

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

**HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHI PHÍ ĐI LẠI CỦA
NHÂN VIÊN BÁN HÀNG TRONG CÔNG TY**

HỘI ĐỒNG: 3

GVHD: ThS. Đặng Trần Trí

TS. Phan Trọng Nhân

GVPB: ThS. Nguyễn Thanh Tùng

Sinh viên thực hiện:

| STT | Họ và tên | MSSV |
|-----|----------------------|----------|
| 1 | Đoàn Ngọc Tài | 51203208 |
| 2 | Nguyễn Công Bảy | 51200212 |
| 3 | Phạm Anh Nguyên Hồng | 51201293 |

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 6 NĂM 2017

LỜI CAM ĐOAN

Nhóm chúng tôi cam đoan rằng các công việc và kết quả được trình bày trong luận văn này là do chính nhóm chúng tôi thực hiện, biên soạn và chưa hề được công bố ở bất kỳ đâu. Các thông tin, kết quả tham khảo được chúng tôi thu thập từ các nguồn khác nhau được ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

TP.HCM, ngày 20 tháng 06 năm 2017

Trân trọng

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc nhất, nhóm chúng tôi xin gửi đến quý thầy cô ở Trường Đại Học Bách Khoa – ĐHQG TP. Hồ Chí Minh đã truyền đạt tri thức và tâm huyết của mình cho chúng tôi trong suốt thời gian học tập tại trường.

Nhóm chúng tôi xin chân thành cảm ơn thầy Đặng Trần Trí và thầy Phan Trọng Nhân đã tận tâm theo sát chúng tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn, đóng góp những ý kiến quý báu cho chúng tôi qua từng buổi gặp mặt xuyên suốt quá trình tìm hiểu và thực hiện đề tài.

Nhóm chúng tôi cũng xin chân thành cảm ơn tác giả của các tài liệu mà chúng tôi đã tham khảo trong quá trình thực hiện luận văn.

Cuối cùng, nhóm chúng tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến gia đình và bạn bè, những người luôn quan tâm, giúp đỡ và động viên chúng tôi trong suốt thời gian vừa qua.

TP.HCM, ngày 20 tháng 06 năm 2017

Trân trọng

TÓM TẮT

Các thiết bị di động thông minh (Smartphone) đang được sử dụng ngày càng phổ biến và rộng rãi trong mọi lĩnh vực của đời sống nhờ tính linh hoạt, tiện lợi cao. Ngoài các tính năng nghe gọi, nhắn tin, Smartphone còn có khả năng định vị với độ chính xác cao. Do đó, các dịch vụ dựa trên vị trí (Location-based service) ngày càng phát triển mạnh.

Ngày nay, ngoài mức lương cơ bản, các công ty đều có chính sách hỗ trợ nhân viên chi phí ăn uống, đi lại. Nhất là đối với các nhân viên bán hàng, họ rất thường xuyên di chuyển do nhu cầu công việc phải gặp khách hàng thường xuyên. Hiện tại, việc quản lý chi phí đi lại của nhân viên thường thông qua các sổ liệu do nhân viên cung cấp mà chưa được quản lý một cách hệ thống, tự động.

Đề tài này được phát triển với mục tiêu hỗ trợ công ty quản lý chi phí đi lại của nhân viên trong các hoạt động hàng ngày một cách hệ thống, tự động. Dữ liệu đi lại của nhân viên sẽ được thu thập và lưu trữ. Dữ liệu này sẽ cho phép công ty tính toán được chi phí đi lại của các nhân viên để đưa ra mức hỗ trợ phù hợp.

Nội dung báo cáo luận văn này gồm có 6 chương với các nội dung:

- 1. Giới thiệu đề tài: Nội dung chương này sẽ tập trung giới thiệu tổng quan về đề tài, làm rõ mục tiêu, phạm vi đề tài và giới thiệu cấu trúc báo cáo.
- 2. Cơ sở lý thuyết: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày những kiến thức cần thiết cho quá trình thực hiện đề tài, bao gồm những kiến thức tổng quan về GPS, hệ điều hành Android, Google Maps, Google Maps Roads API và Firebase.
- 3. Đề xuất hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung mô tả về cấu trúc và các chức năng chính của hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty thông qua các sơ đồ chức năng của hệ thống và các sơ đồ tuần tự của các chức năng chính.
- 4. Hiện thực hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về kiến trúc hệ thống, các workflow, các giao diện và cách hiện thực các chức năng của hệ thống.
- 5. Kiểm thử và đánh giá hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về các cách thức kiểm thử chất lượng hệ thống và các đánh giá về ưu điểm và hạn chế của hệ thống thông qua các kết quả thu được.
- 6. Kết luận và hướng phát triển: Nội dung chương này sẽ tổng kết các kết quả đạt được trong quá trình thực hiện đề tài này và đưa ra những phương hướng phát triển, mở rộng đề tài trong thực tế.

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| LỜI CAM ĐOAN | 2 |
| LỜI CẢM ƠN | 3 |
| TÓM TẮT | 4 |
| MỤC LỤC | 5 |
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT | 9 |
| DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU | 10 |
| 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI | 12 |
| 1.1. Đặt vấn đề | 12 |
| 1.2. Mục tiêu đề tài | 12 |
| 1.3. Phạm vi đề tài | 12 |
| 1.4. Cấu trúc báo cáo | 13 |
| 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT | 14 |
| 2.1. Tổng quan về GPS | 14 |
| 2.1.1. Giới thiệu về GPS | 14 |
| 2.1.2. Cơ chế hoạt động của GPS | 14 |
| 2.1.3. Những hạn chế khi sử dụng GPS của thiết bị di động để định vị bản đồ | 15 |
| 2.2. Tổng quan về hệ điều hành Android | 16 |
| 2.2.1. Giới thiệu về hệ điều hành Android | 16 |
| 2.2.2. Kiến trúc của Android | 17 |
| 2.2.3. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android | 19 |
| 2.3. Tổng quan về Google Maps | 20 |
| 2.3.1. Giới thiệu về Google Maps | 20 |
| 2.3.2. Chính sách miễn phí của Google Maps | 20 |
| 2.3.3. Đánh giá về Google Maps | 22 |
| 2.4. Tổng quan về Google Maps Roads API | 22 |
| 2.5. Tổng quan về Firebase | 24 |
| 2.5.1. Giới thiệu về Firebase | 24 |
| 2.5.2. Các công cụ và chính sách của Firebase | 24 |
| 2.5.3. Đánh giá về Firebase | 25 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3. | HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT..... | 27 |
| 3.1. | Mô tả hệ thống..... | 27 |
| 3.2. | Website..... | 28 |
| 3.2.1. | Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram) | 28 |
| 3.2.2. | Use Case Scenario..... | 29 |
| 3.2.2.1. | Use Case View Staff's Statistics (Chức năng Xem thống kê nhân viên) | 29 |
| 3.2.2.2. | Use Case Create New Staff Member (Chức năng Tạo tài khoản mới) | 30 |
| 3.2.2.3. | Use Case Update Cost Formulas for Vehicles (Chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí) | 30 |
| 3.2.2.4. | Use Case View Company Statistics (Chức năng Xem thống kê công ty) | 31 |
| 3.2.3. | Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram) | 31 |
| 3.2.3.1. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 31 |
| 3.2.3.2. | Chức năng Tạo tài khoản mới | 32 |
| 3.2.3.3. | Chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí..... | 32 |
| 3.2.3.4. | Chức năng Xem thống kê công ty | 33 |
| 3.3. | Ứng dụng di động..... | 33 |
| 3.3.1. | Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram) | 33 |
| 3.3.2. | Use Case Scenario..... | 34 |
| 3.3.2.1. | Use Case Route & Cost Management (Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại) | 34 |
| 3.3.2.2. | Use Case View Personal Statistics (Chức năng Xem thống kê cá nhân) | 35 |
| 3.3.3. | Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram) | 35 |
| 3.3.3.1. | Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại | 36 |
| 3.3.3.2. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 36 |
| 3.4. | Cấu trúc cơ sở dữ liệu | 37 |
| 3.4.1. | Tổng quan về cấu trúc cơ sở dữ liệu của hệ thống..... | 37 |
| 3.4.2. | Mô hình cấu trúc dữ liệu | 38 |
| 3.4.3. | Node “Admin” | 38 |
| 3.4.4. | Node “Formulation” | 39 |
| 3.4.5. | Node “User” | 39 |
| 3.4.5.1. | Node “User/[UID]/COST” | 41 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.4.5.2. | Node “User/[UID]/PATH” | 42 |
| 4. | HIỆN THỰC HỆ THỐNG..... | 44 |
| 4.1. | Website..... | 44 |
| 4.1.1. | Workflow | 44 |
| 4.1.2. | Sơ đồ kiến trúc | 45 |
| 4.1.3. | Các khối chức năng chính..... | 46 |
| 4.1.3.1. | Authentication | 46 |
| 4.1.3.2. | Main..... | 46 |
| 4.1.3.3. | Statistics..... | 46 |
| 4.1.4. | Giao diện Website..... | 47 |
| 4.1.4.1. | Đăng nhập..... | 47 |
| 4.1.4.2. | Trang chủ | 48 |
| 4.1.4.3. | Trang thống kê cá nhân | 48 |
| 4.1.4.4. | Trang tạo tài khoản mới..... | 50 |
| 4.1.4.5. | Trang thiết lập công thức tính toán chi phí..... | 51 |
| 4.1.4.6. | Trang thống kê công ty | 51 |
| 4.2. | Ứng dụng di động..... | 53 |
| 4.2.1. | Workflow | 53 |
| 4.2.2. | Sơ đồ kiến trúc | 53 |
| 4.2.3. | Các khối chức năng chính..... | 54 |
| 4.2.4. | Screenflows | 56 |
| 4.2.4.1. | Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại | 56 |
| 4.2.4.2. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 58 |
| 4.2.4.3. | Các chức năng phụ | 59 |
| 5. | KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG | 60 |
| 5.1. | Tiêu chí kiểm thử | 60 |
| 5.2. | Kế hoạch kiểm thử hệ thống | 60 |
| 5.2.1. | Kiểm thử các chức năng của hệ thống | 60 |
| 5.2.2. | Kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động..... | 61 |
| 5.2.3. | Kiểm thử lộ trình..... | 61 |
| 5.3. | Quá trình kiểm thử | 62 |

| | | |
|------------|---|----|
| 5.3.1. | Kiểm thử các chức năng của hệ thống | 62 |
| 5.3.1.1. | Website | 62 |
| 5.3.1.1.1. | Đăng nhập | 62 |
| 5.3.1.1.2. | Xem thống kê cá nhân | 63 |
| 5.3.1.1.3. | Tạo tài khoản mới | 64 |
| 5.3.1.1.4. | Thiết lập công thức tính toán chi phí | 64 |
| 5.3.1.1.5. | Xem thống kê công ty | 65 |
| 5.3.1.2. | Ứng dụng di động | 66 |
| 5.3.1.2.1. | Đăng nhập | 66 |
| 5.3.1.2.2. | Xem thống kê cá nhân | 66 |
| 5.3.2. | Kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động..... | 67 |
| 5.3.3. | Kiểm thử lộ trình..... | 69 |
| 5.4. | Đánh giá hệ thống | 71 |
| 6. | KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN | 72 |
| 6.1. | Kết luận | 72 |
| 6.2. | Hướng phát triển | 72 |
| 6.2.1. | Cải thiện độ chính xác của lộ trình | 72 |
| 6.2.2. | Thêm các chức năng hỗ trợ người dùng | 72 |
| 6.2.3. | Thay thế dần dịch vụ bên thứ ba..... | 72 |
| THAM KHẢO | | 73 |

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

API: Application Programming Interface

CDN: Content Delivery Network

GPS: Global Positioning System

HAL: Hardware Abstraction Layer

JSON: JavaScript Object Notation

SSL: Secure Sockets Layer

TV: television

UID: Unique Identification

DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU

| | |
|---|----|
| Hình 2.1. Quỹ đạo của các vệ tinh GPS..... | 14 |
| Hình 2.2. Cấu trúc cơ bản của GPS | 15 |
| Hình 2.3. Một số yếu tố ảnh hưởng chất lượng định vị của GPS | 16 |
| Hình 2.4. Thống kê số ứng dụng được phát hành trên các cửa hàng ứng dụng hàng đầu (tính đến tháng 3 năm 2017) | 17 |
| Hình 2.5. Sơ đồ kiến trúc của hệ điều hành Android..... | 18 |
| Bảng 2.6. Bảng liệt kê các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android..... | 19 |
| Hình 2.7. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android | 20 |
| Bảng 2.1. Chính sách về APIs của Google Maps | 22 |
| 2.3.3. Đánh giá về Google Maps..... | 22 |
| Hình 2.8. Hình ảnh về con đường trước và sau khi được Google Maps Roads API xử lý..... | 23 |
| Bảng 2.2. Chính sách giới hạn về việc sử dụng miễn phí các công cụ của Firebase..... | 25 |
| Hình 3.1. Tổng quan về hệ thống..... | 28 |
| Hình 3.2. Sơ đồ chức năng của Website | 29 |
| Hình 3.3. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 31 |
| Hình 3.4. Sơ đồ tuần tự chức năng Tạo người dùng mới..... | 32 |
| Hình 3.5. Sơ đồ tuần tự chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí | 32 |
| Hình 3.6. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 33 |
| Hình 3.7. Sơ đồ chức năng của Ứng dụng di động | 34 |
| Hình 3.8. Sơ đồ tuần tự chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại | 36 |
| Hình 3.9. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 36 |
| Hình 3.10. Tổng quan về cấu trúc dữ liệu của hệ thống | 37 |
| Hình 3.11. Mô hình cấu trúc dữ liệu | 38 |
| Hình 3.12. Cấu trúc node “Admin” | 39 |
| Hình 3.13. Cấu trúc node “Formulation” | 39 |
| Hình 3.14. Cấu trúc Node “User” | 40 |
| Hình 3.15. Cấu trúc node “COST” | 42 |
| Hình 3.16. Cấu trúc node “PATH” | 43 |
| Hình 4.1. Workflow của Website | 44 |
| Hình 4.2. Sơ đồ kiến trúc Website..... | 45 |
| Hình 4.3. Trang đăng nhập | 47 |
| Hình 4.4. Trang chủ | 48 |
| Hình 4.5. Trang thống kê chi phí đi lại cá nhân theo năm..... | 49 |
| Hình 4.6. Trang thống kê quãng đường đi lại cá nhân theo năm..... | 49 |
| Hình 4.7. Lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể | 50 |
| Hình 4.8. Trang tạo tài khoản mới | 50 |
| Hình 4.9. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí đi lại của các loại phương tiện..... | 51 |
| Hình 4.10. Trang thống kê về chi phí đi lại của công ty theo năm | 52 |

| | |
|--|----|
| Hình 4.11. Trang thống kê về quãng đường đi lại của công ty theo năm | 52 |
| Hình 4.12. Workflow của ứng dụng di động | 53 |
| Hình 4.13. Sơ đồ kiến trúc ứng dụng di động | 53 |
| Hình 4.14. Screenflow của chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại..... | 56 |
| Hình 4.15. Screenflow của quá trình tải ảnh chụp lên hệ thống | 57 |
| Hình 4.16. Screenflow của chức năng Xem thông kê cá nhân | 58 |
| Hình 4.17. Screenflow của các chức năng phụ | 59 |
| Hình 5.1. Lộ trình kiểm thử mức độ tiêu hao pin | 68 |

1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1. Đặt vấn đề

Ngày nay, các công ty đều có chính sách hỗ trợ nhân viên chi phí đi lại từ nơi ở tới công ty, từ công ty tới gặp khách hàng, ... nhất là đối với các nhân viên bán hàng, họ rất thường xuyên di chuyển do nhu cầu công việc. Hiện tại, việc quản lý chi phí đi lại của nhân viên thường thông qua các số liệu do nhân viên cung cấp (hóa đơn, vé xe, do nhân viên tự khai báo, ...) mà chưa được quản lý một cách hệ thống, tự động.

Đề tài này được phát triển để hỗ trợ công ty quản lý chi phí đi lại của nhân viên trong các hoạt động hàng ngày. Dữ liệu đi lại của nhân viên sẽ được thu thập và lưu trữ. Dữ liệu này sẽ cho phép công ty tính toán được chi phí đi lại của các nhân viên để đưa ra mức hỗ trợ phù hợp.

1.2. Mục tiêu đề tài

Các mục tiêu của đề tài:

- Định vị và quản lý lịch trình của nhân viên:
 - Định vị tự động dùng Smartphone.
 - Tính toán chi phí đi lại của nhân viên.
- Quản lý truy xuất đến dữ liệu lịch sử di chuyển:
 - Bảo vệ tính riêng tư về vị trí, đường đi.
 - Quản lý truy xuất đến dữ liệu lịch sử di chuyển (thống kê bằng số liệu và hình ảnh lộ trình trên bản đồ).

Hệ thống gồm các thành phần:

- Một ứng dụng di động (trên nền tảng Android) dành cho nhân viên, để thu thập dữ liệu về vị trí, lộ trình, chi phí đi lại của nhân viên.
- Một Website hỗ trợ những người quản trị hệ thống, để quản lý dữ liệu của công ty.

1.3. Phạm vi đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài:

- Đề tài này được phát triển dựa trên giả định là nhân viên trung thực, nghĩa là các thông tin được nhân viên cung cấp thông qua ứng dụng di động là trung thực, không sử dụng những phần mềm làm sai lệch các thông tin đó nên đề tài bỏ qua việc chống gian lận vị trí.
- Công thức tính toán chi phí đi lại sẽ phụ thuộc vào chính sách của mỗi công ty. Do đó, đề tài sẽ không nghiên cứu, sử dụng một công thức tính toán cụ thể nào.

