

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỀ TÀI:

**XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐẶT VÉ XEM PHIM
TRỰC TUYẾN TÍCH HỢP AI**

Người hướng dẫn: TS. ĐỒNG NGỌC NGUYỄN THỊNH

Sinh viên thực hiện: TRẦN NGỌC THANH LONG
Số thẻ sinh viên: 102210169
Lớp: 21TCLC_DT2

Đà Nẵng, 01/2026

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên:Trần Ngọc Thanh Long Số thẻ sinh viên:102210169.....

Lớp: ...21TCLC_DT2... Khoa:Công nghệ thông tin.... Ngành: ...An toàn thông tin...

1. Tên đề tài đồ án:

.....Xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến tích hợp AI.....

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:

- Mở đầu: Giới thiệu đề tài, mục đích thực hiện đề tài, mục tiêu hướng đến, phạm vi, phương pháp nghiên cứu.
- Chương 1. Cơ sở lý thuyết.
- Chương 2. Phân tích và thiết kế hệ thống.
- Chương 3. Triển khai hệ thống đặt vé xem phim và hệ thống gợi ý phim, lịch chiếu.
- Chương 4. Kết luận và hướng phát triển

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

- Sơ đồ phân rã chức năng
- Biểu đồ ca sử dụng
- Sơ đồ tuần tự
- Bảng thiết kế cơ sở dữ liệu

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Đồng Ngọc Nguyên Thịnh

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: ..24../...11.../2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: ..18../...01.../2026

Đà Nẵng, ngày 18 tháng 01 năm 2026

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

LỜI NÓI ĐẦU

Bốn năm học tập và rèn luyện tại **Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng** là một hành trình đầy nỗ lực, thử thách nhưng cũng vô cùng đáng quý đối với em. Trong suốt quãng thời gian đó, em đã không ngừng trang bị kiến thức nền tảng, rèn luyện tư duy, khả năng tự mày mò cũng như tinh thần trách nhiệm của một người làm trong lĩnh vực kỹ thuật – công nghệ. Đồ án tốt nghiệp này chính là sự kết tinh những kiến thức mà em đã được học tập và tích lũy trong suốt quá trình học tập tại nhà trường và cũng chính là dấu mốc khép lại chặng đường sinh viên và mở ra một hành trình mới trên con đường nghề nghiệp tương lai.

Để có thể hoàn thành đồ án này, em đã nhận được sự giảng dạy nhiệt tình và sâu sắc đến từ **quý thầy cô Khoa Công nghệ thông tin**. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến quý thầy cô, những người đã không chỉ truyền đạt kiến thức chuyên môn mà còn định hướng tư duy, rèn luyện kỹ năng và hun đúc tinh thần học tập nghiêm túc trong suốt bốn năm đại học.

Đặc biệt, em xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy **Đồng Ngọc Nguyên Thịnh** người đã trực tiếp hướng dẫn và dành nhiều tâm huyết cho em trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Với sự tận tâm, trách nhiệm và những góp ý mang tính định hướng khoa học rõ ràng, thầy đã giúp em từng bước tháo gỡ khó khăn, hoàn thiện nội dung và nâng cao chất lượng đồ án. Sự hướng dẫn của thầy không chỉ có ý nghĩa trong phạm vi đề tài nghiên cứu mà còn là hành trang quý báu cho con đường học tập và làm việc sau này của em.

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến **gia đình, người thân và bạn bè**, những người luôn ở bên cạnh động viên, chia sẻ và tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất để em có thể yên tâm học tập và hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Mặc dù đã cố gắng thực hiện đồ án với tinh thần nghiêm túc và trách nhiệm cao nhất, song do giới hạn về thời gian, kinh nghiệm và kiến thức thực tiễn, đồ án khó tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Em rất mong nhận được sự cảm thông và những ý kiến đóng góp quý báu từ quý thầy cô để em có thể tiếp tục hoàn thiện bản thân và nâng cao năng lực chuyên môn trong tương lai.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng:

Báo cáo đồ án tốt nghiệp với đề tài “**Xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến tính hợp AI**” là kết quả nghiên cứu và thực hiện của chính bản thân tôi, dưới sự hướng dẫn trực tiếp của TS. Đồng Ngọc Nguyên Thịnh.

1. Tôi đã tự mình tìm hiểu, nghiên cứu tài liệu, viết mã, thiết kế và xây dựng hệ thống, đồng thời tổng hợp kiến thức để hoàn thành báo cáo này.
2. Những lý thuyết và nội dung trong luận văn đều được trích dẫn và tham khảo đầy đủ, chính xác trong phần tài liệu tham khảo của báo cáo.
3. Nếu có bất kỳ hành vi sao chép hoặc gian lận học thuật nào, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước hội đồng và nhà trường.

Sinh viên thực hiện

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Mục đích	1
2.1. Mục đích thực hiện đề tài	1
2.2. Mục tiêu hướng đến	1
2.3. Tính năng	2
2.4. Phạm vi đề tài	2
2.5. Phương pháp thực hiện	2
2.6. Công nghệ phát triển	3
2.7. Cấu trúc	3
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
1.1. Tổng quan về hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến	4
1.2. Tổng quan về công nghệ Backend	4
1.2.1. Spring Boot	4
1.2.2. Bảo mật: Spring Security và JWT	5
1.2.3. Spring Data JPA và MySQL	6
1.3. Công nghệ xử lý bất đồng bộ và caching	7
1.3.1. Tổng quan Redis	7
1.3.2. Tổng quan Apache Kafka	7
1.4. Giao tiếp thời gian thực	8
1.4.1. WebSocket	8
1.4.2. STOMP	9
1.5. Hệ thống thanh toán	9
1.5.1. Tổng quan Payment Gateway Integration	9
1.5.2. VNPay và PayPal	9
1.6. Trí tuệ nhân tạo và Machine Learning	9
1.6.1. Hệ thống gợi ý	9
1.6.2. Embeddings và BERT / Sentence-BERT	10
1.7. Frontend	10
1.7.1. React.js	10
1.7.2. TailwindCSS	10
1.8. Kiến trúc hệ thống	10

1.8.1.	RESTful API.....	10
1.8.2.	Docker và containerization.....	11
1.9.	Tổng kết chương	11
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....		12
2.1.	Phân tích nghiệp vụ	12
2.2.	Yêu cầu hệ thống.....	12
2.2.1.	Yêu cầu chức năng	12
2.2.1.1.	Nghiệp vụ của khách hàng.....	12
2.2.1.2.	Nghiệp vụ của quản trị viên.....	13
2.2.2.	Yêu cầu phi chức năng.....	13
2.3.	Phân tích hệ thống	14
2.3.1.	Sơ đồ nguyên lý hoạt động.....	14
2.3.2.	Sơ đồ ca sử dụng.....	15
2.3.3.	Đặc tả sơ đồ ca sử dụng.....	22
2.3.4.	Sơ đồ tuần tự.....	28
2.4.	Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	32
2.4.1.	Tổng quan	32
2.4.2.	Chi tiết	32
2.5.	Kết chương	37
CHƯƠNG 3: TRIỂN KHAI XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐẶT VÉ XEM PHIM		
TÍCH HỢP AI GỢI Ý		38
3.1.	Môi trường và công cụ lập trình	38
3.2.	Mô tả chức năng và kết quả đạt được.....	38
3.2.1.	Giao diện chức năng chung	38
3.2.2.	Giao diện chức năng phía khách hàng	47
3.2.3.	Giao diện chức năng người quản trị.....	49
3.3.	Đánh giá kết quả	58
3.4.	Kết chương	60
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN		61

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1 Spring boot framework.....	5
Hình 2 Kiến trúc Spring Security	6
Hình 3 Kiến trúc apache kafka	8
Hình 4 Luồng hoạt động khách hàng truy cập website	14
Hình 5 Luồng hoạt động admin truy cập trang quản trị	15
Hình 6 Sơ đồ ca sử dụng các chức năng của hệ thống	16
Hình 7 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý doanh thu	16
Hình 8 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý tài khoản người dùng.....	17
Hình 9 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý kho phim.....	17
Hình 10 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý suất chiếu.....	18
Hình 11 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý đơn đặt vé	18
Hình 12 Sơ đồ ca sử dụng chức năng gợi ý lịch chiếu phim.....	19
Hình 13 Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng ký tài khoản	19
Hình 14 Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng nhập tài khoản.....	20
Hình 15 Sơ đồ ca sử dụng chức năng xem danh sách phim.....	20
Hình 16 Sơ đồ ca sử dụng chức năng giữ ghế.....	21
Hình 17 Sơ đồ ca sử dụng chức năng thanh toán	21
Hình 18 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý tài khoản cá nhân.....	22
Hình 19 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng nhập	28
Hình 20 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng ký	29
Hình 21 Sơ đồ tuần tự chức năng đổi mật khẩu	29
Hình 22 Sơ đồ tuần tự chức năng đặt vé	30
Hình 23 Sơ đồ tuần tự chức năng tạo, cập nhật.....	31
Hình 24 Sơ đồ tuần tự chức năng gợi ý suất chiếu.....	31
Hình 25 Mô hình cơ sở dữ liệu.....	32
Hình 26 Giao diện đăng nhập.....	38
Hình 27 Giao diện đăng ký.....	39
Hình 28 Giao diện trang chủ chính (1).....	39
Hình 29 Giao diện trang chủ chính (2).....	40
Hình 30 Giao diện trang chủ chính (3).....	40
Hình 31 Giao diện trang chủ chính (4).....	41
Hình 32 Giao diện thông tin cá nhân người dùng	41
Hình 33 Giao diện lịch sử đặt vé của người dùng	42
Hình 34 Giao diện quản lý phim ưa thích của người dùng	42
Hình 35 Giao diện cài đặt của người dùng.....	43
Hình 36 Giao diện đổi mật khẩu.....	44
Hình 37 Giao diện danh sách phim	45
Hình 38 Giao diện lọc phim	45
Hình 39 Giao diện tìm kiếm phim.....	46
Hình 40 Giao diện chi tiết phim (1).....	46
Hình 41 Giao diện chi tiết phim (2).....	47
Hình 42 Giao diện chi tiết phim (3).....	47
Hình 43 Giao diện trang chủ khi đăng nhập.....	48
Hình 44 Giao diện khi đặt ghế.....	48

Hình 45	Giao diện chọn công thanh toán	49
Hình 46	Giao diện khi thanh toán thành công	49
Hình 47	Giao diện khi đăng nhập trang quản trị	50
Hình 48	Dashboard thống kê doanh thu	50
Hình 49	Dashboard thống kê doanh thu (1)	51
Hình 50	Dashboard thống kê doanh thu (2)	51
Hình 51	Giao diện quản lý suất chiếu	52
Hình 52	Giao diện thêm suất chiếu (1).....	52
Hình 53	Giao diện thêm suất chiếu (2).....	53
Hình 54	Giao diện quản ý đơn đặt hàng	53
Hình 55	Giao diện chi tiết đơn đặt vé.....	54
Hình 56	Giao diện quản lý phim	54
Hình 57	Giao diện cập nhật phim (1)	55
Hình 58	Giao diện cập nhật phim (2)	55
Hình 59	Giao diện quản lý tài khoản người dùng	56
Hình 60	Giao diện quản lý phòng.....	56
Hình 61	Giao diện chỉnh sửa phòng	57
Hình 62	Giao diện quản lý diễn viên.....	57
Hình 63	Giao diện chỉnh sửa diễn viên	58
Hình 64	Giao diện quản lý thể loại.....	58

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1 Đặc tả chức năng quản lý doanh thu	22
Bảng 2 Đặc tả chức năng quản lý tài khoản người dùng.....	23
Bảng 3 Đặc tả chức năng quản lý kho phim.....	23
Bảng 4 Đặc tả chức năng quản lý suất chiếu.....	24
Bảng 5 Đặc tả chức năng quản lý đơn đặt vé	24
Bảng 6 Đặc tả chức năng gợi ý lịch chiếu bằng AI.....	25
Bảng 7 Đặc tả chức năng đăng ký tài khoản	25
Bảng 8 Đặc tả chức năng đăng nhập	26
Bảng 9 Đặc tả chức năng xem danh sách phim.....	26
Bảng 10 Đặc tả chức năng giữ ghế.....	27
Bảng 11 Đặc tả chức năng thanh toán	27
Bảng 12 Đặc tả chức năng quản lý tài khoản cá nhân.....	28
Bảng 13 Bảng User.....	32
Bảng 14 Bảng Bookings	33
Bảng 15 Bảng Seat	33
Bảng 16 Bảng seat_instances	34
Bảng 17 Bảng bookingdetails.....	34
Bảng 18 Bảng room.....	34
Bảng 19 Bảng movies.....	35
Bảng 20 Bảng favaritemovies	35
Bảng 21 Bảng casts	36
Bảng 22 Bảng seat_instances	36
Bảng 23 Bảng seat_instances	36
Bảng 24 Bảng shows	36

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Hiện nay, nhu cầu xem phim và đặt vé trực tuyến tăng mạnh. Người dùng cần giao diện đơn giản, khả năng tìm kiếm nhanh và trải nghiệm đặt ghế mượt mà. Cùng với đó là sự bùng nổ của AI vào những năm gần đây, nhu cầu trải nghiệm của khách hàng ngày càng cao đòi hỏi phải có sự hỗ trợ từ AI nhưng các website đặt vé trực tuyến hiện tại chưa triển khai hoặc đã triển khai nhưng chưa đáp ứng nhu cầu.

Do đó, em đề xuất xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến kết hợp AI nhằm giúp tối ưu lịch chiếu, phân bổ ghế và tạo trải nghiệm thông minh hơn.

2. Mục đích

2.1. Mục đích thực hiện đề tài

- Xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến với trải nghiệm người dùng mượt mà, realtime booking để tăng cường trải nghiệm đặt vé của người dùng.
- Xây dựng AI hỗ trợ gợi ý phim dựa theo các tiêu chí như độ phổ biến, thể loại và diễn viên ưu thích.
- Hỗ trợ thanh toán trực tuyến thông qua VNPAY và PayPal.
- Tạo hệ thống quản trị cho admin quản lý phim, đơn hàng, người dùng, lịch chiếu, doanh thu,....
- Tăng cường khả năng mở rộng, bảo trì hệ thống.

2.2. Mục tiêu hướng đến

- Xây dựng giao diện hiển thị danh sách phim, lọc/tìm kiếm phim, trang chi tiết phim, chọn ghế realtime và thanh toán.
- Xây dựng trang quản lý cho website đặt vé trực tuyến.
- Thu thập và xử lý dữ liệu phim.
- Sử dụng redis để cache và quản lý lock ghế, Kafka cho việc phân tích dữ liệu, websocket cho realtime booking.
- Giả lập hệ thống thanh toán
- Bảo mật theo chuẩn Auth2, phân quyền cho user và admin, rate limiting, input validation.
- Xây dựng AI: dựa vào các tiêu chí để đề xuất phim.

2.3. Tính năng

- Khách
 - Xem danh sách phim (Hot, Sắp chiếu, Đang chiếu), xem trailer, đọc thông tin phim.
 - Tìm kiếm, lọc theo thể loại, năm, quốc gia.
- Người dùng (bao gồm các chức năng của Guest)
 - Đăng nhập/đăng ký, thanh toán, lưu yêu thích, đánh giá phim.
 - Booking ghế, nhận vé điện tử.
- Admin
 - Quản lý phim, lịch chiếu, suất chiếu, phòng chiếu, ghế, người dùng.
 - Xem báo cáo, biểu đồ phân tích, xuất dữ liệu.

2.4. Phạm vi đề tài

- **Phạm vi chức năng**
 - Hệ thống được xây dựng trên nền tảng website, chưa phát triển phiên bản ứng dụng di động.
 - Tập trung vào quy trình nghiệp vụ cốt lõi của một hệ thống rạp chiếu phim đơn lẻ, bao gồm: Quản lý phim, quản lý lịch chiếu, đặt vé, chọn ghế theo thời gian thực và báo cáo thống kê.
 - Chức năng thanh toán được thực hiện trong môi trường giả lập, không thực hiện giao dịch tiền thật với ngân hàng.
- **Phạm vi kỹ thuật**
 - Hệ thống tập trung giải quyết bài toán chịu tải và động bộ dữ liệu thời gian thực trong quá trình đặt ghế và thanh toán.

2.5. Phương pháp thực hiện

- Phân tích yêu cầu
 - Tìm hiểu các chức năng chính có trong hệ thống.
 - Thu thập dữ liệu liên quan đến phim.
- Thiết kế hệ thống
 - Thiết kế database, kiến trúc hệ thống.
 - Phác thảo giao diện.
- Xây dựng hệ thống
 - Xây dựng backend xử lý logic nghiệp vụ.
 - Xây dựng giao diện người dùng.
 - Tích hợp AI gợi ý.

2.6. Công nghệ phát triển

- Quản lý và lưu trữ dự án: Git/GitHub.
- Ngôn ngữ lập trình: Java, Javascript, python.
- Framework/Thư viện chính: Spring Boot 3, ReactJS, TailwindCSS.
- Cơ sở dữ liệu: MySQL, Cloudinary, Redis.
- Hệ thống xử lý bất đồng bộ: Apache Kafka.
- Mã hóa bảo mật: Kiến trúc thực hiện theo chuẩn Rest API và xác thực bằng JWT.
- Công cụ kiểm thử: Postman.

2.7. Cấu trúc

❖ Mở đầu: Tổng quan đề tài.

- Giới thiệu chung về đề tài “Xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến tích hợp AI”, nêu lên các vấn đề thực tế và nhu cầu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để cá nhân hóa trải nghiệm người dùng. Nêu mục đích, mục tiêu hướng đến, phạm vi và đối tượng và các công nghệ sẽ được sử dụng trong đề tài.

❖ Chương 1: Cơ sở lý thuyết

- Trình bày những kiến thức nền tảng về các công nghệ sẽ áp dụng, nền tảng về trí tuệ nhân tạo, các mô hình học máy. Giới thiệu về các công nghệ phát triển web và các phương pháp tích hợp hệ thống.

❖ Chương 2: Phân tích và thiết kế hệ thống.

- Phân tích yêu cầu chức năng, phi chức năng của hệ thống, phân tích đối tượng khách, người dùng và quản trị viên. Thiết kế kiến trúc hệ thống, các mô hình dữ liệu ERD, sơ đồ ca sử dụng, sơ đồ tuần tự hoạt động của hệ thống.

❖ Chương 3: Triển khai xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến tích hợp AI gợi ý.

- Mô tả môi trường phát triển, công cụ và quy trình triển khai. Trình bày chi tiết các chức năng chính của website.

❖ Chương 4: Kết luận và hướng phát triển

- Tổng kết những kết quả đạt được, những điểm mạnh và hạn chế của đề tài. Đề xuất các hướng phát triển trong tương lai nhằm nâng cao khả năng mở rộng, tích hợp thêm nhiều công nghệ AI và cải thiện trải nghiệm người dùng.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Tổng quan về hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến

❖ Khái niệm

Hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến là một ứng dụng web/di động cho phép người dùng tra cứu lịch chiếu, chọn suất chiếu, chọn ghế, thanh toán và nhận vé điện tử mà không cần tới trực tiếp rạp. Hệ thống tích hợp nhiều thành phần như giao diện người dùng, API backend, cơ sở dữ liệu, cache, cơ chế thanh toán và các module xử lý bất đồng bộ.

❖ Mục tiêu chính:

- Cung cấp trải nghiệm đặt vé thuận tiện, nhanh chóng và tin cậy
- Đảm bảo tính nhất quán của trạng thái ghế trong môi trường có nhiều người dùng đồng thời
- Hỗ trợ mở rộng khi lưu lượng người dùng tăng cao
- Bảo mật thông tin người dùng và giao dịch thanh toán

❖ Các đặc tính kỹ thuật quan trọng:

- **Real-time** :Cập nhật trạng thái ghế và thông tin show ngay lập tức giữa nhiều client
- **High Concurrency**: Hệ thống có thể xử lý hàng nghìn người dùng truy cập/đặt cùng lúc.
- **Data Consistency**: Tránh trường hợp một ghế bị đặt bởi nhiều người

❖ Các thách thức chính:

- Xử lý race condition khi nhiều user thao tác cùng ghế.
- Đồng bộ trạng thái ghế giữa cache và persistent store.
- Thiết kế timeout và giải phóng ghế khi người dùng không hoàn tất thanh toán.
- Tích hợp an toàn với cổng thanh toán.

1.2. Tổng quan về công nghệ Backend

1.2.1. Spring Boot

Spring Boot là nền tảng phát triển ứng dụng Java giúp xây dựng nhanh các dịch vụ backend thông qua cấu hình mặc định, tự động hóa và starter modules. Trong hệ thống đặt vé, Spring Boot thường giữ vai trò cung cấp các REST API, điều phối luồng nghiệp vụ, quản lý cấu hình và tích hợp với các thành phần khác.



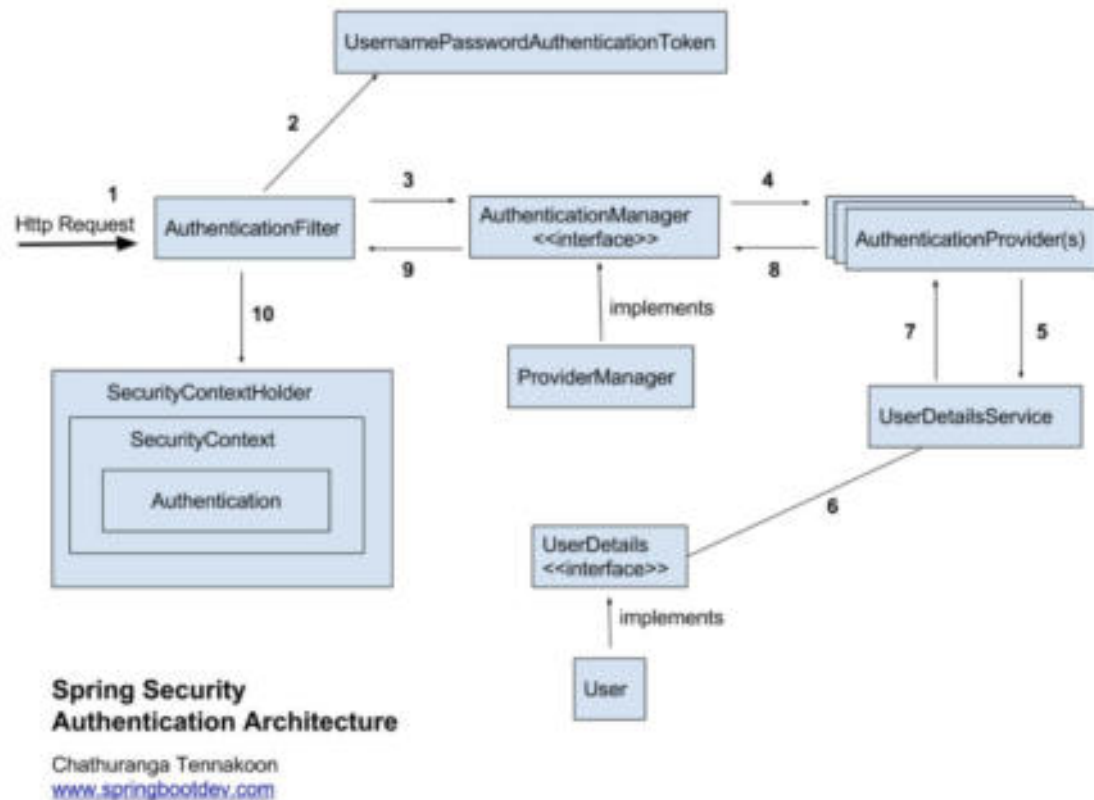
Hình 1 Spring boot framework

❖ **Ưu điểm khi áp dụng:**

- Giảm boilerplate, tăng tốc độ phát triển.
- Hỗ trợ dễ dàng cho cấu hình production.
- Dễ tích hợp với thư viện khác của hệ sinh thái Spring.

1.2.2. Bảo mật: Spring Security và JWT

Spring Security cung cấp khung triển khai xác thực và phân quyền cho ứng dụng Java. JWT là cơ chế thường dùng cho authentication stateless — server không lưu session, thông tin user được mã hoá trong token.



Hình 2 Kiến trúc Spring Security

❖ **Vai trò trong hệ thống:**

- Xác thực người dùng khi gọi API.
- Phân quyền cho các chức năng dựa trên vai trò.
- Kết hợp Access Token và Refresh Token để bảo mật và trải nghiệm mượt mà.

❖ **Ưu/nhược điểm của JWT:**

- Ưu: Stateless, bảo mật tốt, dễ dàng triển khai.
- Nhược: Cần thiết kế cơ chế blacklist nếu cần huỷ token; bảo mật khóa ký và thuật toán phải chặt chẽ.

1.2.3. Spring Data JPA và MySQL

Spring Data JPA là abstraction giúp thao tác với database theo mô hình ORM.

MySQL là hệ quản trị quan hệ phổ biến dùng để lưu trữ dữ liệu bền vững.

❖ **Vai trò:**

- Lưu trữ thông tin người dùng, booking, show, phòng chiếu, ghế, lịch sử giao dịch.
- Hỗ trợ transaction, ràng buộc dữ liệu, truy vấn phức tạp.

❖ **Quy tắc thiết kế:**

- Thiết kế schema phù hợp với truy vấn thường xuyên.
- Sử dụng transaction cho thao tác liên quan nhiều bảng.
- Cân nhắc phân vùng (sharding) hoặc read-replica khi scale lớn.

1.3. Công nghệ xử lý bất đồng bộ và caching

1.3.1. Tổng quan Redis

Redis là kho dữ liệu in-memory, tốc độ cao, phù hợp làm cache, session store, và triển khai cơ chế lock nguyên tử.

