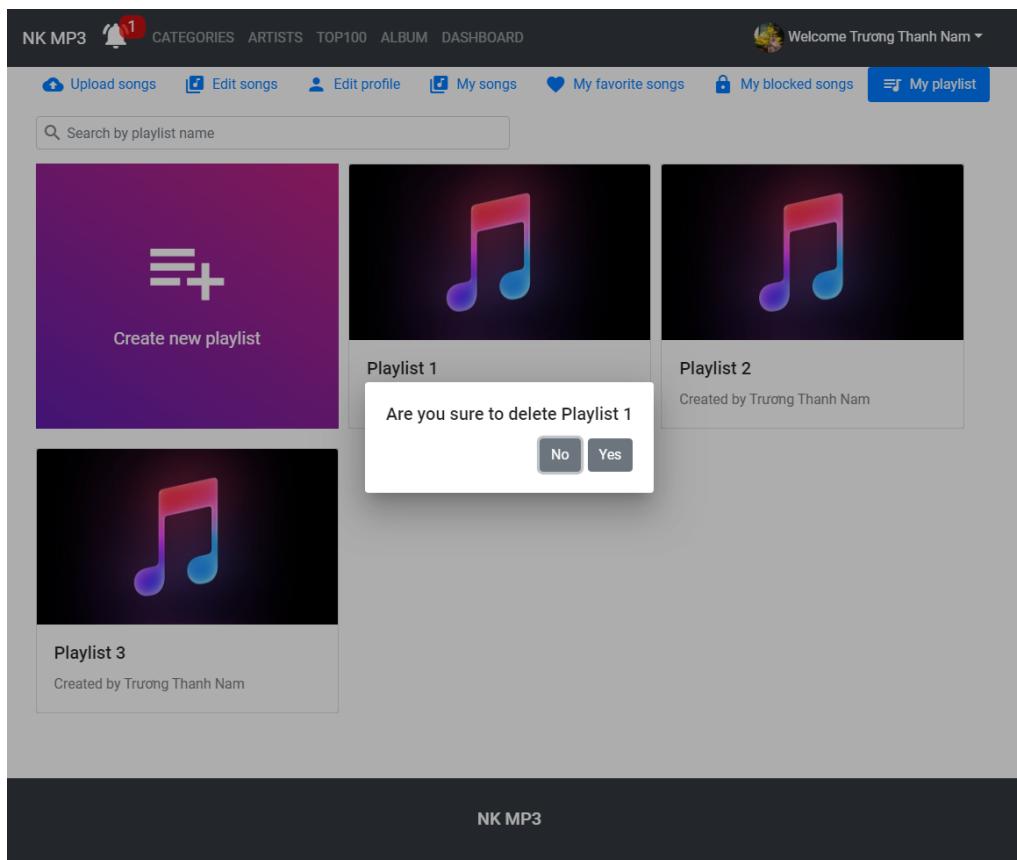
The screenshot shows the NK MP3 application interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'CATEGORIES', 'ARTISTS', 'TOP100', 'ALBUM', and 'DASHBOARD'. On the right side of the top bar, it says 'Welcome Trương Thanh Nam' with a profile picture. Below the navigation bar, there are several buttons: 'Upload songs', 'Edit songs', 'Edit profile', 'My songs', 'My favorite songs', 'My blocked songs', and 'My playlist'. A search bar labeled 'Search by playlist name' is also present. The main content area displays three playlists created by the user: 'Playlist 1' and 'Playlist 2' are shown in separate cards, while 'Playlist 3' is shown below them. Each card features a large musical note icon, the playlist name, and a 'Created by Trương Thanh Nam' message.

Hình 6.13.1 Màn hình hiển thị playlist cá nhân của User

- Hiển thị danh sách playlist CÁ NHÂN của user.
- Bên trong các playlist là danh sách các bài hát mà User đã đưa vào.
- Có tính năng filter theo tên của playlist.