1.4. Cấu trúc báo cáo

Báo cáo gồm có 6 chương với các nội dung:

- 1. Giới thiệu đề tài: Nội dung chương này sẽ tập trung giới thiệu tổng quan về đề tài, làm rõ mục tiêu, phạm vi đề tài và giới thiệu cấu trúc báo cáo.
- 2. Cơ sở lý thuyết: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày những kiến thức cần thiết cho quá trình thực hiện đề tài, bao gồm những kiến thức tổng quan về GPS, hệ điều hành Android, Google Maps, Google Maps Roads API và Firebase.
- 3. Đề xuất hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung mô tả về cấu trúc và các chức năng chính của hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty thông qua các sơ đồ chức năng của hệ thống và các sơ đồ tuần tự của các chức năng chính.
- 4. Hiện thực hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về kiến trúc hệ thống, các workflow, các giao diện và cách hiện thực các chức năng của hệ thống.
- 5. Kiểm thử và đánh giá hệ thống: Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về các cách thức kiểm thử chất lượng hệ thống và các đánh giá về ưu điểm và hạn chế của hệ thống thông qua các kết quả thu được.
- 6. Kết luận và hướng phát triển: Nội dung chương này sẽ tổng kết các kết quả đạt được trong quá trình thực hiện đề tài này và đưa ra những phương hướng phát triển, mở rộng đề tài trong thực tế.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan về GPS

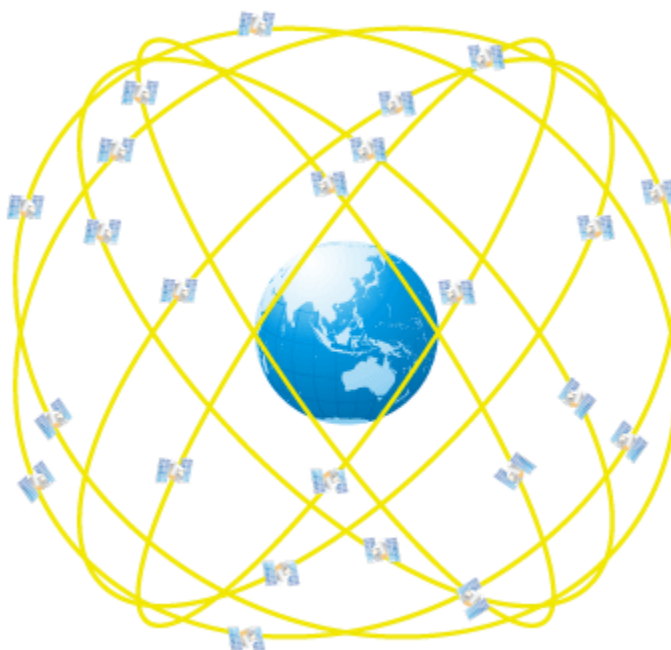
2.1.1. Giới thiệu về GPS

GPS (viết tắt từ Global Positioning System – Hệ thống định vị toàn cầu) là hệ thống xác định vị trí toàn cầu được tài trợ và quản lý bởi Bộ Quốc phòng Mỹ (U. S. Department of Defense). Đây là dịch vụ định vị toàn cầu được cung cấp miễn phí, có khả năng cung cấp thông tin cần thiết để xác định vị trí của người dùng [1].

2.1.2. Cơ chế hoạt động của GPS

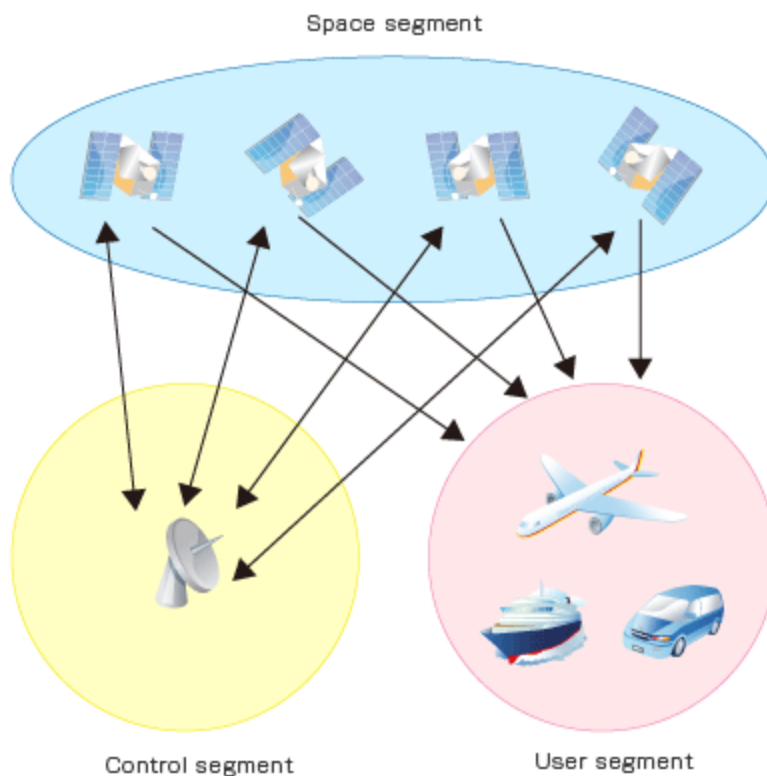
GPS bao gồm 3 thành phần [2]:

- Các vệ tinh GPS (Space segment): 24 vệ tinh GPS đang hoạt động được triển khai trên 6 quỹ đạo (khoảng 4 vệ tinh trên mỗi quỹ đạo) quay quanh trái đất với chu kỳ quỹ đạo khoảng 12 giờ ở độ cao khoảng 20 000 km so với mực nước biển.



Hình 2.1. Quỹ đạo của các vệ tinh GPS [3]

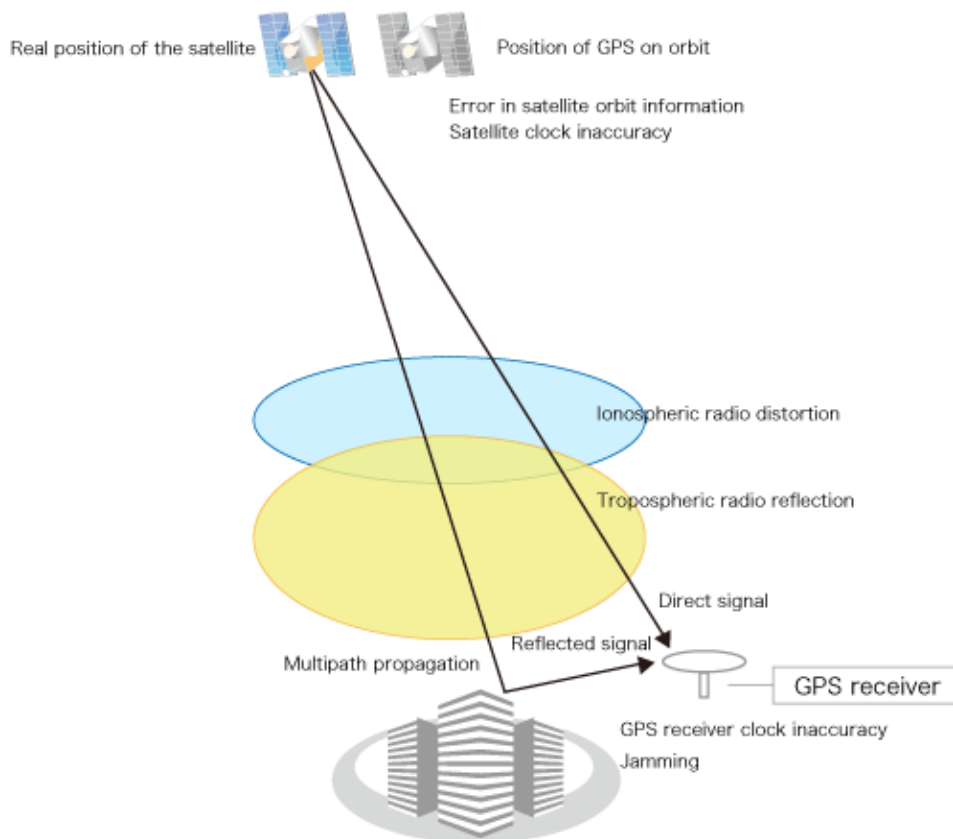
- Trạm điều khiển mặt đất (Control segment): Trạm điều khiển mặt đất đóng vai trò điều khiển, vận hành và duy trì hoạt động của các vệ tinh, đảm bảo chất lượng của tín hiệu GPS.
- Thiết bị thu GPS của người dùng (User segment): Thiết bị thu GPS của người dùng thu tín hiệu từ các vệ tinh GPS và chuyển đổi chúng thành những dữ liệu để ước tính vị trí người dùng. Cần kết hợp tín hiệu nhận được từ 4 vệ tinh GPS để tính toán vị trí người dùng (kinh độ, vĩ độ, cao độ và thời gian (time offset)).



Hình 2.2. Cấu trúc cơ bản của GPS [3]

2.1.3. Những hạn chế khi sử dụng GPS của thiết bị di động để định vị bản đồ

Do nhiều yếu tố chủ quan và khách quan, sử dụng GPS của thiết bị di động để định vị bản đồ luôn có sai số không thể tránh khỏi (khoảng 1.4–7.1m ở những điều kiện bình thường) [2]. Điều này ảnh hưởng đến độ chính xác của dữ liệu về vị trí và lộ trình của người dùng.



Hình 2.3. Một số yếu tố ảnh hưởng chất lượng định vị của GPS [3]

2.2. Tổng quan về hệ điều hành Android

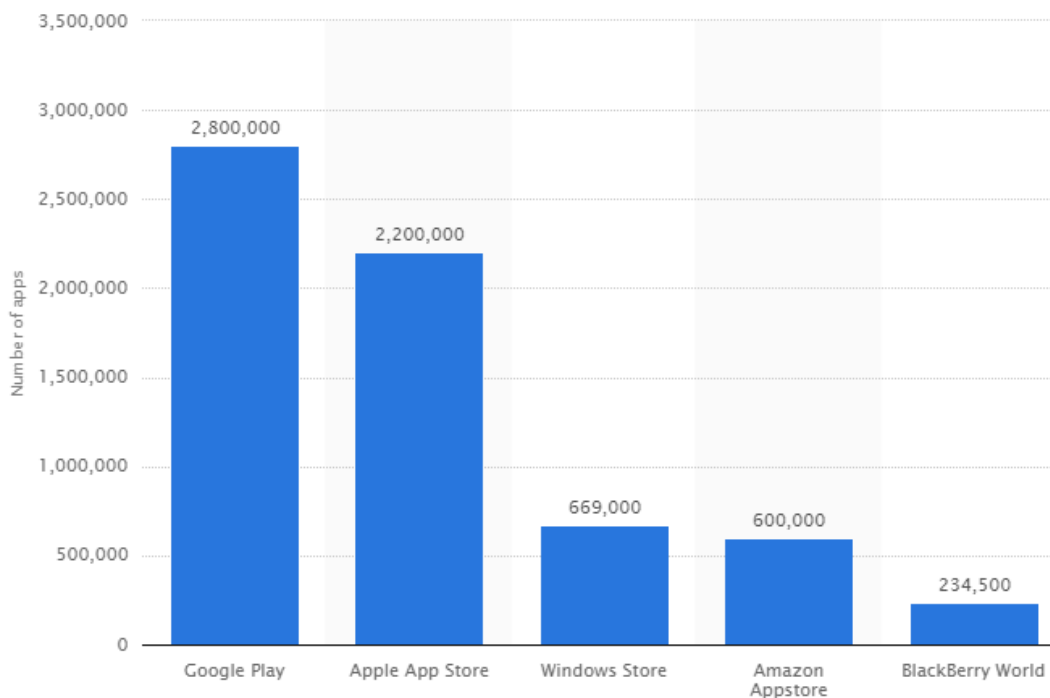
2.2.1. Giới thiệu về hệ điều hành Android

Android [4] là một hệ điều hành dựa trên nền tảng Linux được thiết kế dành cho các thiết bị di động có màn hình cảm ứng như điện thoại thông minh và máy tính bảng.

Ban đầu, Android được phát triển bởi công ty Android (Android, Inc.). Công ty Android được thành lập tại Palo Alto, California vào tháng 10 năm 2003 bởi Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears và Chris White để phát triển một hệ điều hành dành cho các thiết bị di động có thể nhận biết được vị trí và sở thích của người dùng. Google mua lại công ty Android vào ngày 17 tháng 8 năm 2005 và biến nó thành một bộ phận trực thuộc Google. Tại Google, nhóm do Rubin đứng đầu đã phát triển một nền tảng dành cho thiết bị di động trên nền nhân Linux. Hệ điều hành Android được ra mắt vào năm 2007. Năm 2008, chiếc điện thoại đầu tiên chạy hệ điều hành Android, HTC Dream, được bán ra.

Android là hệ điều hành mã nguồn mở, phát hành theo giấy phép Apache, một giấy phép không có nhiều ràng buộc. Điều này cho phép các nhà phát triển, các lập trình viên được tự do tinh chỉnh và phân phối Android. Bên cạnh đó, Android còn có một cộng đồng lập trình viên đông đảo, nhiệt huyết, chuyên viết các ứng dụng cho hệ điều hành này bằng ngôn ngữ lập trình Java.

Theo thống kê từ Statista, đã có khoảng 2.8 triệu ứng dụng (tính đến tháng 3 năm 2017) [6] được phát hành trên Google Play, cửa hàng ứng dụng chính của Android, với 65 tỷ lượt tải về (từ tháng 8 năm 2010 đến tháng 5 năm 2016) [5].



Hình 2.4. Thống kê số ứng dụng được phát hành trên các cửa hàng ứng dụng hàng đầu (tính đến tháng 3 năm 2017) [6]

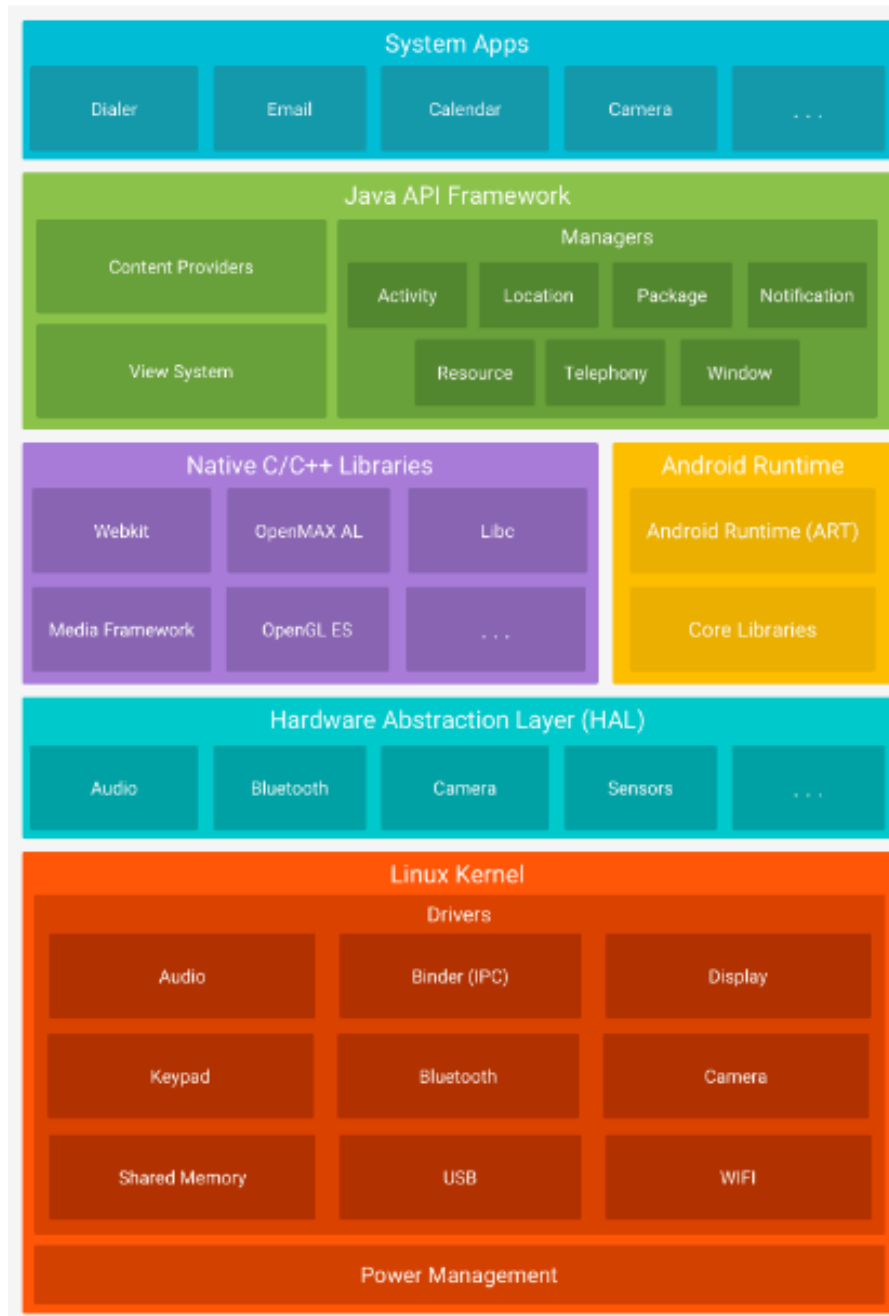
Những yếu tố này đã giúp Android trở thành hệ điều hành điện thoại thông minh phổ biến nhất thế giới, và được các công ty công nghệ lựa chọn khi họ cần một hệ điều hành không nặng nề, có khả năng tinh chỉnh và giá rẻ chạy trên các thiết bị công nghệ cao thay vì tạo dựng từ đầu. Kết quả là mặc dù được thiết kế để chạy trên điện thoại và máy tính bảng, Android đã xuất hiện trên TV, máy chơi game và các thiết bị điện tử khác.

2.2.2. Kiến trúc của Android

Kiến trúc của hệ điều hành Android bao gồm [7]:

- Linux Kernel : được dựa trên nhân Linux, là một thành phần cực kỳ quan trọng.
- Hardware Abstraction Layer (HAL): giúp các ứng dụng Android có thể tương tác với các thiết bị phần cứng.
- Native C/C++ Libraries: bao gồm các thư viện (viết bằng C/C++) hỗ trợ cho các ứng dụng thực hiện các chức năng mở rộng.
- Android Runtime: đảm nhận công việc biên dịch các tập tin ứng dụng, để chúng có thể chạy được trên nền tảng Android.

- Core Libraries : tập các thư viện cơ bản của Android .
- Dalvik Virtual Machine : bộ máy ảo của android, là nơi thực hiện các ứng dụng mà người dùng sử dụng trên thiết bị Android.
- Java API Framework: cung cấp toàn bộ những tính năng cần thiết của hệ điều hành Android cho lập trình viên sử dụng thông qua các API được viết bằng ngôn ngữ Java.
- System Apps: là tập hợp các ứng dụng và chức năng hệ thống cơ bản để tương tác với người sử dụng, hoặc để các lập trình viên phát triển ứng dụng.



