**ĐẠI HỌC PHENIKAA**

**KHOA HỆ THỐNG THÔNG TIN**

**⸎⸎⸎⸎⸎**

A logo for a university

AI-generated content may be incorrect.

**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN**

**HỌC PHẦN PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ PHẦN MỀM**

**Đề tài : Xây dựng phần mềm Heart Beat trên nền tảng Mobile**

Nhóm thực hành : Nhóm 8

Thành viên : Hà Mạnh Long – 23010390

Bùi Anh Quốc – 23010328

Giáo viên hướng dẫn : Vũ Quang Dũng

Nguyễn Xuân Quế

Lớp tín chỉ : PT&TKPM(N05)

**HÀ NỘI, THÁNG 10/2025**

# **Thông tin**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thành viên | Hà Mạnh Long | Bùi Anh Quốc |
| Mã sinh viên | 23010390 | 23010328 |

## - **Công việc:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Nội dung | Quốc | Long |
| Tuần 1 | Phân tích yêu cầu |  |  |
| Tuần 2 | UseCase & Activity |  |  |
| Tuần 3 | Class & Khởi tạo Code |  |  |
| Tuần 4 | Sequence & Giao diện |  |  |
| Tuần 5 | Hành vi & Trạng thái |  |  |
| Tuần 6 | Kiến trúc hệ thống |  |  |
| Tuần 7 | Design Patterns |  |  |
| Tuần 8 | Lập trình chức năng lõi |  |  |
| Tuần 9 | Lập trình giao diện & tích hợp |  |  |
| Tuần 10 | Kiểm thử & báo cáo |  |  |

## - **Github:**

https://github.com/AnhQuocs/PTTKPM25-26\_ClassN05\_Nhom\_9

**- Link thiết kế giao diện Figma:** https://www.figma.com/design/nlb29AHZX4q6bgxKT03d6j/Heart-Beat-Figma?node-id=0-1&m=dev&t=zltqMDcrCJK8UzzN-1.

**Mục lục**

[**Thông tin** 1](#_Toc210293099)

[- **Công việc:** 1](#_Toc210293100)

[- **Github:** 1](#_Toc210293101)

[**Phần 1: Giới thiệu & Lập kế hoạch:** 3](#_Toc210293102)

[**I.** **Giới thiệu chung:** 3](#_Toc210293103)

[**II. Lập kế hoạch:** 3](#_Toc210293104)

[**Phần 2: Phân tích Yêu cầu:** 4](#_Toc210293105)

[**I.** **Actors (Vai trò):** 4](#_Toc210293106)

[**II.** **Tổng quan hệ thống:** 5](#_Toc210293107)

[**III.** **Yêu cầu chức năng:** 6](#_Toc210293108)

[**IV.** **Yêu cầu phi chức năng:** 6](#_Toc210293109)

[**V.** **Mô hình hóa UseCase & Kịch bản:** 6](#_Toc210293110)

[**Phần 3: Thiết kế Hệ thống:** 13](#_Toc210293111)

[**I.** **Thiết kế kiến trúc hệ thống:** 13](#_Toc210293112)

[**II.** **Thiết kế sơ đồ lớp & Tạo cơ sở code:** 14](#_Toc210293113)

[**III.** **Thiết kế tương tác:** 18](#_Toc210293114)

[**IV.** **Thiết kế hành vi và trạng thái:** 24](#_Toc210293115)

[**V.** **Áp dụng mẫu thiết kế:** 27](#_Toc210293116)

[**Phần 4: Triển khai & Kiển thử:** 27](#_Toc210293117)

[**I.** **Công nghệ sử dụng:** 27](#_Toc210293118)

[**II.** **Kiểm thử:** 28](#_Toc210293119)

[**Phần 5: Tổng kết & Hướng phát triển:** 28](#_Toc210293120)

[**I.** **Đánh giá những điểm đã làm được và chưa làm được:** 28](#_Toc210293121)

[**II.** **Hướng phát triển tiếp theo của sản phẩm:** 28](#_Toc210293122)

# **Phần 1: Giới thiệu & Lập kế hoạch:**

## **Giới thiệu chung:**

Trong bối cảnh nhu cầu chăm sóc sức khỏe cộng đồng ngày càng tăng cao, việc ứng dụng công nghệ số để quản lý và kết nối các hoạt động y tế trở thành xu hướng tất yếu. Nhóm chúng em định hướng phát triển một ứng dụng chăm sóc sức khỏe tổng thể trong tương lai, hỗ trợ người dùng theo dõi và quản lý nhiều hoạt động liên quan đến sức khỏe.

