

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài:

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG HỖ TRỢ TẬP GYM VÀ
FITNESS**

**SVTH : Phạm Thành Vinh- 21TCLC_NHAT1
GVHD: TS. Hồ Phan Hiếu**

Đà Nẵng, 2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness

Sinh viên thực hiện: Phạm Thành Vinh

Số thẻ SV: 102210048

Lớp: 21TCLC_NHAT1

Tóm tắt đề tài:

Dự án này được tạo ra với mong muốn đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người dùng trong việc tìm kiếm một công cụ hỗ trợ tập luyện hiệu quả, cá nhân hóa và dễ sử dụng. Trong bối cảnh công nghệ phát triển nhanh chóng, chăm sóc sức khỏe và thể chất không còn là lựa chọn, mà đã trở thành một phần tất yếu trong cuộc sống hiện đại. Tuy nhiên, không phải ai cũng biết cách bắt đầu đúng cách, nhiều người gặp khó khăn trong việc xây dựng lộ trình tập luyện phù hợp với thể trạng và mục tiêu cá nhân, dẫn đến thiếu động lực và khó duy trì thói quen lâu dài.

Một trong những nguyên nhân chính là do thiếu kiến thức về kỹ thuật tập luyện, hoặc chưa thực sự hiểu rõ về cơ thể của mình. Chính vì vậy, dự án này ra đời với sự hỗ trợ từ công nghệ hiện đại và trí tuệ nhân tạo (AI), mang đến một giải pháp toàn diện – từ những người mới bắt đầu cho đến những ai đã có kinh nghiệm luyện tập chuyên sâu.

Ứng dụng được thiết kế để mỗi người dùng có thể sở hữu một lộ trình tập luyện cho riêng mình. Chỉ với những thông tin cơ bản như cân nặng, chiều cao, mục tiêu tập luyện và một vài yếu tố liên quan, hệ thống sẽ tự động phân tích và đề xuất kế hoạch tối ưu nhất nhờ sức mạnh của AI. Đặc biệt, nếu người dùng chưa rõ mục tiêu cụ thể, ứng dụng còn có khả năng nhận diện hình ảnh cơ thể để đưa ra những gợi ý phù hợp, giúp tránh các bài tập không phù hợp, hạn chế chấn thương và tối ưu hiệu quả tập luyện.

Dự án "Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness" không chỉ đơn thuần là một công cụ, mà còn như một người bạn đồng hành đáng tin cậy – giúp người dùng từng bước chinh phục mục tiêu về thể chất và sức khỏe. Với những tính năng nổi bật như cá nhân hóa thông minh, hướng dẫn rõ ràng, giao diện thân thiện và trải nghiệm người dùng mượt mà, ứng dụng hứa hẹn sẽ mang lại giá trị thực tiễn, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống cho cộng đồng.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Phạm Thành Vinh

Số thẻ sinh viên: 102210048

Lớp: 21TCLC_NHAT1

Khoa: Công nghệ thông tin

Ngành: CNTT Việt-Nhật

1. Tên đề tài đồ án:

Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

Không có

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

- Tổng quan về đề tài: Giới thiệu tổng quan, mục đích và ý nghĩa của đề tài, công nghệ, kỹ thuật, công cụ được sử dụng và những kết quả dự kiến đạt được.
- Cơ sở lý thuyết: Trình bày những cơ sở lý thuyết được áp dụng trong đề tài.
- Phân tích và thiết kế hệ thống: Phân tích các yêu cầu về chức năng và phi chức năng của hệ thống và triển khai thiết kế hệ.
- Triển khai hệ thống: Trình bày môi trường triển khai và kết quả thực tế đạt được.
- Kết luận và hướng phát triển: Đánh giá kết quả đạt được, chưa đạt được và đưa ra những định hướng phát triển thêm trong tương lai.
- Tài liệu tham khảo: Liệt kê các tài liệu tham khảo sử dụng trong đề tài.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

Không có

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Hồ Phan Hiếu

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án:/.../2025

8. Ngày hoàn thành đồ án:/.../2025

Đà Nẵng, ngày tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN

Trong bối cảnh xã hội hiện đại, khi chất lượng cuộc sống ngày càng được nâng cao, nhận thức về tầm quan trọng của sức khỏe và thể chất cũng ngày càng được chú trọng. Việc tập luyện thể dục thể thao, đặc biệt là tập Gym và Fitness, đã trở thành một phần không thể thiếu trong lối sống của nhiều người. Tuy nhiên, việc duy trì lịch trình tập luyện khoa học, theo dõi tiến độ và đạt được mục tiêu cá nhân vẫn còn là thách thức đối với không ít người. Nhận thấy nhu cầu cấp thiết này, cùng với những kiến thức và kỹ năng được trang bị trong quá trình học tập tại Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, em đã chọn đề tài "Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness" cho đồ án tốt nghiệp của mình.

Đề tài này không chỉ là cơ hội để em tổng hợp và vận dụng những kiến thức đã học vào một dự án thực tế, mà còn là niềm đam mê trong việc tạo ra một sản phẩm công nghệ có ý nghĩa, góp phần cải thiện sức khỏe cộng đồng. Ứng dụng được phát triển hứa hẹn sẽ là một công cụ hữu ích, giúp người dùng dễ dàng theo dõi các bài tập, xây dựng lộ trình hợp lý, và đạt được mục tiêu hình thể mong muốn một cách hiệu quả và khoa học.

Để hoàn thành đồ án này, em đã nhận được sự hỗ trợ và hướng dẫn tận tình từ quý Thầy/Cô và Nhà trường. Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng đã tạo điều kiện thuận lợi nhất cho em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu. Đặc biệt, Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến Thầy Hồ Phan Hiếu – Giáo viên hướng dẫn đồ án tốt nghiệp, người đã luôn tận tâm chỉ bảo, định hướng và truyền đạt những kinh nghiệm quý báu, giúp vượt qua những khó khăn và hoàn thiện đồ án một cách tốt nhất. Xin chân thành cảm ơn quý Thầy/Cô trong Khoa Công nghệ thông tin đã truyền đạt kiến thức, kỹ năng trong suốt những năm học vừa qua.

Trong quá trình thực hiện, đề tài có thể vẫn còn hạn chế và nhiều sai sót. Em rất mong nhận được sự góp ý và phản hồi tận tình từ phía các thầy cô và bạn bè để đề tài có thể được hoàn thiện hơn. Em hy vọng rằng ứng dụng này sẽ là một sản phẩm có giá trị, đóng góp vào sự phát triển của công nghệ thông tin trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, và là minh chứng cho quá trình học tập và rèn luyện tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng.

LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT

Em xin cam đoan:

1. Nội dung trong đồ án này em thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của TS. Hồ Phan Hiếu. Các kết quả trong đồ án đều được thực hiện trong quá trình em đang học tập tại Khoa Công Nghệ Thông Tin, trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng.
2. Các tài liệu tham khảo dùng trong đồ án đều được trích dẫn rõ ràng tên tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố, được kèm với đường dẫn hợp lệ.
3. Nếu có những sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Phạm Thành Vinh

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT	ii
MỤC LỤC	iii
DANH SÁCH BẢNG BIỂU	vii
DANH SÁCH HÌNH ẢNH	viii
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	xi
MỞ ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI	3
1.1. Tổng quan về lĩnh vực nghiên cứu	3
1.2. Các mô hình/giải pháp hiện có và đánh giá.....	3
1.3. Đề xuất giải pháp tổng quan.....	4
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	5
2.1. Các chỉ số đánh giá và công thức tính.....	5
2.1.1. Chỉ số khối lượng cơ thể (BMI)	5
2.1.2. Tỷ lệ phần trăm mỡ cơ thể (Body Fat Percentage - BFP)	6
2.2. Đo lường các chỉ số cơ thể từ hình ảnh.....	7
2.2.1. Dịch vụ Meshy và ứng dụng trong việc tái tạo mô hình 3D	7
2.2.2. Xác định mặt cắt (Cross-sections).....	8
2.2.3. Thuật toán Bao lồi (Convex Hull).....	8
2.2.4. Tính toán chu vi bằng Khoảng cách Euclidean.....	10
2.3. Thuật toán gợi ý dựa trên nội dung (Content-Based Filtering).....	10
2.3.1. Định nghĩa và Cơ chế hoạt động	10
2.3.2. Kỹ thuật chính	11
2.3.3. Ưu và nhược điểm	12
Chương 3: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	13
3.1. Tác nhân, yêu cầu chức năng và phi chức năng.....	13

3.1.1.	Tác nhân	13
3.1.2.	Yêu cầu chức năng	13
3.1.3.	Yêu cầu phi chức năng	14
3.2.	Phân tích chức năng hệ thống.....	15
3.2.1.	Sơ đồ use case tổng quan.....	16
3.2.2.	Sơ đồ phân rã use case.....	16
3.2.3.	Đặc tả sơ đồ phân rã use case	19
3.3.	Phân tích dữ liệu	23
3.3.1.	Sơ đồ quan hệ dữ liệu (Entity Relationship Diagram)	24
3.3.2.	Sơ đồ lớp (Class Diagram)	25
3.3.3.	Sơ đồ cấu trúc dữ liệu vật lý (Physical Data Diagram).....	26
3.3.4.	Đặc tả cấu trúc dữ liệu vật lý.....	26
3.4.	Phân tích xử lý nghiệp vụ.....	36
3.4.1.	Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram).....	37
3.4.2.	Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram).....	53
3.5.	Thiết kế kiến trúc hệ thống.....	56
3.5.1.	Kiến trúc tổng thể	56
3.5.2.	Công nghệ sử dụng.....	57
Chương 4:	TRIỂN KHAI HỆ THỐNG	58
4.1.	Môi trường phát triển.....	58
4.1.1.	Công cụ phát triển	58
4.1.2.	Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ	58
4.1.3.	Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ nhận diện và gợi ý	59
4.1.4.	Công nghệ sử dụng để phát triển ứng dụng di động, web.....	59
4.2.	Dữ liệu bài tập Gym và Fitness	60
4.3.	Thuật toán đo lường và gợi ý	62
4.3.1.	Thuật toán đo lường các chỉ số cơ thể từ hình ảnh.....	62
4.3.2.	Thuật toán gợi ý.....	65

4.4.	Kết quả thực tế.....	66
4.4.1.	Giao diện màn hình chào mừng.....	66
4.4.2.	Giao diện màn hình giới thiệu ứng dụng.....	67
4.4.3.	Giao diện màn hình đăng nhập.....	69
4.4.4.	Giao diện màn hình đăng ký.....	69
4.4.5.	Giao diện màn hình thu thập thông tin người dùng.....	70
4.4.6.	Giao diện màn hình chụp ảnh phân tích các chỉ số cơ thể người dùng.....	71
4.4.7.	Giao diện màn hình xác nhận ảnh chụp để phân tích.....	72
4.4.8.	Giao diện màn hình điều chỉnh và xác nhận các chỉ số được phân tích.....	73
4.4.9.	Giao diện màn hình xem danh sách bài tập.....	74
4.4.10.	Giao diện màn hình xem tất cả bài tập thuộc mục được chọn.....	75
4.4.11.	Giao diện màn hình chọn điều kiện tìm kiếm bài tập.....	76
4.4.12.	Giao diện màn hình kết quả tìm kiếm bài tập.....	77
4.4.13.	Giao diện màn hình xem chi tiết bài tập.....	78
4.4.14.	Giao diện màn hình xem danh sách bài tập yêu thích.....	79
4.4.15.	Giao diện màn hình chọn danh sách bài tập yêu thích.....	81
4.4.16.	Giao diện màn hình xem hồ sơ người dùng.....	81
4.4.17.	Giao diện màn hình chỉnh sửa hồ sơ người dùng.....	82
4.4.18.	Giao diện màn hình chọn ảnh đại diện hồ sơ người dùng.....	83
4.4.19.	Giao diện màn hình thay đổi mật khẩu.....	84
4.4.20.	Giao diện màn hình xem lịch trình tập luyện.....	85
4.4.21.	Giao diện màn hình xem chi tiết lịch trình tập luyện.....	86
4.4.22.	Giao diện màn hình thêm lịch trình tập luyện.....	87
4.4.23.	Giao diện màn hình chỉnh sửa lịch trình tập luyện.....	88
4.4.24.	Giao diện màn hình xóa lịch trình tập luyện.....	90
4.4.25.	Giao diện màn hình hoàn thành lịch trình tập luyện.....	90
4.4.26.	Giao diện màn hình xem danh sách thông báo tập luyện.....	91
4.4.27.	Giao diện màn hình nhận thông báo tập luyện.....	92

4.4.28.	Giao diện màn hình xem danh sách kết quả tập luyện	93
4.4.29.	Giao diện màn hình đăng nhập cho quản trị viên.....	94
4.4.30.	Giao diện màn hình xem danh sách tài khoản người dùng	95
4.4.31.	Giao diện màn hình vô hiệu hóa và kích hoạt tài khoản người dùng....	95
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN		96
TÀI LIỆU THAM KHẢO		98

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Bảng phân loại mức độ gầy - béo của một người dựa vào chỉ số BMI [5].....	5
Bảng 3.1. Danh sách chức năng của hệ thống.....	13
Bảng 3.2. Đặc tả use case xem danh sách bài tập.....	19
Bảng 3.3. Đặc tả use case tìm kiếm bài tập.....	19
Bảng 3.4. Đặc tả use case xem danh sách bài tập đề xuất.....	20
Bảng 3.5. Đặc tả use case xem lịch trình tập luyện.....	21
Bảng 3.6. Đặc tả use case thêm lịch trình tập luyện.....	21
Bảng 3.7. Đặc tả use case hoàn thành lịch trình tập luyện.....	22
Bảng 3.8. Đặc tả use case thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh.....	22
Bảng 3.9. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng COMMON.....	26
Bảng 3.10. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng MUSCLE_GROUP.....	27
Bảng 3.11. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_LOGIN.....	28
Bảng 3.12. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_INFO.....	29
Bảng 3.13. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng EXERCISE.....	31
Bảng 3.14. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng EXERCISE_EXTRA_INFO.....	32
Bảng 3.15. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng TRAINING_CALENDAR.....	33
Bảng 3.16. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng TRAINING_CALENDAR_EXERCISE.....	34
Bảng 3.17. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng FAVOURITE_EXERCISE.....	35
Bảng 3.18. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_MEASURE_IMAGE.....	35
Bảng 3.19. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_MEASURE.....	36
Bảng 4.1. Công cụ phát triển.....	58
Bảng 4.2. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ.....	58
Bảng 4.3. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ nhận diện và gợi ý.....	59
Bảng 4.4. Công nghệ sử dụng để phát triển ứng dụng di động, web.....	59

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 3.1. Sơ đồ use case tổng quan.....	16
Hình 3.2. Sơ đồ phân rã use case quản lý bài tập	16
Hình 3.3. Sơ đồ phân rã use case quản lý lịch tập luyện	17
Hình 3.4. Sơ đồ phân rã use case quản lý tài khoản.....	18
Hình 3.5. Sơ đồ phân rã use case quản lý hồ sơ người dùng.....	18
Hình 3.6. Sơ đồ quan hệ dữ liệu (Entity Relationship Diagram)	25
Hình 3.7. Sơ đồ lớp (Class Diagram)	25
Hình 3.8. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu vật lý (Physical Data Diagram).....	26
Hình 3.9. Sơ đồ hoạt động xem danh sách bài tập	37
Hình 3.10. Sơ đồ hoạt động tìm kiếm bài tập.....	38
Hình 3.11. Sơ đồ hoạt động xem bài tập yêu thích	38
Hình 3.12. Sơ đồ hoạt động cập nhật bài tập yêu thích.....	39
Hình 3.13. Sơ đồ hoạt động xem lịch trình tập luyện.....	40
Hình 3.14. Sơ đồ hoạt động thêm lịch trình tập luyện	41
Hình 3.15. Sơ đồ hoạt động chỉnh sửa lịch trình tập luyện	42
Hình 3.16. Sơ đồ hoạt động xóa lịch trình tập luyện.....	43
Hình 3.17. Sơ đồ hoạt động hoàn thành lịch trình tập luyện.....	43
Hình 3.18. Sơ đồ hoạt động tải kết quả tập luyện	44
Hình 3.19. Sơ đồ hoạt động xem kết quả tập luyện	44
Hình 3.20. Sơ đồ hoạt động nhận thông báo tập luyện	45
Hình 3.21. Sơ đồ hoạt động xem thông báo tập luyện	46
Hình 3.22. Sơ đồ hoạt động đăng nhập	47
Hình 3.23. Sơ đồ hoạt động đăng ký	48
Hình 3.24. Sơ đồ hoạt động thay đổi mật khẩu	49
Hình 3.25. Sơ đồ hoạt động đăng xuất	50
Hình 3.26. Sơ đồ hoạt động xem hồ sơ người dùng.....	50

Hình 3.27. Sơ đồ hoạt động cập nhật hồ sơ người dùng	51
Hình 3.28. Sơ đồ hoạt động thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh	52
Hình 3.29. Sơ đồ tuần tự xem danh sách bài tập	54
Hình 3.30. Sơ đồ tuần tự xem lịch trình tập luyện	54
Hình 3.31. Sơ đồ tuần tự thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh	56
Hình 3.32. Sơ đồ kiến trúc tổng quan hệ thống	56
Hình 4.1. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo nhóm cơ chính	61
Hình 4.2. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo thiết bị	61
Hình 4.3. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo cấp độ khó	62
Hình 4.4. Sơ đồ luồng xử lý chính của thuật toán xác thực ảnh chụp ở tư thế chữ T ...	63
Hình 4.5. Ảnh chụp người dùng gửi đến hệ thống	63
Hình 4.6. Ảnh chụp mô hình 3D được tái tạo từ dịch vụ Meshy	64
Hình 4.7. Ảnh chụp mô hình 3D sau khi đã xác định các vị trí cân đo lường	65
Hình 4.8. Sơ đồ luồng xử lý chính của thuật toán gợi ý	66
Hình 4.9. Giao diện màn hình chào mừng	67
Hình 4.10. Giao diện màn hình giới thiệu ứng dụng	68
Hình 4.11. Giao diện màn hình đăng nhập	69
Hình 4.12. Giao diện màn hình đăng ký	70
Hình 4.13. Giao diện màn hình thu thập thông tin người dùng	71
Hình 4.14. Giao diện màn hình chụp ảnh phân tích các chỉ số cơ thể người dùng	72
Hình 4.15. Giao diện màn hình xác nhận ảnh chụp để phân tích	73
Hình 4.16. Giao diện màn hình điều chỉnh và xác nhận các chỉ số được phân tích	74
Hình 4.17. Giao diện màn hình xem danh sách bài tập	75
Hình 4.18. Giao diện màn hình xem tất cả bài tập thuộc mục được chọn	76
Hình 4.19. Giao diện màn hình chọn điều kiện tìm kiếm bài tập	77
Hình 4.20. Giao diện màn hình kết quả tìm kiếm bài tập	78
Hình 4.21. Giao diện màn hình xem chi tiết bài tập	79
Hình 4.22. Giao diện màn hình xem danh sách bài tập yêu thích	80

Hình 4.23. Giao diện màn hình chọn danh sách bài tập yêu thích	81
Hình 4.24. Giao diện màn hình xem hồ sơ người dùng	82
Hình 4.25. Giao diện màn hình chỉnh sửa hồ sơ người dùng.....	83
Hình 4.26. Giao diện màn hình chọn ảnh đại diện hồ sơ người dùng.....	84
Hình 4.27. Giao diện màn hình thay đổi mật khẩu.....	85
Hình 4.28. Giao diện màn hình xem lịch trình tập luyện	86
Hình 4.29. Giao diện màn hình xem chi tiết lịch trình tập luyện	87
Hình 4.30. Giao diện màn hình thêm lịch trình tập luyện	88
Hình 4.31. Giao diện màn hình chỉnh sửa lịch trình tập luyện.....	89
Hình 4.32. Giao diện màn hình xóa lịch trình tập luyện	90
Hình 4.33. Giao diện màn hình hoàn thành lịch trình tập luyện	91
Hình 4.34. Giao diện màn hình xem danh sách thông báo tập luyện.....	92
Hình 4.35. Giao diện màn hình nhận thông báo tập luyện.....	93
Hình 4.36. Giao diện màn hình xem danh sách kết quả tập luyện	94
Hình 4.37. Giao diện màn hình đăng nhập cho quản trị viên.....	94
Hình 4.38. Giao diện màn hình xem danh sách tài khoản người dùng	95
Hình 4.39. Giao diện màn hình vô hiệu hóa và kích hoạt tài khoản người dùng.....	95

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU: Không có

CHỮ VIẾT TẮT:

Từ	Viết tắt của	Diễn giải
PT	Personal Trainer	Huấn luyện viên cá nhân
BMI	Body Mass Index	Chỉ số khối lượng cơ thể
BFP	Body Fat Percentage	Phần mỡ của cơ thể
API	Application Programming Interface	Giao diện lập trình ứng dụng
DB	Database	Cơ sở dữ liệu
CRUD	Create/Read/Update/Delete	4 thao tác cơ bản trong quản lý dữ liệu trong hệ thống phần mềm
UML	Unified Modeling Language	Ngôn ngữ mô hình thống nhất

MỞ ĐẦU

1. Mục đích thực hiện đề tài

Mục đích của đề tài “Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness” là phát triển một giải pháp công nghệ thông minh, hỗ trợ người dùng nâng cao sức khỏe thể chất thông qua lộ trình tập luyện cá nhân hóa. Ứng dụng nhằm giải quyết các vấn đề phổ biến như thiếu kiến thức chuyên môn, khó xây dựng kế hoạch tập luyện phù hợp và thiếu động lực duy trì thói quen. Qua đó, đề tài hướng đến việc cung cấp một công cụ tiện ích, dễ sử dụng, phù hợp với nhiều đối tượng người dùng và hỗ trợ đạt được mục tiêu luyện tập một cách hiệu quả, bền vững.

2. Mục tiêu của đề tài

Các mục tiêu của đề tài này bao gồm:

- Xây dựng ứng dụng di động cung cấp lộ trình tập luyện cá nhân hóa thông minh: Tự động đề xuất các kế hoạch tập luyện tối ưu dựa trên thông tin cơ bản của người dùng (cân nặng, chiều cao, mục tiêu tập luyện, ...). Tích hợp công nghệ AI để phân tích và điều chỉnh lộ trình tập luyện một cách hiệu quả.
- Phát triển tính năng nhận diện hình ảnh cơ thể: Đưa ra các gợi ý bài tập phù hợp và an toàn cho người dùng, đặc biệt là những người chưa xác định rõ mục tiêu tập luyện. Giúp hạn chế chấn thương và tối ưu hóa hiệu quả rèn luyện.
- Thiết kế giao diện người dùng thân thiện, trực quan và dễ sử dụng.

3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu: Đề tài tập trung phát triển ứng dụng di động hỗ trợ tập Gym và Fitness, bao gồm các tính năng chính như tạo lộ trình tập luyện cá nhân, theo dõi tiến độ, gợi ý bài tập thông minh bằng AI và nhận diện hình ảnh cơ thể cơ bản. Các khía cạnh chuyên sâu như dinh dưỡng hay huấn luyện viên cá nhân trực tiếp sẽ được giới hạn trong phạm vi nghiên cứu này.

Đối tượng nghiên cứu:

- Người dùng phổ thông: Những người mong muốn cải thiện sức khỏe, vóc dáng nhưng chưa có kinh nghiệm hoặc kiến thức về tập luyện.
- Người tập Gym/Fitness: Những người đã có kinh nghiệm nhưng muốn có một công cụ hỗ trợ để tối ưu hóa lộ trình tập luyện và theo dõi hiệu suất.

- Dữ liệu liên quan đến Gym và Fitness: Bao gồm các loại bài tập, kỹ thuật, thông tin về cơ thể người (cân nặng, chiều cao, ...), và các thuật toán liên quan đến AI trong lĩnh vực này.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tài liệu: thu thập và phân tích các nghiên cứu, bài báo khoa học về Gym, Fitness, các công nghệ AI như nhận diện hình ảnh và học máy, cũng như các ứng dụng hỗ trợ tập luyện đã có để nắm bắt các xu hướng và công nghệ tiên tiến.

Phân tích yêu cầu bằng cách khảo sát và thu thập ý kiến từ người dùng tiềm năng, huấn luyện viên, và chuyên gia để xác định rõ ràng các tính năng cần thiết và mong muốn của ứng dụng.

Thiết kế hệ thống: áp dụng các phương pháp thiết kế phần mềm hiện đại để xây dựng kiến trúc hệ thống, cơ sở dữ liệu và giao diện người dùng một cách khoa học. Quá trình triển khai và phát triển ứng dụng sẽ được thực hiện bằng các ngôn ngữ lập trình và framework phù hợp.

Thử nghiệm và đánh giá toàn diện sẽ được tiến hành để đảm bảo ứng dụng hoạt động ổn định, chính xác, và đáp ứng được các yêu cầu đặt ra, đồng thời thu thập phản hồi để liên tục cải tiến sản phẩm.

5. Cấu trúc của đồ án tốt nghiệp

Đồ án tốt nghiệp được chia thành các phần như sau:

- Chương 1: Tổng quan về đề tài – Giới thiệu tổng quan về lĩnh vực nghiên cứu, các mô hình hoặc giải pháp hiện có và giải pháp đề xuất.
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết – Trình bày các kiến thức nền tảng liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu, công nghệ phát triển ứng dụng di động và các công nghệ sử dụng trong đồ án.
- Chương 3: Phân tích và thiết kế hệ thống – Phân tích các yêu cầu chức năng và phi chức năng và thiết kế kiến trúc hệ thống.
- Chương 4: Triển khai hệ thống – Trình bày môi trường triển khai và kết quả thực tế đạt được.
- Kết luận và hướng phát triển – Tổng kết những kết quả đạt được, rút ra bài học kinh nghiệm và đề xuất các hướng phát triển tiếp theo trong tương lai.
- Tài liệu tham khảo – Liệt kê các tài liệu, nguồn tham khảo đã được sử dụng trong quá trình thực hiện đồ án.

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1. Tổng quan về lĩnh vực nghiên cứu

Lĩnh vực Gym và Fitness là một ngành công nghiệp đang phát triển mạnh mẽ, tập trung vào chăm sóc sức khỏe và thể hình. Bên cạnh các phòng tập truyền thống, xu hướng tập luyện tại nhà cũng đang phát triển mạnh mẽ, đặc biệt từ sau đại dịch COVID-19. Tập luyện tại nhà đang dần chuyển đổi thành các phòng tập thông minh, cá nhân hóa, tích hợp công nghệ hiện đại.

Việc cá nhân hóa kế hoạch tập luyện là yếu tố then chốt để khách hàng đạt được kết quả tối ưu và duy trì động lực lâu dài. Áp dụng một giáo án chung cho tất cả mọi người là không hiệu quả, bởi mỗi người có thể trạng, mục tiêu, thói quen sinh hoạt, thể lực, độ dẻo dai, khả năng thích nghi và tiền sử bệnh lý khác nhau. Kế hoạch không phù hợp có thể dẫn đến không tiến bộ đều đặn và tăng nguy cơ chấn thương. Các chấn thương khi tập gym thường xảy ra do nhiều nguyên nhân như không khởi động kỹ, tập sai kỹ thuật, hoặc tập với mức tạ quá nặng. Chấn thương có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe và hạn chế việc tập luyện.

Thiếu một đích đến rõ ràng hoặc không biết mình bắt đầu từ đâu có thể dễ dàng làm mất động lực tập gym và dẫn đến bỏ cuộc. Việc không chia nhỏ mục tiêu hoặc không có hành động cụ thể hàng ngày cũng khiến việc duy trì sự bền bỉ trên chặng đường dài trở nên khó khăn. Bên cạnh đó, việc không ghi lại hoạt động và thành quả hàng ngày (nhật ký tập luyện) cũng góp phần làm giảm hứng thú và động lực. Não bộ con người có xu hướng tiết kiệm sức, điều này cũng là một phần nguyên nhân dẫn đến sự lười vận động. Khi người tập không cảm nhận được sự quan tâm cá nhân hoặc không có sự đồng hành (ví dụ từ HLV), họ có thể cảm thấy kém hứng thú và khó gắn bó lâu dài.

1.2. Các mô hình/giải pháp hiện có và đánh giá

Phòng tập Gym truyền thống (có PT):

- Đã giải quyết được: Cung cấp không gian và thiết bị vật lý đa dạng cho việc tập luyện. Có khả năng cung cấp hướng dẫn và kế hoạch tập luyện cá nhân hóa dựa trên đánh giá trực tiếp về thể trạng, mục tiêu và tiền sử bệnh lý của khách hàng. PT có vai trò quan trọng trong việc tạo động lực và sự gắn bó cho khách hàng.

- Chưa giải quyết được: Chi phí thường cao. Hạn chế về thời gian và địa điểm tập luyện do phụ thuộc vào giờ mở cửa và vị trí phòng gym. Chất lượng và phương pháp huấn luyện có thể phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân của từng PT.

Ứng dụng tập luyện thông thường (Fitness Apps): Apple Fitness+, Aaptiv, ...

- Đã giải quyết được: Cung cấp sự linh hoạt cao về thời gian và địa điểm, cho phép người dùng tập luyện mọi lúc, mọi nơi. Chi phí thường hợp lý hoặc miễn phí. Cung cấp thư viện bài tập phong phú và khả năng theo dõi cơ bản (số buổi, thời gian, calo). Có thể cung cấp tính năng đặt lịch và nhắc nhở.
- Chưa giải quyết được: Mức độ cá nhân hóa còn hạn chế, thường chỉ dựa trên dữ liệu người dùng tự nhập. Thiếu phản hồi trực tiếp về hình thức hoặc kỹ thuật tập luyện. Có thể thiếu động lực tập luyện do không có yếu tố tương tác con người.

1.3. Đề xuất giải pháp tổng quan

Xây dựng hệ thống nhận diện và phân tích các chỉ số của cơ thể từ hình ảnh. Áp dụng các thuật toán gợi ý để gợi ý các bài tập phù hợp với thông tin của người dùng.

Phát triển hệ thống hoạt động trên môi trường điện thoại di động với React Native. Dùng Java Spring Boot để phát triển các API và tách biệt server Flask để xử lý các tác vụ AI, đảm bảo tính module hóa và dễ dàng mở rộng. Sử dụng ReactJS để tạo giao diện web thân thiện và tiện lợi cho người dùng.

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các chỉ số đánh giá và công thức tính

2.1.1. Chỉ số khối lượng cơ thể (BMI)

BMI là một chỉ số đơn giản được sử dụng rộng rãi để phân loại cân nặng của một người dựa trên mối quan hệ giữa chiều cao và cân nặng. Chỉ số này giúp xác định liệu một người đang ở tình trạng thiếu cân, cân nặng bình thường, thừa cân hay béo phì [4].

Công thức tính BMI là:

$$BMI = \frac{\text{Cân nặng (kg)}}{\text{Chiều cao (m)}^2} \quad (2.1)$$

Dưới đây là bảng phân loại mức độ gầy - béo của một người dựa vào chỉ số BMI. Thang phân loại của Tổ chức y tế thế giới (WHO) dành cho người châu Âu và thang phân loại của Hiệp hội Đái tháo đường các nước châu Á (IDI & WPRO) được áp dụng cho người châu Á [5].

Bảng 2.1. Bảng phân loại mức độ gầy - béo của một người dựa vào chỉ số BMI [5]

BMI – WHO	BMI – IDI & WPRO	Phân loại
< 18.5		Cân nặng thấp (gầy)
18.5 – 24.9	18.5 – 22.9	Bình thường
≥ 25	≥ 23	Thừa cân
25 – 29.9	23 – 24.9	Tiền béo phì
30 – 34.9	25 – 29.9	Béo phì độ I
35 – 39.9	≥ 30	Béo phì độ II
≥ 40		Béo phì độ III

Lưu ý: BMI là một chỉ số ước tính và có những hạn chế. Nó không trực tiếp đo lượng mỡ cơ thể hay phân biệt giữa khối lượng cơ và mỡ. Do đó, những người có khối lượng cơ bắp cao như vận động viên có thể có BMI cao nhưng không phải do thừa mỡ [4]. BMI cũng có thể bị ảnh hưởng bởi tuổi tác, giới tính và chủng tộc.

2.1.2. Tỷ lệ phần trăm mỡ cơ thể (Body Fat Percentage - BFP)

BFP là tỷ lệ khối lượng mỡ (mô mỡ) trong cơ thể so với tổng trọng lượng cơ thể. Đây được xem là một chỉ số chính xác hơn BMI để đánh giá thành phần cơ thể và nguy cơ sức khỏe liên quan đến béo phì [6].

Có nhiều phương pháp để ước tính BFP, trong đó phương pháp tính dựa trên các số đo chu vi cơ thể (phương pháp của Hải quân Hoa Kỳ - U.S. Navy method) là một phương pháp dễ sử dụng và tương đối chính xác [7].

Phương pháp này yêu cầu đo các chu vi sau:

- Chu vi cổ ($C_{cổ}$): Đo ở điểm thấp nhất phía trên cơ thang, ngay dưới yết hầu (đoạn dưới thanh quản) [7] [8].
- Chu vi eo (C_{eo}): Đo ở điểm hẹp nhất phía trên mào chậu. Đối với nam giới, thường đo ngang rốn; đối với nữ giới, vị trí có thể thay đổi. Cần đo khi đã thở ra và không hóp bụng [7] [8].
- Chu vi hông ($C_{hông}$): Chỉ cần thiết cho nữ giới trong công thức của Hải quân Hoa Kỳ. Đo ở phần rộng nhất của vùng mông, với hai bàn chân chụm lại. Thường là ở vị trí lồi cầu ngoài xương đùi (điểm xương ở hông) [7] [8].

Công thức tính BFP theo phương pháp của Hải quân Hoa Kỳ (sử dụng hệ mét, đơn vị cm) [8]:

- Đối với Nam giới:

$$BFP = \frac{495}{1.0324 - 0.19077 * \log_{10}(C_{eo} - C_{cổ}) + 0.15456 * \log_{10}(chiều\ cao)} - 450 \quad (2.2)$$

- Đối với Nữ giới:

$$BFP = \frac{495}{1.29579 - 0.35004 * \log_{10}(C_{eo} + C_{hông} - C_{cổ}) + 0.221 * \log_{10}(chiều\ cao)} - 450 \quad (2.3)$$

Lưu ý: Đây cũng là các công thức ước tính và độ chính xác có thể thay đổi tùy người. Để có kết quả chính xác hơn, các phương pháp chuyên sâu hơn như phân tích trở kháng điện sinh học (BIA), đo dưới nước (hydrostatic weighing) hoặc DEXA scan là cần thiết.

2.2. Đo lường các chỉ số cơ thể từ hình ảnh

2.2.1. Dịch vụ Meshy và ứng dụng trong việc tái tạo mô hình 3D

Meshy là một dịch vụ dựa trên nền tảng đám mây, chuyên cung cấp các giải pháp tiên tiến trong việc tạo và chỉnh sửa mô hình 3D từ nhiều nguồn đầu vào khác nhau, bao gồm cả hình ảnh 2D. Bằng cách tận dụng sức mạnh của trí tuệ nhân tạo (AI) và các thuật toán học máy, Meshy có khả năng phân tích hình ảnh người dùng và tự động xây dựng lại một mô hình 3D tương đối chính xác của cơ thể [1].

Quy trình hoạt động cơ bản:

- Đầu vào: Người dùng cung cấp một hoặc nhiều hình ảnh của cơ thể (ví dụ: ảnh chụp từ phía trước, phía sau, và hai bên). Chất lượng và góc chụp của hình ảnh đầu vào đóng vai trò quan trọng đối với độ chính xác của mô hình 3D được tạo ra.
- Xử lý bởi Meshy:
 - Phân tích đặc điểm: Hệ thống AI của Meshy sẽ phân tích các đặc điểm hình thái học trên ảnh, nhận diện các bộ phận chính của cơ thể và ước lượng hình dáng, kích thước tương đối.
 - Tái tạo lưới 3D (3D Mesh Reconstruction): Dựa trên thông tin phân tích được, Meshy tạo ra một lưới đa giác 3D (thường là ở định dạng .obj, .fbx, hoặc .glTF) mô phỏng lại hình dáng cơ thể người dùng.
 - Áp vân bề mặt (Texturing - tùy chọn): Dịch vụ có thể bao gồm cả việc áp vân bề mặt (texture) từ hình ảnh gốc lên mô hình 3D để tăng tính chân thực, tuy nhiên đối với việc ước lượng chỉ số, cấu trúc hình học của lưới là yếu tố quan trọng hơn.
- Đầu ra: Một tệp mô hình 3D đại diện cho cơ thể người dùng. Mô hình này sau đó sẽ được sử dụng làm đầu vào cho giai đoạn tính toán chỉ số.

Việc sử dụng một dịch vụ chuyên biệt như Meshy giúp đơn giản hóa đáng kể quá trình phức tạp của việc tái tạo mô hình 3D từ ảnh, cho phép ứng dụng tập trung vào phần xử lý và trích xuất thông tin từ mô hình đó.

Sau khi có được mô hình 3D của cơ thể người dùng từ Meshy, bước tiếp theo là trích xuất các thông số đo lường mong muốn. Ý tưởng chính là xác định các mặt cắt tại các vị trí giải phẫu quan trọng (cổ, ngực, bụng, hông) và sau đó tính toán chu vi của các mặt cắt này.

2.2.2. Xác định mặt cắt (Cross-sections)

Để đo chu vi của một bộ phận cụ thể, cần xác định một mặt phẳng cắt qua mô hình 3D tại vị trí tương ứng với bộ phận đó. Ví dụ:

- Cổ: Một mặt phẳng cắt ngang qua vùng cổ.
- Ngực: Một mặt phẳng cắt ngang qua phần rộng nhất của ngực.
- Bụng/Eo: Một mặt phẳng cắt ngang qua vùng bụng, thường là ở vị trí hẹp nhất hoặc ngang rốn.
- Mông: Một mặt phẳng cắt ngang qua phần rộng nhất của mông.

Việc xác định chính xác vị trí của các mặt phẳng này dựa trên các tỷ lệ tương đối của cơ thể. Giao tuyến giữa mặt phẳng cắt và bề mặt của mô hình 3D sẽ tạo thành một đường biên 2D (một tập hợp các điểm trong không gian 2D của mặt phẳng cắt).

2.2.3. Thuật toán Bao lồi (Convex Hull)

Sau khi có được tập hợp các điểm tạo thành đường biên của mặt cắt, bước tiếp theo là tìm một đường bao đơn giản hóa đại diện cho chu vi của mặt cắt đó. Thuật toán Bao lồi (Convex Hull) được sử dụng cho mục đích này.

Bao lồi (Convex Hull) là một khái niệm quan trọng trong hình học tính toán [10] [11]. Nó được định nghĩa là tập hợp lồi nhỏ nhất bao quanh một tập hợp các điểm. Hãy hình dung mỗi điểm là một chiếc cọc. Bao lồi giống như hình dạng được tạo ra khi bạn căng một sợi dây cao su quanh tất cả các cọc rồi thả cho nó co lại; khi sợi dây căng ra, nó sẽ bao quanh bao lồi của tập hợp điểm đó [11]. Đối với một tập hợp điểm hữu hạn trên mặt phẳng, bao lồi là một đa giác lồi [10] [11]. Trong không gian ba chiều (3D), nó là một khối đa diện lồi [10].