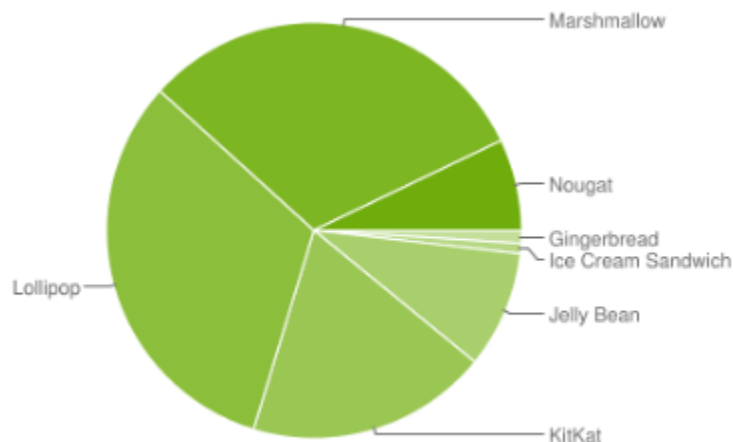
Hình 2.5. Sơ đồ kiến trúc của hệ điều hành Android [7]

2.2.3. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android

Bảng sau đây sẽ liệt kê các phiên bản phổ biến nhất của hệ điều hành Android. Bảng sẽ không liệt kê những phiên bản chiếm ít hơn 0.1% thị phần của các thiết bị chạy hệ điều hành Android tính tới thời điểm được khảo sát (ngày 2 tháng 5 năm 2017).

| Phiên bản | Tên phiên bản | API level | Phân bố |
|---------------|--------------------|-----------|---------|
| 2.3.3 – 2.3.7 | Gingerbread | 10 | 1.0% |
| 4.0.3 – 4.0.4 | Ice Cream Sandwich | 15 | 0.8% |
| 4.1.x | Jelly Bean | 16 | 3.2% |
| 4.2.x | | 17 | 4.6% |
| 4.3 | | 18 | 1.3% |
| 4.4 | KitKat | 19 | 18.8% |
| 5.0 | Lollipop | 21 | 8.7% |
| 5.1 | | 22 | 23.3% |
| 6.0 | Marshmallow | 23 | 31.2% |
| 7.0 | Nougat | 24 | 6.6% |
| 7.1 | | 25 | 0.5% |

Bảng 2.6. Bảng liệt kê các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android [8]



Hình 2.7. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android [8]

Nhóm quyết định chọn phiên bản Jelly Bean (API level: 16) là phiên bản thấp nhất được hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty hỗ trợ để cho phép được nhiều người dùng có thể sử dụng được hệ thống.

2.3. Tổng quan về Google Maps

2.3.1. Giới thiệu về Google Maps

Google Maps [9] là dịch vụ bản đồ số được Google phát triển, ra mắt lần đầu vào tháng 2 năm 2005. Google Maps bao gồm các tính năng chính: bản đồ vệ tinh, bản đồ đường phố, Street View, Google Traffic và dịch vụ chỉ đường (cách đi từ điểm A đến điểm B trên bản đồ bằng một phương tiện cụ thể). Cho đến nay, với nhiều tính năng mạnh mẽ (khả năng tìm kiếm nhanh, chỉ đường chính xác, ...), Google Maps hiện đang là dịch vụ bản đồ số hàng đầu thế giới.

Ngoài ra, Google Maps cũng cung cấp các API trên nhiều nền tảng khác nhau (Android, iOS, Web), cho phép các lập trình viên có thể sử dụng dịch vụ và dữ liệu về bản đồ của Google Maps trên ứng dụng của mình.

2.3.2. Chính sách miễn phí của Google Maps

Bảng dưới đây mô tả về chính sách và giới hạn sử dụng đối với các API được lập trình viên dùng miễn phí của Google Maps [9]. Nếu muốn vượt quá giới hạn sử dụng này, lập trình viên cần trả thêm chi phí sử dụng dịch vụ.

| | API | Chính sách |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|
| Android | Google Maps Android API | Miễn phí |
| | Google Places API for Android | 1000 truy vấn / ngày |
| iOS | Google Maps SDK for iOS | Miễn phí |
| | Google Places API for iOS | 1000 truy vấn / ngày |
| Web | Google Maps JavaScript API | 25000 lượt tải map / ngày |
| | Google Static Maps API | |
| | Google Street View Image API | |
| | Google Maps Embed API | Miễn phí |
| Web services | Google Maps Directions API | 2500 truy vấn / ngày |
| | Google Maps Distance Matrix API | |
| | Google Maps Elevation API | |
| | Google Maps Geocoding API | |
| | Google Maps Geolocation API | |

| | API | Chính sách |
|--|-------------------------------|----------------------|
| | Google Maps Roads API | |
| | Google Maps Time Zone API | |
| | Google Places API Web Service | 1000 truy vấn / ngày |

Bảng 2.1. Chính sách về APIs của Google Maps [10]

2.3.3. Đánh giá về Google Maps

Sau khi tìm hiểu về các tính năng và chính sách của dịch vụ Google Maps [11], nhóm rút ra một số nhận xét như sau:

- Người dùng muốn sửa lỗi bản đồ thì không thể tự mình sửa mà phải thông báo lên Google và chờ Google xác minh, sửa đổi. Điều này đảm bảo độ chính xác của bản đồ nhưng làm giảm tính chi tiết và tính cập nhật của bản đồ địa phương.
- Dữ liệu và các chức năng của bản đồ được sử dụng thông qua các API. Lập trình viên không biết được cách xây dựng bản đồ và các chức năng nên khó đưa ra được những thay đổi mong muốn. Bên cạnh đó, lập trình viên không thể sử dụng dịch vụ của Google Maps để tạo ra các ứng dụng khác, có chức năng tương tự và đưa cho bên thứ ba sử dụng.
- Google Maps có nguồn tài liệu đầy đủ về các chức năng và các cách sử dụng API do Google biên soạn, được chi tiết và phong phú hóa bởi cộng đồng người dùng và người lập trình viên đông đảo trên nhiều diễn đàn khác nhau. Điều này làm giảm khó khăn khi người lập trình viên muốn xây dựng một ứng dụng dựa trên dịch vụ Google Maps.
- Nhiều chính sách phức tạp [11] và chi phí mở rộng ứng dụng sẽ là một cân nhắc của lập trình viên khi muốn xây dựng hệ thống dựa trên dịch vụ Google Maps.

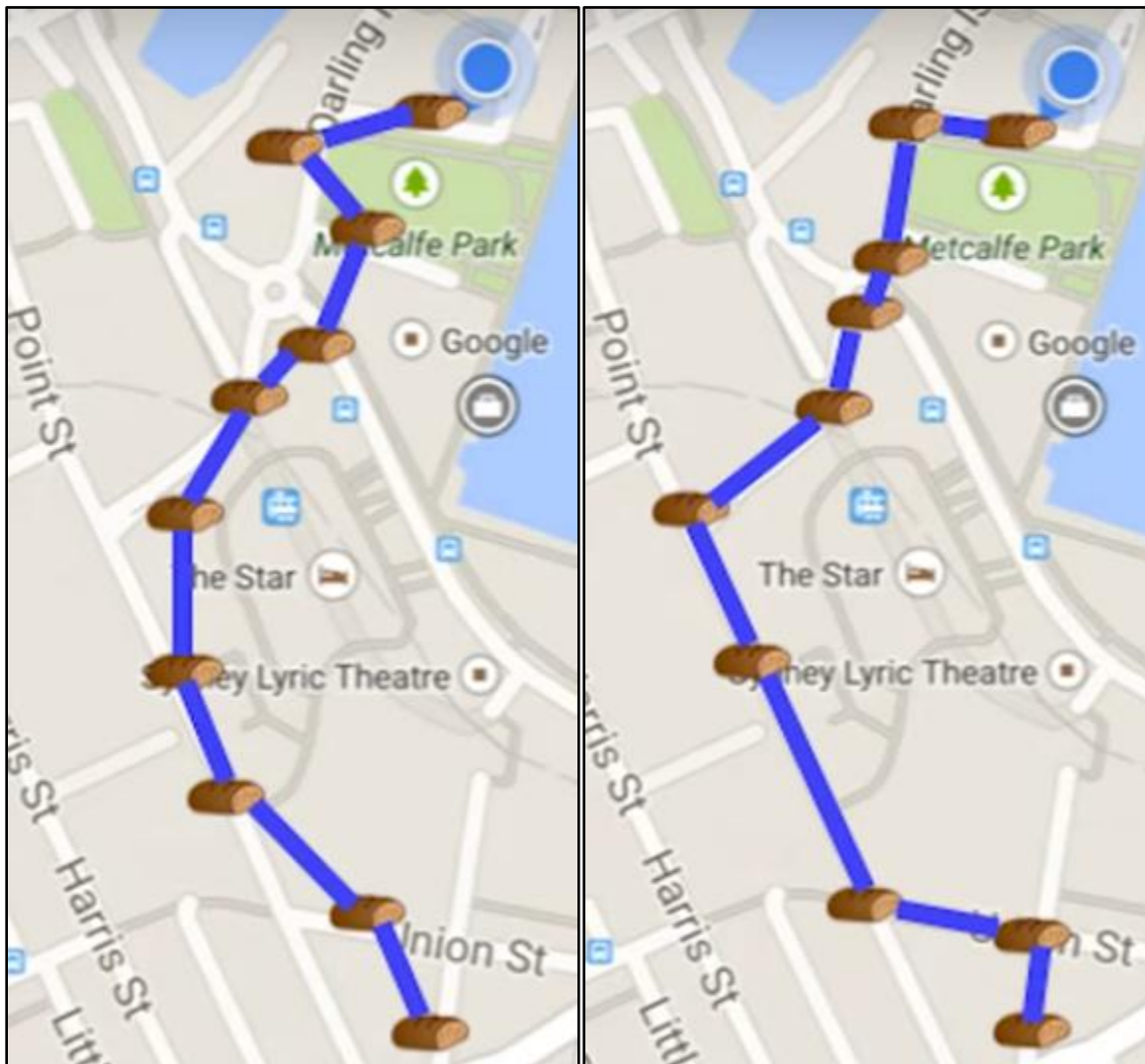
Nhóm xây dựng Hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty dựa trên bản đồ của Google Maps với mong muốn người dùng sẽ có được những trải nghiệm tốt nhất từ một dịch vụ bản đồ số hàng đầu thế giới.

2.4. Tổng quan về Google Maps Roads API

Google Maps Roads API [12] [13] được Google giới thiệu, cho phép các lập trình viên sử dụng để xác định xác định được con đường mà phương tiện đang di chuyển và cung cấp những dữ liệu về con đường đó (ví dụ như dữ liệu về giới hạn tốc độ), bao gồm các dịch vụ:

- Snap to roads [14]: dịch vụ này cung cấp tính năng snap-to-road, tinh chỉnh lại các vị trí được GPS thu thập được (có thể lên tới 100 điểm GPS / lần xử lý) cho gần giống nhất với hình dạng đường đi của các phương tiện trên các con đường trong Google Maps.
- Nearest roads: dịch vụ này thu thập các vị trí được GPS ghi nhận (có thể lên tới 100 điểm GPS / lần xử lý) và trả về đoạn đường phù hợp nhất cho mỗi điểm. Các điểm này không nhất thiết phải là một chuỗi của một con đường liên tục.
- Speed limits: dịch vụ này trả về dữ liệu về giới hạn tốc độ cho một đoạn đường cụ thể.

Tính năng tinh chỉnh đường đi, snap-to-road, được Google Maps Roads API cho phép sử dụng miễn phí với số lượng truy vấn lên tới 2500 truy vấn / ngày, còn các dữ liệu về giới hạn tốc độ không được miễn phí.



Hình 2.8. Hình ảnh về con đường trước và sau khi được Google Maps Roads API xử lý [13]

Nhóm sử dụng Google Maps Roads API (tính năng snap-to-road) với mục đích giảm thiểu sai số của GPS [2] trên các con đường mà phương tiện của nhân viên đi qua.

2.5. Tổng quan về Firebase

2.5.1. Giới thiệu về Firebase

Firebase [15] là một nền tảng phát triển ứng dụng web và di động của Google, bao gồm nhiều công cụ, giúp lập trình viên có thể xây dựng được các ứng dụng một cách nhanh chóng.

2.5.2. Các công cụ và chính sách của Firebase

Bảng dưới đây mô tả về chính sách và giới hạn sử dụng đối với các công cụ được lập trình viên dùng miễn phí của Firebase. Nếu muốn mở rộng ứng dụng vượt quá giới hạn này, lập trình viên cần trả thêm chi phí sử dụng dịch vụ.

| Công cụ | Chính sách |
|--|---|
| Analytics, App Indexing, Dynamic Links, Invites, Remote Config, Cloud Messaging, Performance Monitoring, Crash Reporting | Miễn phí |
| Realtime Database | <ul style="list-style-type: none">• Kết nối đồng thời: 100• Lưu trữ: 1GB• Tải xuống: 10GB / tháng• Tự động sao lưu: không |
| Storage | <ul style="list-style-type: none">• Lưu trữ: 5GB• Tải xuống: 1GB / ngày• Tải lên: 20 000 lần / ngày• Tải xuống: 50 000 lần / ngày |
| Cloud Functions | <ul style="list-style-type: none">• Invocations: 125 000 lần / tháng• GB-seconds: 40 000 lần / tháng• CPU-seconds: 40 000 lần / tháng• Outbound networking: Google services only |
| Phone Auth | 10 000 lần / tháng |

| Công cụ | Chính sách |
|-----------------------|---|
| Hosting | <ul style="list-style-type: none">• Lưu trữ: 1GB• GB transferred: 10GB / tháng• Custom domain & SSL: có |
| Test Lab | <ul style="list-style-type: none">• Virtual Device Tests: 10 tests / ngày• Physical Device Tests: 5 tests / ngày |
| Google Cloud Platform | Dùng BigQuery & other IaaS: không |

Bảng 2.2. Chính sách giới hạn về việc sử dụng miễn phí các công cụ của Firebase [16]

2.5.3. Đánh giá về Firebase

Nhóm sử dụng các công cụ của Firebase với mong muốn tận dụng những ưu điểm của các công cụ này để hiện thực hệ thống nhanh và tập trung vào các tính năng dành cho người dùng. Dưới đây là giới thiệu những công cụ mà nhóm đã sử dụng trong khi hiện thực hệ thống Quản lý chi phí đi lại của nhân viên trong công ty:

- Realtime Database [17]: là một cloud-hosted NoSQL database, cho phép các lập trình viên lưu trữ và đồng bộ dữ liệu người dùng trong thời gian thực.
 - Đồng bộ dữ liệu: Dữ liệu được lưu trữ dưới dạng JSON và đồng bộ trong thời gian thực đối với tất cả người dùng được kết nối trên nhiều nền tảng (Android, iOS, Web).
 - Giúp xây dựng những ứng dụng mà không cần server.
 - Được tối ưu hóa khi offline: Khi người dùng mất kết nối, Realtime Database dùng bộ nhớ trên thiết bị để lưu trữ những thay đổi. Khi người dùng kết nối trở lại, dữ liệu này sẽ được đồng bộ tự động.
 - Bảo mật mạnh mẽ: Realtime Database tích hợp Firebase Authentication, cung cấp khả năng xác thực người dùng. Điều này giúp các lập trình viên có thể phân quyền người dùng.
- Authentication [18]: là dịch vụ cung cấp giải pháp xác thực người dùng một cách đơn giản, dễ dàng, an toàn, được phát triển bởi cùng một nhóm đã phát triển Google Sign-in, Smart Lock và Google Password với kinh nghiệm chuyên môn trong việc quản trị một trong những hệ cơ sở dữ liệu người dùng lớn nhất thế giới. Authentication hỗ trợ nhiều phương thức xác thực người dùng (xác thực bằng tài khoản email / password, phone auth,

tài khoản Google, Twitter, Facebook, GitHub, tài khoản từ hệ thống tài khoản được xây dựng trước, ...), mang lại trải nghiệm cá nhân hóa cho người dùng. Authentication tích hợp chặt chẽ với các công cụ khác của Firebase, tận dụng tối đa những chuẩn công nghiệp như OAuth 2.0 và OpenID Connect. Ngoài ra, Authentication còn cung cấp giao diện FirebaseUI mã nguồn mở, dễ tùy biến.

- Cloud Storage [19]: là nơi để các lập trình viên lưu trữ các nội dung, tập tin do người dùng tạo ra (ví dụ như hình ảnh, âm thanh, video, ...). Cloud Storage lưu những nội dung này vào Google Cloud Storage để chúng có thể được truy cập từ cả Firebase và Google Cloud. Điều này cho phép lập trình viên dễ dàng thực hiện những quá trình server-side (ví dụ như image filtering, video transcoding, ...) lên các tập tin này dùng Google Cloud Platform. Ngoài ra, Cloud Storage còn tích hợp Authentication để quản lý quyền truy cập tới những tập tin này.
- Hosting [20]: là dịch vụ cung cấp hosting nhanh chóng và bảo mật cho các ứng dụng web. Hosting giúp các lập trình viên có thể triển khai các ứng dụng web một cách nhanh chóng, dễ dàng với nội dung được lưu trên CDN (Content Delivery Network) quốc tế. Ngoài ra, Hosting còn cung cấp kết nối SSL cho các ứng dụng web này. Điều này giúp cho các tập tin và nội dung của ứng dụng web được trao đổi một cách bảo mật.

3. HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT

3.1. Mô tả hệ thống

Hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty bao gồm một ứng dụng di động (trên nền tảng Android) dành cho nhân viên, để thu thập dữ liệu về vị trí, lộ trình, chi phí đi lại của nhân viên và một website (trên nền tảng Web) hỗ trợ những người quản trị hệ thống, để quản lý dữ liệu của công ty (dữ liệu về thông tin nhân viên và vị trí, lộ trình, chi phí đi lại của nhân viên).

