

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



Đồ án tổng hợp - CNPM (CO3103)

Bài tập lớn

"Ứng dụng nghe nhạc trực tuyến"

GVHD: ThS. Trần Trương Tuấn Phát

Sinh viên: Lư Chấn Vũ - 2313955 (*Nhóm 10, Leader*)
Nguyễn Phú Vinh - 2313922 (*Nhóm 10*)
Trần Dương Khiết Nhi - 2312509 (*Nhóm 10*)
Lê Minh Khoa - 2311593 (*Nhóm 10*)
Lê Minh Trí - 2313593 (*Nhóm 10*)

TP. HỒ CHÍ MINH, 09/2025



Mục lục

Danh sách kí hiệu	2
Danh sách từ viết tắt	2
Danh sách hình ảnh	4
Danh sách bảng biểu	4
Danh sách thành viên và nhiệm vụ	4
1 Danh sách các yêu cầu phi chức năng (Non-functional requirements - NFR)	6



Danh sách kí hiệu

N Tập hợp số tự nhiên

Danh sách từ viết tắt

CSP Cutting Stock Problem

FFD First Fit Decreasing

GA Genetic Algorithm

LP Linear Programming



Danh sách hình ảnh

Danh sách bảng biểu

1	Danh sách thành viên và nhiệm vụ	4
2	Mô tả usecase Đăng nhập & Đăng ký	9
3	Mô tả usecase Quản lý tài khoản	10
4	Mô tả usecase Tương tác	11
5	Mô tả usecase Nghe nhạc	12
6	Mô tả usecase Khám phá và tìm kiếm	13
7	Mô tả usecase Nhận diện bài hát	14



Danh sách thành viên và nhiệm vụ

STT	Họ và tên	MSSV	Nhiệm vụ	% hoàn thành
1	Lư Chấn Vũ	2313955	-	100%
2	Nguyễn Phú Vinh	2313922	-	100%
3	Trần Dương Khiết Nhi	2312509	-	100%
4	Lê Minh Khoa	2311593	-	100%
5	Lê Minh Trí	2313593	-	100%

Bảng 1: Danh sách thành viên và nhiệm vụ



Nội dung báo cáo

1 Danh sách các yêu cầu phi chức năng (Non-functional requirements - NFR)

1. **Hiệu năng (Performance):** Hệ thống phải có khả năng phản hồi nhanh chóng trong mọi tình huống sử dụng phổ biến.

- Thời gian phản hồi cho các thao tác chính (như đăng nhập, tìm kiếm bài hát, phát nhạc, chuyển bài, tạo playlist,...) **không được vượt quá 2 giây** (đối với tối thiểu 95% yêu cầu), ngay cả khi có **1000 người dùng đồng thời** truy cập.
- Thời gian bắt đầu phát nhạc (từ khi ấn nút Play đến khi nghe) $\leq 800\text{ ms}$ trong điều kiện mạng ổn định.
- Tác vụ nhận diện bài hát từ đoạn ghi âm 6–10s phải trả kết quả trong vòng $\leq 2\text{ giây}$ để đảm bảo trải nghiệm mượt mà.

2. **Bảo mật (Security):** Hệ thống cần đảm bảo mức độ bảo mật cao.

- Người dùng phải đăng nhập qua tài khoản riêng (email/social login OAuth 2.0) để đảm bảo xác thực an toàn.
- Dữ liệu cá nhân (tên, email, playlist, lịch sử nghe) và dữ liệu nhạc phải được mã hóa khi lưu trữ (AES-256) và truyền tải (TLS 1.2+).
- Hệ thống áp dụng **role-based access control** (phân quyền): người dùng thường không thể truy cập chức năng quản trị.
- Phiên đăng nhập tự động hết hạn sau **30 phút không hoạt động**.
- Hệ thống có cơ chế giới hạn tốc độ (rate limit) để ngăn chặn brute force và tấn công DDoS:
 - Tối đa 5 lần đăng nhập thất bại trong vòng 15 phút sẽ khóa tài khoản trong 30 phút.
 - Giới hạn tối đa 100 yêu cầu API mỗi phút cho mỗi địa chỉ IP.
 - Mỗi tài khoản người dùng chỉ được phép phát tối đa 3 luồng nhạc đồng thời.
 - Giới hạn tối đa 10 yêu cầu nhận diện bài hát mỗi phút cho mỗi tài khoản người dùng.