Mỗi điểm cực biên (extreme point) của bao lồi phải là một phần của tập hợp điểm ban đầu [11]. Đối với một tập hợp hữu hạn các điểm trong không gian Euclid, bao lồi tạo thành một đa giác lồi (trong 2D) hoặc khối đa diện lồi (trong 3D), và mỗi đỉnh của đa giác/khối đa diện này là một điểm cực biên từ tập hợp ban đầu [11].

Việc tính toán bao lồi là một bài toán cơ bản trong hình học tính toán. Có nhiều thuật toán khác nhau để giải quyết bài toán này [10]:

- Thuật toán Jarvis (hoặc Wrapping)
- Graham Scan
- Monotone Chain
- Thuật toán Chia để trị (Divide and Conquer)

- Quickhull

Chi tiết về thuật toán Quickhull:

Quickhull là một phương pháp tính toán bao lồi cho một tập hợp hữu hạn các điểm trong không gian n -chiều [13]. Phiên bản Quickhull N -chiều được phát triển vào năm 1996 bởi C. Bradford Barber, David P. Dobkin, và Hannu Huhdanpaa [13]. Một số ưu điểm của thuật toán Quickhull có thể kể đến như:

- Quickhull sử dụng nguyên tắc chia để trị, một kỹ thuật thiết kế thuật toán hiệu quả. Điều này tương tự như cách hoạt động của thuật toán sắp xếp QuickSort [12].
- Độ phức tạp thời gian trung bình là $O(N \log N)$, trong đó N là số lượng điểm đầu vào. Đây là độ phức tạp tương đương với các thuật toán hiệu quả khác như Graham Scan hoặc Monotone Chain Algorithm trong 2D. Tuy nhiên, trong trường hợp xấu nhất, độ phức tạp có thể lên tới $O(N^2)$ cho không gian 2D và 3D [12].

Dưới đây là các bước cơ bản của thuật toán Quickhull cho tập hợp điểm N -chiều:

1. Khởi tạo: Tìm điểm có tọa độ x nhỏ nhất và lớn nhất. Sau khi tìm được các điểm ban đầu, chúng tạo thành các "mặt" (facets) hoặc đa diện ban đầu của bao lồi.
2. Xử lý các mặt có điểm bên ngoài: Đối với mỗi mặt (facet) F mà có tập hợp điểm $F.O$ nằm ngoài nó (không rỗng)
 - Tìm điểm p trong tập $F.O$ có khoảng cách lớn nhất so với mặt F . Điểm p này sẽ được thêm vào tập hợp các đỉnh của bao lồi (lưu ý: nó có thể bị loại bỏ sau này trong quá trình) [13].
 - Tạo một tập hợp các mặt "có thể nhìn thấy" (visible set) V , ban đầu là F . Mở rộng V tới các mặt lân cận F_v mà có thể nhìn thấy từ p . Một mặt F_v được coi là có thể nhìn thấy từ p nếu điểm p nằm "phía trên" (above) mặt F_v [13].
 - Biên giới của tập hợp V (các mặt có thể nhìn thấy) tạo thành tập hợp các "cạnh chân trời" (horizon ridges) H [13].
 - Tạo tập hợp các mặt mới $F_{new}[]$ từ điểm p và tất cả các cạnh trong H [13]. Các mặt này tạo thành một phần mới của bao lồi.
 - Tất cả các điểm nằm trong tập hợp điểm bên ngoài của các mặt trong V được "hủy gán" (unassign).

- Đối với mỗi mặt mới trong $F_{new}[]$, chỉ xem xét các điểm vừa được hủy gán để khởi tạo tập hợp điểm bên ngoài cho mặt đó. Bất kỳ điểm nào còn lại chưa được gán sau quá trình này đều nằm bên trong bao lồi hiện tại [13].
 - Xóa các mặt trong V (hiện đã nằm bên trong cấu trúc bao lồi mới) khỏi tập hợp các mặt đang xét. Thêm các mặt mới trong $F_{new}[]$ vào tập hợp các mặt đang xét [13].
 - Tiếp tục quá trình lặp lại (đệ quy) cho các mặt mới được tạo cho đến khi không còn mặt nào có điểm bên ngoài nó [13].
3. Kết quả: Khi quá trình đệ quy kết thúc, tập hợp các đỉnh được thêm vào chính là các đỉnh của bao lồi [13].

Trong không gian 3D, các mặt (facets) là các đa giác phẳng (ví dụ: tam giác), và các cạnh chân trời (horizon ridges) là các đoạn thẳng. Việc xác định điểm nào nằm "phía trên" một mặt và tính khoảng cách được thực hiện thông qua các phép toán hình học

2.2.4. Tính toán chu vi bằng Khoảng cách Euclidean

Khi đã có được đa giác lồi (convex polygon) đại diện cho mặt cắt, chu vi của mặt cắt đó chính là tổng độ dài các cạnh của đa giác này. Độ dài của mỗi cạnh (là đoạn thẳng nối hai đỉnh liên tiếp của đa giác lồi) được tính bằng công thức khoảng cách Euclidean giữa hai điểm trong không gian 2D (trên mặt phẳng cắt) [14].

Nếu hai điểm là $P_1(x_1, y_1, z_1)$ và $P_2(x_2, y_2, z_2)$, khoảng cách Euclidean d giữa chúng được tính như sau:

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (2.4)$$

Tổng các khoảng cách này sẽ cho ra ước lượng chu vi của bộ phận cơ thể tương ứng.

2.3. Thuật toán gợi ý dựa trên nội dung (Content-Based Filtering)

2.3.1. Định nghĩa và Cơ chế hoạt động

Hệ thống đề xuất dựa trên nội dung sử dụng thông tin về các thuộc tính của sản phẩm được đề xuất. Ví dụ, nếu một người dùng thích các bài tập thân trên tập trung vào sức mạnh, hệ thống có thể đề xuất các bài tập như đẩy tạ đơn (dumbbell press), kéo cáp (cable rows), hoặc chống đẩy (push-ups), vì chúng có chung đặc điểm là tác động đến nhóm cơ thân trên và mục tiêu là tăng sức mạnh.

Cơ chế hoạt động bao gồm việc tạo một vector đại diện cho tất cả các đặc trưng của sản phẩm (feature). Sau đó, hệ thống sẽ tính toán sự tương đồng giữa các vector này bằng các phương pháp đo khoảng cách hoặc độ tương đồng [15].

2.3.2. Kỹ thuật chính

Kỹ thuật Trích chọn Đặc trưng (Feature Engineering)

- Đây là một bước quan trọng, chiếm khoảng 70-80% thời gian trong quá trình xây dựng mô hình hệ thống đề xuất, vì nó giúp hiểu dữ liệu và tạo ra các đặc trưng mới có thể cải thiện chất lượng đề xuất [15].
- Đối với dữ liệu văn bản, các kỹ thuật như tiền xử lý văn bản (text pre-processing) là cần thiết, bao gồm chuyển đổi sang chữ thường, loại bỏ stopwords, tokenization (chia nhỏ văn bản thành các đơn vị nhỏ hơn như từ), và chuyển đổi văn bản thành các vector số học bằng các kỹ thuật như CountVectorizer.
- Các thuộc tính sản phẩm như danh mục (category), danh mục phụ (sub_category), thương hiệu (brand), và loại (type) có thể được làm sạch và kết hợp để tạo ra một đặc trưng tổng hợp (ví dụ: product_classification_features) đại diện cho các đặc điểm phân loại của sản phẩm [15].

Các Phương pháp Đo độ tương đồng (Similarity Metrics) sau khi các đặc trưng được biểu diễn dưới dạng vector, các độ đo tương đồng sau có thể được sử dụng để xác định các sản phẩm tương tự:

- Khoảng cách Euclidean (Euclidean Distance): Đo khoảng cách đường thẳng giữa hai vector [15]. Giá trị càng nhỏ, độ tương đồng càng cao.
- Khoảng cách Manhattan (Manhattan Distance): Đo tổng các khác biệt tuyệt đối giữa các thành phần của hai vector [15]. Giá trị càng nhỏ, độ tương đồng càng cao.
- Khoảng cách Jaccard (Jaccard Distance): Đo tỷ lệ các từ chung giữa hai câu so với tổng số từ duy nhất trong hai câu đó. Khoảng cách nhỏ hơn biểu thị sự tương đồng cao hơn.
- Độ tương đồng Cosine (Cosine Similarity): Đo góc giữa hai vector. Giá trị dao động từ -1 đến +1. Giá trị +1 có nghĩa là hai sản phẩm giống hệt nhau, trong khi -1 có nghĩa là chúng hoàn toàn đối lập hoặc không tương đồng [15]. Đây là một trong những metric phổ biến và được sử dụng trong ví dụ xây dựng hệ thống đề xuất dựa trên nội dung.

2.3.3. Ưu và nhược điểm

Ưu điểm:

- Mô hình không yêu cầu dữ liệu về các người dùng khác, vì các đề xuất được cá nhân hóa cho từng người dùng cụ thể. Điều này giúp dễ dàng mở rộng quy mô cho số lượng lớn người dùng [16].
- Mô hình có thể nắm bắt sở thích cụ thể của người dùng và có thể đề xuất các mặt hàng ngách mà rất ít người dùng khác quan tâm [16].
- Dễ dàng triển khai nhanh chóng [15].

Nhược điểm:

- Vấn đề khởi động nguội: Hệ thống thiếu dữ liệu để đưa ra đề xuất chính xác cho người dùng mới (chưa có tương tác) hoặc sản phẩm mới (ít siêu dữ liệu).
- Chuyên môn hóa quá mức: Các đề xuất có thể trở nên quá hẹp, giới hạn người dùng tiếp xúc với nội dung đa dạng. Điều này tạo ra một "bong bóng lọc" làm giảm khả năng khám phá nội dung mới của người dùng [17]. Các đề xuất chỉ hơi cá nhân hóa dựa trên nội dung [15].
- Khó khăn trong kỹ thuật đặc trưng (Feature Engineering): Kỹ thuật này đòi hỏi nhiều kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực để biểu diễn các mục một cách chính xác [16] [17]. Chất lượng đề xuất phụ thuộc vào chất lượng của các đặc trưng được tạo ra bằng tay [16]. Xử lý dữ liệu phi cấu trúc (ví dụ: hình ảnh, âm thanh) thường yêu cầu các mô hình ML phức tạp (CNNs, transformers) và làm tăng chi phí tính toán [17].

Chương 3: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. Tác nhân, yêu cầu chức năng và phi chức năng

3.1.1. Tác nhân

Hệ thống có các tác nhân là khách, người dùng và quản trị viên. Trong đó người dùng đại diện cho bất kỳ cá nhân nào tương tác trực tiếp với hệ thống để quản lý các khía cạnh liên quan đến hoạt động của họ. Cụ thể, Người dùng thực hiện các chức năng chính bao gồm: Quản lý tài khoản (đăng nhập, đăng ký, ...), Quản lý hồ sơ (cập nhật thông tin cá nhân, ...), Quản lý bài tập (xem, lựa chọn bài tập, ...) và Quản lý lịch tập luyện (lập kế hoạch, theo dõi, ...). Bên cạnh đó quản trị viên sẽ đóng vai trò kiểm duyệt, quản lý và duy trì hoạt động trơn tru của hệ thống, cũng như quản lý các tài nguyên và dữ liệu cốt lõi mà người dùng tương tác.

3.1.2. Yêu cầu chức năng

Bảng 3.1. Danh sách chức năng của hệ thống

Tác nhân	Yêu cầu chức năng
Khách	<ul style="list-style-type: none"> - Xem danh sách các bài tập - Xem danh sách các bài tập phổ biến nhất - Xem thông tin chi tiết của từng bài tập - Tìm kiếm các bài tập theo tên, nhóm cơ - Đăng nhập - Đăng ký
Người dùng đã xác thực	<ul style="list-style-type: none"> - Xem danh sách các bài tập - Xem danh sách các bài tập phổ biến nhất - Xem thông tin chi tiết của từng bài tập - Xem video hướng dẫn + các tips của bài tập - Tìm kiếm các bài tập theo tên, nhóm cơ - Xem các bài tập được phù hợp với bản thân - Thêm thông tin cá nhân - Thêm thông tin cá nhân bằng hình ảnh

	<ul style="list-style-type: none"> - Xem thông tin cá nhân - Chỉnh sửa thông tin cá nhân - Xem danh sách lịch tập luyện - Thêm lịch tập luyện - Chỉnh sửa lịch tập luyện - Xóa lịch tập luyện - Nhận thông báo về lịch tập luyện - Cập nhật kết quả tập luyện
Quản trị viên	<ul style="list-style-type: none"> - Xem danh sách người dùng - Cấm tài khoản vi phạm quy định cộng đồng - Kích hoạt tài khoản mà đã bị cấm

3.1.3. Yêu cầu phi chức năng

Yêu cầu về tính quản trị và mở rộng của hệ thống:

- Triển khai các công cụ và tính năng quản trị hệ thống toàn diện, bao gồm quản lý người dùng, phân quyền, sao lưu và khôi phục dữ liệu. Phân quyền chi tiết đến từng module và chức năng, đảm bảo người dùng chỉ có quyền truy cập và thực hiện các thao tác phù hợp với vai trò của mình.
- Thiết kế hệ thống theo hướng mở rộng, cho phép dễ dàng thêm mới tính năng, mở rộng cơ sở dữ liệu và đáp ứng nhu cầu phát triển trong tương lai. Áp dụng các kỹ thuật phân cụm và cân bằng tải để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định khi lượng người dùng và dữ liệu tăng cao.

Yêu cầu về bảo mật:

- Kiểm soát chặt chẽ việc truy cập: Chỉ những người dùng được ủy quyền hợp lệ mới có thể truy cập vào ứng dụng và dữ liệu của nó. Hệ thống cần triển khai các biện pháp xác thực mạnh mẽ như mật khẩu hai yếu tố, sinh trắc học hoặc khóa bảo mật phần cứng để đảm bảo tính an toàn cao nhất.
- Phân quyền chi tiết: Cần phân chia quyền truy cập một cách rõ ràng cho từng người dùng, đảm bảo họ chỉ có thể thực hiện các thao tác phù hợp với vai trò và trách nhiệm của mình. Việc phân cấp này giúp hạn chế tối đa nguy cơ lạm dụng quyền hạn và rò rỉ dữ liệu.

- Mã hóa dữ liệu nhạy cảm: Tất cả các dữ liệu nhạy cảm của người dùng bao gồm thông tin liên hệ, mật khẩu phải được mã hóa bằng các thuật toán mã hóa mạnh mẽ.

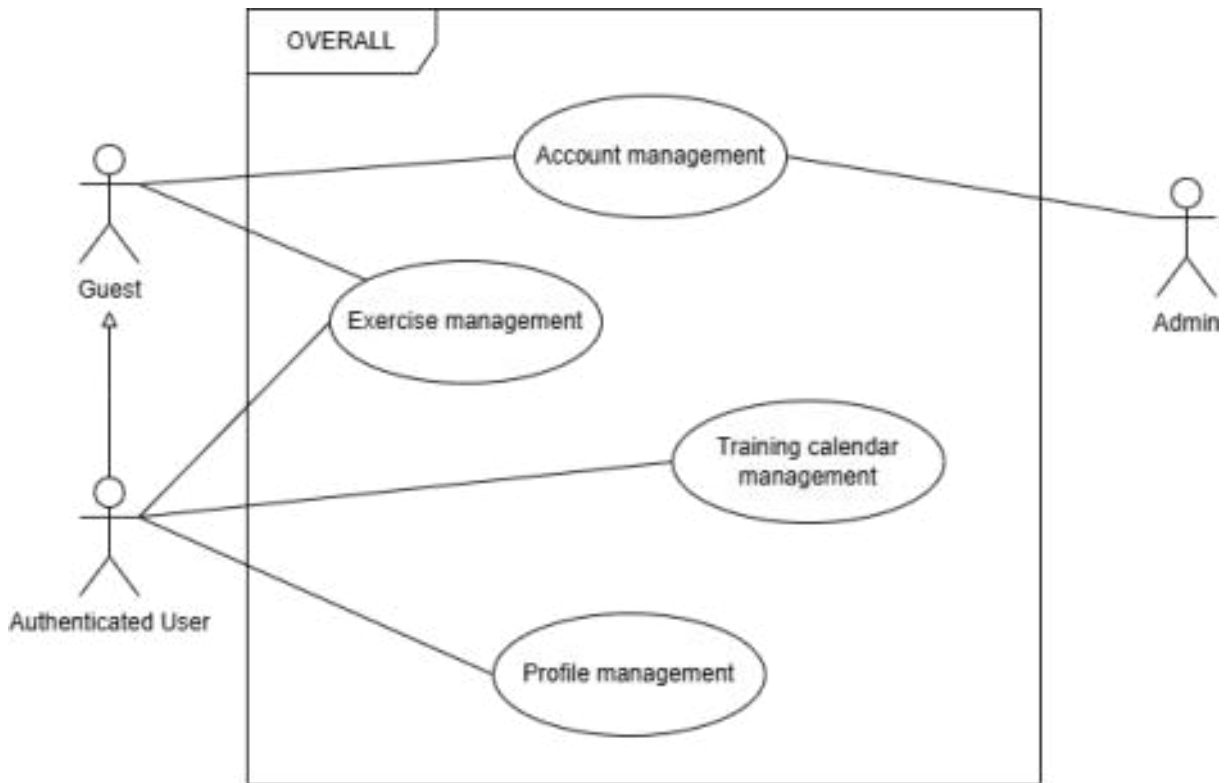
Yêu cầu về giao diện và bộ chữ:

- Trực quan, dễ sử dụng và thân thiện: Giao diện được thiết kế với bố cục rõ ràng, hợp lý, các thành phần được sắp xếp khoa học và dễ dàng tiếp cận. Màu sắc, hình ảnh và các yếu tố đồ họa được sử dụng hài hòa, tạo cảm giác thoải mái và dễ chịu cho người dùng. Các nút bấm, biểu tượng và menu được thiết kế dễ nhận biết và sử dụng.
- Unicode UTF-8: Hệ thống sử dụng bộ chữ Unicode UTF-8 để đảm bảo khả năng hiển thị đầy đủ và chính xác các ký tự đặc biệt, bao gồm các ký tự trong các ngôn ngữ khác nhau trên thế giới. Việc sử dụng Unicode UTF-8 giúp tránh các vấn đề về lỗi font chữ, hiển thị sai ký tự và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu văn bản.

3.2. Phân tích chức năng hệ thống

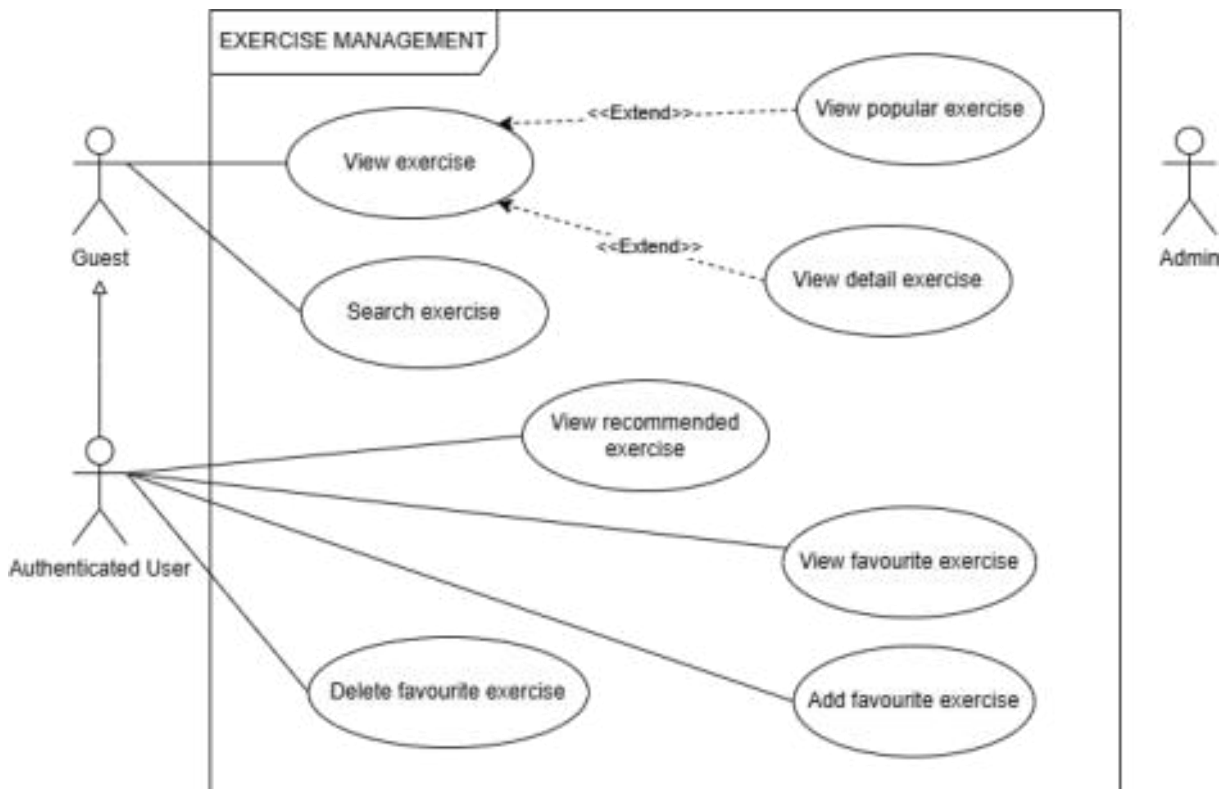
Phần này tập trung phân tích các chức năng chính mà hệ thống cung cấp cho người dùng. Em sử dụng sơ đồ use-case theo chuẩn UML [19] để minh họa rõ ràng các khả năng của hệ thống và cách người dùng tương tác với chúng. Việc áp dụng các ký hiệu UML [19] chuẩn sẽ đảm bảo sự nhất quán và dễ hiểu trong việc mô tả phạm vi hoạt động của hệ thống.

3.2.1. Sơ đồ use case tổng quan

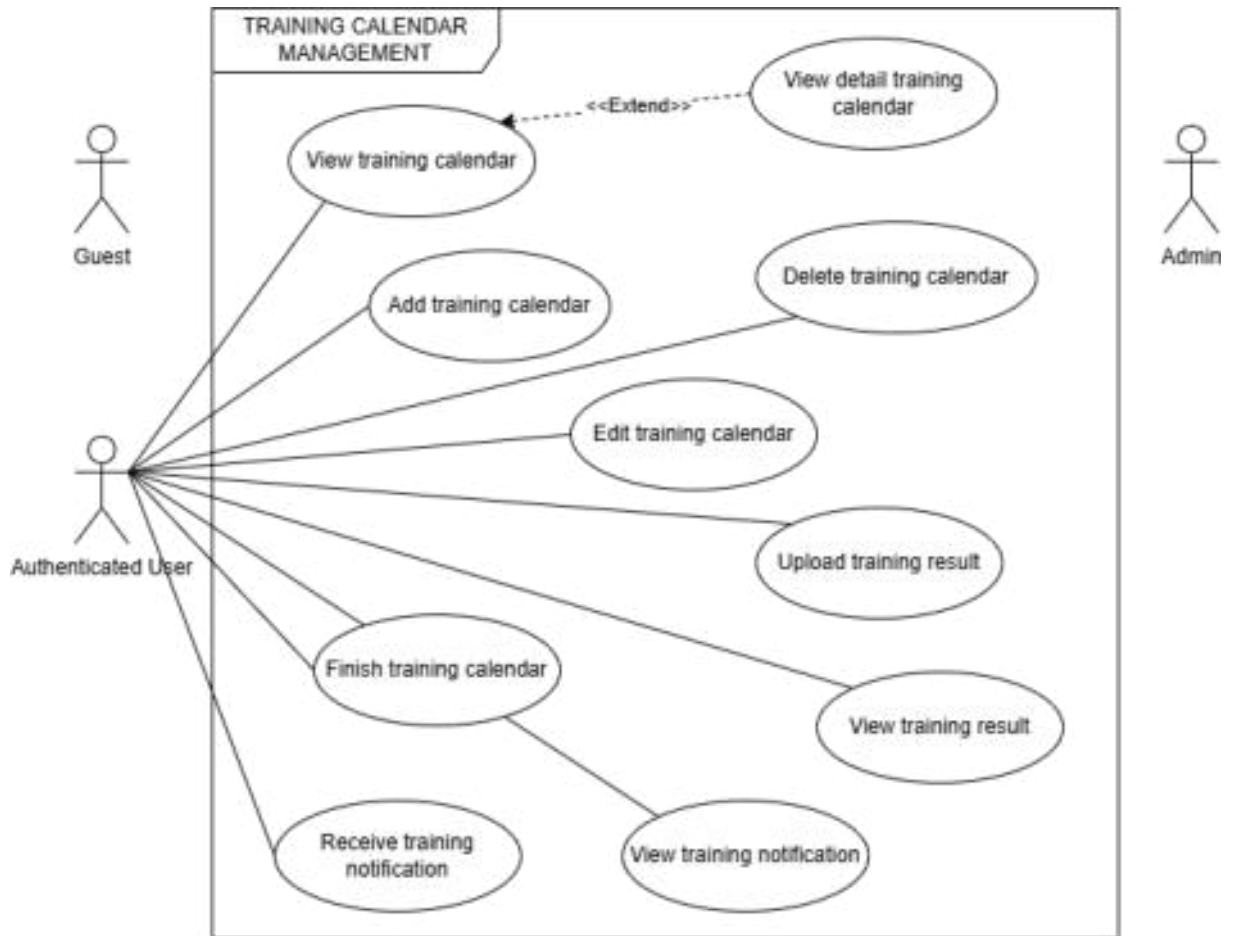


Hình 3.1. Sơ đồ use case tổng quan

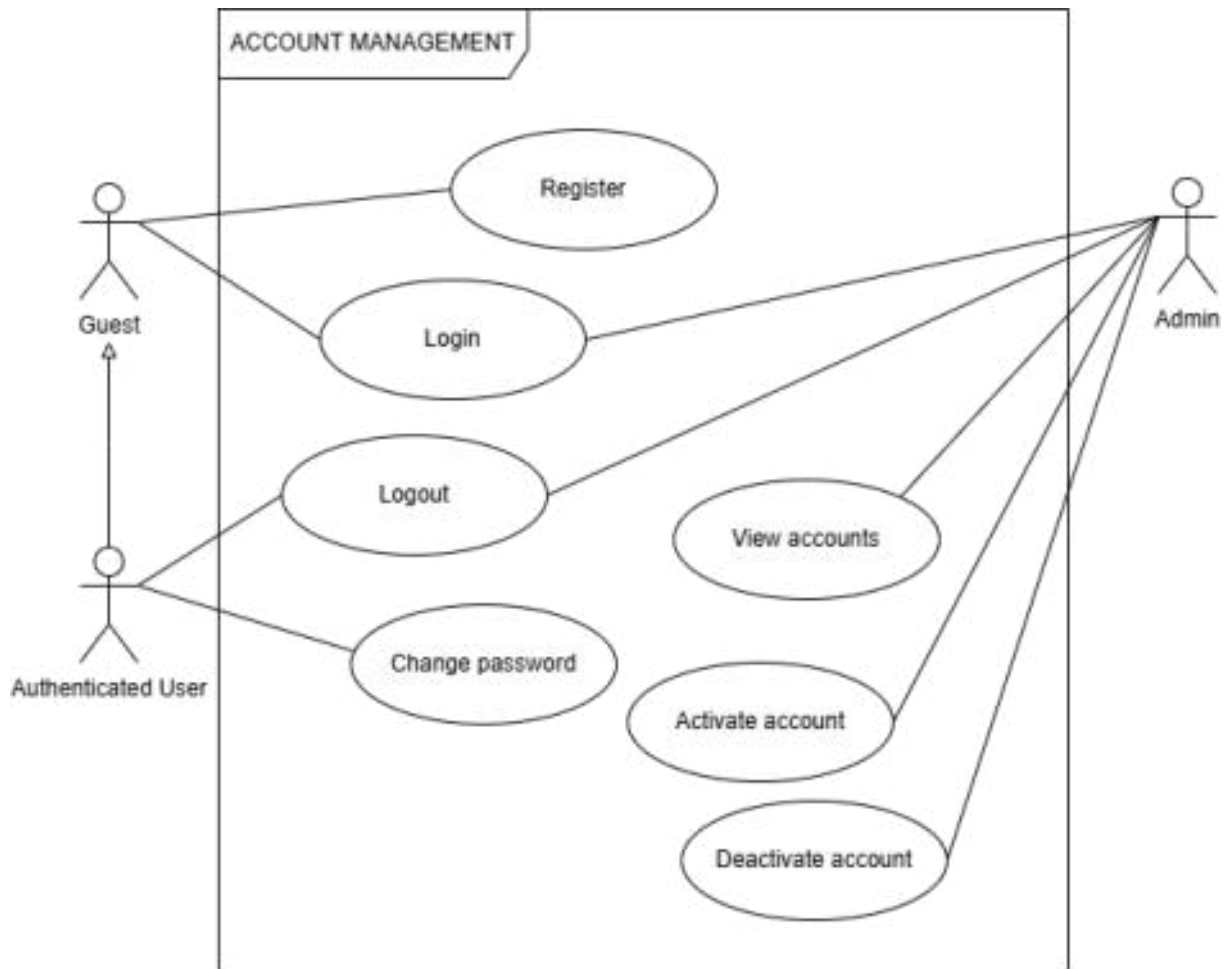
3.2.2. Sơ đồ phân rã use case



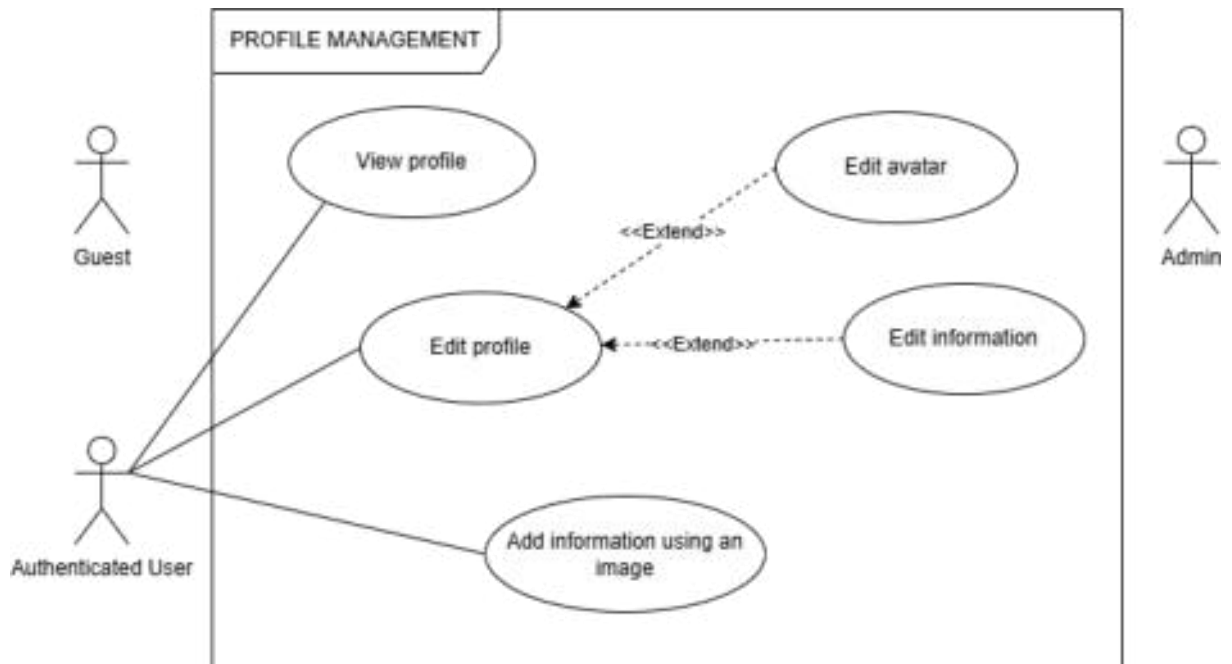
Hình 3.2. Sơ đồ phân rã use case quản lý bài tập



Hình 3.3. Sơ đồ phân rã use case quản lý lịch tập luyện



Hình 3.4. Sơ đồ phân rã use case quản lý tài khoản



Hình 3.5. Sơ đồ phân rã use case quản lý hồ sơ người dùng

3.2.3. Đặc tả sơ đồ phân rã use case

Bảng 3.2. Đặc tả use case xem danh sách bài tập

Mã use case	UC001
Tên use case	View exercise – Xem danh sách bài tập
Tác nhân thực hiện	Guest – Khách Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng xem danh sách các bài tập hiện có trong hệ thống. Bên cạnh đó, người dùng cũng có thể: - Xem danh sách các bài tập được hệ thống đề xuất dựa trên sở thích, lịch sử tập luyện hoặc các thuật toán đề xuất khác - Cho phép người dùng xem thông tin chi tiết của một bài tập cụ thể, bao gồm mô tả, hướng dẫn, hình ảnh/video, v.v.
Tiền điều kiện	Người dùng truy cập vào trang chủ của ứng dụng
Luồng sự kiện chính	1. Khách/Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút có icon hình quả tạ trên thanh điều hướng 2. Hệ thống: Hiển thị thông tin các bài tập phổ biến nhất và các bài tập theo từng nhóm cơ 3. Khách/ Người dùng đã xác thực: Bấm vào một bài tập bất kỳ 4. Hệ thống: Hiển thị thông tin chi tiết về bài tập được yêu cầu 5. Hệ thống: Hiển thị thông tin giới thiệu, hướng dẫn, mẹo hay về bài tập được yêu cầu
Luồng sự kiện thay thế	5a. Hệ thống: Hiển thị yêu cầu đăng nhập nếu người dùng chưa xác thực
Hậu điều kiện	Hệ thống hiển thị danh sách các bài tập Hệ thống hiển thị thông tin chi tiết của bài tập được chọn

Bảng 3.3. Đặc tả use case tìm kiếm bài tập

Mã use case	UC002
Tên use case	Search exercise – Tìm kiếm bài tập

Tác nhân thực hiện	Guest – Khách Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng tìm kiếm bài tập cụ thể dựa trên các tiêu chí nhất định (ví dụ: tên, loại, độ khó)
Tiền điều kiện	Người dùng truy cập vào trang chủ của ứng dụng
Luồng sự kiện chính	1. Khách/Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút có icon bộ lọc trên thanh tìm kiếm 2. Hệ thống: Hiển thị danh sách điều kiện tìm kiếm 3. Khách/Người dùng đã xác thực: Bấm chọn các điều kiện tìm kiếm và sau đó bấm nút “Áp dụng” 4. Hệ thống: Hiển thị các bài tập theo điều kiện tìm kiếm
Luồng sự kiện thay thế	4a. Hệ thống: Hiển thị trang “Không có bài tập nào được tìm thấy” nếu danh sách kết quả rỗng
Hậu điều kiện	Hệ thống hiển thị kết quả tìm kiếm các bài tập phù hợp

Bảng 3.4. Đặc tả use case xem danh sách bài tập đề xuất

Mã use case	UC003
Tên use case	View recommended exercise – Xem danh sách bài tập đề xuất
Tác nhân thực hiện	Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng xem danh sách các bài tập được hệ thống đề xuất dựa trên sở thích, lịch sử tập luyện hoặc các thuật toán đề xuất khác
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Luồng sự kiện chính	1. Khách/Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút có icon hình quả tạ trên thanh điều hướng 2. Hệ thống: Lấy thông tin người dùng để tạo danh sách các bài tập đề xuất 3. Hệ thống: Hiển thị thông tin các bài tập được đề xuất, phổ biến nhất và các bài tập theo từng nhóm cơ
Hậu điều kiện	Hệ thống hiển thị danh sách các bài tập đề xuất

Bảng 3.5. Đặc tả use case xem lịch trình tập luyện

Mã use case	UC004
Tên use case	View training calendar – Xem lịch trình tập luyện
Tác nhân thực hiện	Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng xem lịch tập luyện của mình
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút có icon lịch trên thanh điều hướng 2. Hệ thống: Lấy danh sách lịch tập luyện của người dùng 3. Hệ thống: Tự động tạo các lịch tập luyện được cài đặt lặp lại 4. Hệ thống: Hiện thị danh sách lịch tập luyện
Hậu điều kiện	Hệ thống hiện thị lịch tập luyện

Bảng 3.6. Đặc tả use case thêm lịch trình tập luyện

Mã use case	UC005
Tên use case	Add training calendar – Thêm lịch trình tập luyện
Tác nhân thực hiện	Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng tạo một lịch tập luyện mới
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút có icon lịch trên thanh điều hướng 2. Người dùng đã xác thực: Bấm vào nút “+ Lịch tập” 3. Hệ thống: Hiện thị giao diện thêm lịch trình 4. Người dùng đã xác thực: Nhập các thông tin lịch trình 5. Người dùng đã xác thực: Nhấn nút “Lưu” 6. Hệ thống: Kiểm tra các trường bắt buộc 7. Hệ thống: Kiểm tra tính hợp lệ về thời gian 8. Hệ thống: Lưu thông tin lịch trình và thông báo thành công

Luồng sự kiện thay thế	<p>6a. Hệ thống: Hiển thị thông báo lỗi cần nhập các trường bắt buộc nếu người dùng nhập thiếu</p> <p>7a. Hệ thống: Hiển thị thông báo lỗi thời gian không hợp lệ nếu thời gian bắt đầu sau thời gian kết thúc</p> <p>7b. Hệ thống: Hiển thị thông báo lỗi thời gian không hợp lệ nếu thời gian bắt đầu trước thời điểm hiện tại</p>
Hậu điều kiện	Lịch tập luyện mới được thêm vào hệ thống

Bảng 3.7. Đặc tả use case hoàn thành lịch trình tập luyện

Mã use case	UC005
Tên use case	Finish training calendar – Hoàn thành lịch trình tập luyện
Tác nhân thực hiện	Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng đánh dấu một lịch tập luyện là đã hoàn thành
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống và có một lịch tập luyện đang diễn ra hoặc đã hoàn thành
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng đã xác thực: Bấm chọn một lịch trình tập luyện đã được tạo trước đó 2. Hệ thống: Hiển thị giao diện cập nhật lịch trình 3. Người dùng đã xác thực: Bấm chọn “Trạng thái hoàn thành” 4. Hệ thống: Hiển thị giao diện để tải ảnh kết quả 5. Người dùng đã xác thực: Chọn ảnh kết quả tập luyện 6. Người dùng đã xác thực: Bấm nút “Cập nhật” 7. Hệ thống: Cập nhật lịch trình và thông báo thành công
Hậu điều kiện	Lịch tập luyện được đánh dấu là đã hoàn thành

Bảng 3.8. Đặc tả use case thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh

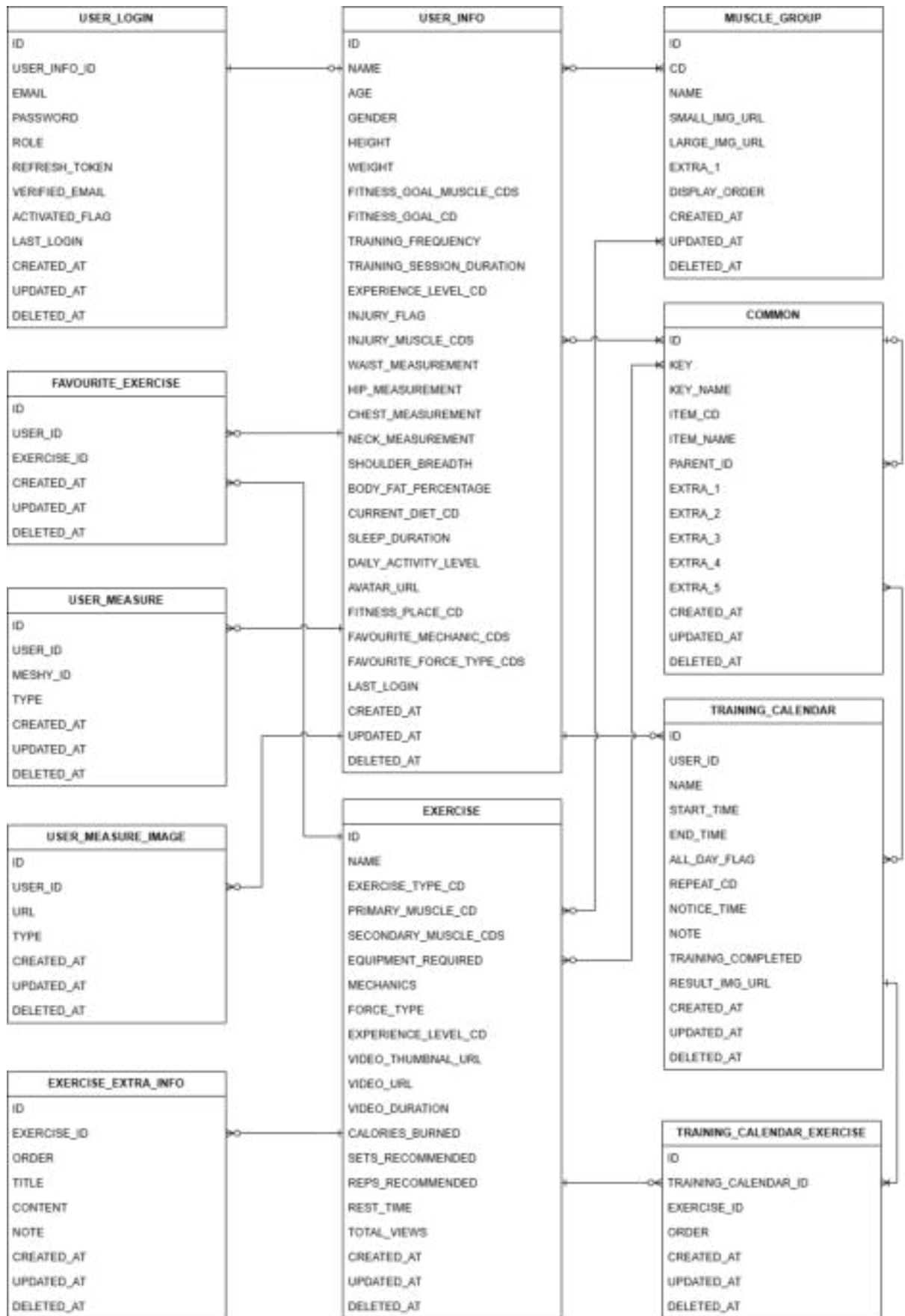
Mã use case	UC006
Tên use case	Add information using an image – Thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh

Tác nhân thực hiện	Authenticated User – Người dùng đã xác thực
Mô tả	Cho phép người dùng thêm thông tin vào hồ sơ bằng cách tải lên hoặc sử dụng một hình ảnh (ví dụ: ảnh chụp toàn thân)
Tiền điều kiện	Người dùng đã đăng nhập vào hệ thống và đã trả lời các câu hỏi thu thập thông tin
Luồng sự kiện chính	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hệ thống: Hiển thị giao diện chụp ảnh phân tích 2. Người dùng đã xác thực: Chụp/chọn ảnh để phân tích 3. Hệ thống: Hiển thị giao diện xác nhận sử dụng ảnh đã chụp/chọn 4. Người dùng đã xác thực: Xác nhận dùng ảnh để phân tích 5. Hệ thống: Kiểm tra tư thế của cơ thể trong ảnh 6. Hệ thống: Chuyển đổi từ ảnh sang mô hình 3D và bắt đầu phân tích các chỉ số cơ thể 7. Hệ thống: Hiển thị giao diện xác nhận thông tin phân tích 8. Người dùng đã xác thực: Xem và chỉnh sửa lại các thông tin nếu cần thiết 9. Người dùng đã xác thực: Bấm nút “Xác nhận và lưu kết quả” 10. Hệ thống: Lưu thông tin người dùng, thông báo thành công và chuyển tiếp đến trang chủ
Luồng sự kiện thay thế	<ol style="list-style-type: none"> 4a. Hệ thống: Quay trở lại giao diện Chụp/chọn ảnh để phân tích nếu người dùng bấm nút “Chụp lại” 5a. Hệ thống: Hiển thị thông báo lỗi nếu tư thế cơ thể trong ảnh không hợp lệ
Hậu điều kiện	Thông tin từ hình ảnh được trích xuất hoặc liên kết với hồ sơ người dùng

3.3. Phân tích dữ liệu

Phần này đi sâu vào phân tích cấu trúc và mối quan hệ của dữ liệu trong hệ thống. Để trực quan hóa, em sử dụng sơ đồ thực thể quan hệ, sơ đồ lớp và sơ đồ cấu trúc dữ liệu vật lý. Các sơ đồ này tuân thủ ký hiệu chuẩn UML [19], đảm bảo tính chính xác và dễ hiểu khi trình bày cấu trúc dữ liệu tổng thể của hệ thống.