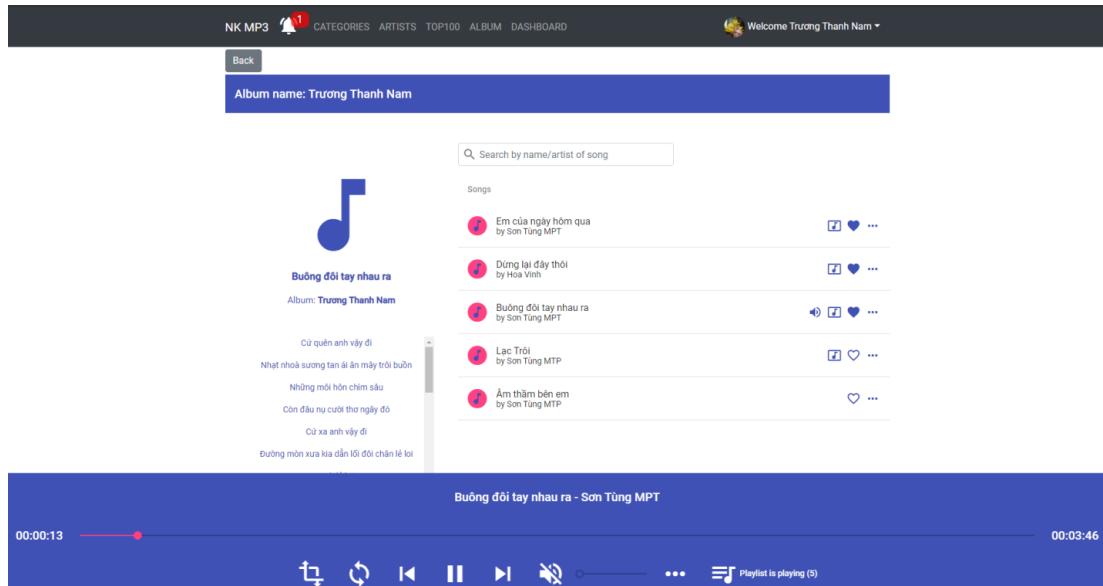


Hình 6.13.2 User tạo hoặc chỉnh sửa playlist cá nhân

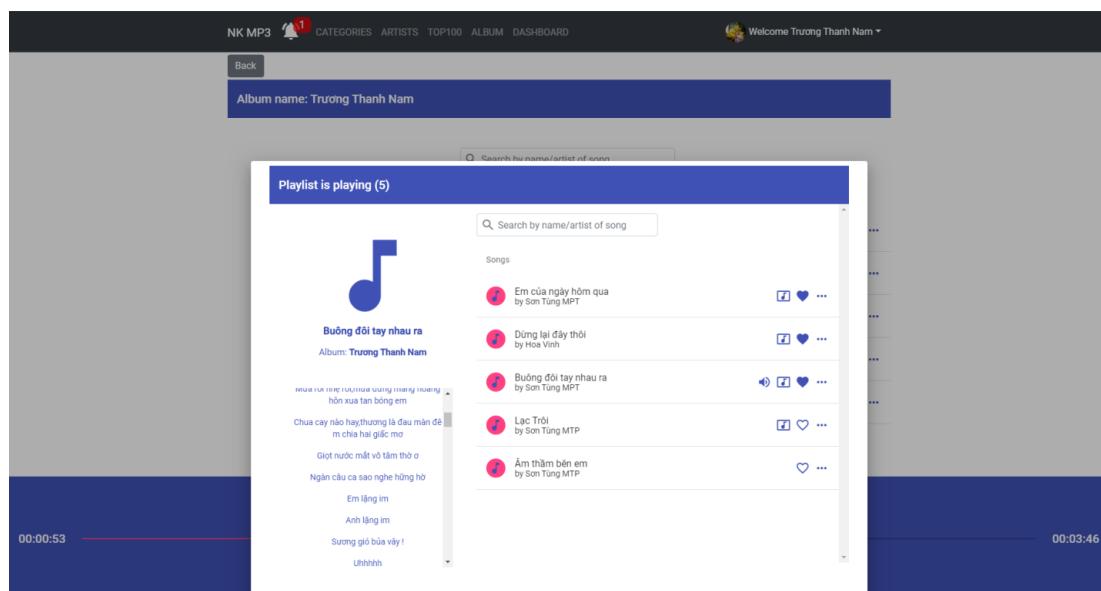


Hình 6.13.3 User xóa playlist cá nhân

6.14 Màn hình khi User nghe nhạc



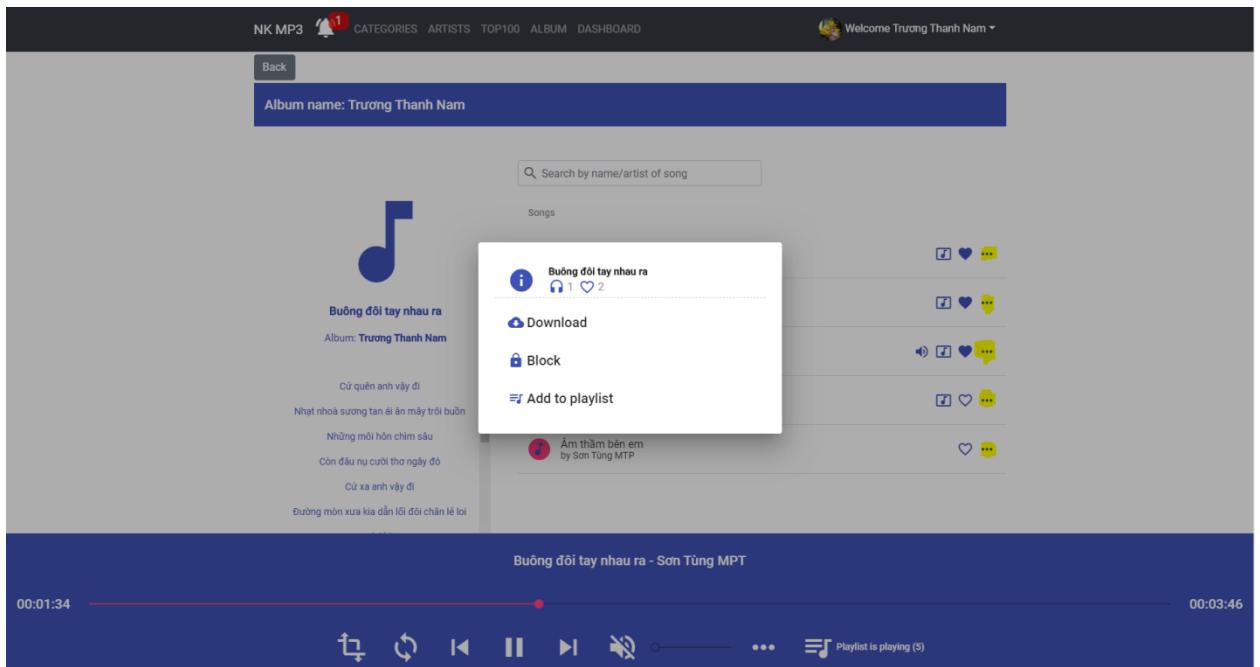
Hình 6.14.1 Màn hình khi User nghe nhạc



Hình 6.14.2 Màn hình khi User nghe nhạc

- Hiển thị thanh chơi nhạc khi User click vào 1 bài hát bất kì.
- Thanh chơi nhạc bao gồm các tính năng cơ bản: random bài hát, lặp bài hát, chuyển bài kế tiếp hoặc bài trước đó, pause/play bài hát, tăng giảm âm lượng hiển thị playlist đang nghe.
- Hiển thị tên và nghệ sĩ bài hát đang phát, hiển thị lời bài hát.