3. **Độ tin cậy (Reliability):** Hệ thống phải có khả năng hoạt động liên tục, ổn định và không bị gián đoạn.

- Hệ thống cần đảm bảo **độ sẵn sàng (uptime)** tối thiểu là **99.9%** cho dịch vụ phát nhạc, và tối thiểu **99.5%** cho dịch vụ nhận diện bài hát.
- Cơ chế sao lưu dữ liệu được thực hiện tự động hàng ngày để tránh mất mát thông tin trong trường hợp xảy ra sự cố hệ thống.
- Có thông báo lỗi rõ ràng nếu hệ thống không khả dụng, kèm theo phương án xử lý.
- Khi gặp sự cố, phải có cơ chế **khôi phục dữ liệu trong vòng 24 giờ**.

4. **Khả năng sử dụng (Usability):**

- Giao diện người dùng (UI) trực quan, thân thiện, quen thuộc với các biểu tượng phổ biến (Play/Pause, Next, Like, Playlist,...).

- Hỗ trợ **song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh)** để phù hợp với nhiều đối tượng người dùng.
- Người dùng mới có thể làm quen và thành thạo với các chức năng cơ bản (tìm kiếm, phát nhạc, playlist, nhận diện bài hát,...) sau **≤ 15 phút** hướng dẫn.
- Hỗ trợ **đa nền tảng**: trình duyệt web phổ biến (Chrome, Firefox, Edge, Safari – 2 phiên bản gần nhất) và ứng dụng di động (Android 10+, iOS 14+).
- Hỗ trợ **accessibility** (screen reader, contrast mode, điều khiển bàn phím,...) để đảm bảo các đối tượng khuyết tật có thể sử dụng.

5. Khả năng mở rộng (Scalability):

- Hệ thống có khả năng phục vụ **thêm ít nhất 3000 người dùng/năm** mà không ảnh hưởng hiệu năng.
- Có thể mở rộng, tích hợp thêm các module mới như: gợi ý nhạc bằng AI, podcast,... mà không làm thay đổi cấu trúc hiện tại.
- Các microservice (nghe nhạc, tìm kiếm, nhận diện, gợi ý) có thể scale độc lập trên cloud.

6. Tính sẵn sàng (Availability):

- Hệ thống cần hoạt động liên tục và vận hành ổn định **24/7** để hỗ trợ người dùng mọi lúc.
- Thời gian bảo trì định kỳ **không quá 4 lần/năm**, mỗi lần ≤ 4 giờ.
- Nếu bảo trì, cần có thông báo trên hệ thống trước ít nhất **24 giờ**.
- Trong thời gian bảo trì, hệ thống phải hiển thị thông báo rõ ràng cho người dùng.

7. Tính tương thích (Compatibility):

- Ứng dụng tương thích với nhiều thiết bị (điện thoại, máy tính, máy tính bảng) và nhiều chuẩn phát nhạc (HLS/DASH, AAC/Opus).
- Hệ thống hoạt động tốt trên nhiều nền tảng thiết bị khác nhau:
 - Mobile app tương thích với hệ điều hành **Android 10 trở lên** và **iOS 14 trở lên**.
 - Web app tương thích với các trình duyệt hiện đại như **Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Apple Safari** (đối với 2 phiên bản gần nhất).
- Hệ thống tích hợp API với dịch vụ bên ngoài: social login (Google, Facebook), thanh toán (nếu có Premium), API âm nhạc (metadata, lyric).

8. Tuân thủ pháp lý (Compliance): Hệ thống cần tuân thủ các quy định về bản quyền âm nhạc, bảo mật dữ liệu và quyền riêng tư.