❖ **Ứng dụng trong hệ thống đặt vé:**

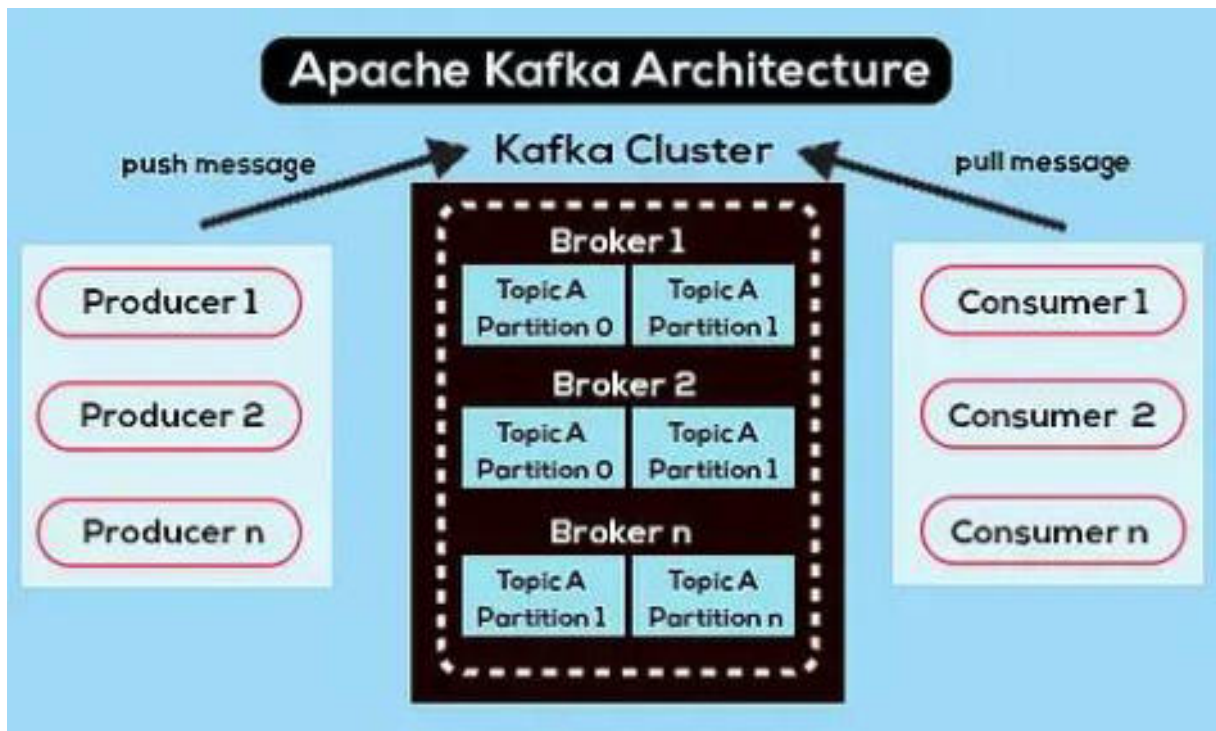
- **Seat Hold Management:** lưu trạng thái ghế tạm giữ (held) với TTL để tự động giải phóng nếu không hoàn tất thanh toán.
- **Distributed Locking:** tránh race condition khi nhiều request cố gắng giữ cùng 1 ghế cùng lúc.
- **Lưu trữ metadata tạm thời:** chặn hạn metadata thanh toán trong quá trình redirect đến payment gateway.

❖ **Lợi ích:**

- Thao tác nhanh.
- Hỗ trợ TTL và thao tác nguyên tử giúp quản lý resource tạm thời hiệu quả.

1.3.2. Tổng quan Apache Kafka

Kafka là nền tảng streaming phân tán dùng để truyền event giữa các component.



Hình 3 Kiến trúc apache kafka

❖ **Ứng dụng điển hình:**

- Đẩy event khi booking được xác nhận để consumer xử lý.
- Log sự kiện, audit trail, và tích hợp với hệ thống phân tích thời gian thực.

❖ **Ưu điểm:**

- Decoupling giữa producer và consumer.
- Khả năng chịu lỗi, lưu trữ theo thời gian và scale cao.
- Hỗ trợ consumer groups cho việc xử lý song song.

1.4. Giao tiếp thời gian thực

1.4.1. WebSocket

WebSocket cung cấp kênh giao tiếp hai chiều, phù hợp để push cập nhật trạng thái ghế, thông báo thay đổi và chat.

❖ **Ứng dụng chính:**

- Broadcast trạng thái ghế đến các client cùng xem một show.
- Cập nhật thời gian thực trên trang chọn ghế, giảm polling liên tục.

❖ **Ưu/Nhược:**

- Ưu: kết nối liên tục, độ trễ thấp, ít overhead so với polling.
- Nhược: cần quản lý connection, scaling khi số lượng kết nối cao.

1.4.2. STOMP

STOMP là một protocol tầng ứng dụng đơn giản dùng để standard hoá message exchange qua WebSocket; hữu ích để tổ chức topic/destination cho client subscribe.

❖ Lợi ích:

- Đơn giản hoá mô hình subscribe/publish cho UI.
- Dễ tích hợp với message broker ở server.

1.5. Hệ thống thanh toán

1.5.1. Tổng quan Payment Gateway Integration

Payment gateway là dịch vụ trung gian xử lý thanh toán giữa người dùng, merchant và ngân hàng. Việc tích hợp cần đảm bảo an toàn, xử lý callback/notification, và đối soát giao dịch.

❖ Quy trình chung:

- Server tạo yêu cầu thanh toán và metadata liên quan.
- Người dùng được chuyển tới giao diện cổng thanh toán hoặc xử lý qua API.
- Cổng thanh toán trả về callback/notification tới server.
- Server xác minh tính hợp lệ của callback và hoàn tất booking.

❖ Yêu cầu bảo mật:

- Kiểm tra chữ ký và thông tin trả về để tránh giả mạo.
- Lưu metadata giao dịch tạm thời để đối chiếu khi callback về.
- Ghi log và hỗ trợ cơ chế rollback khi cần.

1.5.2. VNPay và PayPal

- **VNPay:** phổ biến tại Việt Nam; hỗ trợ nhiều phương thức (ATM, ví điện tử). Cần tuân thủ quy tắc tạo query string và hmac signature do VNPay yêu cầu; xử lý returnUrl và callback.
- **PayPal:** phù hợp giao dịch quốc tế; cung cấp API tạo order và capture order. Cần quản lý tỷ giá, phí và luồng redirect/return.

1.6. Trí tuệ nhân tạo và Machine Learning

1.6.1. Hệ thống gợi ý

Mục tiêu: đề xuất phim phù hợp cho người dùng nhằm tăng lượt xem và doanh thu.

❖ Các phương pháp chính:

- **Content-Based Filtering:** dựa vào đặc điểm phim (thể loại, diễn viên, mô tả) và sở thích cá nhân. Thích hợp khi có ít dữ liệu hành vi của user.

- **Collaborative Filtering:** tận dụng hành vi của những user tương tự để gợi ý. Hiệu quả khi có lượng dữ liệu người dùng lớn.
- **Hybrid Approach:** kết hợp cả hai để cải thiện chất lượng đề xuất, xử lý cold-start.

❖ **Thiết kế:**

- Lưu trữ user profile, lịch sử xem/đặt, feedback (ratings, favorites).
- Tính toán similarity (cosine, Jaccard, v.v.) giữa movies và giữa users.
- Cân bằng giữa gợi ý trending và cá nhân hoá.

1.6.2. Embeddings và BERT / Sentence-BERT

Mô hình transformer tiền huấn luyện (BERT và biến thể như Sentence-BERT) dùng để tạo embedding cho văn bản (mô tả phim, review) giúp tính similarity semantic.

❖ **Ứng dụng:**

- So sánh nội dung mô tả phim, đề xuất phim cùng chủ đề.
- Hỗ trợ tìm kiếm ngữ nghĩa (semantic search) thay vì chỉ tìm từ khoá.

1.7. Frontend

1.7.1. React.js

React là thư viện xây dựng UI theo component, phù hợp cho ứng dụng đặt vé do tính modular và khả năng quản lý state phức tạp.

❖ **Ưu điểm:**

- Component-based giúp tái sử dụng, test dễ dàng.
- Thích hợp cho SPA, kết hợp tốt với WebSocket để cập nhật realtime.

❖ **Thiết kế giao diện đặt ghế:**

- Tách component rõ ràng: seat-map, payment-form, booking-summary, user-profile.
- Quản lý state cho ghế (local + sync với server) và xử lý optimistic updates cẩn trọng.

1.7.2. TailwindCSS

Tailwind là utility-first CSS framework giúp xây dựng giao diện nhanh, linh hoạt và dễ maintain.

❖ **Lợi ích:** consistent design, responsive nhanh, giảm CSS thừa.

1.8. Kiến trúc hệ thống

1.8.1. RESTful API

REST là tiêu chuẩn phổ biến cho API giữa frontend và backend. Thiết kế API cần tuân thủ nguyên tắc: stateless, sử dụng HTTP verbs đúng mục đích, và trả về mã lỗi có ý nghĩa.

1.8.2. Docker và containerization

- Sử dụng Docker để đóng gói service giúp nhất quán môi trường dev/prod, dễ CI/CD và scale.
- **Lợi ích:** isolation, reproducibility, tích hợp CI/CD thuận lợi.

1.9. Tổng kết chương

Chương 1 đã trình bày nền tảng lý thuyết và các công nghệ then chốt dùng để xây dựng hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến có khả năng hoạt động ổn định ở môi trường nhiều người dùng đồng thời. Những điểm chính:

- **Kiến trúc backend:** Spring Boot kết hợp Spring Security/JWT và Spring Data JPA trên MySQL đảm bảo nền tảng mạnh mẽ cho API và quản lý dữ liệu.
- **Xử lý bất đồng bộ & cache:** Redis và Apache Kafka chịu trách nhiệm cho tính thực thời, lock phân tán, và kiến trúc event-driven.
- **Real-time:** WebSocket/STOMP cung cấp kênh push đến client, giảm xung đột chọn ghế.
- **Thanh toán:** VNPay/PayPal cần tích hợp an toàn với luồng callback/verifying và quản lý metadata tạm thời.
- **AI/ML:** Recommendation bằng embeddings/BERT và demand prediction bằng XGBoost giúp tăng trải nghiệm và tối ưu hoạt động.
- **Frontend & DevOps:** React + Tailwind cho UI, Docker cho triển khai, cùng với monitoring & security để vận hành an toàn.

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Phân tích nghiệp vụ

Hệ thống được xây dựng nhằm hỗ trợ người dùng trong việc đặt vé phim chiếu rạp mà không cần phải đến tận rạp. Nghiệp vụ chính của hệ thống xoay quanh các chức năng như: xem, tìm kiếm phim, đặt vé, lưu trữ thông tin người dùng và quản trị hệ thống.

Thiết kế tổng thể hệ thống: Xây dựng sơ đồ nguyên lý hoạt động để minh họa cách thành phần tương tác. Thiết kế sơ đồ use case để mô tả mối quan hệ người dùng và các chức năng chính của hệ thống.

Thiết kế chi tiết các chức năng: Cung cấp sơ đồ tuần tự cho các chức năng trọng yếu như đăng nhập, tìm kiếm gợi ý phim, giữ ghế, thanh toán và gửi email xác nhận về cho người dùng.

Phân tích cơ sở dữ liệu: Mô hình hóa các thực thể như người dùng, phim, suất chiếu, vé, v.v. Chuyển đổi mô hình thực thể-thuộc tính sang mô hình quan hệ ERD, đảm bảo tính toàn vẹn, nhất quán và khả năng mở rộng.

2.2. Yêu cầu hệ thống

2.2.1. Yêu cầu chức năng

2.2.1.1. Nghiệp vụ của khách hàng

➤ *Khách (chưa đăng ký tài khoản):*

- Xem danh sách phim: Khách có thể xem được danh sách phim, các bộ phim hot và bảng xếp hạng phim hot trong tuần.
- Tìm kiếm phim: tìm kiếm phim hoặc diễn viên theo tên, từ khóa.
- Đăng ký tài khoản: Khách có thể đăng ký tài khoản thành viên bằng email.
- Xem danh sách suất chiếu và tình trạng giữ ghế

➤ *Khách thành viên (đã đăng ký và đăng nhập):*

- Bao gồm toàn bộ tính năng của khách chưa đăng ký tài khoản.
- Đăng nhập: Khách có thể đăng nhập bằng tài khoản đã đăng ký.
- Giữ ghế và thanh toán: Khách đã đăng nhập có thể thực hiện giữ ghế và thanh toán đơn.
- Xem lịch sử đặt vé: Sau khi thanh toán thì có thể xem lịch sử đặt vé.
- Quản lý phim yêu thích: Có thể thích và quản lý những bộ phim đã thích.
- Quản lý tài khoản: Cập nhật thông tin tài khoản, đổi mật khẩu.

2.2.1.2. Nghiệp vụ của quản trị viên

- Quản lý thông tin phim: Thêm/sửa/xóa thông tin bộ phim.
- Quản lý người dùng: Theo dõi danh sách người dùng.
- Quản lý suất chiếu: Thêm/sửa/xóa suất chiếu.
- Quản lý đơn đặt vé: Theo dõi trạng thái đơn.
- Xử dụng hệ thống gợi ý lịch chiếu sắp tới
- Thống kê và báo cáo doanh thu: Xem biểu đồ, số liệu bán hàng theo thời gian.

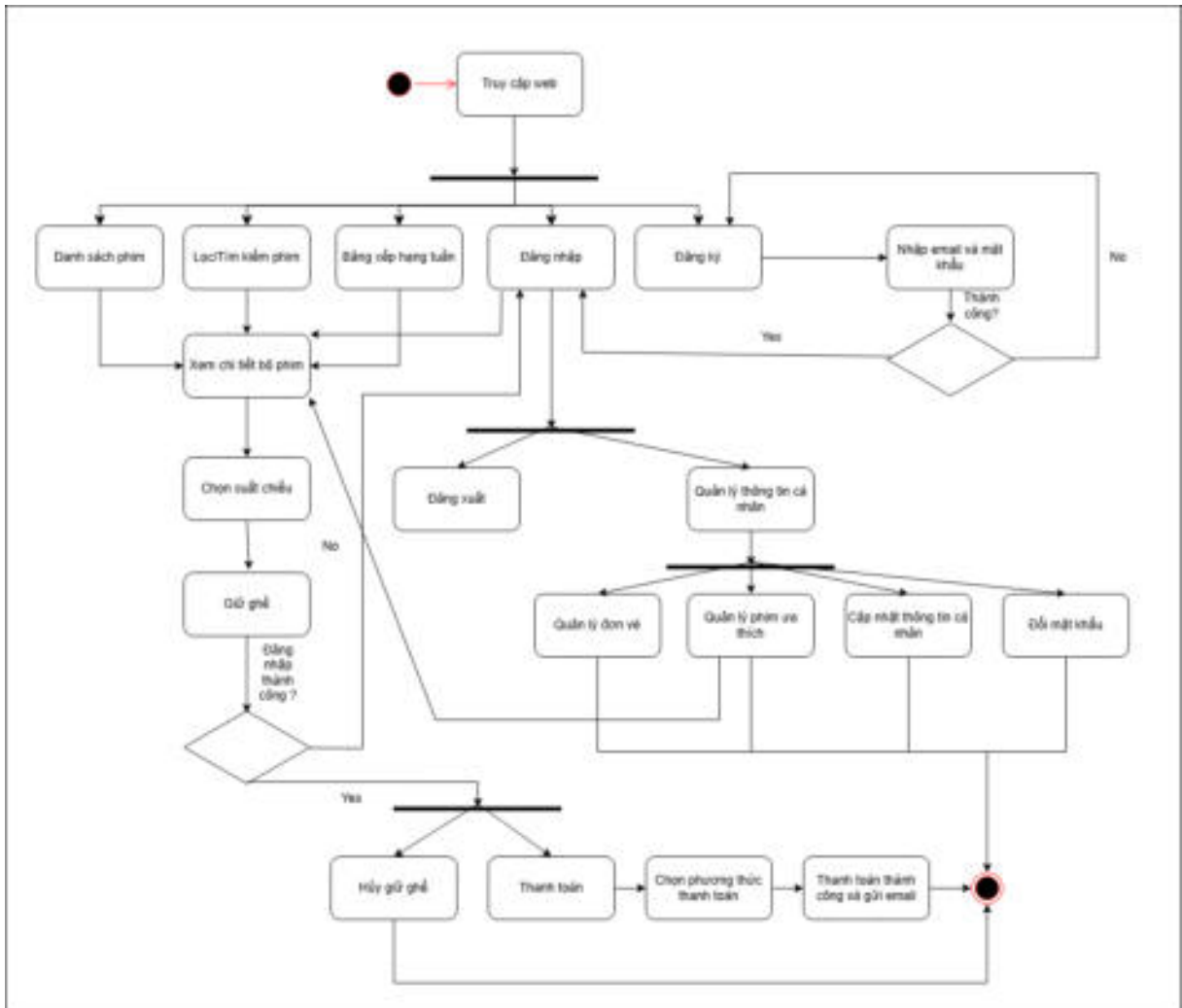
2.2.2. Yêu cầu phi chức năng

- *Về hiệu năng* :
 - Hệ thống phải phản hồi các thao tác cơ bản trong thời gian không quá 3 giây.
 - Việc cập nhật trạng thái ghế phải diễn ra gần như thời gian thực để tránh nhầm lẫn khi đặt vé.
 - Hệ thống phải hỗ trợ nhiều người dùng truy cập và đặt vé đồng thời trong giờ cao điểm.
 - Giao diện hệ thống phải dễ sử dụng, thân thiện với người dùng.
- *Về tính nhất quán dữ liệu*:
 - Mỗi ghế chỉ được phép đặt thành công cho một người dùng duy nhất tại một thời điểm.
 - Trạng thái ghế phải được cập nhật chính xác giữa các người dùng.
- *Về độ ổn định*
 - Hệ thống phải hoạt động ổn định, hạn chế lỗi trong quá trình đặt vé và thanh toán.
 - Các giao dịch đã thanh toán thành công phải được lưu trữ và không bị mất dữ liệu.
- *Về bảo mật*
 - Thông tin tài khoản và mật khẩu người dùng phải được bảo mật và mã hóa khi lưu trữ.
 - Hệ thống phải phân quyền rõ ràng giữa khách hàng và quản trị viên.
 - Các giao dịch thanh toán phải được bảo vệ an toàn.
- *Về khả năng mở rộng và bảo trì*
 - Hệ thống cho phép dễ dàng nâng cấp và mở rộng chức năng trong tương lai.
 - Mã nguồn phải được tổ chức rõ ràng để thuận tiện cho việc bảo trì.

2.3. Phân tích hệ thống

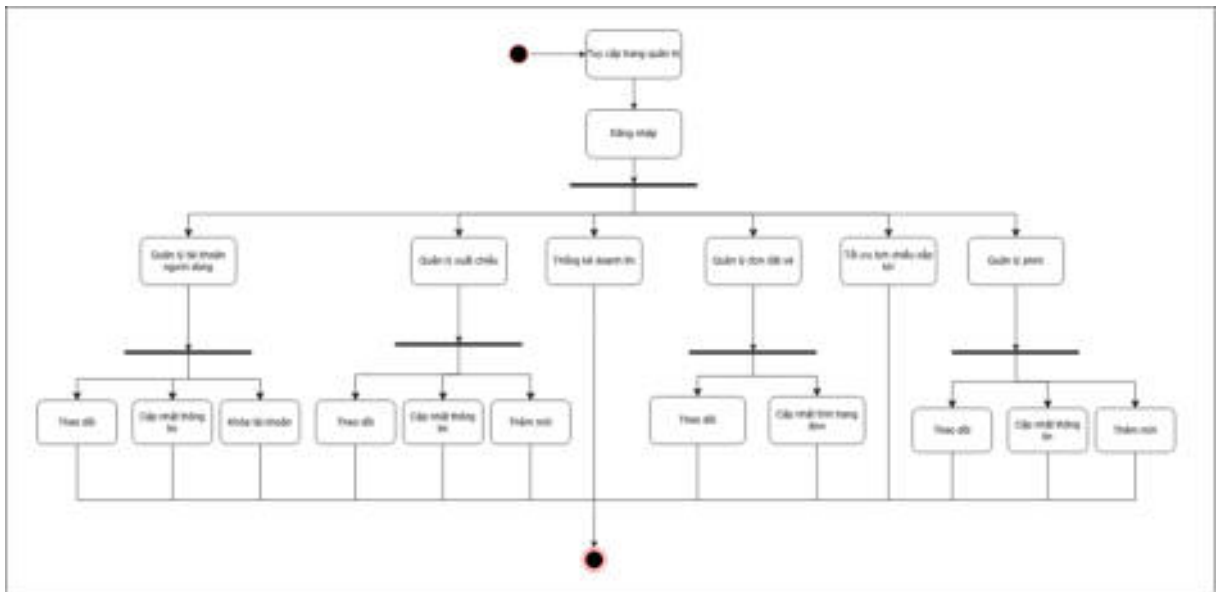
2.3.1. Sơ đồ nguyên lý hoạt động

- Luồng hoạt động truy cập vào website của khách hàng



Hình 4 Luồng hoạt động khách hàng truy cập website

- Luồng hoạt động truy cập vào trang quản trị



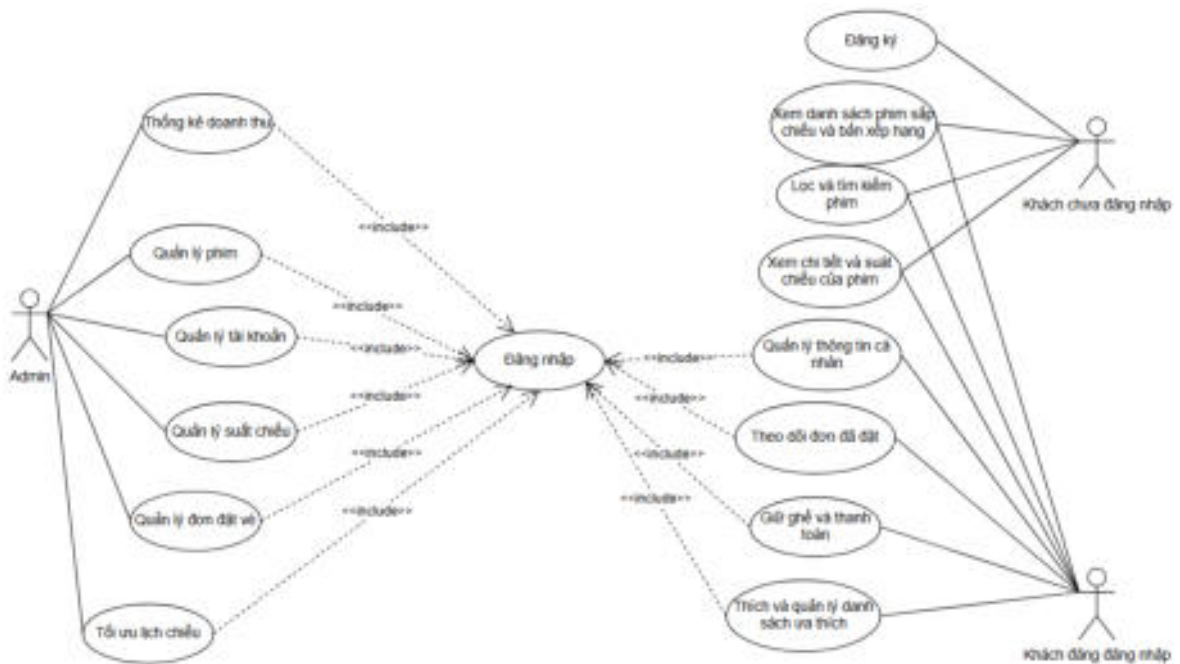
Hình 5 Luồng hoạt động admin truy cập trang quản trị

2.3.2. Sơ đồ ca sử dụng

Sơ đồ ca sử dụng là một kỹ thuật được dùng trong kỹ thuật phần mềm và hệ thống để nắm bắt yêu cầu chức năng của hệ thống.

Sơ đồ ca sử dụng mô tả sự tương tác đặc trưng giữa người dùng bên ngoài (actor) và hệ thống. Nó thể hiện ứng xử của hệ thống đối với bên ngoài, trong một hoàn cảnh nhất định, xét từ quan điểm của người sử dụng.