Trong giai đoạn hiện tại, nhóm lựa chọn chức năng hiến máu nhân đạo làm phần khởi đầu. Đây là hoạt động mang tính nhân văn sâu sắc, góp phần cứu sống hàng triệu sinh mạng mỗi năm, nhưng công tác tổ chức và quản lý vẫn còn nhiều hạn chế.

Nhận thấy nhu cầu thực tế này, nhóm chúng em đã quyết định thực hiện đề tài: ***“Xây dựng phần mềm Heart Beat trên nền tảng Mobile”.***

## **II. Lập kế hoạch:**

1. **Mục tiêu dự án:**

* Xây dựng ứng dụng hiến máu giúp kết nối người hiến máu – bệnh viện – ban tổ chức sự kiện.
* Hỗ trợ người hiến máu trong các chức năng chính:
  + Quản lý sức khỏe cá nhân.
  + Đăng ký vào các hoạt động hiến máu.
  + Quản lý lịch hẹn và lịch sử hiến máu.
  + Nhận thông báo về các sự kiện hiến máu.
* Cung cấp công cụ cho nhân viên y tế và quản trị viên để quản lý sự kiện, xác nhận việc đăng ký hiến máu, thống kê và lưu trữ dữ liệu về sức khỏe.

1. **Phạm vi dự án:**

* Đối tượng phục vụ: Cộng đồng
* Nền tảng triển khai: Ứng dụng di động (mobile-first).
* Giới hạn chức năng: Trong giai đoạn đầu dự án tập trung vào việc phát triển một ứng dụng mà mọi người có thể đăng ký hiến máu và quản lý dữ liệu về sức khỏe.

1. **Mô hình quy trình Agile (Scrum):**

* Lý do lựa chọn:
  + Linh hoạt: Dễ dàng điều chỉnh chức năng theo phản hồi thực tế.
  + Chia nhỏ công việc: Các sprint ngắn giúp kiểm soát được tiến độ và chất lượng công việc.
  + Phù hợp học tập: Tiện cho việc phát triển theo tuần, gắn với yêu cầu môn học.
* Các bước chính trong Agile/Scrum:
  + Lập kế hoạch: Xác định backlog các chức năng chính của dự án.
  + Thực hiện Sprint: Phát triển từng phần nhỏ (Usecase, Class, Sequence,...).
  + Kiểm thử: Đảm báo các tính đúng đắn và ổn định sau mỗi sprint.
  + Đánh giá & cải tiến: Tiếp nhận các phản hồi và phát triển tối ưu cho dự án.

# **Phần 2: Phân tích Yêu cầu:**

## **Actors (Vai trò):**

1. **Người hiến máu (Donor):**

+ Đăng nhập/ Đăng ký (Login/Register).

+ Đăng ký/ Hủy đăng ký hiến máu (Register/Cancel Blood Donation).

+ Xem lịch hẹn hiến máu (View Appointment).

+ Xem lịch sử hiến máu (View Donation History).

1. **Nhân viên y tế (Staff):**

+ Đăng nhập/ Đăng ký (có mã code riêng do QTV cấp).

+ Quản lý lịch hiến máu (Manage Donation Schedule).

+ Xác nhận đăng ký hiến máu(Confirm Donation Registration).

+ Ghi nhận kết quả hiến máu (Record Results).

1. **Quản trị viên (Admin):**

+ Đăng nhập (Login).

+ Quản lý nhân sự (cấp mã code riêng cho NVYT).

+ Quản lý người hiến máu (Manage Donors).