- Hệ thống phải tuân thủ **Luật An ninh mạng Việt Nam** liên quan đến thu thập, xử lý, lưu trữ và bảo vệ thông tin cá nhân trong lãnh thổ Việt Nam.
- Nếu mở rộng quốc tế, phải đáp ứng chuẩn **GDPR (General Data Protection Regulation)** về bảo mật dữ liệu và quyền riêng tư.
- Đảm bảo bản quyền âm nhạc: chỉ lưu trữ, phát nhạc khi có giấy phép; có cơ chế gỡ bỏ nội dung vi phạm bản quyền theo yêu cầu trong vòng **48 giờ**.

9. Khả năng kiểm toán (Audit):

- Hệ thống phải ghi lại toàn bộ hoạt động (logs) của người dùng và quản trị viên.
- Dữ liệu log cần được sao lưu định kỳ (ví dụ: ngày 28 hàng tháng).
- Log chỉ được đọc (read-only), không thể chỉnh sửa hay xóa qua giao diện người dùng.

10. Hiệu quả sử dụng tài nguyên (Efficiency):

- Hệ thống phải phục vụ ổn định với lưu lượng tối đa khoảng **5000 người dùng hoạt động đồng thời**.
- Tối ưu hóa tài nguyên hệ thống (RAM, CPU) để tránh lãng phí; sử dụng **adaptive bitrate (ABR)** để giảm băng thông khi mạng yếu.
- Ứng dụng mobile tối ưu pin: giảm bitrate khi màn hình tắt (audio-only mode).

11. Khả năng bảo trì (Maintainability):

- Có **tài liệu kỹ thuật** đầy đủ, rõ ràng (hướng dẫn cài đặt, vận hành, xử lý sự cố).
- Các lỗi phát sinh được ghi log và gửi thông báo cho kỹ thuật viên **trong vòng 5 phút** (qua email/sms).
- Hệ thống cần được kiểm tra và bảo trì định kỳ **tối đa 3 tháng/lần**.
- Kiến trúc phần mềm module hóa, hỗ trợ CI/CD, dễ dàng thêm mới tính năng như gợi ý nhạc AI, podcast,...

Use case name	Đăng nhập & Đăng ký
Actors	Người dùng, Nghệ sĩ
Description	Người Dùng có thể tạo tài khoản mới (Đăng ký) hoặc truy cập tài khoản đã có (Đăng nhập) để sử dụng ứng dụng.
Trigger	Người dùng mở web và chọn tính năng “Đăng nhập / Đăng ký”.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Người Dùng chưa có tài khoản (nếu đăng ký) hoặc đã có tài khoản hợp lệ (nếu đăng nhập).
Post-Condition(s)	Người Dùng đăng nhập thành công hoặc tạo mới tài khoản thành công và được chuyển vào giao diện chính, tài khoản đăng ký thành công sẽ được thêm vào hệ thống.
Normal Flow	Đăng nhập: 1. Người Dùng chọn “Đăng nhập”. 2. Nhập email/số điện thoại/tên đăng nhập và mật khẩu. 3. Hệ thống kiểm tra thông tin xác thực. 4. Nếu đúng → Đăng nhập thành công và hiển thị trang chủ. Đăng ký: 1. Người Dùng chọn “Đăng ký”. 2. Nhập thông tin cá nhân: email/số điện thoại, mật khẩu, tên hiển thị. 3. Xác thực tài khoản qua email. 4. Hệ thống tạo tài khoản mới và hiển thị thông báo thành công.
Exception Flow	Đăng nhập: 2a. Bỏ trống trường thông tin → báo lỗi “Vui lòng nhập đầy đủ thông tin”. 3a. Sai mật khẩu → báo lỗi “Sai mật khẩu”. 3b. Tài khoản bị khóa → báo lỗi “Tài khoản của bạn đã bị khóa”. Đăng ký: 2a. Email/số điện thoại đã tồn tại → báo lỗi “Tài khoản đã tồn tại”. 2b. Mật khẩu yếu/không hợp lệ → báo lỗi “Mật khẩu không hợp lệ”. 3a. Không xác thực được email → báo lỗi “Xác thực thất bại”.
Alternative Flow	Đăng nhập: 2b. Người Dùng chọn “Đăng nhập bằng Google/Facebook/Apple ID”. 2c. Người Dùng chọn “Quên mật khẩu” → chuyển sang luồng khôi phục mật khẩu. Đăng ký: 2c. Người Dùng có thể tải ảnh đại diện hoặc chọn sở thích âm nhạc ngay khi tạo tài khoản.