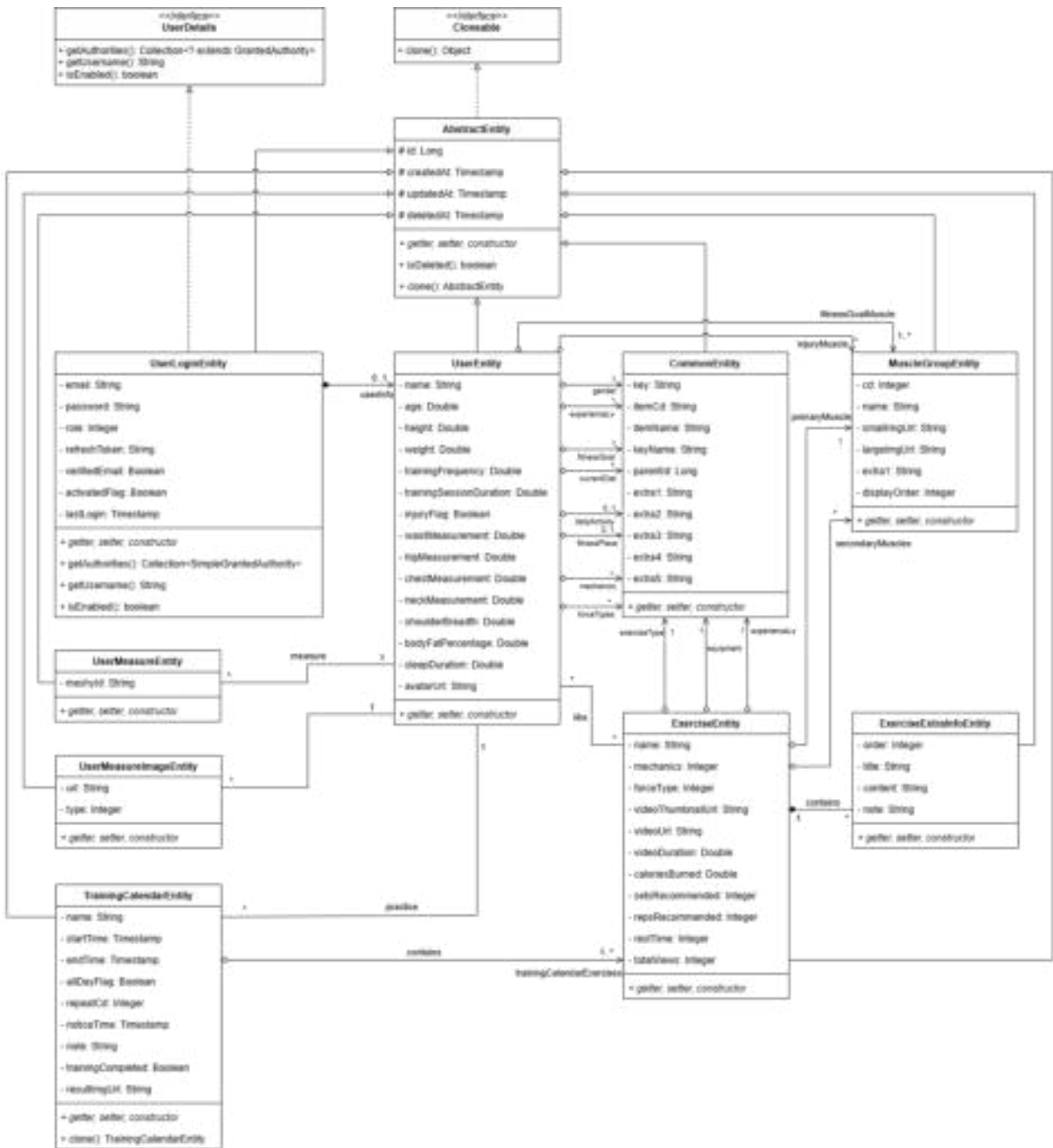
3.3.1. Sơ đồ quan hệ dữ liệu (Entity Relationship Diagram)



Hình 3.6. Sơ đồ quan hệ dữ liệu (Entity Relationship Diagram)

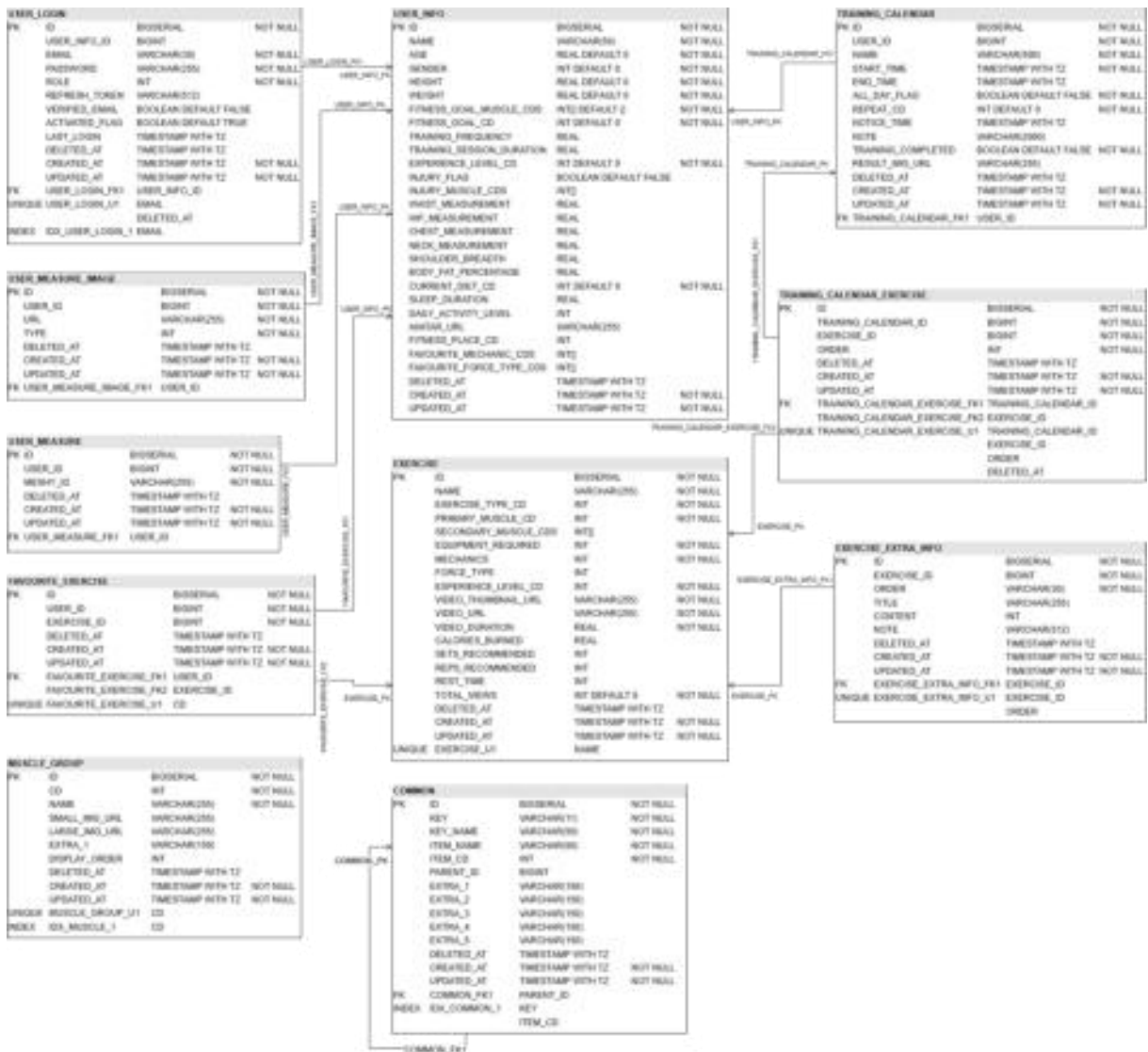
3.3.2. Sơ đồ lớp (Class Diagram)

Trong phần này, em sẽ trình bày sơ đồ lớp cho chương trình máy chủ được phát triển bằng Java Spring Boot. Sơ đồ này sẽ tập trung mô tả các lớp trong tầng truy cập dữ liệu (data access layer), thể hiện rõ cấu trúc và mối quan hệ giữa các thành phần trong kiến trúc ba lớp của hệ thống.



Hình 3.7. Sơ đồ lớp (Class Diagram)

3.3.3. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu vật lý (Physical Data Diagram)



Hình 3.8. Sơ đồ cấu trúc dữ liệu vật lý (Physical Data Diagram)

3.3.4. Đặc tả cấu trúc dữ liệu vật lý

Bảng 3.9. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng COMMON

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng COMMON
KEY	VARCHAR	Có	Mã key của từng item
KEY_NAME	VARCHAR	Có	Tên của mã key tương ứng
ITEM_NAME	VARCHAR	Có	Tên của item thuộc mã key tương ứng (i18n)

ITEM_CD	INT	Có	Mã item thuộc mã key tương ứng
PARENT_ID	BIGINT		Khóa chính của dữ liệu cha
EXTRA_1	VARCHAR		Thông tin thêm 1
EXTRA_2	VARCHAR		Thông tin thêm 2
EXTRA_3	VARCHAR		Thông tin thêm 3
EXTRA_4	VARCHAR		Thông tin thêm 4
EXTRA_5	VARCHAR		Thông tin thêm 5
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.10. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng MUSCLE_GROUP

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng MUSCLE_GROUP
CD	INT	Có	Mã nhóm cơ
NAME	VARCHAR	Có	Tên nhóm cơ (118n)
SMALL_IMG_URL	VARCHAR		Hình ảnh nhóm cơ dạng nhỏ
LARGE_IMG_URL	VARCHAR		Hình ảnh nhóm cơ dạng lớn
EXTRA_1	VARCHAR		Thông tin thêm 1
DISPLAY_ORDER	INT		Thứ tự hiển thị

DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.11. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_LOGIN

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng USER_LOGIN
USER_INFO_ID	BIGINT		Khóa chính của bảng USER_INFO
EMAIL	VARCHAR	Có	Địa chỉ email
PASSWORD	VARCHAR	Có	Mật khẩu
ROLE	INT	Có	Quyền (0: Người dùng, 1: Người quản trị)
REFRESH_TOKEN	VARCHAR		Token làm mới
VERIFIED_EMAIL	BOOLEAN		Cờ đã xác thực email
ACTIVATED_FLAG	BOOLEAN		Cờ đã kích hoạt
LAST_LOGIN	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian của lần đăng nhập cuối cùng
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa

CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.12. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_INFO

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng USER_INFO
NAME	VARCHAR	Có	Tên hiển thị
AGE	REAL	Có	Tuổi
GENDER	INT	Có	Giới tính (0: Nam, 1: Nữ, 2: Khác)
HEIGHT	REAL	Có	Chiều cao (cm)
WEIGHT	REAL	Có	Cân nặng (cm)
FITNESS_GOAL_MUSCLE_CDS	INT[]	Có	Danh sách mã nhóm cơ mục tiêu
FITNESS_GOAL_CD	INT	Có	Mã mục tiêu tập luyện (000000002)
TRAINING_FREQUENCY	REAL		Tần xuất tập luyện (buổi/tuần)
TRAINING_SESSION_DURATION	REAL		Thời gian tập luyện mỗi buổi (giờ/buổi)
EXPERIENCE_LEVEL_CD	INT	Có	Mã mức độ kinh nghiệm (000000004)
INJURY_FLAG	BOOLEAN		Cờ chấn thương
INJURY_MUSCLE_CDS	INT[]		Mã của các nhóm cơ bị chấn thương

WAIST_MEASUREMENT	REAL		Số đo vòng eo (cm)
HIP_MEASUREMENT	REAL		Số đo vòng hông (cm)
CHEST_MEASUREMENT	REAL		Số đo vòng ngực (cm)
NECK_MEASUREMENT	REAL		Số đo vòng cổ (cm)
SHOULDER_BREADTH	REAL		Chiều dài của vai (cm)
BODY_FAT_PERCENTAGE	REAL		Phần trăm tỉ lệ mỡ (%)
CURRENT_DIET_CD	INT	Có	Mã kiểu ăn uống (0000000005)
SLEEP_DURATION	REAL		Thời gian ngủ (giờ/ngày)
DAILY_ACTIVITY_LEVEL	INT		Mã mức độ vận động mỗi ngày (0000000003)
AVATAR_URL	VARCHAR		Đường dẫn ảnh đại diện
FITNESS_PLACE_CD	INT		Mã địa điểm hay tập luyện (0000000006)
FAVOURITE_MECHANIC_CDS	INT[]		Mã cơ học vận động (0000000007)
FAVOURITE_FORCE_TYPE_CDS	INT[]		Mã loại lực cơ học (0000000008)
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo

UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật
------------	--------------------------------	----	---------------------------------

Bảng 3.13. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng EXERCISE

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng EXERCISE
NAME	VARCHAR	Có	Tên bài tập (i18n)
EXERCISE_TYPE_CD	INT	Có	Mã loại bài tập (000000009)
PRIMARY_MUSCLE_CD	INT	Có	Mã nhóm cơ mục tiêu
SECONDARY_MUSCLE_CDS	INT[]		Mã các nhóm cơ phụ
EQUIPMENT_REQUIRED	INT	Có	Mã dụng cụ yêu cầu (000000010)
MECHANICS	INT	Có	Mã cơ học vận động (000000007)
FORCE_TYPE	INT		Mã loại lực cơ học (000000008)
EXPERIENCE_LEVEL_CD	INT	Có	Mã mức độ kinh nghiệm (000000004)
VIDEO_THUMBNAIL_URL	VARCHAR	Có	Đường dẫn hình ảnh thumbnail
VIDEO_URL	VARCHAR	Có	Đường dẫn video bài tập
VIDEO_DURATION	REAL	Có	Thời lượng video - Thời gian hoàn thành 1 rep (giây)
CALORIES_BURNED	REAL		Số calo được đốt cháy trong 1 rep (calories/phút)

SETS_RECOMMENDED	INT		Số set gợi ý
REPS_RECOMMENDED	INT		Số rep gợi ý
REST_TIME	INT		Thời gian nghỉ giữa mỗi set (phút)
TOTAL_VIEWS	INT	Có	Tổng số lượng view
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.14. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng EXERCISE_EXTRA_INFO

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng EXERCISE_EXTRA_INFO
EXERCISE_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng EXERCISE
ORDER	INT	Có	Thứ tự hiển thị của thông tin
TITLE	VARCHAR		Tiêu đề
CONTENT	VARCHAR		Nội dung
NOTE	VARCHAR		Ghi chú
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa

CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.15. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng TRAINING_CALENDAR

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng TRAINING_CALENDAR
USER_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng USER_INFO
NAME	VARCHAR	Có	Tên của calendar
START_TIME	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian bắt đầu
END_TIME	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian kết thúc
ALL_DAY_FLAG	BOOLEAN	Có	Cờ kiểm tra calendar được thực hiện trong 1 ngày
REPEAT_CD	INT	Có	Mã khoảng thời gian lặp lại (000000013)
NOTICE_TIME	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian thông báo để nhắc nhở
NOTE	VARCHAR		Ghi chú
TRAINING_COMPLETED	BOOLEAN	Có	Cờ kiểm tra đã hoàn thành calendar

RESULT_IMG_URL	VARCHAR		Đường dẫn ảnh kết quả (Vào ngày 1 hàng tháng)
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	

Bảng 3.16. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng TRAINING_CALENDAR_EXERCISE

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng TRAINING_CALENDAR _EXERCISE
TRAINING_CALENDAR_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng TRAINING_CALENDAR
EXERCISE_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng EXERCISE
ORDER	INT	Có	Thứ tự của exercise
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.17. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng FAVOURITE_EXERCISE

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng FAVOURITE_EXERCISE
USER_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng USER_INFO
EXERCISE_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng EXERCISE
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

Bảng 3.18. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_MEASURE_IMAGE

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng USER_MEASURE_IMAGE
USER_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng USER_INFO
URL	VARCHAR	Có	Đường dẫn của ảnh
TYPE	INT	Có	Loại ảnh (1: Front, 2: Side, 3: Back)
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa

CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

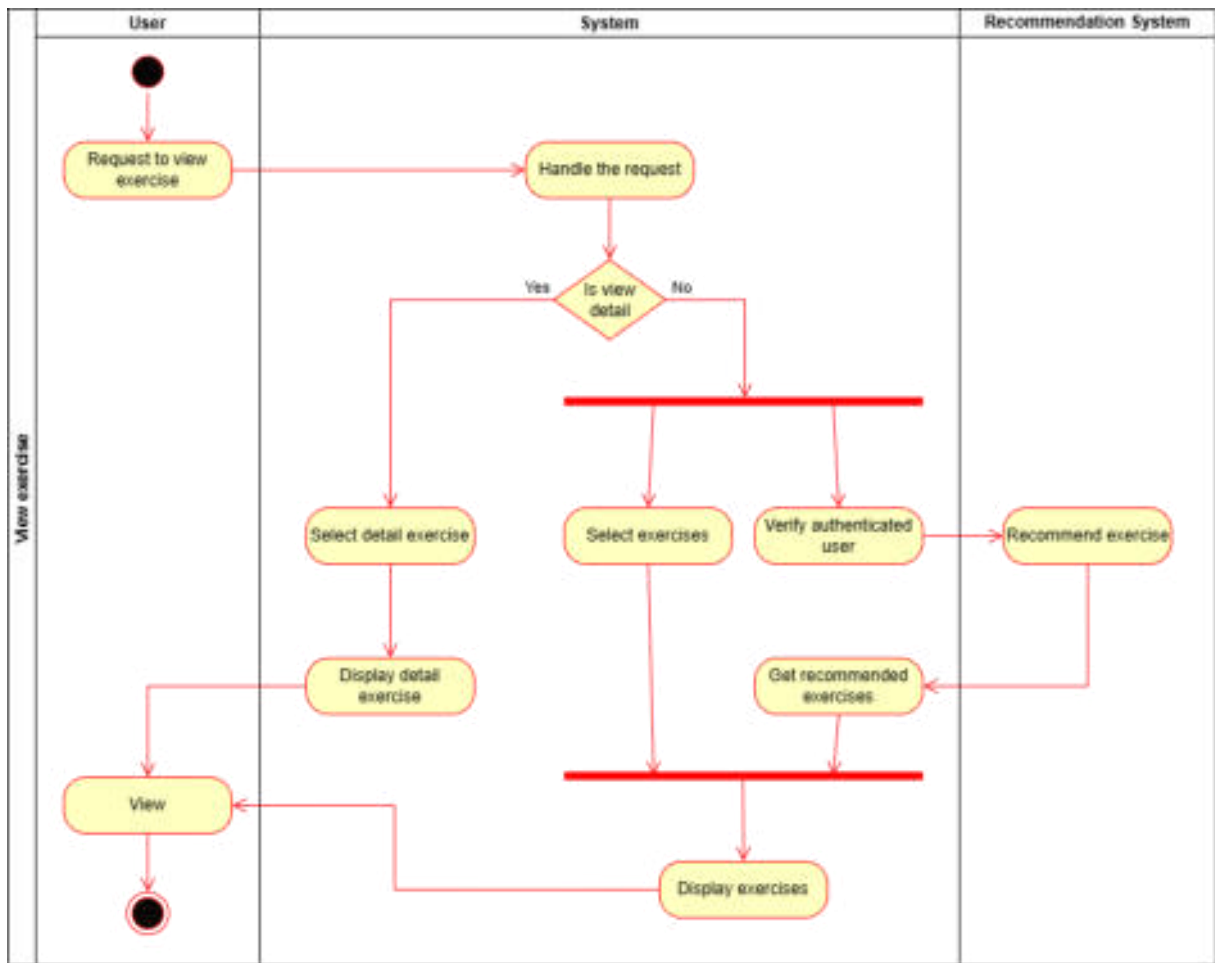
Bảng 3.19. Đặc tả cơ sở dữ liệu bảng USER_MEASURE

Trường dữ liệu	Kiểu dữ liệu	Not null	Mô tả
ID	BIGSERIAL	Có	Khóa chính của bảng USER_MEASURE
USER_ID	BIGINT	Có	Khóa chính của bảng USER_INFO
MESHY_ID	VARCHAR	Có	ID của Meshy object
DELETED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE		Thời gian dữ liệu bị xóa
CREATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được tạo
UPDATED_AT	TIMESTAMP WITH TIME ZONE	Có	Thời gian dữ liệu được cập nhật

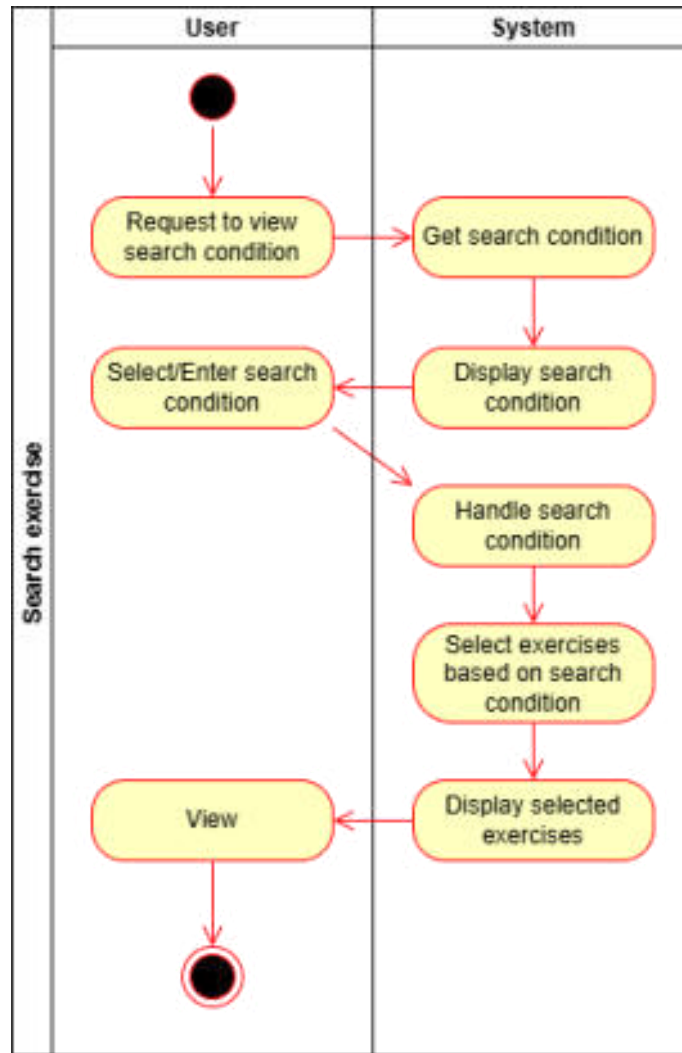
3.4. Phân tích xử lý nghiệp vụ

Để trực quan hóa các quy trình xử lý nghiệp vụ, phần này mô tả chi tiết luồng công việc và tương tác giữa các tác nhân trong hệ thống. Em đã sử dụng sơ đồ hoạt động và sơ đồ tuần tự được thiết kế theo chuẩn UML [19], giúp đảm bảo tính nhất quán và dễ hiểu trong toàn bộ phần mô tả.

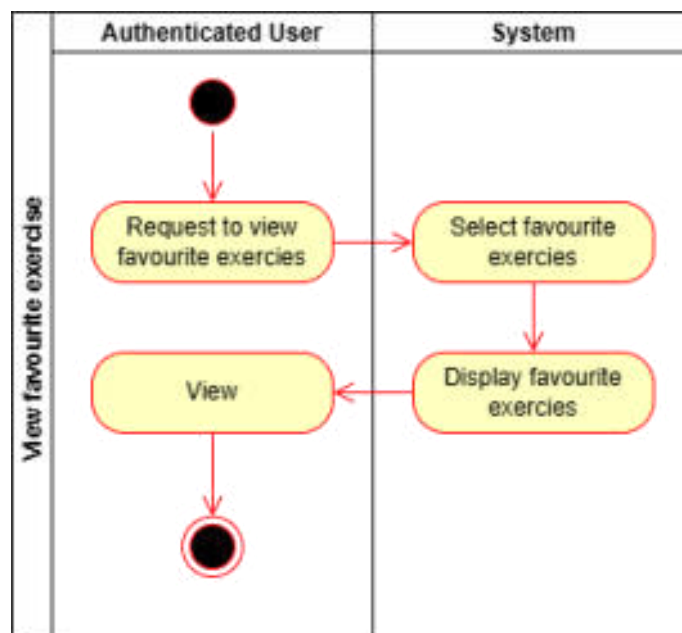
3.4.1. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)



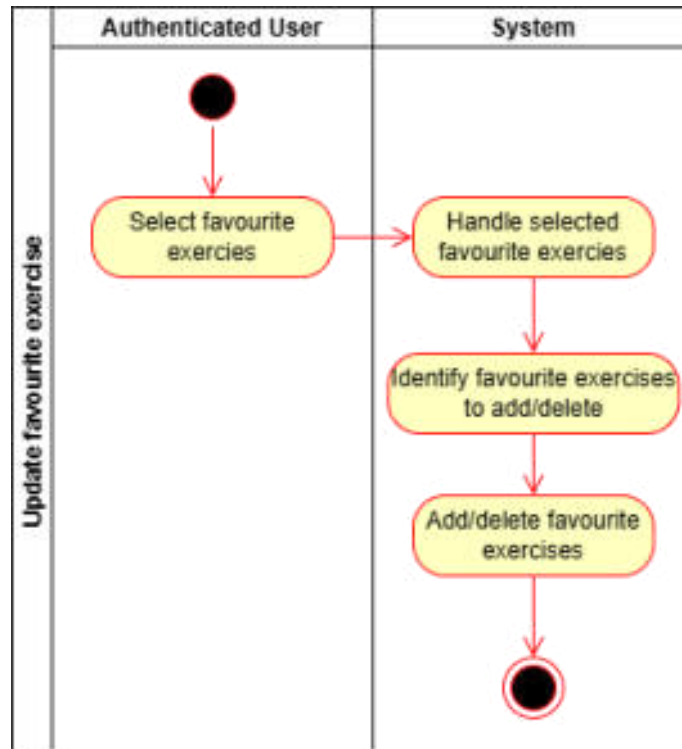
Hình 3.9. Sơ đồ hoạt động xem danh sách bài tập



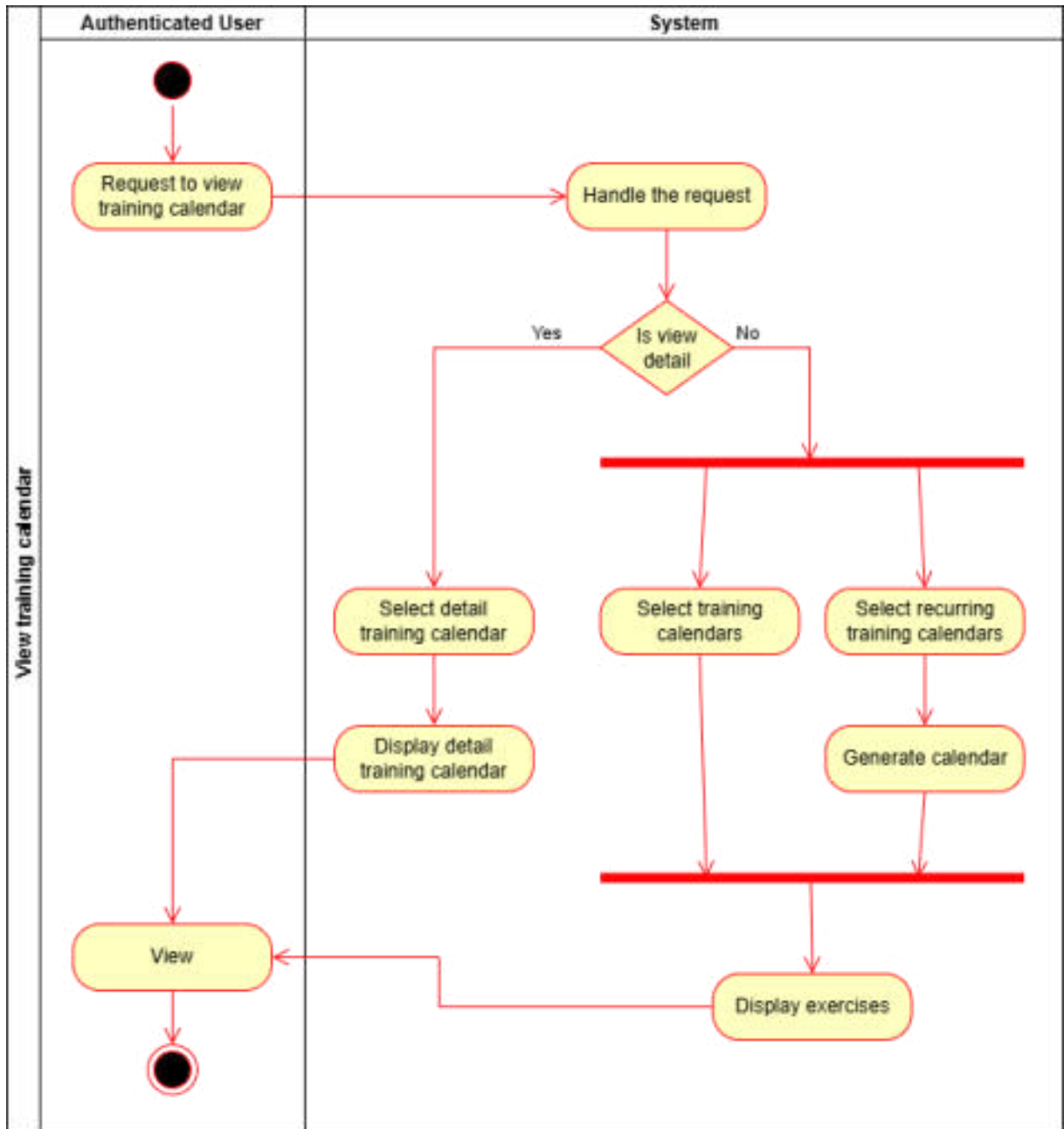
Hình 3.10. Sơ đồ hoạt động tìm kiếm bài tập



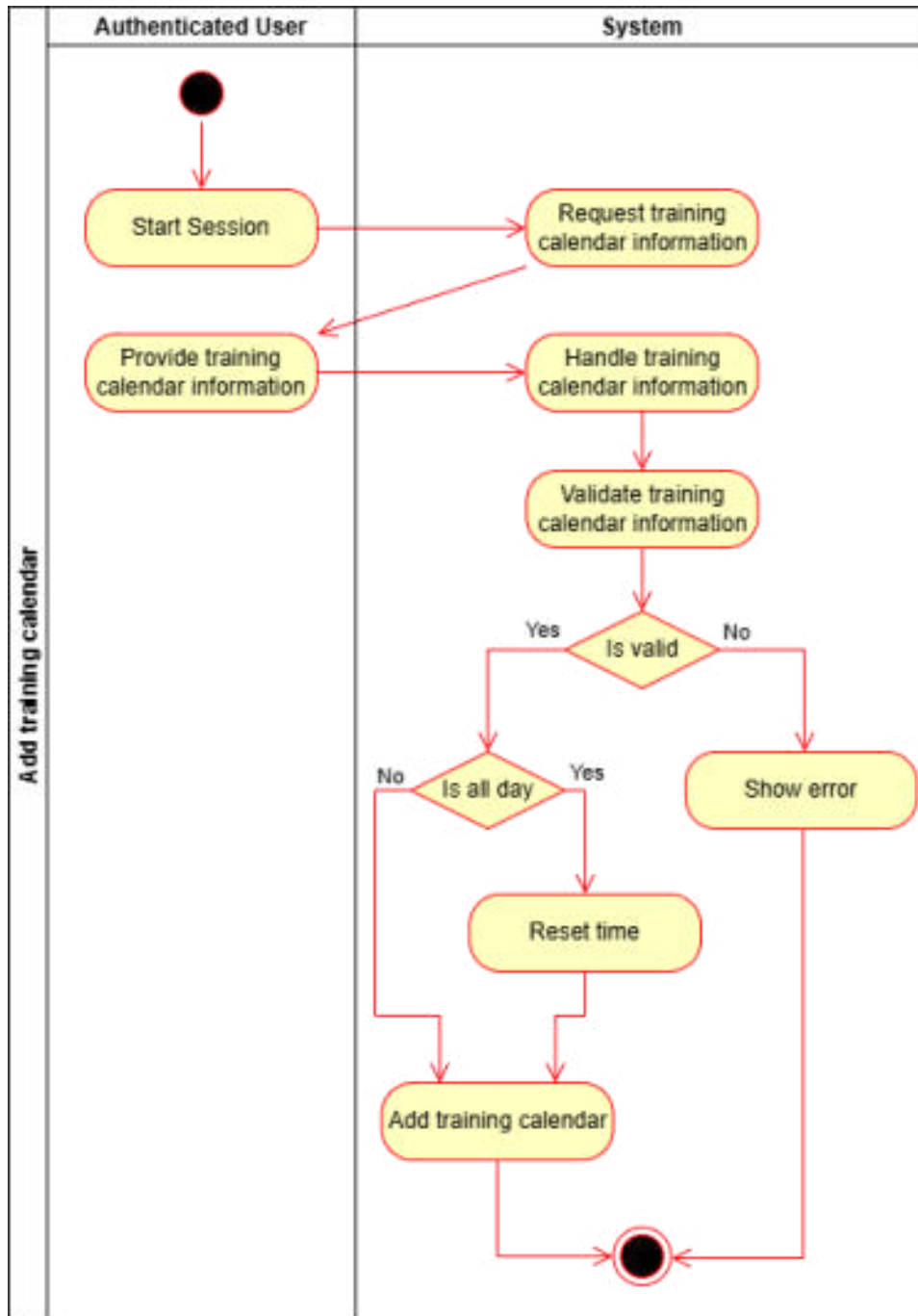
Hình 3.11. Sơ đồ hoạt động xem bài tập yêu thích