Website được những người quản trị hệ thống sử dụng để quản lý dữ liệu của công ty. Người quản trị sau khi đăng nhập có thể xem được danh sách toàn bộ nhân viên trong công ty và thống kê cá nhân của từng người (chi phí đi lại và quãng đường đi lại). Khi có nhân viên mới vào, người quản trị cần tạo tài khoản người dùng cho nhân viên đó dựa trên thông tin cá nhân của nhân viên cung cấp. Khi nhân viên nghỉ việc, người quản trị sẽ xóa dữ liệu người đó ra khỏi hệ thống (tài khoản đăng nhập, thông tin người dùng và các dữ liệu về vị trí, lộ trình, chi phí đi lại liên quan). Người quản trị có thể xem thống kê về tổng quãng đường và tổng chi phí đi lại của tất cả nhân viên công ty trong khoảng thời gian mong muốn (thống kê công ty). Tùy thuộc vào chính sách hỗ trợ của công ty, người quản trị sẽ nhập công thức tính toán chi phí cho từng phương tiện (là hàm số theo quãng đường đi được s và thời gian đi được t). Đây là những công thức được áp dụng trên ứng dụng di động của nhân viên để tính toán chi phí đi lại của nhân viên.

Ứng dụng di động được nhân viên cài đặt trên Smartphone cá nhân (hoặc Smartphone do công ty cấp). Nhân viên mỗi khi đi làm sẽ thực hiện đăng nhập vào hệ thống, lựa chọn phương tiện di chuyển và bắt đầu di chuyển. Hệ thống định vị tự động vị trí của nhân viên, vẽ lại lộ trình di chuyển của nhân viên, thu thập dữ liệu về quãng đường đi được và chi phí đi lại của nhân viên. Cứ sau 3 giây, hệ thống sẽ truy vấn vị trí của nhân viên một lần, nếu vị trí của nhân viên thay đổi so với vị trí lần trước (5 mét so với vị trí trước đó), hệ thống mới cập nhật vị trí cho nhân viên. Trước khi vị trí được lưu trên Firebase Realtime Database [17], dữ liệu vị trí sẽ được xử lý thông qua Google Maps Roads API (cứ nhận được 5 vị trí thì xử lý 1 lần) để giảm thiểu sai số do GPS gây ra [2]. Mỗi khi nhân viên thay đổi phương tiện di chuyển, nhân viên sẽ thực hiện lựa chọn thay đổi phương tiện trên ứng dụng. Đối với các phương tiện công cộng có sử dụng vé cho mỗi chuyến đi, nhân viên cần nhập giá vé và chụp hình vé đối chứng. Nhân viên có thể xem thống kê về chi phí đi lại và quãng đường đi lại của bản thân trong khoảng thời gian mong muốn. Ngoài ra, nhân viên còn có thể xem lại lộ trình di chuyển của mình bằng hình ảnh trên bản đồ trong một ngày cụ thể.



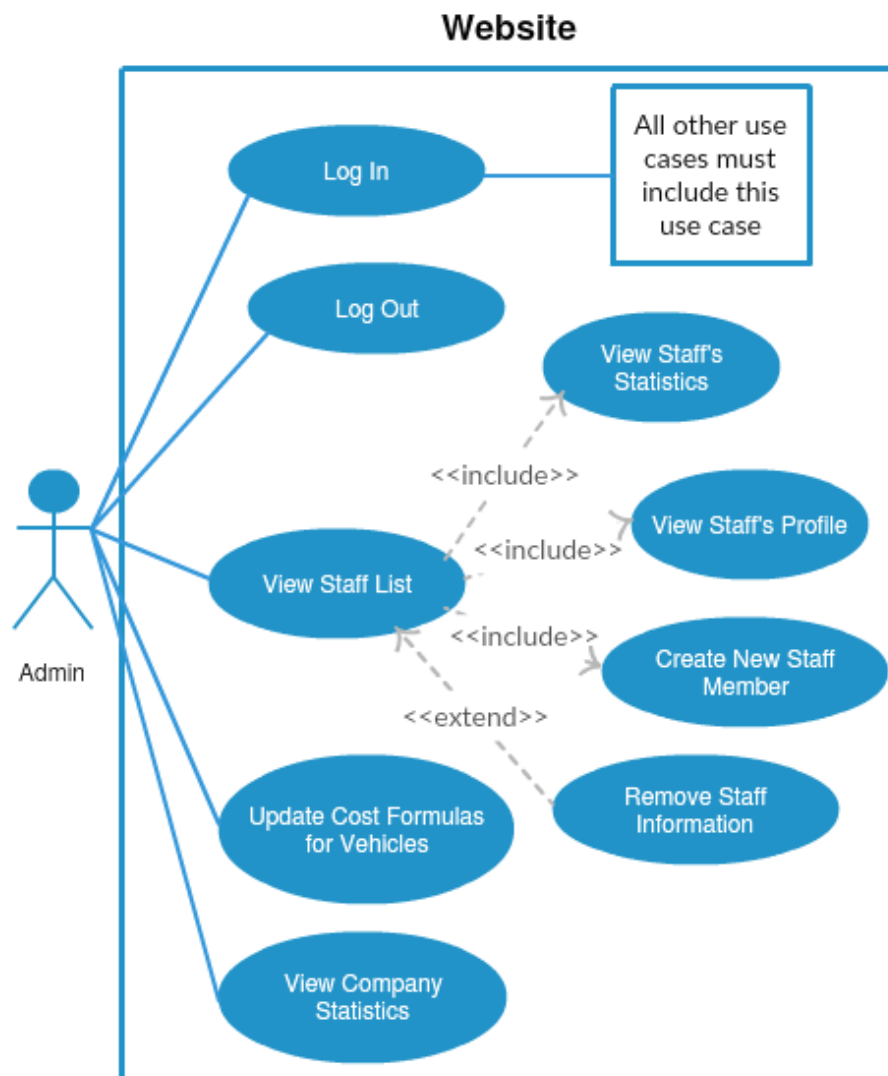
Hình 3.1. Tổng quan về hệ thống

3.2. Website

3.2.1. Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram)

Website dành cho những người quản trị hệ thống gồm có 4 chức năng chính:

- Xem thống kê cá nhân: người quản trị có thể xem thông kê bằng số liệu và biểu đồ về chi phí và quãng đường đi lại của từng nhân viên trong khoảng thời gian mong muốn. Ngoài ra, người quản trị còn có thể xem lại lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể bằng hình ảnh trên bản đồ.
- Tạo tài khoản mới: người quản trị sẽ tạo tài khoản người dùng mới cho nhân viên mới vào dựa trên thông tin cá nhân mà nhân viên cung cấp (họ tên, số điện thoại, email).
- Thiết lập công thức tính toán chi phí: người quản trị hệ thống sẽ nhập công thức tính toán chi phí đi lại riêng (là hàm số theo quãng đường đi được s và thời gian đi được t) cho từng phương tiện tùy theo chính sách hỗ trợ của công ty.
- Xem thống kê công ty: người quản trị có thể xem thông kê bằng số liệu và biểu đồ về chi phí và quãng đường đi lại của tất cả các nhân viên của công ty trong khoảng thời gian mong muốn.



Hình 3.2. Sơ đồ chức năng của Website

3.2.2. Use Case Scenario

3.2.2.1. Use Case View Staff's Statistics (Chức năng Xem thống kê nhân viên)

| | |
|--------------------------|---|
| Use Case | View Staff's Statistics |
| Actor | Admin |
| Brief Description | Xem thống kê về một nhân viên cụ thể |
| Main Flow | <ul style="list-style-type: none"> - Admin chọn tab "USERS LIST" - Admin lựa chọn nhân viên muốn xem thống kê. - Admin nhấn nút "Statistics" để xem thống kê. - Trang thống kê của nhân viên được chọn hiện ra. |
| Alternative Flow | - Không. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Pre-condition | - Admin đã đăng nhập thành công với tài khoản của Admin. |
| Special Requirements | - Không. |

3.2.2.2. Use Case Create New Staff Member (Chức năng Tạo tài khoản mới)

| | |
|-----------------------------|---|
| Use Case | Create New Staff Member |
| Actor | Admin |
| Brief Description | Tạo tài khoản cho nhân viên mới |
| Main Flow | <ul style="list-style-type: none"> - Admin chọn tab “USERS LIST” - Admin nhấn nút “New User” - Admin điền thông tin của nhân viên mới vào. - Admin chọn ảnh đại diện cho nhân viên mới. - Admin nhấn nút “CREATE” - Nếu tạo tài khoản thành công, thông báo tạo tài khoản thành công hiện lên. [Alternative Flow] |
| Alternative Flow | - Nếu tạo tài khoản thất bại, thông báo lỗi xuất hiện. |
| Pre-condition | - Admin đã đăng nhập thành công với tài khoản của Admin. |
| Special Requirements | - Admin phải có thông tin về nhân viên mới (họ tên, số điện thoại, email). |

3.2.2.3. Use Case Update Cost Formulas for Vehicles (Chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí)

| | |
|--------------------------|---|
| Use Case | Update Cost Formulas for Vehicles |
| Actor | Admin |
| Brief Description | Thiết lập / Cập nhật công thức tính toán chi phí đi lại cho từng phương tiện |
| Main Flow | <ul style="list-style-type: none"> - Admin chọn tab “UPDATE FORMULATION”. - Admin nhập công thức cho phương tiện muốn cập nhật (không nhất thiết phải nhập hết). - Admin nhấn nút “UPDATE”. - Nếu cập nhật công thức thành công, thông báo cập nhật thành công hiện lên. [Alternative Flow] |
| Alternative Flow | - Nếu cập nhật công thức thất bại, thông báo lỗi xuất hiện. |
| Pre-condition | - Admin đã đăng nhập thành công với tài khoản của Admin. |

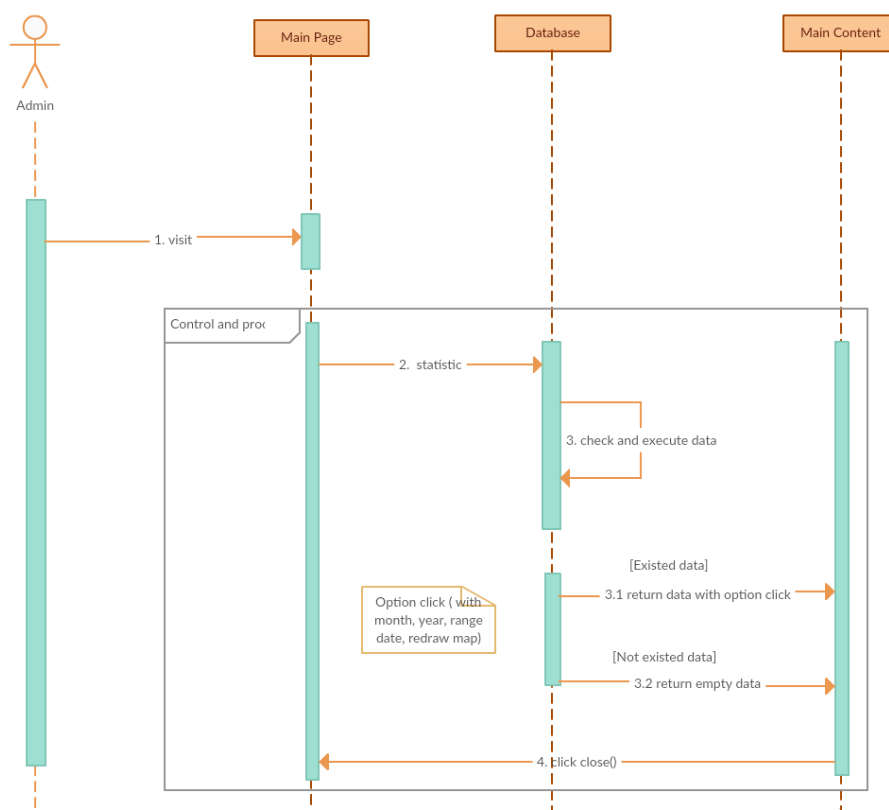
| | |
|-----------------------------|--|
| Special Requirements | - Admin phải xác định được công thức cụ thể cho phương tiện muốn cập nhật. |
|-----------------------------|--|

3.2.2.4. Use Case View Company Statistics (Chức năng Xem thống kê công ty)

| | |
|-----------------------------|---|
| Use Case | View Company Statistics |
| Actor | Admin |
| Brief Description | Xem thống kê tổng kết của toàn công ty |
| Main Flow | - Admin chọn tab “STATISTICS”. - Trang thống kê công ty hiện ra. |
| Alternative Flow | - Không. |
| Pre-condition | - Admin đã đăng nhập thành công với tài khoản của Admin. |
| Special Requirements | - Không. |

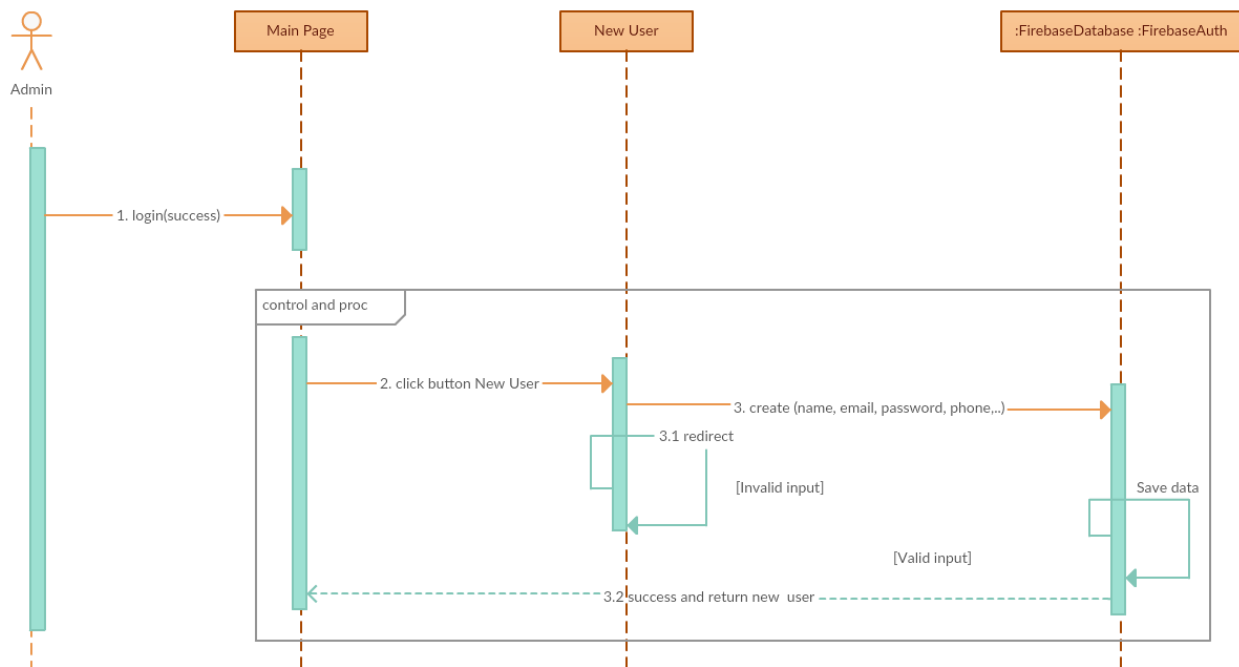
3.2.3. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram)

3.2.3.1. Chức năng Xem thống kê cá nhân



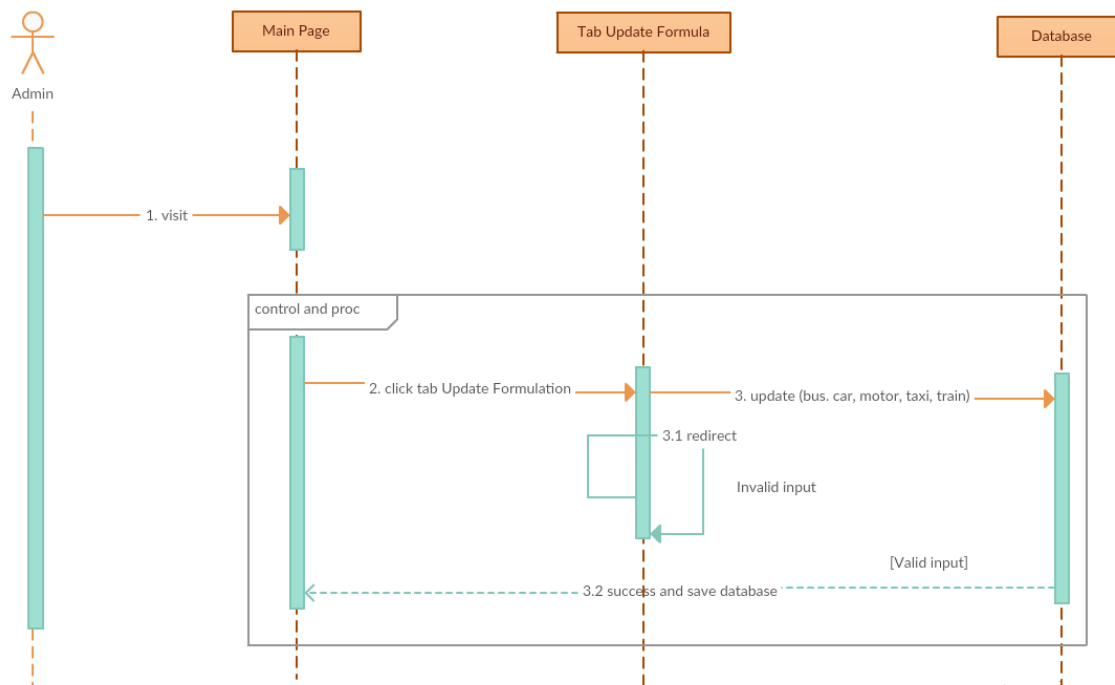
Hình 3.3. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân

