

**TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**LÊ KHẮC THANH TÙNG - 52100943
TRẦN PHƯỚC SANG - 52100303
NGUYỄN QUANG LỢI - 52100910**

**FIREBASE FIRESTORE
HỆ THỐNG QUẢN LÝ SINH VIÊN**

**BÁO CÁO GIỮA KỲ
PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG DI ĐỘNG**

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2023

**TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**LÊ KHẮC THANH TÙNG - 52100943
TRẦN PHƯỚC SANG - 52100303
NGUYỄN QUANG LỢI - 52100910**

FIREBASE FIRESTORE HỆ THỐNG QUẢN LÝ SINH VIÊN

BÁO CÁO GIỮA KỲ PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG DI ĐỘNG

Người hướng dẫn
ThS. Trần Đại Nhân

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2023

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài báo cáo này, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban giám hiệu trường Đại Học Tôn Đức Thắng vì đã tạo điều kiện thuận lợi nhất cho sinh viên khi học tập.

Em xin chân thành cảm ơn giảng viên bộ môn - ThS. Trần Đại Nhân đã tận tình giảng dạy chi tiết, đầy đủ kiến thức để em vận dụng vào bài báo cáo này.

Do chưa có nhiều kinh nghiệm trong việc làm báo cáo và sự hạn chế về kiến thức nên bài báo cáo không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những ý kiến, đóng góp và phê bình từ phía thầy để bài báo cáo được hoàn thiện hơn.

Lời cuối cùng, em xin kính chúc thầy sức khỏe, thành công trong cuộc sống.

TP. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 11 năm 2023

Tác giả

(Ký tên và ghi rõ họ tên)

Lê Khắc Thanh Tùng

Trần Phước Sang

Nguyễn Quang Lợi

CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi và được sự hướng dẫn khoa học của ThS. Trần Đại Nhân. Các nội dung nghiên cứu, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu trong các bảng biểu phục vụ cho việc phân tích, nhận xét, đánh giá được chính tác giả thu thập từ các nguồn khác nhau có ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

Ngoài ra, trong Dự án còn sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như số liệu của các tác giả khác, cơ quan tổ chức khác đều có trích dẫn và chú thích nguồn gốc.

Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung Dự án của mình. Trường Đại học Tôn Đức Thắng không liên quan đến những vi phạm tác quyền, bản quyền do tôi gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

TP. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 11 năm 2023

Tác giả

(Ký tên và ghi rõ họ tên)

Lê Khắc Thanh Tùng

Trần Phước Sang

Nguyễn Quang Lợi

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH VẼ	6
CHƯƠNG 1. FIREBASE FIRESTORE	8
1.1 Giới thiệu về Firebase.....	8
1.2 Tại sao nên sử dụng Firebase?.....	8
1.3 Giới thiệu về Firebase Firestore.....	9
1.3.1 Tổng quan về Firestore	9
1.3.2 Các ưu điểm của Firestore.....	11
1.3.3 Các nhược điểm của Firestore.....	12
1.3.4 Cách Firestore hoạt động.....	12
CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG ỨNG DỤNG QUẢN LÝ SINH VIÊN	14
2.1 Giới thiệu các thư viện sử dụng.....	14
2.1.1 FirebaseUI	14
2.1.2 Firebase Authentication.....	14
2.1.3 Firebase Firestore	15
2.2 Thiết kế dữ liệu	15
2.3 UseCase diagram	17
2.4 Sequence diagram.....	18
2.4.1 Đăng nhập.....	18
2.4.2 Thay đổi ảnh đại diện	19
2.4.3 Xem danh sách người dùng.....	19
2.4.4 Thêm người dùng mới.....	20
2.4.5 Xóa người dùng.....	20
2.4.6 Chỉnh sửa thông tin người dùng.....	21
2.4.7 Xem lịch sử đăng nhập của người dùng.....	21
2.4.8 Xem danh sách sinh viên.....	22
2.4.9 Thêm sinh viên	22
2.4.10 Xóa sinh viên.....	23
2.4.11 Chỉnh sửa thông tin sinh viên.....	23
2.4.12 Sắp xếp danh sách sinh viên.....	24
2.4.13 Tìm sinh viên.....	25
2.4.14 Xem thông tin chi tiết sinh viên	26
2.4.15 Xem danh sách chứng chỉ của sinh viên	27
2.4.16 Thêm chứng chỉ mới cho sinh viên	28
2.4.17 Xóa chứng chỉ của sinh viên	29
2.4.18 Cập nhật thông tin chứng chỉ cho sinh viên	30
2.4.19 Nhập danh sách sinh viên bằng file.....	31
2.4.20 Xuất danh sách sinh viên sang Excel/CSV	32
2.4.21 Nhập danh sách chứng chỉ của sinh viên bằng file	33
2.4.22 Xuất danh sách chứng chỉ của sinh viên sang Excel/CSV.....	34
TÀI LIỆU THAM KHẢO	35

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Mô tả về Firebase	8
Hình 1.2: SQL vs NoSQL	9
Hình 1.3: Dữ liệu Firestore	10
Hình 2.3.1: Sơ đồ UseCase tổng quát	17
Hình 2.4.1: Sơ đồ tuần tự Đăng nhập.....	18
Hình 2.4.2: Sơ đồ tuần tự Thay đổi ảnh đại diện	19
Hình 2.4.3: Sơ đồ tuần tự Xem danh sách người dùng	19
Hình 2.4.4: Sơ đồ tuần tự Thêm người dùng mới	20
Hình 2.4.5: Sơ đồ tuần tự Xóa người dùng	20
Hình 2.4.6: Sơ đồ tuần tự Chỉnh sửa thông tin người dùng	21
Hình 2.4.7: Sơ đồ tuần tự Xem lịch sử đăng nhập của người dùng	21
Hình 2.4.8: Sơ đồ tuần tự Xem danh sách sinh viên.....	22
Hình 2.4.9: Sơ đồ tuần tự Thêm sinh viên	22
Hình 2.4.10: Sơ đồ tuần tự Xóa sinh viên.....	23
Hình 2.4.11: Sơ đồ tuần tự Chỉnh sửa thông tin sinh viên.....	23
Hình 2.4.12: Sơ đồ tuần tự Sắp xếp danh sách sinh viên.....	24
Hình 2.4.13: Sơ đồ tuần tự Tìm sinh viên	25
Hình 2.4.14: Sơ đồ tuần tự Xem thông tin chi tiết sinh viên	26
Hình 2.4.15: Sơ đồ tuần tự Xem chứng chỉ của sinh viên	27
Hình 2.4.16: Sơ đồ tuần tự Thêm chứng chỉ mới cho sinh viên	28
Hình 2.4.17: Sơ đồ tuần tự Xóa chứng chỉ của sinh viên	29
Hình 2.4.18: Sơ đồ tuần tự Cập nhật thông tin chứng chỉ cho sinh viên	30

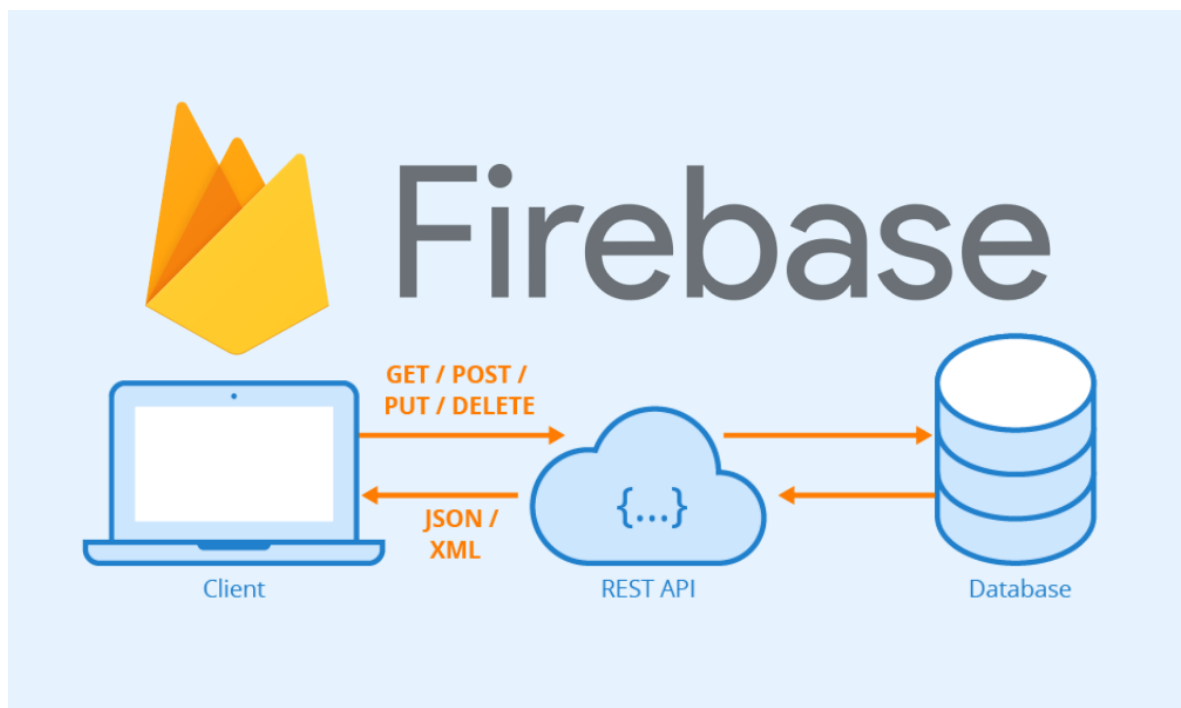
Hình 2.4.19: Sơ đồ tuần tự Nhập danh sách sinh viên bằng file.....	31
Hình 2.4.20: Sơ đồ tuần tự Xuất danh sách sinh viên sang Excel/CSV	32
Hình 2.4.21: Sơ đồ tuần tự Nhập danh sách chứng chỉ của sinh viên bằng file	33
Hình 2.4.22: Sơ đồ tuần tự Xuất danh sách chứng chỉ của sinh viên thành file Excel/CSV	34

CHƯƠNG 1. FIREBASE FIRESTORE

1.1 Giới thiệu về Firebase

Firebase là một Backend-as-a-Service (Baas) cung cấp bộ công cụ và dịch vụ để giúp các nhà phát triển xây dựng, mở rộng quy mô và duy trì các ứng dụng web và thiết bị di động.