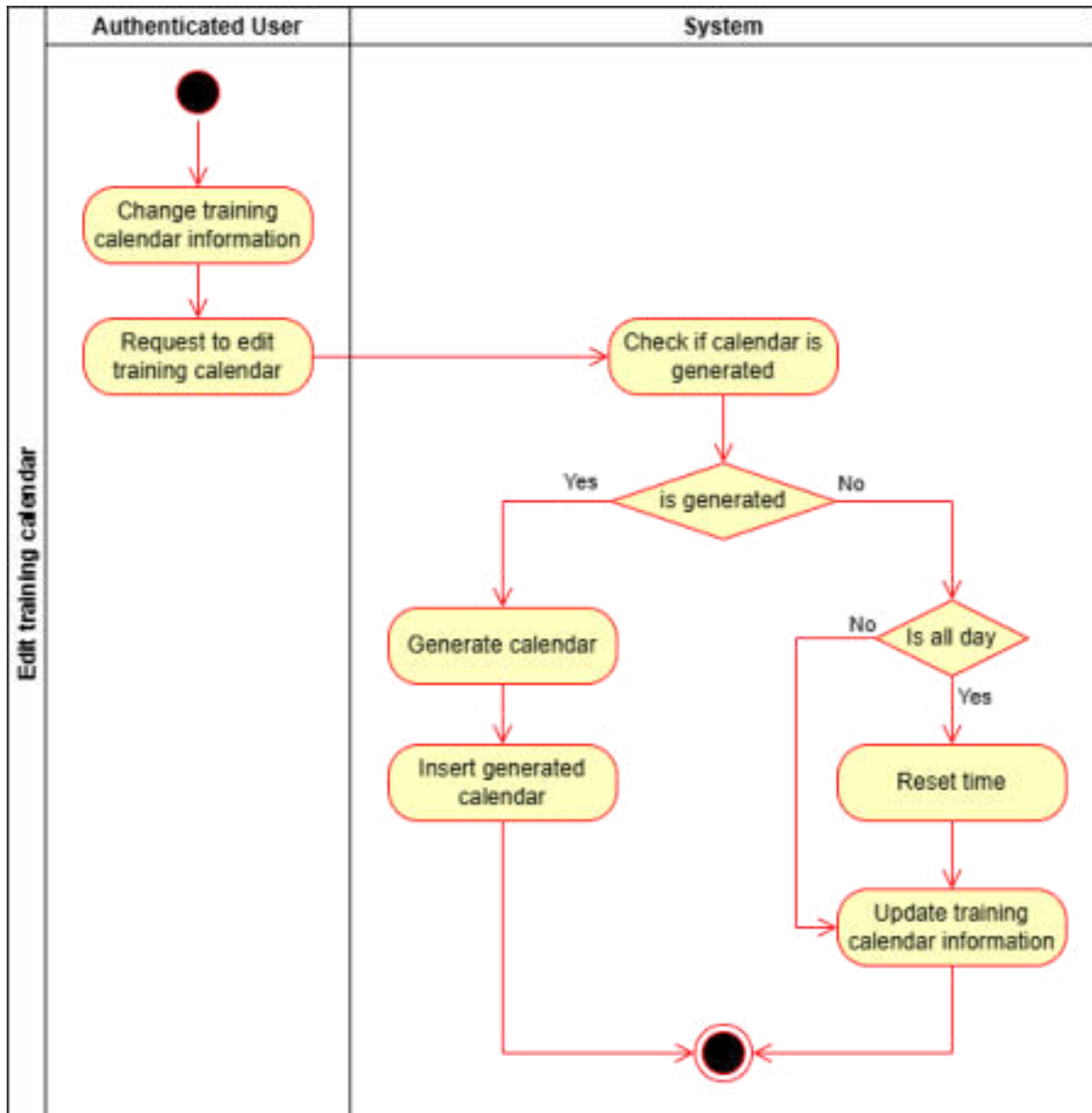
Hình 3.12. Sơ đồ hoạt động cập nhật bài tập yêu thích



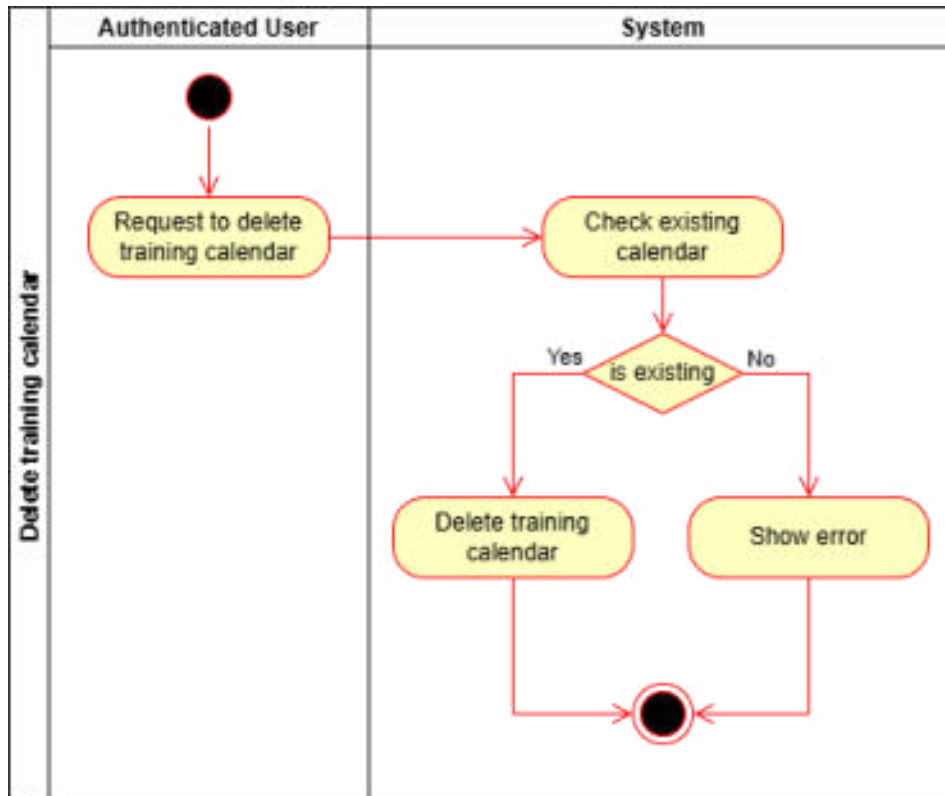
Hình 3.13. Sơ đồ hoạt động xem lịch trình tập luyện



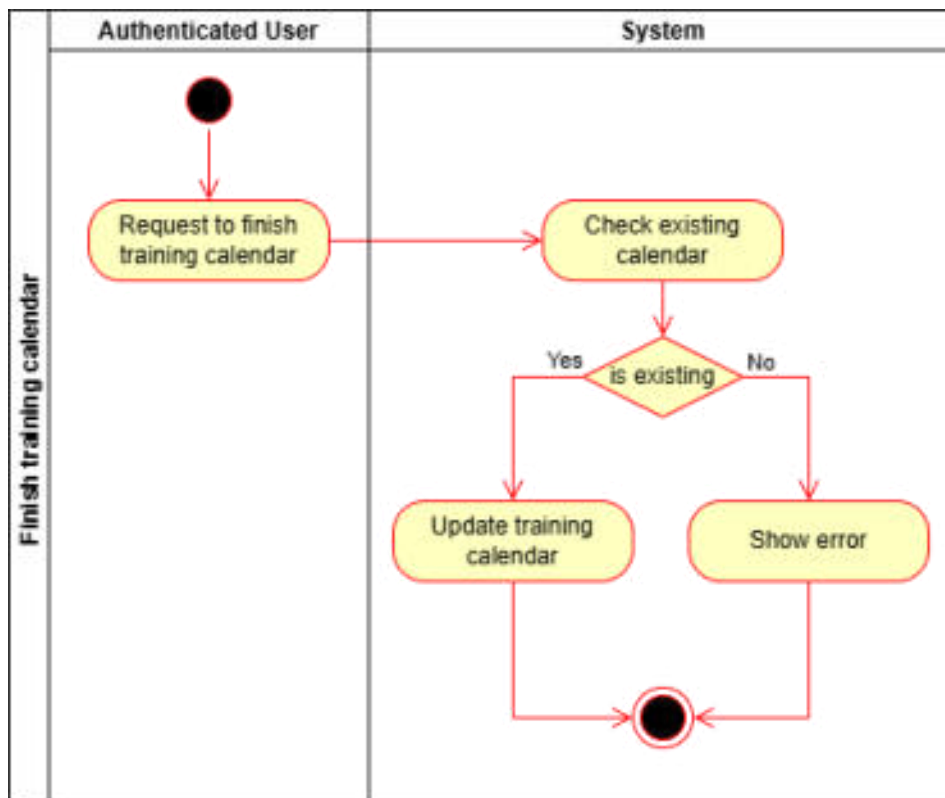
Hình 3.14. Sơ đồ hoạt động thêm lịch trình tập luyện



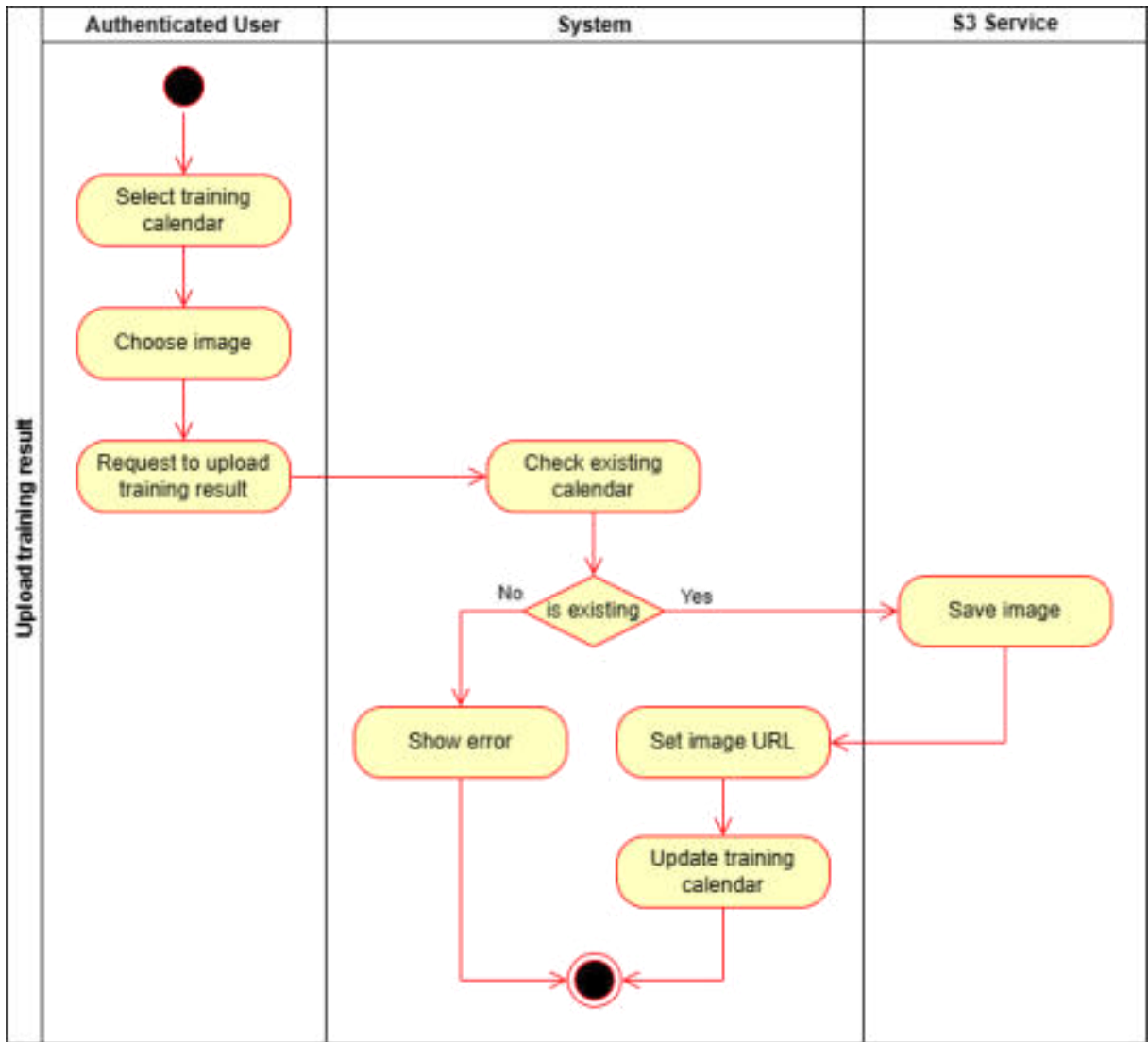
Hình 3.15. Sơ đồ hoạt động chỉnh sửa lịch trình tập luyện



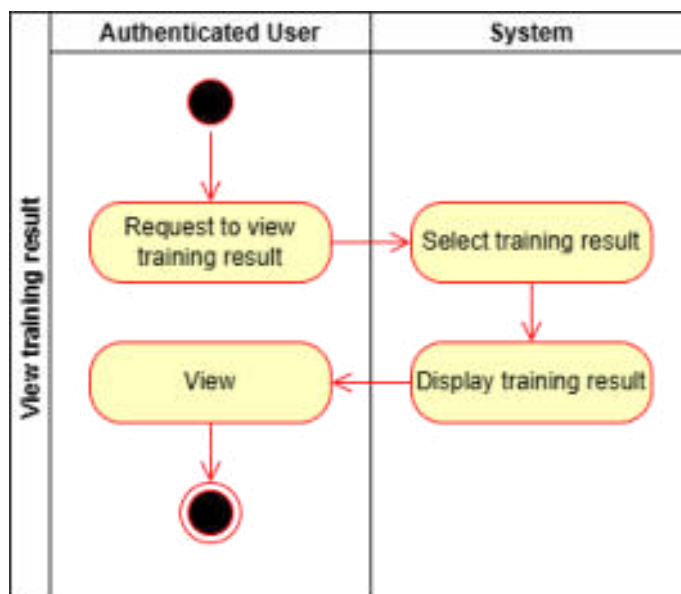
Hình 3.16. Sơ đồ hoạt động xóa lịch trình tập luyện



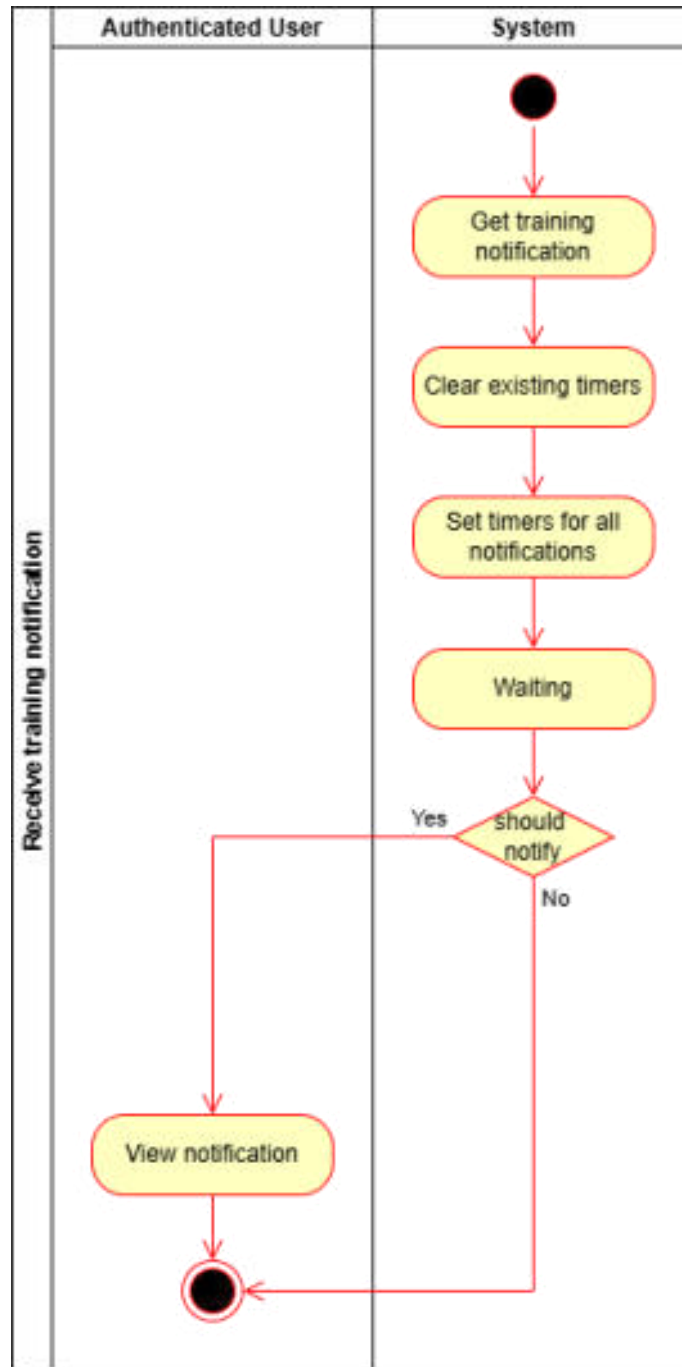
Hình 3.17. Sơ đồ hoạt động hoàn thành lịch trình tập luyện



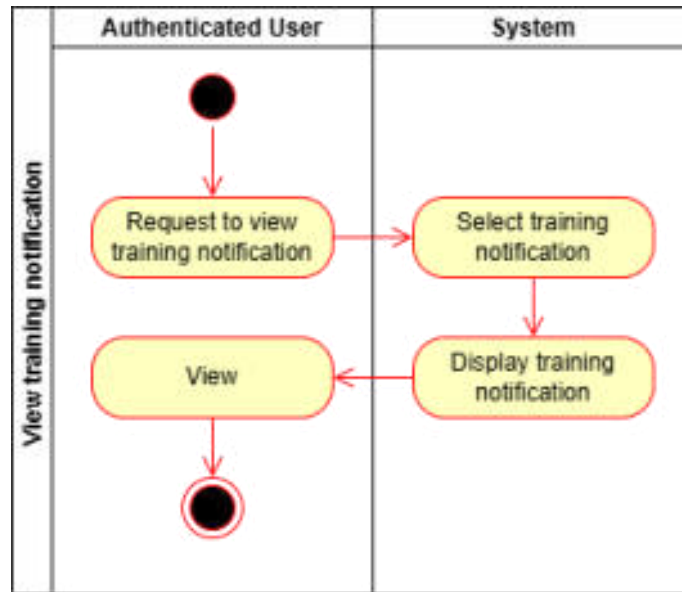
Hình 3.18. Sơ đồ hoạt động tải kết quả tập luyện



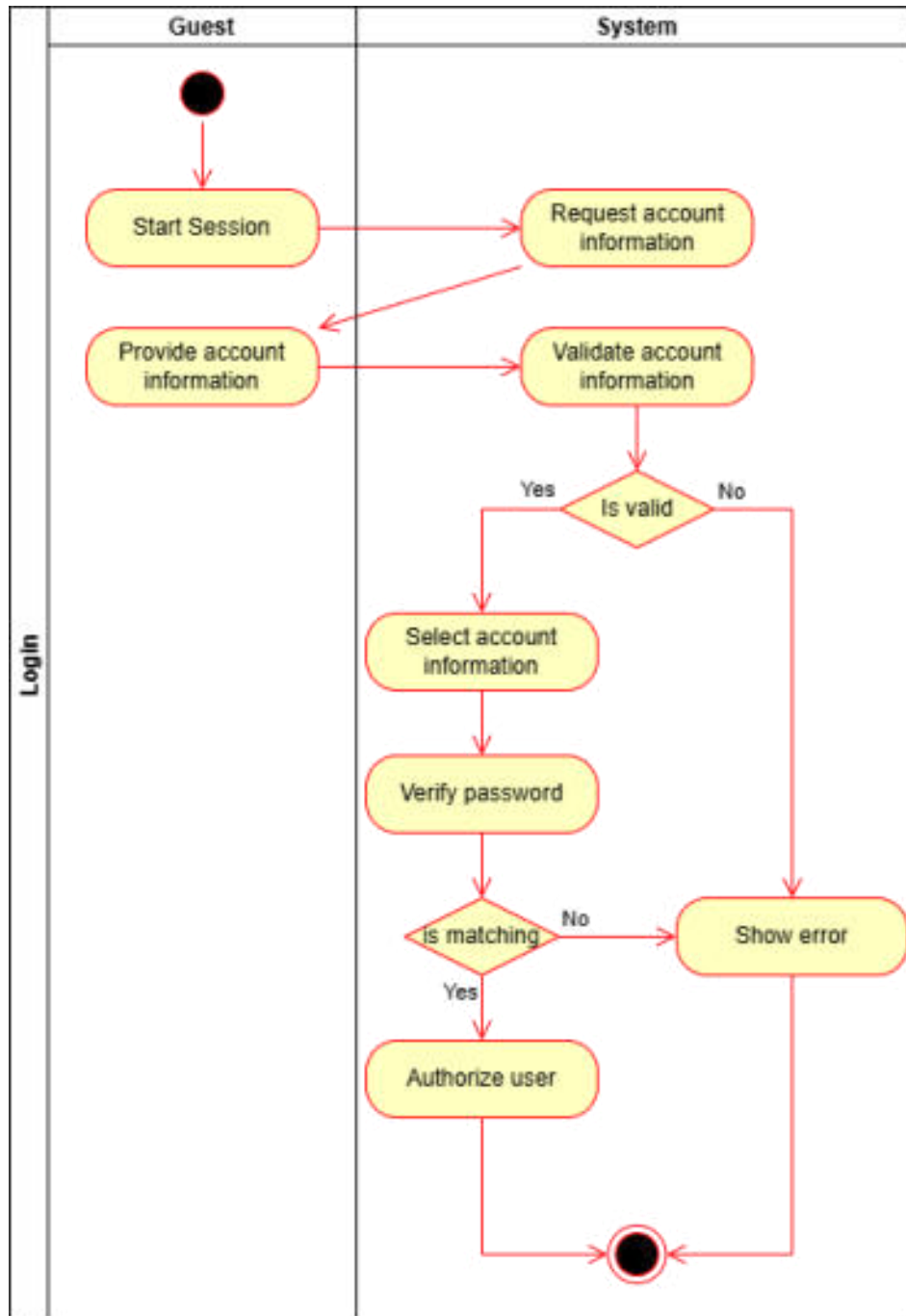
Hình 3.19. Sơ đồ hoạt động xem kết quả tập luyện



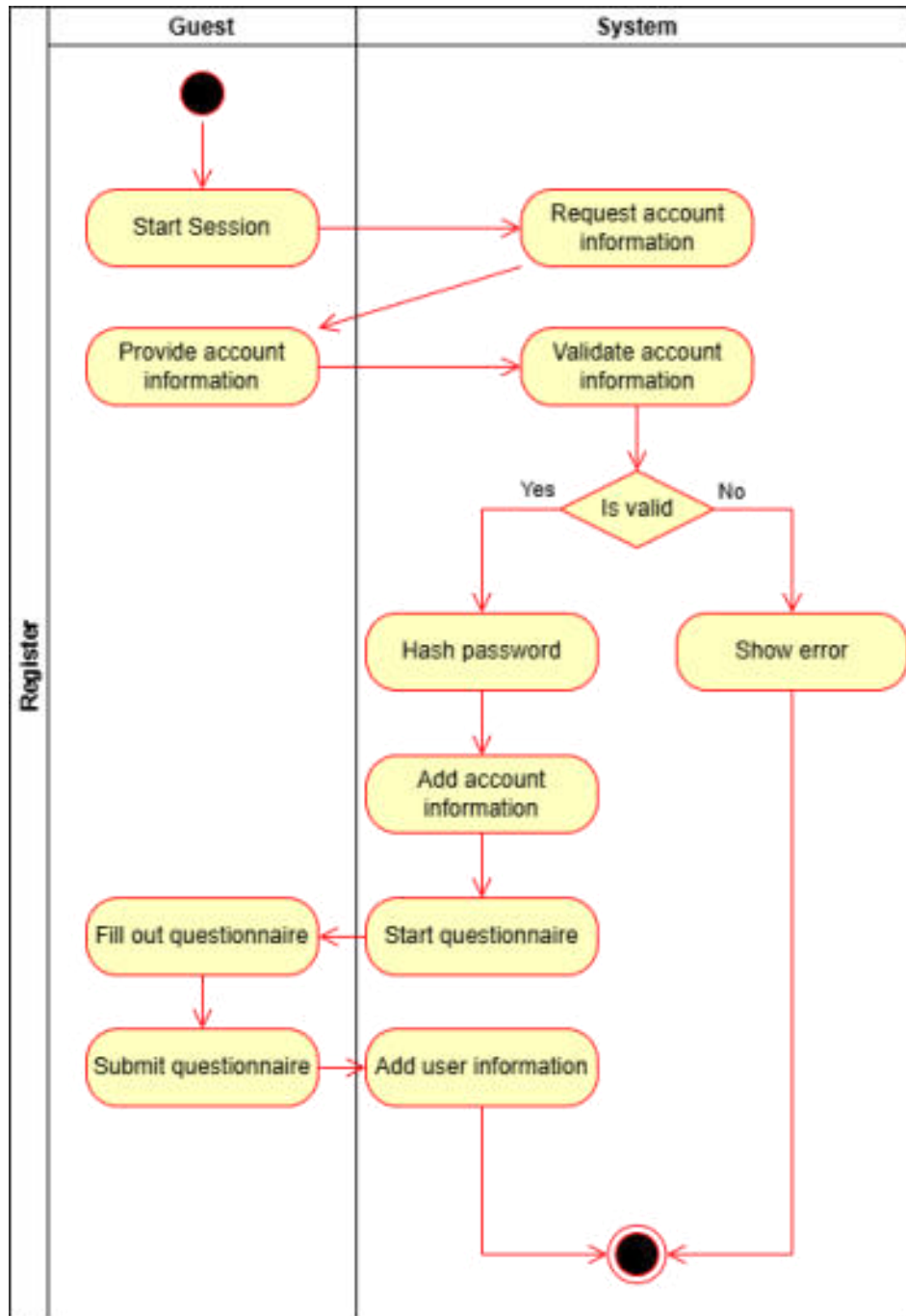
Hình 3.20. Sơ đồ hoạt động nhận thông báo tập luyện



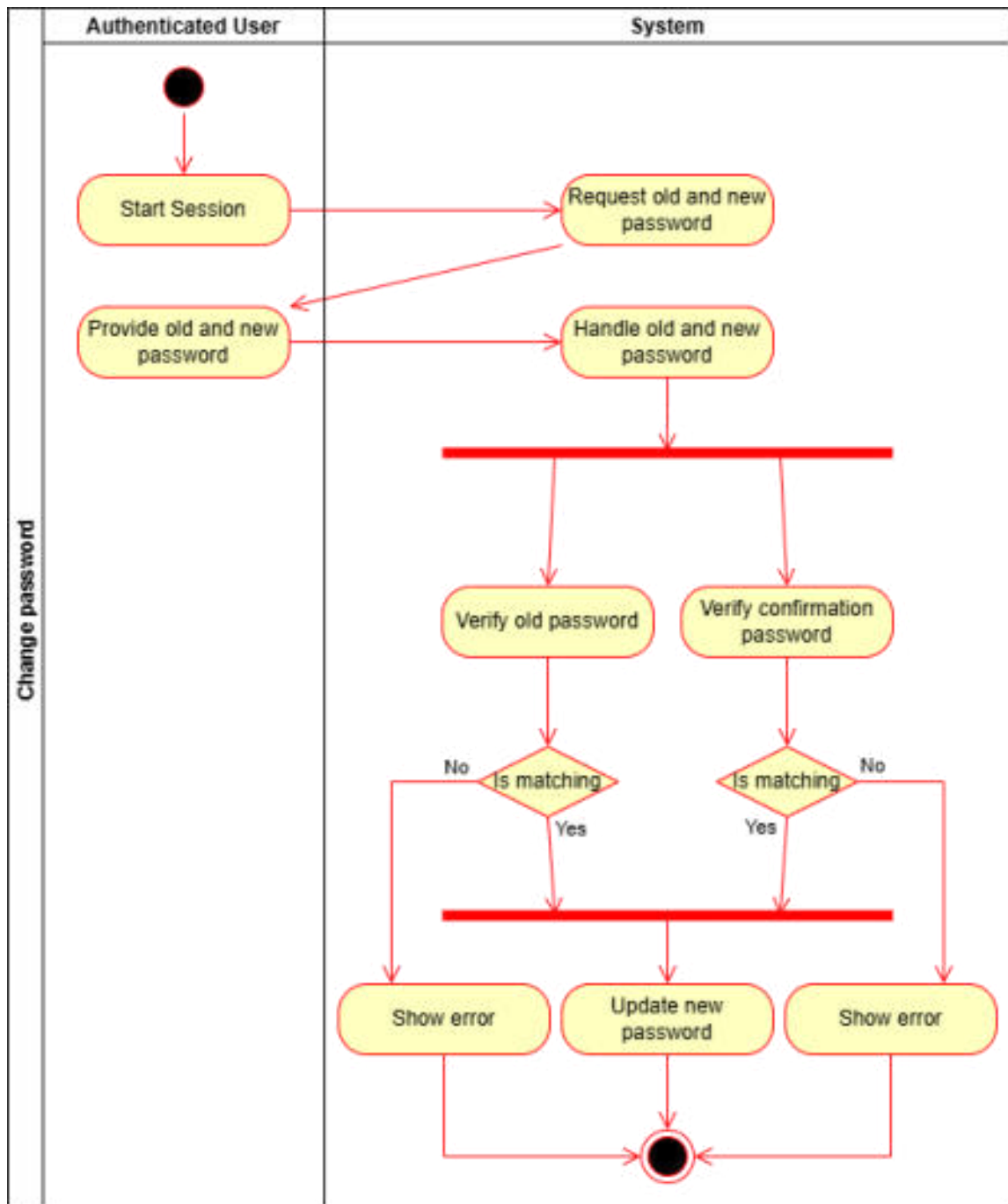
Hình 3.21. Sơ đồ hoạt động xem thông báo tập luyện



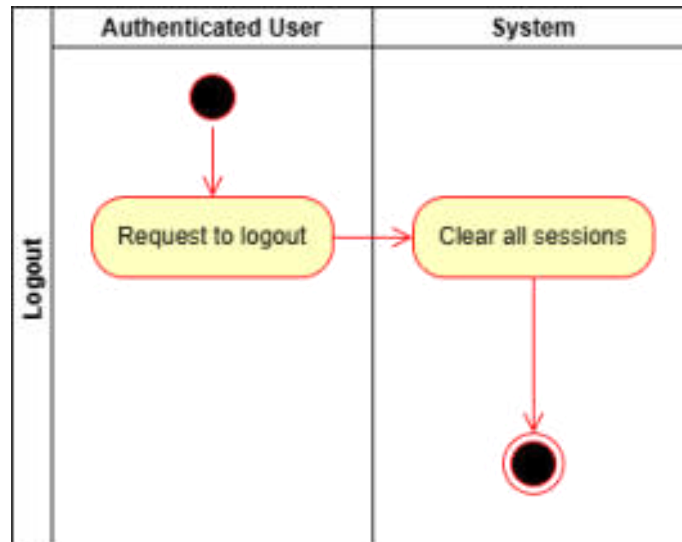
Hình 3.22. Sơ đồ hoạt động đăng nhập



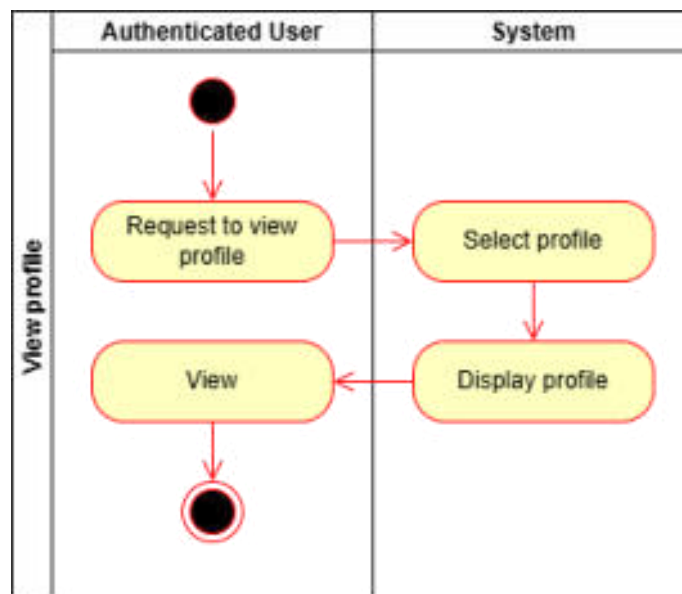
Hình 3.23. Sơ đồ hoạt động đăng ký



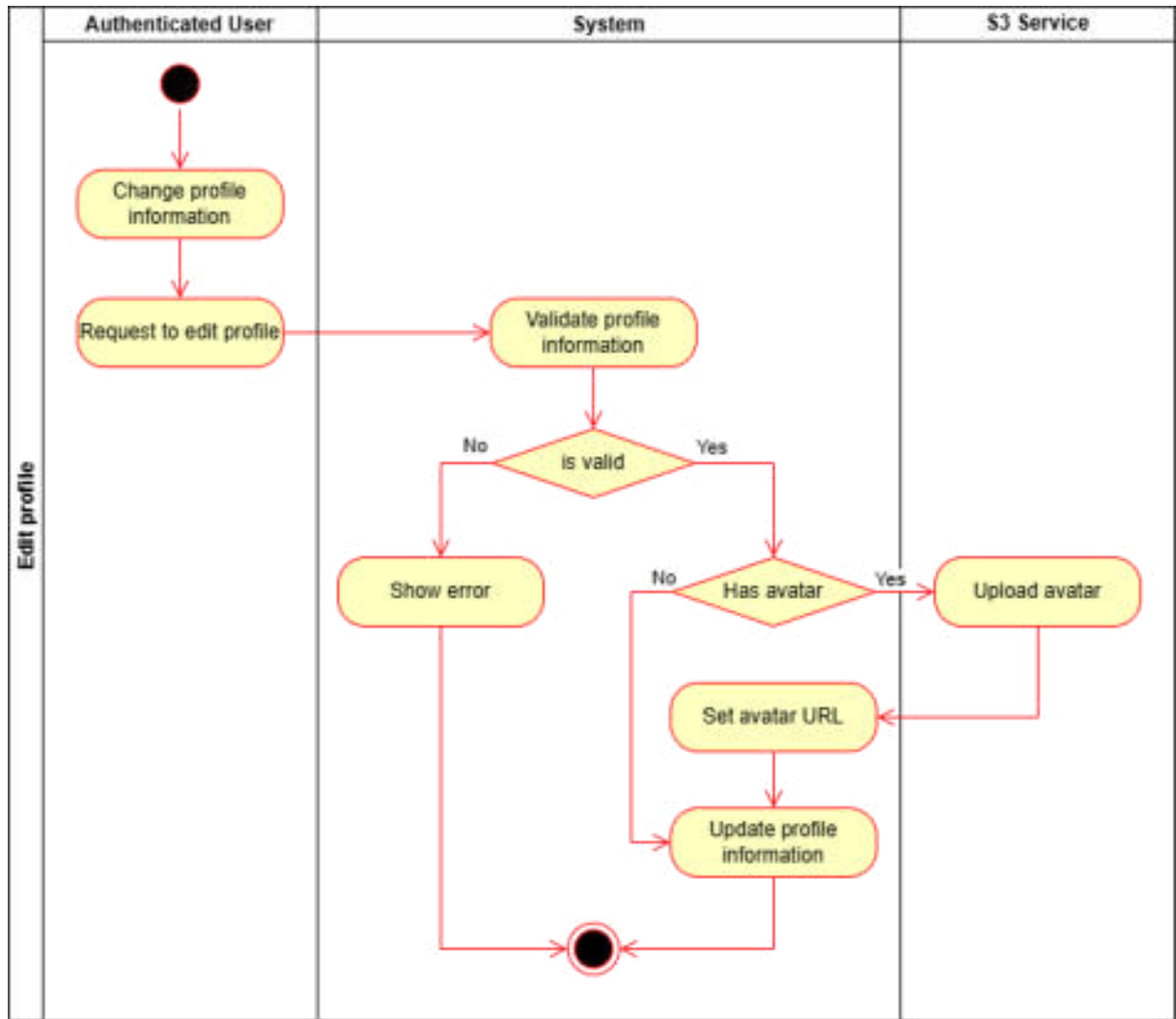
Hình 3.24. Sơ đồ hoạt động thay đổi mật khẩu