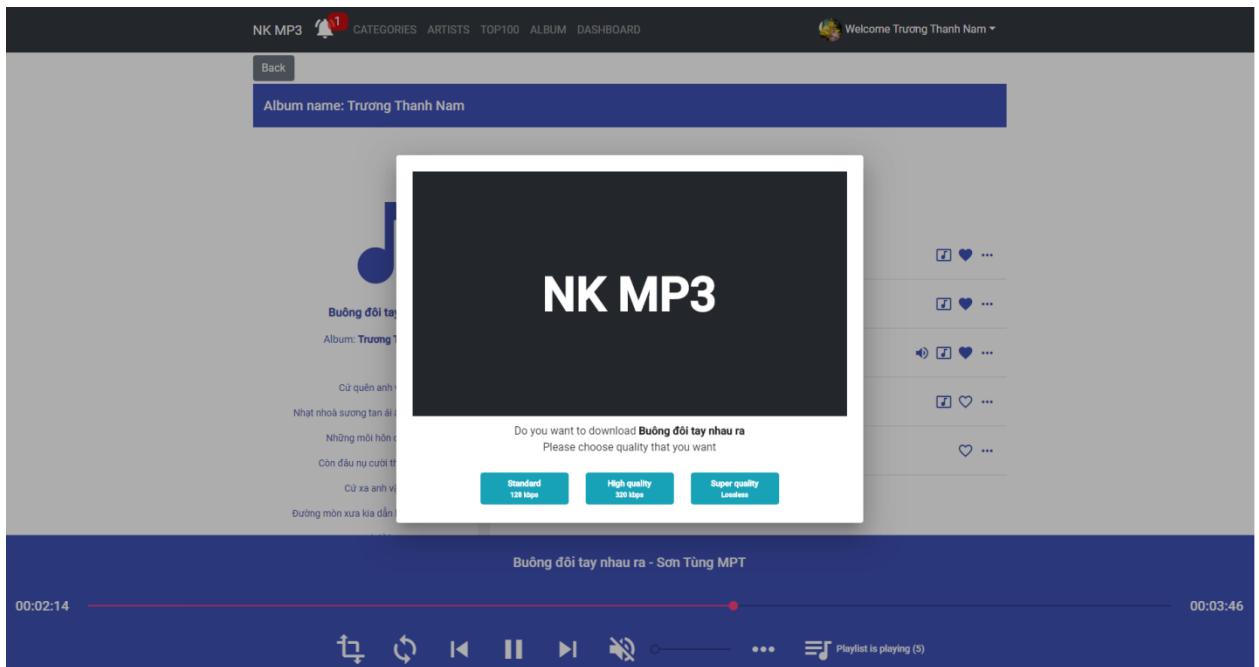
6.15 Màn hình khi User click vào nút 3 chấm ứng với mỗi bài hát



Hình 6.15.1 Màn hình khi User click vào nút 3 chấm ứng với mỗi bài hát

- Hiển thị các tùy chọn cho User đối với 1 bài hát cụ thể.
- User có thể download bài hát, thêm bài hát đó vào playlist cá nhân, block bài hát đó, hoặc di chuyển tới màn hình thông tin của bài hát đó.

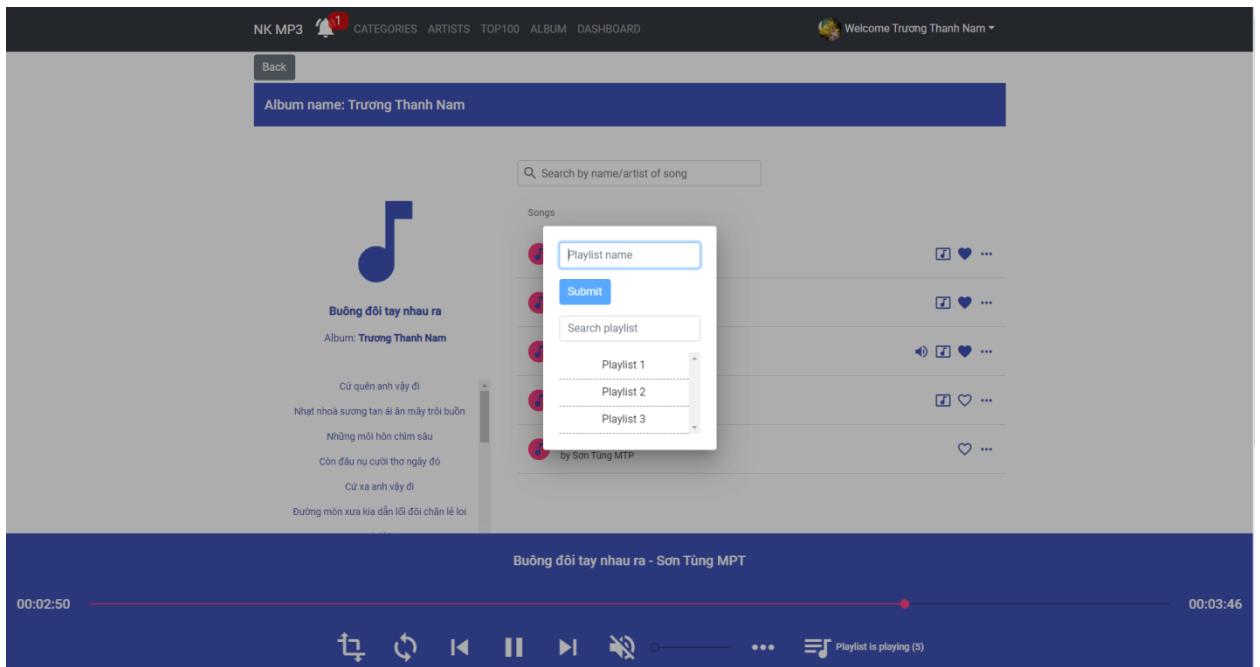
6.16 Màn hình khi download bài hát



Hình 6.16.1 Màn hình khi download bài hát

User có thể download bài hát theo 3 chất lượng: 128, 320, wav (đã được watermarked)

6.17 Màn hình thêm bài hát vào Playlist cá nhân



Hình 6.17.1 Màn hình khi download bài hát

- Thêm bài hát vào playlist cá nhân
- User có thể thêm vào các playlist cá nhân có sẵn hoặc tạo ra playlist cá nhân mới để thêm bài hát vào.
- Có tính năng filter playlist có sẵn theo tên

6.18 Màn hình xe mthông tin bài hát

The screenshot shows a song page on the NK MP3 website. At the top, there's a navigation bar with links to CATEGORIES, ARTISTS, TOP100, ALBUM, and DASHBOARD. A user profile for 'Trương Thanh Nam' is shown with a notification count of 1. Below the navigation is the song cover for 'Em của ngày hôm qua' by Sơn Tùng MPT, with album information and category details.

Song Details:

- Title:** Em của ngày hôm qua
- Artist:** Sơn Tùng MPT
- Category:** Nhạc Trẻ

Below the song details are various interaction buttons: Play, Like, Add to my playlist, Download, Block, and Comments. The comment section shows 13 comments and 5 likes.

User Profile:

A profile for 'Trương Thanh Nam' is displayed, showing 4 followers and a 'Follow' button.

Lyrics:

The lyrics are listed in two columns:

Eh eh eh...	Dừng lại đây thôi
Em đang nơi nào...	Hoa Vinh
Can you feel me.	Buông dỗi tay nhau ra
Can you feel me.	Sơn Tùng MPT
Eh eh eh	Lạc Trôi
M-tp	4
Liệu rằng chia tay trong em có quên được câu ca.	9
Tình yêu khi xưa em trao cho anh đâu nào phôi pha.	7

Text:

Nước mắt đó vẫn rơi vì em..Oh baby..No baby..

Đứng nhìn anh nữa,dỗi mắt ngày xưa giờ ở đâu???