Firebase có các dịch vụ như Authentication, Realtime Database, Machine Learning, Hosting và Firestore Database mà chúng ta sẽ tập trung mô tả chi tiết trong phần sau.



Hình 1.1: Mô tả về Firebase

1.2 Tại sao nên sử dụng Firebase?

- Khả năng mở rộng: Firebase tự động mở rộng quy mô theo ứng dụng của bạn, giúp dễ dàng đáp ứng sự tăng trưởng của người dùng.
- Dữ liệu thời gian thực: Với cơ sở dữ liệu thời gian thực của Firebase, dữ liệu được cập nhật ngay lập tức, đảm bảo trải nghiệm người dùng tốt nhất.

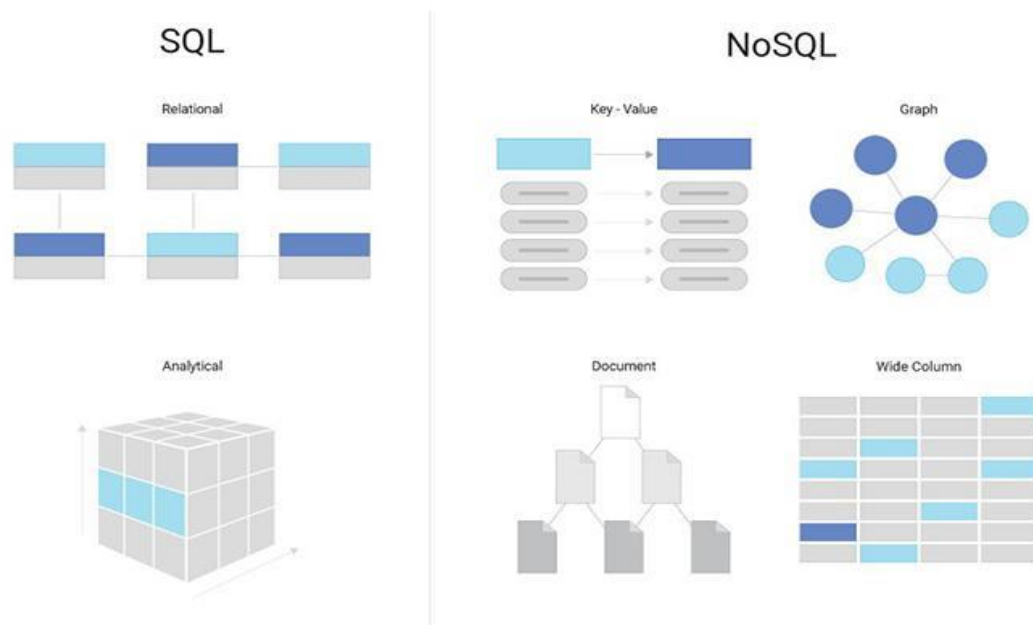
- Dễ sử dụng: Firebase đơn giản hóa quá trình phát triển, cho phép nhà phát triển tập trung vào việc xây dựng các tính năng thay vì quản lý cơ sở hạ tầng.
- Hỗ trợ đa nền tảng: Firebase tương thích với các nền tảng phổ biến như Android, iOS và ứng dụng web.
- Tích hợp với Google Cloud: Firebase là một phần của hệ sinh thái Google Cloud, cho phép các nhà phát triển sử dụng các dịch vụ khác của Google một cách liền mạch.

Ví dụ một số ứng dụng được xây dựng bằng Firebase: Alibaba, Duolingo...

1.3 Giới thiệu về Firebase Firestore

1.3.1 Tổng quan về Firestore

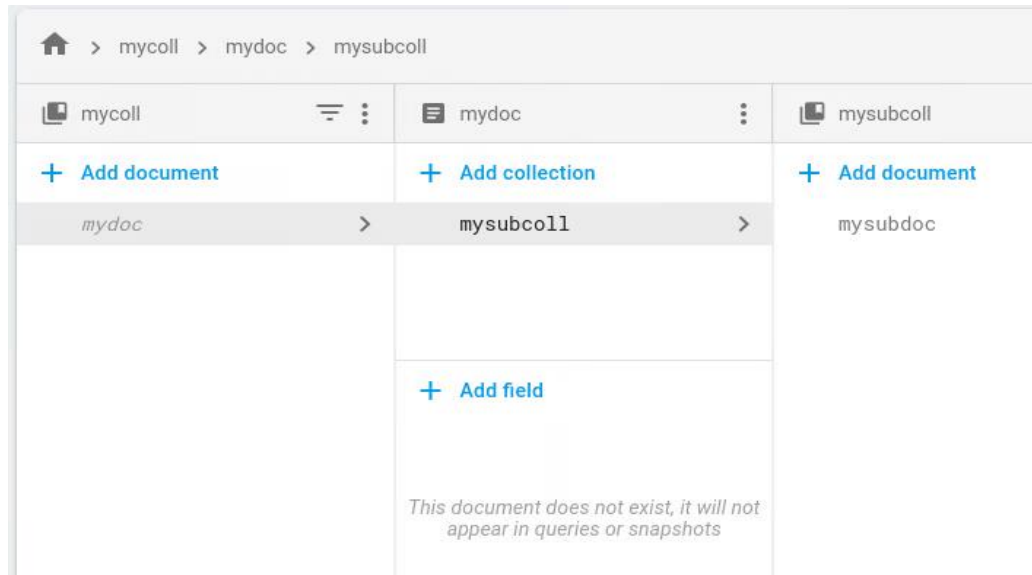
Firestore, còn được gọi là Cloud Firestore, một cơ sở dữ liệu đám mây NoSQL linh hoạt và có khả năng mở rộng, xây dựng trên hạ tầng của Google Cloud, để lưu trữ và đồng bộ hóa dữ liệu cho việc phát triển cả phía máy khách và máy chủ.



Hình 1.2: SQL vs NoSQL

(Nguồn: (Lido))

Lưu trữ dữ liệu dưới dạng NoSQL gồm collections, document và sub collections.



Hình 1.3: Dữ liệu Firestore

(Nguồn: (AppMaster, 2023))

Các loại dữ liệu được hỗ trợ: Array, Boolean, Bytes, Date and time, Floating-point number, Geographical point, Integer, Map, NaN, Null, Reference, Text String.

Thứ tự loại giá trị

Khi một câu truy vấn liên quan đến một trường (thuộc tính) có các giá trị thuộc nhiều loại khác nhau, Cloud Firestore sử dụng thứ tự xác định dựa trên các biểu diễn bên trong. Danh sách thứ tự như sau:

- Null values
- Boolean values
- NaN values
- Integer and floating-point values, sắp xếp theo thứ tự số
- Date values

- Text string values
- Byte values
- Cloud Firestore references
- Geographical point values
- Array values
- Map values

1.3.2 Các ưu điểm của Firestore

- Tính linh hoạt: Cloud Firestore hỗ trợ các cấu trúc dữ liệu phân cấp. Người dùng có thể lưu trữ các dữ liệu này dưới dạng document được lưu lại trong collections (Collection tương ứng với Table và Document tương ứng Row bên Relational Database).
- Truy vấn: Firestore cho phép người dùng sử dụng các truy vấn để truy xuất các document riêng lẻ, cụ thể hoặc để truy xuất tất cả các documents trong collection khớp với các tham số truy vấn của người dùng. Các truy vấn của người dùng kết hợp tính năng lọc và sắp xếp, đồng thời có thể bao gồm nhiều bộ lọc theo chuỗi. Hiệu suất truy vấn tỷ lệ thuận với kích thước của tập kết quả của người dùng vì các truy vấn được lập chỉ mục theo mặc định.
- Cập nhật theo thời gian thực: Cho phép người dùng triển khai các truy vấn lấy một lần hiệu quả hơn. Tính năng này sử dụng đồng bộ hoá để cập nhật dữ liệu trên các thiết bị đã được kết nối.
- Đồng bộ hoá ngoại tuyến: Tính năng này của Firestore có nhiệm vụ thực hiện bộ nhớ đệm dữ liệu đang được dùng và cho phép ứng dụng có thể đọc, ghi, truy vấn và lắng nghe dữ liệu ngay cả khi thiết bị đang ngoại tuyến.
- Được thiết kế để mở rộng: Firestore đem đến cho nhà phát triển ứng dụng cơ sở hạ tầng mạnh mẽ của Google Cloud: sao chép dữ liệu đa vùng tự động và đảm bảo tính nhất quán mạnh mẽ.

1.3.3 Các nhược điểm của Firestore

- Chi phí: Firestore sử dụng mô hình tính phí dựa trên số lần truy vấn, dung lượng dữ liệu lưu trữ, và số lượng lần ghi dữ liệu. Điều này có thể là một vấn đề đối với các ứng dụng có lượng truy cập cao hoặc có yêu cầu về dung lượng lưu trữ lớn.
- Phương thức truy vấn giới hạn: Firestore hỗ trợ nhiều loại truy vấn, nhưng có thể gặp khó khăn khi cần thực hiện các truy vấn phức tạp hoặc đòi hỏi tính linh hoạt cao so với một số hệ thống cơ sở dữ liệu quan hệ.
- Khả năng tìm kiếm không linh hoạt: Firestore không hỗ trợ các tìm kiếm toàn văn bản (full-text search) mà một số hệ thống cơ sở dữ liệu khác có.

1.3.4 Cách Firestore hoạt động.

Cloud Firestore là một cơ sở dữ liệu NoSQL được lưu trữ trên đám mây mà các ứng dụng Apple, Android, và web có thể truy cập trực tiếp thông qua các SDK native (thư viện).

Theo mô hình dữ liệu NoSQL của Cloud Firestore, dữ liệu được lưu trữ trong các tài liệu (documents) có chứa các trường (fields) tương ứng với các giá trị. Những document này được lưu trữ trong các collections, là các bộ chứa cho các document mà bạn có thể sử dụng để tổ chức dữ liệu và xây dựng truy vấn. Document hỗ trợ nhiều loại dữ liệu khác nhau, từ chuỗi và số đơn giản, đến các đối tượng phức tạp và lồng nhau. Ta cũng có thể tạo các sub-collection bên trong các document và xây dựng các cấu trúc dữ liệu phân cấp mà mở rộng khi cơ sở dữ liệu của phát triển.