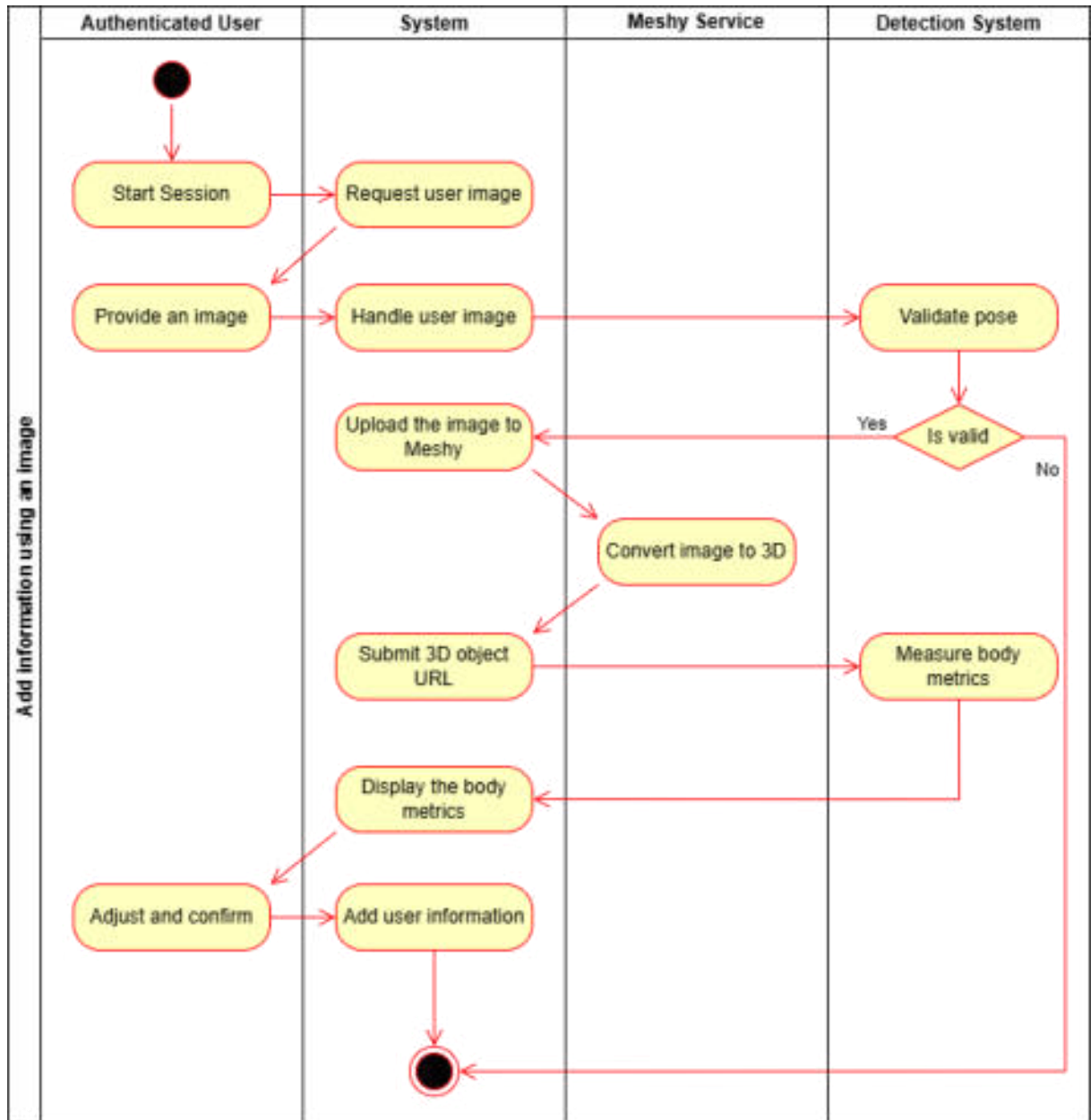
Hình 3.25. Sơ đồ hoạt động đăng xuất



Hình 3.26. Sơ đồ hoạt động xem hồ sơ người dùng

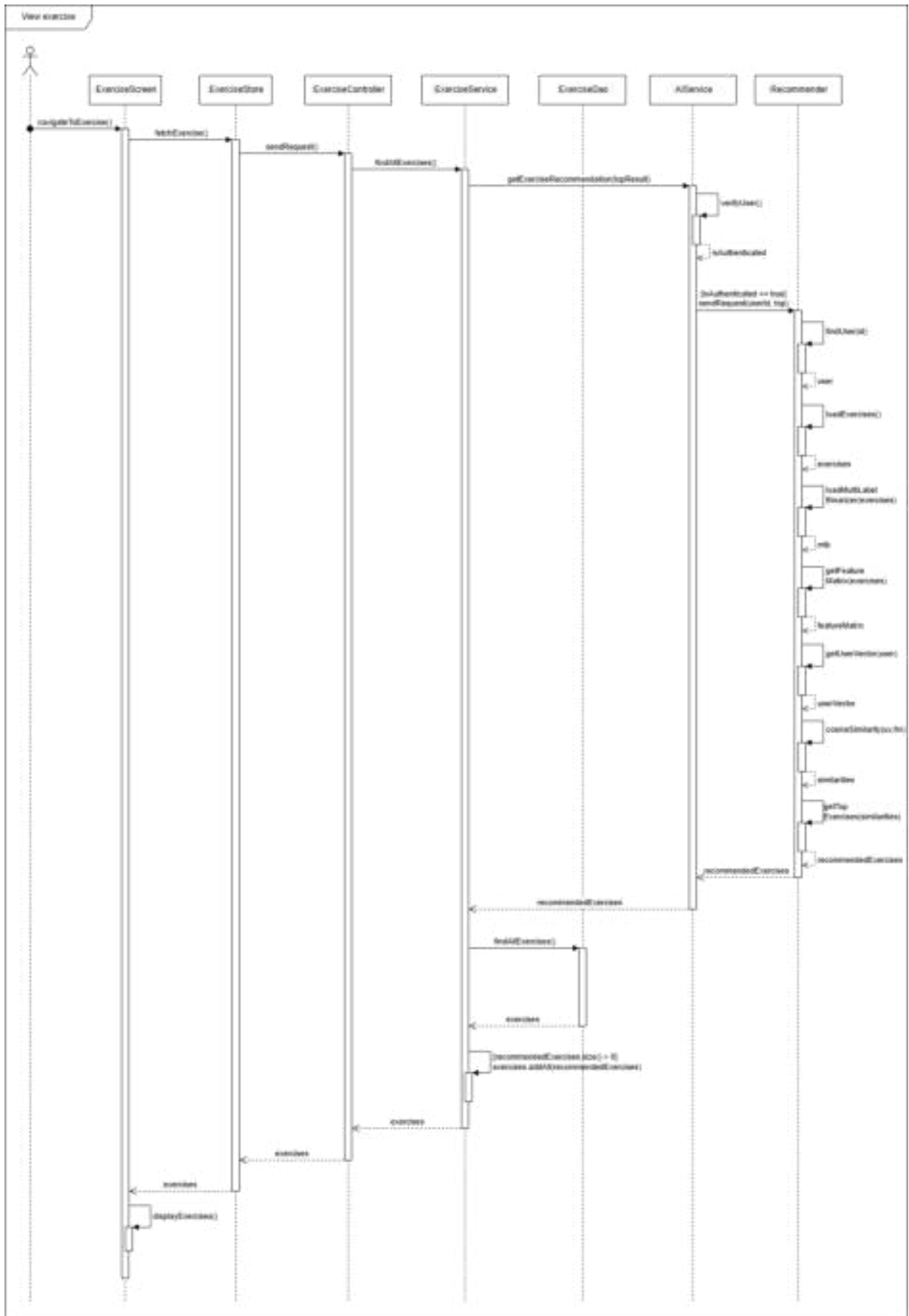


Hình 3.27. Sơ đồ hoạt động cập nhật hồ sơ người dùng

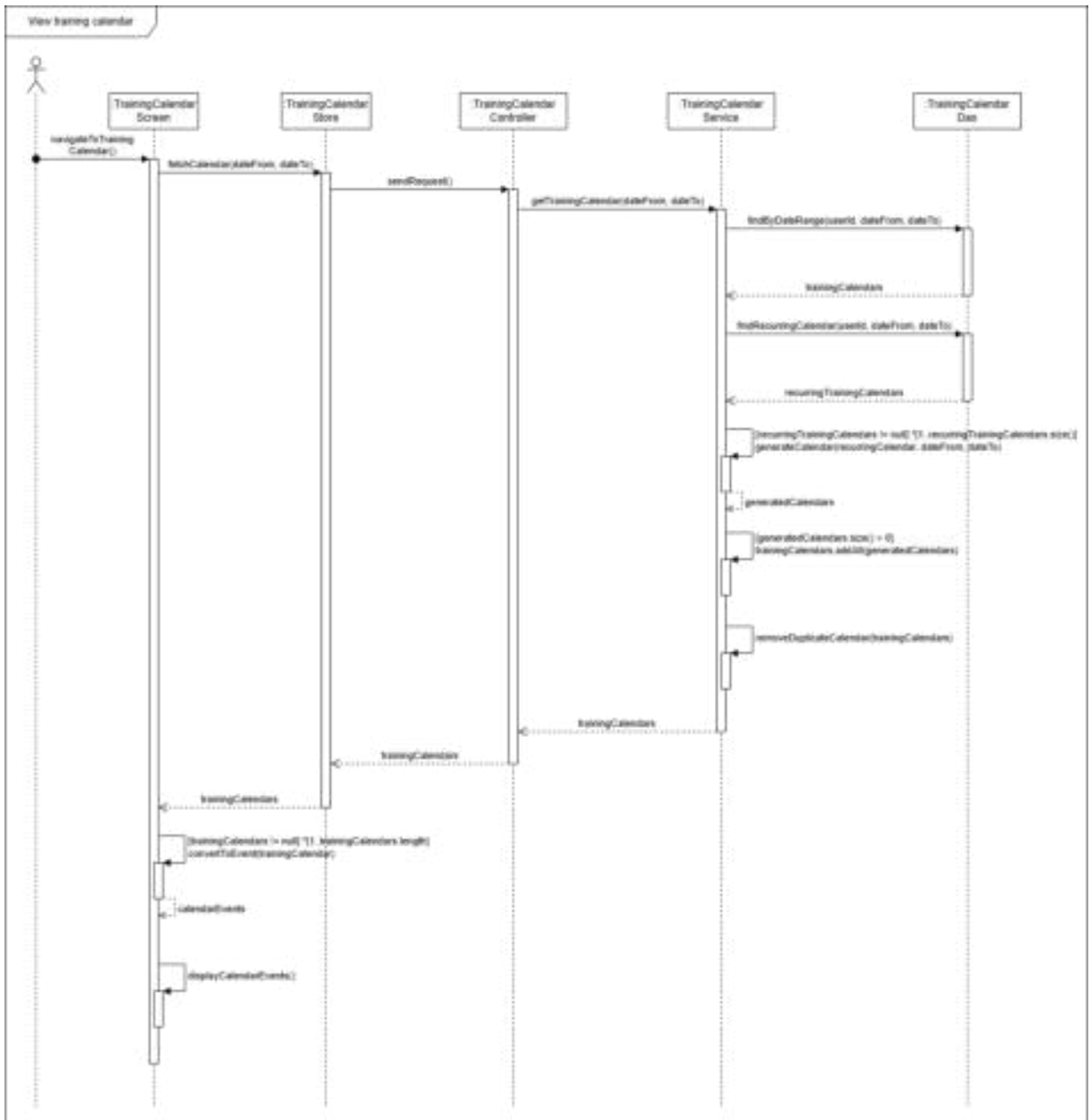


Hình 3.28. Sơ đồ hoạt động thêm thông tin người dùng sử dụng hình ảnh

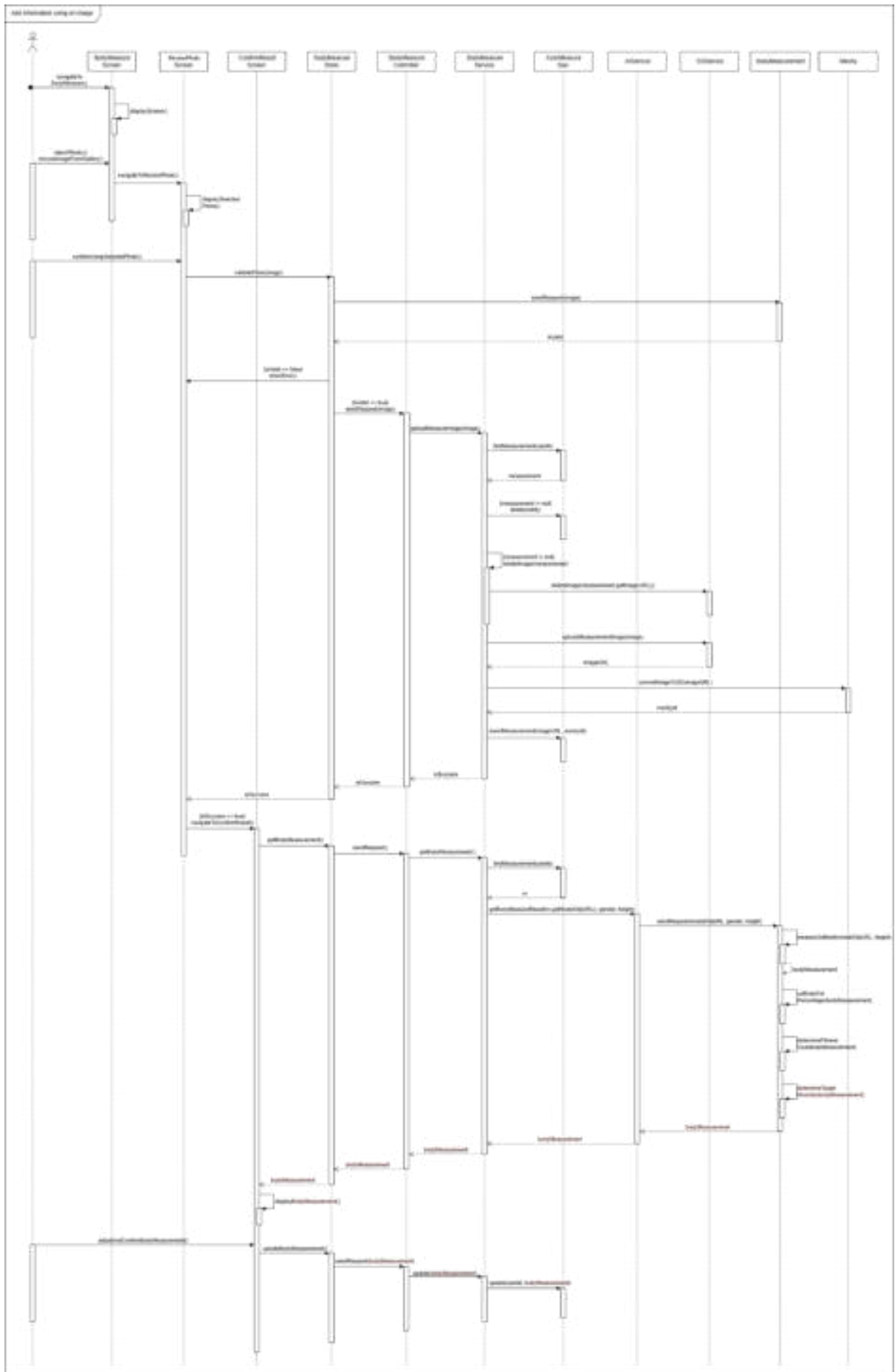
3.4.2. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram)



Hình 3.29. Sơ đồ tuần tự xem danh sách bài tập



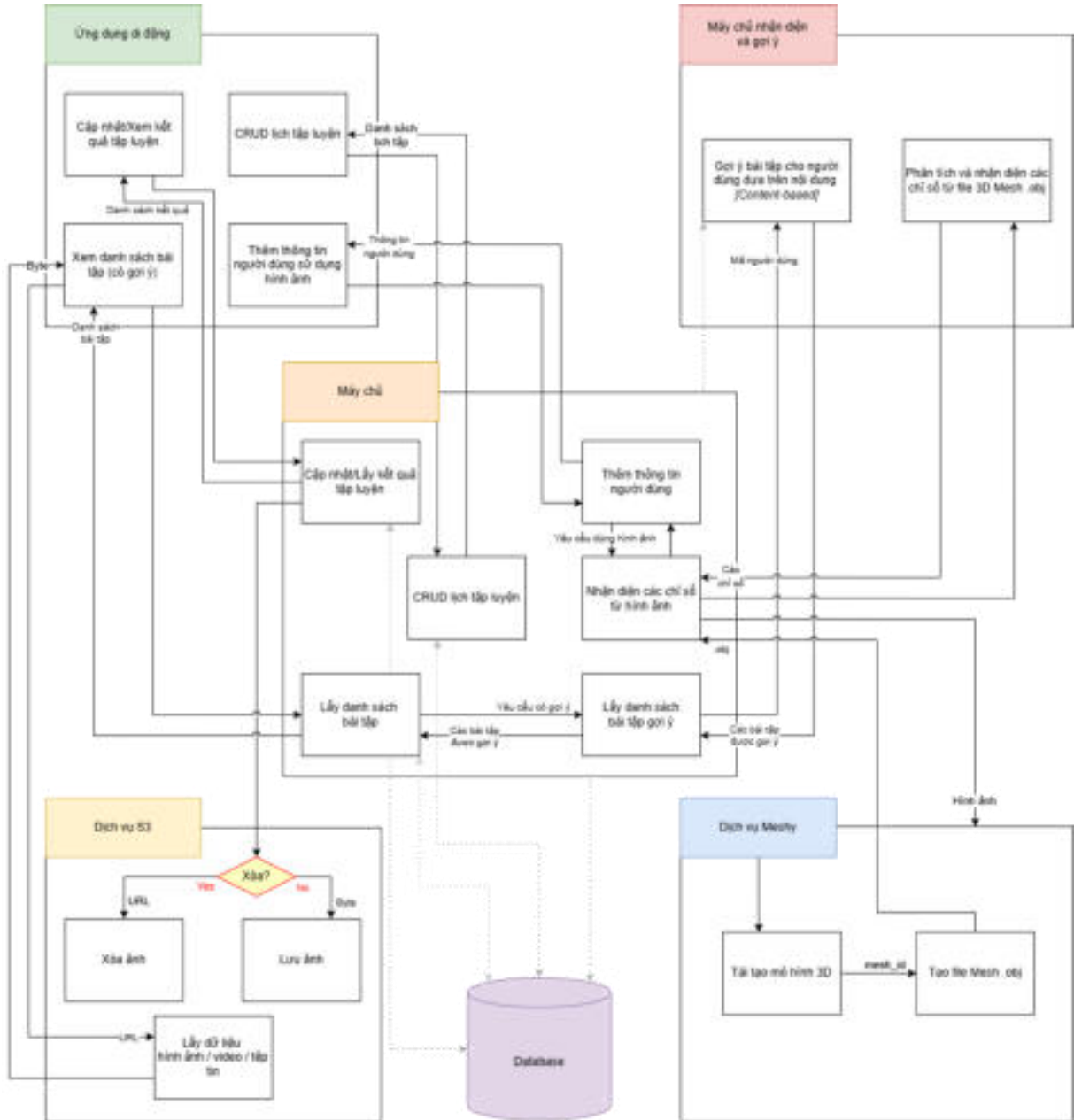
Hình 3.30. Sơ đồ tuần tự xem lịch trình tập luyện



Hình 3.31. Sơ đồ tuần tự thêm thông tin người dùng hình ảnh

3.5. Thiết kế kiến trúc hệ thống

3.5.1. Kiến trúc tổng thể



Hình 3.32. Sơ đồ kiến trúc tổng quan hệ thống

Sơ đồ kiến trúc tổng quan hệ thống bên trên giúp chúng ta có thể hình dung một hệ thống tích hợp đa chức năng, phục vụ cho việc quản lý và tương tác với dữ liệu hình ảnh, video và các mô hình 3D. Hệ thống này được chia thành các thành phần chính, mỗi thành phần đảm nhiệm một vai trò cụ thể:

- Ứng dụng di động: Là giao diện tương tác chính cho người dùng, cho phép họ cập nhật/xem kết quả tập luyện, CRUD lịch tập luyện, và xem danh sách bài tập

được gợi ý. Điều này cho thấy hệ thống cần thu thập và xử lý dữ liệu người dùng, đồng thời cung cấp thông tin liên quan đến quá trình tập luyện.

- Máy chủ: Đóng vai trò trung tâm trong việc xử lý nghiệp vụ, bao gồm cập nhật/lấy kết quả tập luyện, CRUD lịch tập luyện, thêm thông tin người dùng, nhận diện chỉ số từ hình ảnh và lấy danh sách bài tập.
- Máy chủ nhận diện và gợi ý: Tập trung vào việc gợi ý bài tập dựa trên nội dung (content-based) và phân tích/nhận diện các chỉ số 3D từ các file .obj. Điều này ngụ ý sự hiện diện của các thuật toán AI/Machine Learning để xử lý dữ liệu hình ảnh/video và đưa ra các đề xuất phù hợp.
- Dịch vụ S3: Dịch vụ lưu trữ đối tượng, chịu trách nhiệm lưu trữ và xóa ảnh, cũng như lấy dữ liệu hình ảnh/video/tập tin dựa trên URL.
- Dịch vụ Meshy: Tái tạo mô hình 3D và tạo file Mesh.obj, cho thấy khả năng xử lý và biến đổi dữ liệu 3D.
- Database: Là nơi lưu trữ tập trung của toàn bộ dữ liệu hệ thống, bao gồm thông tin người dùng, lịch tập luyện, kết quả, và các dữ liệu liên quan khác.

Mối quan hệ giữa các thành phần cho thấy một luồng dữ liệu phức tạp: từ ứng dụng di động gửi yêu cầu đến máy chủ, máy chủ tương tác với database, dịch vụ S3 và dịch vụ Meshy để xử lý dữ liệu, sau đó kết quả được trả về cho người dùng thông qua ứng dụng di động. Đặc biệt, có sự trao đổi thông tin giữa máy chủ và máy chủ nhận diện/gợi ý để cải thiện trải nghiệm người dùng.

Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc phân tán với các thành phần được đóng gói riêng biệt. Điều này mang lại lợi ích về khả năng mở rộng, dễ bảo trì và khả năng chịu lỗi.

3.5.2. Công nghệ sử dụng

Hệ thống được phát triển trên nền tảng kiến trúc phân tán, áp dụng các công nghệ hiện đại nhằm đảm bảo hiệu suất cao, khả năng mở rộng và dễ dàng bảo trì. Spring Boot được sử dụng cho phần Backend và xử lý nghiệp vụ chính, trong khi Flask đảm nhiệm vai trò máy chủ nhận diện và gợi ý, đặc biệt phù hợp cho các mô hình AI/Machine Learning. Ứng dụng di động đa nền tảng được xây dựng bằng React Native, và PostgreSQL là hệ quản trị cơ sở dữ liệu chính để lưu trữ toàn bộ dữ liệu hệ thống. Sự kết hợp này mang lại một hệ thống linh hoạt, có khả năng mở rộng và đáp ứng hiệu quả các yêu cầu xử lý đa dạng từ văn bản, hình ảnh, video, đến dữ liệu 3D và tương tác người dùng.

Chương 4: TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

4.1. Môi trường phát triển

4.1.1. Công cụ phát triển

Bảng 4.1. Công cụ phát triển

	Công cụ	Mô tả chức năng chính
Version Control, IDE	Git, GitHub	Quản lý và lưu trữ mã nguồn
	VS Code	Soạn thảo, viết mã nguồn cho phần ứng dụng di động, web và máy chủ nhận diện, gợi ý
	IntelliJ IDEA	Môi trường soạn thảo, viết mã nguồn cho phần máy chủ
	Docker Desktop	Quản lý và chạy các container ứng dụng
API, Database	Postman	Kiểm thử API
	PostgreSQL	Cơ sở dữ liệu quan hệ
Build, Deploy	Maven	Quản lý phụ thuộc của dự án, tự động hóa quá trình build Java
	npm/yarn	Quản lý gói, tự động hóa build dự án JavaScript
	Docker	Đóng gói và triển khai ứng dụng trong container

4.1.2. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ

Bảng 4.2. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ

	Công nghệ	Mô tả chức năng chính
Core Framework	Java 21	Ngôn ngữ lập trình chính
	Spring Boot 3.4.4	Framework backend MVC, DI, cấu hình
	Maven	Công cụ quản lý phụ thuộc và build
Web Layer	Spring Web	Xử lý HTTP request/response

	Spring Security	Bảo mật ứng dụng, kiểm soát quyền
	JWT	Xác thực người dùng bằng JSON Web Token
Data Layer	PostgreSQL	Cơ sở dữ liệu quan hệ
	DOMA	ORM mapping giữa Java và DB
External Services	S3	Upload và xử lý tệp tin

4.1.3. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ nhận diện và gợi ý

Bảng 4.3. Công nghệ sử dụng để phát triển máy chủ nhận diện và gợi ý

	Công nghệ	Mô tả chức năng chính
Core Framework	Python 3.8.5	Ngôn ngữ lập trình chính
	Flask 3.0.3	Micro web framework cho backend REST API
Data Layer	Flask-SQLAlchemy	ORM mapping giữa Python và DB
	Sklearn	Phân tích dữ liệu dự đoán
	MediaPipe	Nhận diện các điểm mốc của cơ thể người trong hình ảnh hoặc video

4.1.4. Công nghệ sử dụng để phát triển ứng dụng di động, web

Bảng 4.4. Công nghệ sử dụng để phát triển ứng dụng di động, web

	Công nghệ	Mô tả chức năng chính
Core Framework	TypeScript	Ngôn ngữ lập trình chính, cung cấp tính năng kiểm tra kiểu tĩnh giúp phát hiện lỗi sớm
	React 19.0.0 React native 0.79.2	Thư viện chính xây dựng giao diện người dùng theo hướng component
	Expo 53.0.7	Hỗ trợ phát triển ứng dụng Android và iOS một cách dễ dàng hơn

State Management	Redux	Quản lý trạng thái toàn cầu có thể dự đoán và duy trì
Utilities	Axios	HTTP client dùng để giao tiếp với các máy chủ
	i18next	Hỗ trợ đa ngôn ngữ, quốc tế hóa ứng dụng

4.2. Dữ liệu bài tập Gym và Fitness

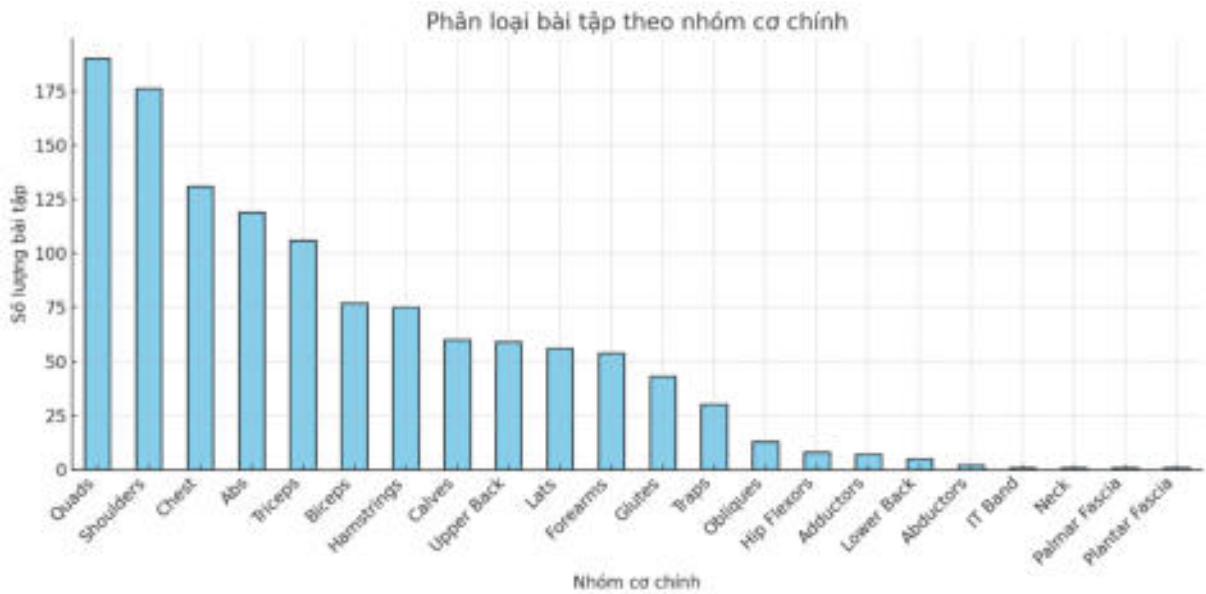
Trong quá trình phát triển ứng dụng, em đã sử dụng nguồn dữ liệu bài tập phong phú từ trang web Muscle & Strength [18]. Đây là một trong những nền tảng trực tuyến hàng đầu về thể hình và sức mạnh, cung cấp một thư viện bài tập toàn diện với hướng dẫn chi tiết, hình ảnh minh họa và các biến thể khác nhau.

Việc lựa chọn Muscle & Strength làm nguồn dữ liệu chính mang lại nhiều lợi ích:

- Độ tin cậy và chuyên môn cao: Các bài tập được biên soạn bởi các chuyên gia trong lĩnh vực thể hình, đảm bảo tính chính xác và an toàn.
- Đa dạng bài tập: Nguồn dữ liệu bao gồm hàng trăm bài tập khác nhau, từ các nhóm cơ chính đến các bài tập chuyên biệt, phù hợp với mọi cấp độ từ người mới bắt đầu đến vận động viên chuyên nghiệp.
- Thông tin chi tiết: Mỗi bài tập đều có mô tả rõ ràng về cách thực hiện, các nhóm cơ tác động chính, thiết bị cần thiết và các lưu ý quan trọng.
- Chi phí: Hoàn toàn miễn phí

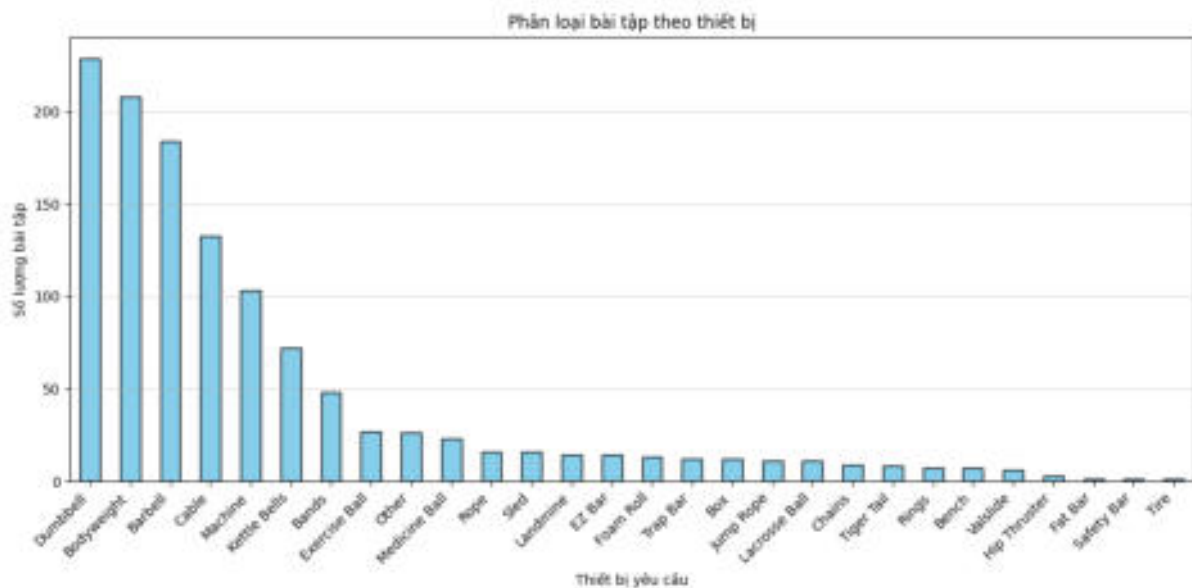
Để cung cấp cái nhìn tổng quan về quy mô và cấu trúc của bộ dữ liệu bài tập đã sử dụng, em xin trình bày các số liệu thống kê dưới đây. Các số liệu này được thu thập và phân tích từ nguồn dữ liệu của Muscle & Strength tại thời điểm hiện tại:

- Tổng số bài tập: Bộ dữ liệu bao gồm 1215 bài tập gym và fitness khác nhau [18]. Sự đa dạng này cho phép ứng dụng cung cấp nhiều lựa chọn tập luyện phong phú cho người dùng.
- Phân loại theo nhóm cơ chính: Dữ liệu được phân loại rõ ràng theo 22 nhóm cơ [18], giúp người dùng dễ dàng tìm kiếm và lựa chọn bài tập phù hợp với mục tiêu của mình



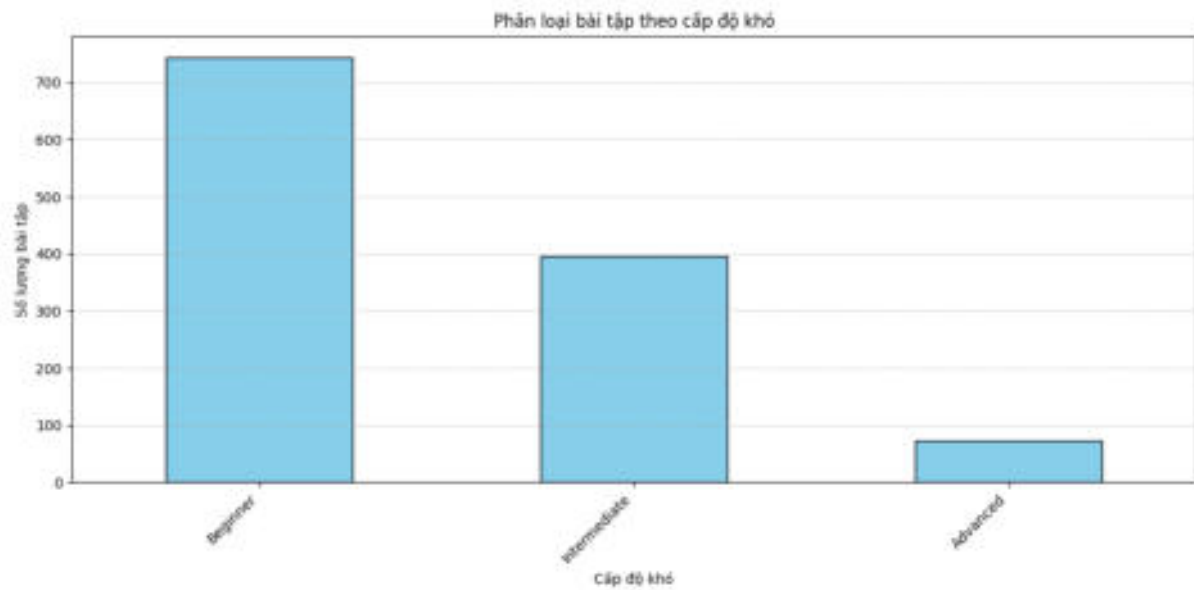
Hình 4.1. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo nhóm cơ chính

- Phân loại theo loại thiết bị: Các bài tập cũng được phân loại dựa trên loại thiết bị cần thiết, giúp người dùng linh hoạt trong việc lựa chọn bài tập tùy thuộc vào điều kiện tập luyện của họ (tại nhà, phòng gym, v.v.)



Hình 4.2. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo thiết bị

- Phân loại theo cấp độ khó: Bộ dữ liệu cũng cung cấp thông tin về cấp độ khó của từng bài tập, giúp ứng dụng có thể đề xuất lịch trình tập luyện phù hợp với trình độ của mỗi cá nhân



Hình 4.3. Biểu đồ thống kê số lượng bài tập theo cấp độ khó

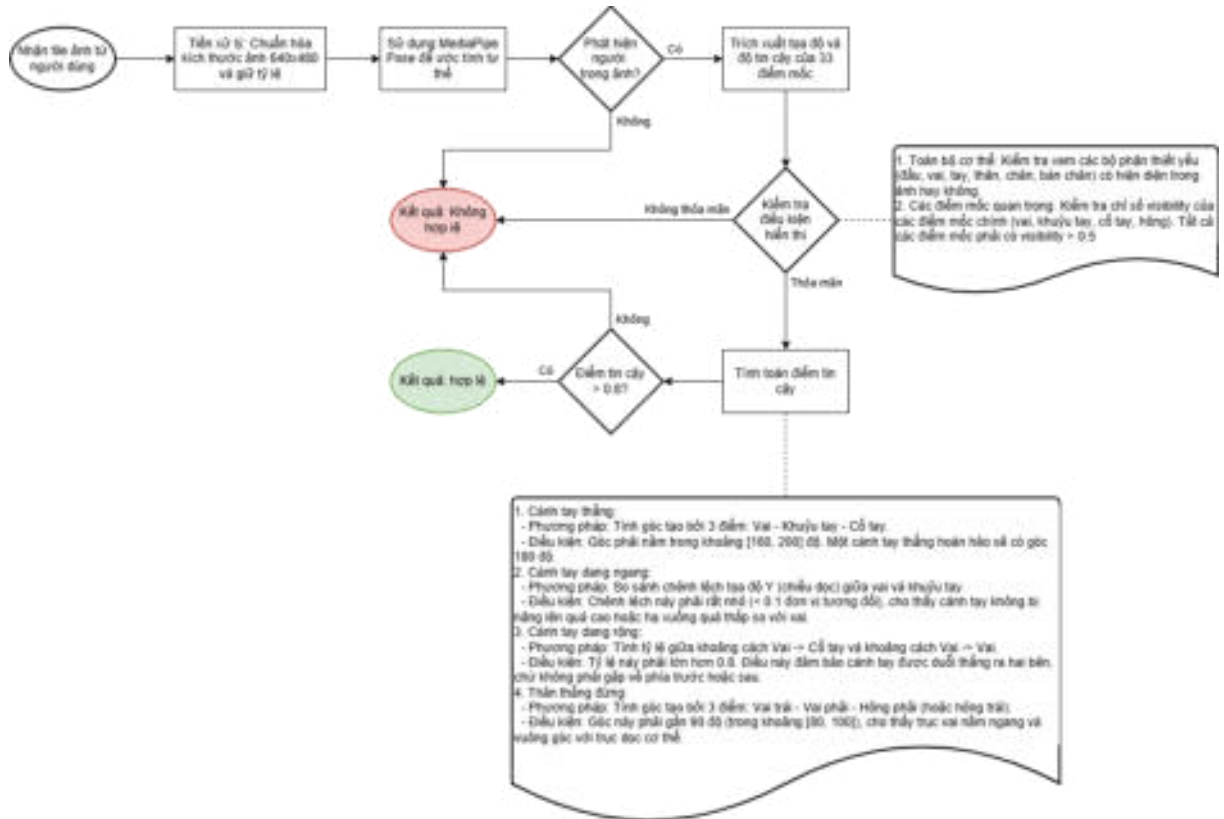
Các số liệu thống kê trên cho thấy bộ dữ liệu bài tập từ Muscle & Strength là một nguồn tài nguyên quý giá, đảm bảo ứng dụng có thể cung cấp trải nghiệm tập luyện đa dạng, phù hợp và hiệu quả cho người dùng.