Em còn là em?

Em đã khác rồi.

Em muốn quay lưng quên hết đi(Thật vậy sao?)

Tình yêu trong em giờ toàn giá dỗi.

Anh không muốn vùi mình trong mơ... See more

Copy lyrics:

Watch the song MV:

Zing mp3

EarlyRisers FUSION3MEDIA

0:00 / 4:53

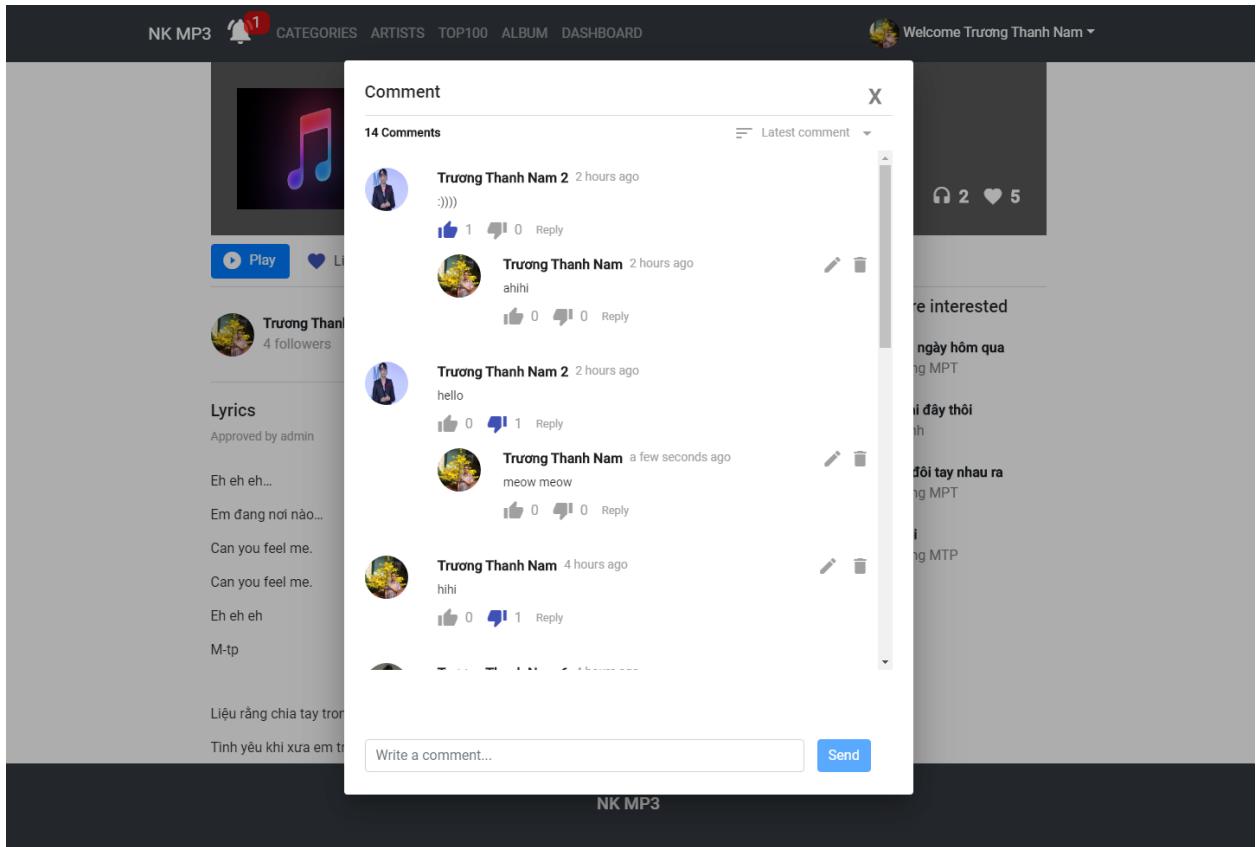
Related Songs:

6	14	11	12	13	15	17	1
6	14	11	12	13	15	17	1
Em thầm bên em	Sơn Tùng MTP						

Hình 6.18.1 Màn hình xe mthông tin bài hát

- **H**ển thị các thông tin liên quan đến 1 bài hát cụ thể. Bao gồm tên bài hát, nghệ sĩ, thuộc album nào, do User nào upload lên
- **H**ển thị lời bài hát, MV bài hát, lượt nghe, lượt thích bài hát, những bình luận về bài hát.