Thêm vào đó, việc truy vấn trong Cloud Firestore là hiệu quả và linh hoạt. Ta có thể tạo các truy vấn nông đến một document, một collection hay một sub-collection trong document một cách dễ dàng. Ta có thể thêm sắp xếp, lọc, và giới hạn số lượng document trả về để thực hiện phân trang. Để giữ cho dữ liệu trong ứng dụng của luôn cập nhật mà không cần phải truy xuất toàn bộ cơ sở dữ liệu mỗi khi có thay đổi, ta có thể thêm trình nghe thời gian thực (lắng nghe sự thay đổi của cơ

sở dữ liệu). Giúp ứng dụng cập nhật dữ liệu mà không cần truy xuất toàn bộ cơ sở dữ liệu.

Để bảo vệ quyền truy cập vào dữ liệu trong Cloud Firestore, bạn có thể sử dụng Firebase Authentication và Cloud Firestore Security Rules.

CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG ỨNG DỤNG QUẢN LÝ SINH VIÊN

2.1 Giới thiệu các thư viện sử dụng

2.1.1 *FirebaseUI*

- Link repo: <https://github.com/firebase/FirebaseUI-Android>
- Dependency chúng em sử dụng trong project là FirebaseUI Firestore. Link repo hướng dẫn <https://github.com/firebase/FirebaseUI-Android/blob/master/firestore/README.md>
- Lý do chúng em chọn FirestoreRecyclerAdapter của FirebaseUI Firestore thay thế cho RecyclerView.Adapter được cung cấp sẵn là vì
 - FirestoreRecyclerAdapter có thể lắng nghe được sự thay đổi dữ liệu ở phía cloud server từ đó cập nhật lại UI ngay lập tức mà ta không cần phải notify thủ công như Adapter được cung cấp sẵn
 - Trong FirestoreRecyclerAdapter sẽ không quản lý datasource vì data được lấy trực tiếp từ cloud server đưa vào adapter cho nên ta không cần phải quản lý cả 2 bên nguồn dữ liệu datasource và cloud server cho đồng nhất
- Tuy nhiên nó cũng có một số hạn chế nhất định:
 - Vì chức năng tìm kiếm theo nhiều tiêu chí trên Firestore có hạn chế và do adapter ta không có quản lý trực tiếp datasource nên việc tìm kiếm sẽ khó khăn hơn

2.1.2 *Firebase Authentication*

Hỗ trợ xác thực người dùng, bao gồm các chức năng tổng quát như:

- Multi-factor authentication (Xác thực đa yếu tố): Xác thực đa yếu tố với SMS bảo vệ dữ liệu người dùng bằng cách thêm một lớp bảo mật thứ hai vào ứng dụng.

- Blocking functions (Các hàm chặn): cho phép chạy mã tùy chỉnh để sửa đổi kết quả của việc đăng ký hoặc đăng nhập người dùng vào ứng dụng.
- SAML và OpenID Connect providers: Hỗ trợ đăng nhập bằng SAML (chỉ trên web) và nhà cung cấp OpenID Connect.
- User activity and audit logging (Ghi nhật ký hoạt động người dùng và kiểm tra): Theo dõi và ghi nhật ký quyền truy cập quản trị và hoạt động của người dùng cuối.
- Abuse prevention with App Check (Ngăn chặn lạm dụng với App Check): App Check giúp bảo vệ ứng dụng khỏi việc bị lạm dụng bằng cách ngăn chặn các máy khách không được ủy quyền truy cập vào các điểm cuối xác thực.
- Multi-tenancy (Đa-đơn vị): Sử dụng tenants, ta có thể tạo nhiều silos duy nhất của người dùng và cấu hình trong một dự án duy nhất.
- Enterprise support and SLA (Hỗ trợ doanh nghiệp và SLA): Các dự án nâng cấp được cam kết về thời gian hoạt động cho dịch vụ Xác thực theo Thỏa thuận Dịch vụ Platform Identity (SLA) và truy cập vào hỗ trợ cấp doanh nghiệp.
- Automatic clean-up of anonymous users (Tự động xóa người dùng ẩn danh): tùy chọn để tự động xóa tài khoản ẩn danh nếu chúng đã tồn tại hơn ba mươi ngày.

2.1.3 *Firebase Firestore*

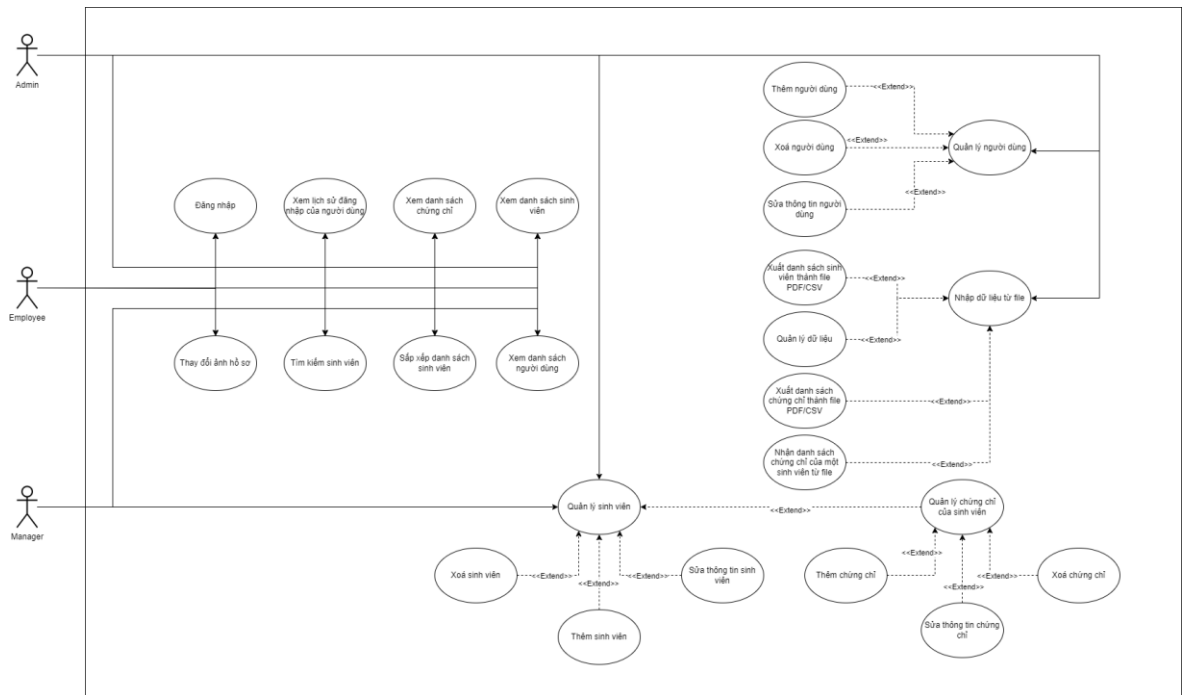
- Là một cơ sở dữ liệu linh hoạt, có khả năng mở rộng cho việc phát triển ứng dụng di động, web và máy chủ từ Firebase và Google Cloud

2.2 Thiết kế dữ liệu

- Collection Users gồm các trường thông tin
 - id (string): mã user - được cung cấp bởi Cloud Firestore

- name (string): họ và tên
 - age (number): tuổi
 - locked (boolean): trạng thái tài khoản
 - phone (string): số điện thoại
 - LoginHistory (sub collection): lịch sử đăng nhập của user
 - id (string): mã lịch sử đăng nhập - được cung cấp bởi Cloud Firestore
 - location (string): địa điểm đăng nhập
 - loginDate (timestamp): thời điểm đăng nhập của người dùng
- Collection Students gồm các trường thông tin
- id (string): mã student - được cung cấp bởi Cloud Firestore
 - name (string): họ và tên
 - age (number): tuổi
 - phone (string): số điện thoại
 - email (string): email của student
 - gpa (number): điểm trung bình
 - male (boolean): giới tính
 - Certificates (sub collection): danh sách các chứng chỉ của student
 - id (string): mã chứng chỉ - được cung cấp bởi Cloud Firestore
 - subject (string): môn học được cấp chứng chỉ
 - organization (string): tổ chức cung cấp chứng chỉ
 - completionDate (timestamp): thời điểm cấp chứng chỉ