+ Quản lý sự kiện hiến máu (Manage Donation Events).

+ Quản lý địa điểm hiến máu (Manage Locations).

1. **Hệ thống (System):**

+ Kiểm tra điều hiện hiến máu (độ tuổi, sức khỏe, khoảng cách ngày hiến máu trước đó,...).

+ Gửi thông báo nhắc nhở lịch hẹn/ địa điểm hiến máu.

+ Lưu trữ và backup dữ liệu.

## **Tổng quan hệ thống:**

1. **Mục tiêu hệ thống:**

+ Kết nối người hiến máu, nhân viên y tế và ban tổ chức.

+ Hỗ trợ quy trình đăng ký, quản lý, nhắc nhở và lưu trữ lịch sử.

1. **Phạm vi hệ thống:**

+ Đối tượng phục vụ: người hiến máu, nhân viên y tế, quản trị viên.

+ Nền tảng: Android/ Web/ Mobile-first.

1. **Các rằng buộc:**

+ Cần Internet.

+ Phải tuân thủ quy định y tế về bảo mật thông tin cá nhân.

1. **Giả định và phụ thuộc:**

+ Người dùng có thiết bị kết nối Internet.

+ Người hiến máu cung cấp thông tin chính xác khi đăng ký.

## **Yêu cầu chức năng:**

- Hệ thống cho phép người hiến máu tạo tài khoản và đăng ký hiến máu trong các sự kiện còn chỗ.

- Người hiến máu có thể hủy đăng ký trong thời gian cho phép.

- Nhân viên y tế có thể quản lý danh sách đăng ký, xác nhận và cập nhật trạng thái hiến máu.

- Quản trị viên có thể quản lý thông tin sự kiện, địa điểm và người hiến máu, nhân viên y tế.

- Hệ thống gửi thông báo nhắc nhở trước lịch hiến máu ít nhất 1 ngày.

- Hệ thống cho phép người hiến máu tra cứu lịch sử hiến máu của bản thân.

## **Yêu cầu phi chức năng:**

- **Bảo mật**: Bảo vệ thông tin cá nhân và y tế, xác thực đăng nhập an toàn.

- **Hiệu năng**: Thời gian phản hồi tra cứu sự kiện ≤ 2 giây.

- **Sẵn sàng**: Hệ thống hoạt động ổn định, có thể phục vụ ≥ 500 người dùng cùng lúc.

- **Khả năng mở rộng**: Có thể mở rộng số lượng sự kiện và địa điểm dễ dàng.

- **Dễ dùng**: Giao diện rõ ràng, hỗ trợ mobile-first.

- **Bảo toàn dữ liệu**: Sao lưu định kỳ và khôi phục nhanh khi có sự cố.

**- Khả năng truy cập**: Hỗ trợ đa ngôn ngữ (Việt – Anh).

## **Mô hình hóa UseCase & Kịch bản:**

1. **Biểu đồ UseCase:**

A diagram of a system

AI-generated content may be incorrect.

1. **Biểu đồ hoạt đông:**

* **Admin:**

A diagram of a server

AI-generated content may be incorrect.

* **Staff:**

A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.

* **Donor:**

**A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Kịch bản UseCase chi tiết:**
2. **UseCase: Đăng ký hiến máu:**

- **Actor chính:** Người hiến máu.

**- Mục tiêu:** Người hiến máu đăng ký tham gia một đợt hiến máu thành công.

**- Tiền điều kiện:** Người hiến máu đã có tài khoản hoặc thực hiện đăng nhập.

**- Luồng chính/ Thành công:**

1. Người hiến máu mở ứng dụng và chọn chức năng ***Đăng ký hiến máu***.

2. Ứng dụng yêu cầu nhập thông tin cá nhân (họ tên, ngày sinh, số CMND/CCCD, nhóm máu, chọn địa điểm, thời gian,...).