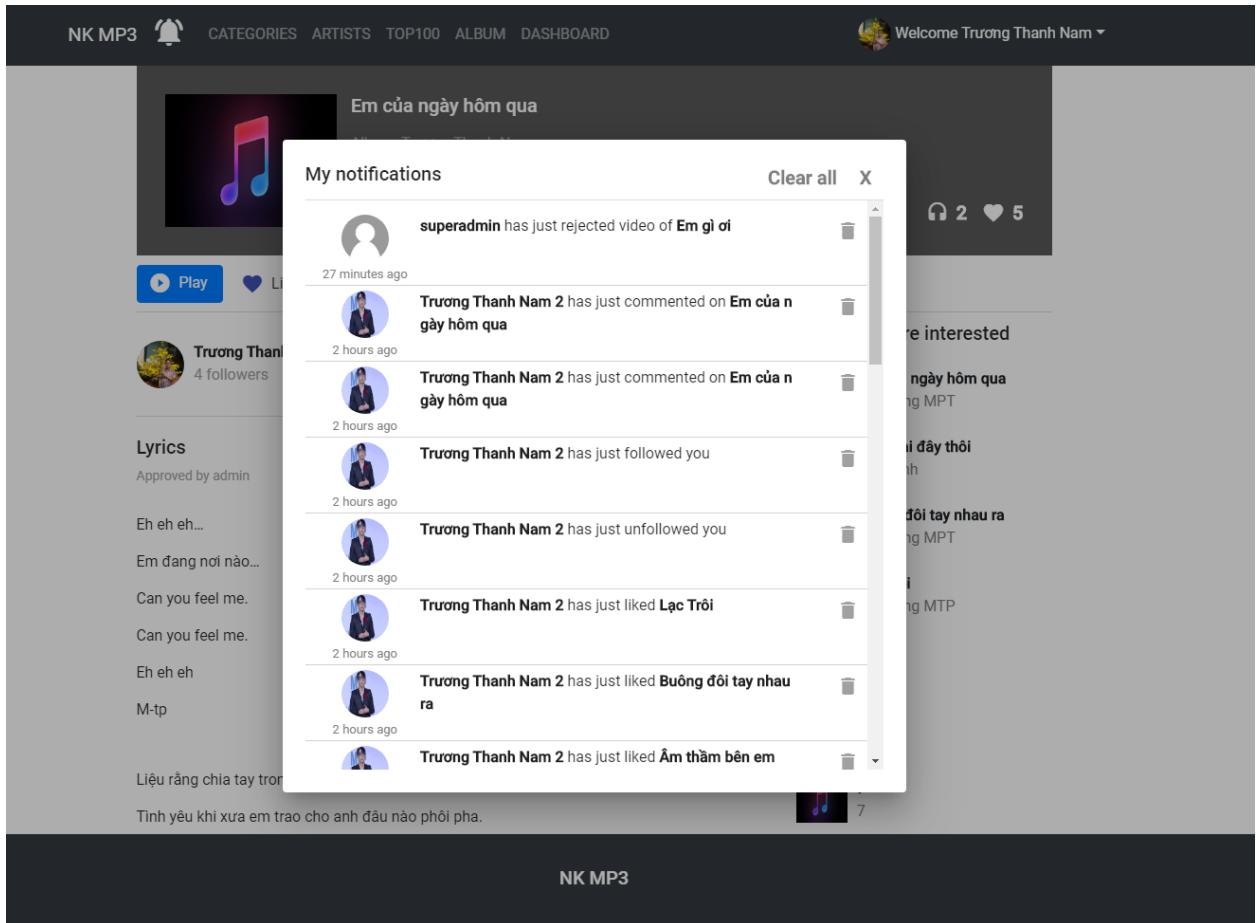
6.19 Màn hình bình luận bài hát



Hình 6.19.1 Màn hình bình luận bài hát

- User có thể thảm giá bình luận về bài hát.
- Có thể xem trả lời, like các bình luận của User khác.
- Filter bình luận theo 2 tiêu chí: bình luận được nhiều like nhất hoặc bình luận mới nhất. Có thể chỉnh sửa, xóa bình luận của bản thân.
- Có thể xem được thời điểm bình luận.

6.20 Màn hình thông báo hệ thống



Hình 6.20.1 Màn hình thông báo hệ thống

- Nhận thông báo từ hệ thống về các thông tin liên quan đến bản thân User.
Bao gồm
 - o Người dùng khác like bài hát của User.
 - o Người dùng khác follow/unfollow User.
 - o Người dùng khác bình luận bài hát của User.
 - o Admin approve/reject lời bài hát hoặc mv bài hát mà User upload.
 - o Người dùng mà User đang follow vừa upload bài hát mới.
- User có thể xóa các thông báo không cần thiết hoặc xóa tất cả thông báo.
- Khi click vào 1 thông báo cụ thể, User sẽ được hệ thống điều hướng tới đúng màn hình liên quan đến thông tin

6.21 Màn hình quản lý thể loại bài hát của Admin

The screenshot shows a form titled 'Create category'. At the top, there are four navigation links: 'MANGE CATEGORY', 'MANGE ARTIST', 'MANGE SONG', and 'MANGE USER'. On the right, it says 'Welcome superadmin'. Below the links are two buttons: 'Create category' (with a cloud icon) and 'Edit category' (with a person icon). A text input field labeled 'Category name' is followed by a 'Choose image' button. At the bottom is a green 'Submit' button.

NK MP3

Hình 6.21.1 Màn hình tạo thể loại

The screenshot shows a 'Manage category' page. At the top, there are four navigation links: 'MANGE CATEGORY', 'MANGE ARTIST', 'MANGE SONG', and 'MANGE USER'. On the right, it says 'Welcome superadmin'. Below the links are two buttons: 'Create category' (with a cloud icon) and 'Edit category' (with a person icon). A search bar labeled 'Search by category name' is present. The main area is a table with columns: 'Category Name', 'Avatar', and 'Action'. The table contains eight rows, each representing a genre: 'Country1', 'EDM', 'Hip-Hop', 'KPop', 'Latin', 'Nhạc Âu Mỹ', 'Nhạc Dance', and 'Nhạc Hoa'. Each row has a small circular 'Avatar' thumbnail and two action buttons in the 'Action' column (one yellow with a pen, one red with a trash can). At the bottom of the table is a dark bar with the text 'NK MP3'.

Category Name	Avatar	Action
Country1		
EDM		
Hip-Hop		
KPop		
Latin		
Nhạc Âu Mỹ		
Nhạc Dance		
Nhạc Hoa		

Hình 6.21.2 Màn hình quản lý thể loại

The screenshot shows a user interface for managing music categories. At the top, there are navigation links: MANGE CATEGORY, MANGE ARTIST, MANGE SONG, and MANGE USER. On the right, a welcome message says "Welcome superadmin". Below the header, there are two buttons: "Create category" and "Edit category". A search bar labeled "Search by category name" is present. The main area displays a table with columns: "Category Name", "Avatar", and "Action". The table contains the following data:

Category Name	Avatar	Action
Country1		
EDM		
Hip-Hop		
KPop		
Latin		
Nhạc Âu Mỹ		
Nhạc Dance		
Nhạc Hoa		

A modal dialog is open for the "EDM" category. It contains a text input field with "EDM", a "Choose image" button followed by "hiphop.jpg", and a green "Submit" button.

Hình 6.21.3 Màn hình sửa tên thẻ loại

- Admin có thể thêm, sửa, xóa thông tin thẻ loại bài hát.
- Có thể cập nhật ảnh cho từng thẻ loại bài hát.
- Có tính năng filter theo tên thẻ loại.

6.22 Màn hình quản lý nghệ sĩ của Admin

MANGE CATEGORY MANGE ARTIST MANGE SONG MANGE USER

Welcome superadmin ▾

Create artist Edit artist

Artist name

Choose image

Submit



Hình 6.20.1 Màn hình tạo nghệ sĩ

MANGE CATEGORY MANGE ARTIST MANGE SONG MANGE USER

Welcome superadmin ▾

Create artist Edit artist

Search by artist name

Artist Name	Avatar	Action
Minh Vương1		
Đinh Đại Vũ		
Đạt G		
Jack1		
Lê Bảo Bình		
Quân AP		
Hoa Vinh		
Sơn Tùng MPT		

NK MP3

Hình 6.22.2 Màn hình quản lý nghệ sĩ

The screenshot shows a web-based application interface for managing artists. At the top, there is a navigation bar with links for 'MANGE CATEGORY', 'MANGE ARTIST', 'MANGE SONG', and 'MANGE USER'. On the right side of the top bar, it says 'Welcome superadmin' with a user icon.