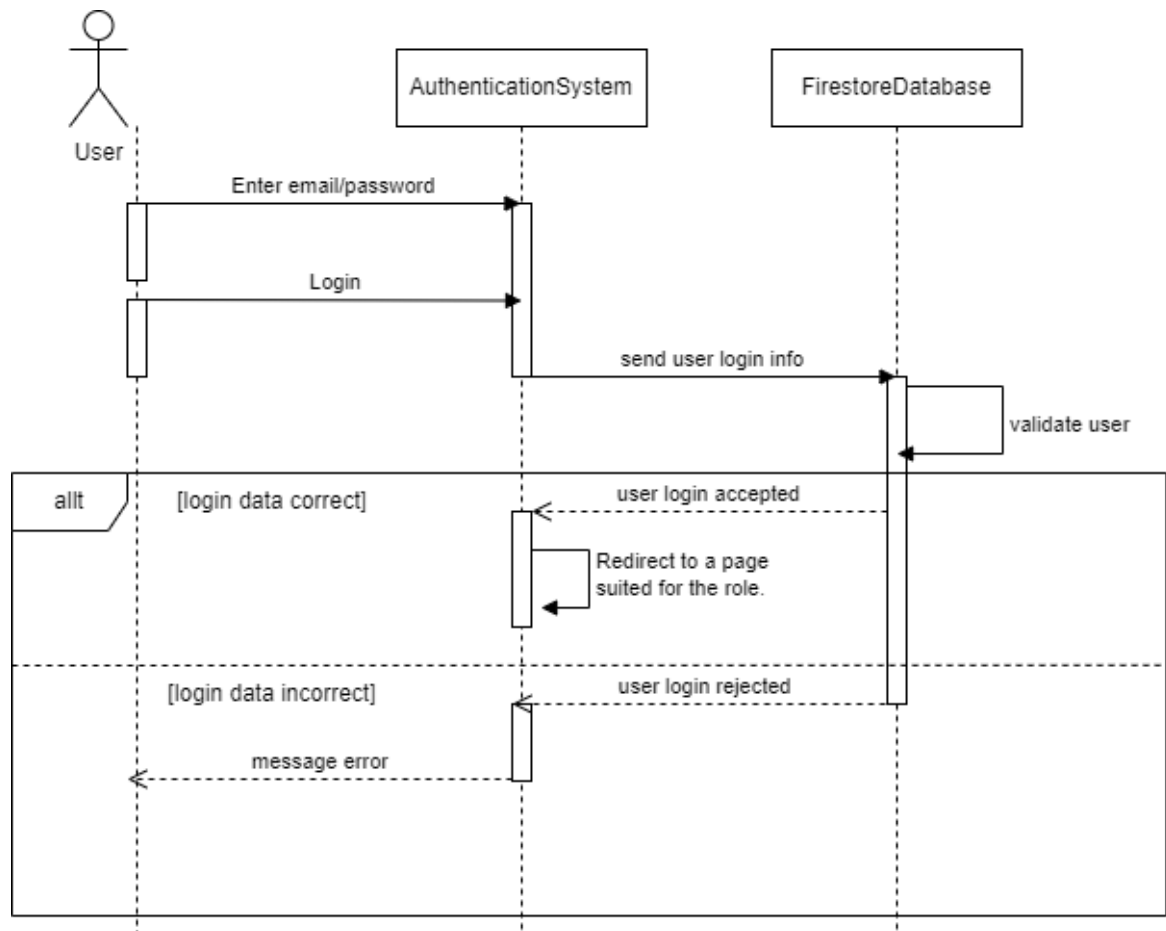
2.3 UseCase diagram



Hình 2.3.1: Sơ đồ UseCase tổng quát

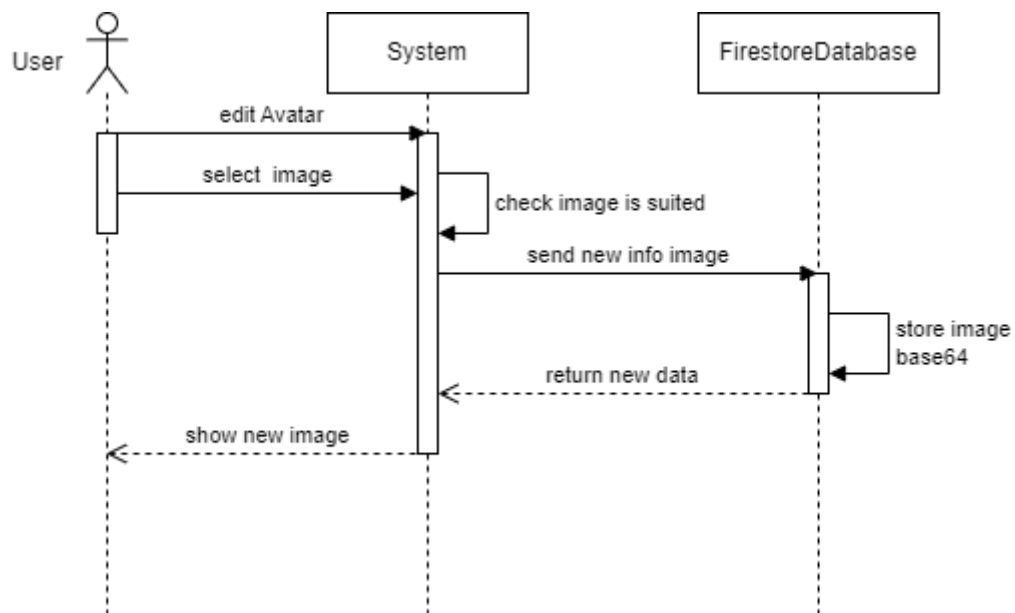
2.4 Sequence diagram

2.4.1 Đăng nhập



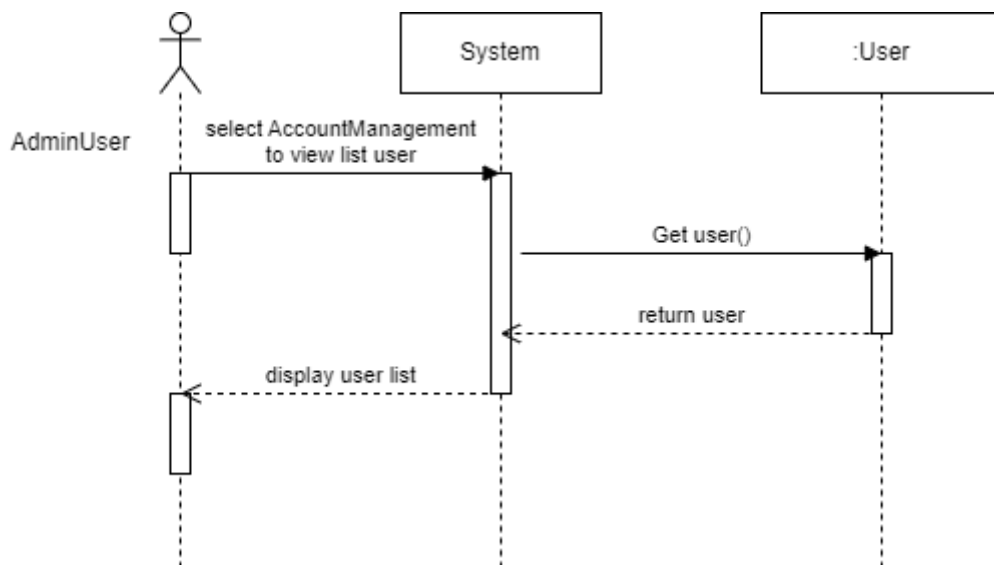
Hình 2.4.1: Sơ đồ tuần tự Đăng nhập

2.4.2 Thay đổi ảnh đại diện



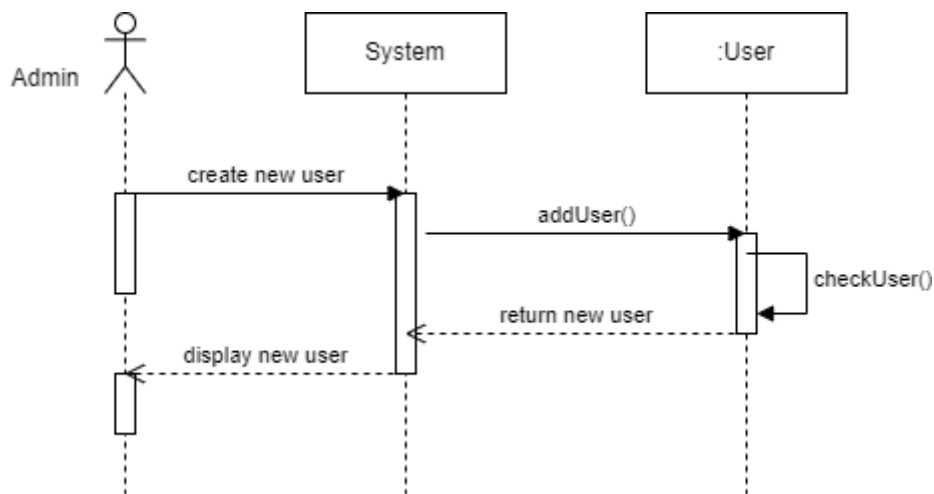
Hình 2.4.2: Sơ đồ tuần tự Thay đổi ảnh đại diện

2.4.3 Xem danh sách người dùng



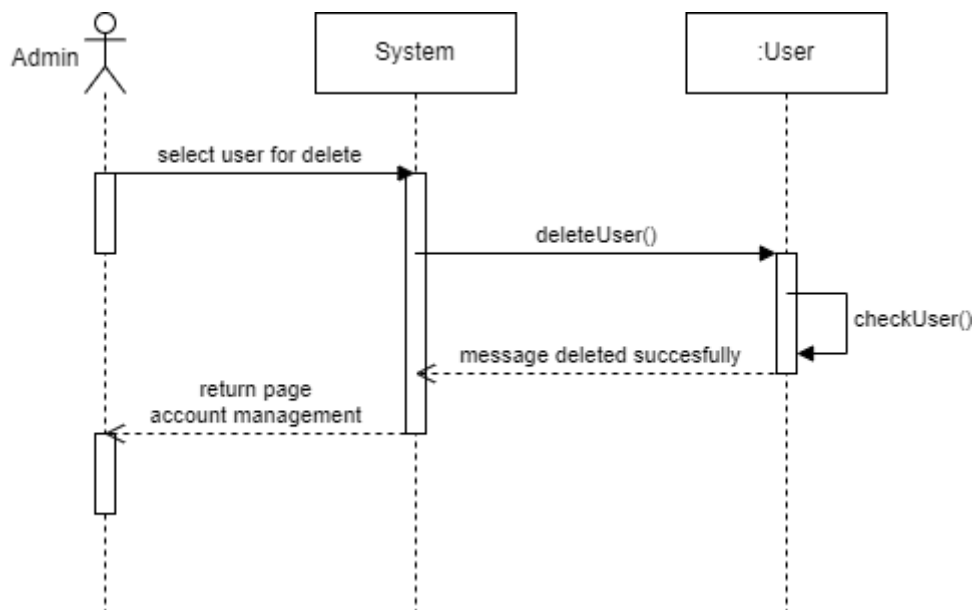
Hình 2.4.3: Sơ đồ tuần tự Xem danh sách người dùng

2.4.4 Thêm người dùng mới



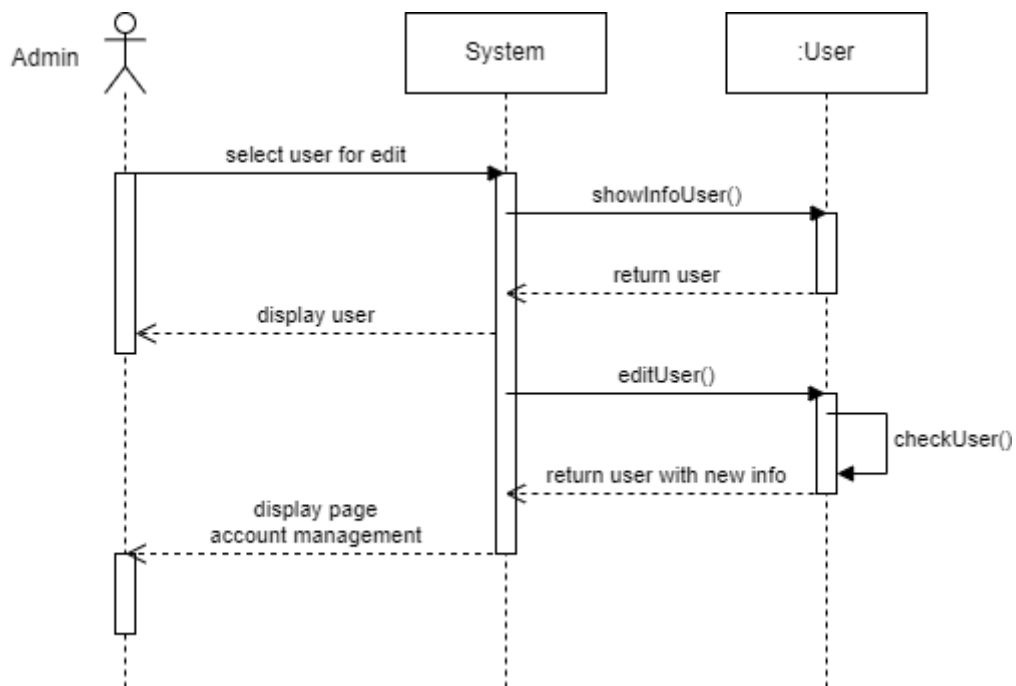
Hình 2.4.4: Sơ đồ tuần tự Thêm người dùng mới