4.3. Thuật toán đo lường và gợi ý

4.3.1. Thuật toán đo lường các chỉ số cơ thể từ hình ảnh

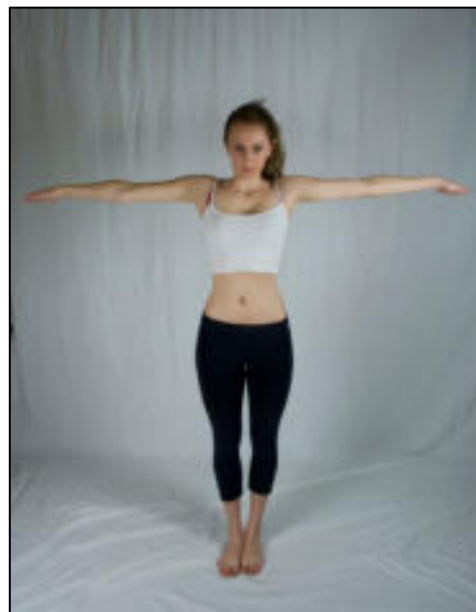
Thuật toán hoạt động theo một luồng xử lý gồm nhiều giai đoạn, kết hợp giữa xử lý hình học 3D, công thức toán học và hệ thống suy luận dựa trên luật:

Bước 1: Xác thực ảnh chụp ở tư thế chữ T. Luồng xử lý chính của bước xác thực ảnh chụp được mô tả trong sơ đồ bên dưới



Hình 4.4. Sơ đồ luồng xử lý chính của thuật toán xác thực ảnh chụp ở tư thế chữ T

Bước 2: Tải ảnh lên dịch vụ Meshy. Sau khi đã xác thực ảnh chụp, hệ thống sẽ tự động tải ảnh đó lên dịch vụ Meshy để tiến hành tái tạo mô hình 3D. Sau đây là ví dụ về một mô hình 3D sau khi tái tạo (Ảnh mẫu được lấy từ nguồn [20])



Hình 4.5. Ảnh chụp người dùng gửi đến hệ thống



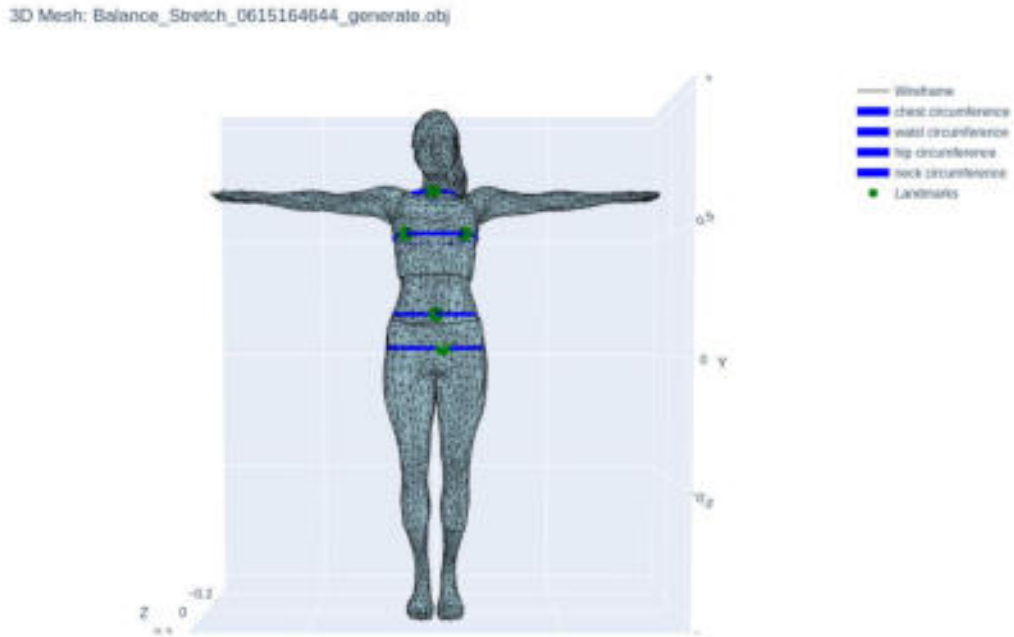
Hình 4.6. Ảnh chụp mô hình 3D được tái tạo từ dịch vụ Meshy

Bước 3: Xác định Mốc Giải phẫu. Thay vì yêu cầu các điểm mốc được đánh dấu sẵn, thuật toán tự động xác định chúng dựa trên các quy tắc hình học:

- Vòng ngực: Tìm một cặp điểm đối xứng qua trục dọc cơ thể tại vùng ngực (khoảng 46.6% chiều cao từ dưới lên), nơi có giá trị tọa độ Z (độ sâu) lớn.
- Vòng eo: Tìm cặp điểm trước-sau tại vùng hẹp nhất của thân trên (khoảng 18% chiều cao), tương ứng với điểm có tọa độ Z lớn nhất (bụng) và nhỏ nhất (lưng).
- Vòng hông: Tìm cặp điểm trước-sau tại vùng rộng nhất của thân dưới (khoảng 3.4% chiều cao), tương ứng với điểm có tọa độ Z lớn nhất và nhỏ nhất.
- Vòng cổ: Tìm cặp điểm trước-sau trên trục trung tâm của cơ thể tại vùng cổ (khoảng 67% chiều cao).

Bước 4: Cắt lát và Tạo Vỏ lồi (Convex Hull)

- Tại vị trí của mỗi cặp điểm mốc, thuật toán sử dụng thư viện Trimesh để tạo một "mặt phẳng cắt" ảo đi qua mô hình 3D.
- Giao điểm của mặt phẳng này và mô hình 3D tạo ra một tập hợp các đoạn thẳng 3D, đại diện cho lát cắt ngang của cơ thể.
- Để có một đường viền chu vi mượt mà và chính xác, thuật toán áp dụng phương pháp Vỏ lồi (Convex Hull). Nó tạo ra một đa giác lồi bao quanh tất cả các điểm của lát cắt. Chu vi của vỏ lồi này được xem là số đo chu vi của bộ phận cơ thể.
- Lưu ý: Đối với vòng cổ, một bộ lọc không gian được áp dụng trước khi tạo vỏ lồi để loại bỏ các điểm nhiễu (ví dụ như tóc), giúp tăng độ chính xác.



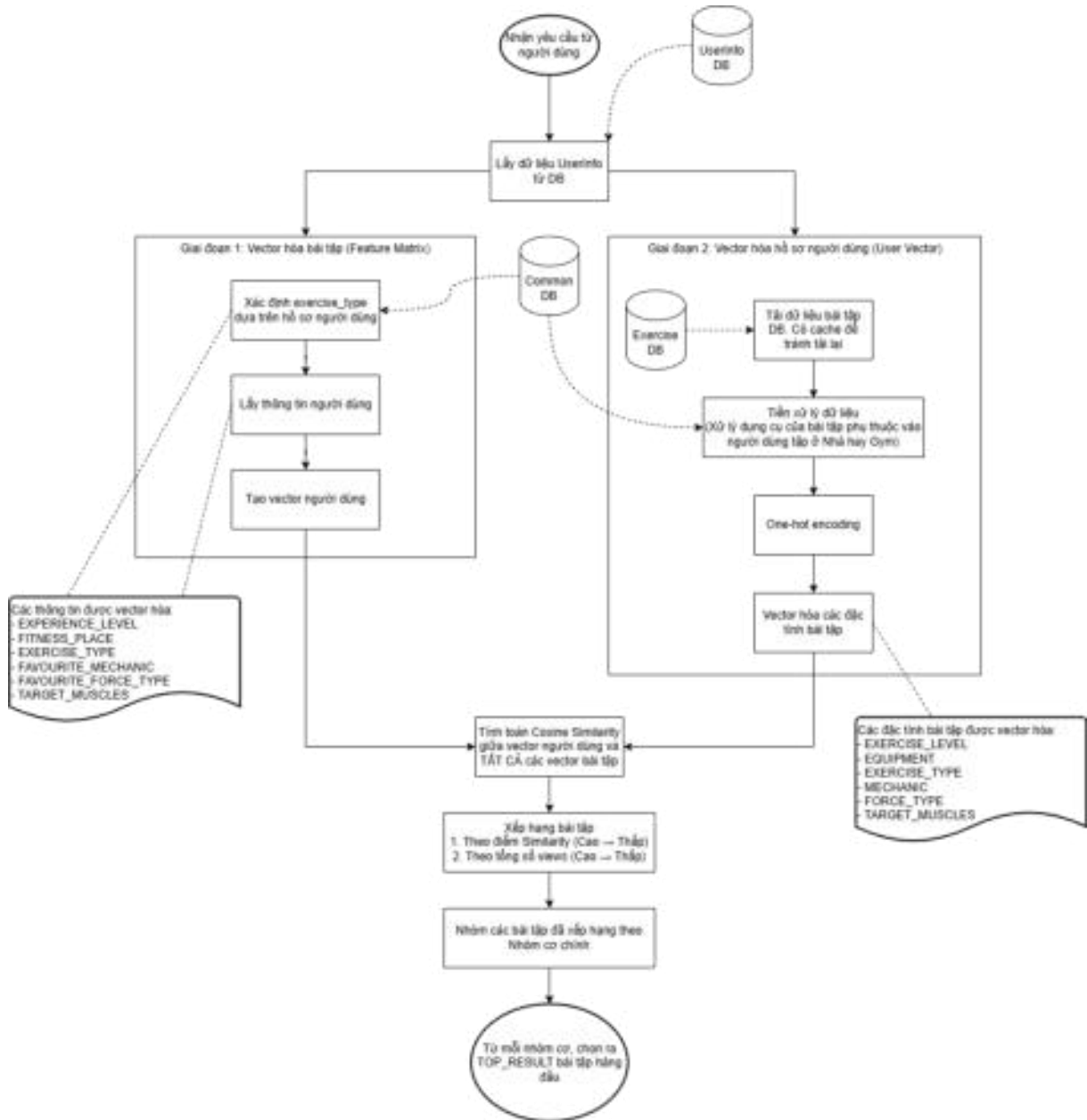
Hình 4.7. Ảnh chụp mô hình 3D sau khi đã xác định các vị trí cần đo lường

Bước 5: Chuẩn hóa và Hiệu chỉnh Số đo

- Số đo chu vi thô (tính theo đơn vị của mô hình 3D) được chuẩn hóa bằng cách nhân với một tỷ lệ được tính từ chiều cao thực tế (cm) do người dùng cung cấp. Điều này chuyển đổi số đo từ không gian ảo sang đơn vị thực tế.
- Thuật toán áp dụng Công thức của Hải quân Hoa Kỳ (U.S. Navy Body Fat Formula), một phương pháp phổ biến để ước tính tỷ lệ mỡ.

4.3.2. Thuật toán gợi ý

Thuật toán được xây dựng theo một kiến trúc module, luồng xử lý chính được mô tả như hình bên dưới:

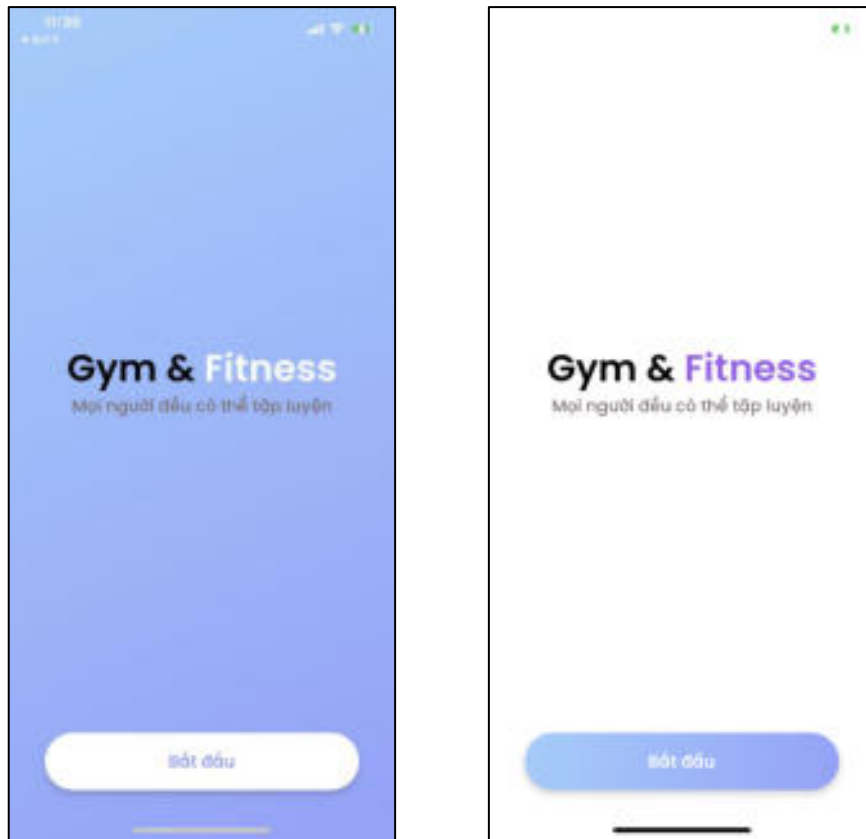


Hình 4.8. Sơ đồ luồng xử lý chính của thuật toán gợi ý

4.4. Kết quả thực tế

4.4.1. Giao diện màn hình chào mừng

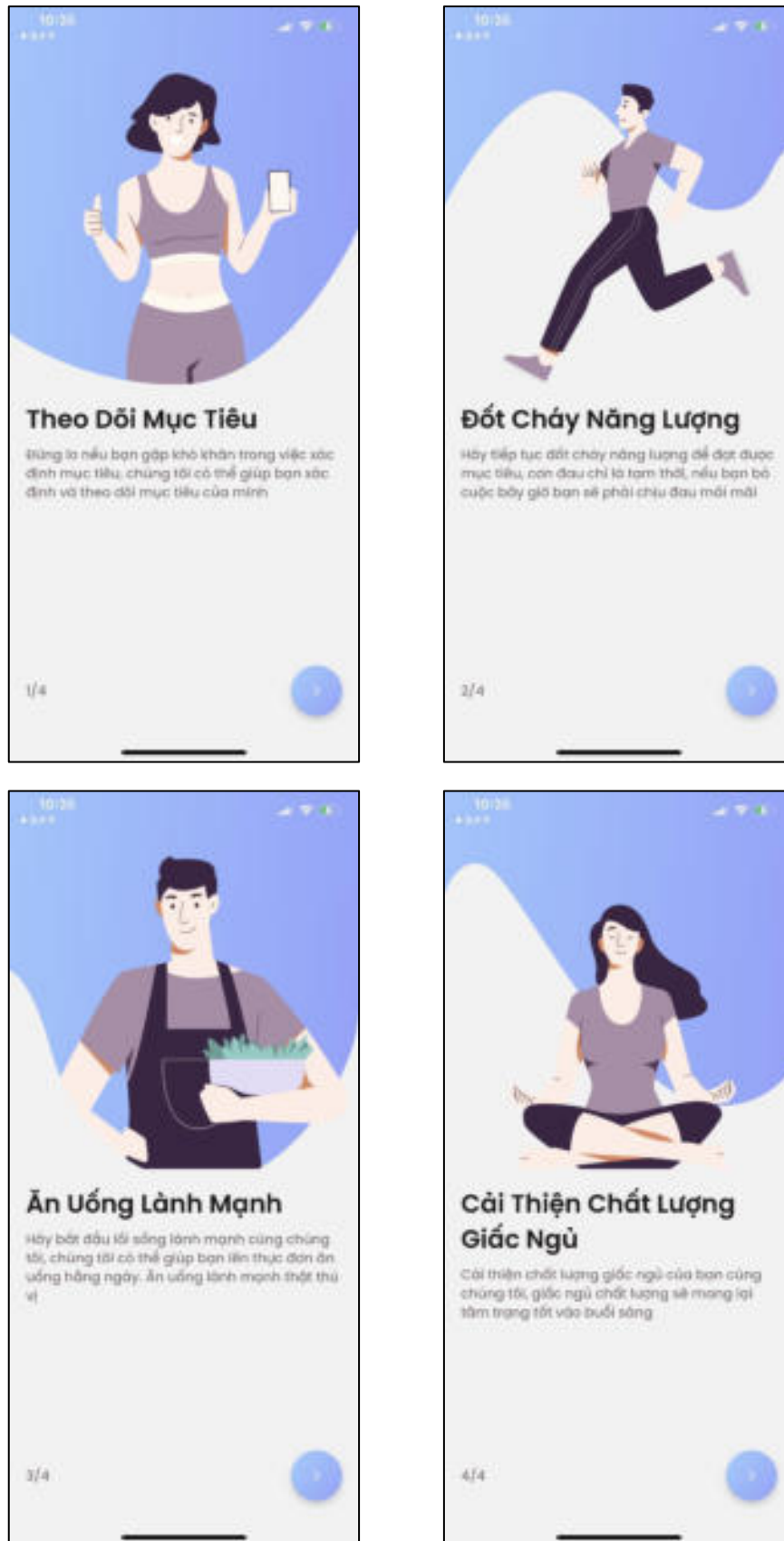
Dưới đây là giao diện màn hình chào mừng của ứng dụng di động "Gym & Fitness". Đây là giao diện đầu tiên người dùng tương tác, được thiết kế với mục đích tạo ấn tượng ban đầu, truyền tải thông điệp cốt lõi "Mọi người đều có thể tập luyện" và hướng người dùng đến hành động chính thông qua nút "Bắt đầu".



Hình 4.9. Giao diện màn hình chào mừng

4.4.2. Giao diện màn hình giới thiệu ứng dụng

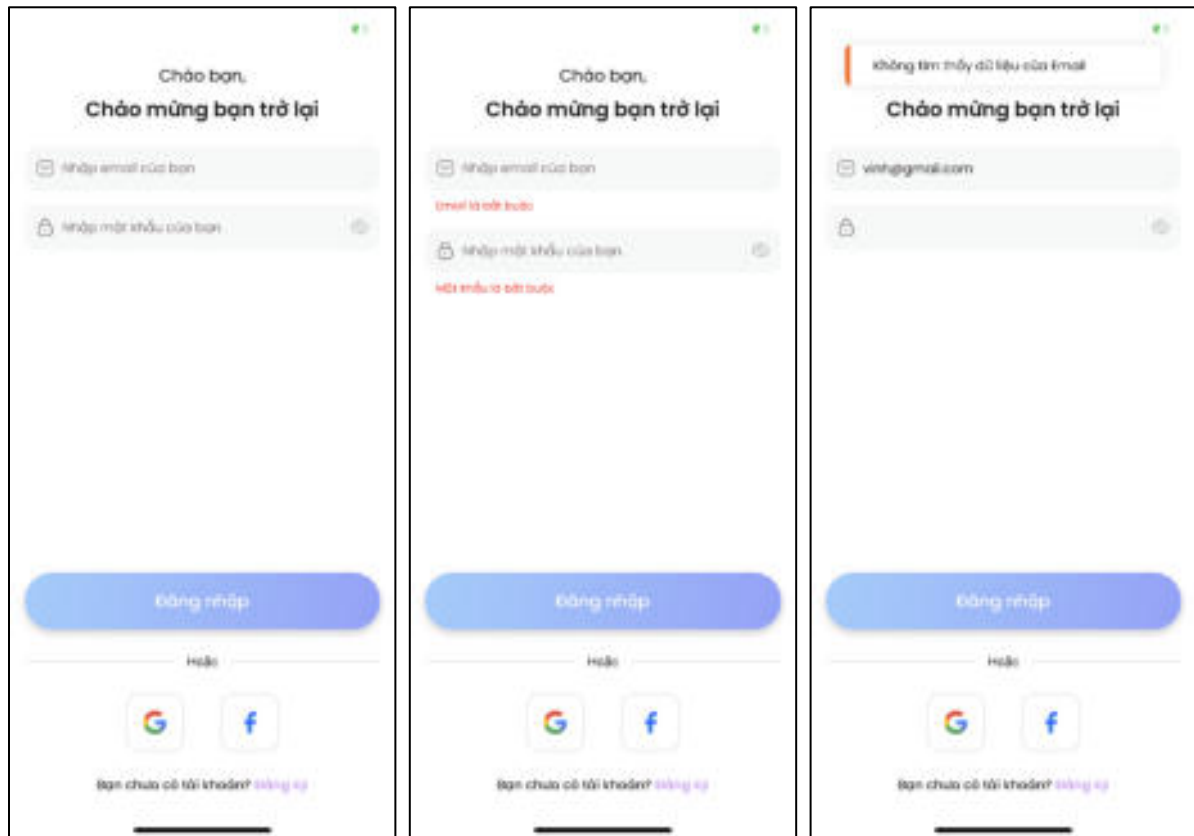
Bộ bốn màn hình giới thiệu của ứng dụng "Gym & Fitness" được thiết kế để dẫn dắt người dùng qua các tính năng và triết lý cốt lõi của sản phẩm. Thay vì chỉ liệt kê chức năng, mỗi màn hình tập trung truyền tải một thông điệp mạnh mẽ, xây dựng một bức tranh toàn cảnh về một lối sống lành mạnh, toàn diện. Phong cách thiết kế đồ họa đồng nhất, hiện đại và thân thiện giúp tạo ra một trải nghiệm liền mạch và đầy cảm hứng.



Hình 4.10. Giao diện màn hình giới thiệu ứng dụng

4.4.3. Giao diện màn hình đăng nhập

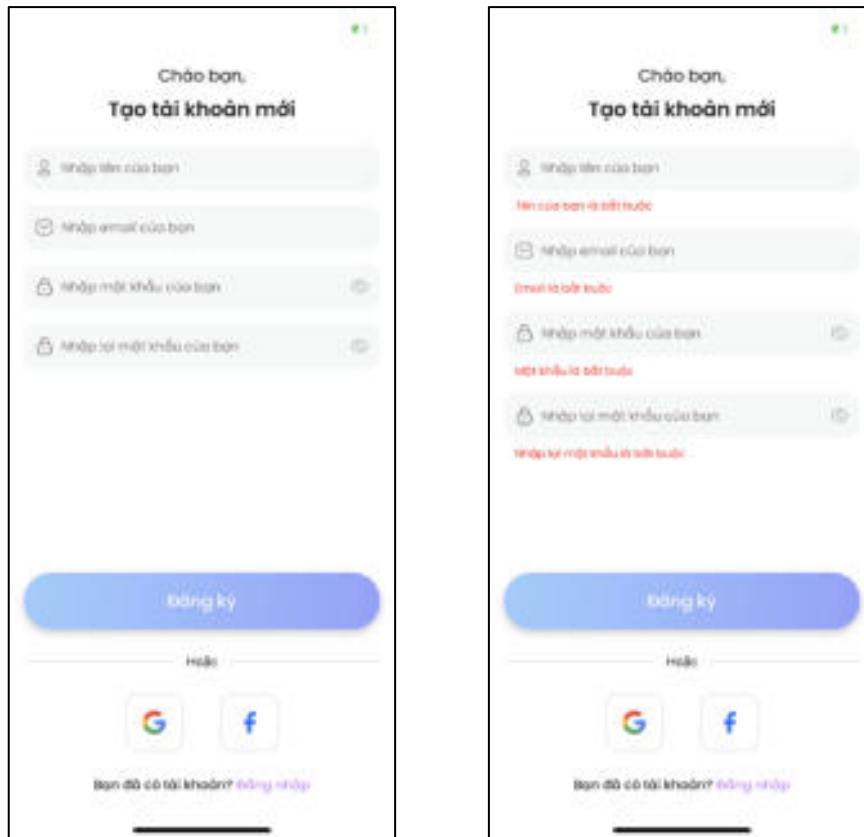
Màn hình đăng nhập được thiết kế với giao diện tối giản và thân thiện, bắt đầu bằng lời chào "Chào mừng bạn trở lại" để tạo cảm giác quen thuộc. Người dùng có hai phương thức đăng nhập chính: sử dụng email và mật khẩu truyền thống. Ngoài ra, màn hình còn cung cấp một lối đi rõ ràng cho người dùng mới thông qua liên kết "Đăng ký", giúp họ dễ dàng tạo tài khoản mới khi cần.



Hình 4.11. Giao diện màn hình đăng nhập

4.4.4. Giao diện màn hình đăng ký

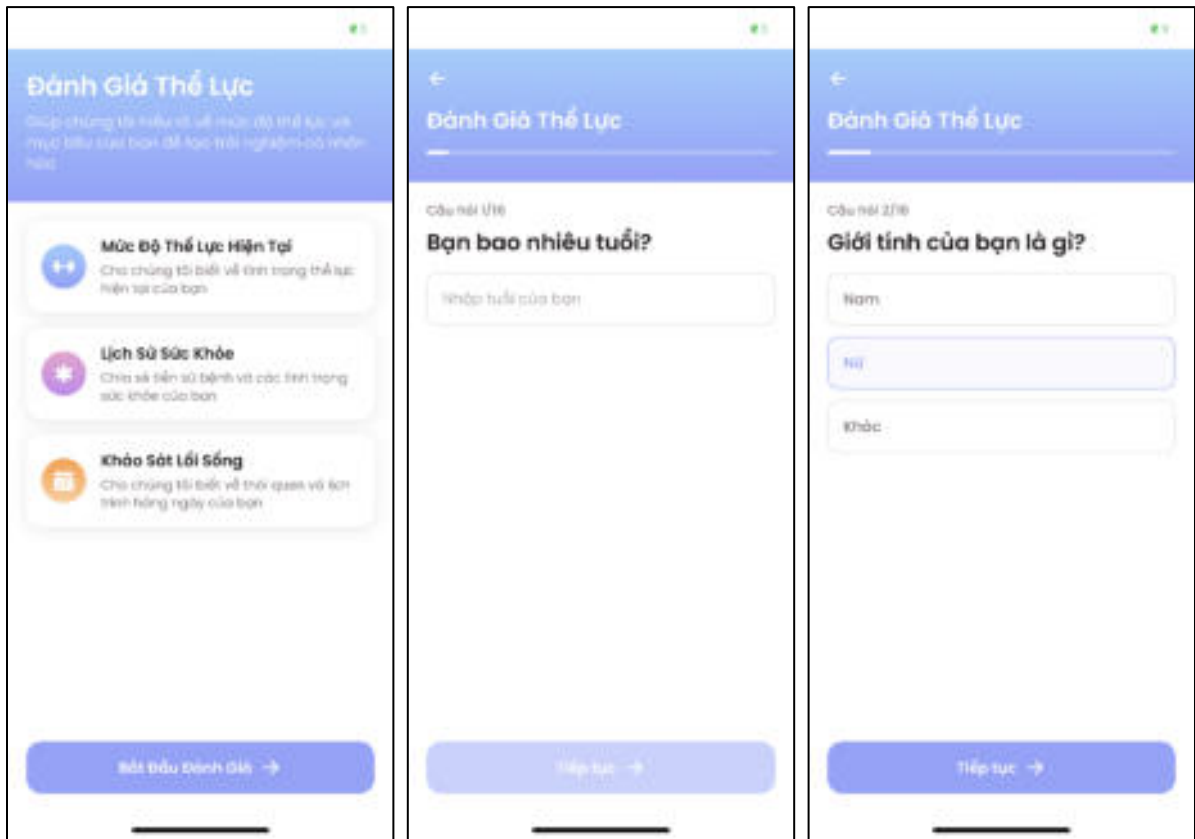
Màn hình "Tạo tài khoản mới" được thiết kế trực quan, hướng dẫn người dùng từng bước để tham gia vào ứng dụng. Các trường thông tin cần thiết như tên, email và mật khẩu được trình bày rõ ràng, kèm theo tính năng xác nhận lại mật khẩu để tăng cường bảo mật và tránh sai sót.



Hình 4.12. Giao diện màn hình đăng ký

4.4.5. Giao diện màn hình thu thập thông tin người dùng

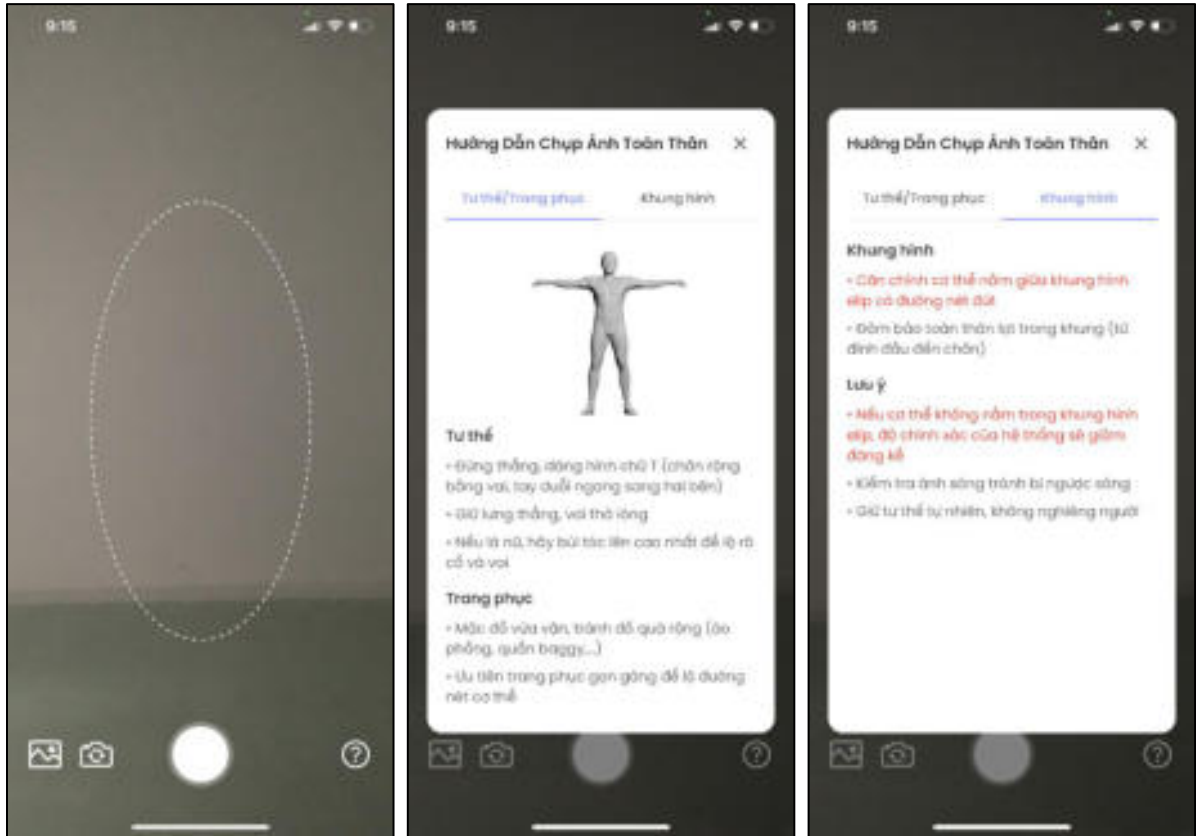
Sau khi đăng ký, người dùng được dẫn đến quy trình "Đánh Giá Thể Lực" nhằm tạo ra một trải nghiệm cá nhân hóa. Màn hình đầu tiên giới thiệu rõ ràng mục đích của việc thu thập thông tin, chia thành ba phần chính: Mức độ thể lực, Lịch sử sức khỏe và Lối sống. Quá trình đánh giá được thực hiện thông qua một chuỗi câu hỏi ngắn gọn, tuần tự, giúp người dùng cung cấp thông tin một cách dễ dàng và không bị choáng ngợp. Thanh tiến trình ("Câu hỏi x/16") cũng giúp người dùng luôn nắm được mình đã đi được bao xa trong bản khảo sát.



Hình 4.13. Giao diện màn hình thu thập thông tin người dùng

4.4.6. Giao diện màn hình chụp ảnh phân tích các chỉ số cơ thể người dùng

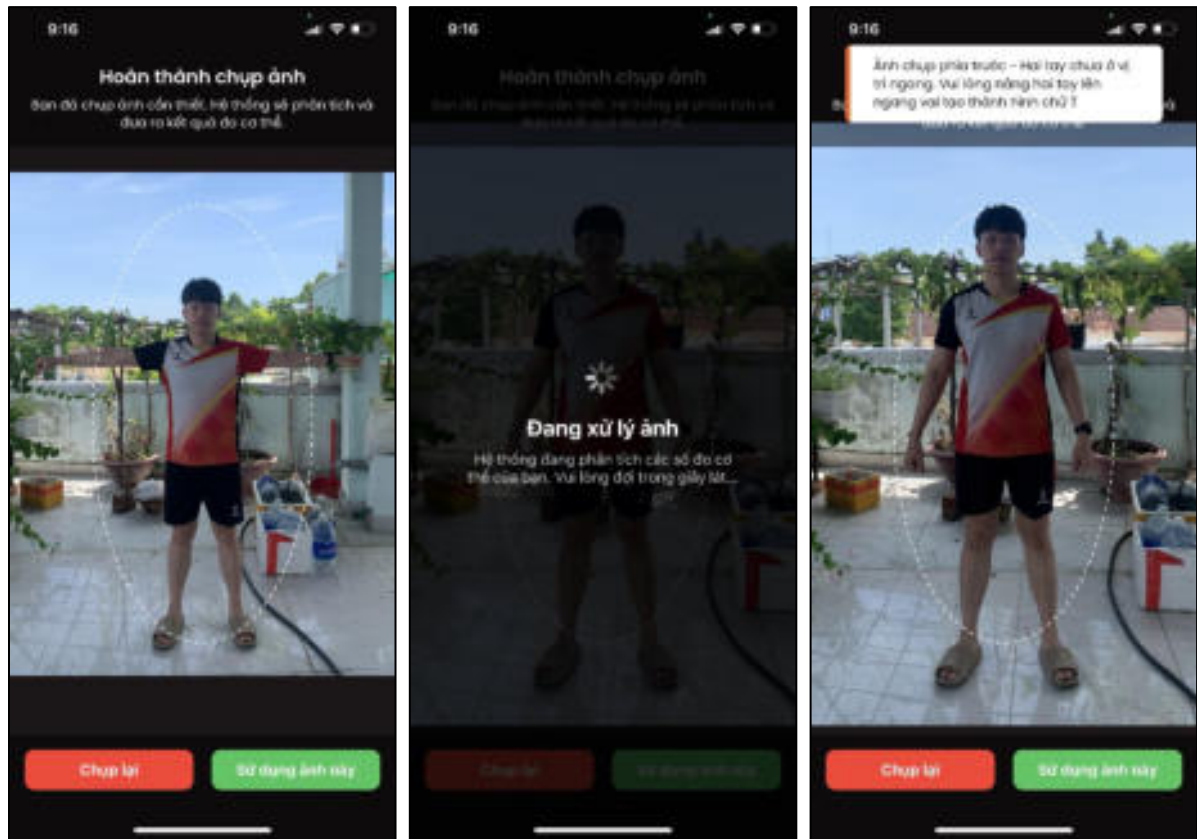
Giao diện chụp ảnh phân tích chỉ số cơ thể được xây dựng để hướng dẫn người dùng một cách chi tiết và thân thiện. Quá trình bắt đầu bằng việc yêu cầu quyền truy cập camera một cách minh bạch, giải thích rõ lý do ứng dụng cần quyền này để tạo sự tin tưởng. Khi vào màn hình chụp, người dùng nhận được các chỉ dẫn ngắn gọn, trực quan ngay trên giao diện, đồng thời có thể truy cập một bảng hướng dẫn chi tiết về tư thế, trang phục và khung hình để đảm bảo ảnh chụp có chất lượng tốt nhất cho việc phân tích.



Hình 4.14. Giao diện màn hình chụp ảnh phân tích các chỉ số cơ thể người dùng

4.4.7. Giao diện màn hình xác nhận ảnh chụp để phân tích

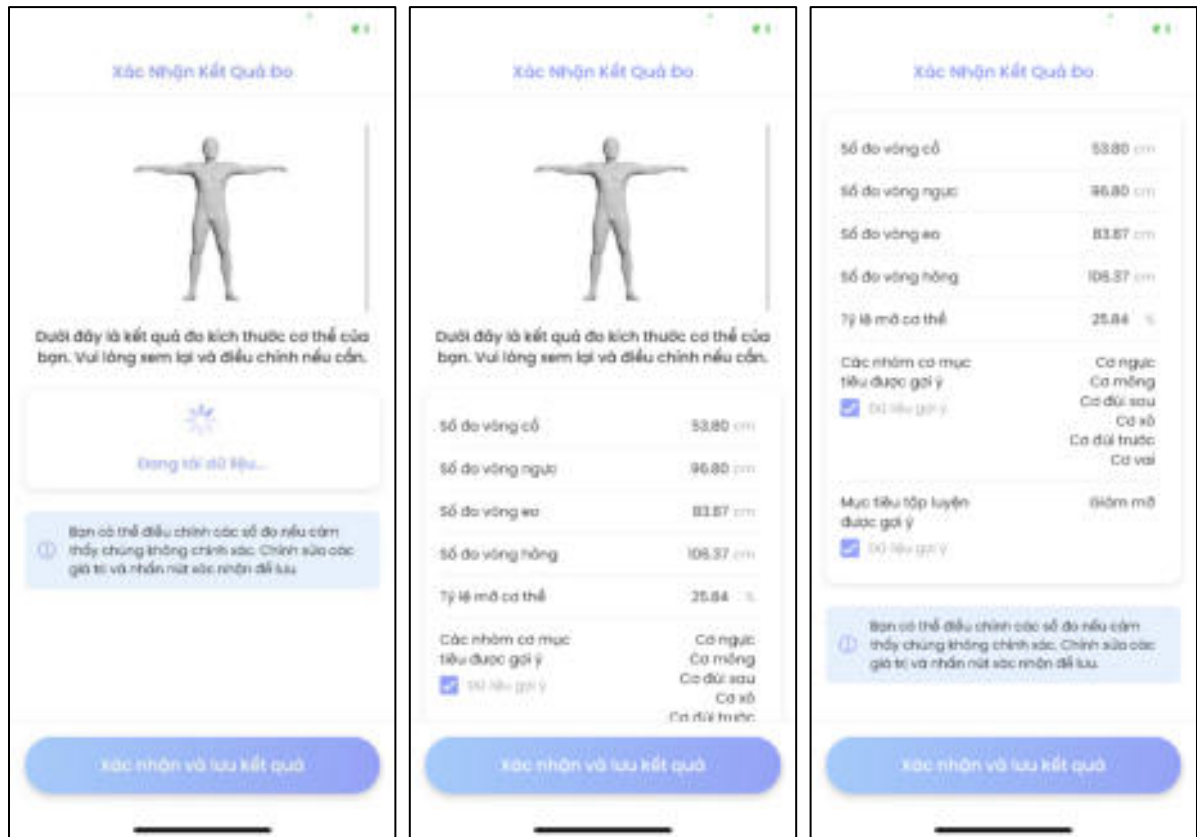
Giao diện xác nhận ảnh cho phép người dùng xem lại hình ảnh vừa chụp, đồng thời tích hợp hệ thống kiểm tra và cảnh báo thông minh nếu ảnh không đạt yêu cầu (ví dụ: chưa chụp toàn thân). Người dùng được trao quyền quyết định với hai lựa chọn rõ ràng là "Chụp lại" hoặc "Sử dụng ảnh này" để tiến hành phân tích. Sau khi xác nhận, một màn hình chờ xử lý sẽ xuất hiện, thông báo cụ thể rằng hệ thống đang phân tích các số đo, giúp quản lý kỳ vọng và mang lại trải nghiệm liền mạch cho người dùng.



Hình 4.15. Giao diện màn hình xác nhận ảnh chụp để phân tích

4.4.8. Giao diện màn hình điều chỉnh và xác nhận các chỉ số được phân tích

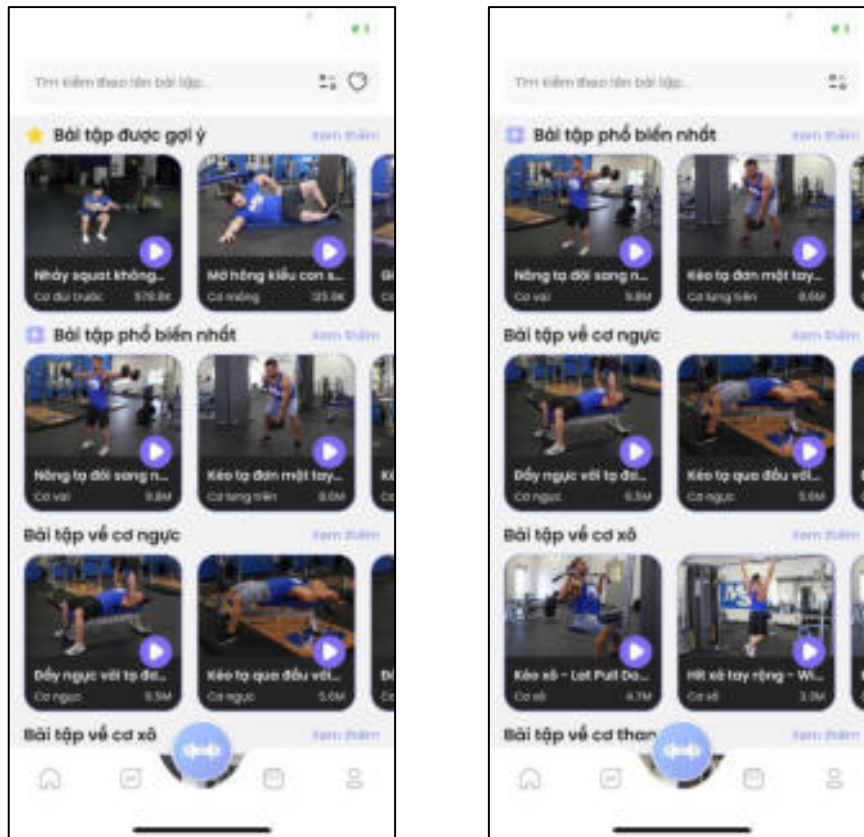
Giao diện "Xác Nhận Kết Quả Đo" trình bày một cách trực quan các chỉ số cơ thể được phân tích, đi kèm mô hình 3D minh họa. Điểm nổi bật của màn hình là sự linh hoạt, trao quyền cho người dùng xem lại, điều chỉnh thủ công các số đo, và thậm chí thay đổi cả nhóm cơ và mục tiêu luyện tập được hệ thống gợi ý. Sau khi tải dữ liệu và tùy chỉnh theo mong muốn, người dùng có thể dễ dàng lưu lại hồ sơ thể chất cuối cùng của mình bằng nút "Xác nhận và lưu kết quả".