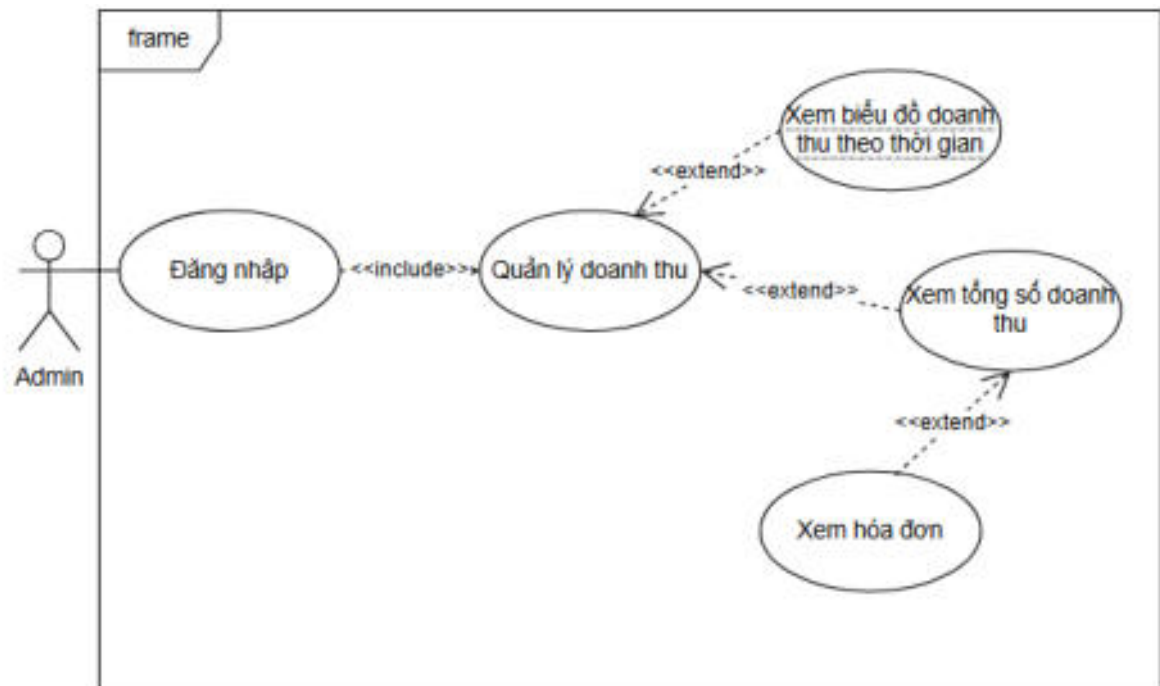
2.3.2.1. Tổng quan các chức năng của hệ thống



Hình 6 Sơ đồ ca sử dụng các chức năng của hệ thống

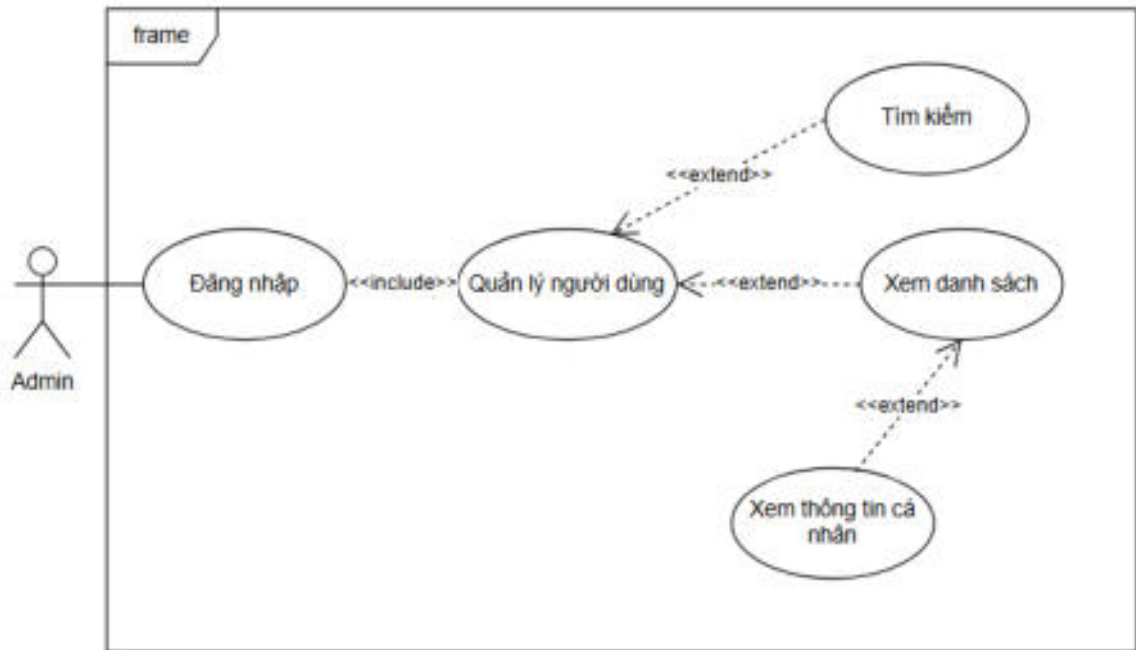
2.3.2.2. Tổng quan các chức năng của quản trị viên

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý doanh thu



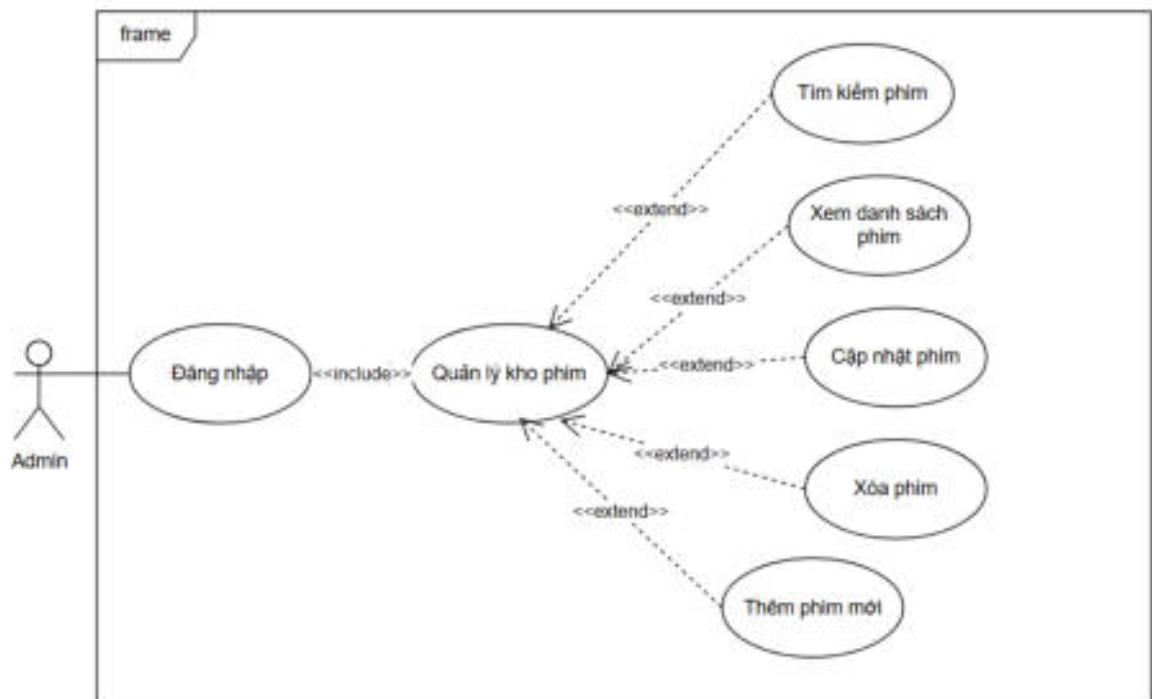
Hình 7 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý doanh thu

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý tài khoản người dùng.



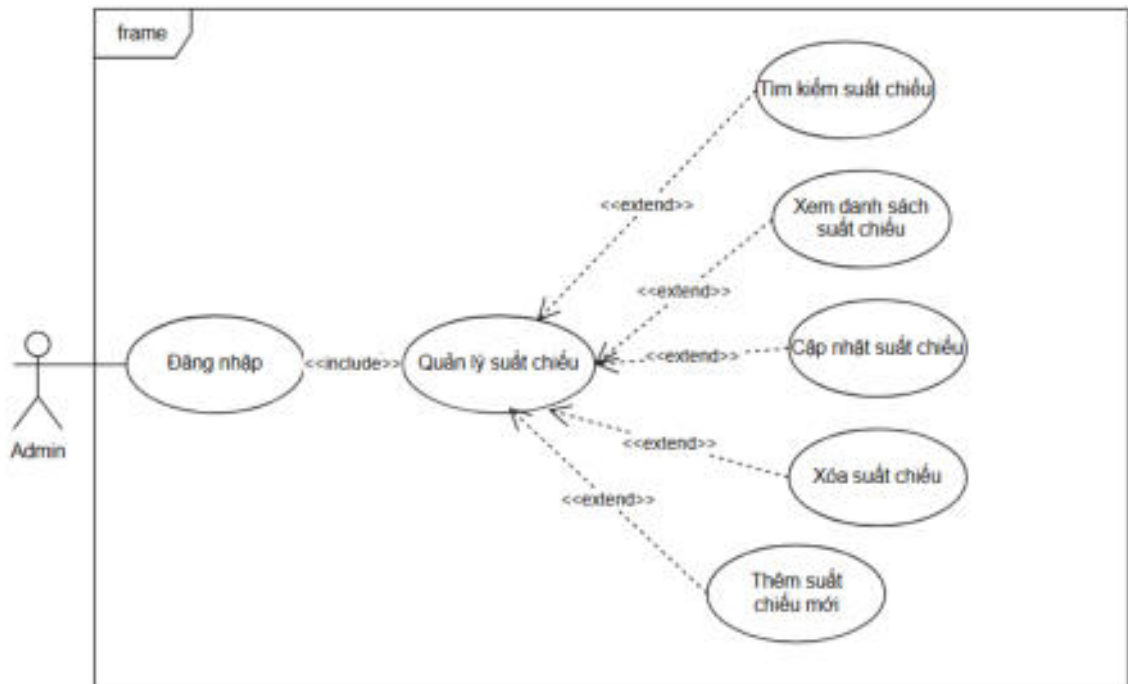
Hình 8 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý tài khoản người dùng

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý suất chiếu



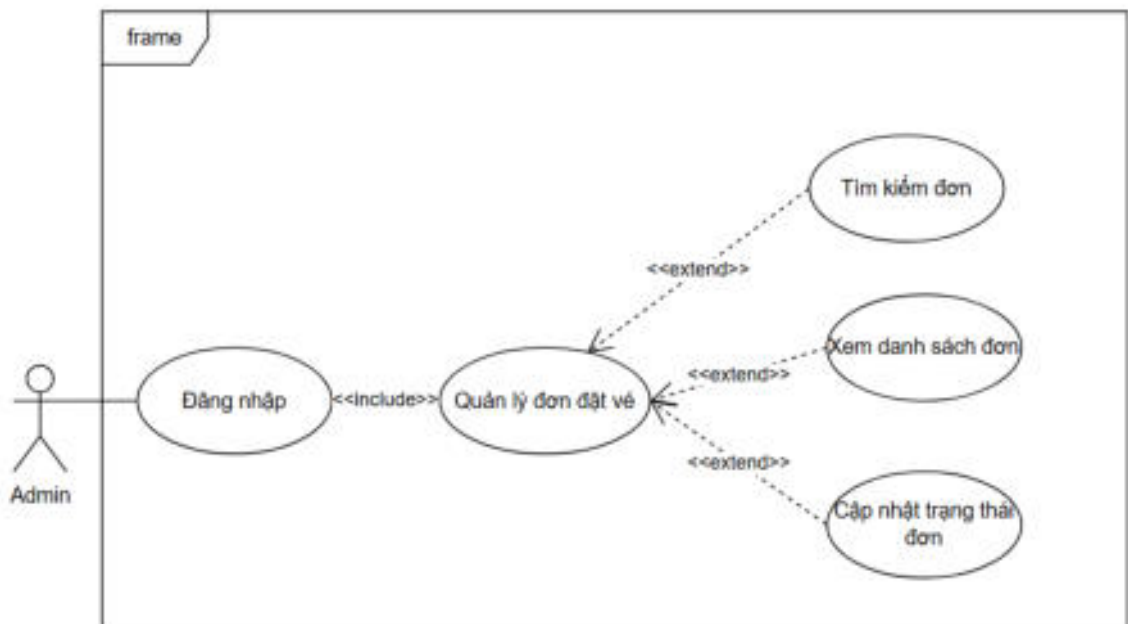
Hình 9 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý kho phim

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý suất chiếu



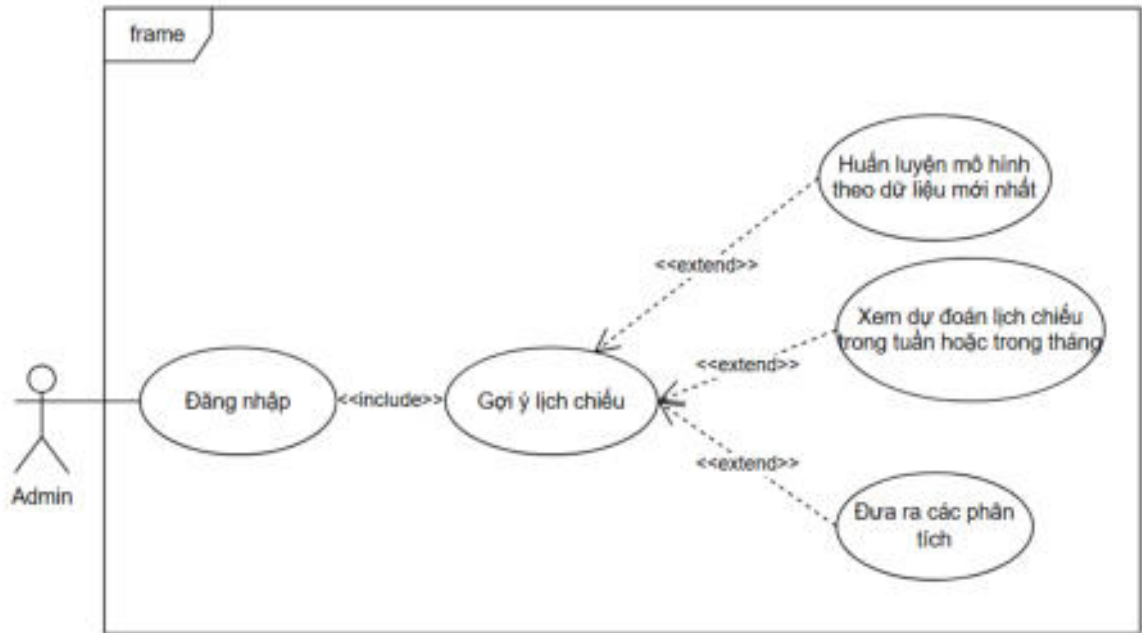
Hình 10 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý suất chiếu

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý đơn đặt vé



Hình 11 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý đơn đặt vé

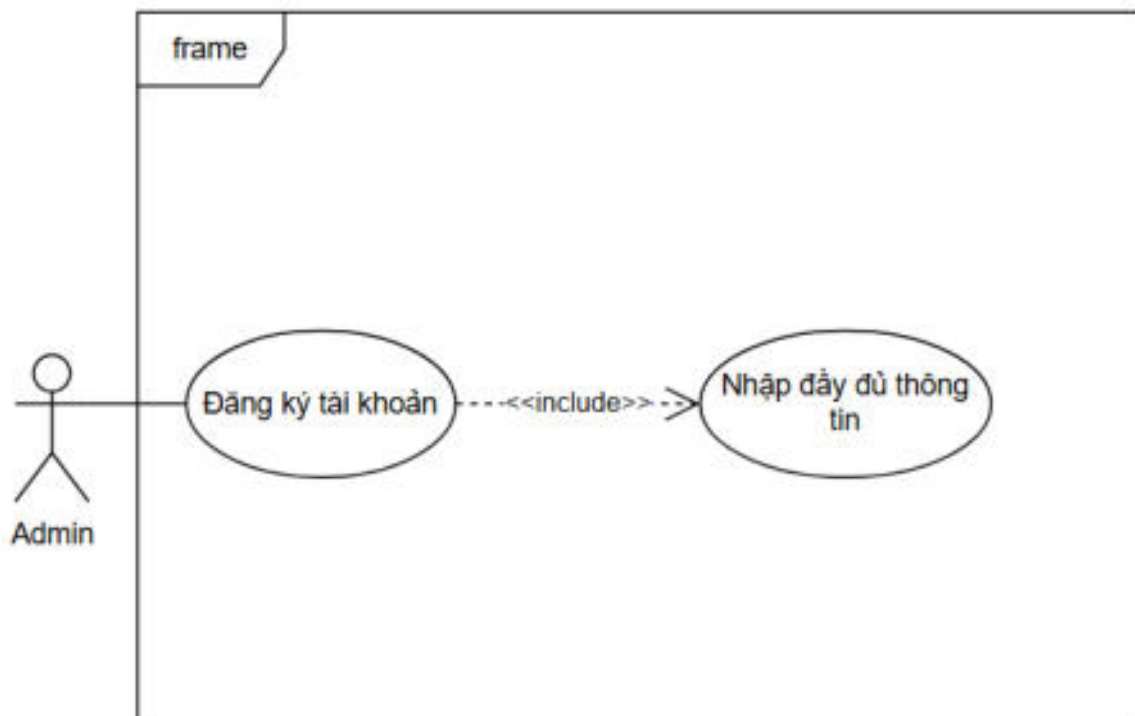
- Sơ đồ ca sử dụng chức năng gợi ý lịch chiếu phim



Hình 12 Sơ đồ ca sử dụng chức năng gợi ý lịch chiếu phim

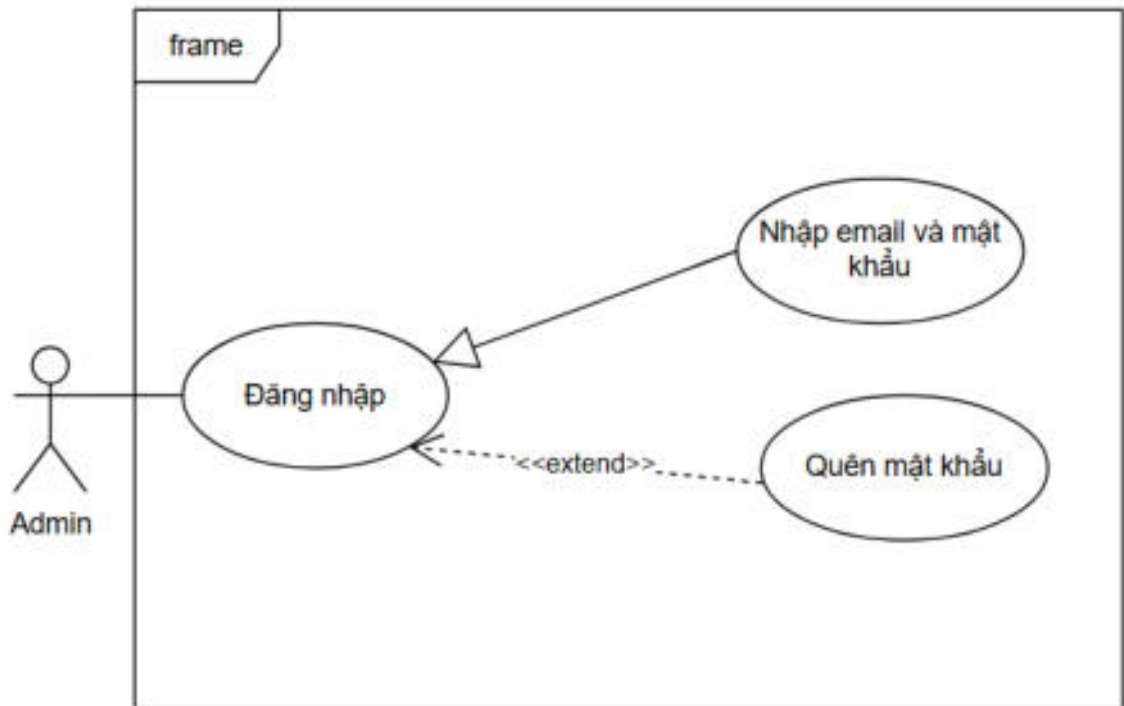
2.3.2.3. Tổng quan chức năng của khách hàng

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng ký tài khoản



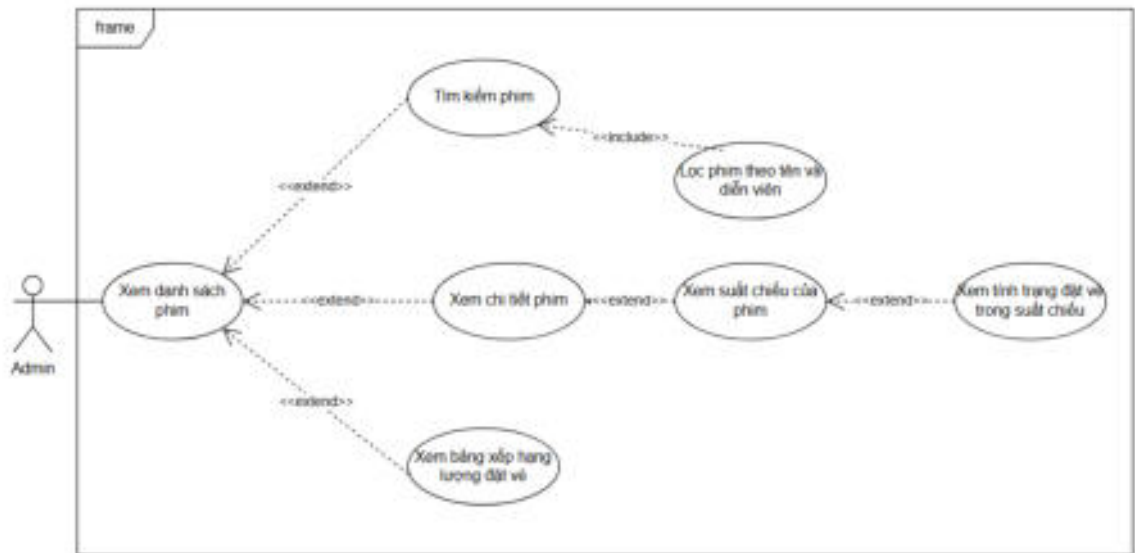
Hình 13 Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng ký tài khoản

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng nhập



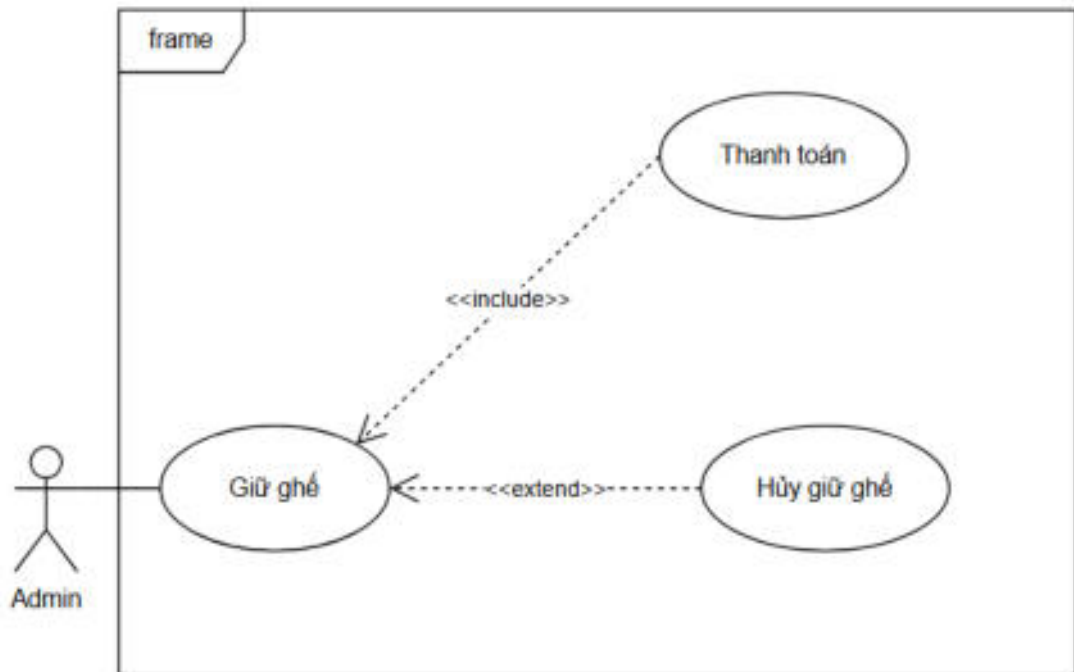
Hình 14 Sơ đồ ca sử dụng chức năng đăng nhập tài khoản

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng xem danh sách phim



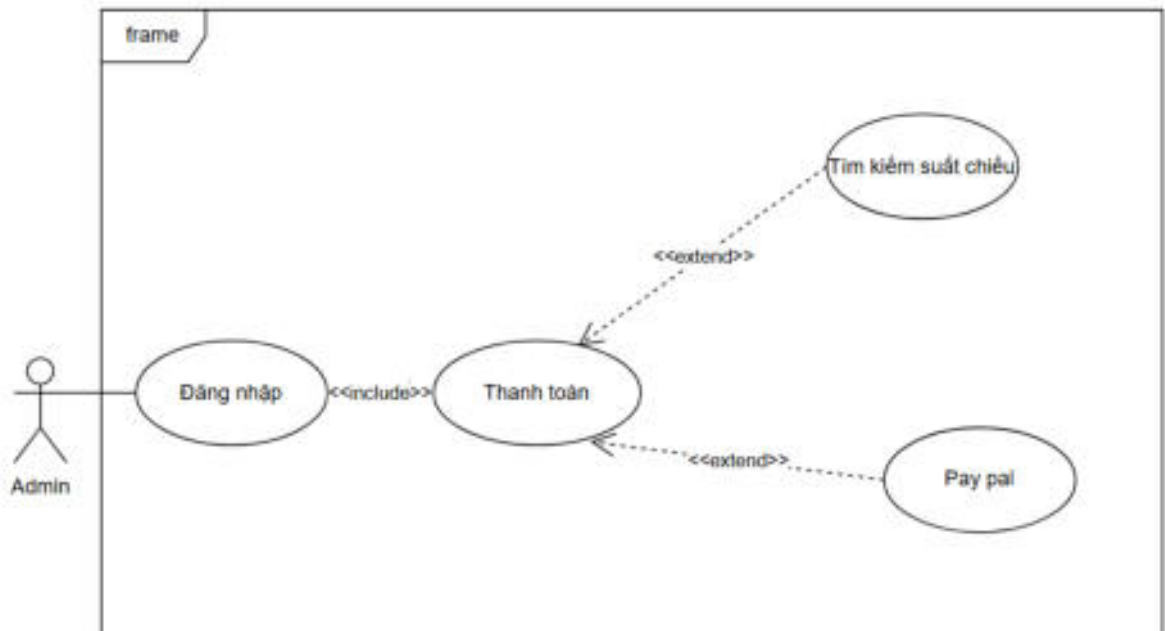
Hình 15 Sơ đồ ca sử dụng chức năng xem danh sách phim

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng giữ ghế



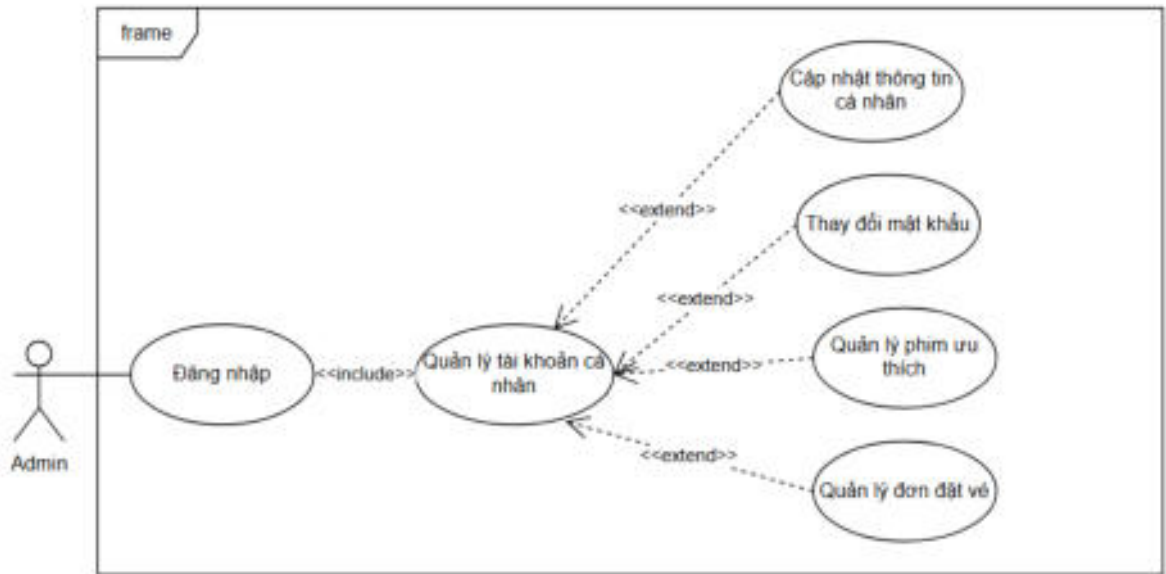
Hình 16 Sơ đồ ca sử dụng chức năng giữ ghế