3. Hệ thống sẽ ***kiểm tra điều kiện hiến máu*** (tuổi, tình trạng sức khỏe, khoảng cách lần hiến máu trước,...).

4. Nếu hợp lệ, hệ thống lưu thông tin đăng ký.

5. Hệ thống hiện thị thông báo: “Đăng ký hiến máu thành công”.

6. Hệ thống ***gửi thông báo nhắc nhở*** trước lịch hẹn.

**- Trường hợp đặc biệt/ Đăng ký không thành công:**

**+** ***Người hiến máu không đủ điều kiện:***

1. Tại bước 3, hệ thống phát hiện điều kiện không đạt (Ví dụ: chưa đủ tuổi, khoảng cách hiến máu lần trước quá gần,...).
2. Hệ thống hiện thị thông báo: “Bạn chưa đủ điều kiện hiến máu”.
3. Hệ thống quay lại màn hình chính.

***+ Địa điểm/Thời gian hiến máu đã đầy chỗ:***

1. Tại bước 2, sau khi chọn địa điểm hệ thống thông báo: “Lịch hẹn tại điểm này đã đầy.”.

2. Người hiến máu được yêu cầu chọn địa điểm hoặc thời gian khác.

1. **UseCase: Xác nhận đăng ký hiến máu:**

**- Actor chính:** Nhân viên y tế.

**- Mục tiêu:** Xác nhận đăng ký của người hiến máu hợp lệ.

**- Tiền điều kiện:** Người hiến máu đã gửi yêu cầu đăng ký thành công.

**- Luồng chính/ Thành công:**

1. Nhân viên y tế đăng nhập vào hệ thống.

2. Nhân viên y tế chọn ***Danh sách đăng ký hiến máu.***

3. Nhân viên y tế mở hồ sơ một người hiến máu.

4. Hệ thống sẽ hiện thị thông tin + lịch sử hiến máu.

5. Nhân viên y tế ***xác nhận nếu đủ điều kiện***.

6. Hệ thống cập nhật trạng thái: “Đã xác nhận”.

7. Người hiến máu nhận được ***thông báo xác nhận***.

**- Trường hợp đặc biệt/ Người hiến máu không đủ điều kiện:**

***+ Người hiến máu không đủ điều kiện về sức khỏe:***

1. Tại bước 4, nhân viên y tế thấy người hiến máu không đạt điều kiện (ví dụ: huyết áp không phù hợp,...).
2. Nhân viên chọn “Từ chối vì không đủ yêu cầu sức khỏe”.
3. Hệ thống lưu trạng thái và gửi thông báo từ chối đến người hiến máu.
4. **UseCase: Ghi nhận kết quả hiến máu:**

**- Actor chính:** Nhân viên y tế.

**- Mục tiêu:** Lưu kết quả hiến máu sau khi người hiến máu hoàn tất.

**- Luồng chính/Thành công:**

1. Sau khi hiến máu, nhân viên y tế mở ứng dụng, chọn ***Ghi nhận kết quả hiến máu***.

2. Nhập thông tin: số lương máu lấy được, nhóm máu, tình trạng sau khi hiến vào hồ sơ người hiến máu.

3. Hệ thống lưu kết quả vào hồ sơ.

4. Hệ thống ***cập nhật vào lịch sử*** hiến máu.

5. Hệ thống tự động lưu trữ & backup dữ liệu.

**- Trường hợp đặc biệt/Lỗi lưu kết quả:**

1. Tại bước 3, hệ thống gặp sự cố lỗi kết nối.

2. Nếu có sự cố hệ thống sẽ thông báo: “Không thể lưu kết quả, vui lòng thử lại.”.

3. Nhân viên y tế có thể lưu lại qua sổ khám và khi hệ thống ổn định sẽ lưu lại sau.

# **Phần 3: Thiết kế Hệ thống:**

## **Thiết kế kiến trúc hệ thống:**

1. **Mỗi quan hệ giữa các tầng:**

* **UI → UseCase:**

**-** UI nhận thao tác từ người dùng (click, nhập dữ liệu,..).

**-** Sau đó gọi đến UseCase để xử lý logic.

* **UseCase → Repository:**

- UseCase không truy cập dữ liệu trực tiếp.