Hình 4.16. Giao diện màn hình điều chỉnh và xác nhận các chỉ số được phân tích

4.4.9. Giao diện màn hình xem danh sách bài tập

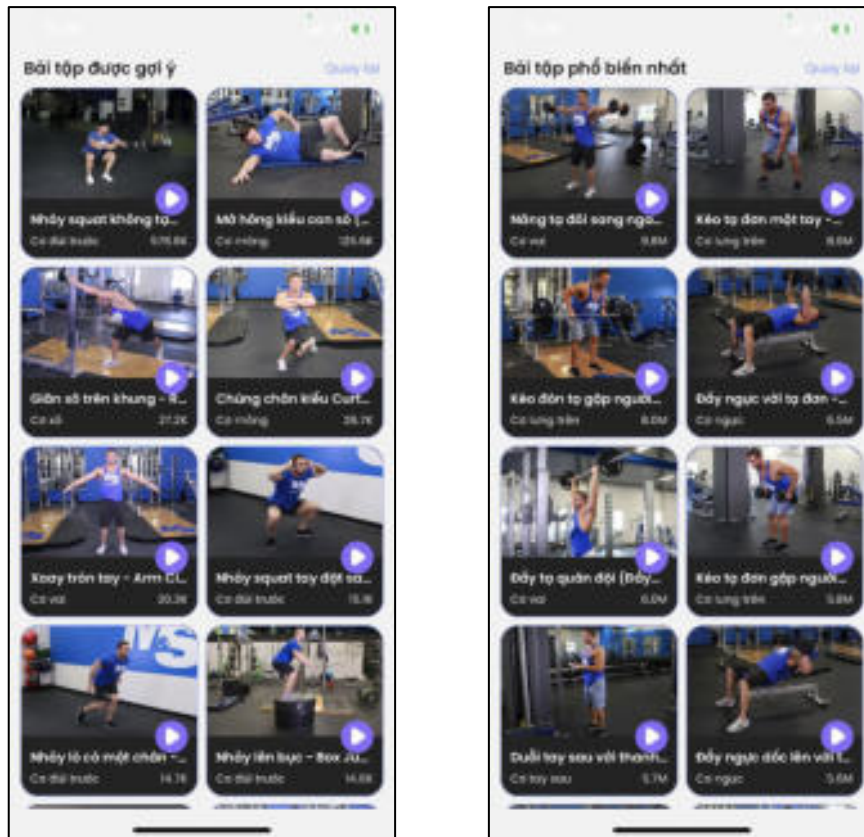
Giao diện danh sách bài tập được thiết kế như một thư viện trực quan, giúp người dùng dễ dàng khám phá nội dung. Khi chưa đăng nhập, màn hình ưu tiên hiển thị các "Bài tập phổ biến nhất" và phân loại theo từng nhóm cơ, mang tính chất giới thiệu chung cho mọi đối tượng. Điểm khác biệt cốt lõi khi người dùng đăng nhập là sự xuất hiện của mục "Bài tập được gợi ý" ở vị trí đầu tiên, cung cấp các lựa chọn được cá nhân hóa dựa trên mục tiêu và thể trạng của người dùng, từ đó tạo ra một lộ trình tập luyện riêng biệt và hiệu quả hơn.



Hình 4.17. Giao diện màn hình xem danh sách bài tập

4.4.10. *Giao diện màn hình xem tất cả bài tập thuộc mục được chọn*

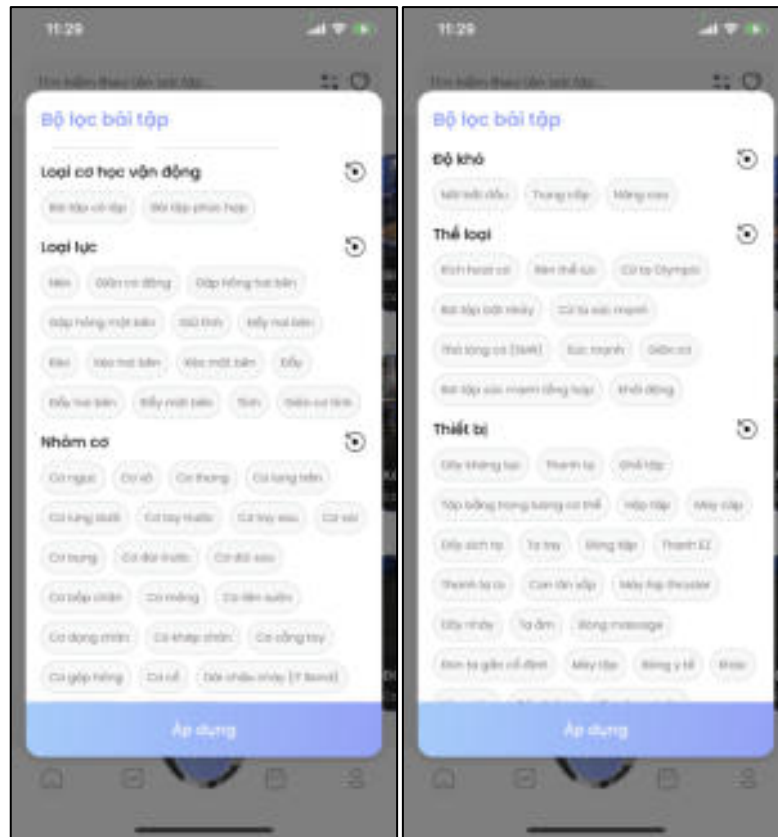
Khi người dùng chọn xem thêm một danh mục, giao diện này sẽ mở ra một không gian khám phá tập trung và trực quan. Bằng cách hiển thị toàn bộ các bài tập liên quan dưới dạng lưới video, người dùng có thể dễ dàng lướt xem, so sánh các động tác và nhanh chóng tìm thấy bài tập phù hợp với mình. Thiết kế này giúp loại bỏ sự phân tâm từ các danh mục khác, tạo ra một trải nghiệm liền mạch và khuyến khích người dùng đi sâu hơn vào nội dung mà họ quan tâm.



Hình 4.18. Giao diện màn hình xem tất cả bài tập thuộc mục được chọn

4.4.11. *Giao diện màn hình chọn điều kiện tìm kiếm bài tập*

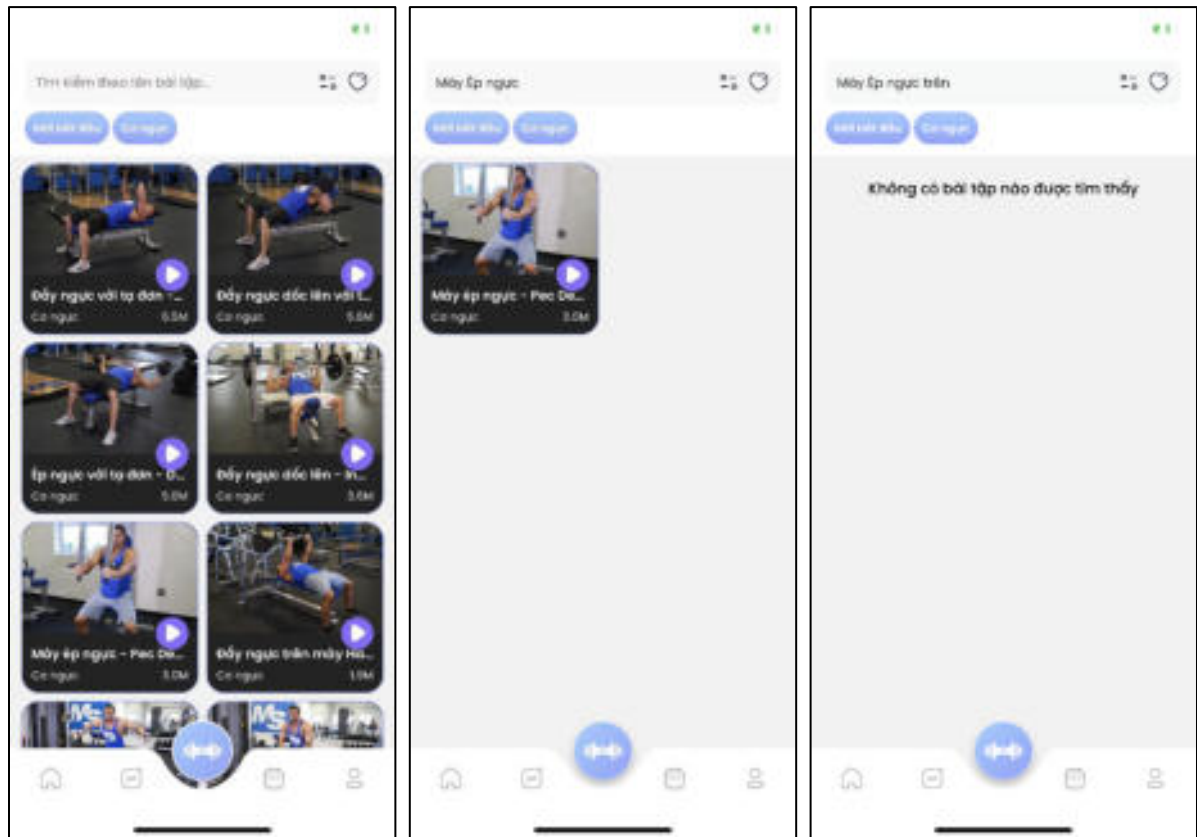
Giao diện "Bộ lọc bài tập" cung cấp một công cụ tìm kiếm mạnh mẽ và trực quan, được thiết kế dưới dạng một pop-up tiện lợi. Các tiêu chí lọc được phân chia rõ ràng thành nhiều nhóm như nhóm cơ, độ khó, và thiết bị, sử dụng hệ thống thẻ (tags) cho phép người dùng lựa chọn nhiều điều kiện một cách linh hoạt. Tính năng reset cho từng mục và nút "Áp dụng" rõ ràng giúp người dùng dễ dàng tinh chỉnh và xác nhận lựa chọn của mình, từ đó nhanh chóng tìm được bài tập mong muốn.



Hình 4.19. Giao diện màn hình chọn điều kiện tìm kiếm bài tập

4.4.12. **Giao diện màn hình kết quả tìm kiếm bài tập**

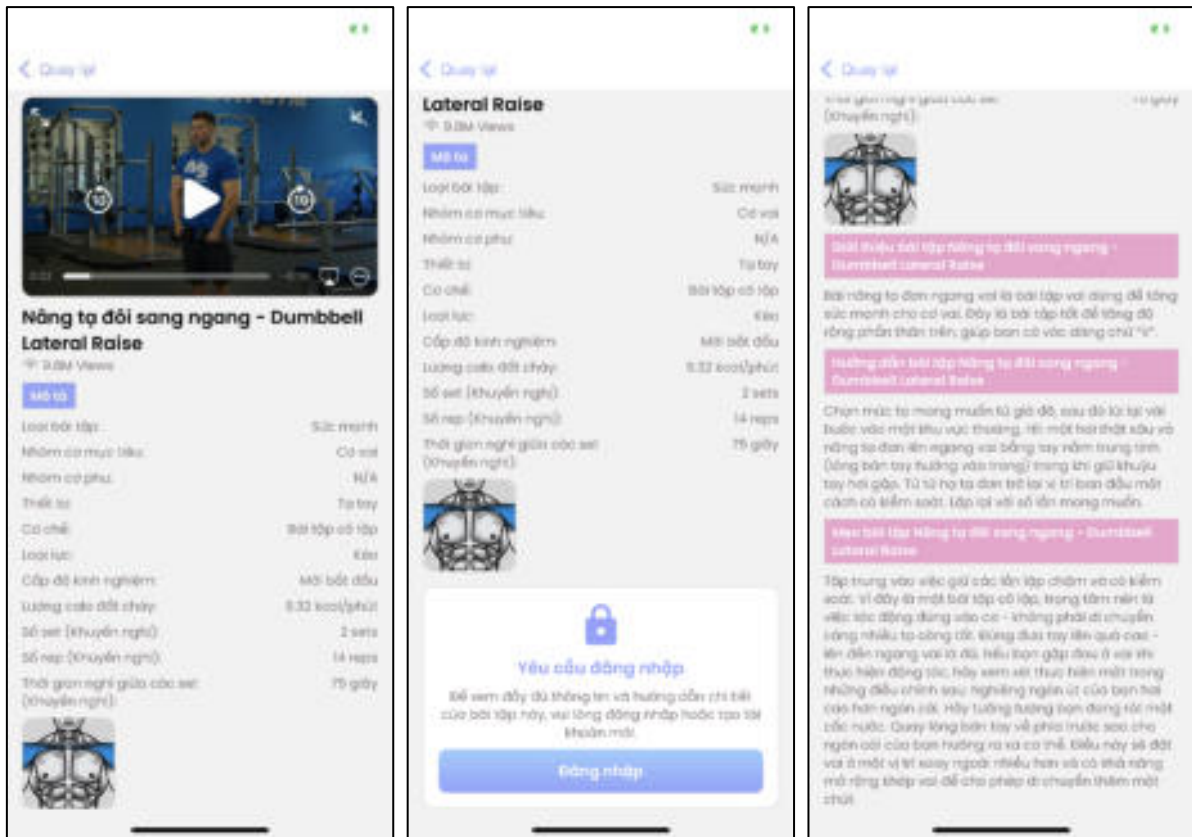
Giao diện kết quả tìm kiếm được thiết kế để cung cấp phản hồi trực quan và tức thì cho người dùng. Các điều kiện lọc đang hoạt động được hiển thị rõ ràng dưới dạng thẻ, trong khi danh sách bài tập sẽ tự động cập nhật tương ứng với từ khóa tìm kiếm. Đặc biệt, giao diện xử lý tốt cả trường hợp không tìm thấy kết quả bằng cách hiển thị một thông báo rõ ràng, giúp người dùng hiểu rõ và không bị bối rối trong quá trình tìm kiếm.



Hình 4.20. Giao diện màn hình kết quả tìm kiếm bài tập

4.4.13. *Giao diện màn hình xem chi tiết bài tập*

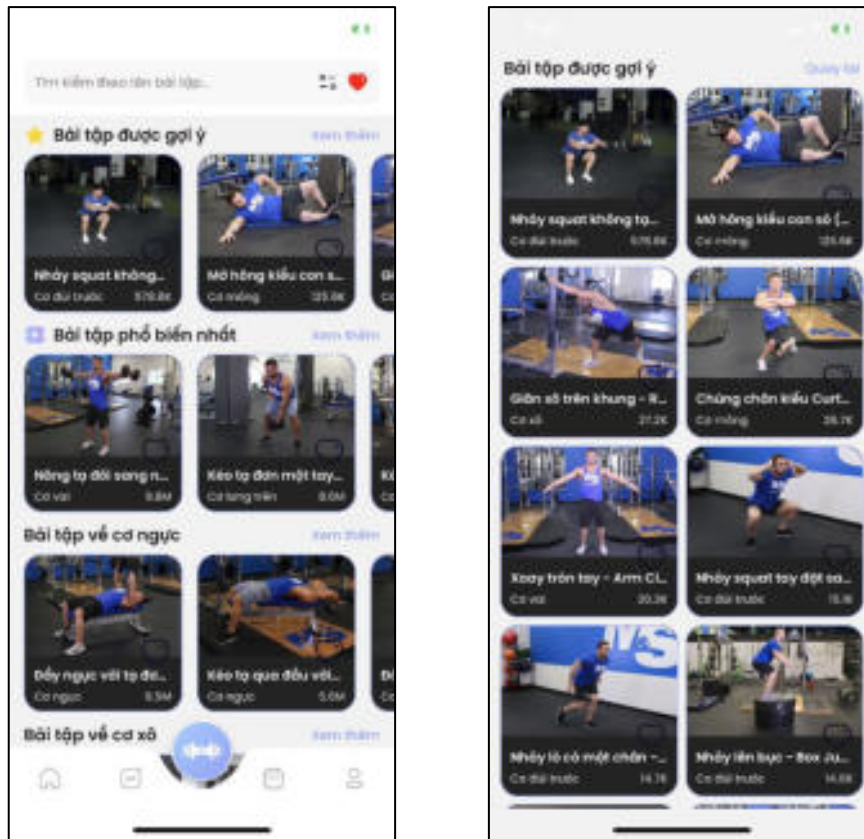
Màn hình chi tiết bài tập được thiết kế như một trung tâm thông tin toàn diện, kết hợp video hướng dẫn trực quan, bảng dữ liệu chi tiết về các thông số kỹ thuật, và hình ảnh giải phẫu nhóm cơ. Điểm đặc biệt là giao diện áp dụng cơ chế "Yêu cầu đăng nhập" để xem các hướng dẫn và mẹo chi tiết, điều này vừa cung cấp giá trị gia tăng cho người dùng đã đăng ký, vừa là lời kêu gọi hành động mạnh mẽ để khuyến khích người dùng mới tạo tài khoản và trải nghiệm đầy đủ tính năng.



Hình 4.21. Giao diện màn hình xem chi tiết bài tập

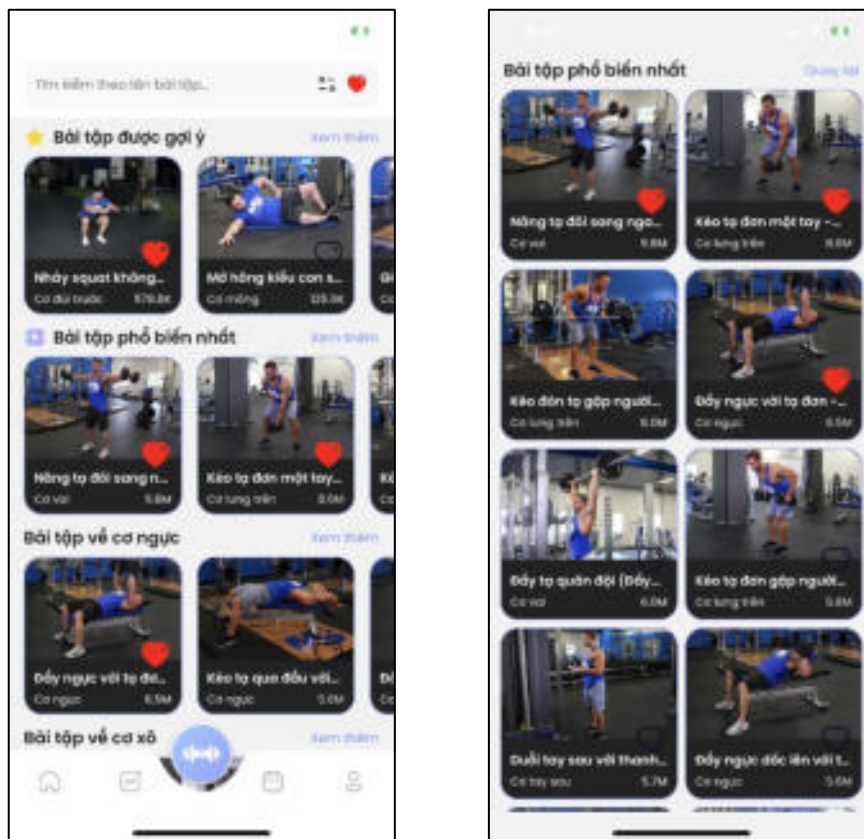
4.4.14. *Giao diện màn hình xem danh sách bài tập yêu thích*

Tính năng "yêu thích" được tích hợp một cách liền mạch và trực quan vào giao diện duyệt bài tập, cho phép người dùng dễ dàng cá nhân hóa lộ trình của mình. Bằng cách nhấn vào biểu tượng trái tim ngay trên video thu nhỏ, người dùng có thể lưu lại các động tác mà họ quan tâm. Các bài tập đã "thích" này sau đó sẽ được tập hợp trong một danh sách riêng, có thể truy cập nhanh chóng thông qua biểu tượng trái tim ở đầu màn hình, tạo ra một thư viện cá nhân tiện lợi.



Hình 4.22. Giao diện màn hình xem danh sách bài tập yêu thích

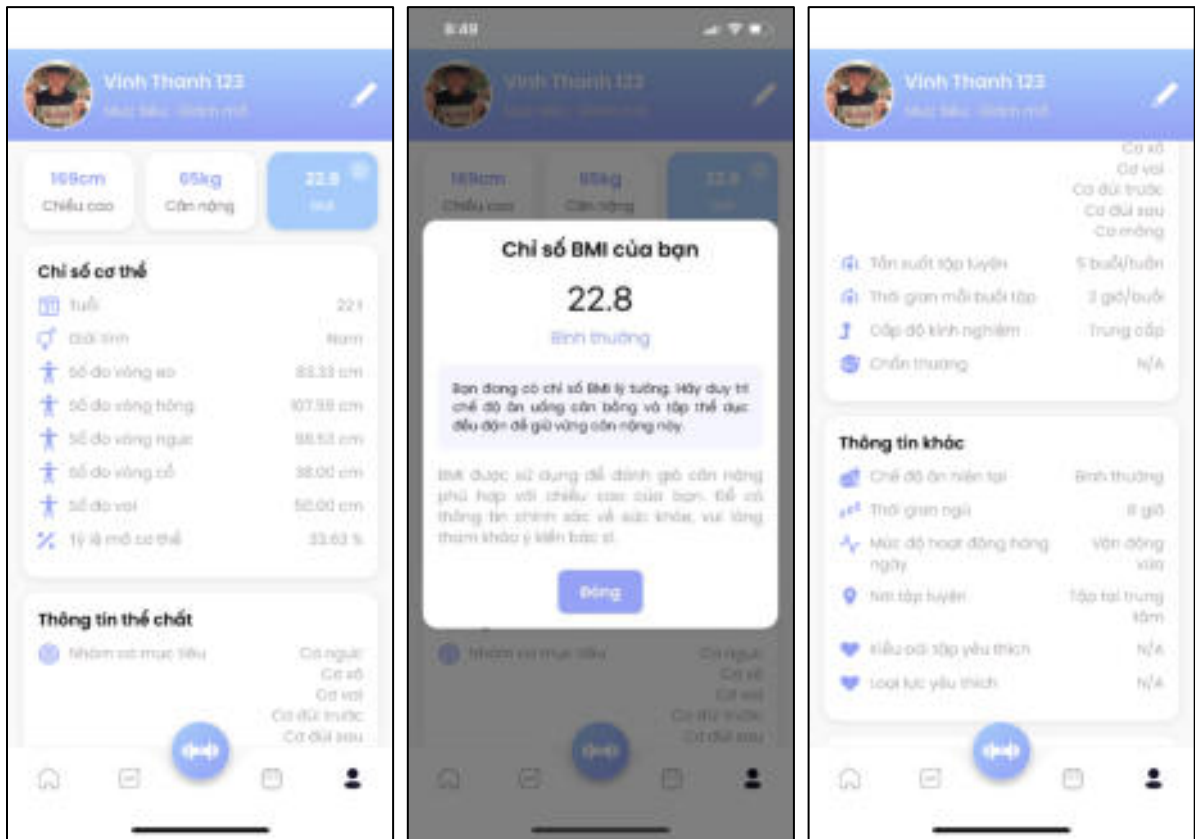
4.4.15. Giao diện màn hình chọn danh sách bài tập yêu thích



Hình 4.23. Giao diện màn hình chọn danh sách bài tập yêu thích

4.4.16. Giao diện màn hình xem hồ sơ người dùng

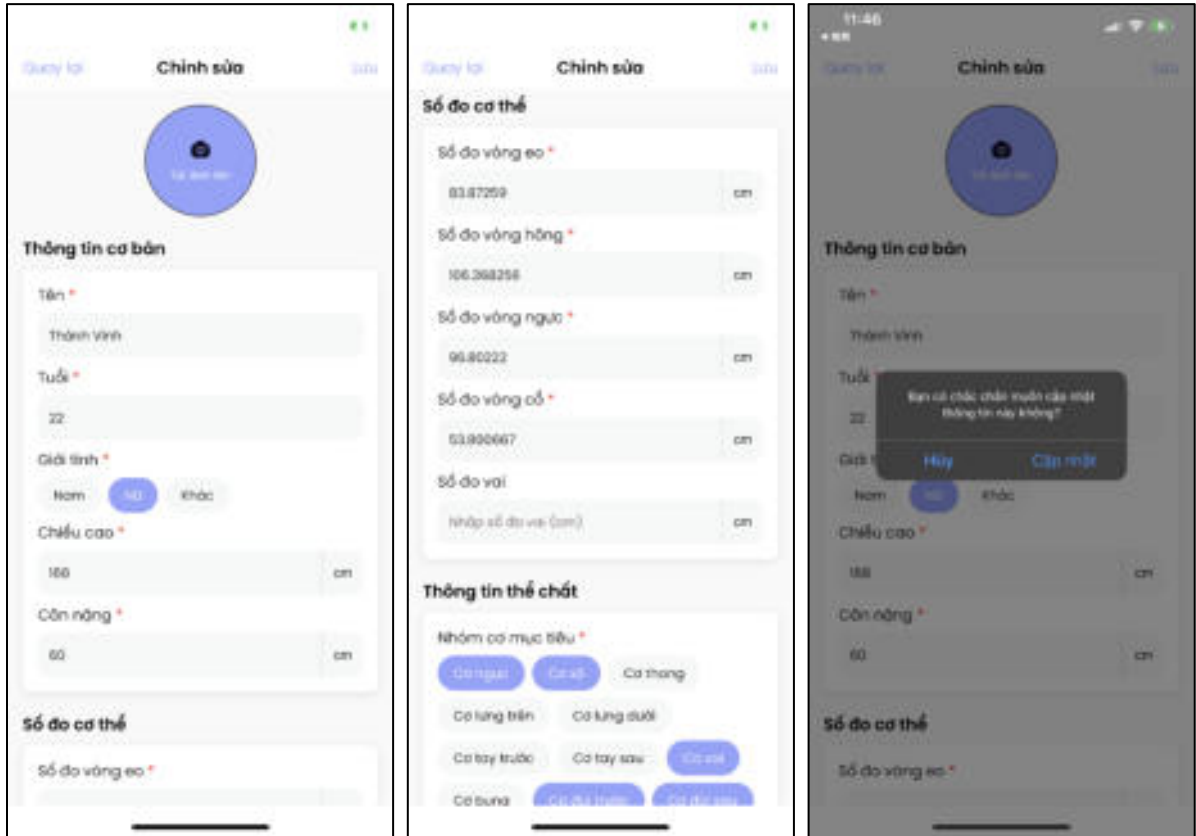
Giao diện Hồ sơ người dùng được thiết kế như một bảng điều khiển trung tâm, tổng hợp toàn diện các thông tin cá nhân và thể chất. Thông tin được sắp xếp một cách khoa học thành các mục riêng biệt như chỉ số cơ thể, thông tin thể chất và các yếu tố lối sống khác, giúp người dùng dễ dàng theo dõi và quản lý. Các chỉ số quan trọng như chiều cao, cân nặng được làm nổi bật, và người dùng có thể dễ dàng chỉnh sửa toàn bộ hồ sơ của mình thông qua nút bấm trực quan, đảm bảo dữ liệu luôn được cập nhật.



Hình 4.24. Giao diện màn hình xem hồ sơ người dùng

4.4.17. **Giao diện màn hình chỉnh sửa hồ sơ người dùng**

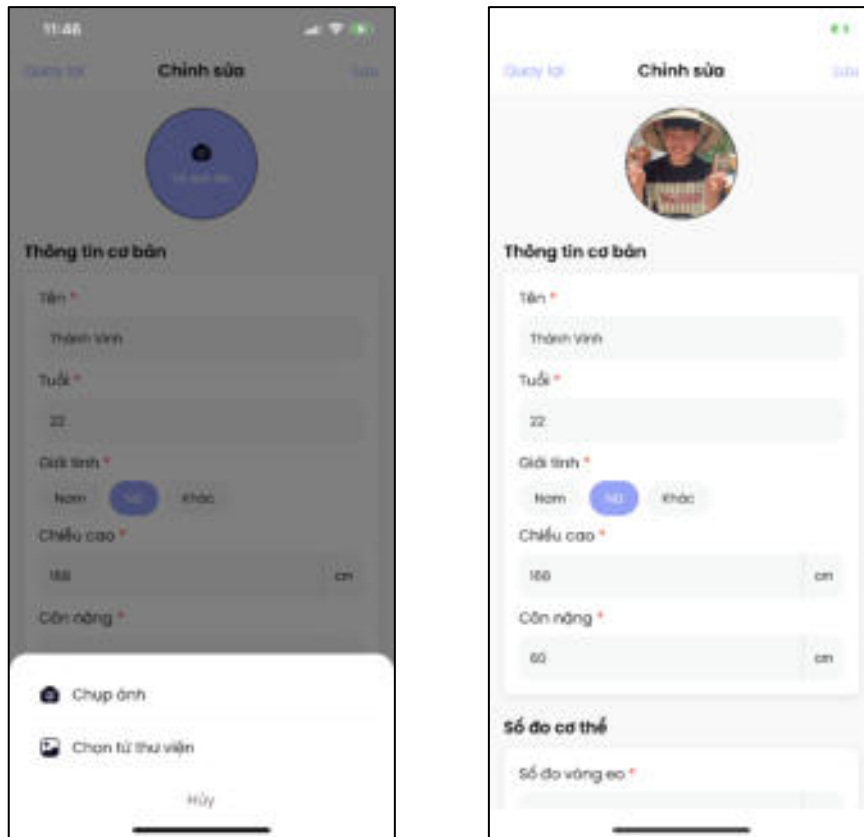
Giao diện "Chỉnh sửa" được thiết kế như một biểu mẫu (form) toàn diện, cho phép người dùng toàn quyền cập nhật thông tin cá nhân. Các trường dữ liệu được phân chia một cách logic thành nhiều mục rõ ràng, từ thông tin cơ bản, số đo cơ thể cho đến các thói quen thể chất, giúp người dùng dễ dàng điều hướng và chỉnh sửa mà không bị rối. Việc sử dụng linh hoạt các loại điều khiển như ô nhập liệu và thẻ lựa chọn (tags) giúp tối ưu hóa trải nghiệm trên di động, cho phép người dùng cập nhật thông tin một cách nhanh chóng và trực quan trước khi nhấn nút "Lưu" để hoàn tất.



Hình 4.25. Giao diện màn hình chỉnh sửa hồ sơ người dùng

4.4.18. Giao diện màn hình chọn ảnh đại diện hồ sơ người dùng

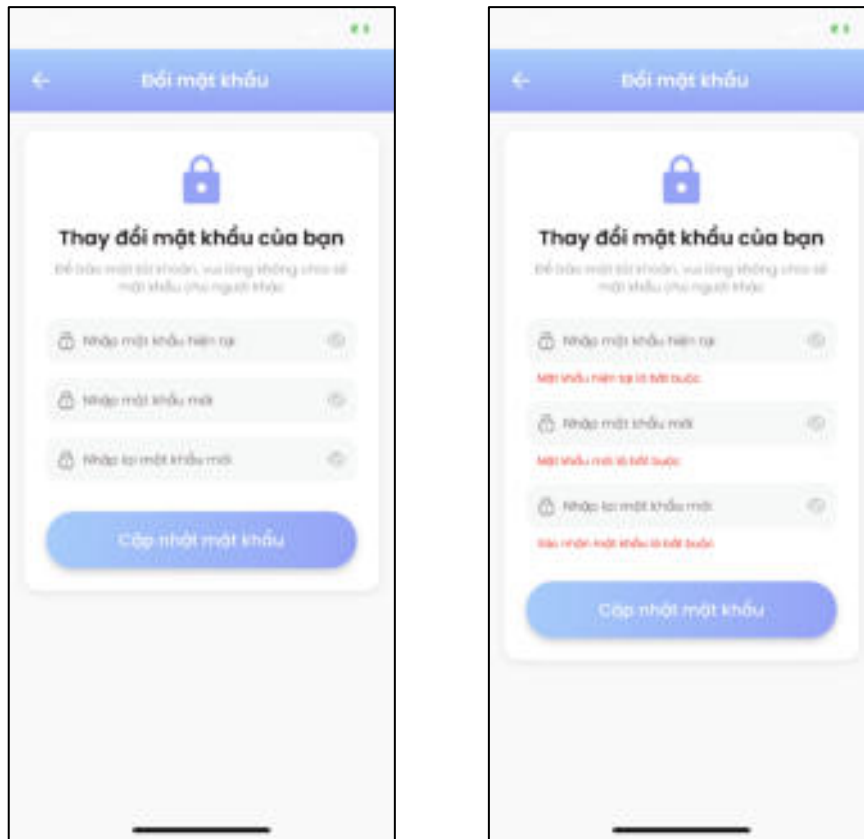
Giao diện cho phép người dùng cập nhật ảnh đại diện một cách trực quan thông qua một pop-up lựa chọn quen thuộc. Người dùng được cung cấp hai phương thức tiện lợi: "Chụp ảnh" trực tiếp bằng camera hoặc "Chọn từ thư viện" ảnh có sẵn trên thiết bị. Sau khi lựa chọn, ảnh đại diện mới sẽ được cập nhật và hiển thị ngay lập tức trên màn hình chỉnh sửa, mang lại phản hồi tức thì và một trải nghiệm cá nhân hóa liền mạch.



Hình 4.26. Giao diện màn hình chọn ảnh đại diện hồ sơ người dùng

4.4.19. *Giao diện màn hình thay đổi mật khẩu*

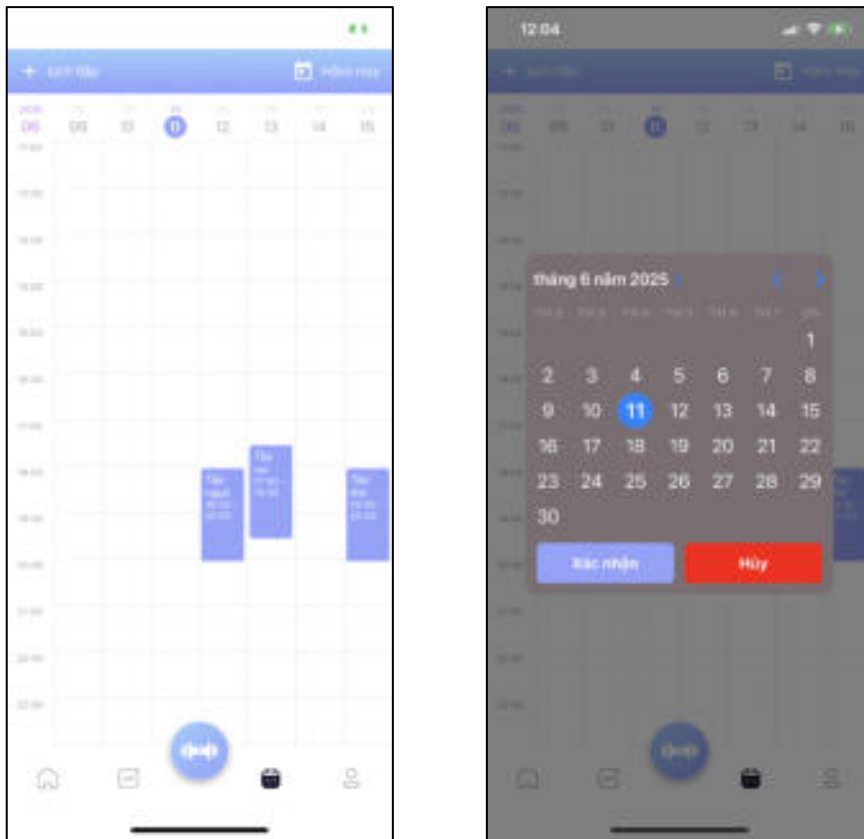
Giao diện "Đổi mật khẩu" được thiết kế với sự rõ ràng và tập trung vào tính an toàn, hướng dẫn người dùng qua quy trình ba bước tiêu chuẩn: nhập mật khẩu hiện tại, tạo và xác nhận mật khẩu mới. Để tăng cường tính tiện dụng và bảo mật, giao diện tích hợp các tính năng như hiển thị/ẩn mật khẩu và cơ chế xác thực dữ liệu, hiển thị thông báo lỗi trực quan khi các trường bắt buộc bị bỏ trống, đảm bảo người dùng hoàn thành quy trình một cách chính xác.



Hình 4.27. Giao diện màn hình thay đổi mật khẩu

4.4.20. **Giao diện màn hình xem lịch trình tập luyện**

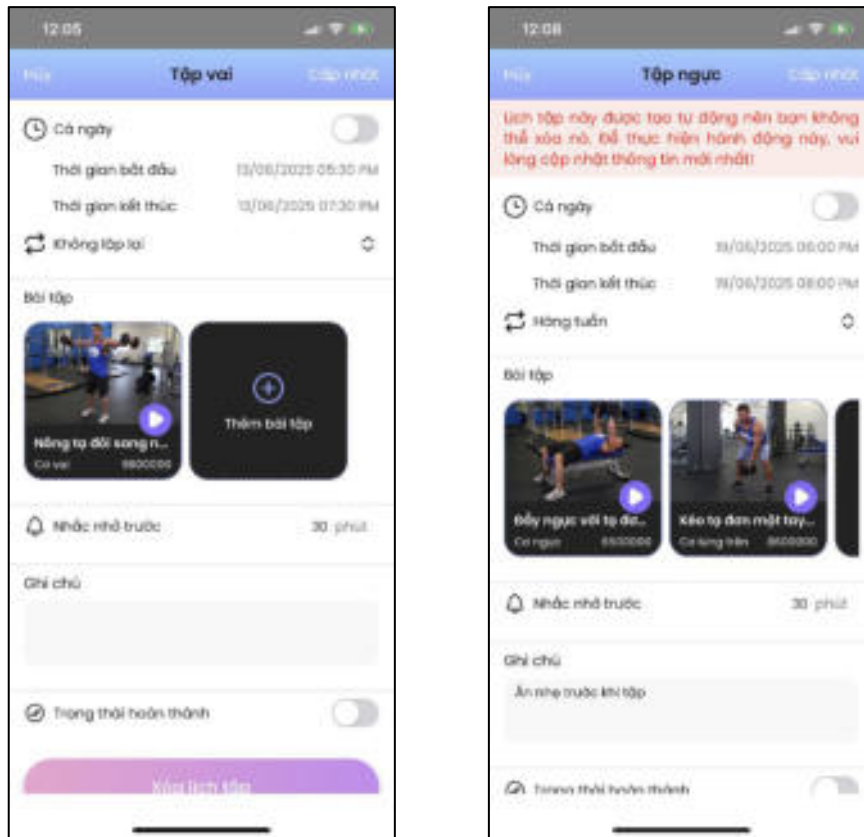
Giao diện "Lịch tập" cung cấp một cái nhìn tổng quan và trực quan về kế hoạch luyện tập của người dùng theo dạng xem tuần. Các buổi tập được hiển thị rõ ràng dưới dạng các khối màu trên dòng thời gian, giúp người dùng dễ dàng nắm bắt nội dung và khung giờ luyện tập mỗi ngày. Người dùng có thể điều hướng linh hoạt giữa các tuần, nhanh chóng quay về "Hôm nay", hoặc sử dụng bộ chọn lịch (date picker) để chuyển đến một ngày bất kỳ, mang lại trải nghiệm quản lý thời gian hiệu quả.