- Sơ đồ ca sử dụng chức năng thanh toán



Hình 17 Sơ đồ ca sử dụng chức năng thanh toán

- Sơ đồ ca sử dụng quản lý tài khoản cá nhân



Hình 18 Sơ đồ ca sử dụng chức năng quản lý tài khoản cá nhân

2.3.3. Đặc tả sơ đồ ca sử dụng

- Đặc tả chức năng quản lý doanh thu

Bảng 1 Đặc tả chức năng quản lý doanh thu

Tên use case	Quản lý doanh thu và thống kê
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép admin xem báo cáo doanh thu và biểu đồ thống kê
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập, hệ thống có dữ liệu booking
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào trang Dashboard 2. Hệ thống lấy dữ liệu booking và doanh thu 3. Hiện thị tổng booking, tổng doanh thu và các biểu đồ 4. Admin chọn khoảng thời gian lọc dữ liệu 5. Hệ thống cập nhật lại thống kê
Kết quả	Hiện thị báo cáo doanh thu và biểu đồ phân tích
Trường hợp lỗi	Không có dữ liệu trong khoảng thời gian API lỗi không lấy được dữ liệu

- Đặc tả chức năng quản lý tài khoản người dùng

Bảng 2 Đặc tả chức năng quản lý tài khoản người dùng

Tên use case	Quản lý tài khoản người dùng
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép admin xem, tạo, sửa và khóa tài khoản người dùng
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào danh sách users 2. Hệ thống hiển thị danh sách người dùng 3. Admin tìm kiếm, chỉnh sửa, khóa/mở khóa hoặc tạo user mới 4. Hệ thống cập nhật dữ liệu
Kết quả	Danh sách user được cập nhật
Trường hợp lỗi	User không tồn tại Username trùng Dữ liệu không hợp lệ

- Đặc tả chức năng quản lý kho phim

Bảng 3 Đặc tả chức năng quản lý kho phim

Tên use case	Quản lý kho phim
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép admin tạo, sửa, xóa và xem danh sách phim
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào danh sách phim 2. Hệ thống hiển thị danh sách và thống kê phim 3. Admin thêm, sửa hoặc xóa phim 4. Hệ thống lưu thay đổi
Kết quả	Danh sách phim được cập nhật
Trường hợp lỗi	Phim không tồn tại

	Không xóa được phim có suất chiếu
--	-----------------------------------

- *Đặc tả chức năng quản lý suất chiếu*

Bảng 4 Đặc tả chức năng quản lý suất chiếu

Tên use case	Quản lý suất chiếu
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép admin tạo, sửa, xóa suất chiếu phim
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập, đã có phim và phòng chiếu
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào danh sách suất chiếu 2. Hiện thị danh sách và thống kê suất chiếu 3. Admin tạo, sửa hoặc xóa suất chiếu 4. Hệ thống kiểm tra trùng giờ và lưu dữ liệu
Kết quả	Suất chiếu được cập nhật
Trường hợp lỗi	Trùng thời gian chiếu Suất chiếu đã có vé đặt

- *Đặc tả chức năng quản lý đơn đặt vé*

Bảng 5 Đặc tả chức năng quản lý đơn đặt vé

Tên use case	Quản lý đơn đặt vé
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép admin xem, xác nhận và hủy booking
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào danh sách booking 2. Hệ thống hiện thị danh sách và thống kê 3. Admin xem chi tiết, xác nhận hoặc hủy booking
Kết quả	Trạng thái booking được cập nhật
Trường hợp lỗi	Booking không tồn tại Booking đã được xác nhận hoặc hủy

- Đặc tả chức năng gợi ý lịch chiếu bằng AI

Bảng 6 Đặc tả chức năng gợi ý lịch chiếu bằng AI

Tên use case	Gợi ý lịch chiếu bằng AI
Tác nhân	Admin
Mô tả	AI gợi ý lịch chiếu phim tối ưu cho admin
Điều kiện kích hoạt	Admin đã đăng nhập, AI service đang hoạt động
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin vào trang AI Insights 2. Hệ thống kiểm tra trạng thái AI 3. Admin yêu cầu tạo lịch chiếu 4. AI phân tích và trả về lịch đề xuất
Kết quả	Hiển thị danh sách lịch chiếu gợi ý
Trường hợp lỗi	AI không hoạt động Không đủ dữ liệu

- Đặc tả chức năng đăng ký tài khoản

Bảng 7 Đặc tả chức năng đăng ký tài khoản

Tên use case	Đăng ký tài khoản
Tác nhân	Guest
Mô tả	Cho phép người dùng tạo tài khoản mới
Điều kiện kích hoạt	Người dùng chưa có tài khoản
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang đăng ký 2. Nhập thông tin cá nhân và mật khẩu 3. Hệ thống kiểm tra dữ liệu và tạo tài khoản 4. Tự động đăng nhập
Kết quả	Tài khoản mới được tạo và đăng nhập

Trường hợp lỗi	Username đã tồn tại Mật khẩu không hợp lệ
-----------------------	--

- *Đặc tả chức năng đăng nhập*

Bảng 8 Đặc tả chức năng đăng nhập

Tên use case	Đăng nhập tài khoản
Tác nhân	User
Mô tả	Cho phép người dùng đăng nhập hệ thống
Điều kiện kích hoạt	User đã có tài khoản
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang đăng nhập 2. Nhập email và mật khẩu 3. Hệ thống kiểm tra thông tin và cấp token
Kết quả	User đăng nhập thành công
Trường hợp lỗi	Sai mật khẩu Tài khoản bị khóa

- *Đặc tả chức năng xem danh sách phim*

Bảng 9 Đặc tả chức năng xem danh sách phim

Tên use case	Xem danh sách phim
Tác nhân	User / Guest
Mô tả	Hiển thị danh sách phim đang chiếu, hiển thị bảng xếp hạng phim
Điều kiện kích hoạt	Không yêu cầu đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang movies 2. Hệ thống hiển thị danh sách phim 3. User phân trang, lọc và xem chi tiết
Kết quả	Danh sách phim được hiển thị

Trường hợp lỗi	Không có phim Lỗi tải dữ liệu
-----------------------	----------------------------------

- *Đặc tả chức năng giữ ghế*

Bảng 10 Đặc tả chức năng giữ ghế

Tên use case	Giữ ghế tạm thời
Tác nhân	User
Mô tả	Cho phép user giữ ghế trong thời gian ngắn
Điều kiện kích hoạt	User đã đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang chọn ghế 2. Chọn ghế còn trống 3. Hệ thống giữ ghế trong 10 phút và cập nhật realtime
Kết quả	Ghế được giữ tạm thời
Trường hợp lỗi	Ghế đã bị giữ hoặc đã đặt

- *Đặc tả chức năng thanh toán*

Bảng 11 Đặc tả chức năng thanh toán

Tên use case	Thanh toán đặt vé
Tác nhân	User
Mô tả	Cho phép user thanh toán vé và tạo booking
Điều kiện kích hoạt	User đã giữ ghế
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang thanh toán 2. Chọn phương thức thanh toán 3. Hệ thống tạo booking và chuyển sang cổng thanh toán 4. Xác nhận thanh toán thành công
Kết quả	Booking được xác nhận, gửi email

Trường hợp lỗi	Thanh toán thất bại Ghé không còn hợp lệ
-----------------------	---

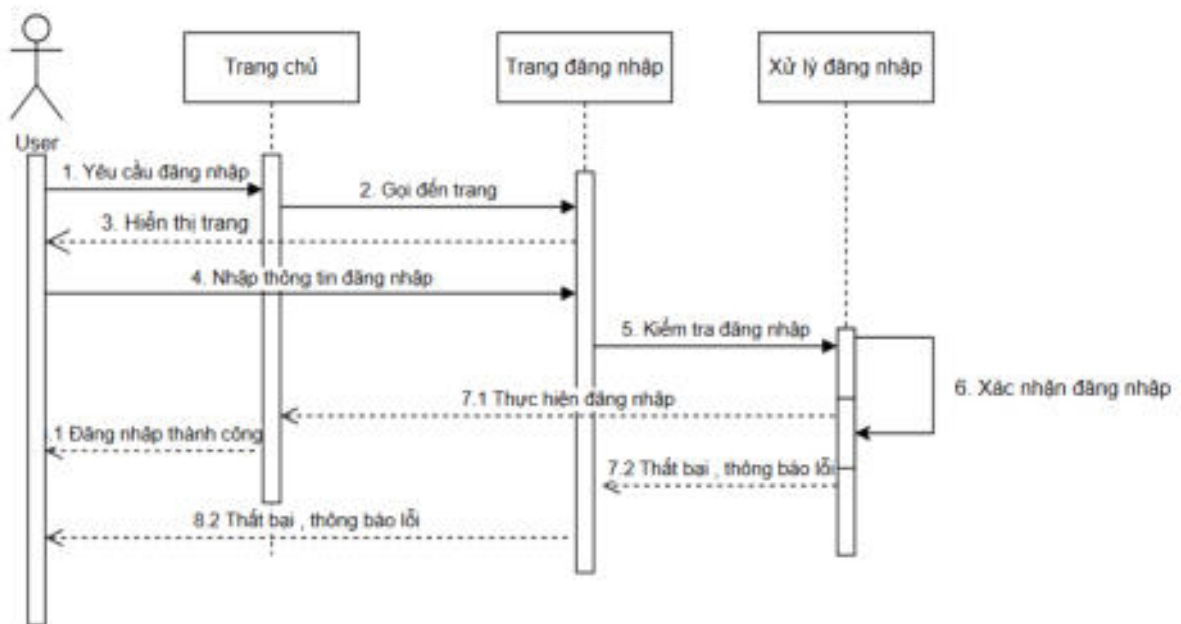
- *Đặc tả chức năng quản lý tài khoản cá nhân*

Bảng 12 Đặc tả chức năng quản lý tài khoản cá nhân

Tên use case	Quản lý tài khoản cá nhân
Tác nhân	User
Mô tả	Cho phép user xem và cập nhật thông tin cá nhân
Điều kiện kích hoạt	User đã đăng nhập
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none"> 1. User vào trang profile 2. Xem và chỉnh sửa thông tin cá nhân 3. Đổi mật khẩu hoặc quản lý phim yêu thích
Kết quả	Thông tin cá nhân được cập nhật
Trường hợp lỗi	Sai mật khẩu hiện tại Lỗi xác thực

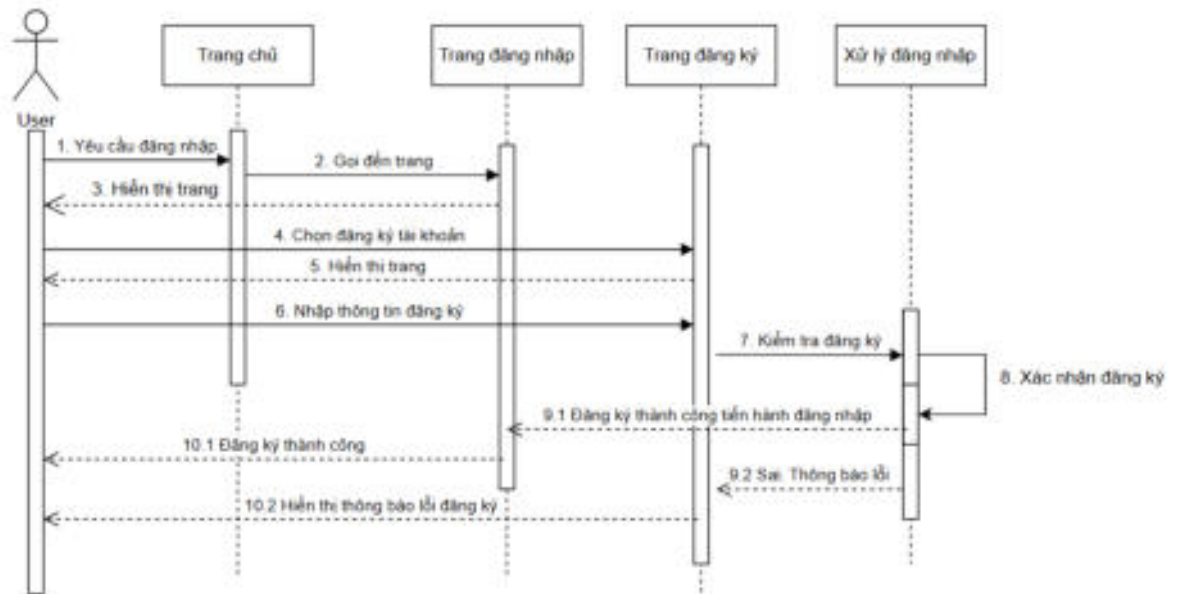
2.3.4. Sơ đồ tuần tự

- Sơ đồ tuần tự chức năng đăng nhập



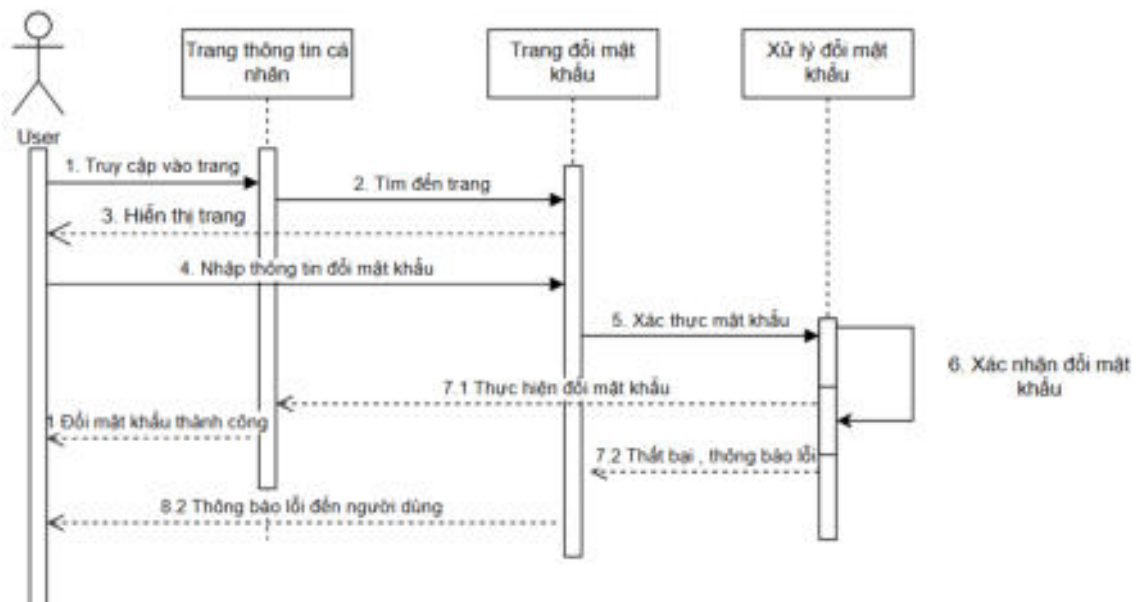
Hình 19 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng nhập

- Sơ đồ tuần tự đăng ký



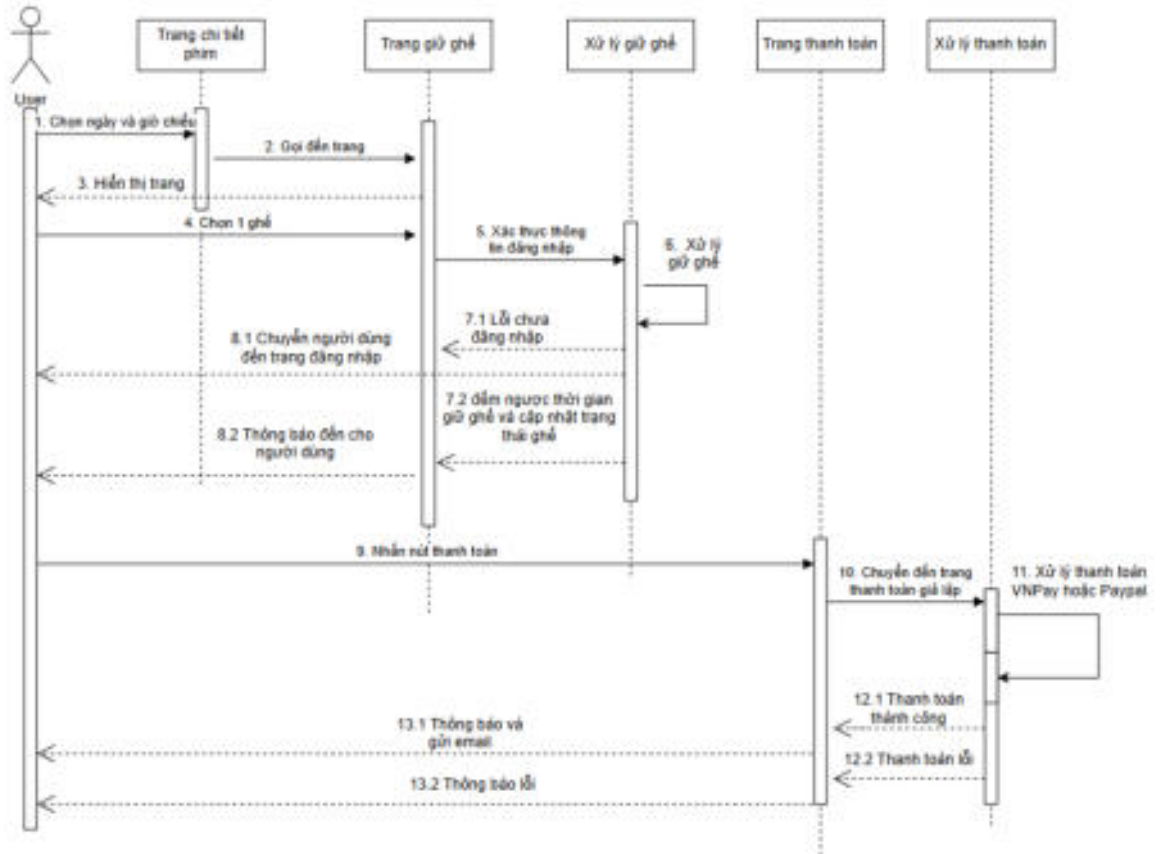
Hình 20 Sơ đồ tuần tự chức năng đăng ký

- Sơ đồ tuần tự đổi mật khẩu



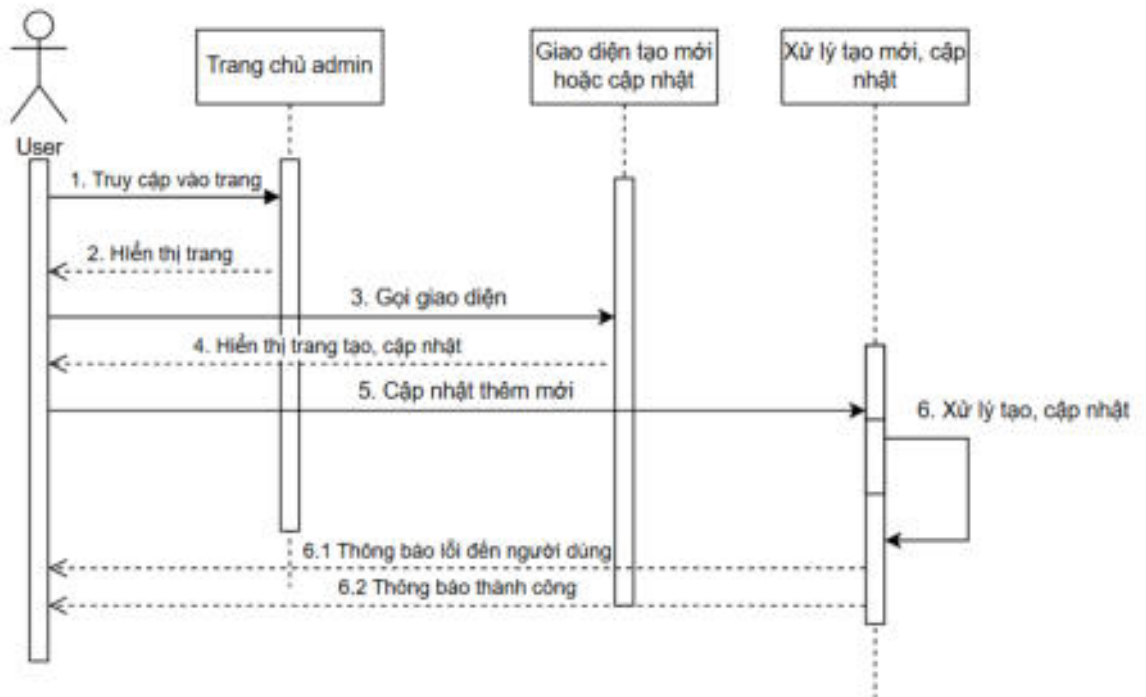
Hình 21 Sơ đồ tuần tự chức năng đổi mật khẩu

- Sơ đồ tuần tự chức năng đặt vé



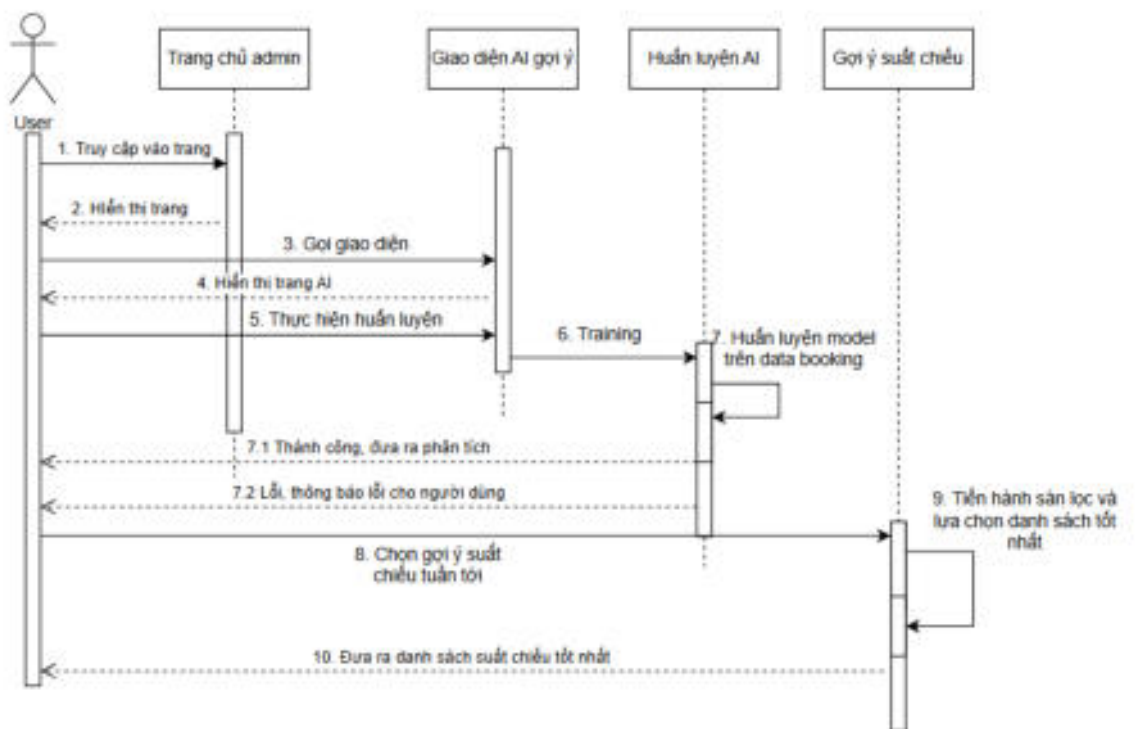
Hình 22 Sơ đồ tuần tự chức năng đặt vé

- Sơ đồ tuần tự chức năng tạo, cập nhật



Hình 23 Sơ đồ tuần tự chức năng tạo, cập nhật

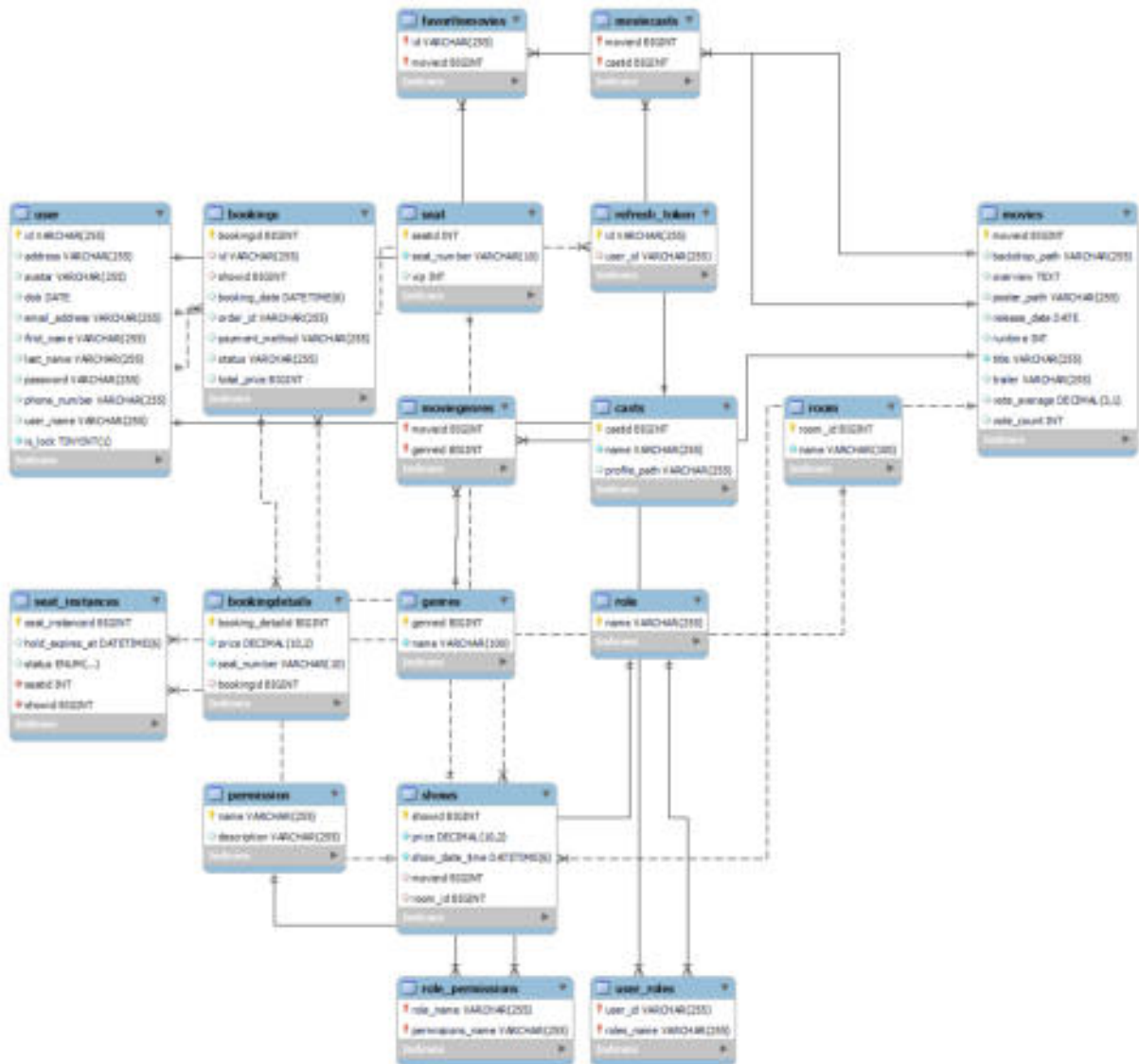
- Sơ đồ tuần tự chức năng gợi ý suất chiếu