Bảng 2: Mô tả usecase Đăng nhập & Đăng ký



Use case name	Quản lý tài khoản
Actors	Người dùng, Nghệ sĩ
Description	Người Dùng có thể quản lý tài khoản cá nhân bao gồm: đăng ký, đổi mật khẩu, cập nhật thông tin cá nhân (avatar, tên hiển thị, email), và xóa tài khoản.
Trigger	Người dùng chọn chức năng “Quản lý tài khoản” trên giao diện hệ thống sau khi đăng nhập thành công.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Người dùng đã đăng nhập thành công.
Post-Condition(s)	Hệ thống cập nhật thông tin tài khoản theo thao tác của Người Dùng.
Normal Flow	1. Người dùng chọn vào phần “Quản lý tài khoản” trong giao diện hệ thống. 2. Hệ thống hiển thị thông tin tài khoản hiện tại. 3. Người dùng chọn hành động: chỉnh sửa thông tin cá nhân / đổi mật khẩu / thiết lập bảo mật. 4. Người dùng nhập thông tin mới hoặc thay đổi cần thiết. 5. Người dùng xác nhận và lưu thay đổi. 6. Hệ thống cập nhật dữ liệu và thông báo thành công.
Exception Flow	3a. Nếu hệ thống không tải được thông tin tài khoản thì hiển thị lỗi “Không thể tải dữ liệu”. 4a. Nếu thông tin nhập sai định dạng (ví dụ email không hợp lệ, mật khẩu quá ngắn), hệ thống thông báo lỗi và yêu cầu nhập lại. 5a. Nếu kết nối internet bị gián đoạn trong khi lưu, hệ thống hiển thị thông báo thất bại và yêu cầu thử lại.
Alternative Flow	3b. Người dùng có thể hủy thao tác và quay lại trang chính mà không thay đổi gì. 4b. Người dùng có thể bật/tắt các tính năng nâng cao như xác thực 2 lớp.

Bảng 3: Mô tả usecase Quản lý tài khoản

Use case name	Tương tác
Actors	Người dùng
Description	Người dùng có thể thực hiện các hành động tương tác trong hệ thống như: thích (like) bài hát, bình luận bài hát, theo dõi nghệ sĩ, chia sẻ bài hát, nghệ sĩ, playlist lên mạng xã hội.
Trigger	Người dùng chọn một bài hát, nghệ sĩ hoặc playlist bất kỳ trong hệ thống và mở giao diện chi tiết.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Người dùng đã đăng nhập thành công. 3. Bài hát, nghệ sĩ đã có sẵn trên hệ thống.
Post-Condition(s)	Hệ thống lưu lại thông tin tương tác (like, bình luận, theo dõi, chia sẻ) và cập nhật dữ liệu liên quan.
Normal Flow	1. Người dùng chọn một bài hát, nghệ sĩ, playlist. 2. Hệ thống hiển thị chi tiết bài hát, nghệ sĩ, playlist. 3. Người dùng chọn hành động muốn thực hiện: 3a. Nhấn nút “Thích” (Like) để thêm vào danh sách yêu thích. 3b. Viết và gửi bình luận cho bài hát. 3c. Nhấn “Theo dõi” để theo dõi nghệ sĩ. 3d. Chọn “Chia sẻ” và lựa chọn kênh chia sẻ (Các trang mạng xã hội). 4. Hệ thống xác nhận và cập nhật thông tin tương tác.
Exception Flow	2a. Nếu bài hát, nghệ sĩ, playlist không tồn tại hoặc bị xóa → hiển thị thông báo lỗi. 3b1. Nếu bình luận chứa nội dung vi phạm chính sách → hệ thống từ chối đăng và hiển thị thông báo. 3d1. Nếu chia sẻ thất bại do mất kết nối internet → hiển thị thông báo “Chia sẻ không thành công, vui lòng thử lại”.
Alternative Flow	3a1. Người dùng có thể “Bỏ thích” (Unlike) nếu trước đó đã thích. 3b2. Người dùng có thể chỉnh sửa hoặc xóa bình luận đã đăng. 3c1. Người dùng có thể hủy theo dõi nghệ sĩ. 3d2. Người dùng có thể sao chép đường dẫn (link) thay vì chia sẻ trực tiếp.