- Gọi Repository để lấy dữ liệu từ API, Firebase hoặc cache...(calls).

* **Repository → Domain Entities:**

**-** Repository chịu trách nhiệm ánh xạ (mapping) dữ liệu từ nguồn ngoài thành Domain Entity.

**-** Đồng thời lưu trữ (persist) các entity vào CSDL khi cần.

* **Repository** ..|> **UseCase:**

**-** Repository trả kết quả về cho UseCase(return).

**-** Đảm bảo dữ liệu mà UseCase nhận được luôn ở dạng entity chuẩn.

* **UseCase ..|> Domain Entities:**

- UseCase thao tác với entity (đọc, validate,..).

- Nhưng không thay đổi định nghĩa hay cấu trúc của entity(read-only/ DTO).

* **Quan hệ cụ thể (Ví dụ):**

- AuthUseCase → AuthRepository để xử lý đăng nhập/đăng ký.

- EventUseCase → EventRepository để lấy danh sách sự kiện.

- AdminUseCase → AdminRepository để quản lý người dùng.

1. **Biểu đồ gói:**

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

## **Thiết kế sơ đồ lớp & Tạo cơ sở code:**

1. **Các lớp chính:**

**- User (lớp cha trừu tượng):**

**+ Attribute (thuộc tính):** id, name, role

**+ Method (phương thức):** login(), signUp()

**+ Validate (xác thực):** id không được rỗng, name 2-50 ký tự, role thuộc {admin, staff, user}.

**- Admin ( kế thừa User):**

**+ Method (phương thức):** manageLocation(List<Hospital>), manageStaff(List<Staff>), viewDonationHistoryByEvent(eventId)

**+ Validate (xác thực):** Chỉ role = “admin” mới được truy cập.

**- Donor ( kế thừa User):**

**+ Attribute (thuộc tính):** dateOfBirth, age, bloodGroup, city, gender, phoneNumber, willingToDonate, about, avatar, donationHistiory

**+ Method (phương thức):** registerDonateBlood(), cancelRegistrationDonate(), viewHistory(), viewAppointment()

**+ Validate (xác thực):**

**- Staff ( kế thừa User):**

**+ Attribute (thuộc tính):** staffId, code

**+ Method (phương thức):** confirmRegistration(), manageEvent(Event), manageDonor(List<Donor>)

**+ Validate (xác thực):** mỗi 1 staff có 1 mã code riêng, chỉ có role = “staff” mới có thể truy cập.

**- Hospital:**

**+ Attribute (thuộc tính):** hospitalId, hospitalName, imgUrl, address, phone, province, district, createAt, updateAt, eventList.

**+ Validate (xác thực):**

**- Event:**

**+ Attribute (thuộc tính):** id, name, description, location, date, time, deadline, donorList, capacity, donorCount.

**+ Method (phương thức):** updateDonorCount()

**+ Validate (xác thực):**

**- DonateBlood:**

**+ Attribute (thuộc tính):** userId, donor, nationalIdCard(CCCD), status.

**+ Method (phương thức):** addToEvent(), deleteFromEvent().

**+ Validate (xác thực):** nationalIdCard đúng định dạng 12 số,

**- UserDonationHistory:**

**+ Attribute (thuộc tính):** id, donorId, donorFullName, quantityInMI, status, event.

**+ Method (phương thức):** getDonorById(donorId)

**+ Validate (xác thực):**

**- SystemService (Helper/ Service)**

**+ Attribute (thuộc tính):** eventList: List<Event>.

**+ Method (phương thức):** Validation(), Notification(), backUpData().

1. **Mối quan hệ giữa các lớp:**

**- Kế thừa:**

+ Admin, Donor, Staff kế thừa từ User.

**- Admin – Staff:**

+ 1 Admin có thể quản lý nhiều Staff (1-n).

**- Admin – Hospital:**

+ 1 Admin có thể quản lý nhiều Hospital (1-n).

**- Hospital – Event:**

+ 1 Hospital có thể quản lý nhiều Event (1-n).

+ 1 Event chỉ thuộc về 1 Hospital.