3.2.3.2. Chức năng Tạo tài khoản mới



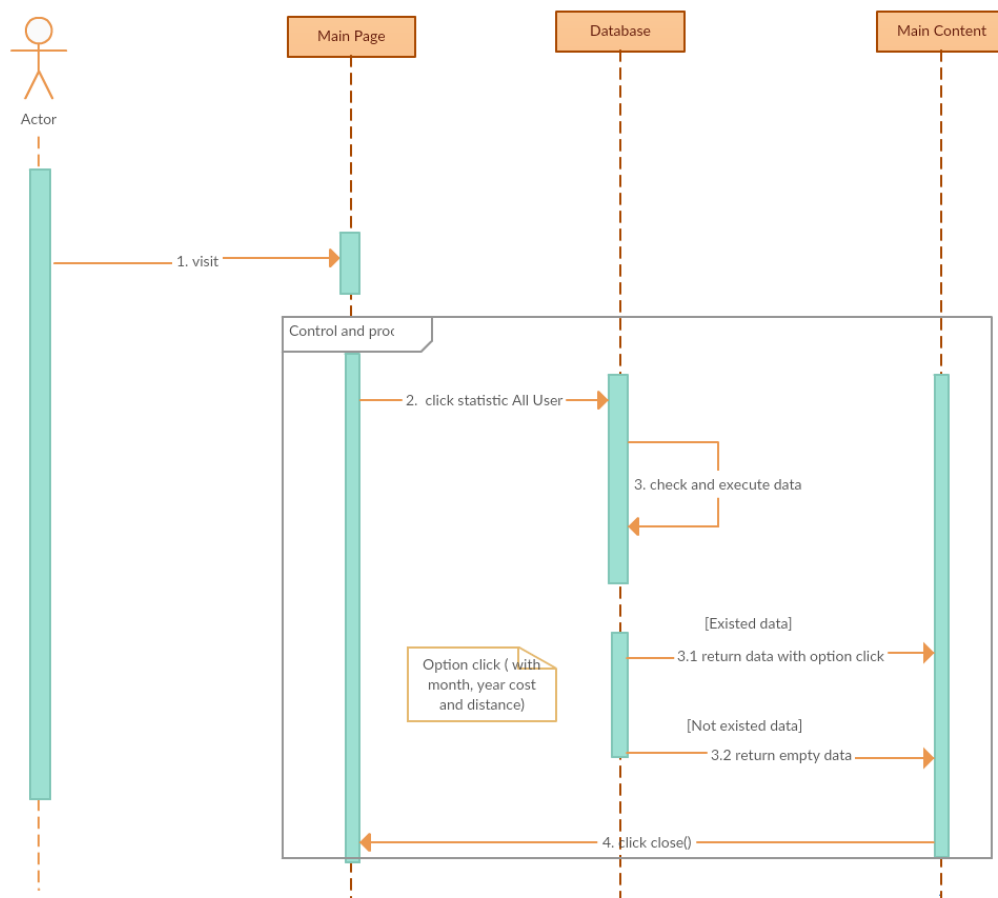
Hình 3.4. Sơ đồ tuần tự chức năng Tạo người dùng mới

3.2.3.3. Chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí



Hình 3.5. Sơ đồ tuần tự chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí

3.2.3.4. Chức năng Xem thống kê công ty



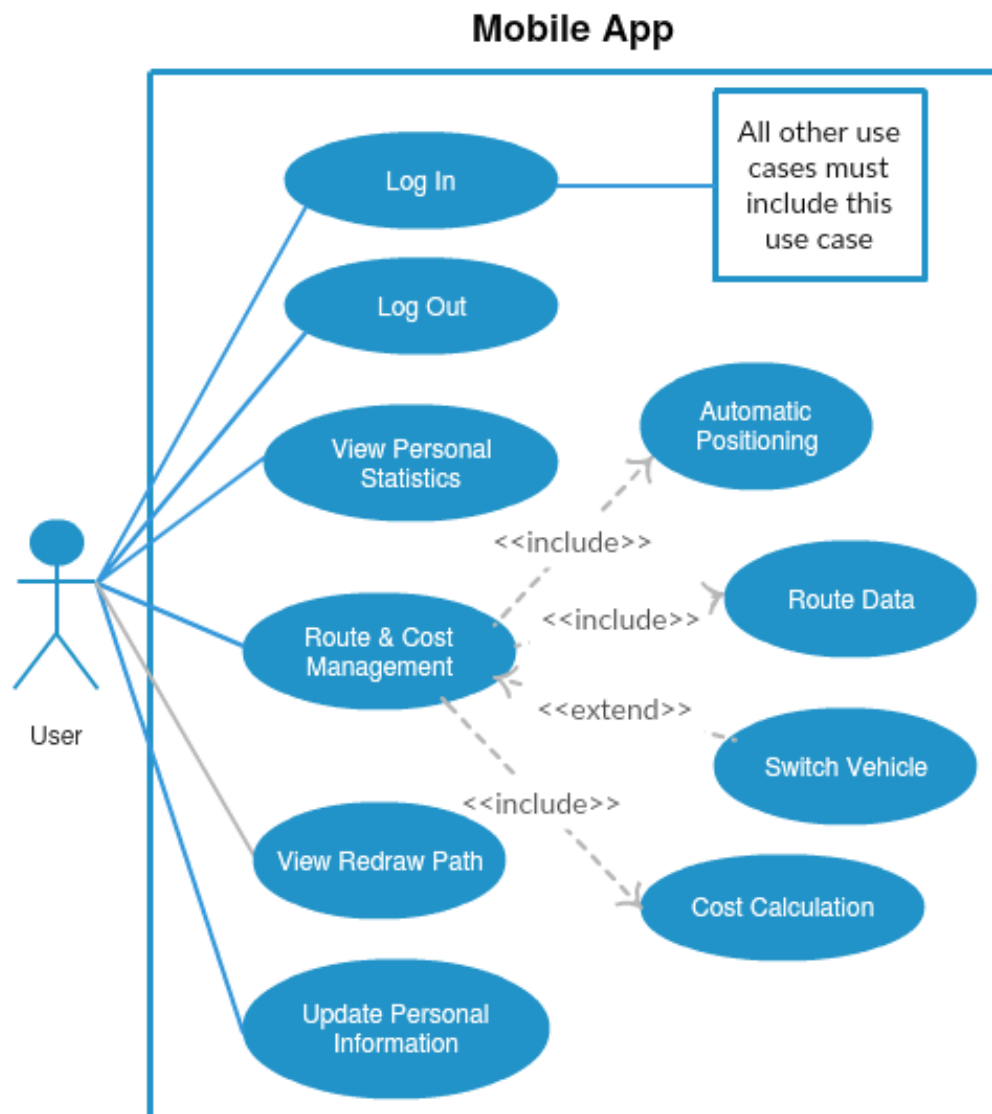
Hình 3.6. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân

3.3. Ứng dụng di động

3.3.1. Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram)

Ứng dụng di động dành cho nhân viên của công ty có 2 chức năng chính:

- Quản lý lộ trình, chi phí đi lại: hệ thống định vị tự động vị trí của nhân viên, vẽ lộ trình di chuyển của nhân viên theo phương tiện, thu thập dữ liệu về quãng đường đi được và chi phí đi lại của nhân viên (chi phí được tính theo công thức tính toán do người quản trị thiết lập).
- Xem thống kê cá nhân: nhân viên có thể xem thông kê bằng biểu đồ về chi phí và quãng đường đi lại của bản thân trong khoảng thời gian mong muốn. Ngoài ra, nhân viên còn có thể xem lại lộ trình của bản thân bằng hình ảnh trên bản đồ trong một ngày cụ thể.




Hình 3.7. Sơ đồ chức năng của Ứng dụng di động


3.3.2. Use Case Scenario

3.3.2.1. Use Case Route & Cost Management (Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại)

| | |
|--------------------------|---|
| Use Case | Route & Cost Management |
| Actor | User |
| Brief Description | Quản lý lộ trình và chi phí đi lại của nhân viên |
| Main Flow | <ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên thay đổi phương tiện di chuyển nếu phương tiện hiện lên không phù hợp. - Hệ thống tự động thu thập dữ liệu về lộ trình và tính toán chi phí đi lại. Hệ thống tự động vẽ lộ trình mà nhân viên đang di chuyển. [Alternative Flow] |

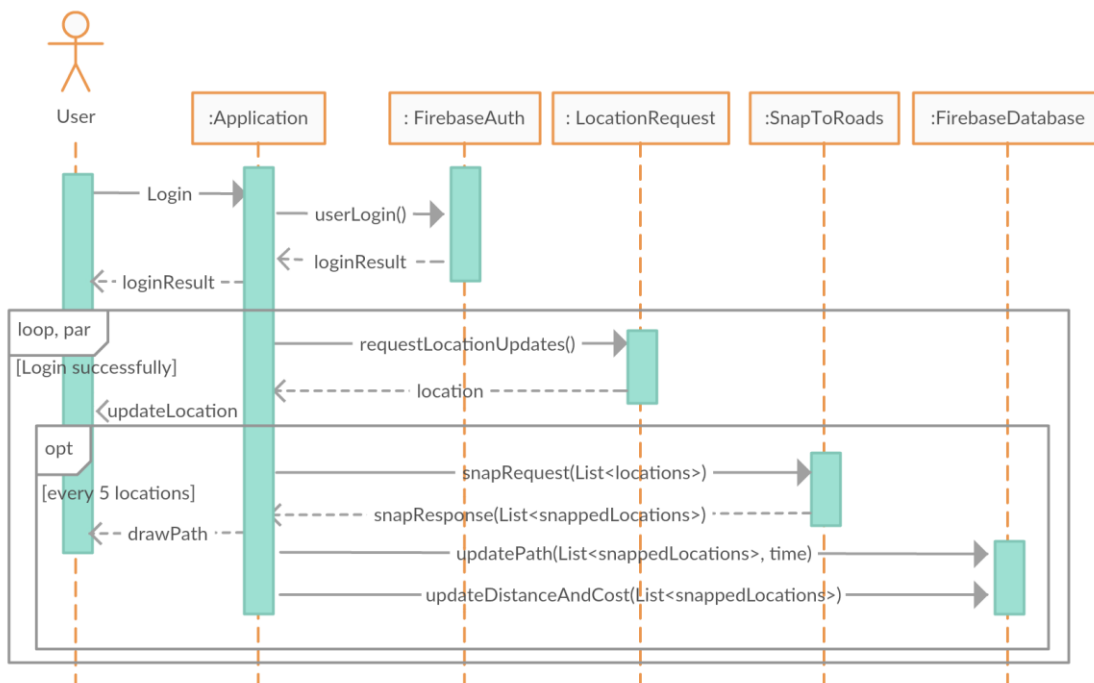
| | |
|-----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Nhân viên thay đổi phương tiện di chuyển nếu phương tiện đang di chuyển thay đổi không phù hợp. - Nhân viên đăng xuất / tắt hoàn toàn (destroy) ứng dụng khi hoàn tất lộ trình. |
| Alternative Flow | <ul style="list-style-type: none"> - Đối với phương tiện công cộng, phương tiện có sử dụng vé cho mỗi chuyến đi, nhân viên nhấn vào biểu tượng  để chụp vé xe (mỗi vé xe chỉ chụp 1 lần). - Khi kết nối dữ liệu có lợi có nhân viên, nhân viên tải những ảnh vé đã chụp lên hệ thống. |
| Pre-condition | - User đã đăng nhập thành công với tài khoản của User. |
| Special Requirements | <ul style="list-style-type: none"> - User phải có tài khoản đăng nhập (Được cấp bởi Admin). - Phương tiện mặc định lúc đăng nhập vào ứng dụng di động là “motorbike” cho lần đầu sử dụng ứng dụng di động hoặc là phương tiện gần nhất mà nhân viên đã sử dụng. |

3.3.2.2. Use Case View Personal Statistics (Chức năng Xem thống kê cá nhân)

| | |
|-----------------------------|--|
| Use Case | View Personal Statistics |
| Actor | User |
| Brief Description | Xem thống kê cá nhân |
| Main Flow | <ul style="list-style-type: none"> - User chọn biểu tượng . - User chọn “Statistics”. - Thống kê cá nhân của nhân viên sẽ hiện ra. - User lựa chọn khoảng thời gian xem thống kê, loại thống kê theo mong muốn. |
| Alternative Flow | - Không. |
| Pre-condition | - User đã đăng nhập thành công với tài khoản của User. |
| Special Requirements | - User phải có tài khoản đăng nhập (Được cấp bởi Admin). |

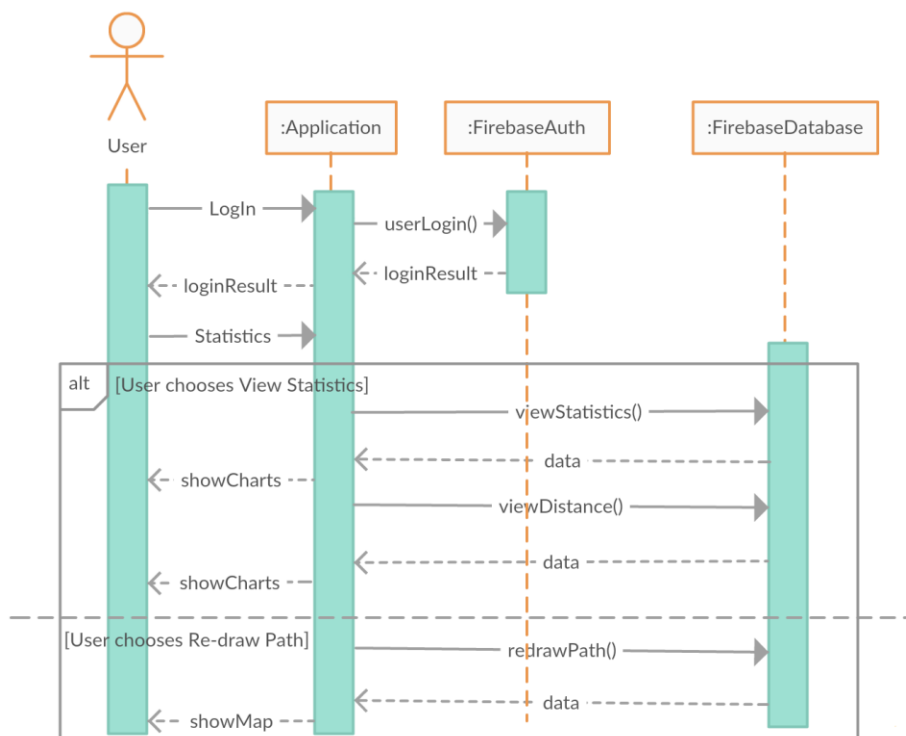
3.3.3. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram)

3.3.3.1. Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại



Hình 3.8. Sơ đồ tuần tự chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại

3.3.3.2. Chức năng Xem thống kê cá nhân

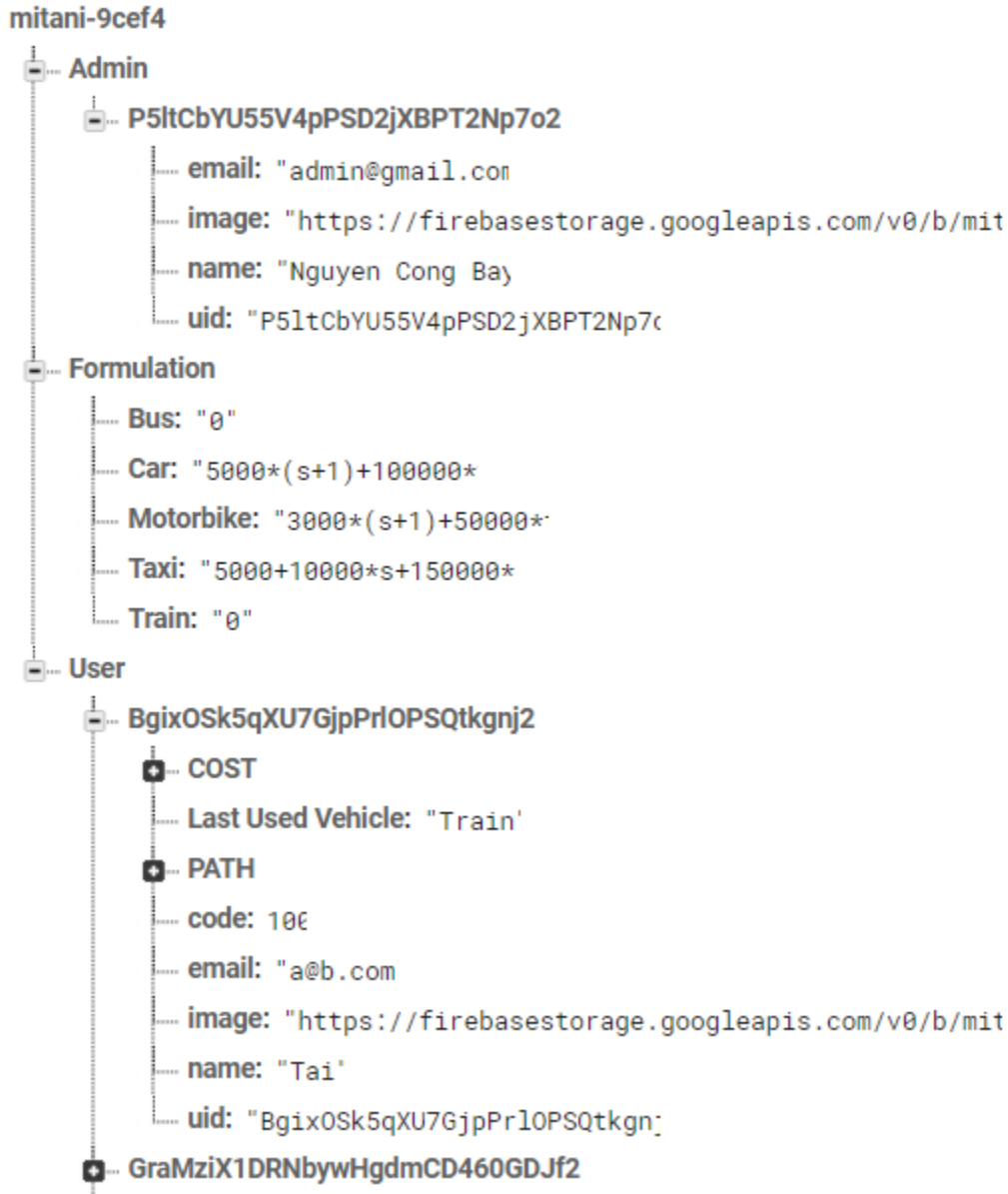


Hình 3.9. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân

3.4. Cấu trúc cơ sở dữ liệu

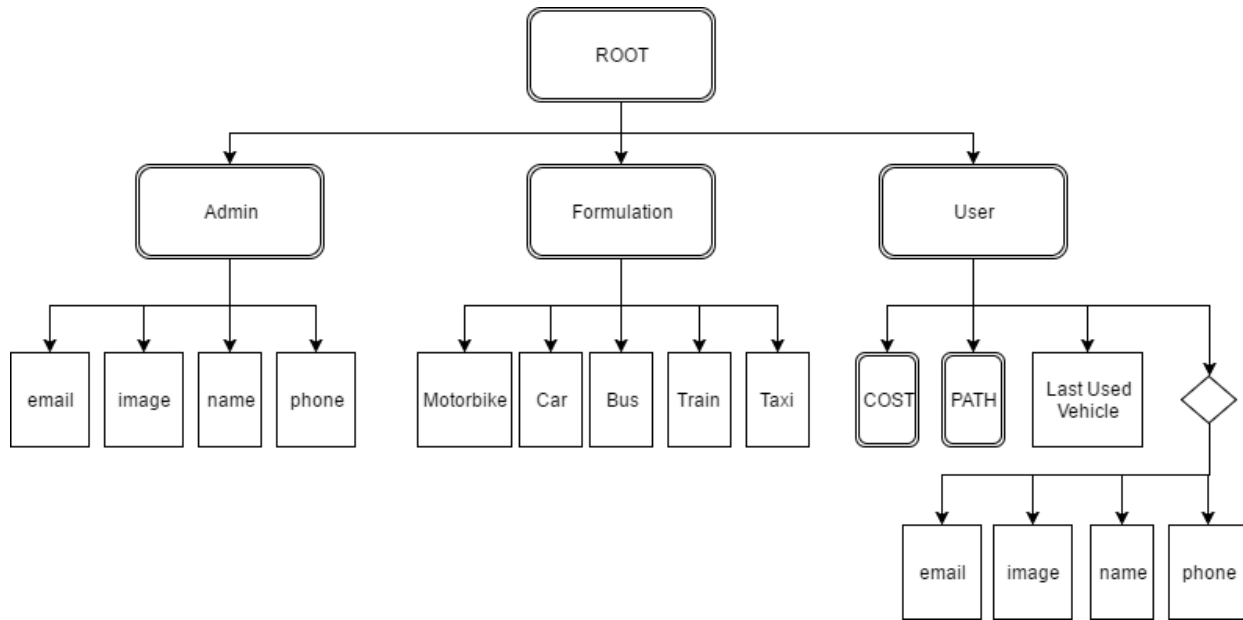
3.4.1. Tổng quan về cấu trúc cơ sở dữ liệu của hệ thống

Hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty sử dụng dịch vụ Firebase của Google. Cơ sở dữ liệu của hệ thống bao gồm 1 node duy nhất (node “mitani-9cef4”), node này có tên được đặt dựa theo tên của công ty mà nhóm được giao đề tài. Tất cả các node con được tạo ra sau đó đều bắt nguồn từ node gốc này. Có 3 node con chính: Admin, Formulation và User.