Bảng 4: Mô tả usecase Tương tác

Use case name	Nghe nhạc
Actors	Người dùng
Description	Người dùng có thể phát và điều khiển nhạc với nhiều tính năng nâng cao: phát/tạm dừng, tiếp tục, chuyển tiếp/lùi lại, bật chế độ nghe ngẫu nhiên, nghe lặp lại (một bài hoặc toàn bộ danh sách), thêm bài vào hàng chờ, cài giờ tắt nhạc (sleep timer), và xem lời bài hát.
Trigger	Người dùng chọn một bài hát, playlist, album và nhấn nút “Phát nhạc”.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Ứng dụng được cấp quyền truy cập âm thanh. 3. Bài hát đã có sẵn trên hệ thống và có thể phát.
Post-Condition(s)	Hệ thống phát nhạc theo thao tác của Người dùng, cập nhật trạng thái trình phát (player state) và lưu lại lịch sử nghe nhạc.
Normal Flow	1. Người dùng chọn một bài hát, playlist, album. 2. Hệ thống tải dữ liệu nhạc và bắt đầu phát. 3. Người dùng có thể thực hiện các thao tác điều khiển: 3a. Nhấn “Tạm dừng” (Pause) hoặc “Tiếp tục” (Play). 3b. Nhấn “Chuyển tiếp” (Next) hoặc “Lùi lại” (Previous). 3c. Bật chế độ “Nghe ngẫu nhiên” (Shuffle). 3d. Chọn chế độ “Nghe lặp lại” (Repeat one / Repeat all). 3e. Thêm bài hát vào hàng chờ phát (Queue). 3f. Cài đặt “Giờ tắt nhạc” (Sleep timer). 3g. Xem lời bài hát (Lyrics) nếu có sẵn. 4. Hệ thống phản hồi ngay lập tức và cập nhật trình phát nhạc. 5. Khi bài hát kết thúc, hệ thống tự động phát bài tiếp theo trong playlist/queue hoặc dừng lại nếu không còn bài nào
Exception Flow	2a. Nếu bài hát không thể phát (do bản quyền hoặc lỗi file) → hiển thị thông báo. 2b. Nếu người dùng bị mất kết nối trong lúc đang phát nhạc → hiển thị thông báo “Mất kết nối, vui lòng kiểm tra lại” và tạm dừng phát nhạc. 3g1. Nếu bài hát không có lời (lyrics) trong cơ sở dữ liệu → hiển thị “Chưa có lời bài hát”.
Alternative Flow	3a1. Người dùng có thể sử dụng tai nghe hoặc thiết bị ngoài để điều khiển (nút Play/Pause). 3e1. Người dùng có thể sắp xếp lại thứ tự bài hát trong hàng chờ. 3f2. Người dùng có thể hủy hoặc thay đổi thời gian sleep timer.