**- Event – DonateBlood – Donor:**

+ Mỗi quan hệ n – m giữa Donor và Event thông qua DonateBlood.

+ 1 Donor có thể tham gia nhiều Event.

+ 1 Event có thể có nhiều Donor.

**- Staff – Event:**

+ 1 Staff có thể quản lý nhiều Event (1-n).

**- Staff – Donateblood:**

+ 1 Staff có thể xác nhận nhiều đơn đăng ký hiến máu (1-n).

**- Donor – UserDonationHistory:**

+ 1 Donor có thể có nhiều lịch sử hiến máu (1-n).

**- Event – UserDonationHistory:**

+ 1 Event có thể có nhiều bản ghi lịch sử hiến máu (1-n).

1. **Biểu đồ lớp:**

A diagram of a computer

AI-generated content may be incorrect.

## **Thiết kế tương tác:**

1. **Biểu đồ trình tự:**
   * **Login:**

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect.

* + **Sign Up:**

A diagram of a sign up

AI-generated content may be incorrect.

* + **Register/Cancel Donation Blood:**

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

* + **Staff confirm registration:**

A diagram of a blood donation process

AI-generated content may be incorrect.

* + **Staff manage event & donor:**

A screenshot of a diagram

AI-generated content may be incorrect.

* + **Donor views history & appointment:**

A diagram of a service

AI-generated content may be incorrect.

* + **System service:**

A diagram of a software project

AI-generated content may be incorrect.

1. **Thiết kế giao diện (Figma):**

* **Link thiết kế giao diện Figma:** <https://www.figma.com/design/nlb29AHZX4q6bgxKT03d6j/Heart-Beat-Figma?node-id=0-1&m=dev&t=zltqMDcrCJK8UzzN-1>.
* **Có thể xem tại phần Design trên Github:**

<https://github.com/AnhQuocs/PTTKPM25->26\_ClassN05\_Nhom\_9

## **Thiết kế hành vi và trạng thái:**

1. **Biểu đồ trạng thái:**

**• Donate Blood Stage Machine(mô tả lifecycle của 1 lượt đăng**

**ký của donor cho 1 event):**

+ NotRegistered: Donor chưa đăng ký hiến máu.

+ Pending: Donor vừa đăng ký, chờ Staff xác nhận.

+ Confirmed: Staff duyệt đăng ký thành công

+ Cancelled: Donor tự hủy hoặc bị từ chối.

+ Completed: Donor tham gia hiến máu thành công.

+ Archived: backUp dữ liệu, lưu trữ vào lịch sử.

A diagram of a system

AI-generated content may be incorrect.

* **User State Machine (Admin/Staff/Donor – mô tả trạng thái tài khoản):**

+ NewAccount: tạo tài khoản mới (chưa verify hoặc active).

+ Active: tài khoản hoạt động (có thể thực hiện các chức năng tùy thuộc vào role = {admin, staff, donor}).

+ Suspended: tài khoản bị tạm khóa(admin suspend).

+ Deactivated: tài khoản bị xóa/ vô hiệu hóa(user/admin delete)

A diagram of a computer flowchart

AI-generated content may be incorrect.

* **Event State Machine(quản lý trạng thái của 1 event):**

+ Scheduled: event được tạo bởi admin (chưa mở đăng ký).

+ Open: đang mở cho phép đăng ký hiến máu.

+ Full: đã đủ chỗ/ đủ số lượng không nhận thêm.

+ Closed: đã đóng đăng ký hoặc sự kiện đã kết thúc.

+ Archived: backUp/lưu trữ.

A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.