Below the navigation bar, there are two buttons: 'Create artist' (with a cloud icon) and 'Edit artist' (with a person icon). A search bar labeled 'Search by artist name' is also present.

The main content area displays a table with columns for 'Artist Name', 'Avatar', and 'Action'. The 'Action' column contains icons for edit and delete. A modal dialog is open over the table, centered on the row for 'Jack1'. The modal has input fields for 'Artist Name' (containing 'Jack1'), a 'Choose image' button (with the file path 'nhackhongloi.jpg' displayed), and a 'Submit' button.

Artist Name	Avatar	Action
Minh Vương1		
Đinh Đại Vũ		
ĐạtG		
Jack1		
Lê Bảo Bình		
Quân AP		
Hoa Vinh		
Sơn Tùng MPT		

At the bottom of the page, there is a dark footer bar with the text 'NK MP3'.

Hình 6.22.3 Màn hình sửa tên nghệ sĩ

- Ad min có thể thêm sửa, xóa thông tin danh mục nghệ sĩ.
- Có thể cập nhật ảnh cho từng danh mục nghệ sĩ.
- Có tính năng filter theo tên nghệ sĩ.

6.23 Màn hình quản lý bài hát của Admin

The screenshot shows a web-based application for managing songs. At the top, there is a navigation bar with links for 'MANGE CATEGORY', 'MANGE ARTIST', 'MANGE SONG' (which is the active page), and 'MANGE USER'. On the right side of the header is a user profile icon and the text 'Welcome superadmin ▾'. Below the header is a search bar with the placeholder 'Search by name/artist of song'. The main content area displays a table of songs:

Song Name	Artist	Category	Lyrics	Video	Action
Em gì ơi	Jack	Nhạc Trẻ	Approved	Rejected	
Em của ngày hôm qua	Sơn Tùng MPT	Nhạc Trẻ	Approved	Approved	
Dừng lại đây thôi	Hoa Vinh	Nhạc Trẻ	Approved	Approved	
Âm thầm bên em	Sơn Tùng MPT	Nhạc Trẻ	Waiting approve	Waiting approve	
Buông đôi tay nhau ra	Sơn Tùng MPT	Nhạc Trẻ	Approved	Approved	
Lạc Trôi	Sơn Tùng MTP	Nhạc Trẻ	Approved	Approved	
4	4	No category	No lyrics	No video	
9	9	No category	No lyrics	No video	
7	7	No category	No lyrics	No video	

At the bottom of the table, there is a button labeled 'NK MP3'.

Hình 6.23.1 Màn hình quản lý bài hát của Admin

- Admin có thể xem thông tin các bài hát được upload lên hệ thống
- Xem trạng thái lời bài hát, MV của từng bài hát (4 trạng thái: Waiting approve, Approved, Rejected, No data).
- Nghe thử bài hát. Download bài hát. Xóa bài hát.
- Có tính năng filter bài hát theo tên và nghệ sĩ.

MANGE CATEGORY MANGE ARTIST MANGE SONG MANGE USER

Welcome superadmin ▾

Search by name/artist of song

Song Name	Artist	Category	Lyrics	Video	Action
Em gì ơi	Jack	Nhạc Trẻ	Approved	Rejected	
Em của ngày hôm qua					
Dừng lại đây thôi					
Âm thầm bên em			Khi bên anh em thấy điều chi? Khi bên anh em thấy điều gì? Nước mắt rơi gần kề lèn mi Chẳng còn những giây phút, chẳng còn những ân tình Gió mang em rời xa nơi đây...		
Buông đôi tay nhau ra					
Lạc Trôi		Nhạc Trẻ	Sơn Tùng MPT		
4					
9	9	No category	No lyrics	No video	
7	7	No category	No lyrics	No video	

NK MP3

Hình 6.23.2 Màn hình chỉnh sửa bài hát của Admin

- Adm click vào nút có hình cây bút chì để lựa chọn bài hát cần chỉnh sửa thông tin
- Có thẻ sửa thông tin tên bài hát, nghệ sĩ, chọn thẻ loại và danh mục nghệ sĩ cho bài hát, duyệt chỉnh sửa lời bài hát trước khi approve.

MANGE CATEGORY MANGE ARTIST MANGE SONG MANGE USER

Welcome superadmin ▾

Search by name/artist of song

Song Name	Artist	Category	Lyrics	Video	Action
Em gì ơi	Jack	Nhạc Trẻ	Approved	Rejected	
Em của ngày hôm qua					
Dừng lại đây thôi					
Âm thầm bên em					
Buông đôi tay nhau ra					
Lạc Trôi					
4					
9	9	No category	No lyrics	No video	
7	7	No category	No lyrics	No video	

NK MP3

Hình 6.24.3 Màn hình kiểm tra MV bài hát của Admin

- Admin xem qua MV của bài hát mà User đã upload.
- Sau đó tiến hành Approve hoặc Reject tùy thuộc vào nội dung MV có phù hợp hay không do Admin quyết định

6.24 Màn hình quản lý tài khoản của hệ thống

The screenshot shows a user management interface with the following data:

Avatar	Username	Reup Detected	Uploaded Songs	Action
	Trương Thanh Nam	0	8	
	Trương Thanh Nam 2	0	13	
	Trương Thanh Nam 3	0	16	
	Trương Thanh Nam 4	3	0	
	Trương Thanh Nam 5	1	0	
	Trương Thanh Nam 6	2	0	
	Trương Thanh Nam 7	0	0	
	Trương Thanh Nam 8	0	0	

NK MP3

Hình 6.24.1 Màn hình quản lý tài khoản của hệ thống

- Hiển thị thông tin liên quan đến tài khoản của User bao gồm avatar, username, số lần Reup, số bài hát đã upload.
- Admin có thể ban/unban tài khoản của User.
- Có tính năng filter tài khoản theo username.

6.25 Màn hình hiển thị số lần Reup của User

The screenshot shows a navigation bar with the following items:

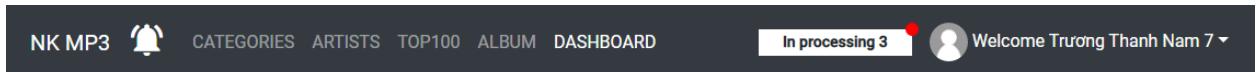
- NK MP3
-
- CATEGORIES
- ARTISTS
- TOP100
- ALBUM
- DASHBOARD

On the right side, there is a user profile for 'Trương Thanh Nam 5' with a notification badge (1) and a message icon.