2.4.5 Xóa người dùng



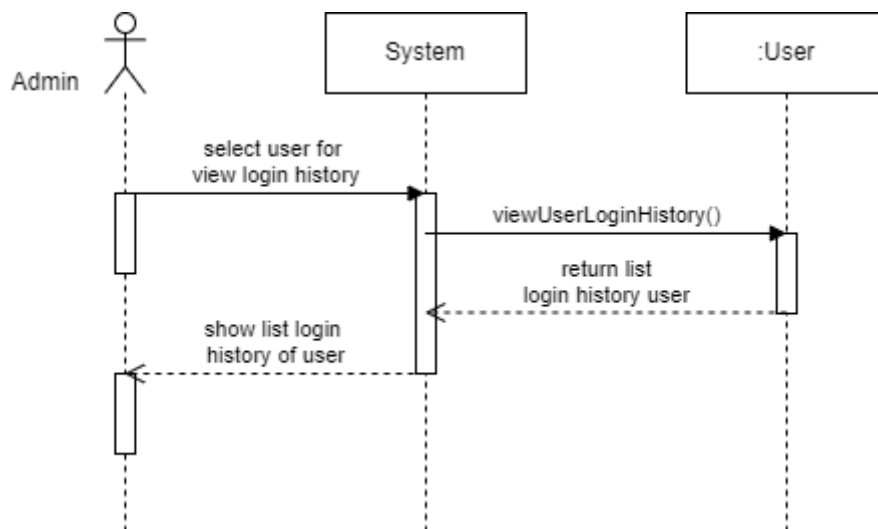
Hình 2.4.5: Sơ đồ tuần tự Xóa người dùng

2.4.6 *Chỉnh sửa thông tin người dùng*



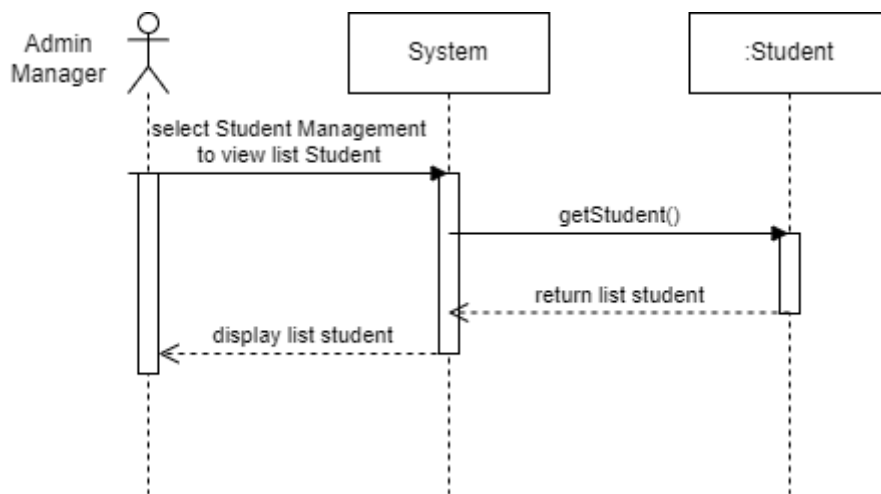
Hình 2.4.6: Sơ đồ tuần tự Chỉnh sửa thông tin người dùng

2.4.7 *Xem lịch sử đăng nhập của người dùng*



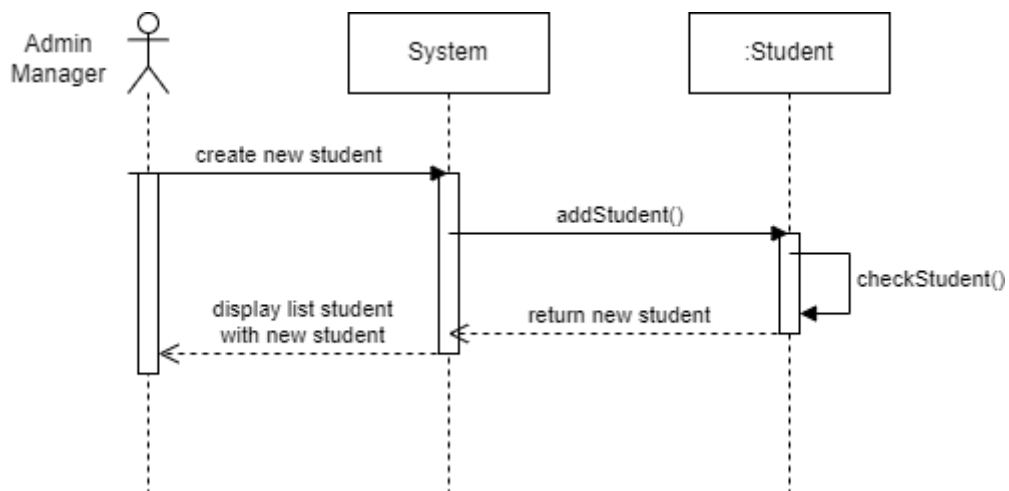
Hình 2.4.7: Sơ đồ tuần tự Xem lịch sử đăng nhập của người dùng

2.4.8 Xem danh sách sinh viên



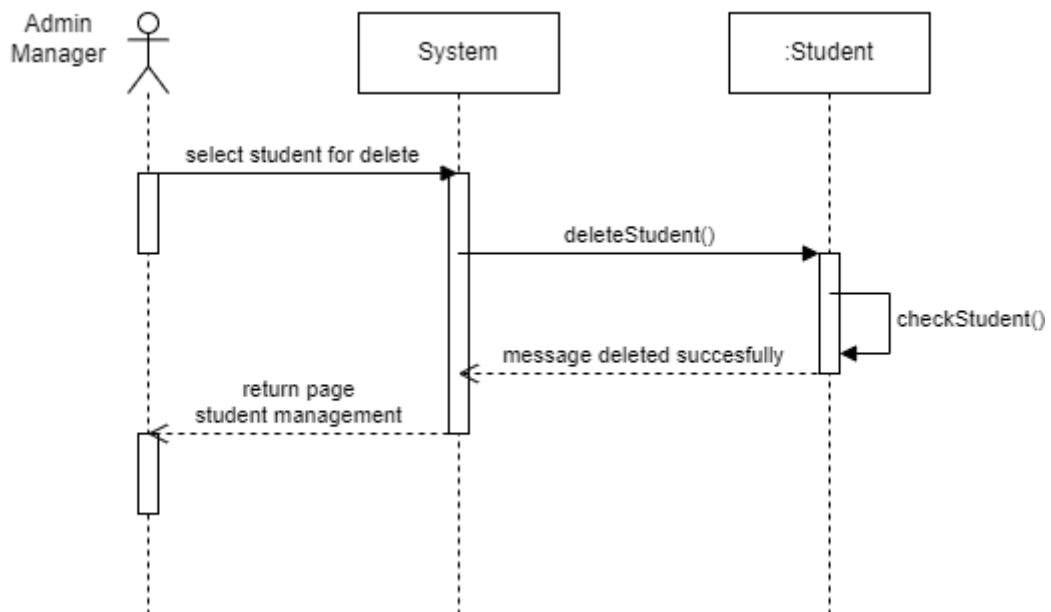
Hình 2.4.8: Sơ đồ tuần tự Xem danh sách sinh viên

2.4.9 Thêm sinh viên



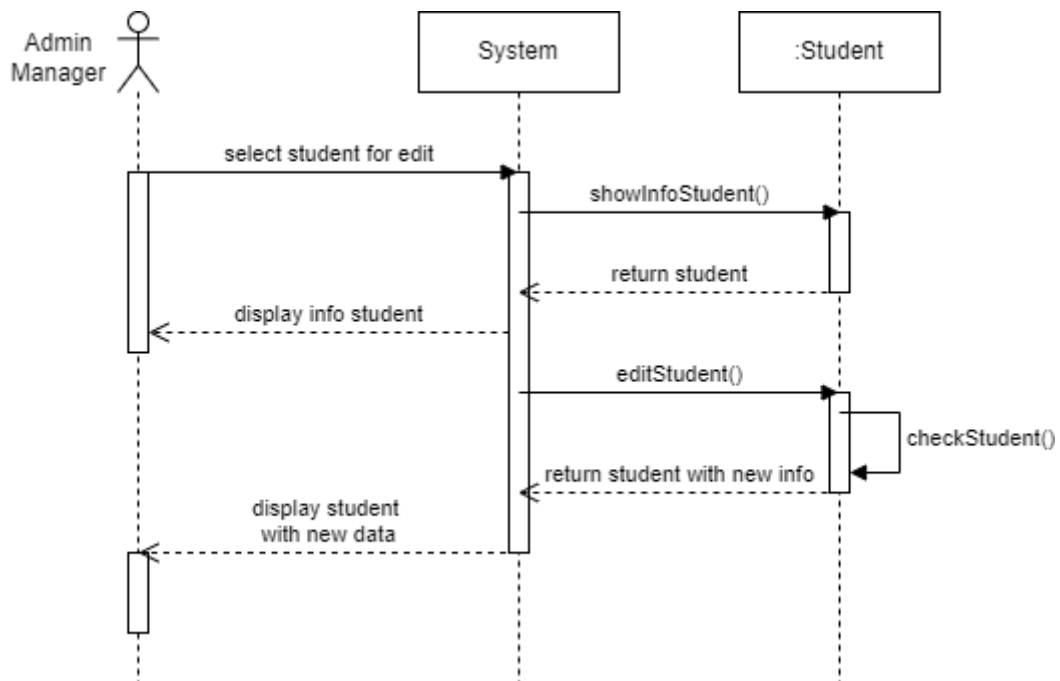
Hình 2.4.9: Sơ đồ tuần tự Thêm sinh viên