Hình 4.28. Giao diện màn hình xem lịch trình tập luyện

4.4.21. *Giao diện màn hình xem chi tiết lịch trình tập luyện*

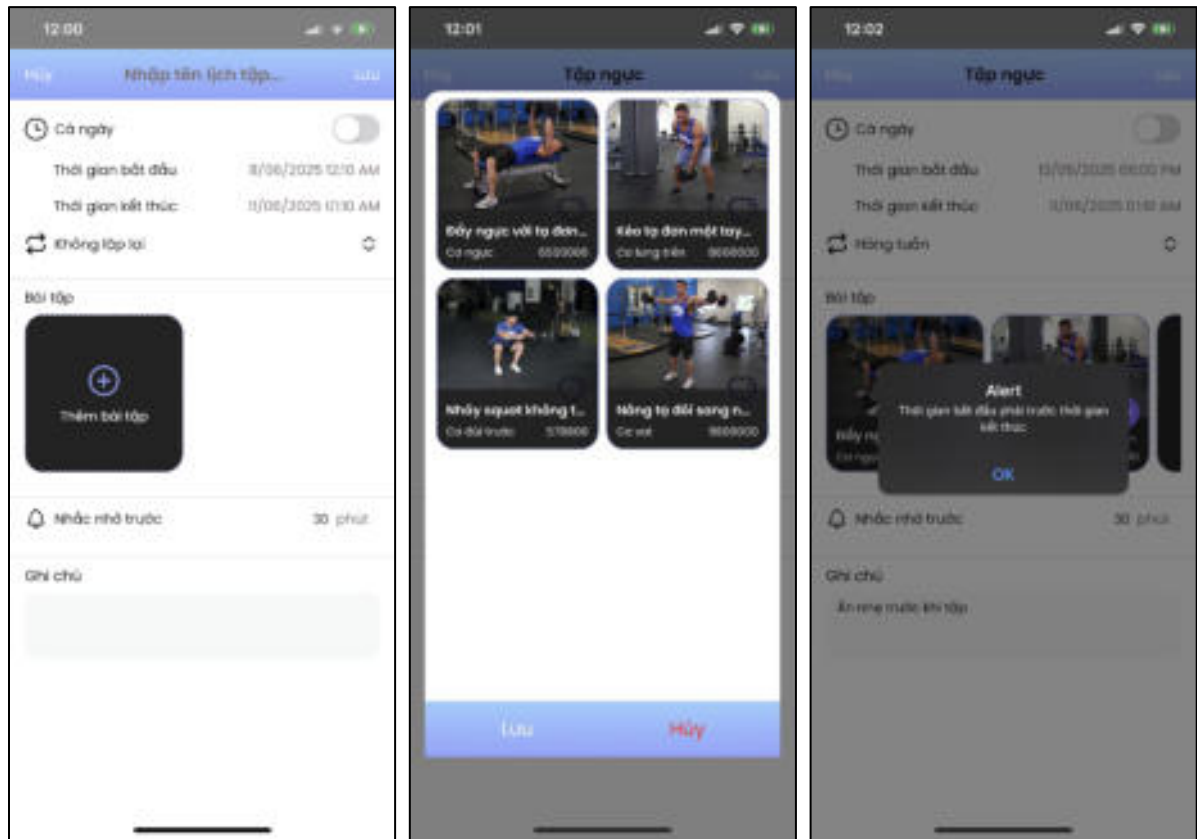
Giao diện chi tiết lịch tập cung cấp một cái nhìn toàn diện, cho phép người dùng quản lý từng buổi tập với các tùy chọn về thời gian, danh sách bài tập, nhắc nhở và ghi chú. Một điểm nhấn về trải nghiệm là cách hệ thống phân biệt rõ ràng giữa lịch tập do người dùng tạo (có thể xóa) và lịch do hệ thống gợi ý (không thể xóa), đồng thời hiển thị cảnh báo một cách trực quan để người dùng hiểu rõ các giới hạn, tránh gây nhầm lẫn.



Hình 4.29. Giao diện màn hình xem chi tiết lịch trình tập luyện

4.4.22. *Giao diện màn hình thêm lịch trình tập luyện*

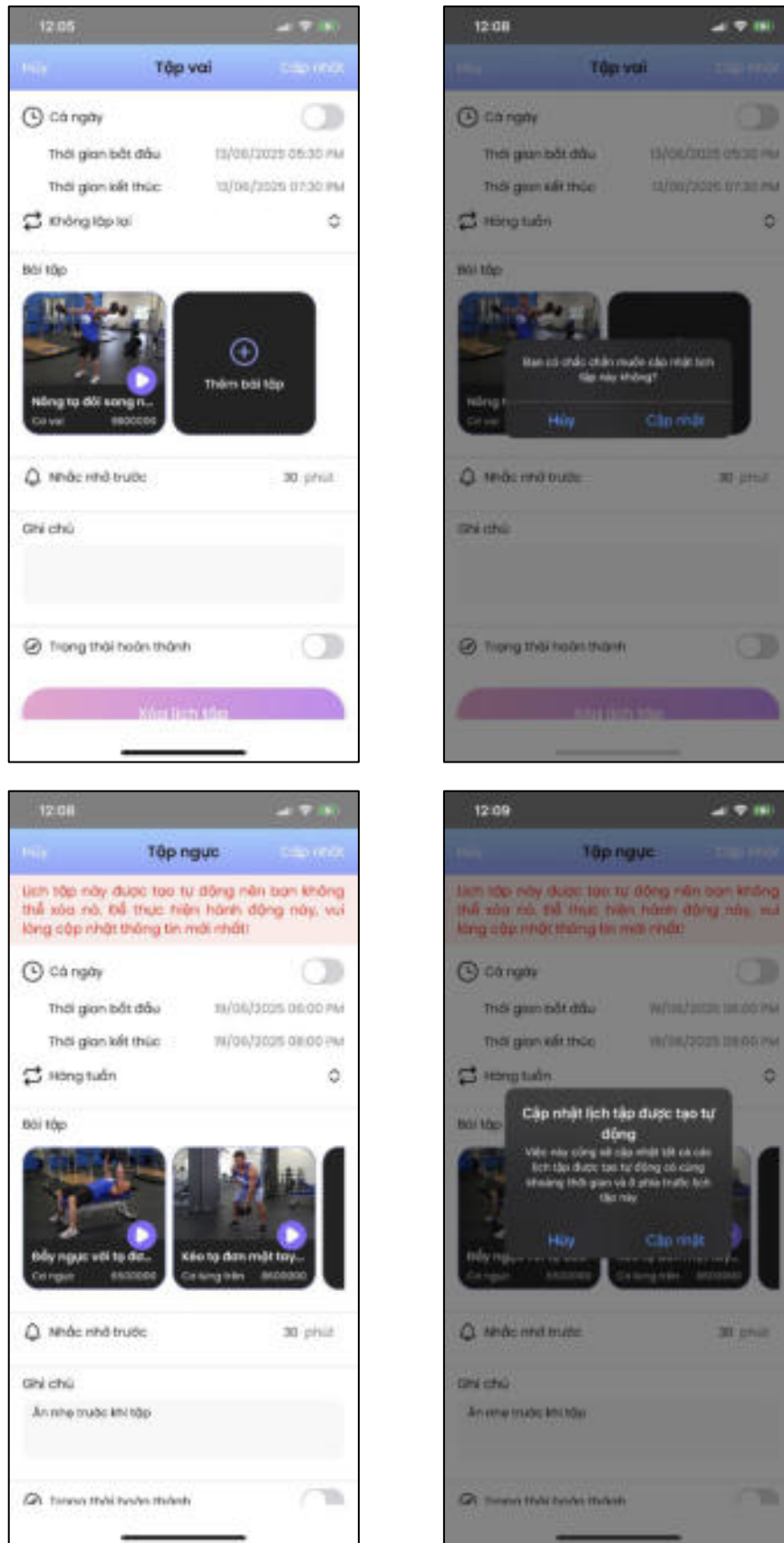
Giao diện "Thêm lịch trình tập luyện" được thiết kế như một công cụ toàn diện, cho phép người dùng dễ dàng tạo một buổi tập theo ý muốn. Điểm nổi bật trong trải nghiệm là quy trình thêm bài tập, được thực hiện thông qua một màn hình pop-up, giúp người dùng lựa chọn các động tác từ thư viện mà không cần rời khỏi màn hình tạo lịch. Người dùng có thể tùy chỉnh mọi chi tiết từ thời gian, chế độ lặp lại cho đến nhắc nhở, sau đó dễ dàng lưu lại kế hoạch chỉ bằng một nút bấm.



Hình 4.30. Giao diện màn hình thêm lịch trình tập luyện

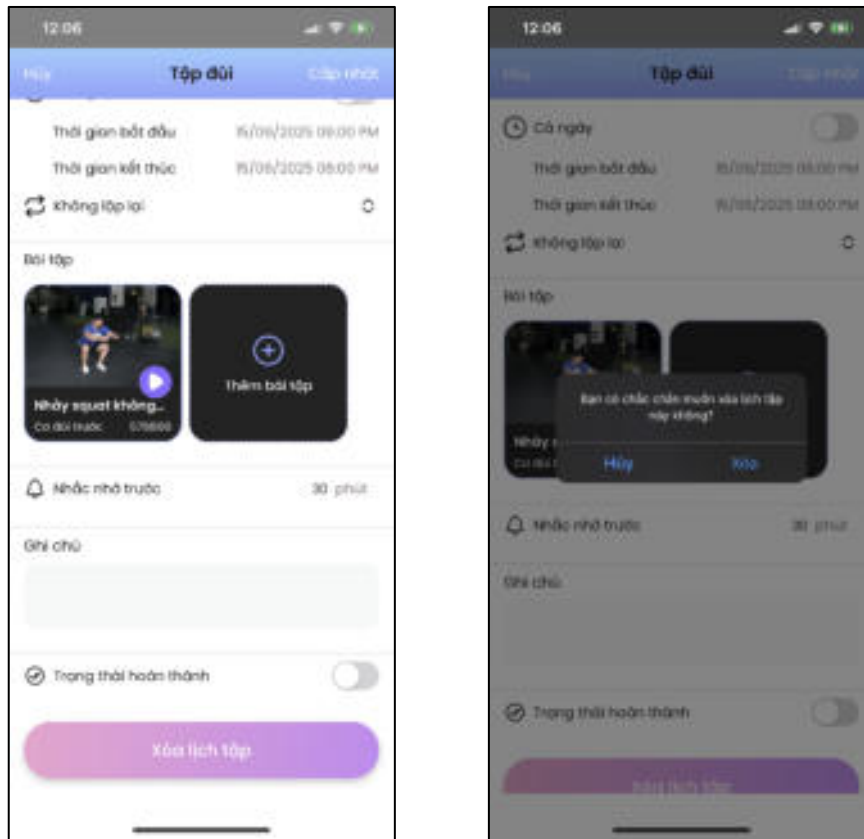
4.4.23. **Giao diện màn hình chỉnh sửa lịch trình tập luyện**

Giao diện chỉnh sửa lịch trình tập luyện mang đến sự linh hoạt cao, cho phép người dùng tùy chỉnh sâu vào từng buổi tập. Điểm nhấn trong trải nghiệm là cách hệ thống xử lý thông minh hai loại lịch tập khác nhau: người dùng có toàn quyền chỉnh sửa và xóa lịch tự tạo, trong khi các lịch tập do hệ thống gợi ý được bảo vệ khỏi việc xóa nhầm và có cơ chế cập nhật đồng bộ. Các hộp thoại xác nhận được thiết kế phù hợp với từng ngữ cảnh, từ một câu hỏi đơn giản đến một thông báo chi tiết về ảnh hưởng của việc cập nhật, giúp người dùng luôn đưa ra quyết định một cách có ý thức.



Hình 4.31. Giao diện màn hình chỉnh sửa lịch trình tập luyện

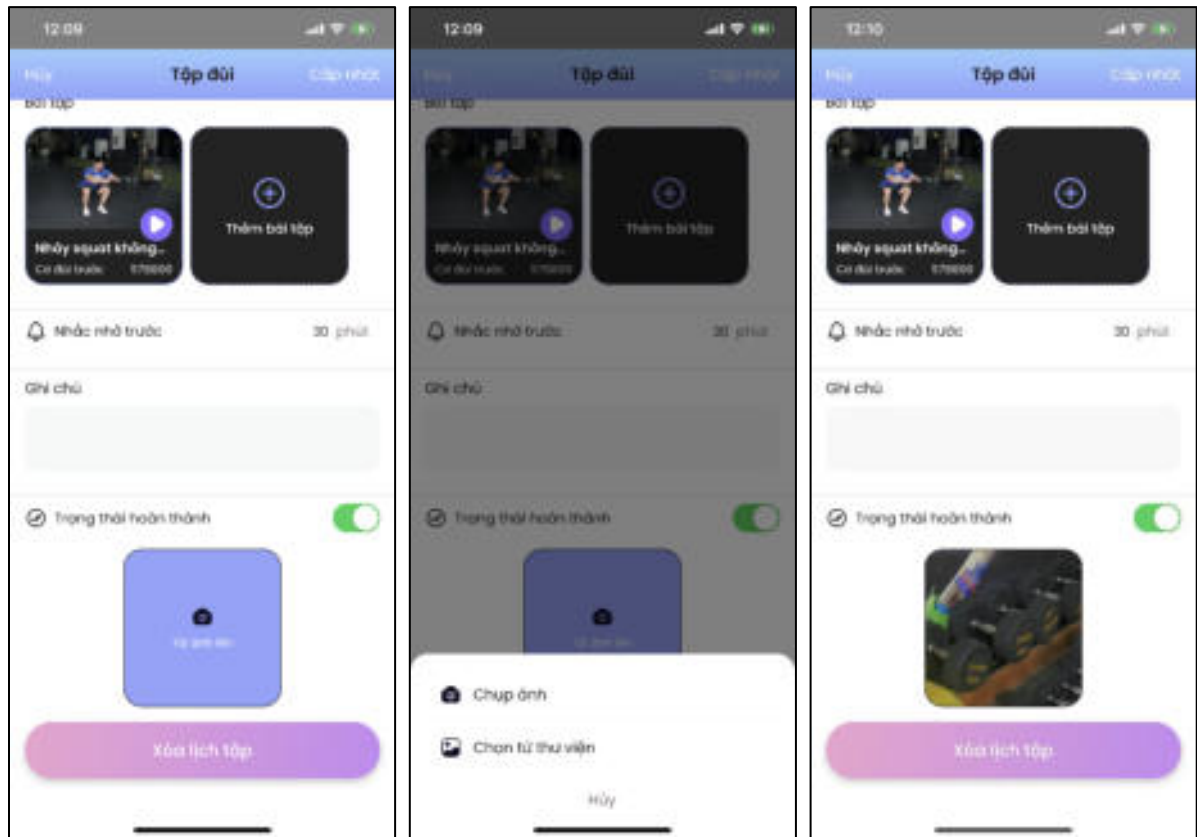
4.4.24. *Giao diện màn hình xóa lịch trình tập luyện*



Hình 4.32. Giao diện màn hình xóa lịch trình tập luyện

4.4.25. *Giao diện màn hình hoàn thành lịch trình tập luyện*

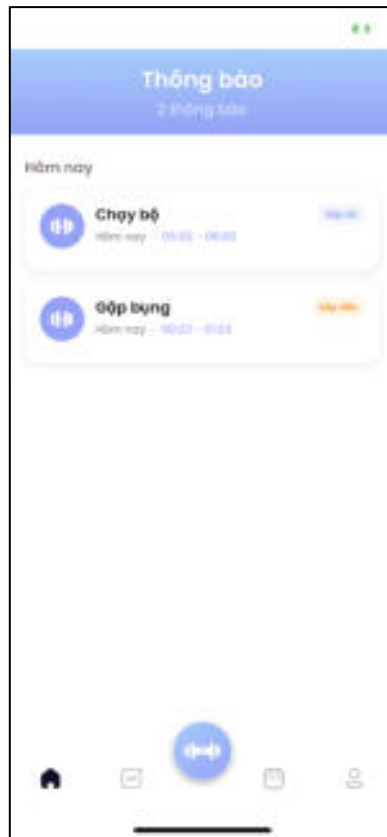
Giao diện xóa lịch tập được thiết kế với sự an toàn là ưu tiên hàng đầu, tích hợp một bước xác nhận quan trọng để ngăn chặn các thao tác xóa nhầm không mong muốn. Khi người dùng nhấn nút "Xóa lịch tập", hệ thống sẽ không thực thi lệnh ngay lập tức mà hiển thị một hộp thoại xác nhận rõ ràng. Hộp thoại này cung cấp hai lựa chọn là "Hủy" và "Xóa", đảm bảo người dùng có toàn quyền kiểm soát và đưa ra quyết định cuối cùng một cách chắc chắn.



Hình 4.33. Giao diện màn hình hoàn thành lịch trình tập luyện

4.4.26. *Giao diện màn hình xem danh sách thông báo tập luyện*

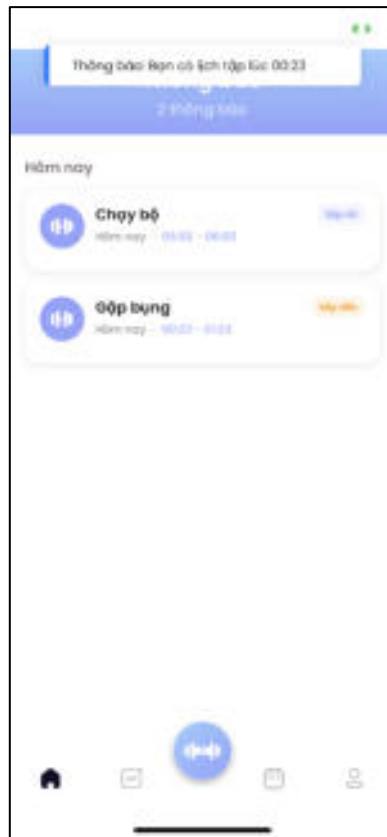
Giao diện "Thông báo" hoạt động như một trung tâm nhắc nhở, giúp người dùng luôn nắm bắt được lịch trình luyện tập của mình một cách chủ động. Các buổi tập được sắp xếp khoa học theo ngày, sử dụng các thẻ trạng thái trực quan như "Sắp tới" và "Sắp đến" để người dùng dễ dàng nhận biết các hoạt động sắp diễn ra. Với thiết kế tối giản và tập trung vào thông tin cốt lõi, màn hình này giúp người dùng không bỏ lỡ bất kỳ buổi tập quan trọng nào.



Hình 4.34. Giao diện màn hình xem danh sách thông báo tập luyện

4.4.27. ***Giao diện màn hình nhận thông báo tập luyện***

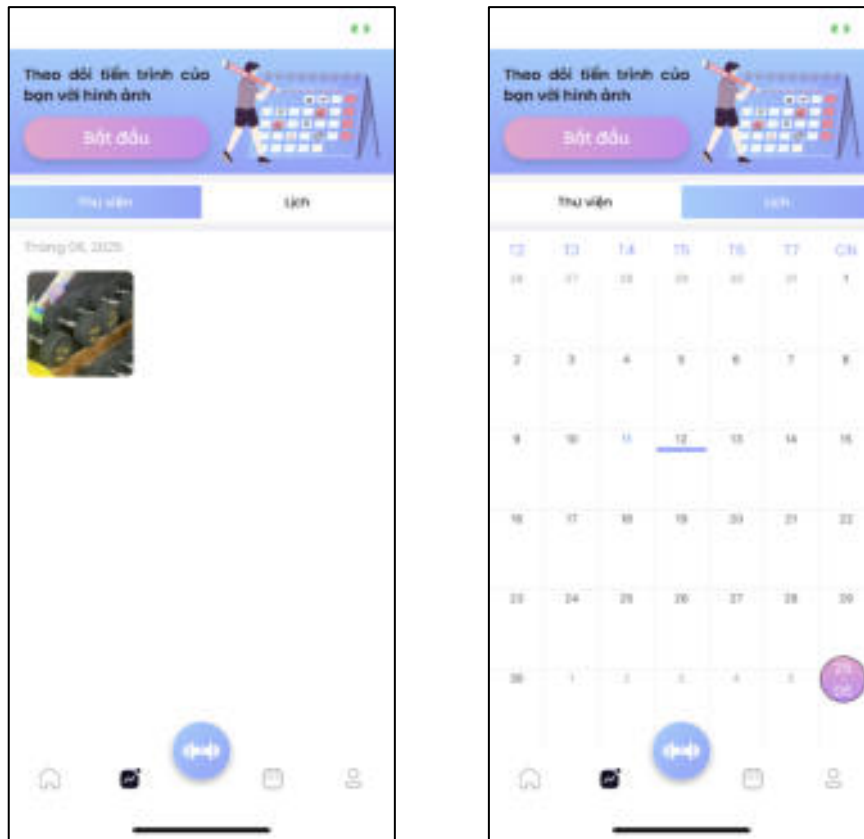
Giao diện này minh họa cách ứng dụng chủ động nhắc nhở người dùng về các lịch tập sắp tới một cách kịp thời và không gây gián đoạn. Thông qua một banner thông báo xuất hiện ở đầu màn hình, người dùng nhận được lời nhắc tức thì về hoạt động sắp diễn ra ngay cả khi đang sử dụng ứng dụng. Cơ chế này giúp tăng cường sự tương tác và đảm bảo người dùng không bỏ lỡ các hoạt động đã lên kế hoạch.



Hình 4.35. Giao diện màn hình nhận thông báo tập luyện

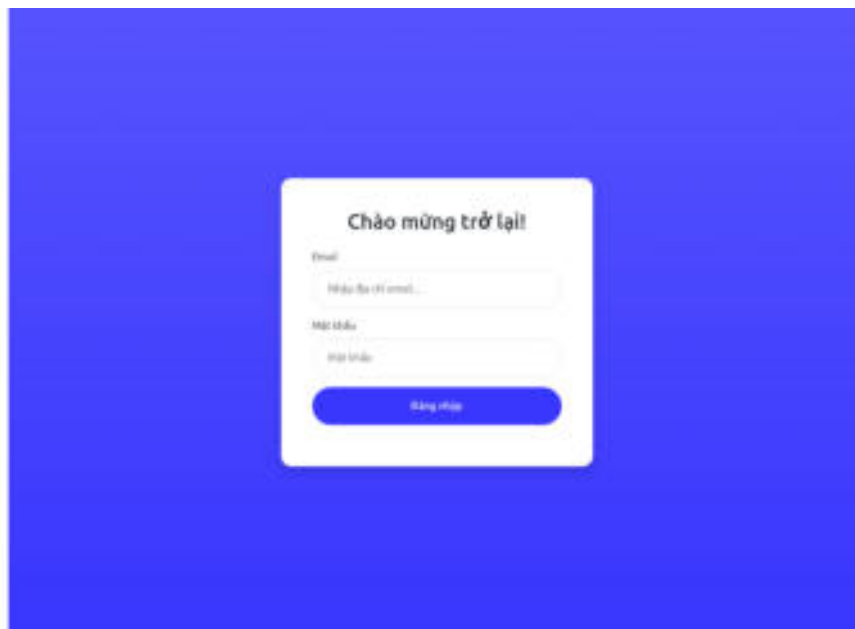
4.4.28. ***Giao diện màn hình xem danh sách kết quả tập luyện***

Giao diện theo dõi tiến trình cung cấp hai chế độ xem linh hoạt, giúp người dùng dễ dàng tổng hợp kết quả luyện tập của mình. Người dùng có thể xem lại các hình ảnh đã lưu trong mục "Thư viện" hoặc chuyển sang dạng "Lịch" để bao quát tần suất hoạt động theo tháng. Ngoài ra, một banner nổi bật ở đầu trang luôn khuyến khích người dùng tham gia tính năng theo dõi bằng hình ảnh, giúp tạo động lực và thấy rõ sự thay đổi của bản thân.



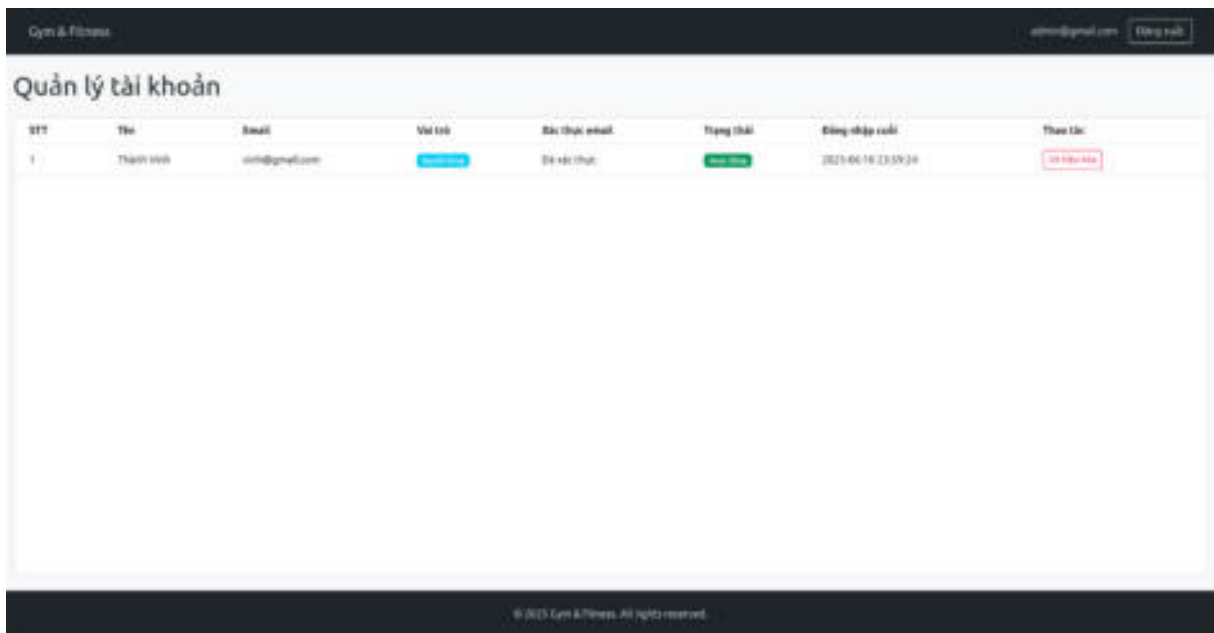
Hình 4.36. Giao diện màn hình xem danh sách kết quả tập luyện

4.4.29. *Giao diện màn hình đăng nhập cho quản trị viên*



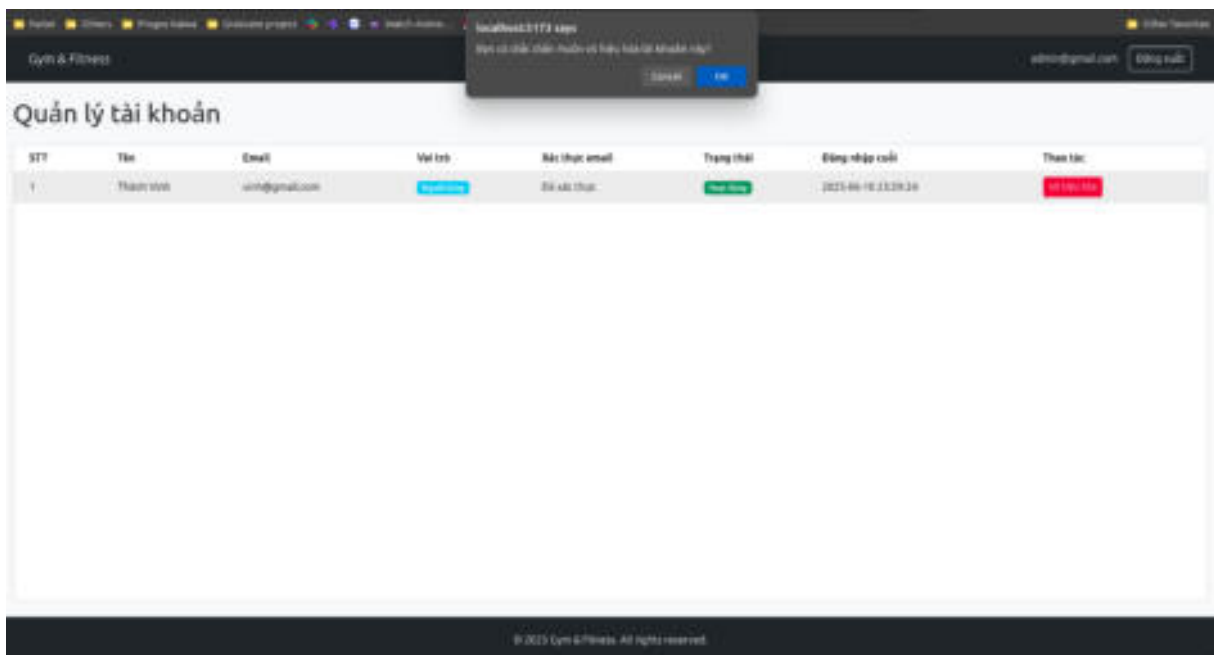
Hình 4.37. Giao diện màn hình đăng nhập cho quản trị viên

4.4.30. Giao diện màn hình xem danh sách tài khoản người dùng



Hình 4.38. Giao diện màn hình xem danh sách tài khoản người dùng

4.4.31. Giao diện màn hình vô hiệu hóa và kích hoạt tài khoản người dùng



Hình 4.39. Giao diện màn hình vô hiệu hóa và kích hoạt tài khoản người dùng

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Kết luận

Dự án "Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness" đã thành công trong việc phát triển một giải pháp công nghệ toàn diện nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về chăm sóc sức khỏe và thể chất cá nhân. Em tin rằng ứng dụng này là một công cụ đặc lực, giải quyết những khó khăn phổ biến mà người dùng gặp phải trong quá trình tập luyện như thiếu kiến thức, khó khăn trong việc thiết lập lộ trình phù hợp, và thiếu động lực duy trì.

Thông qua việc tích hợp công nghệ hiện đại và Trí tuệ Nhân tạo (AI), dự án đã cho ra đời một ứng dụng với khả năng cá nhân hóa lộ trình tập luyện một cách thông minh, dựa trên các thông tin cơ bản của người dùng như cân nặng, chiều cao và mục tiêu. Đặc biệt, tính năng nhận diện hình ảnh cơ thể là một bước tiến vượt trội, giúp ứng dụng đề xuất các bài tập phù hợp, hạn chế chấn thương và tối ưu hóa hiệu quả, ngay cả khi người dùng chưa xác định rõ mục tiêu của mình. Điều này khẳng định khả năng ứng dụng thực tiễn của AI trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, mang lại giá trị cụ thể và trực tiếp cho người dùng.

Dự án "Xây dựng ứng dụng hỗ trợ tập Gym và Fitness" không chỉ là một công cụ hỗ trợ tập luyện, mà còn là một "người bạn đồng hành" đáng tin cậy, giúp người dùng từng bước chinh phục mục tiêu về thể chất và sức khỏe. Ứng dụng đóng góp vào việc nâng cao chất lượng cuộc sống cho cộng đồng bằng cách:

- Cá nhân hóa trải nghiệm tập luyện: Giúp người dùng có được lộ trình tập luyện tối ưu, phù hợp với thể trạng và mục tiêu riêng, từ người mới bắt đầu đến người đã có kinh nghiệm.
- Nâng cao kiến thức và nhận thức: Cung cấp hướng dẫn rõ ràng, giúp người dùng hiểu hơn về kỹ thuật tập luyện và cơ thể của mình, từ đó hạn chế rủi ro chấn thương.
- Tăng cường động lực và duy trì thói quen: Với giao diện thân thiện, trải nghiệm mượt mà và tính năng hỗ trợ thông minh, ứng dụng khuyến khích người dùng duy trì thói quen tập luyện lâu dài.

Với những tính năng nổi bật và giá trị thực tiễn mang lại, dự án này không chỉ đáp ứng được mục tiêu ban đầu mà còn vượt xa mong đợi, hứa hẹn sẽ trở thành một giải pháp được nhiều người dùng tin tưởng và sử dụng.

2. Những vấn đề còn tồn tại

Mặc dù ứng dụng "Hỗ trợ tập Gym và Fitness" đã đạt được nhiều thành công trong việc cá nhân hóa và hỗ trợ người dùng, em nhận thấy vẫn còn một số vấn đề cần được cải thiện và phát triển trong tương lai:

- Hạn chế về chức năng quản trị viên: Do giới hạn về thời gian, các chức năng quản trị viên (admin) chưa được triển khai một cách đầy đủ. Điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng quản lý người dùng, nội dung, và theo dõi hiệu suất tổng thể của ứng dụng một cách hiệu quả.
- Hạn chế của tính năng nhận diện hình ảnh cơ thể: Tính năng chuyển đổi ảnh sang mô hình 3D mesh object, sử dụng dịch vụ của Meshy [9], hiện chưa hoạt động tối ưu với những ảnh chụp không toàn thân. Ngoài ra, việc tái tạo mô hình 3D chỉ dựa trên một hình ảnh duy nhất đôi khi dẫn đến độ chính xác chưa cao so với thực tế cơ thể người dùng. Điều này có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của các phân tích và gợi ý bài tập được tạo ra bởi AI.

3. Hướng phát triển

Để nâng cao chất lượng và hoàn thiện ứng dụng, em đề xuất các hướng phát triển chính trong tương lai như sau:

- Hoàn thiện và mở rộng chức năng quản trị viên: Xây dựng hệ thống quản lý nội dung bài tập, đảm bảo tính cập nhật và đa dạng của các giáo án. Triển khai chức năng thống kê và báo cáo, giúp admin theo dõi hiệu suất ứng dụng, hành vi người dùng, và đưa ra các quyết định phát triển phù hợp.
- Cải thiện và nâng cao tính năng nhận diện hình ảnh cơ thể:
 - Nghiên cứu và tích hợp các công nghệ 3D tiên tiến hơn: Tìm kiếm và thử nghiệm các giải pháp hoặc thư viện AI khác có khả năng tái tạo mô hình 3D chính xác hơn từ nhiều góc độ ảnh hoặc sử dụng công nghệ quét 3D đơn giản hơn.
 - Yêu cầu nhiều ảnh đầu vào hơn: Hướng dẫn người dùng chụp nhiều ảnh từ các góc độ khác nhau (ví dụ: mặt trước, mặt bên, mặt sau) để cung cấp đủ dữ liệu cho việc tạo mô hình 3D chính xác hơn.
 - Tích hợp phản hồi từ người dùng: Cho phép người dùng cung cấp phản hồi về độ chính xác của mô hình 3D được tạo ra, từ đó thu thập dữ liệu để cải thiện thuật toán.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thông PM, "Tất tần tật về mô hình MVC," Viblo Asia, 26 tháng 10 năm 2022. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://viblo.asia/p/tat-tan-tat-ve-mohinh-mvc-Rk74avjAJeO>
- [2] andy_ngo, "5 Phút Tìm Hiểu Về Mô Hình Client - Server," Codelearn.io, 31 tháng 10 năm 2020. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://codelearn.io/sharing/tim-hieu-ve-mo-hinh-client-server>
- [3] TopDev, "RESTful API là gì? Cách thiết kế RESTful API," TopDev Blog, 18 tháng 10 năm 2024. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://topdev.vn/blog/restful-api-la-gi/>
- [4] National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI), "Are You at a Healthy Weight?" NHLBI.
- [5] Ng. H. Phúc, "Cách đo và tính chỉ số BMI theo hướng dẫn của Viện Dinh dưỡng Quốc gia," Vinmec. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.vinmec.com/vie/bai-viet/cach-do-va-tinh-chi-so-bmi-theo-huong-dan-cua-vien-dinh-duong-quoc-gia-vi>
- [6] L. Dorwart, "Average Body Fat Percentage Chart for Men and Women," Verywell Health, May 15, 2025. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.verywellhealth.com/body-fat-percentage-chart-8550202>
- [7] M. Kelly, "3.2.4: Part B4- The U.S. Navy body fat estimation formula," Medicine LibreTexts, Oct. 17, 2024.
- [8] "Body Fat Calculator," Calculator.net. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.calculator.net/body-fat-calculator.html>
- [9] Meshy.ai. "Meshy - AI 3D Tools." [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.meshy.ai>
- [10] GeeksforGeeks, "Convex Hull Algorithm," GeeksforGeeks. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.geeksforgeeks.org/convex-hull-algorithm/>
- [11] Wikipedia contributors, "Convex hull," Wikipedia, The Free Encyclopedia, May 31, 2025. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: https://en.wikipedia.org/wiki/Convex_hull
- [12] GeeksforGeeks, "Quickhull Algorithm for Convex Hull," GeeksforGeeks, Mar. 7, 2024. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.geeksforgeeks.org/quickhull-algorithm-convex-hull/>
- [13] Wikipedia contributors, "Quickhull," Wikipedia, The Free Encyclopedia, Apr. 28, 2025. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://en.wikipedia.org/wiki/Quickhull>

- [14] "Euclidean distance," Wikipedia, May 31, 2025. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance
- [15] A. Gupta, "Building a Content-Based Recommendation System," Analytics Vidhya, Aug. 2022. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2022/08/building-a-content-based-recommendation-system/>
- [16] Google Developers, "Content-Based Recommendation Systems: Summary," Google Developers, [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/content-based/summary>.
- [17] Milvus, "What are the main challenges with content-based filtering?," Milvus Blog, [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://milvus.io/ai-quick-reference/what-are-the-main-challenges-with-contentbased-filtering>.
- [18] Muscle & Strength, "Exercise Video Database," Muscle & Strength, [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://www.muscleandstrength.com/exercises>.
- [19] M. Fowler, UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd ed. Boston, MA: Addison-Wesley, 2003.
- [20] E. G. da Silva, "Reference Images: Poses and Anatomy." Pinterest. Truy cập: Jun. 16, 2025. [Trực tuyến]. Có sẵn tại: <https://uk.pinterest.com/pin/774267360910434223/>

PHỤ LỤC 1: MÃ NGUỒN

[1] Mã nguồn máy chủ: <https://github.com/ptvinh203/gym-and-fitness/tree/api/master>

[2] Mã nguồn máy chủ AI: <https://github.com/ptvinh203/gym-and-fitness/tree/ai/master>

[3] Mã nguồn di động: <https://github.com/ptvinh203/gym-and-fitness/tree/mobile/master>

[4] Mã nguồn ứng dụng web: <https://github.com/ptvinh203/gym-and-fitness/tree/web/master>