Hình 24 Sơ đồ tuần tự chức năng gợi ý suất chiếu

2.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu

2.4.1. Tổng quan



Hình 25 Mô hình cơ sở dữ liệu

2.4.2. Chi tiết

2.4.2.1. Bảng User

Bảng 13 Bảng User

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
id	Khóa chính	Mã tài khoản	varchar(255)
address		Địa chỉ	varchar(255)
Avatar		Ảnh đại diện	Varchar(255)

Dob		Ngày tháng năm sinh	DATE
Email_address		Địa chỉ email	Varchar(255)
First_name		Tên người dùng	Varchar(255)
Last_name		Họ người dùng	Varchar(255)
Password		Mật khẩu	Varchat(255)
Phone_number		Số điện thoại	Varchar(255)
User_name		Tên tài khoản	Varchar(255)
Is_lock		Khóa tài khoản?	Boolean

2.4.2.2. Bảng Bookings

Bảng 14 Bảng Bookings

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Bookingid	Khóa chính	Mã đơn	Bigint
Id	Khóa ngoại	Mã người dùng	Varchar(255)
Showid	Khóa ngoại	Mã suất chiếu	Varchar(255)
Booking_date		Ngày đặt vé	DATETIME(6)
Order_id		Mã thanh toán	Varchar(255)
Payment_method		Phương thức thanh toán	Varchar(255)
Status		Trạng thái đơn	Varchar(255)
Total_price		Tổng đơn	Bigint

2.4.2.3. Bảng Seat

Bảng 15 Bảng Seat

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Seatid	Khóa chính	Mã ghế	Int
seat_number		Số ghế	Varchar(255)
Vip		Loại ghế	Int

2.4.2.4. Bảng seat_instances

Bảng 16 Bảng seat_instances

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Seat_instanceid	Khóa chính	Mã ghế của suất chiếu cụ thể	Bigint
Hold_expires_at		Thời hạn giữ ghế	DATETIME(6)
Status		Trạng thái hiện tại	ENUM
Seatid	Khóa ngoại	Mã ghế	Int
Showid	Khóa ngoại	Mã suất chiếu	Bigint

2.4.2.5. Bảng bookingdetails

Bảng 17 Bảng bookingdetails

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
booking_detailid	Khóa chính	Mã chi tiết đơn	Bigint
Price		Giá	Decimal(10,2)
Seat_number		Số ghế	Varchar(255)
Bookingid	Khóa ngoại	Mã đơn	Bigint

2.4.2.6. Bảng room

Bảng 18 Bảng room

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Room_id	Khóa chính	Mã phòng	Bigint
Name		Tên phòng	Varchar(100)

2.4.2.7. Bảng movies

Bảng 19 Bảng movies

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Movieid	Khóa chính	Mã phim	Bigint
Backdrop_path		ảnh nền	Varchar(255)
Overview		Giới thiệu chung	Text
Poster_path		ảnh poster	Varchar(255)
Release_date		Ngày ra mắt phim	DATE
Runtime		Thời lượng bộ phim	Int
Title		Tiêu đề	Varchar(255)
Trailer		Trailer phim	Varchar(255)
Vote_avarage		Số lượng vote trung bình	DECIMAL(3,1)
Vote_count		Số lượng vote	Int

2.4.2.8. Bảng favoritemovies

Bảng 20 Bảng favaritemovies

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Id	Khóa chính	Mã phim ưa thích	Varchar(255)
movieid	Khóa ngoại	Mã phim	Bigint

2.4.2.9. Bảng casts

Bảng 21 Bảng casts

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
castid	Khóa chính	Mã diễn viên	Bigint
Name		Tên diễn viên	Varchar(255)
Profile_path		ảnh diễn viên	Varchar(255)

2.4.2.10. Bảng genres

Bảng 22 Bảng seat_instances

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Genreid	Khóa chính	Mã thể loại	Bigint
Name		Tên thể loại	Varchar(100)

2.4.2.11. Bảng role

Bảng 23 Bảng seat_instances

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Name	Khóa chính	Vai trò	Varchar(100)

2.4.2.12. Bảng shows

Bảng 24 Bảng shows

Tên cột	Ràng buộc	Mô tả	Kiểu dữ liệu
Showid	Khóa chính	Mã suất chiếu	Bigint
Price		Giá suất chiếu	DECIMAL(10,2)
Show_date_time		Ngày chiếu	DATETIME(6)
Seatid	Khóa ngoại	Mã ghế	bigint

Room_id	Khóa ngoại	Mã phòng	Bigint
---------	------------	----------	--------

2.5. Kết chương

Chương 2 đã trình bày một cách toàn diện quá trình phân tích nghiệp vụ và thiết kế hệ thống cho ứng dụng. Thông qua các sơ đồ tổng thể như sơ đồ nguyên lý hoạt động, sơ đồ ca sử dụng và sơ đồ tuần tự, các chức năng chính của hệ thống đã được minh họa rõ ràng, phản ánh được sự tương tác chặt chẽ giữa người dùng cuối (khách hàng) và quản trị viên.

Bên cạnh đó, phần phân tích và thiết kế cơ sở dữ liệu đã xây dựng được một mô hình dữ liệu hợp lý, chặt chẽ, đảm bảo đáp ứng các yêu cầu lưu trữ, truy xuất và phân tích thông tin. Việc chuyển đổi mô hình thực thể sang mô hình quan hệ giúp hệ thống đảm bảo tính nhất quán, dễ bảo trì và mở rộng.

Những kết quả trong chương này đóng vai trò nền tảng quan trọng cho việc hiện thực hóa hệ thống trong các chương tiếp theo, từ khâu triển khai đến đánh giá, đồng thời đảm bảo tính chính xác, hiệu quả và khả năng phát triển lâu dài của sản phẩm.

CHƯƠNG 3: TRIỂN KHAI XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐẶT VÉ XEM PHIM TÍCH HỢP AI GỢI Ý

3.1. Môi trường và công cụ lập trình

❖ Môi trường:

- Backend: Java, Spring Boot 3, thyme leaf, python
- Frontend: ReactJS, Javascript, TailwindCSS
- Database: MySQL, Redis
- Công nghệ khác: apache kafka

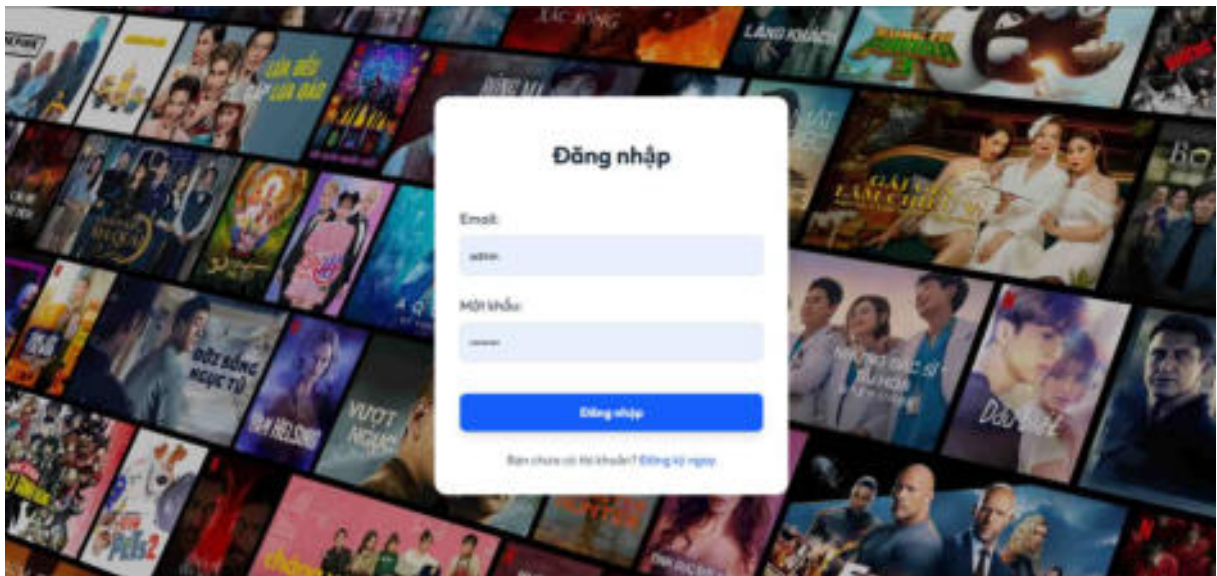
❖ Công cụ:

- Sử dụng các IDE để soạn thảo như IntelliJ, Visual Studio Code
- Lưu trữ và quản lý mã nguồn bằng github
- Test API bằng postman

3.2. Mô tả chức năng và kết quả đạt được

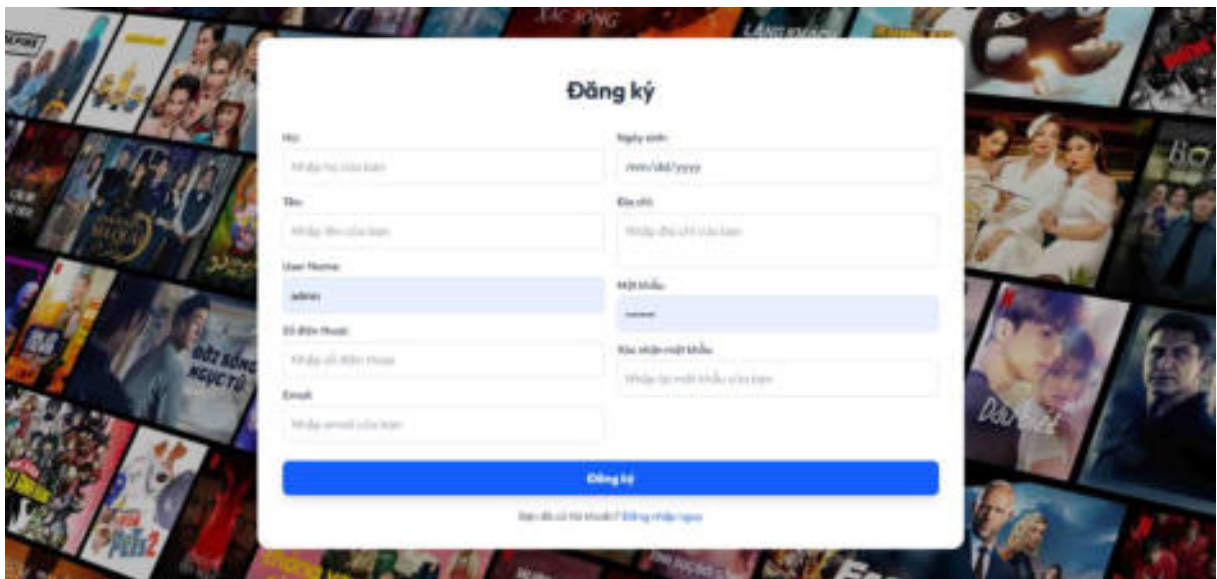
3.2.1. Giao diện chức năng chung

- Đăng nhập



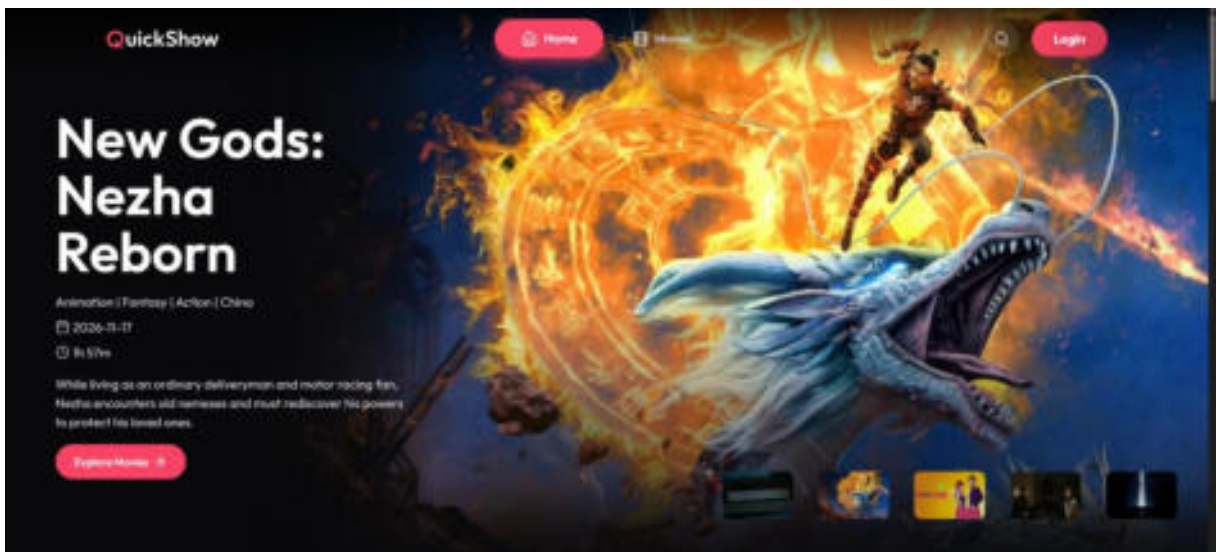
Hình 26 Giao diện đăng nhập

- Giao diện trang đăng ký

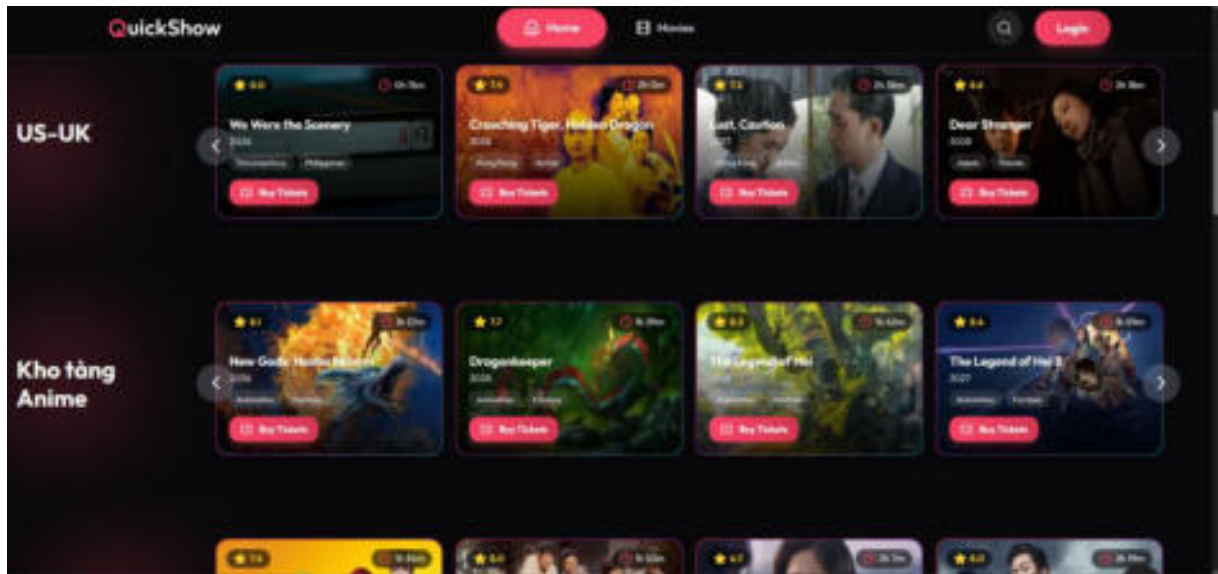


Hình 27 Giao diện đăng ký

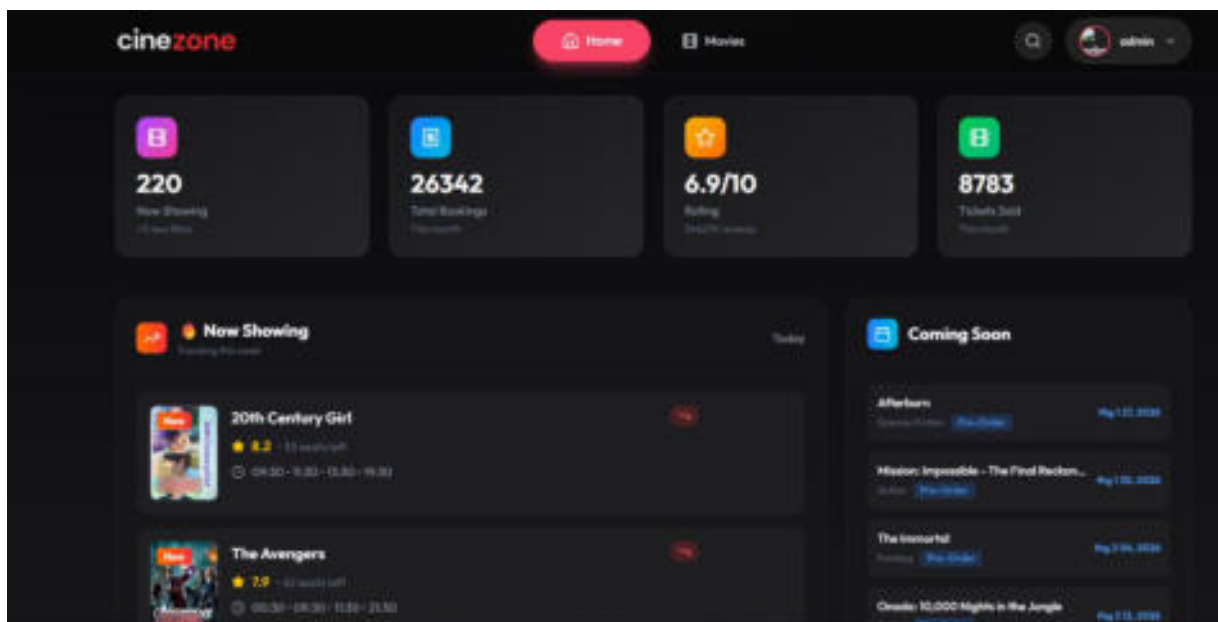
- Giao diện trang chủ chính



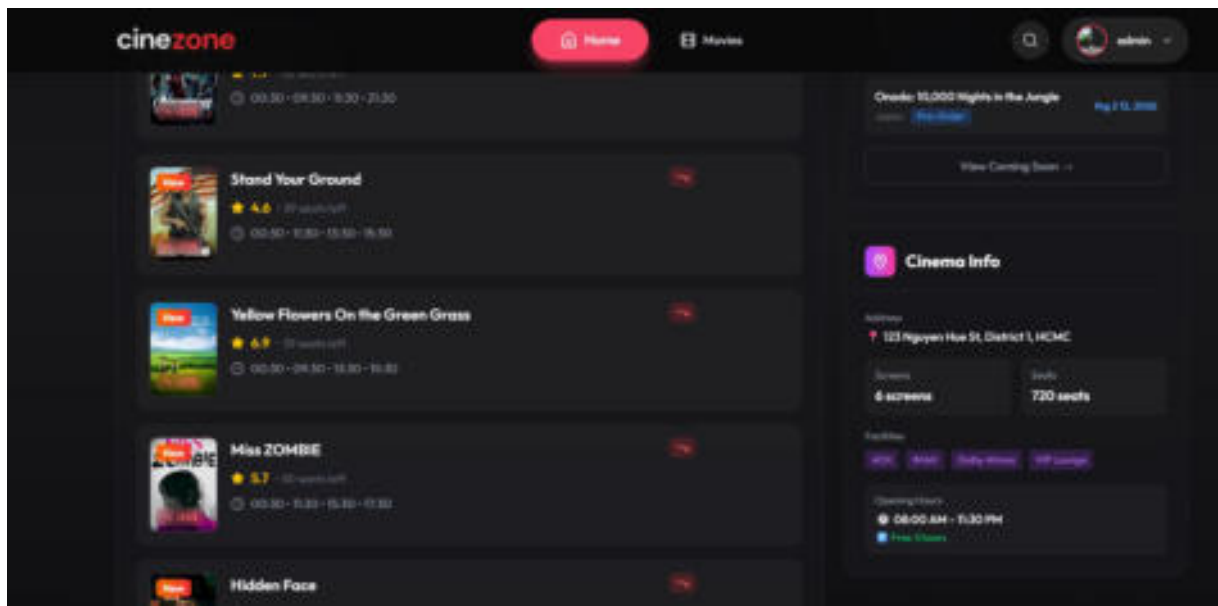
Hình 28 Giao diện trang chủ chính (1)



Hình 29 Giao diện trang chủ chính (2)

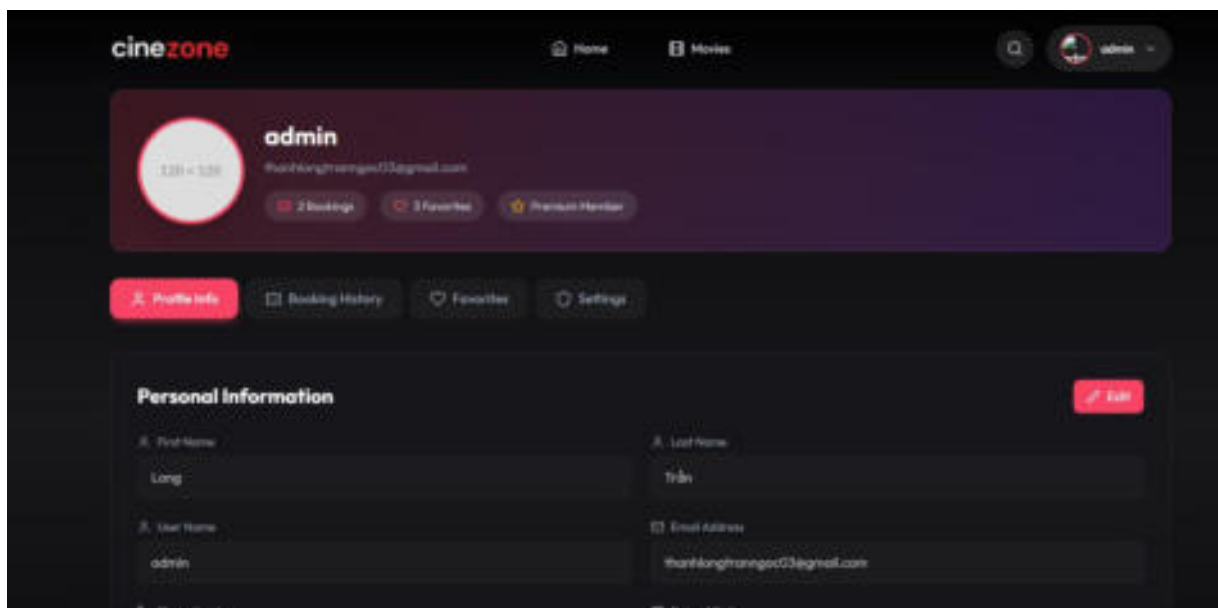


Hình 30 Giao diện trang chủ chính (3)



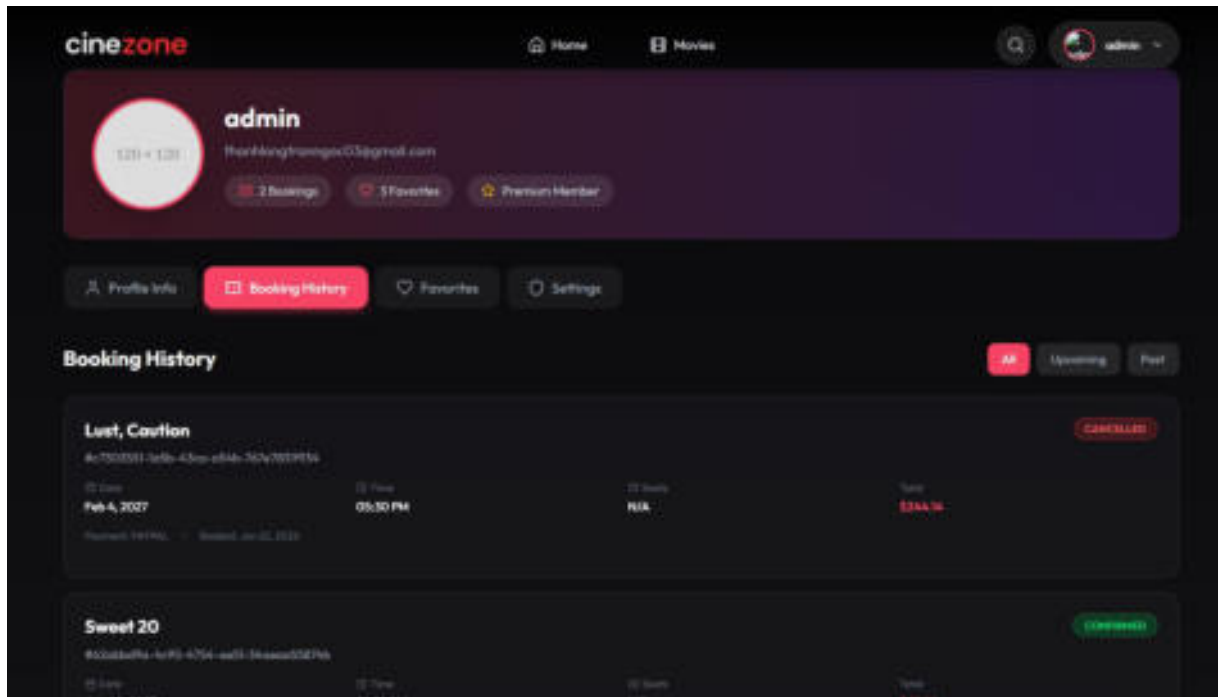
Hình 31 Giao diện trang chủ chính (4)