Hình 3.10. Tổng quan về cấu trúc dữ liệu của hệ thống

3.4.2. Mô hình cấu trúc dữ liệu

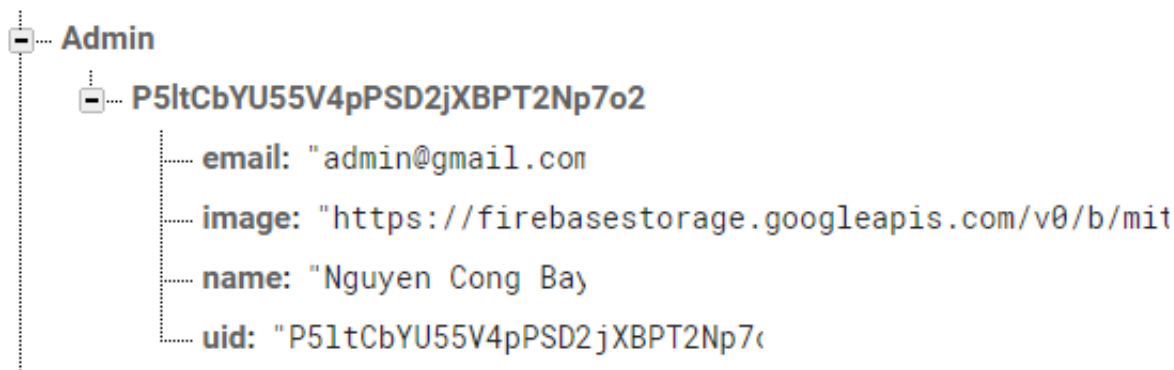


Hình 3.11. Mô hình cấu trúc dữ liệu

3.4.3. Node “Admin”

Node “Admin” lưu trữ thông tin của toàn bộ tài khoản của người quản trị hệ thống, các tài khoản này thường được các công ty giao cho bộ phận quản lý nhân sự. Bộ phận này sẽ làm nhiệm vụ thêm tài khoản khi có nhân viên mới tới, xóa tài khoản khi có nhân viên rời đi, thiết lập công thức tính toán chi phí theo chí sách của của công ty. Theo sau node “Admin” là các node con được đặt tên bằng UID, là mã định danh người dùng, được tạo tự động từ hệ thống (ví dụ: *P5ltCbYU55V4pPSD2jXBPT2Np7o2*). Mỗi node con này sẽ chứa thông tin của một tài khoản của người quản trị hệ thống khác nhau, bao gồm các node:

- “email”: địa chỉ e-mail dùng để đăng nhập.
- “image”: hình ảnh đại diện, hiển thị khi đăng nhập vào hệ thống, được lưu trữ dưới dạng đường dẫn đến tập tin hình ảnh được lưu trữ ở File Storage trên Data Server.
- “name”: họ và tên của chủ tài khoản.
- “uid”: UID của tài khoản, được tạo tự động từ hệ thống.

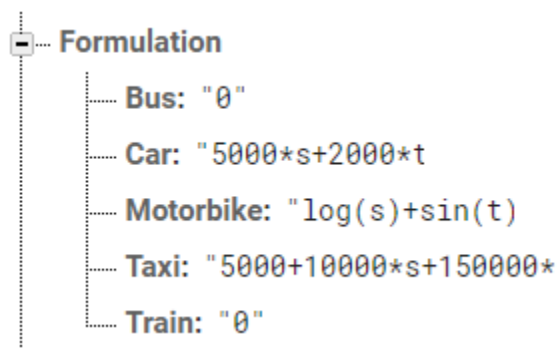


Hình 3.12. Cấu trúc node “Admin”

3.4.4. Node “Formulation”

Node “Formulation” chứa công thức tính toán chi phí đi lại cho tất cả các loại phương tiện hiện có trong hệ thống, theo sau là các node con được đặt tên theo phương tiện, bao gồm: “Bus” (xe buýt), “Car” (xe ô tô), “Motorbike” (xe máy), “Taxi” (xe taxi), “Train” (tàu hỏa), có giá trị là các công thức tính toán chi phí dành cho phương tiện đó. Mỗi công thức có thể bao gồm:

- Các hằng số: hỗ trợ kiểu số thực.
- Các biến số: hỗ trợ 2 biến số chính:
 - s (tính theo km): quãng đường mà phương tiện đó đã đi.
 - t (tính theo giờ): thời gian mà nhân viên sử dụng phương tiện đó.
- Các toán tử: cộng (+), trừ (−), nhân (*), chia (/), lũy thừa (^), modulo (%).
- Các hàm tính toán: abs (giá trị tuyệt đối), cbrt (lập phương), ceil (giới hạn trên), cos (cos của một góc), sin (sin của một góc), log (logarit tự nhiên – logarit cơ số e), sqrt (căn bậc 2 của một số), ...



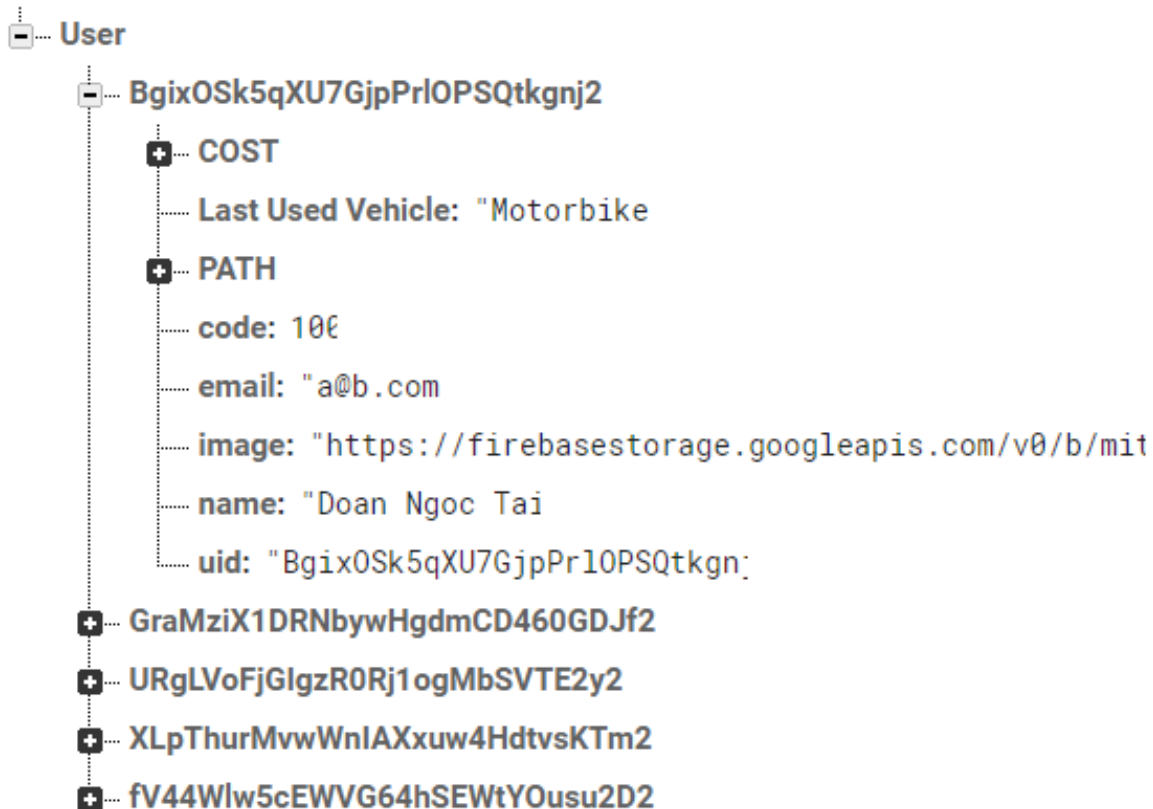
Hình 3.13. Cấu trúc node “Formulation”

3.4.5. Node “User”

Node “User” lưu trữ thông tin của toàn bộ nhân viên trong công ty (người dùng của hệ thống). Theo sau node “User” là các node con được đặt tên bằng UID, là mã định danh người dùng,

được tạo tự động từ hệ thống (ví dụ: *P5ltCbYU55V4pPSD2jXBPT2Np7o2*). Mỗi node con này chứa thông tin của một tài khoản khác nhau. Thông tin của một tài khoản bao gồm các node:

- “Last Used Vehicle”: loại phương tiện gần nhất được sử dụng, node này sẽ được khởi tạo khi người dùng đăng nhập lần đầu tiên vào hệ thống và được gán giá trị khởi tạo là “Motorbike”.
- “code”: mã định danh riêng của người dùng, đơn giản hơn UID, được sử dụng trong thống kê toàn hệ thống thay cho UID.
- “email”: địa chỉ e-mail dùng để đăng nhập.
- “image”: hình ảnh đại diện, hiển thị khi đăng nhập vào hệ thống, được lưu trữ dưới dạng đường dẫn đến tập tin hình ảnh được lưu trữ ở File Storage trên Data Server.
- “name”: họ và tên của chủ tài khoản.
- “uid”: UID của tài khoản, được tạo tự động từ hệ thống.
- “COST”: lưu trữ thông tin về chi phí đi lại, được khởi tạo tự động khi người dùng đăng nhập vào hệ thống lần đầu.
- “PATH”: lưu trữ thông tin về quãng đường đã đi và danh sách các tọa độ đã đi qua, được khởi tạo tự động khi người dùng đăng nhập vào hệ thống lần đầu.

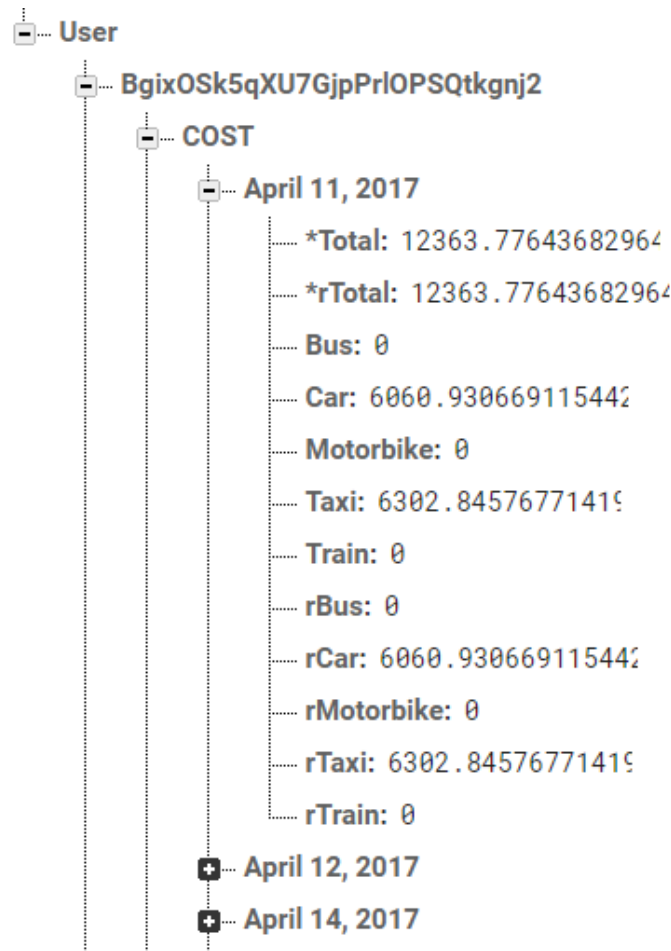


Hình 3.14. Cấu trúc Node “User”

3.4.5.1. Node “User/[UID]/COST”

Node “COST” lưu trữ toàn bộ thông tin về chi phí đi lại của một nhân viên, từ lúc bắt đầu sử dụng hệ thống cho đến hiện tại. Chi phí đi lại được chia theo từng ngày, lưu trữ trong các node con của node “COST”, được đặt tên bằng ngày mà dữ liệu đó được gửi lên (ví dụ: April 11. 2017). Chi phí mỗi ngày bao gồm các node con:

- “*Total”: tổng chi phí ước tính, được tính bởi các công thức thành phần lấy từ node “Formulation”.
- “*rTotal”: tổng chi phí thực tế, chính là tổng chi phí ước tính cộng thêm các chi phí phát sinh do người dùng gửi lên, luôn lớn hơn hoặc bằng tổng chi phí ước tính.
- “Bus”: chi phí sử dụng xe buýt ước tính.
- “Car”: chi phí sử dụng xe ô tô ước tính.
- “Motorbike”: chi phí sử dụng xe máy ước tính.
- “Taxi”: chi phí sử dụng xe taxi ước tính.
- “Train”: chi phí sử dụng tàu hỏa ước tính.
- “rBus”: chi phí sử dụng xe buýt thực tế.
- “rCar”: chi phí sử dụng xe ô tô thực tế.
- “rMotorbike”: chi phí sử dụng xe máy thực tế.
- “rTaxi”: chi phí sử dụng xe taxi thực tế.
- “rTrain”: chi phí sử dụng tàu hỏa thực tế



Hình 3.15. Cấu trúc node “COST”

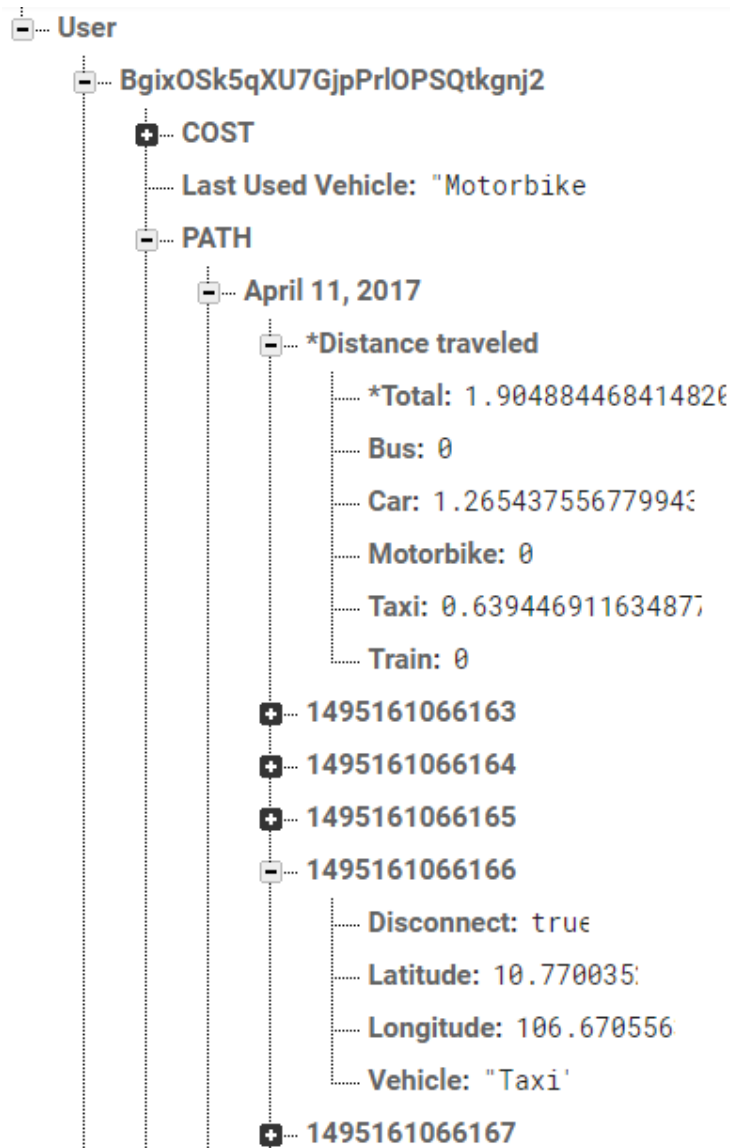
3.4.5.2. Node “User/[UID]/PATH”

Node “PATH” lưu trữ toàn bộ thông tin về quãng đường và danh sách các tọa độ đã đi qua của một nhân viên. Thông tin được lưu trữ theo từng ngày, trong các node con của node “PATH”, được đặt tên bằng ngày mà dữ liệu đó được gửi lên (ví dụ: April 11. 2017). Thông tin này bao gồm các node con:

- Node “*Distance traveled”: lưu trữ thông tin về quãng đường đã đi trong ngày (tính theo km), bao gồm các thông tin sau:
 - “*Total”: tổng quãng đường đã di chuyển trong ngày.
 - “Bus”: quãng đường di chuyển bằng xe buýt.
 - “Car”: quãng đường di chuyển bằng xe ô tô.
 - “Motorbike”: quãng đường di chuyển bằng xe máy.
 - “Taxi”: quãng đường di chuyển bằng xe taxi.
 - “Train”: quãng đường di chuyển bằng tàu hỏa.
- Các node tọa độ: lưu trữ thông tin về một tọa độ mà người dùng đã đi qua, khởi tạo trong lúc người dùng di chuyển, được đặt tên bằng số mili giây tính từ ngày 1 tháng 1 năm

1970 đến thời điểm dữ liệu được gửi lên, ví dụ: “1495161066163” (nhằm đảm bảo dữ liệu được sắp xếp theo đúng thứ tự gửi lên). Tập hợp các node tọa độ sẽ cho ta biết toàn bộ quá trình di chuyển (quãng đường) của nhân viên trong ngày đó. Mỗi node tọa độ bao gồm các node con:

- “Latitude”: vĩ độ.
- “Longitude”: kinh độ.
- “Vehicle”: loại phương tiện đang được sử dụng (ví dụ: “Taxi”).
- “Disconnect”: được khởi tạo tại thời điểm người dùng ngắt kết nối khỏi hệ thống (do đăng xuất, điện thoại hết pin, hết lưu lượng mạng, tắt app hoàn toàn, ...), luôn có giá trị là “true”, tại các node tọa độ mà người dùng vẫn đang trong trạng thái kết nối thì node “Disconnect” sẽ không được khởi tạo.