2.4.10 Xóa sinh viên



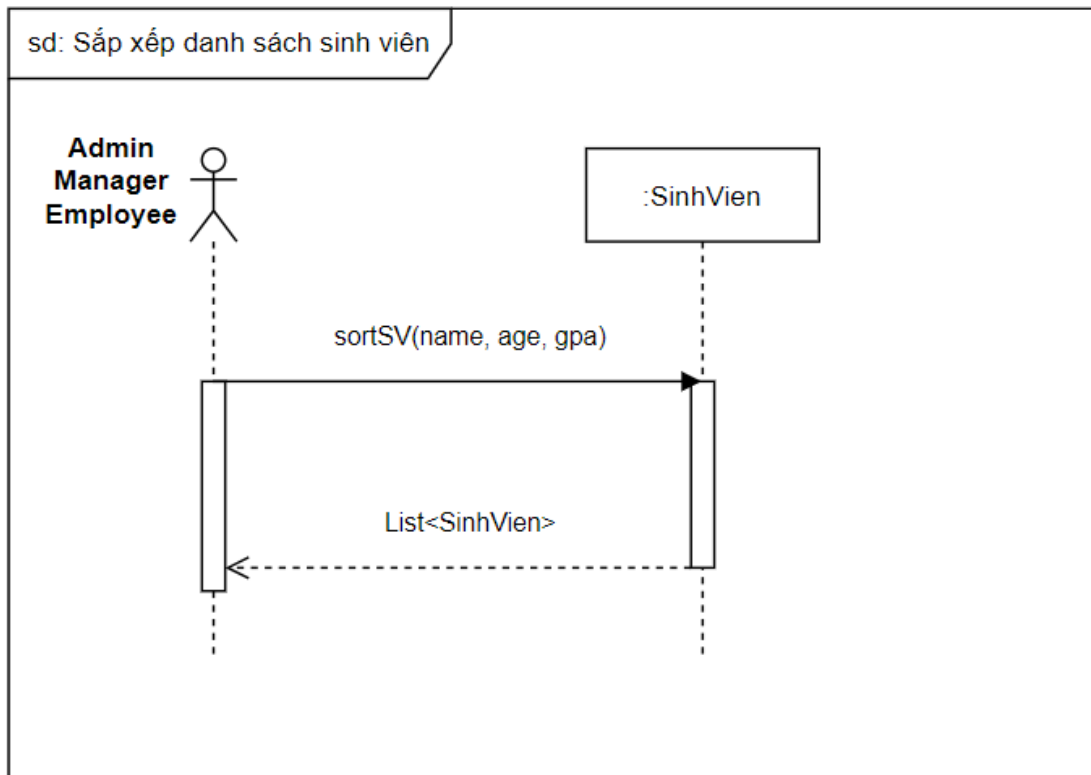
Hình 2.4.10: Sơ đồ tuần tự Xóa sinh viên

2.4.11 Chỉnh sửa thông tin sinh viên



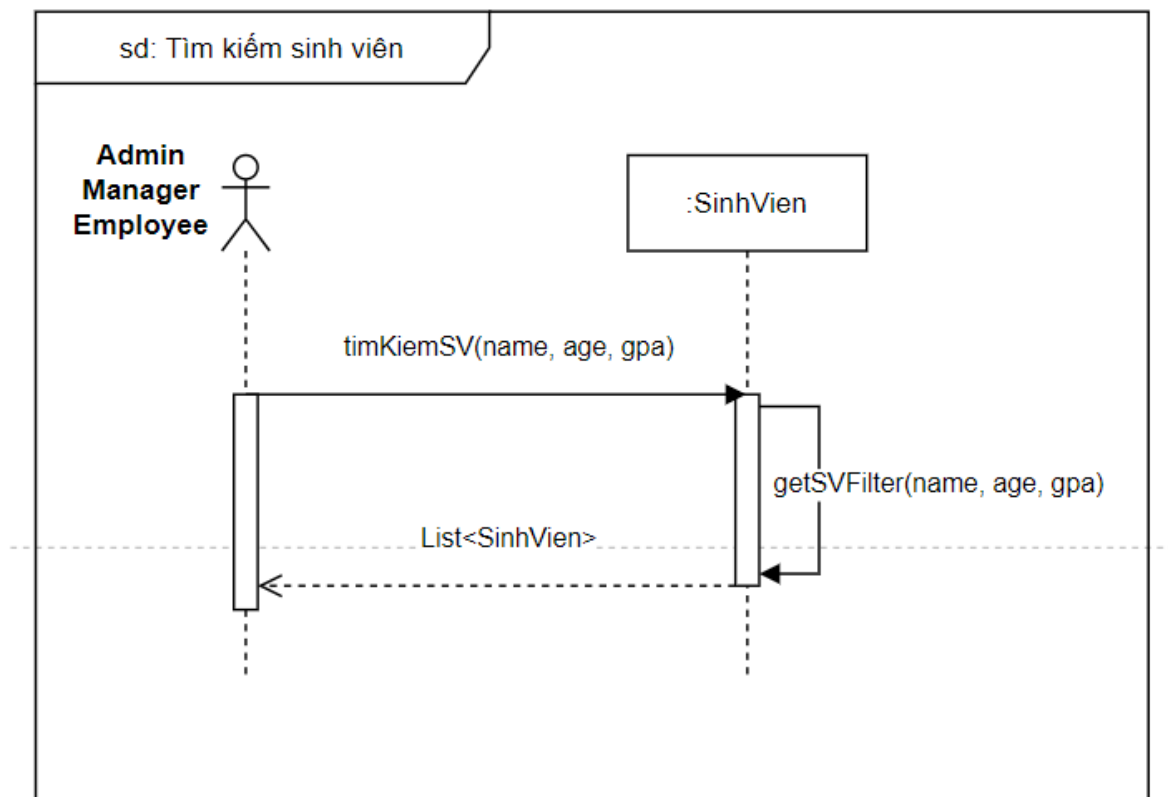
Hình 2.4.11: Sơ đồ tuần tự Chỉnh sửa thông tin sinh viên

2.4.12 Sắp xếp danh sách sinh viên



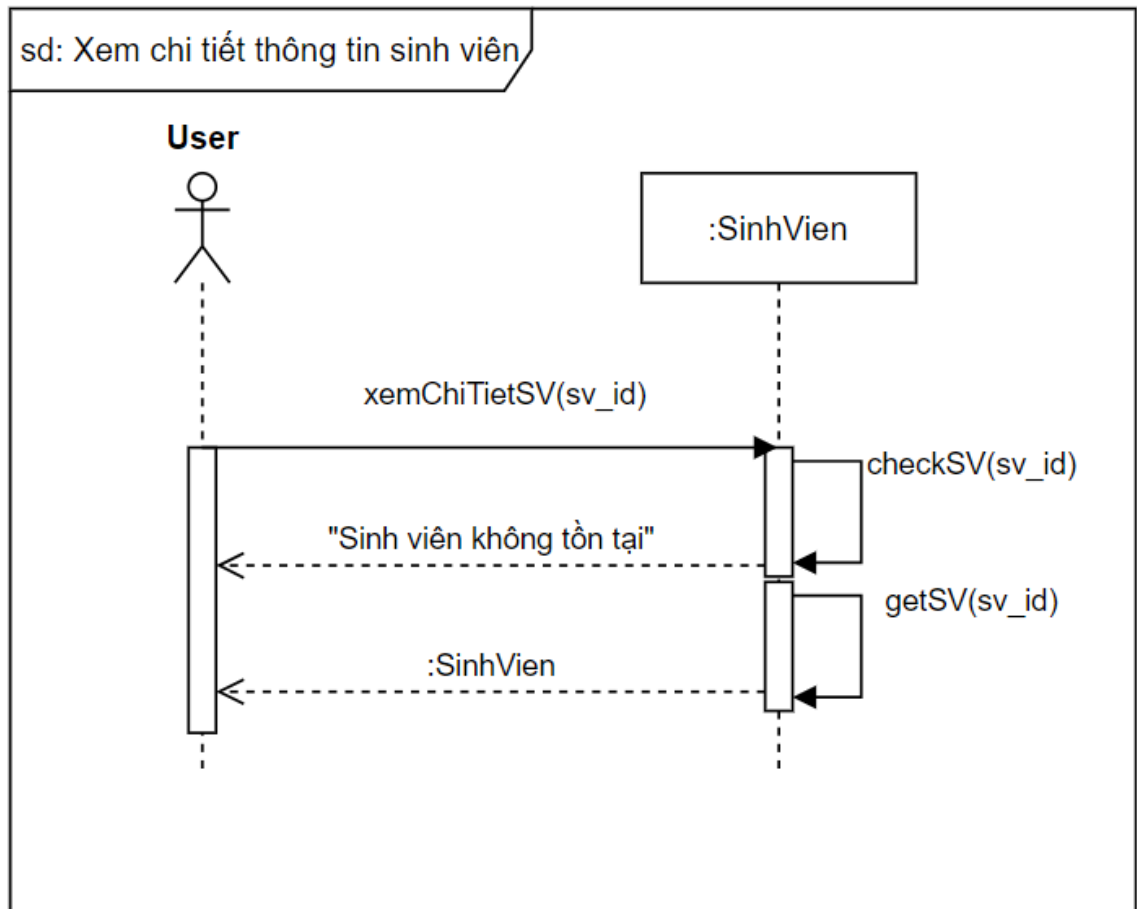
Hình 2.4.12: Sơ đồ tuần tự Sắp xếp danh sách sinh viên