Hình 6.25.1 Màn hình hiển thị số lần Reup của User

Mỗi lần User đăng nhập hệ thống, hệ thống sẽ hiển thị số lần Reup để cảnh báo User.

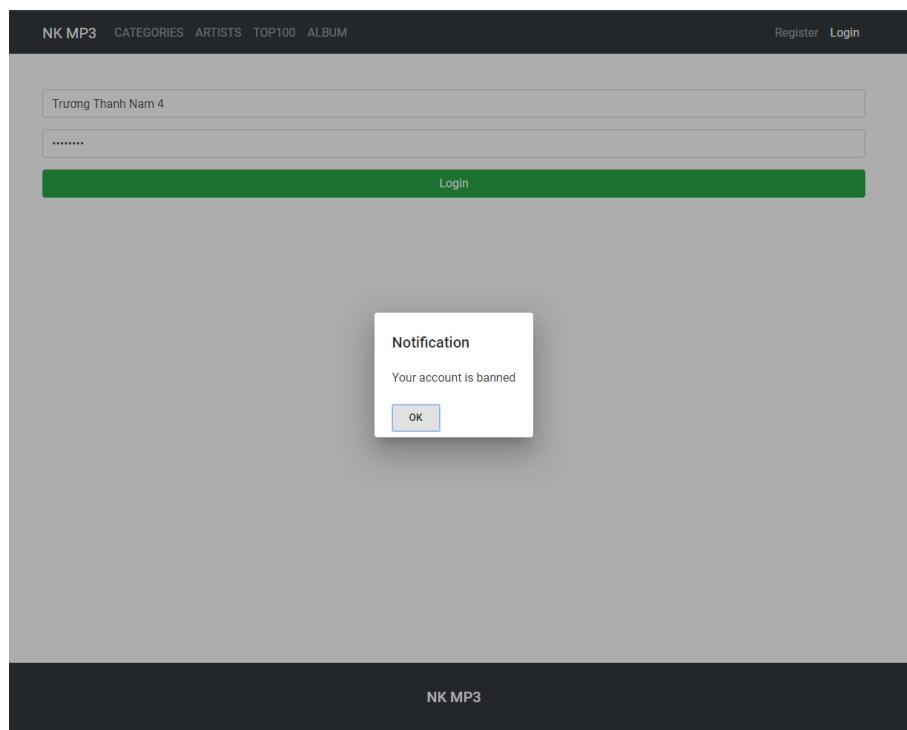
6.26 Màn hình hiển thị số bài hát upload đang được server xử lý



Hình 6.26. Màn hình hiển thị số bài hát upload đang được server xử lý

Hiển thị số file đang được Server xử lý khi User upload file.

6.27 Màn hình thông báo tài khoản đã bị khóa sau khi Reup 3 lần



Hình 6.27.1. Màn hình thông báo tài khoản đã bị khóa sau khi Reup 3 lần

- Hệ thống thông báo tài khoản của User đã bị khóa sau khi Reup 3 lần
- Khi bị khóa tài khoản, album của User sẽ không hiển thị trên hệ thống
- Nếu User đang đăng nhập trong hệ thống và Reup đến lần thứ 3, hệ thống sẽ tự động Logout tài khoản của User và sẽ không dùng tài khoản đó đăng nhập vào hệ thống được nữa.

CHƯƠNG 7: CÀI ĐẶT VÀ THỰC NGHIỆM

7.1. Cài đặt

7.1.1 Các tiền yêu cầu:

Để có thể cài đặt, môi trường của người dùng phải cài sẵn các phần mềm sau:

- Python >= 3.0.0
- Angular CLI
- Node.js
- FFmpeg và đường dẫn môi trường
- MongoDB

7.1.2 Cài đặt

Sau đó chạy file setup.bat có trong thư mục project

```
1 pushd angular-audio
2 start npm install
3 popd
4 pushd server-audio
5 start npm install
6 popd
7 python -m pip install --upgrade pip
8 pip install numpy
9 pip install ffdpy
```

Hình 7.1.2.1. file setup.bat

7.1.3 Khởi chạy

Chạy file run.bat trong thư mục project

```
1 pushd angular-audio
2 start ng serve
3 popd
4 pushd server-audio
5 start npm run server
6 popd
```

Hình 7.1.3.1. file run.bat

Kết quả ứng dụng đã hoạt động hay chưa tại http://localhost:4200

7.2 Thực nghiệm

7.2.1 Thực nghiệm thuật toán

So sánh giữa 32 mẫu nhạc gồm nhiều thể loại khác nhau Pop, Vpop, Rock, EDM ... Mỗi bài có độ dài khác nhau và sampling khác nhau

Sử dụng các thông số:

- $L = \text{Segment Bits Length} = 8192 \text{ bit}$
- $O = \text{Offset} = 0.04 \text{ ms}$
- $D = \text{Delta} = 0.02 \text{ ms}$
- $\text{Amp} = \text{Echo Amplitude} = 0.3$

Sau đó sử dụng các kiểu tấn công nhằm thử thách chất lượng như chuyển đổi định dạng resampling, chuyển sang mono ...

Những file bị tấn công sau đó được giải mã và tính toán các thông số

- BER (Bit Error Rate)
- NC (Normalized Correlation)
- SNR (Signal-to-Noise Ratio)

Để có thể đánh giá độ tin cậy của thuật toán

AVG	BER	NC
toMP3	0.454	0.996
toMP3 128	0.428	0.996
toMP3 192	0.402	0.996
toMP3 320	0.263	0.997
toMP3 44k	0.483	0.995
toMP3 Mono	1.376	0.987
toMP3 Mono 128	1.026	0.990
toMP3 Mono 192	0.887	0.991
toMP3 Mono 320	0.817	0.992

Bảng 7.2 I.1. Kết quả thu được thực nghiệm Bit Error Rate và Normalize Correlation

AVG SNR	13.37607558

Kết quả cho thấy thuật toán hoàn toàn có thể chống các kiểu tấn công thay đổi định dạng rất tốt, với tỉ lệ BER thấp, hệ thống có thể đảm bảo tính mạnh mẽ trong việc bảo vệ tác quyền âm nhạc.

Với SNR cao trên 13.0, kết quả cho thấy khả năng nhận ra sự thay đổi file nhạc rất thấp, ngoài ra với việc sử dụng một mi xer tất cả m cho đoạn thông đệp gần như không thể nghe được.