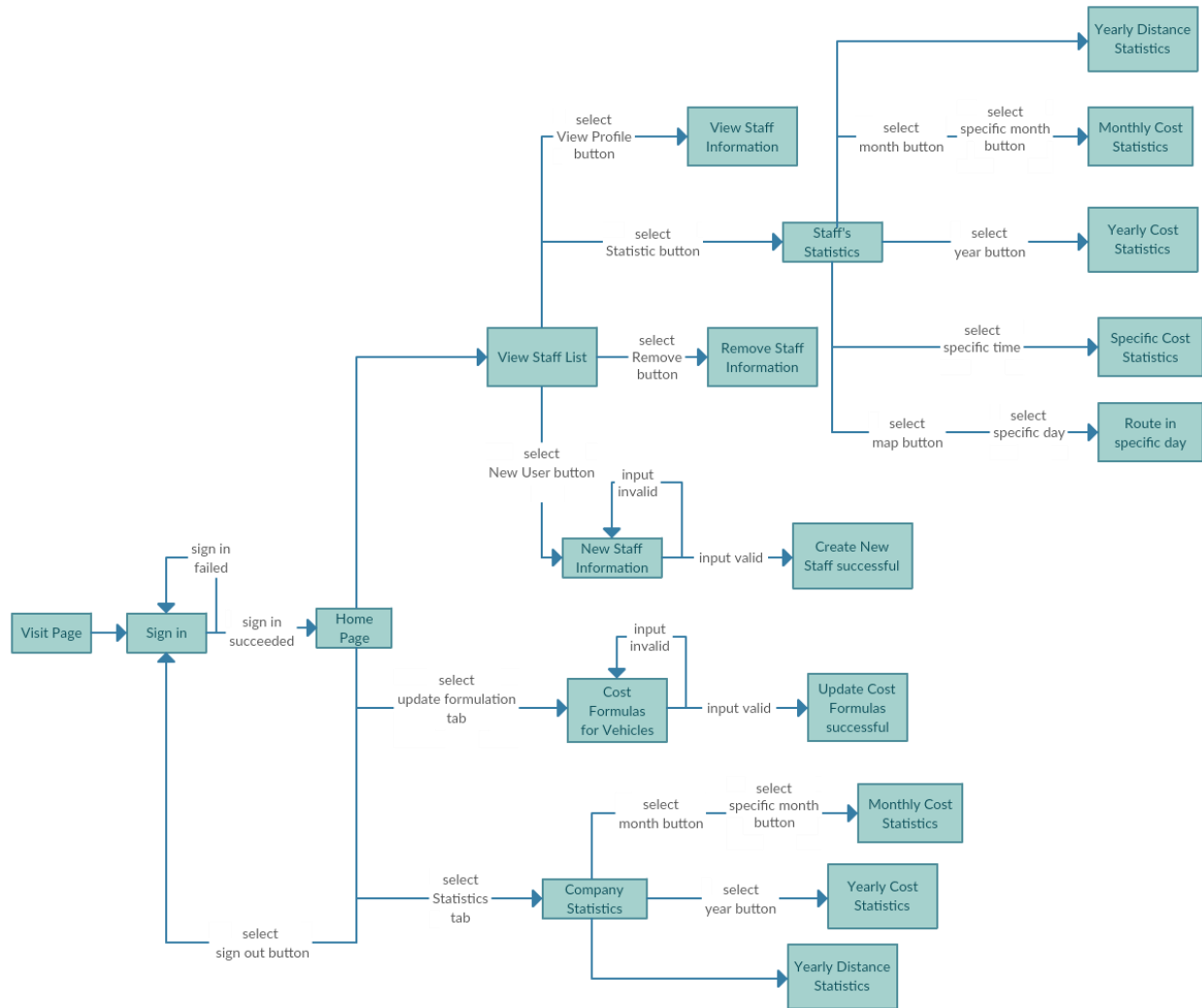


Hình 3.16. Cấu trúc node “PATH”

4. HIỆN THỰC HỆ THỐNG

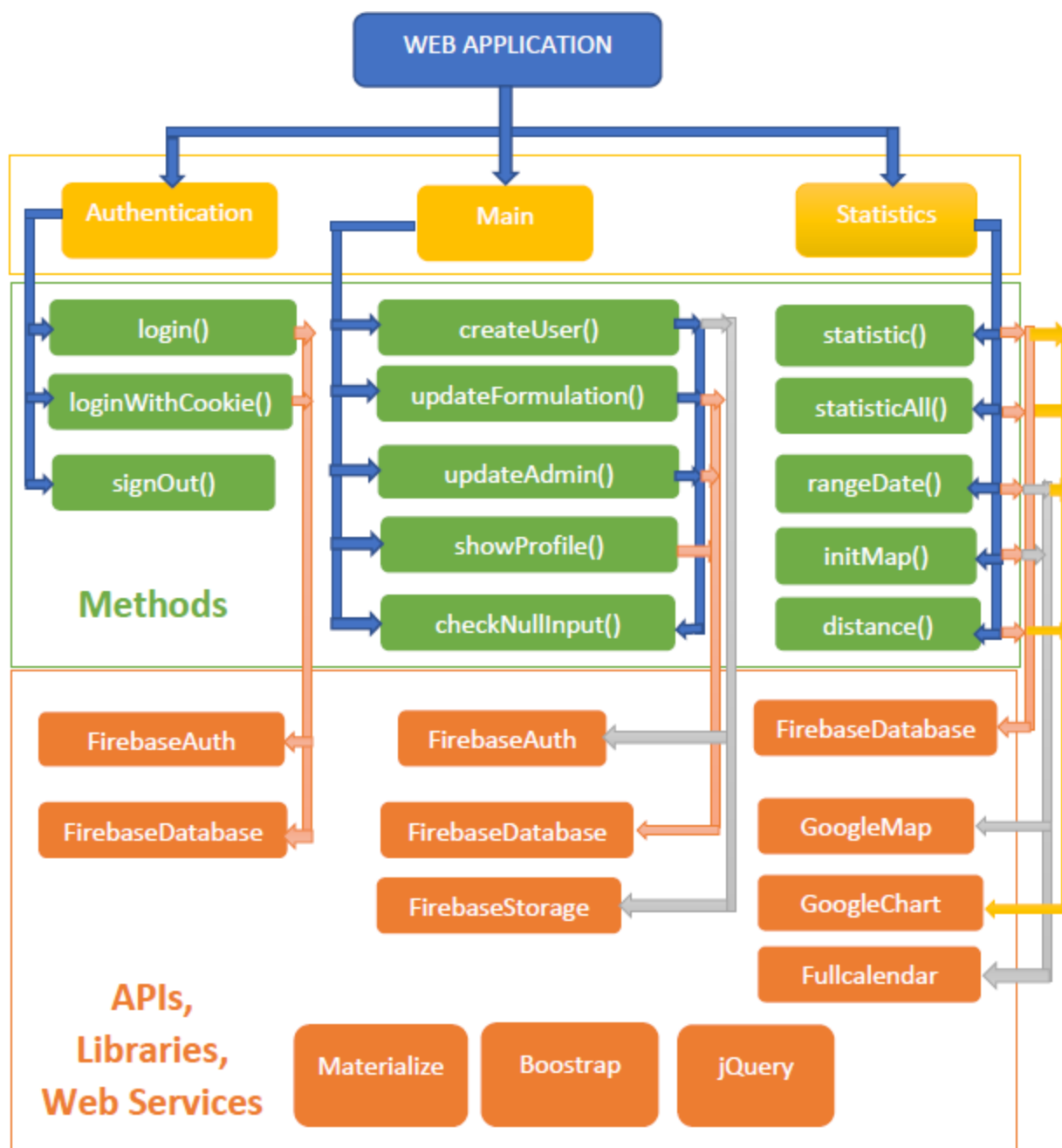
4.1. Website

4.1.1. Workflow



Hình 4.1. Workflow của Website

4.1.2. Sơ đồ kiến trúc



Hình 4.2. Sơ đồ kiến trúc Website

4.1.3. Các khối chức năng chính

4.1.3.1. Authentication

Authentication là khối chức năng nhằm để admin xác thực thông tin đăng nhập thông qua email và password, đồng thời giúp admin đăng xuất khỏi hệ thống khi không còn làm việc với web application.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|---|
| login | Kiểm tra thông tin đăng nhập của admin thông qua FirebaseAuth, nếu đúng thì cho phép đăng nhập vào hệ thống. |
| loginWithCookie | Nếu admin đã đăng nhập thành công thì hệ thống sẽ lưu lại email và password cho phiên làm việc tiếp theo mà không cần nhập email và password. |
| signOut | Giúp admin đăng xuất khỏi hệ thống khi không còn làm việc với hệ thống. |

4.1.3.2. Main

Main là khối chức năng giúp admin có thể tạo mới một user, cập nhật công thức tính toán chi phí cho từng loại phương tiện, cập nhật thông tin của admin, xem thông tin của user.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|---|
| createUser | Tạo mới một user với các thông tin cần thiết lưu thông hệ thống xác thực FirebaseAuth, lưu thông tin user vào hệ thống FirebaseDatabase và FirebaseStorage. |
| updateFormulation | Cập nhật công thức tính toán chi phí do admin định nghĩa, thông tin công thức được lưu vào FirebaseDatabase. |
| updateAdmin | Cập nhật thông tin admin bao gồm mail address, password, phone number,... thông tin được lưu vào FirebaseDatabase và FirebaseAuth. |
| showProfile | Xem thông tin một user, dữ liệu được lấy từ FirebaseDatabase. |
| checkNullInput | Kiểm tra thông tin admin nhập để có thể thực hiện các chức năng. |

4.1.3.3. Statistics

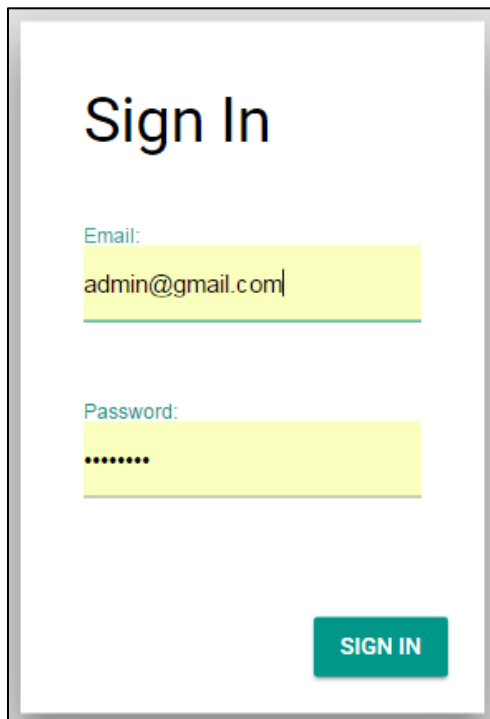
Statistics là khối chức năng cho phép admin có thể xem thống kê chi phí đi lại của từng user theo ngày tháng năm, theo khoảng thời gian, xem thống qua quãng đường đi lại của một user, các thông tin được hiển thị theo biểu đồ trực quan và dạng bảng, xem lộ trình đi lại của user thông qua Google Maps. Cùng với xem thống kê chi phí đi lại cũng như quãng đường đi lại của toàn công ty.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|---|
| statistic | Lấy dữ liệu chi phí đi lại từ FirebaseDatabase của một user hiển thị lên biểu đồ dạng tròn, cột và bảng data theo ngày tháng năm |
| statisticAll | Lấy dữ liệu chi phí đi lại từ FirebaseDatabase của toàn công ty hiển thị lên biểu đồ dạng tròn cột và bảng data theo ngày tháng năm |
| rangeDate | Lấy dữ liệu chi phí đi lại từ FirebaseDatabase của một user theo khoảng thời gian nhập vào hiển thị lên biểu đồ dạng tròn, cột và bảng data |
| distance | Lấy dữ liệu chi phí đi lại từ FirebaseDatabase của một user hiển thị lên biểu đồ dạng tròn, cột và bảng data theo tháng năm. |
| initMap | Lấy dữ liệu chi phí đi lại từ FirebaseDatabase của một user vẽ lại thành Polyline để trực quan lộ trình theo từng ngày mà user đã đi. |

4.1.4. Giao diện Website

4.1.4.1. Đăng nhập

Người quản trị lần đầu vào website trong ngày cần thực hiện đăng nhập Website bằng tài khoản của mình.

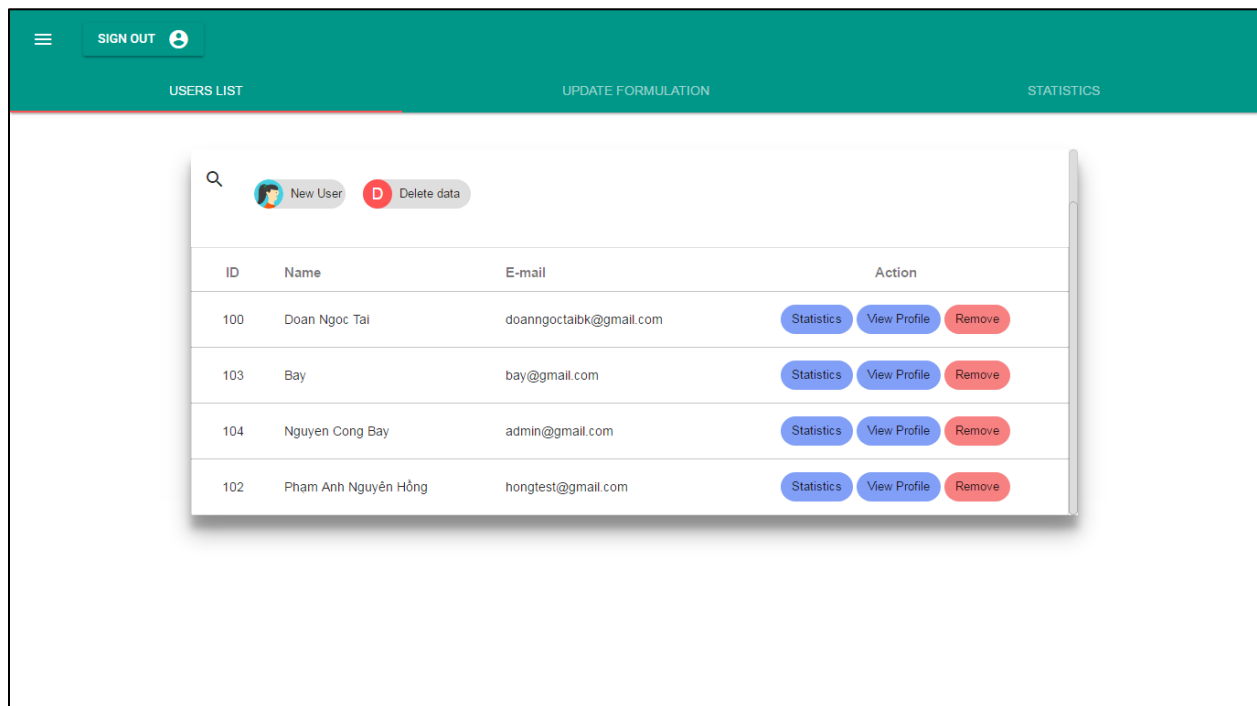


The image shows a 'Sign In' form with a title 'Sign In' at the top. Below the title, there are two input fields: 'Email:' with the value 'admin@gmail.com' and 'Password:' with a masked password '.....'. A green 'SIGN IN' button is located at the bottom right of the form.