Bảng 5: Mô tả usecase Nghe nhạc

Use case name	Khám phá và tìm kiếm
Actors	Người dùng
Description	Người dùng có thể tìm kiếm bài hát, nghệ sĩ, album, playlist và khám phá nhạc mới thông qua bảng xếp hạng, xu hướng (trending) và gợi ý cá nhân hóa.
Trigger	Người dùng mở thanh tìm kiếm hoặc tab “Khám phá” trong ứng dụng.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Dữ liệu về bài hát, nghệ sĩ, album phải có trong cơ sở dữ liệu.
Post-Condition(s)	Hệ thống trả về kết quả tìm kiếm hoặc danh sách nhạc khám phá phù hợp, cho phép Người dùng chọn và nghe nhạc ngay.
Normal Flow	1. Người dùng mở tính năng Tìm kiếm/Khám phá. 2. Người dùng có thể thực hiện: 2a. Nhập từ khóa để tìm bài hát, nghệ sĩ, album, playlist. 2b. Xem danh sách Trending hoặc Top Chart. 2c. Nhận gợi ý nhạc cá nhân hóa dựa trên lịch sử nghe, lượt thích và nghệ sĩ theo dõi. 3. Hệ thống hiển thị danh sách kết quả. 4. Người dùng chọn nội dung mong muốn (phát nhạc, xem chi tiết nghệ sĩ, album, playlist).
Exception Flow	2a1. Nếu không tìm thấy kết quả → hiển thị thông báo “Không tìm thấy nội dung phù hợp”. 2a2. Nếu không nhập gì → hiển thị “Vui lòng nhập từ khóa”. 2a3. Nếu kết nối internet bị gián đoạn trong khi tìm kiếm → hiển thị thông báo “Mất kết nối, vui lòng kiểm tra lại”. 2c1. Nếu Người dùng mới/ẩn danh (không đăng nhập) chưa có lịch sử nghe → gợi ý nhạc phổ biến mặc định.
Alternative Flow	2a2. Người dùng có thể dùng bộ lọc nâng cao (theo thể loại, năm phát hành, nghệ sĩ, album...). 2b2. Người dùng có thể chọn xem bảng xếp hạng theo từng khu vực/quốc gia. 2c2. Người dùng có thể cập nhật gợi ý bằng cách thay đổi sở thích cá nhân (genres, mood...).

Bảng 6: Mô tả usecase Khám phá và tìm kiếm

Use case name	Nhận diện bài hát
Actors	Người dùng
Description	Người dùng bật tính năng nhận diện nhạc để hệ thống nghe một đoạn nhạc từ môi trường xung quanh, sau đó so sánh với cơ sở dữ liệu fingerprint để xác định bài hát.
Trigger	Người dùng nhấn vào biểu tượng "Nhận diện bài hát" trên thanh tìm kiếm.
Pre-Condition(s)	1. Thiết bị của Người dùng phải được kết nối internet. 2. Ứng dụng được cấp quyền truy cập micro. 3. Hệ thống có cơ sở dữ liệu nhạc đủ lớn để so khớp.
Post-Condition(s)	Hệ thống hiển thị thông tin bài hát (tên, nghệ sĩ, album) và cung cấp tùy chọn phát nhạc hoặc lưu vào playlist.
Normal Flow	1. Người dùng chọn tính năng Nhận diện bài hát. 2. Hệ thống yêu cầu quyền truy cập micro và người dùng cấp phép. 3. Hệ thống ghi lại một đoạn âm thanh từ 15-20s. 4. Hệ thống trích xuất "Fingerprint" (dấu vân tay âm thanh) từ đoạn ghi âm để so khớp với dữ liệu. 5. Hệ thống trả về kết quả gồm tên bài hát, nghệ sĩ, album (nếu có). 6. Người dùng có thể chọn nghe bài hát, thêm vào playlist hoặc chia sẻ.
Exception Flow	2a. Người dùng từ chối quyền micro → hệ thống báo không thể sử dụng tính năng. 3a. Không thu được âm thanh do quá ồn, micro hỏng → hệ thống yêu cầu thử lại. 5a. Nếu không tìm thấy kết quả khớp → hệ thống thông báo “Không nhận diện được bài hát”. 5b. Nếu có lỗi kết nối trong quá trình so khớp → hệ thống báo “Mất kết nối” và cho phép thử lại sau.
Alternative Flow	5c. Người dùng có thể tìm kiếm bài hát thủ công.

Bảng 7: Mô tả usecase Nhận diện bài hát