2.4.13 Tìm sinh viên



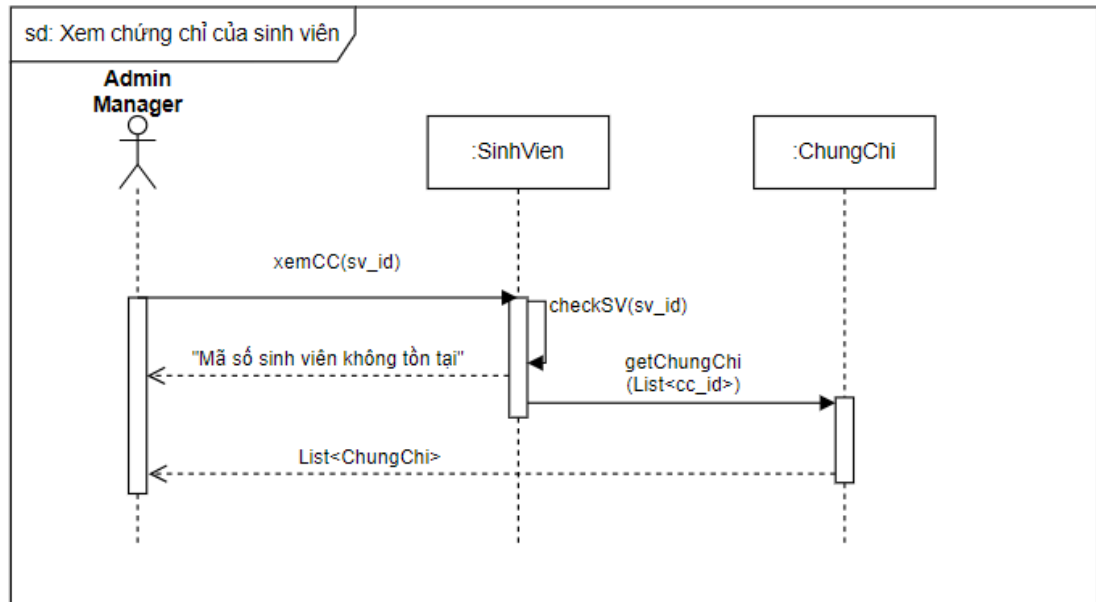
Hình 2.4.13: Sơ đồ tuần tự Tìm sinh viên

2.4.14 Xem thông tin chi tiết sinh viên



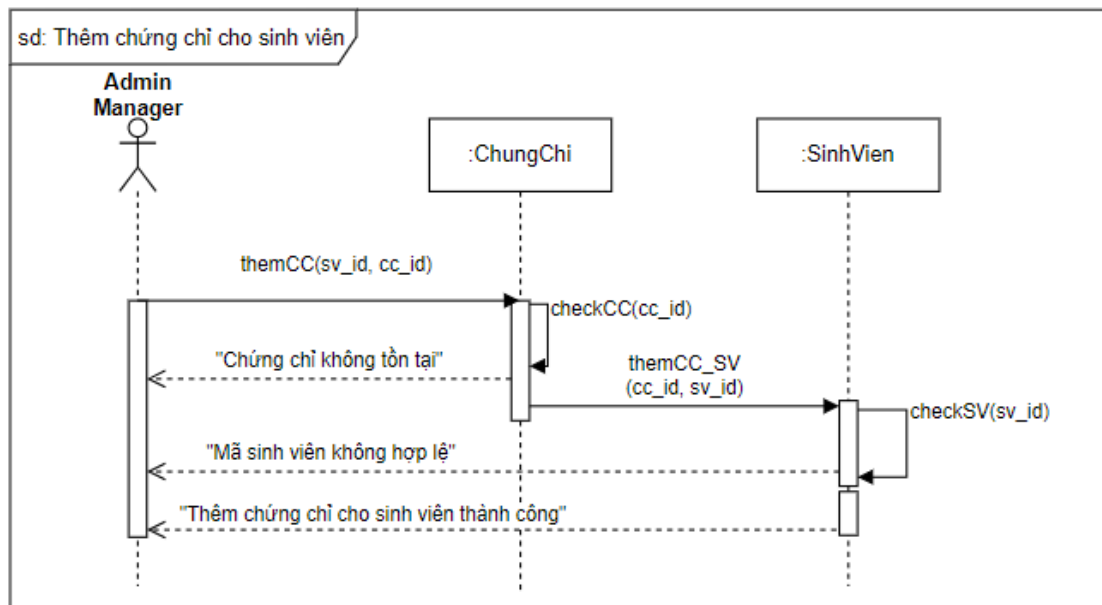
Hình 2.4.14: Sơ đồ tuần tự Xem thông tin chi tiết sinh viên

2.4.15 Xem danh sách chứng chỉ của sinh viên



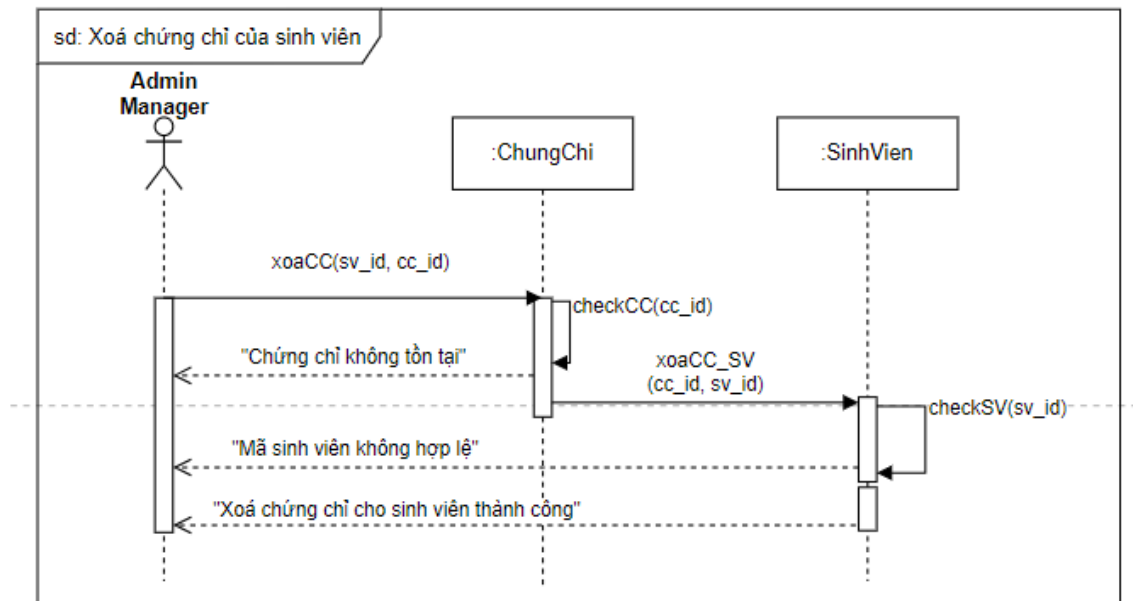
Hình 2.4.15: Sơ đồ tuần tự Xem chứng chỉ của sinh viên

2.4.16 Thêm chứng chỉ mới cho sinh viên



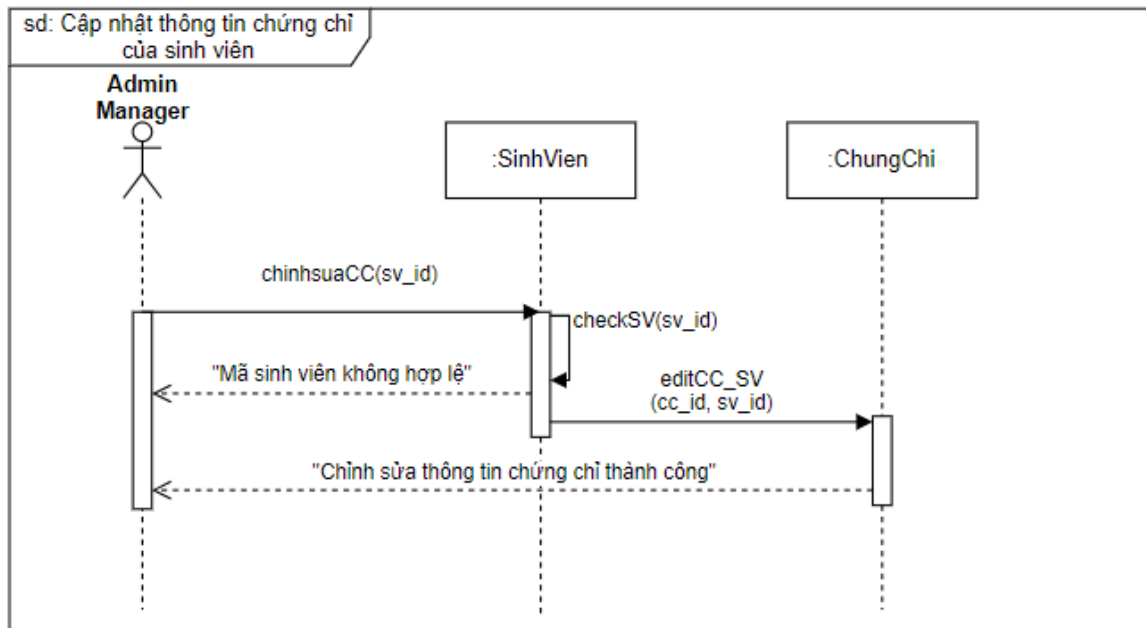
Hình 2.4.16: Sơ đồ tuần tự Thêm chứng chỉ mới cho sinh viên

2.4.17 Xóa chứng chỉ của sinh viên



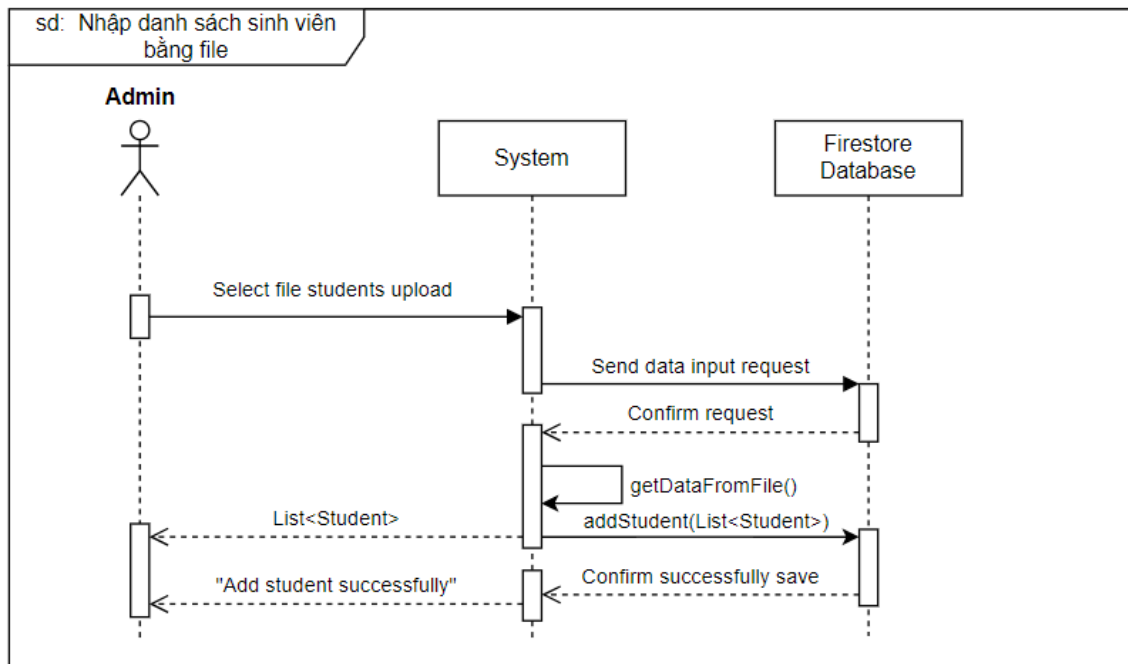
Hình 2.4.17: Sơ đồ tuần tự Xóa chứng chỉ của sinh viên