Dựa theo quyển A COMPARI SON OF ECHO H DING METHODS - Kadir Tekeli , Rıfat Aslıyan - Adnan Menderes University – ISRES phát hành[3]

Table 4. Comparison of methods with $L = 8192$, $d_0 = 250$, $d_1 = 350$, $\alpha = 0.4$, $\beta = 0.02$ $L_{PN} = 512$

SEH		
128 kbit	BER	0.363
	NC	0.996
96 kbit	BER	0.387
	NC	0.996
64 kbit	BER	0.375
	NC	0.996
MEAN	BER	0.375
	NC	0.996
SNR		7.999

Bảng 7.2 I.2. Kết quả dùng làm đối sánh

Ta có thể thấy khi watermark chỉ một đoạn âm thanh, cộng với tỉ lệ nhúng thấp do thông tin cần đánh dấu nhỏ, tỉ lệ SNR rất cao vì việc phát hiện ra dữ liệu bị ẩn thấp. Tỉ lệ BER cũng thấp trong trường hợp có thể tự sửa lỗi bằng mã sửa lỗi Hamming

7.2.2 Thực nghiệm ứng dụng

Ứng dụng đã đạt được những yêu cầu ban đầu đặt ra:

- Thực nghiệm trên 32 file và 4 người nghe khác nhau cho thấy người nghe không nhận ra được sự khác nhau giữa file đã watermarked và file gốc. Nếu có nhận ra thì người nghe có cảm giác hay hơn.
- Ứng dụng đã có đầy đủ những tính năng của một hệ thống phân phối âm nhạc bao gồm nghe, upload, download, ...
- File gốc được bảo vệ và không thể truy cập được.
- Upload nhiều files thì các files được xử lý bất đồng bộ, vì thế tốc độ watermark cao tuy nhiên vẫn bị giới hạn để không ảnh hưởng tới hoạt động của hệ thống
- File download được bảo vệ dưới các kiểu tấn công. Hiện ngay lập tức khi reupload lên hệ thống.
- Ứng dụng có độ tin cậy cao. Tỷ lệ phát hiện sai là 0%

Sau khi thực nghiệm ứng dụng. Ứng dụng đã cho thấy được sự khả thi của việc ứng dụng watermarking vào hệ thống phân phối âm nhạc. Tuy nhiên vẫn có nhiều vấn đề nảy sinh sau khi đánh giá hệ thống như

- Watermark không được giấu pseudorandom generated. Gả sử ta có user-case như sau: Người dùng A upload file nhạc -> Người dùng B download file đã watermark rồi reupload. Mỗi liên kết duy nhất giữa A và B là file watermark. Để có thể pseudorandom generated chúng ta phải giải quyết 2 bài toán:
 - Một thuật toán sinh ra một số mà khi cho tín hiệu gốc, và tín hiệu đã watermark vào đều sinh ra một số
 - Một thuật toán mà muốn thay đổi số sinh ra phải thay đổi rất nhiều tín hiệu đến mức làm mảnh hướng đến chất lượng ánh sáng

Sau khi nghiên cứu và giải quyết bài toán, nhóm cho rằng kỹ thuật Audio Fingerprint sẽ phù hợp để giải quyết bài toán này.

CHƯƠNG 8: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

8.1. Kết quả đạt được

Trong vòng hơn 4 tháng thực hiện, nhóm đã ứng dụng được các kiến thức đã học ở trường vào khóa luận này. Nhóm đã ứng dụng các quy trình phân tích yêu cầu, phân tích các bài toán, áp dụng các thuật toán, toán học, thiết kế cấu trúc hệ thống giao diện, vào việc phát triển phần mềm. Ngoài ra nhóm còn tiếp cận được thêm những công nghệ mới.

Hệ thống NKMUSIC đã được hoàn thiện với các tiêu chí sau:

- Áp dụng thuật toán water marking vào một ứng dụng có tính thực tiễn. Chúng minh tính khả thi của thuật toán water marking nói chung và EH nói riêng
- Tạo nên một hệ thống nghe nhạc có thể hoạt động theo hướng thương mại, tạo nên lợi nhuận cho người phát triển nhờ sự bảo vệ bản quyền âm nhạc rất cạnh tranh
- Giúp bảo vệ tác quyền cho các nhà phân phối âm nhạc/nhạc sĩ tự do. Chống gián lận bản quyền, kiêm tiền bối chính từ trí tuệ của các nhạc sĩ.
- Chống lại các kiểu tấn công vô ý cũng như cố ý như né, resample, merge channels, ...

8.2. Hướng phát triển

- Phát triển thuật toán bằng các khôi tạo số bán ngẫu nhiên. Giúp cho thông tin water mark khó bị phát hiện
- Tính hợp vào các hệ thống khác nhau. Giúp cho việc bảo vệ tác quyền có thể cross-platform

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- (1) Deepali Brahmbhatt, Mark Stamp - Digital Rights Management for Streaming Media chapter II - San Jose State University, USA
- (2) Frank Hartung and Friedhelm Raabe - Digital Rights Management and Watermarking of Multimedia Content for e-Commerce Applications - IEEE
- (3) Kadir Tekeli & Rıfat Aslıyan - A COMPARISON OF ECHO HIDING METHODS - Adnan Menderes University
- (4) Leandro de CT Gomes , Pedro Cano , Emilia Gómez , Madeline Bonnet , Hoi Batlle - Audio Watermarking and Fingerprinting: For Which Applications? - Journal of New Music Research, 2003
- (5) Michael Arnold - AUDIO WATERMARKING FEATURES, APPLICATIONS AND ALGORITHMS – IEEE, 2000
- (6) I. J. Cox, J. Klian, F. Leighton, and T. Shamoon. Secure spread spectrum watermarking for multimedia. Technical report 95-10, NEC Research Institute, Princeton, NJ, USA, 1995.
- (7) Stephan Wefling - Comparison of Audio Watermarking- Techniques - Master Hauptseminar Medientechnologie WS 15/16
- (8) Namita Verma, Vinay Kumar Jain - Audio Steganography – A Review ISSN 2278 – 909X IJARECE, 2013
- (9) D. Gruhl, A. Lu, and W. Bender. Echo hiding. In R. J. Anderson, editor, Information Hiding, First International Workshop, Cambridge, UK, May 30 - June 1, 1996, Proceedings, volume 1174 of Lecture Notes in Computer Science, pages 293–315. Springer, 1996.
- (10) W. Bender, D. Gruhl, N. Morimoto, A. Lu - Techniques for data hiding - IBM Systems Journal · January 1996