- Giao diện thông tin cá nhân người dùng



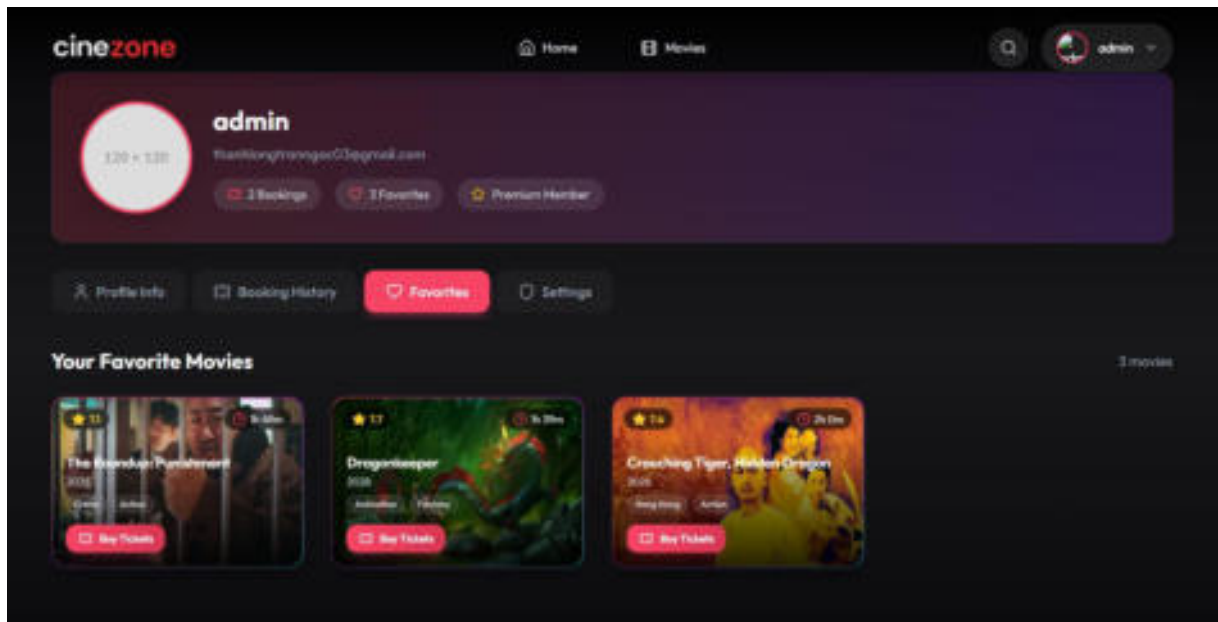
Hình 32 Giao diện thông tin cá nhân người dùng

- Giao diện lịch sử đặt vé của người dùng



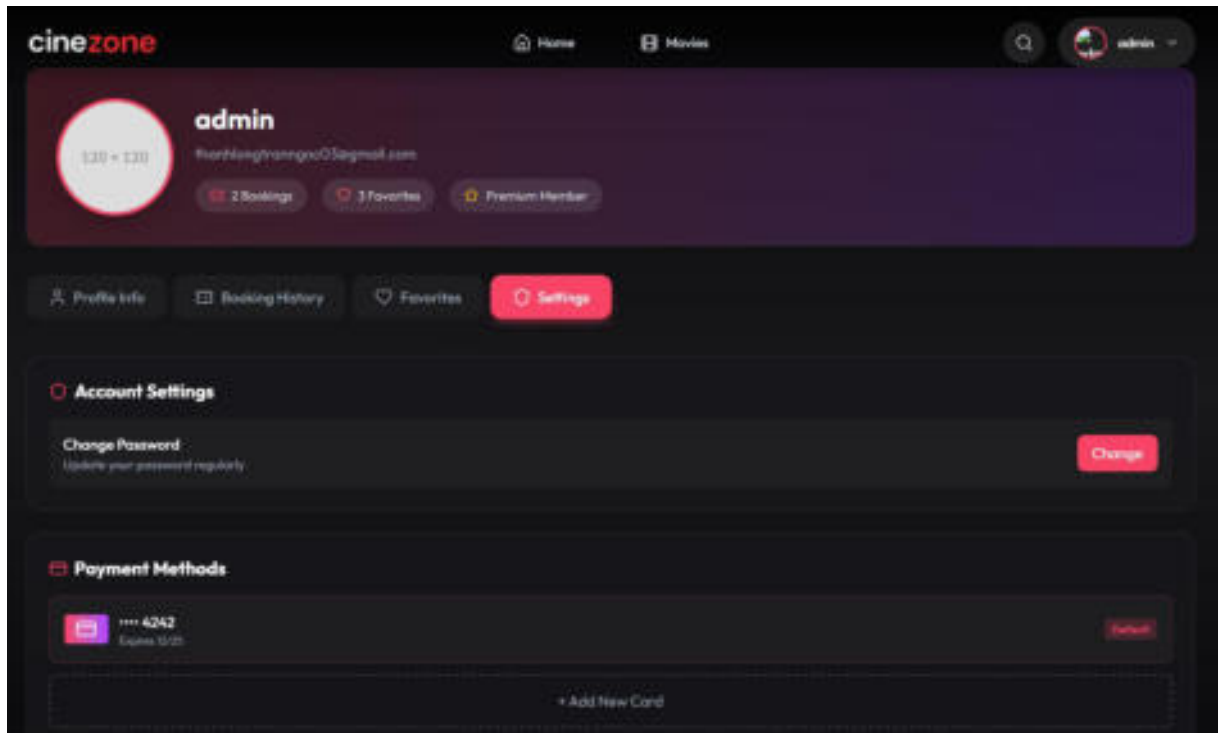
Hình 33 Giao diện lịch sử đặt vé của người dùng

- Giao diện quản lý phim ưa thích của người dùng



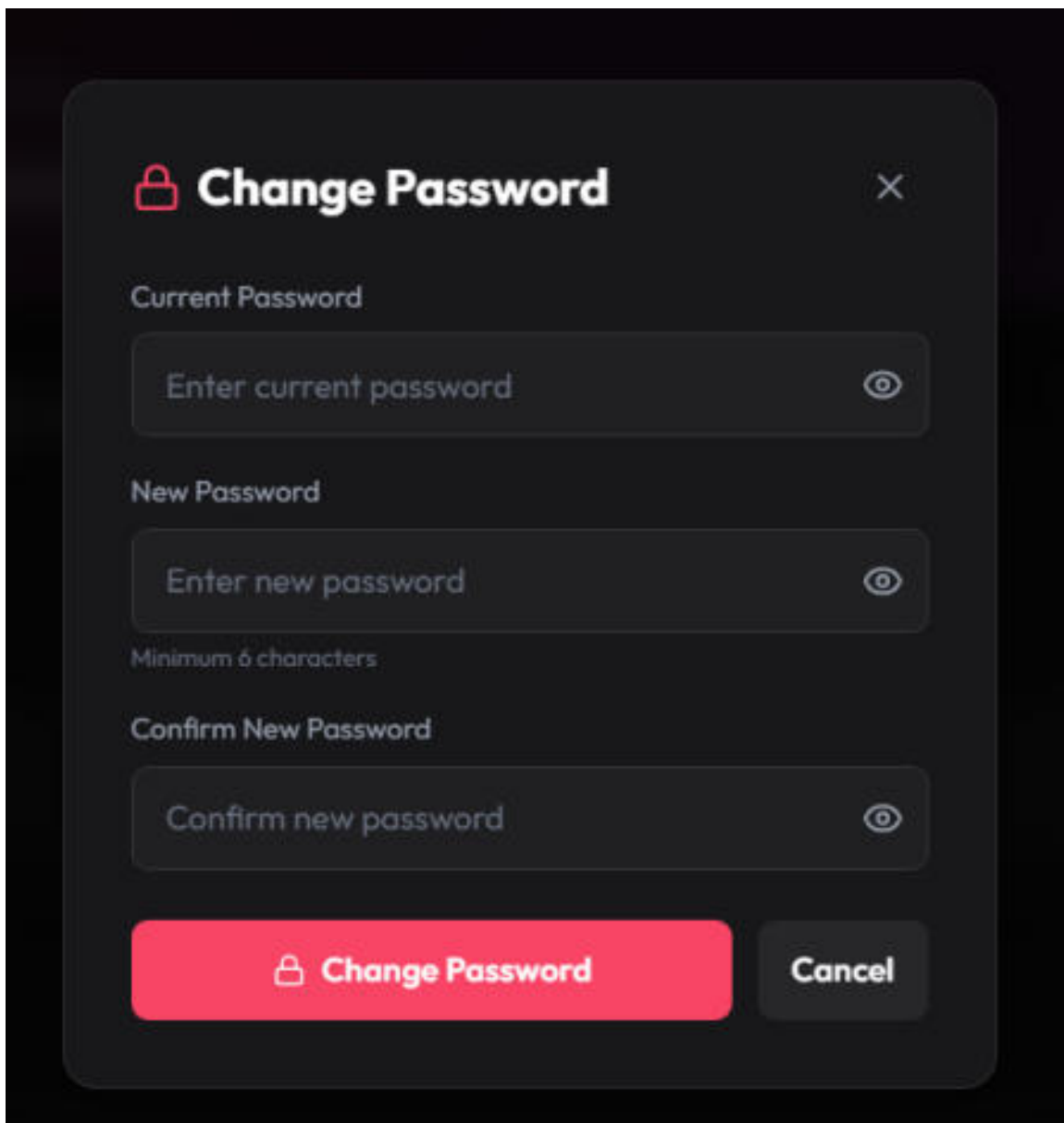
Hình 34 Giao diện quản lý phim ưa thích của người dùng

- Giao diện cài đặt của người dùng



Hình 35 Giao diện cài đặt của người dùng

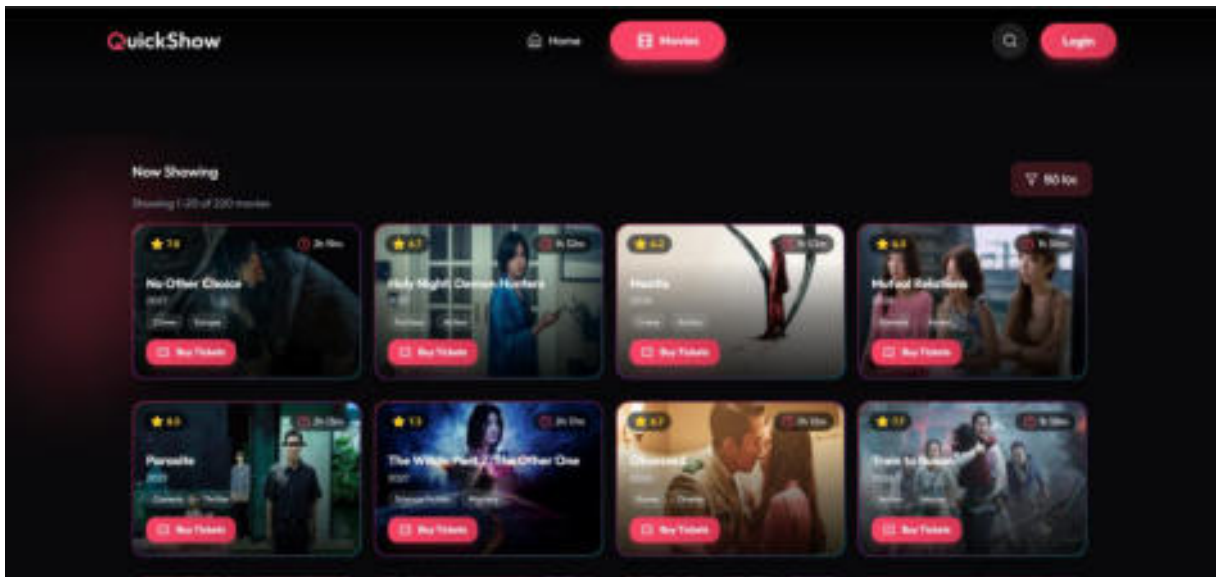
- Giao diện đổi mật khẩu



The image shows a dark-themed 'Change Password' dialog box. At the top left is a red lock icon followed by the text 'Change Password'. To the right is a close button (X). Below the title are three input fields: 'Current Password', 'New Password', and 'Confirm New Password'. Each field has a placeholder text and a toggle icon (an eye with a slash). Below the 'New Password' field, there is a note: 'Minimum 6 characters'. At the bottom of the dialog, there are two buttons: a red button with a lock icon and the text 'Change Password', and a grey button with the text 'Cancel'.

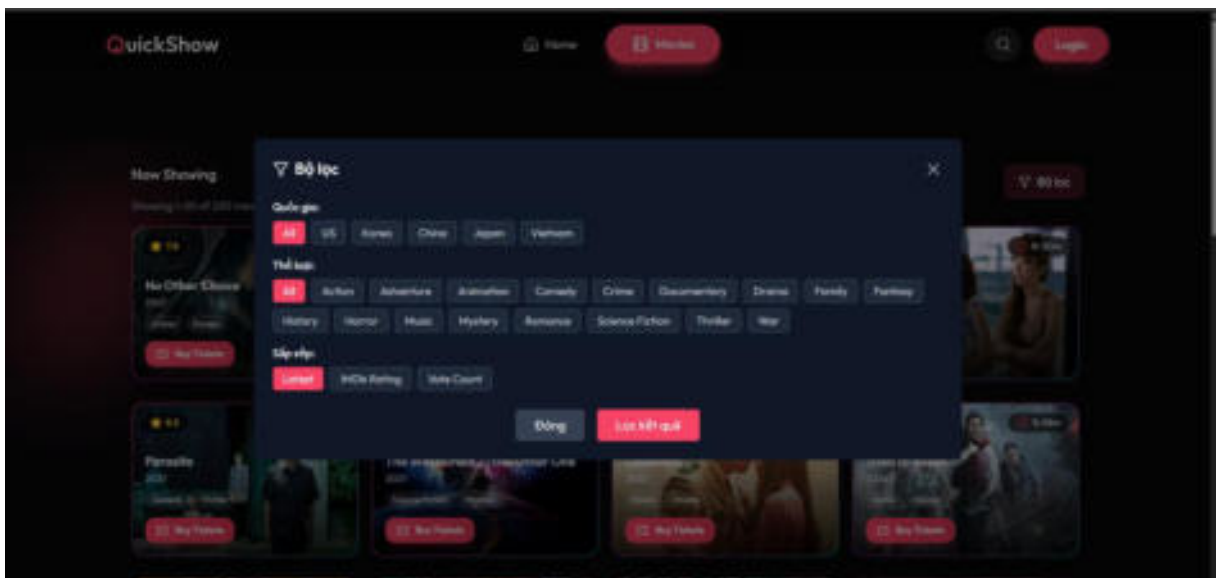
Hình 36 Giao diện đổi mật khẩu

- Giao diện danh sách phim



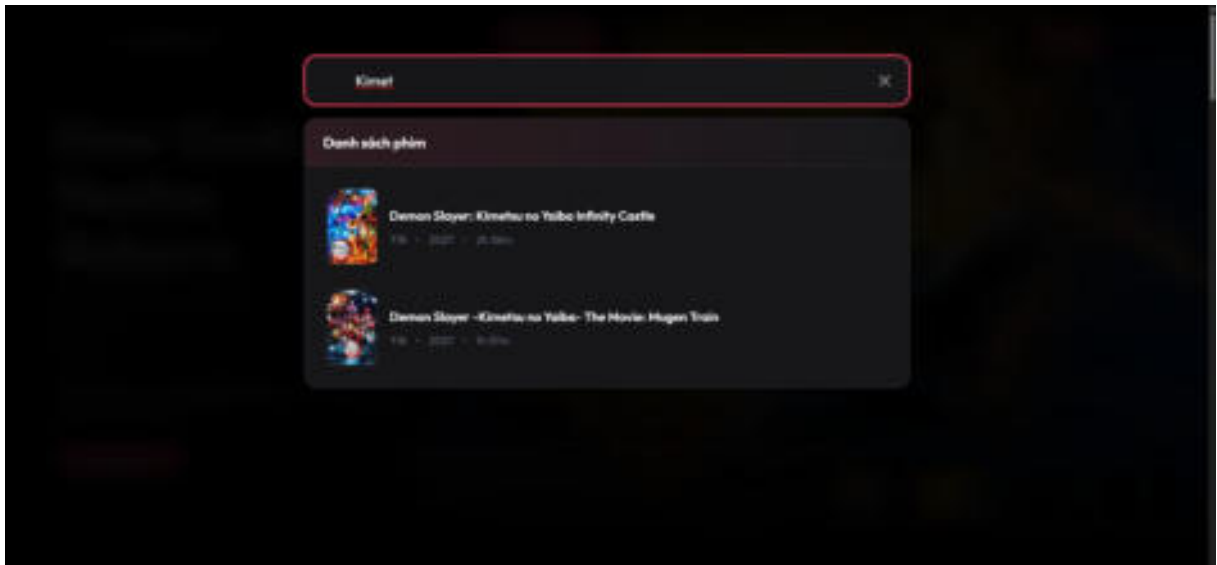
Hình 37 Giao diện danh sách phim

- Giao diện lọc phim



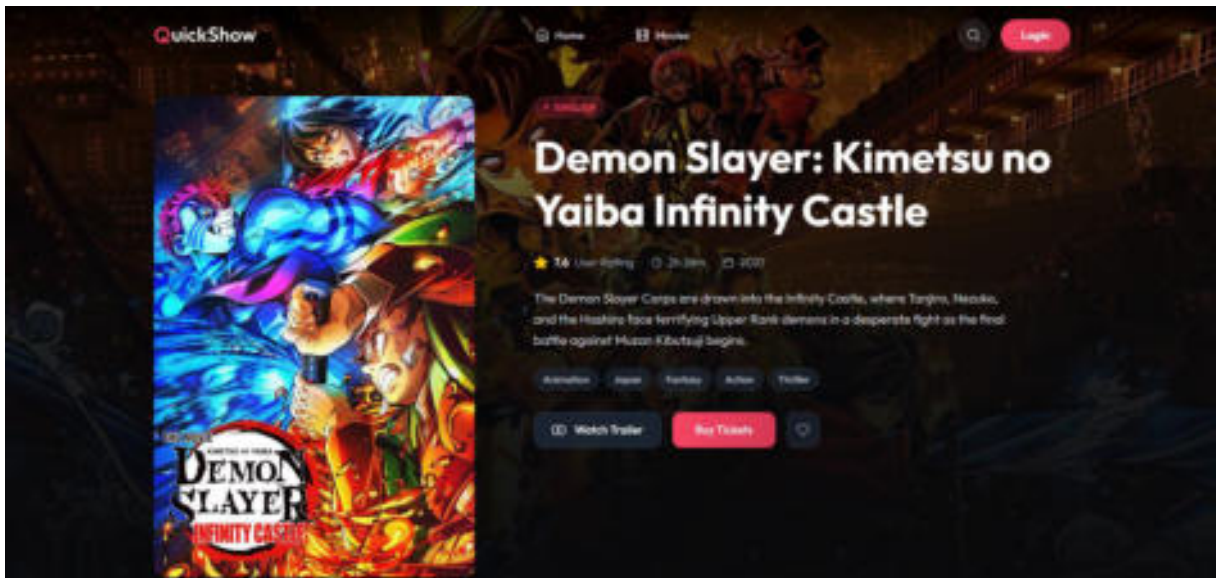
Hình 38 Giao diện lọc phim

- Giao diện tìm kiếm phim

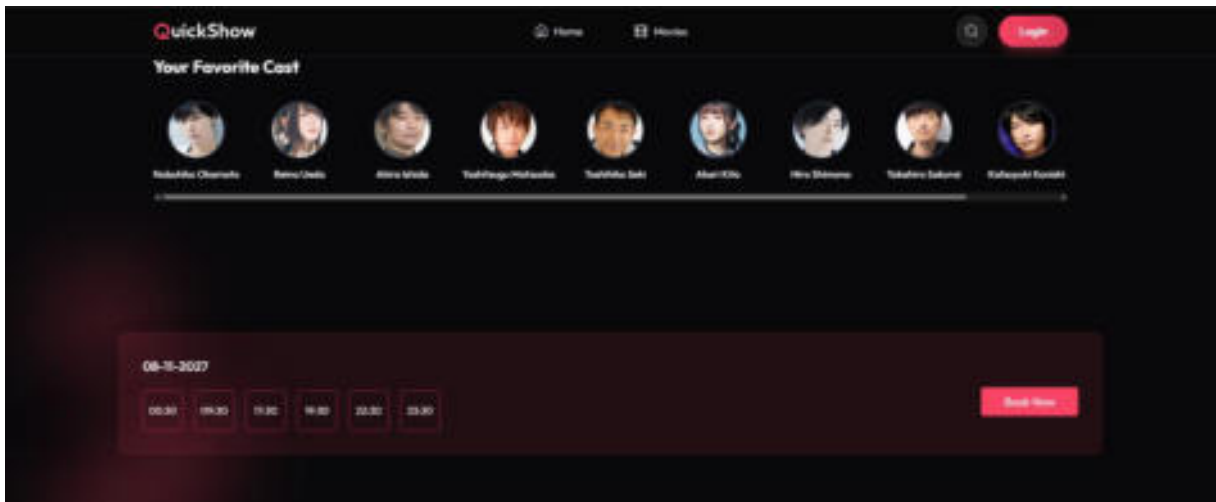


Hình 39 Giao diện tìm kiếm phim

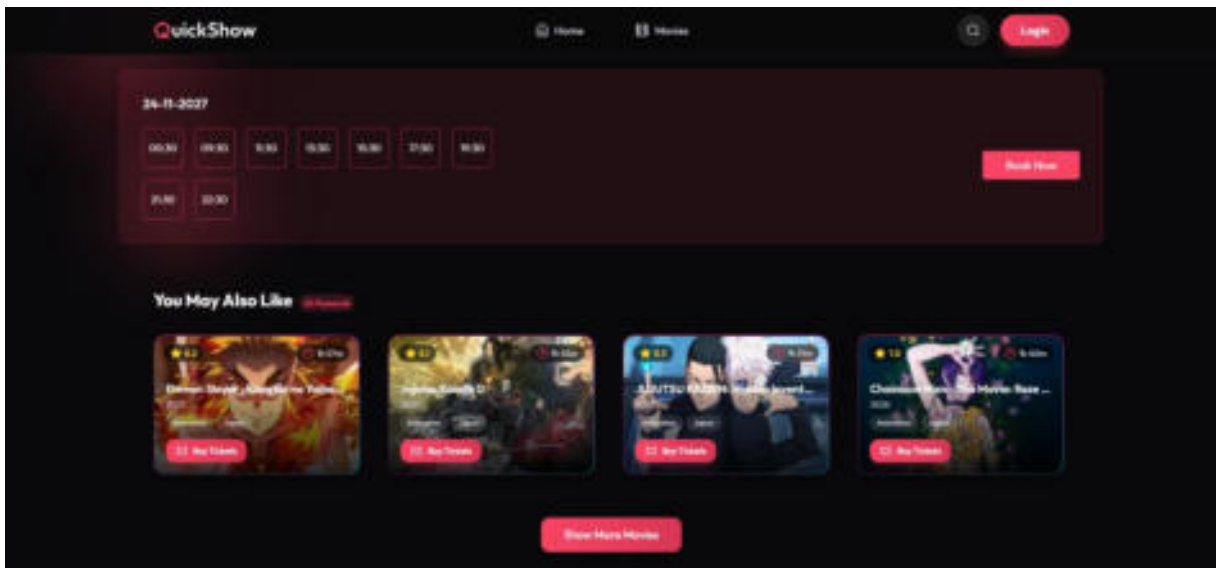
- Giao diện chi tiết phim



Hình 40 Giao diện chi tiết phim (1)



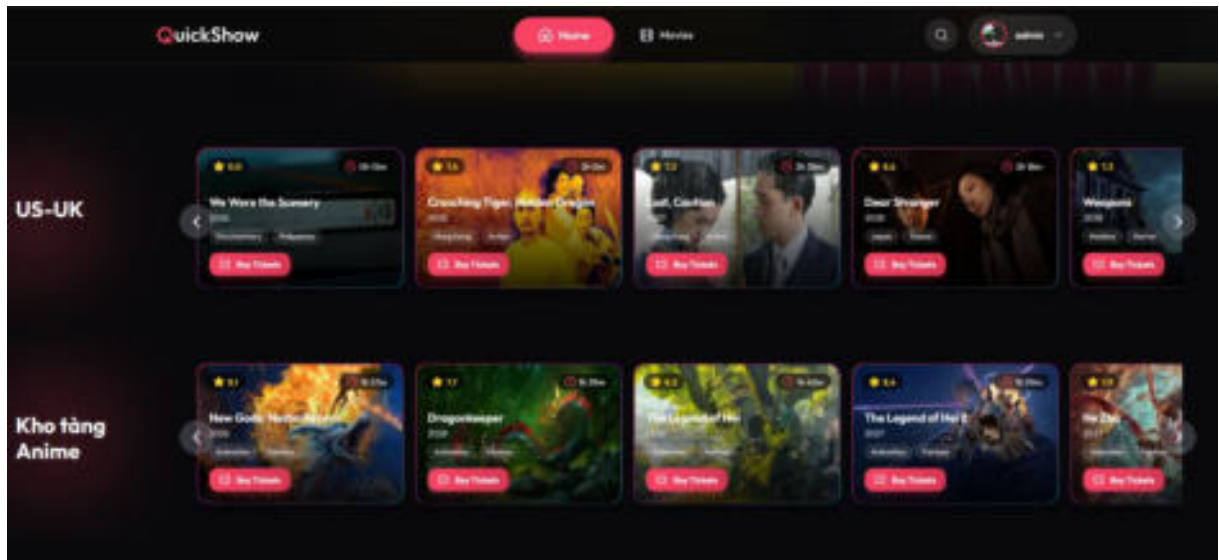
Hình 41 Giao diện chi tiết phim (2)



Hình 42 Giao diện chi tiết phim (3)

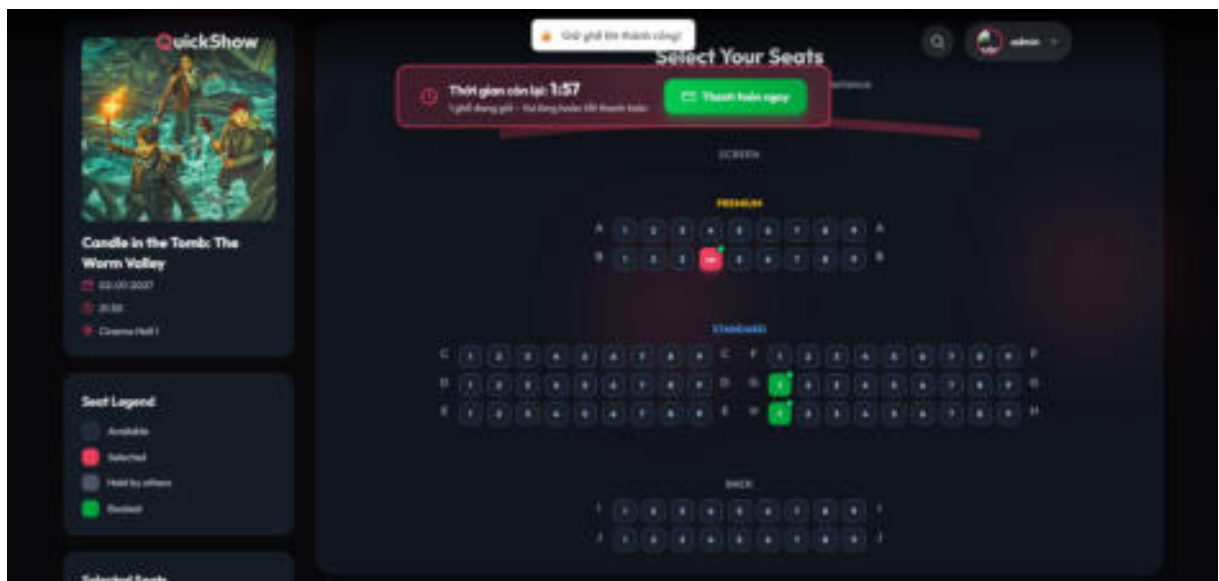
3.2.2. Giao diện chức năng phía khách hàng