2.4.18 Cập nhật thông tin chứng chỉ cho sinh viên



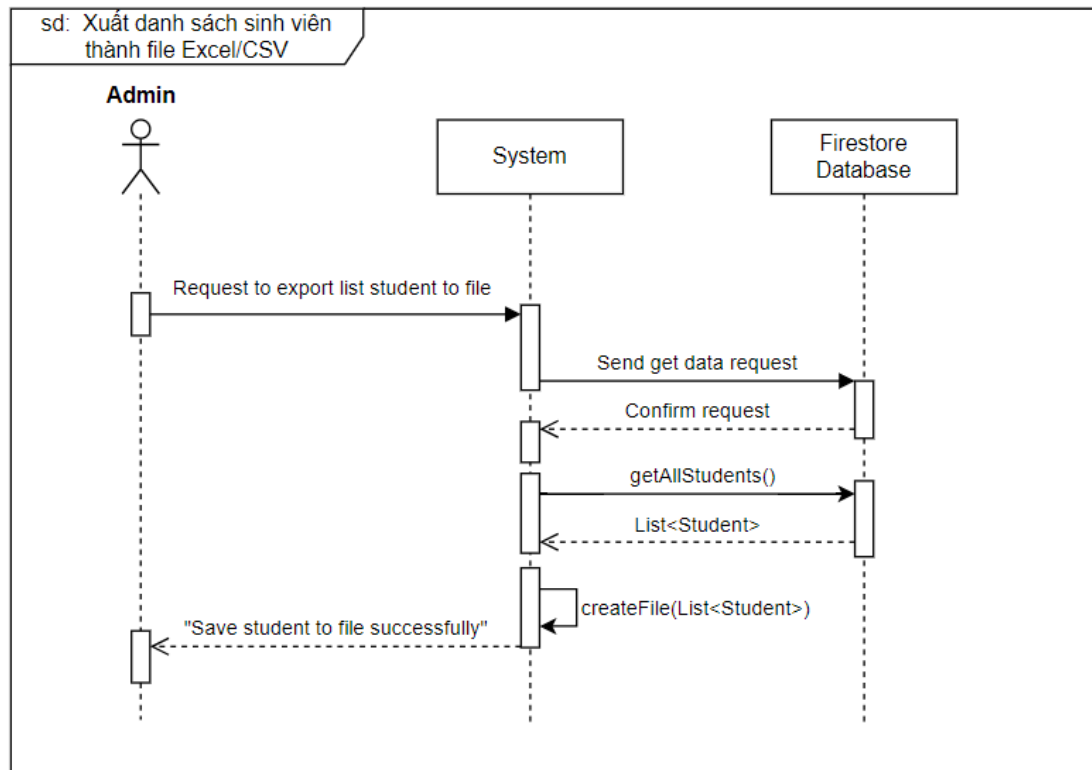
Hình 2.4.18: Sơ đồ tuần tự Cập nhật thông tin chứng chỉ cho sinh viên

2.4.19 Nhập danh sách sinh viên bằng file



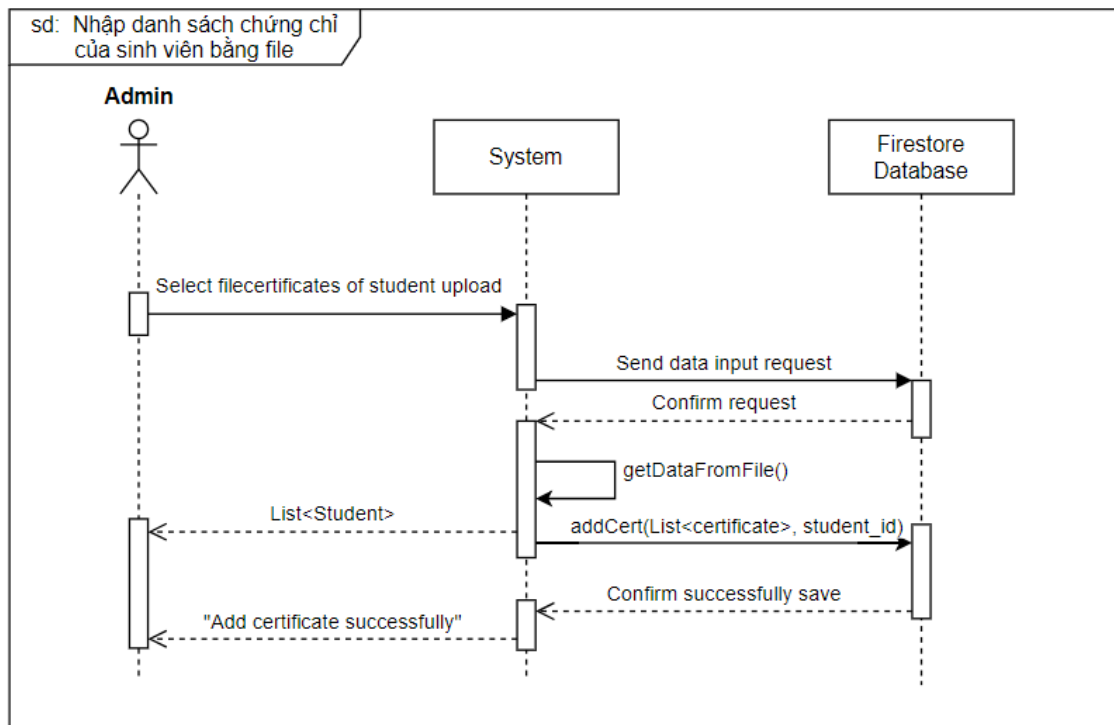
Hình 2.4.19: Sơ đồ tuần tự Nhập danh sách sinh viên bằng file

2.4.20 Xuất danh sách sinh viên sang Excel/CSV



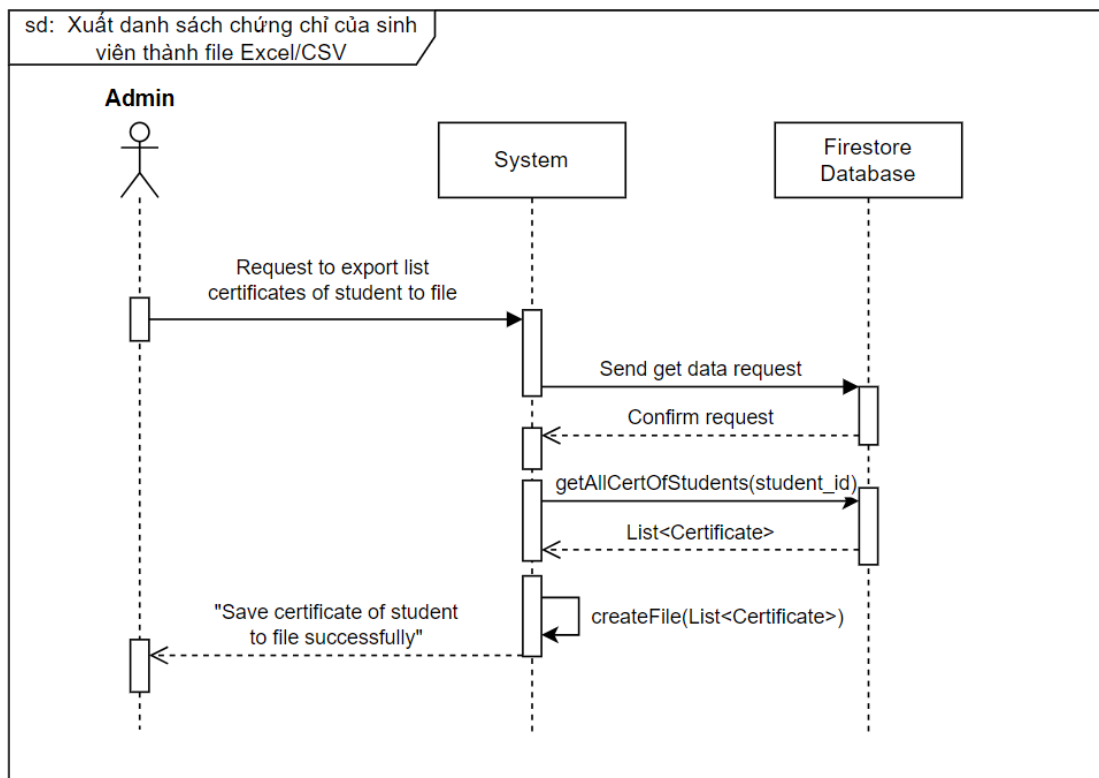
Hình 2.4.20: Sơ đồ tuần tự Xuất danh sách sinh viên sang Excel/CSV

2.4.21 Nhập danh sách chứng chỉ của sinh viên bằng file



Hình 2.4.21: Sơ đồ tuần tự Nhập danh sách chứng chỉ của sinh viên bằng file

2.4.22 Xuất danh sách chứng chỉ của sinh viên sang Excel/CSV



Hình 2.4.22: Sơ đồ tuần tự Xuất danh sách chứng chỉ của sinh viên thành file Excel/CSV

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Anh

Lido. (2023). *What is google Firebase?*. Retrieved November 18, 2023, from:
<https://www.lido.app/firebase/what-is-google-firebase>

Firebase. (2023). *Cloud Firestore*. Retrieved November 19, 2023 from:
<https://firebase.google.com/docs/firestore>

Firebase. (2023). *Supported data types*. Retrieved November 20, 2023 from:
<https://firebase.google.com/docs/firestore/manage-data/data-types>