## **Áp dụng mẫu thiết kế:**

- Trong dự án Heart Beat, nhóm đã áp dụng nhiều mẫu Design Pattern khác nhau nhằm đảm bảo tính mở rộng, dễ bảo trì và tuân thủ nguyên tắc của mô hình Clean Architecture. Các mẫu thiết kế được áp dụng như sau:

1. Observer Pattern
2. Singleton Pattern
3. Factory Pattern
4. Repository Pattern
5. Dependency Injection (DI) – Hilt

# **Phần 4: Triển khai & Kiển thử:**

## **Công nghệ sử dụng:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Công nghệ | Mục đích sử dụng | Vai trò trong dự án |
| Kotlin | Ngôn ngữ lập trình chính cho Android | Xây dựng toàn bộ logic ứng dụng và xử lý nghiệp vụ |
| Jetpack Compose | Framework UI hiện đại cho Android | Thiết kế giao diện động, trực quan dễ mở rộng |
| MVVM | Mẫu kiến trúc (Model-View-ViewModel) | Tách biệt giao diện, xử lý logic và dữ liệu |
| Clean Architecture | Mô hình kiến trúc phần mềm theo tầng (UI, UseCase, Repository, Domain) | Giúp hệ thống rõ ràng, đảm bảo phân tách trách nhiệm giữa các tầng |
| Firebase | Backend-as-a-Service (Authentication, Firestore, Storage, Notifications). | Xác thực tài khoản, lưu trữ dữ liệu sự kiện/đăng ký, gửi thông báo đẩy (push notification). |
| Cloudinary | Nền tảng quản lý media (ảnh, video). | Lưu trữ và phân phối hình ảnh (avatar người dùng, hình ảnh bệnh viện/sự kiện). |
| DataStore | Thư viện lưu trữ dữ liệu nhẹ, thay thế SharedPreferences. | Lưu trữ dữ liệu cục bộ (token, thông tin đăng nhập, cấu hình cá nhân). |
| Gradle Kotlin DSL | Công cụ quản lý build và dependency bằng Kotlin DSL. | Quản lý phụ thuộc, build pipeline của ứng dụng. |
| Git | Hệ thống quản lý phiên bản phân tán. | Quản lý mã nguồn, hỗ trợ teamwork, CI/CD. |

## **Kiểm thử:**

1. Công nghệ kiểm thử sử dụng (Junit5):
2. Kết quả kiểm thử :

# **Phần 5: Tổng kết & Hướng phát triển:**

## **Đánh giá những điểm đã làm được và chưa làm được:**

## **Hướng phát triển tiếp theo của sản phẩm:**

- Trong tương lai, nhóm mong muốn mở rộng ứng dụng **Heart Beat** không chỉ dừng lại ở việc quản lý và kết nối hiến máu, mà còn trở thành một nền tảng tổng thể về chăm sóc sức khỏe cộng đồng. Các hướng phát triển chính bao gồm:

1. Mở rộng chức năng quản lý sức khỏe tổng thể:

* + Tích hợp chức năng theo dõi chỉ số sức khỏe cơ bản (huyết áp, nhịp tim, BMI).
  + Gợi ý chế độ ăn uống và tập luyện phù hợp cho người hiến máu.
  + Đồng bộ dữ liệu với các thiết bị đeo thông minh (smartwatch, fitness tracker).

2. Hệ thống gợi ý thông minh (AI):

* Dùng trí tuệ nhân tạo để gợi ý thời điểm hiến máu phù hợp.
* Dự đoán nhu cầu máu theo khu vực, hỗ trợ cơ quan y tế lên kế hoạch sự kiện.

3. Phát triển tính năng cộng đồng:

* + Xây dựng diễn đàn/nhóm chia sẻ kinh nghiệm hiến máu.
  + Tạo cơ chế “thành viên tích cực” để khuyến khích hiến máu thường xuyên.
  + Gamification (tích điểm, huy hiệu, xếp hạng) để tăng động lực tham gia.

4. Hỗ trợ đa nền tảng và mở rộng quốc tế:

* Phát triển phiên bản Web App, iOS để tiếp cận nhiều đối tượng người dùng.
* Mở rộng mô hình sang các quốc gia khác trong khu vực Đông Nam Á.

5. Bảo mật và ổn định hệ thống:

* Ứng dụng các chuẩn bảo mật y tế quốc tế (HIPAA, HL7).
* Nâng cao khả năng chịu tải, hỗ trợ hàng chục nghìn người dùng đồng thời.