- Trang chủ chính



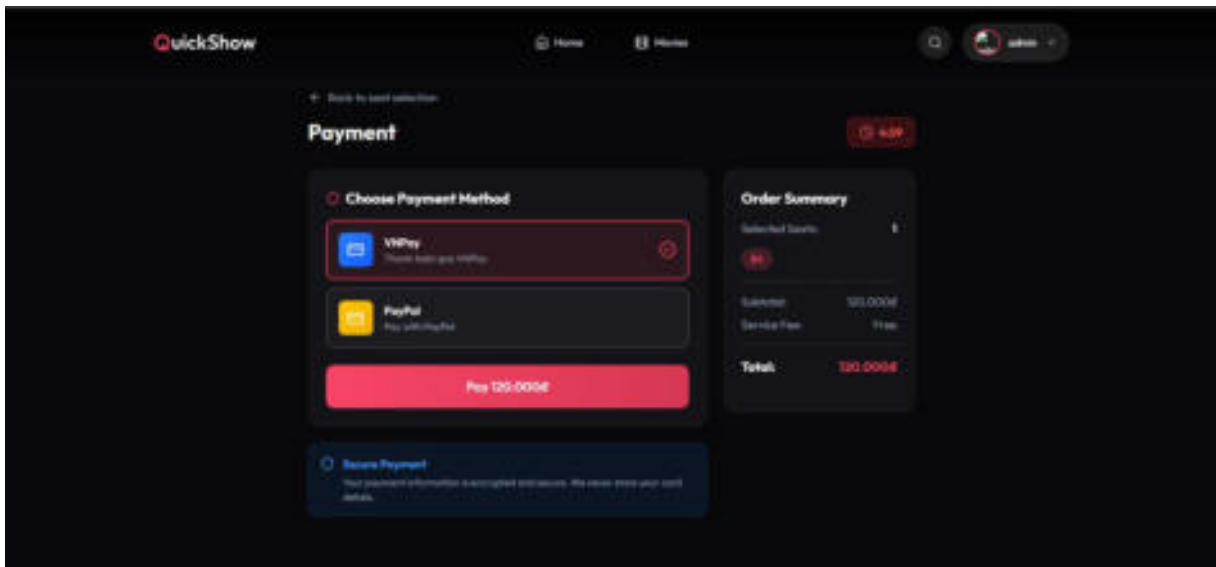
Hình 43 Giao diện trang chủ khi đăng nhập

- Giao diện khi đặt ghế



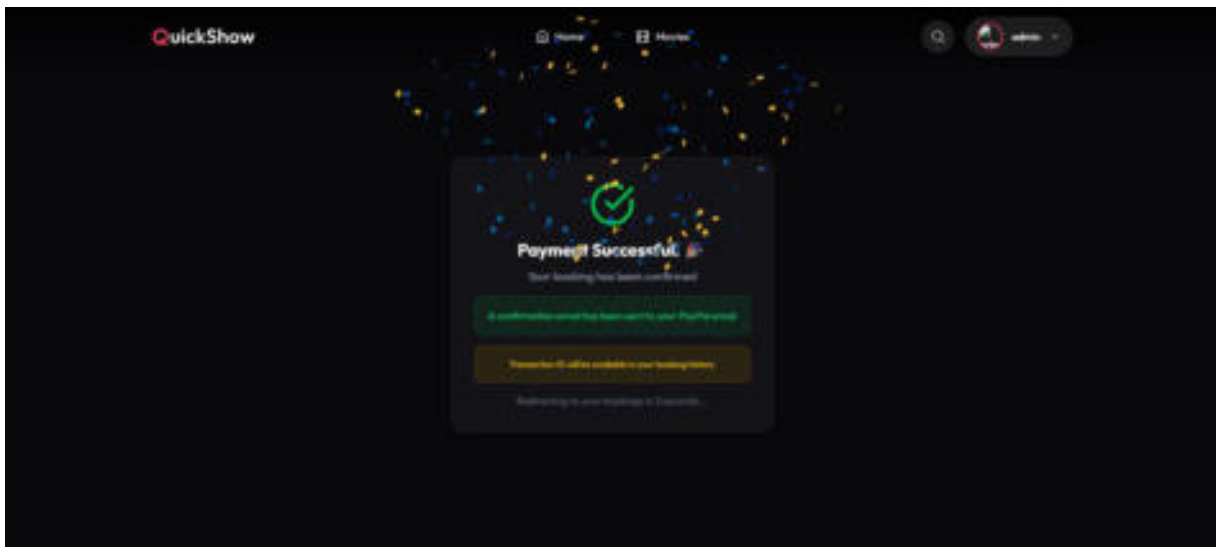
Hình 44 Giao diện khi đặt ghế

- Giao diện khi chọn công thanh toán



Hình 45 Giao diện chọn công thanh toán

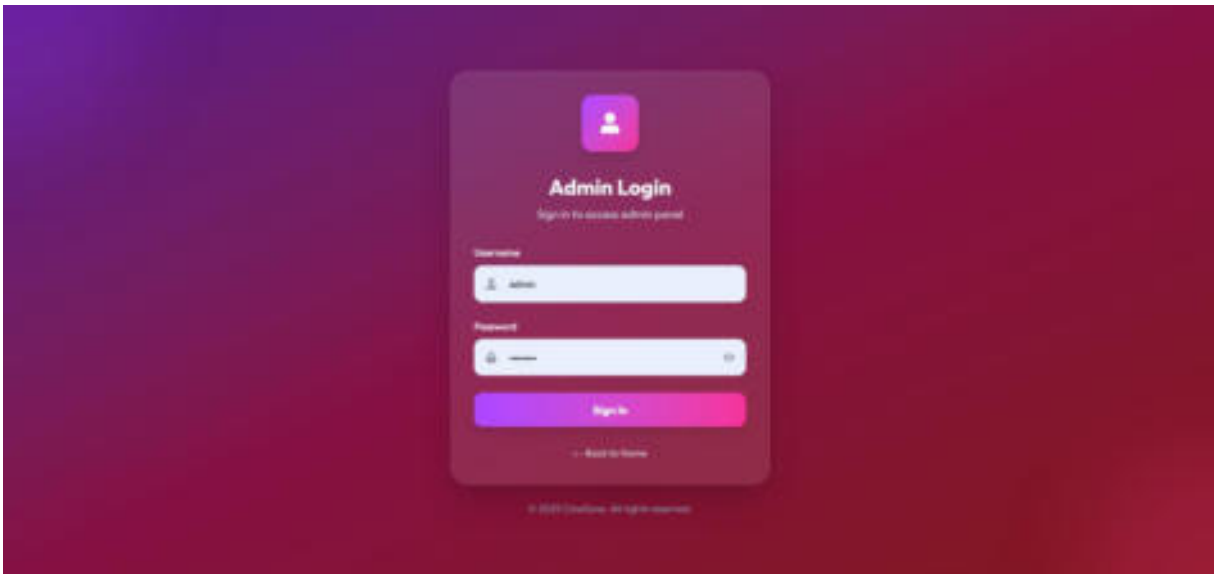
- Giao diện khi thanh toán thành công



Hình 46 Giao diện khi thanh toán thành công

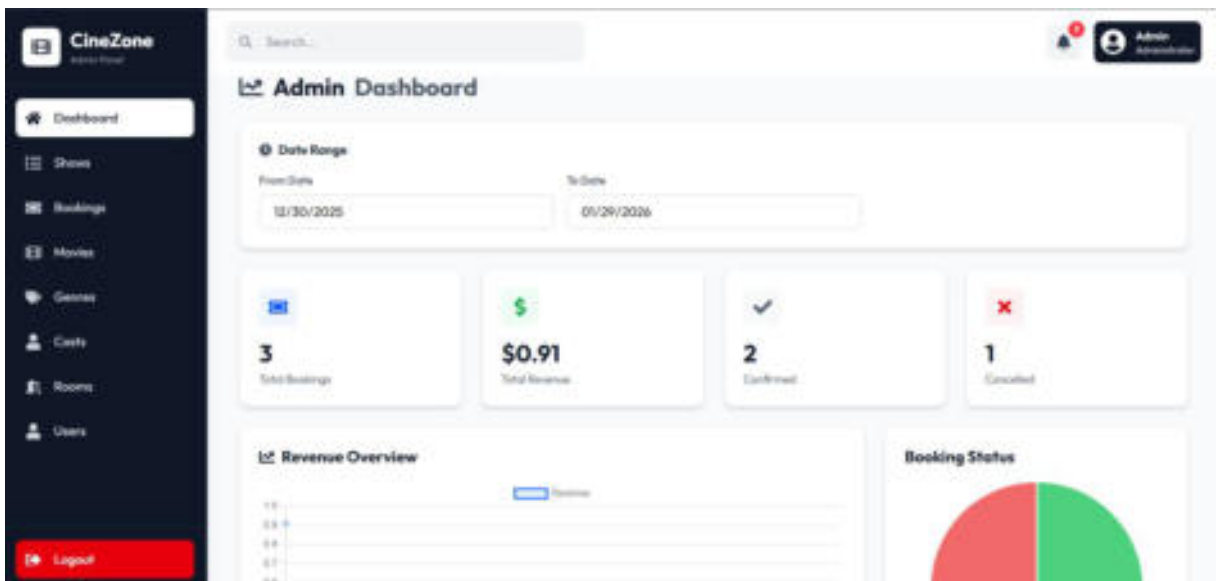
3.2.3. Giao diện chức năng người quản trị

- Trang đăng nhập của người quản trị

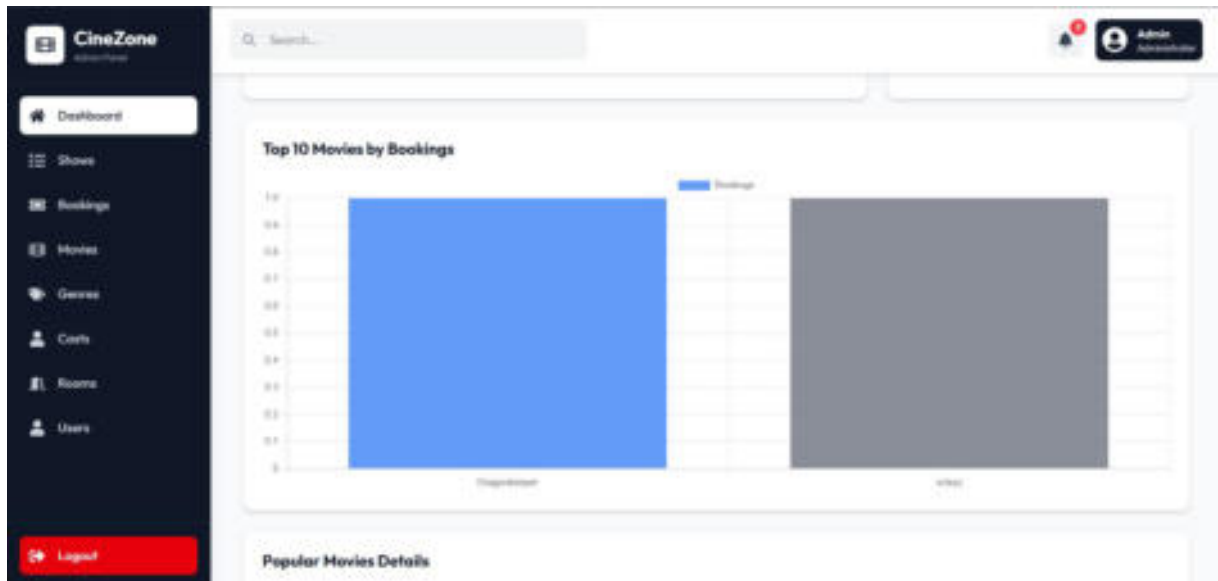


Hình 47 Giao diện khi đăng nhập trang quản trị

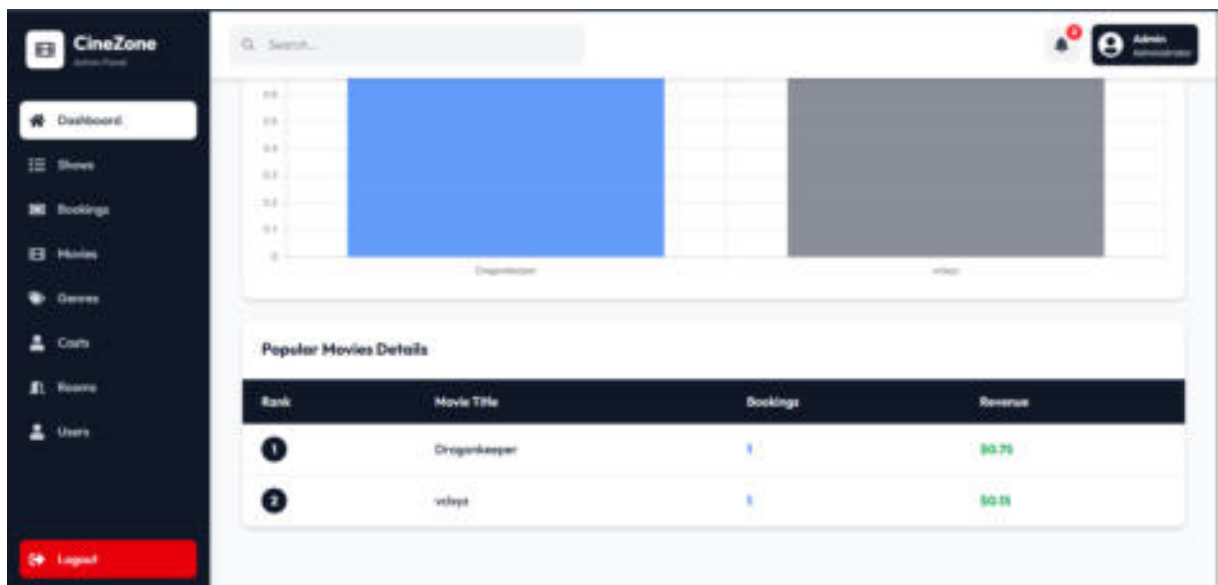
- Dashboard thống kê doanh thu



Hình 48 Dashboard thống kê doanh thu

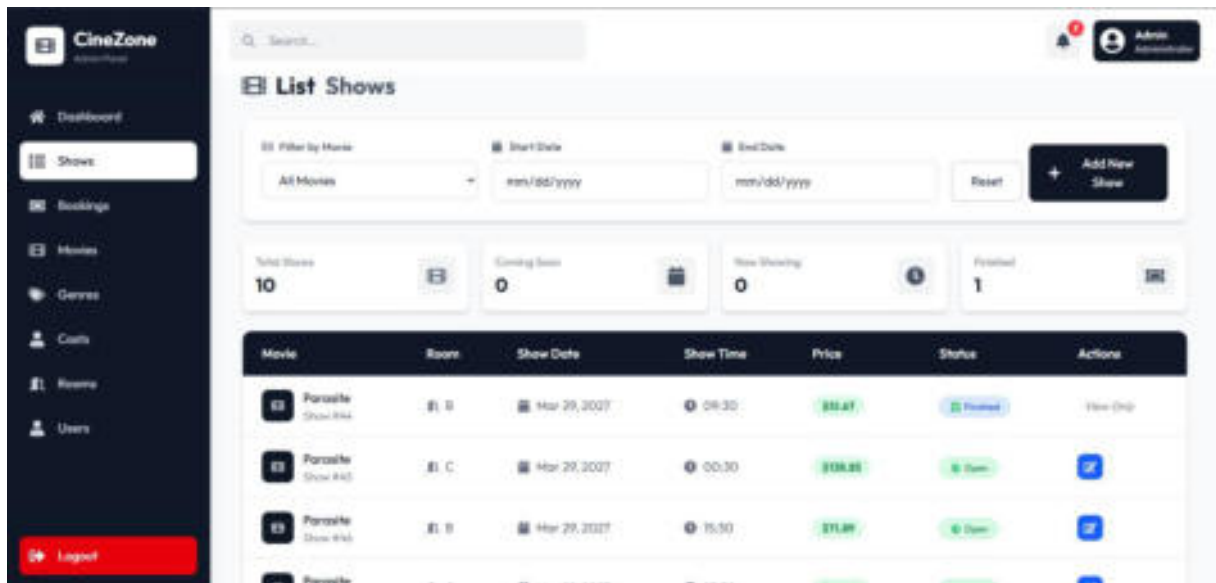


Hình 49 Dashboard thống kê doanh thu (1)



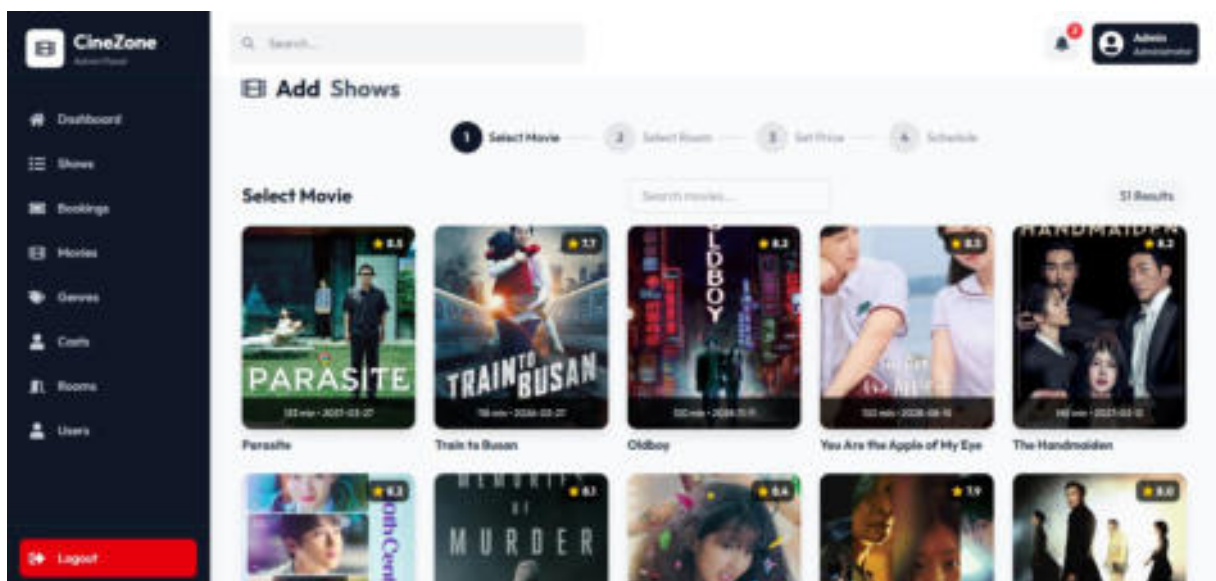
Hình 50 Dashboard thống kê doanh thu (2)

- Giao diện quản lý suất chiếu

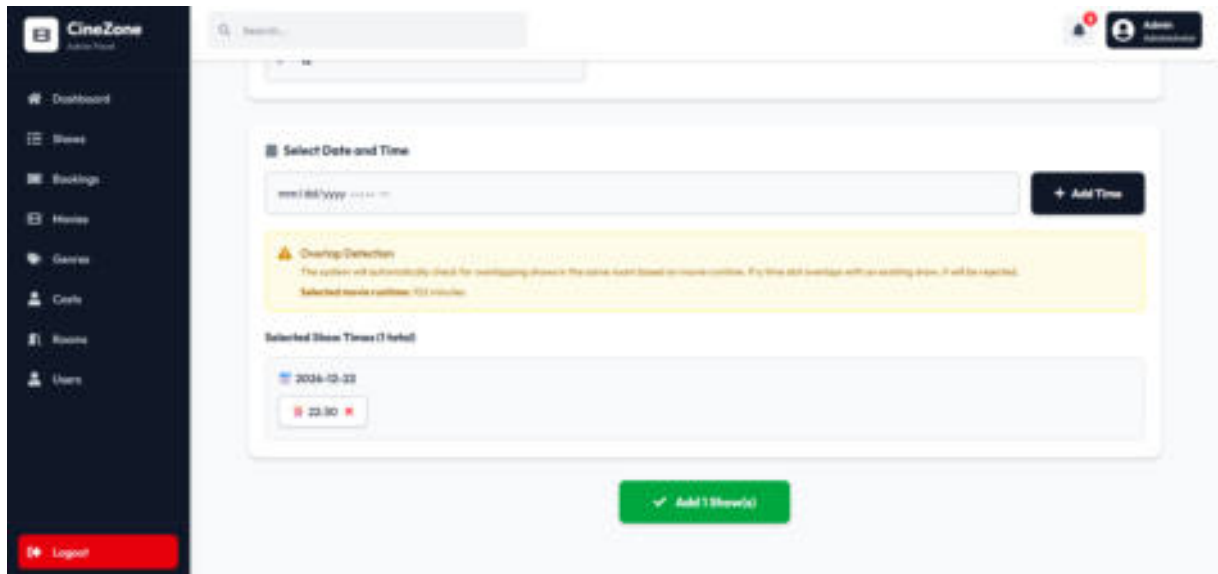


Hình 51 Giao diện quản lý suất chiếu

- Giao diện thêm suất chiếu

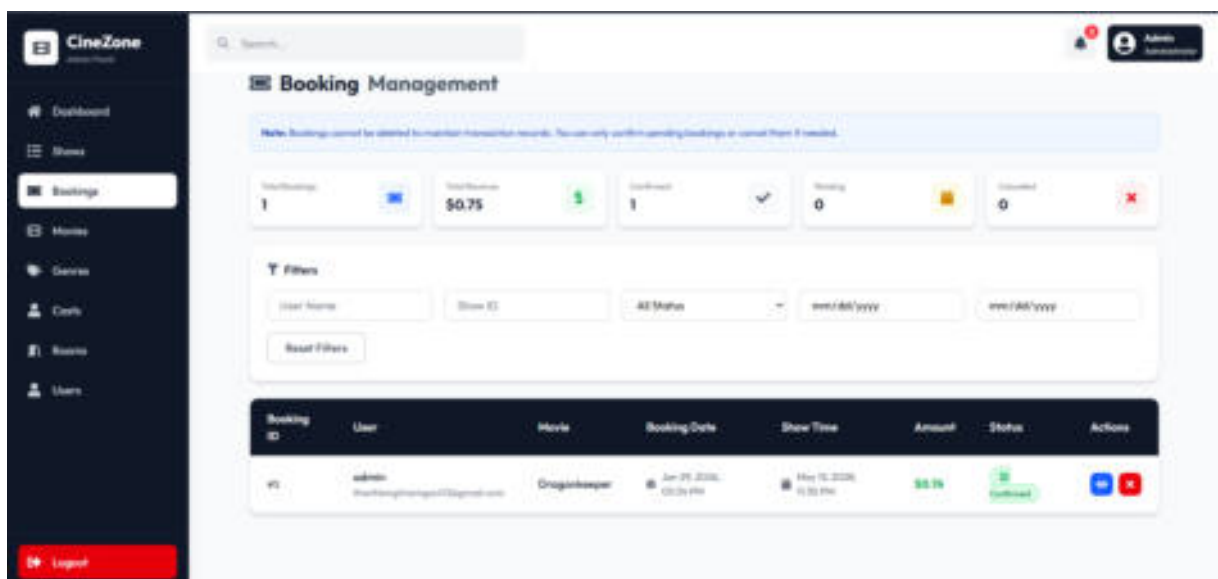


Hình 52 Giao diện thêm suất chiếu (1)



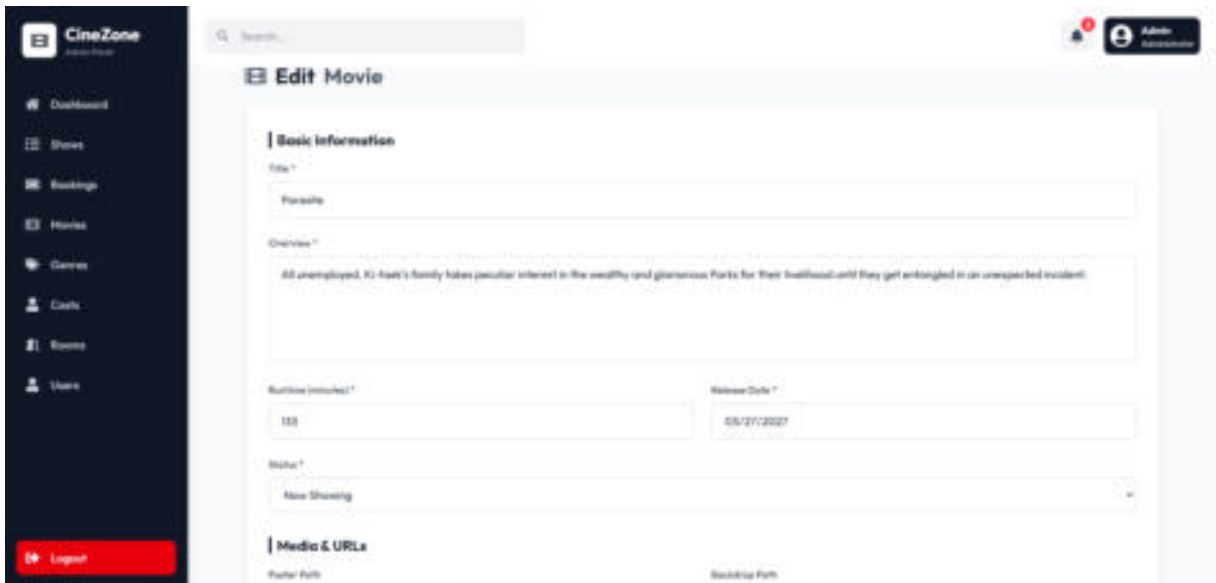
Hình 53 Giao diện thêm suất chiếu (2)

- Giao diện quản lý đơn đặt hàng

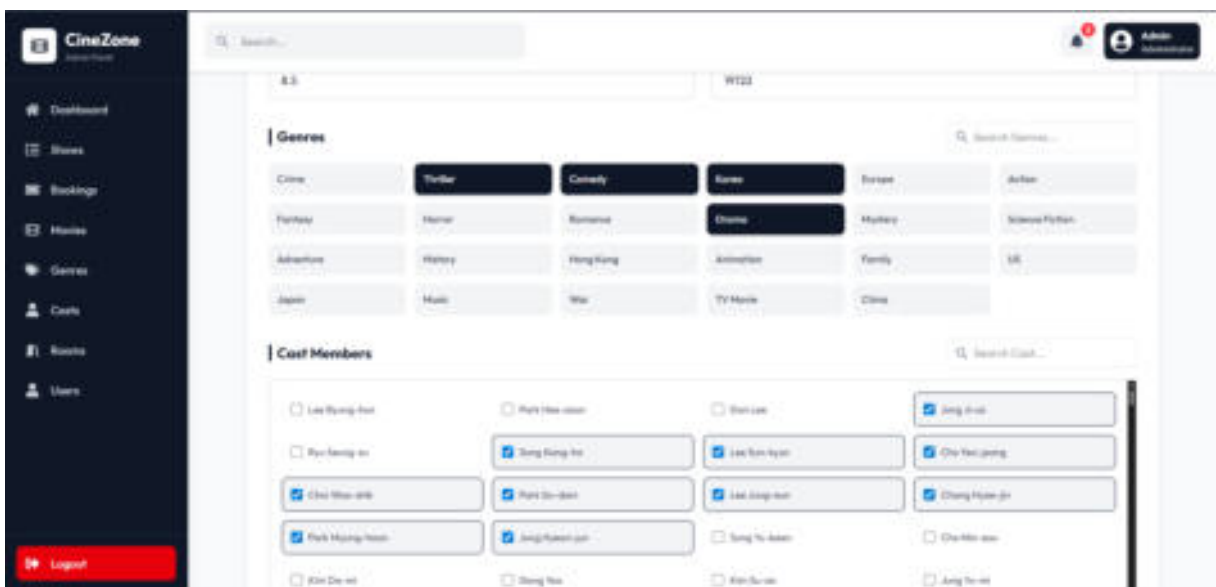


Hình 54 Giao diện quản lý đơn đặt hàng

- Giao diện cập nhật phim

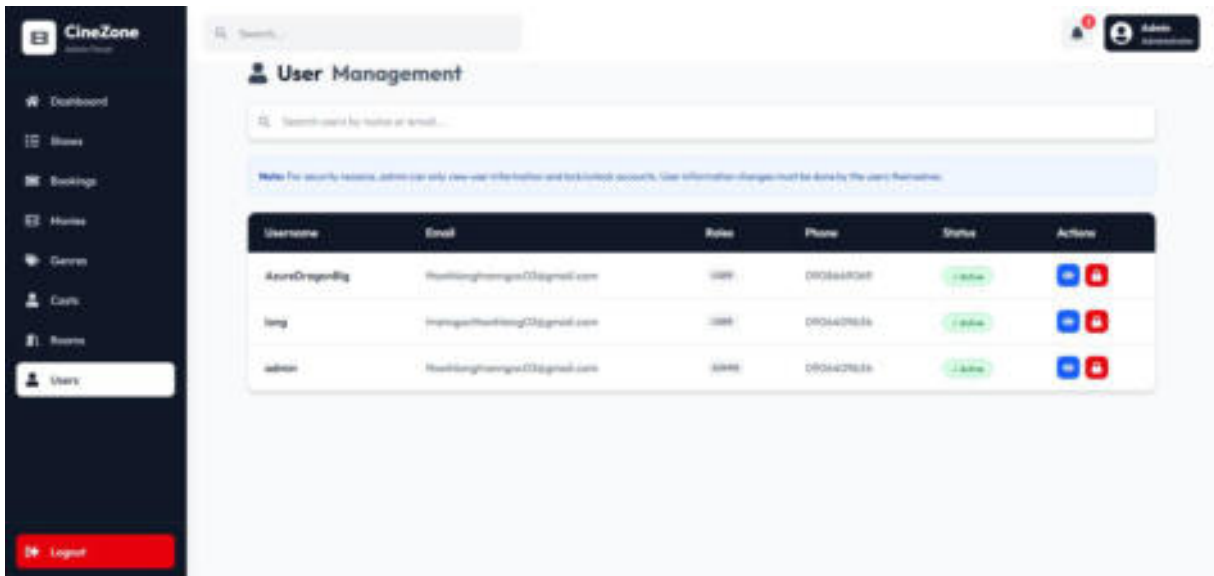


Hình 57 Giao diện cập nhật phim (1)



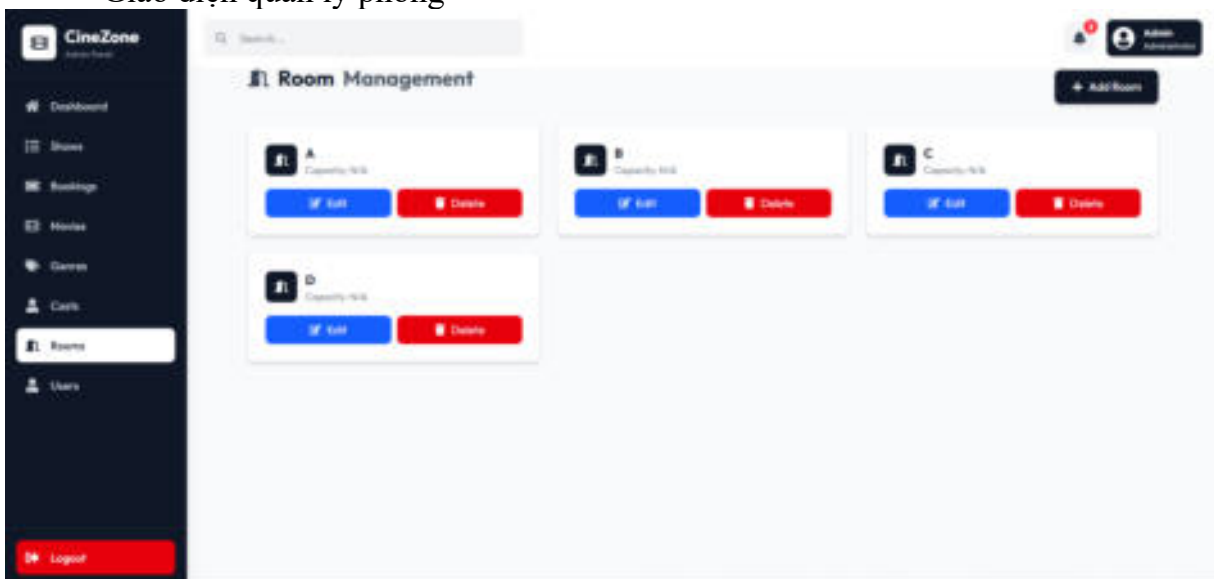
Hình 58 Giao diện cập nhật phim (2)

- Giao diện quản lý người dùng



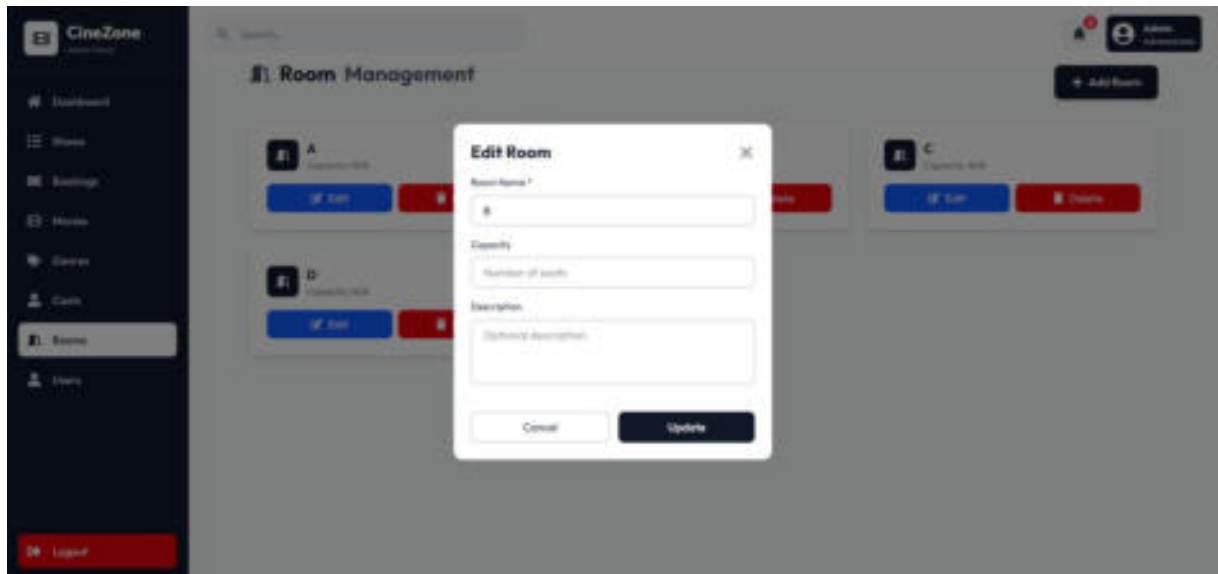
Hình 59 Giao diện quản lý tài khoản người dùng

- Giao diện quản lý phòng



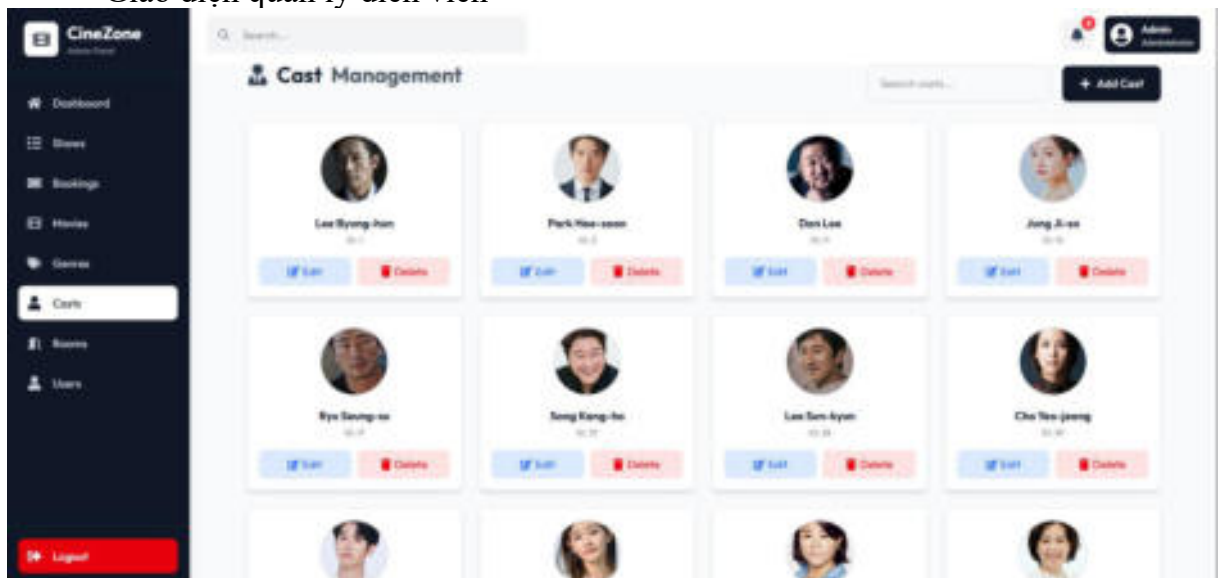
Hình 60 Giao diện quản lý phòng

- Giao diện chỉnh sửa phòng



Hình 61 Giao diện chỉnh sửa phòng

- Giao diện quản lý diễn viên



Hình 62 Giao diện quản lý diễn viên

- **Tìm kiếm và khám phá phim hiệu quả:** Hệ thống hỗ trợ tìm kiếm theo từ khóa, phân loại theo thể loại, diễn viên, và có trang chủ với các section được sắp xếp thông minh (Now Showing, Trending, Coming Soon), thuận tiện cho việc khám phá phim.
- **AI gợi ý phim thông minh:** Hệ thống tích hợp trí tuệ nhân tạo sử dụng BERT-based content filtering và collaborative filtering, có khả năng đề xuất phim tương tự dựa trên ngữ nghĩa (overview, genres, cast) và lịch sử người dùng, nâng cao trải nghiệm cá nhân hóa.
- **Đặt vé real-time với WebSocket:** Người dùng có thể chọn ghế, xem trạng thái ghế cập nhật tức thời, với countdown timer cho ghế đang được giữ. Hệ thống sử dụng Redis và Lua scripts đảm bảo tính nguyên tử (atomic), tránh xung đột khi nhiều người đặt cùng lúc.
- **Thanh toán đa dạng và an toàn:** Tích hợp 2 cổng thanh toán VNPAY (nội địa) và PayPal (quốc tế), với cơ chế xác thực chữ ký (signature verification) và lưu trữ metadata an toàn trong Redis. Quy trình thanh toán hoạt động ổn định và mượt mà.
- **Thông báo tự động qua email:** Sử dụng Kafka để publish sự kiện BookingConfirmedEvent, email consumer xử lý template HTML với đầy đủ thông tin booking (QR code, ghế ngồi, giá vé), gửi tự động mà không làm chậm luồng đặt vé chính.
- **Quản trị hệ thống toàn diện:** Quản trị viên có dashboard với biểu đồ trực quan (Line, Bar, Pie charts), thống kê doanh thu theo thời gian, top phim, quản lý phim/lịch chiếu/người dùng/bookings với filter và phân trang hiệu quả.
- **Tích hợp AI Analytics cho Admin:** Hệ thống bước đầu triển khai AI Analytics với khả năng phân tích doanh thu, dự đoán nhu cầu theo giờ/ngày, và tối ưu hóa lịch chiếu dựa trên machine learning, giúp ra quyết định kinh doanh thông minh hơn.
- **Bảo mật với JWT và phân quyền:** Hệ thống sử dụng JWT authentication với refresh token mechanism, role-based access control (RBAC), mã hóa mật khẩu BCrypt, đảm bảo an toàn cho dữ liệu người dùng.

Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn một số hạn chế cần cải thiện:

- **Khả năng tương tác của AI:** Chưa có chatbot để tương tác trực tiếp, giải đáp thắc mắc, hoặc hỗ trợ đặt vé qua conversation. AI chỉ hoạt động ở dạng gợi ý tự động.
- **Chưa có mobile app:** Người dùng chỉ có thể truy cập qua web browser, chưa có ứng dụng di động native với push notifications và trải nghiệm tối ưu cho thiết bị di động.

3.4. Kết chương

Chương 3 đã trình bày quá trình triển khai hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến kết hợp với AI. Từ việc xây dựng giao diện người dùng hiện đại với React và Tailwind CSS, phát triển backend vững chắc bằng Spring Boot, đến tích hợp trí tuệ nhân tạo trong gợi ý phim và phân tích dữ liệu, hệ thống đã chứng minh được tính khả thi và hiệu quả trong thực tế.

Các chức năng chính như đặt vé real-time với WebSocket, thanh toán đa kênh (VNPay + PayPal), AI recommendations, và email notifications đã hoạt động ổn định, hỗ trợ tốt cho người dùng cuối và quản trị viên.

Kiến trúc event-driven với Kafka, caching với Redis, và real-time updates với WebSocket đã tạo nền tảng vững chắc cho việc scale và mở rộng hệ thống trong tương lai. Đây là cơ sở quan trọng để tiếp tục phát triển các tính năng nâng cao như AI chatbot, mobile app, advanced analytics, và các công nghệ AI sâu hơn như deep learning recommendations, sentiment analysis trong các giai đoạn tiếp theo.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Kết quả đạt được

Trong quá trình nghiên cứu, tìm hiểu kiến thức và triển khai ứng dụng, đồ án đã đạt được những kết quả sau:

Về mặt lý thuyết:

- Hệ thống đã vận dụng thành công kiến thức về **Spring Boot, React, Redis, Kafka, WebSocket**, và các công nghệ trí tuệ nhân tạo để xây dựng một nền tảng đặt vé xem phim trực tuyến hiện đại.
- Hiểu rõ kiến trúc **Event-Driven** (hướng sự kiện), cách thiết kế hệ thống **Real-time** (thời gian thực), và áp dụng **AI/Machine Learning** vào bài toán thực tế.
- Áp dụng các kiến thức về thiết kế phần mềm theo mô hình **MVC, RESTful API**, thiết kế cơ sở dữ liệu quan hệ với nhiều bảng liên kết phức tạp.
- Nắm vững cơ chế xác thực và phân quyền với **JWT, Role-Based Access Control**, và các nguyên tắc bảo mật web application.
- Hiểu và áp dụng **Natural Language Processing (NLP)** với BERT cho việc gợi ý phim thông minh dựa trên ngữ nghĩa và lịch sử người dùng.

Về mặt ứng dụng:

Xây dựng hoàn chỉnh một hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến chuyên nghiệp, có khả năng:

✓ Quản lý phim và lịch chiếu:

- Quản lý thông tin phim đầy đủ (poster, trailer, diễn viên, thể loại, đánh giá)
- Quản lý lịch chiếu theo phòng và thời gian với tự động kiểm tra xung đột
- Tối ưu hóa lịch chiếu bằng AI dựa trên dự đoán nhu cầu

✓ Đặt vé thời gian thực:

- Chọn ghế và xem trạng thái cập nhật tức thời qua WebSocket
- Hệ thống giữ ghế tự động với đồng hồ đếm ngược 120 giây

- Sử dụng Redis và Lua scripts đảm bảo không xảy ra xung đột khi nhiều người đặt cùng lúc

✓ **AI gợi ý phim thông minh:**

- Phân tích ngữ nghĩa nội dung phim bằng BERT
- Kết hợp lịch sử xem của người dùng tương tự
- Tự động chuyển sang phương pháp dự phòng khi AI service gặp sự cố

✓ **Thanh toán đa dạng:**

- Tích hợp VNPay cho thanh toán trong nước
- Tích hợp PayPal cho thanh toán quốc tế
- Xác thực chữ ký điện tử đảm bảo an toàn giao dịch

✓ **Thông báo tự động:**

- Gửi email xác nhận đặt vé qua hệ thống Kafka
- Email chứa đầy đủ thông tin: QR code, ghế ngồi, giá vé
- Không làm chậm quá trình đặt vé chính

✓ **Quản trị hệ thống:**

- Dashboard với biểu đồ trực quan về doanh thu, top phim
- Quản lý phim, lịch chiếu, người dùng, đơn hàng
- AI phân tích doanh thu và đề xuất tối ưu hóa kinh doanh

✓ **Giao diện hiện đại:**

- Thiết kế responsive cho mọi thiết bị
- Hiệu ứng chuyển động mượt mà
- Hỗ trợ chế độ sáng/tối (dark mode)

✓ **Bảo mật:**

- Xác thực JWT với access token và refresh token
- Phân quyền theo vai trò (USER, ADMIN)

- Mã hóa mật khẩu bằng BCrypt

2. Hạn chế

- **Thiếu Chatbot AI:** Chưa có chatbot tương tác trực tiếp để giải đáp thắc mắc hoặc hỗ trợ đặt vé qua hội thoại.
- **Chưa có ứng dụng di động:** Người dùng chỉ có thể truy cập qua trình duyệt web, chưa có app riêng cho iOS/Android với push notifications.
- **Testing chưa đầy đủ:** Thiếu unit tests, integration tests làm khó khăn cho việc bảo trì và phát triển.
- **Monitoring cơ bản:** Chưa có công cụ giám sát hiệu năng hệ thống (Prometheus, Grafana) và phát hiện lỗi tự động.
- **Analytics đơn giản:** Dashboard quản trị chưa có phân tích hành vi người dùng chi tiết hoặc dự báo doanh thu nâng cao.
- **Thiếu tính năng xã hội:** Chưa có review/rating phim, chia sẻ danh sách yêu thích, đặt vé nhóm.
- **Bảo mật chưa tối ưu:** Chưa có xác thực 2 lớp (2FA), quản lý secrets chưa chuyên nghiệp.
- **Caching chưa tối ưu:** Chưa cache đầy đủ các dữ liệu ít thay đổi như danh sách phim, lịch chiếu.

3. Hướng phát triển

Ngắn hạn (1-3 tháng):

Tích hợp AI Chatbot:

- Xây dựng chatbot thông minh có thể:
 - Trả lời câu hỏi về phim, lịch chiếu, giá vé
 - Hỗ trợ đặt vé qua hội thoại tự nhiên
 - Gợi ý phim phù hợp với sở thích người dùng
- Sử dụng công nghệ LangChain hoặc Rasa
- Tích hợp với backend API hiện có

Bổ sung Testing:

- Viết unit tests cho backend (target 70%+ coverage)
- Thêm integration tests cho API endpoints
- E2E tests cho các luồng quan trọng (đặt vé, thanh toán)
- Load testing để đảm bảo hệ thống chịu tải tốt

Nâng cao bảo mật:

- Thêm xác thực 2 lớp (2FA) với Google Authenticator
- Chuyển sang quản lý secrets chuyên nghiệp (HashiCorp Vault)
- Thêm rate limiting để chống spam API
- Cải thiện các header bảo mật

Tối ưu hiệu năng:

- Thêm indexes cho database queries thường dùng
- Caching với Redis cho danh sách phim, lịch chiếu
- Tối ưu bundle size của frontend
- Lazy loading cho hình ảnh

Trung hạn (3-6 tháng):

Phát triển Mobile App:

- Xây dựng app iOS/Android bằng React Native hoặc Flutter.
- Push notifications cho xác nhận đặt vé, nhắc lịch chiếu.
- QR code scanner để quét vé.
- Tích hợp ví điện tử (Momo, ZaloPay).

Tính năng AI nâng cao:

- Trang chủ cá nhân hóa cho từng người dùng.
- Định giá động (surge pricing) dựa trên nhu cầu.
- Phân tích cảm xúc từ review người dùng.
- Tự động gắn thẻ phim từ poster/trailer bằng Computer Vision.

Tính năng xã hội:

- Hệ thống review và rating phim.
- Danh sách yêu thích (watchlist) chia sẻ với bạn bè.
- Đặt vé nhóm với chia bill.
- Đăng nhập qua Google, Facebook.

Cải tiến Dashboard:

- Cập nhật thống kê real-time qua WebSocket.
- Dự báo doanh thu bằng Machine Learning.
- A/B testing cho UI/UX.
- Báo cáo tùy chỉnh và export Excel/PDF.

Dài hạn (6-12 tháng):

Kiến trúc Microservices:

- Tách hệ thống thành các services độc lập: Movie Service, Booking Service, Payment Service.
- Sử dụng API Gateway để quản lý requests.
- Mỗi service có thể scale riêng biệt.
- Kubernetes để quản lý containers.

AI/ML nâng cao:

- Deep Learning cho gợi ý phim (Neural Collaborative Filtering).
- Gợi ý theo ngữ cảnh: thời gian, thời tiết, tâm trạng.
- Phát hiện gian lận trong booking.
- Dự đoán người dùng có khả năng rời bỏ (churn prediction).

Mở rộng nền tảng:

- Hỗ trợ nhiều rạp phim (franchise management).
- Chương trình tích điểm và thành viên.
- Đặt đồ ăn trước khi xem phim.

- AR/VR để preview vị trí ghế ngồi.

DevOps & Infrastructure:

- CI/CD pipeline tự động (GitHub Actions).
- Monitoring đầy đủ với Prometheus + Grafana.
- Centralized logging với ELK stack.
- Disaster recovery và backup tự động.

Data Analytics:

- Xây dựng Data Lake để phân tích lịch sử.
- Business Intelligence với Tableau/Power BI.
- Real-time analytics pipeline.
- GDPR compliance cho bảo vệ dữ liệu người dùng.

4. Tổng kết

Hệ thống đặt vé xem phim trực tuyến kết hợp AI đã đạt được những kết quả đáng khích lệ, chứng minh tính khả thi của việc áp dụng công nghệ AI và kiến trúc hiện đại vào giải quyết bài toán thực tế.

Hệ thống không chỉ đáp ứng nhu cầu cơ bản mà còn mang lại trải nghiệm người dùng vượt trội so với các giải pháp truyền thống.

Những hạn chế hiện tại về testing, mobile app, và monitoring sẽ là động lực để tiếp tục cải thiện. Hướng phát triển đã được vạch ra rõ ràng theo lộ trình ngắn hạn, trung hạn và dài hạn, hướng tới mục tiêu xây dựng một nền tảng booking phim toàn diện, thông minh và có khả năng mở rộng cao, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của người dùng trong kỷ nguyên số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Sách và giáo trình

- [1] Craig Walls, "Spring Boot in Action", Manning Publications, 2016.
- [2] Alex Banks, Eve Porcello, "Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps", 2nd Edition, O'Reilly Media, 2020.
- [3] Sam Newman, "Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems", 2nd Edition, O'Reilly Media, 2021.
- [4] Martin Kleppmann, "Designing Data-Intensive Applications", O'Reilly Media, 2017.
- [5] Aggarwal, Charu C., "Recommender Systems: The Textbook", Springer, 2016.
- [6] Aurélien Géron, "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow", 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022.
- [7] Josip Djolonga, "Real-Time Web Application Development using Vert.x 2.0", Packt Publishing, 2015.

II. Tài liệu trực tuyến và Documentation

- [8] Spring Framework Documentation, "Spring Boot Reference Documentation", <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/>
- [9] Spring Security Documentation, "Spring Security Reference", <https://docs.spring.io/spring-security/reference/>
- [10] React Documentation, "React – A JavaScript library for building user interfaces", <https://react.dev/>
- [11] Redux Toolkit Documentation, "Redux Toolkit", <https://redux-toolkit.js.org/>
- [12] Redis Documentation, "Redis Documentation", <https://redis.io/docs/>
- [13] Apache Kafka Documentation, "Apache Kafka Documentation", <https://kafka.apache.org/documentation/>
- [14] WebSocket Protocol, RFC 6455, "The WebSocket Protocol", <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc6455>
- [15] Tailwind CSS Documentation, "Tailwind CSS - Rapidly build modern websites", <https://tailwindcss.com/docs>

[16] Framer Motion Documentation, "Motion for React",
<https://www.framer.com/motion/>

III. Tài liệu về AI và Machine Learning

[17] Hugging Face Transformers Documentation, "Transformers - State-of-the-art Machine Learning for PyTorch, TensorFlow, and JAX",
<https://huggingface.co/docs/transformers>

[18] BERT Paper: Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K., "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding", arXiv preprint arXiv:1810.04805, 2018.

[19] Sentence Transformers Documentation, "Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks", <https://www.sbert.net/>

[20] Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C., "Matrix Factorization Techniques for Recommender Systems", Computer, 42(8), 30-37, 2009.

[21] He, X., Liao, L., Zhang, H., Nie, L., Hu, X., & Chua, T. S., "Neural Collaborative Filtering", In Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web, 173-182, 2017.

IV. Tài liệu về Payment Gateway

[22] VNPay Documentation, "Tài liệu tích hợp VNPay",
<https://sandbox.vnpayment.vn/apis/docs/huong-dan-tich-hop/>

[23] PayPal Developer Documentation, "PayPal Checkout Integration Guide",
<https://developer.paypal.com/docs/checkout/>

[24] JWT.io, "JSON Web Tokens - jwt.io", <https://jwt.io/introduction>