Hình 4.3. Trang đăng nhập

4.1.4.2. Trang chủ

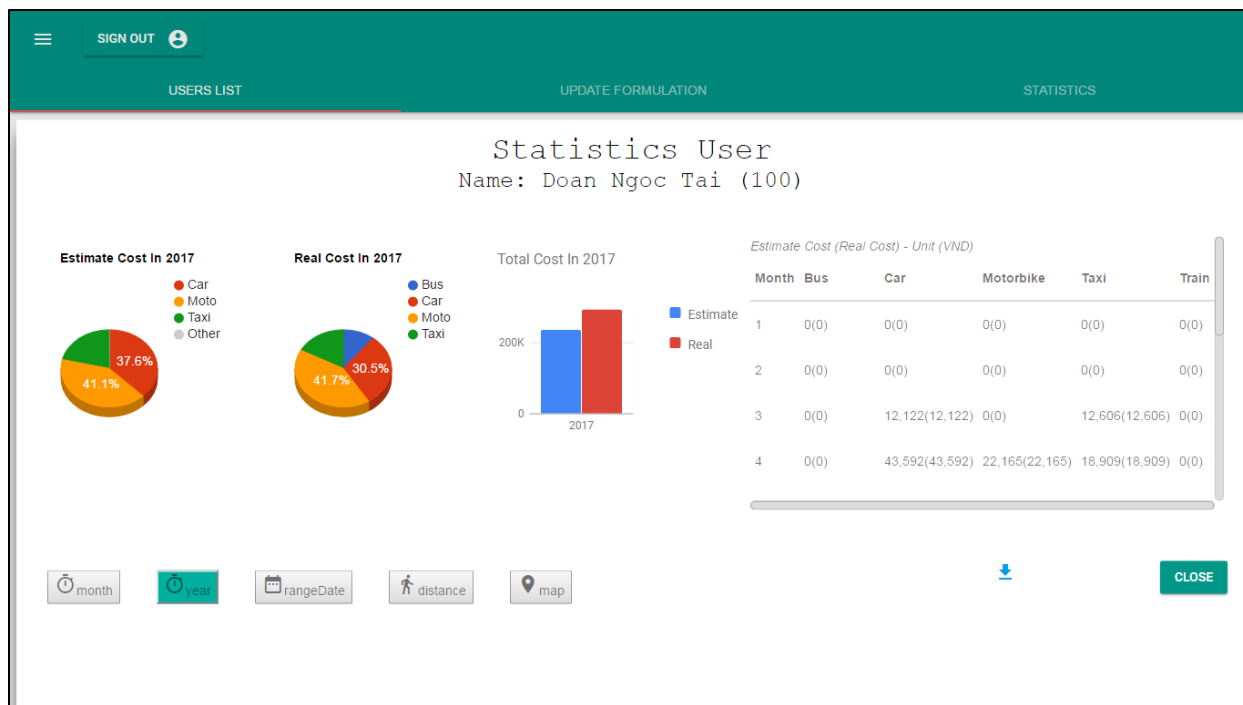
Sau khi đăng nhập, người quản trị sẽ vào trang chủ của website. Ở trang chủ, người quản trị có thể xem được danh sách nhân viên của công ty. Người quản trị có thể lựa chọn xem thống kê cá nhân của nhân viên (tới trang xem thống kê cá nhân), xem thông tin cá nhân của nhân viên hoặc xóa nhân viên. Ngoài ra, người quản trị còn có thể tạo tài khoản mới bằng cách nhấn vào nút “New User” (tới trang tạo tài khoản mới).



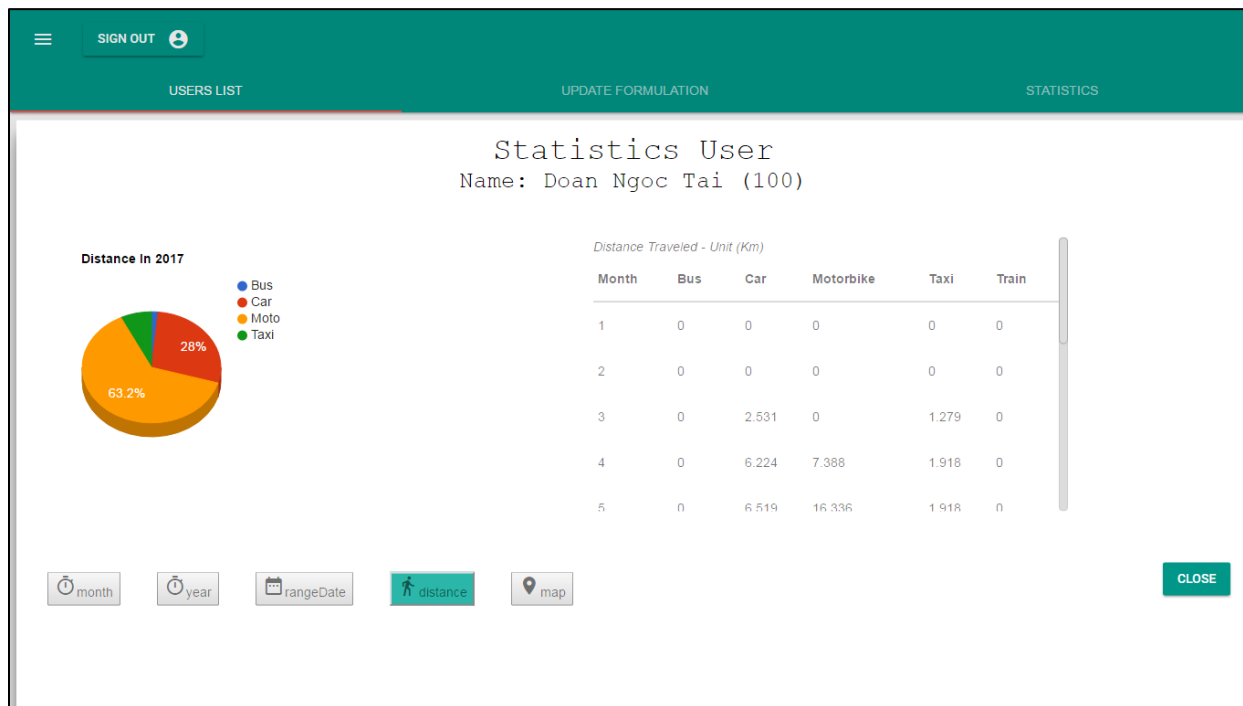
Hình 4.4. Trang chủ

4.1.4.3. Trang thống kê cá nhân

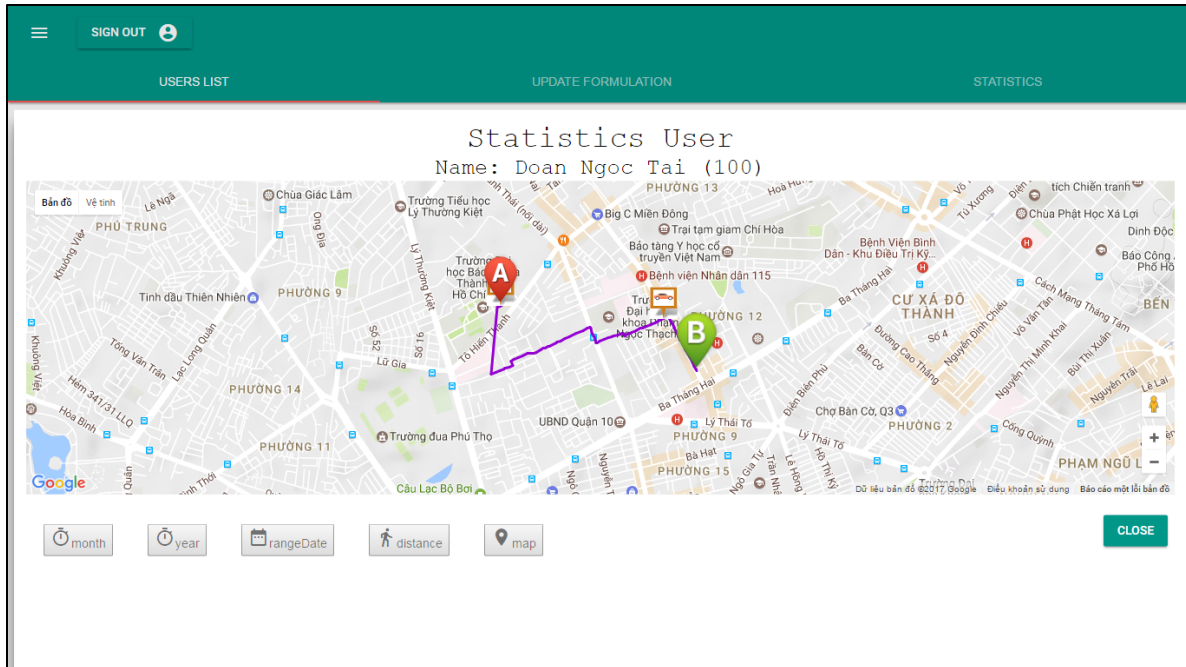
Từ trang chủ, người quản trị bấm nút “Statistics” của một nhân viên nào đó sẽ hiện ra trang thống kê cá nhân của nhân viên đó. Người quản trị có thể xem thống kê chi phí đi lại cá nhân của nhân viên theo khoảng thời gian mong muốn (theo tháng, theo năm, theo khoảng thời gian cụ thể), thống kê quãng đường đi lại của nhân viên trong năm hiện tại và quãng đường nhân viên di chuyển (bằng hình ảnh trên bản đồ).



Hình 4.5. Trang thống kê chi phí đi lại cá nhân theo năm



Hình 4.6. Trang thống kê quãng đường đi lại cá nhân theo năm



Hình 4.7. Lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể

4.1.4.4. Trang tạo tài khoản mới

Từ trang chủ, người quản trị muốn thêm tài khoản cho nhân viên mới thì nhấn nút “New User”, điền đầy đủ thông tin cá nhân của nhân viên, chọn ảnh đại diện của nhân viên rồi bấm nút “CREATE”.

SIGN OUT

USERS LIST

UPDATE FORMULATION

STATISTICS

New User

Name:

Nguyễn Công Bảy

Phone number:

0932188188

E-mail:

congbay@gmail.com

Password:

mintanisystem94

Chọn tệp

51201293_CV.JPG

☐ Is Admin?

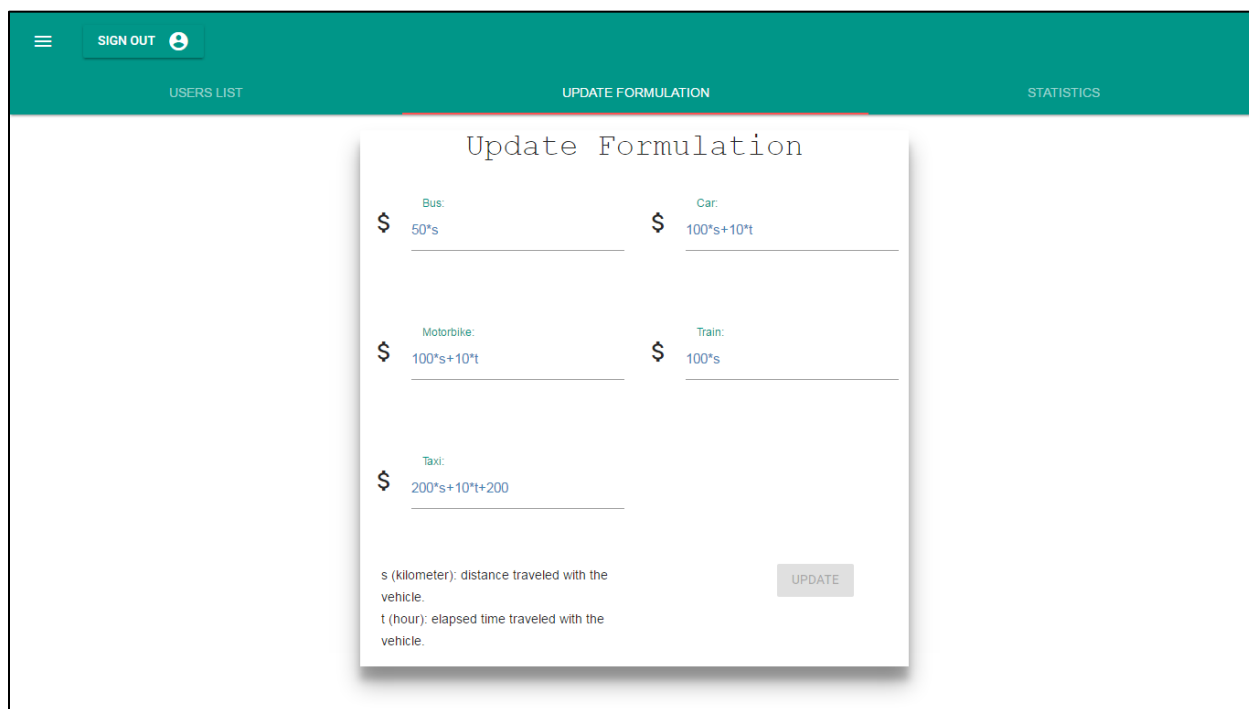
CREATE

CANCEL

Hình 4.8. Trang tạo tài khoản mới

4.1.4.5. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí

Khi muốn thiết lập công thức tính toán chi phí cho từng loại phương tiện, người quản trị chọn tab “UPDATE FORMULATION”, điền công thức tính toán chi phí cho các phương tiện (không cần thiết phải điền hết tất cả công thức cho từng phương tiện) rồi bấm “UPDATE”.



Update Formulation

Bus: \$ 50*s

Car: \$ 100*s+10*t

Motorbike: \$ 100*s+10*t

Train: \$ 100*s

Taxi: \$ 200*s+10*t+200

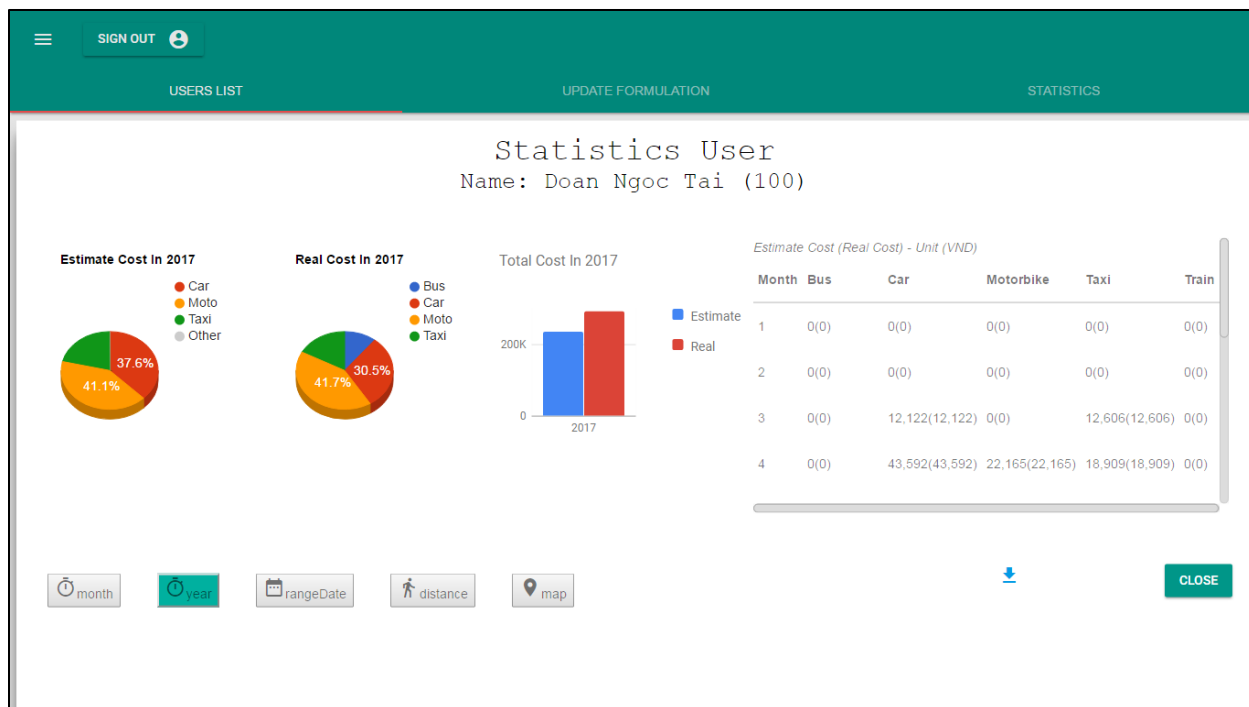
s (kilometer): distance traveled with the vehicle.
t (hour): elapsed time traveled with the vehicle.

UPDATE

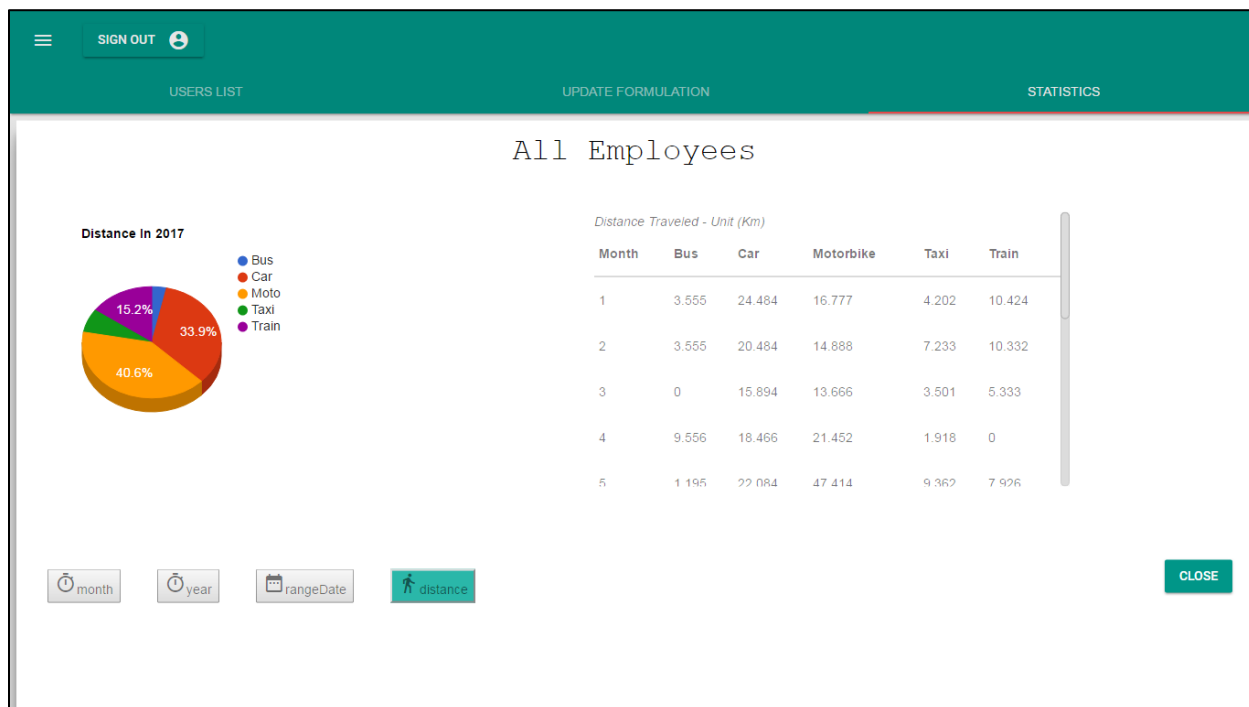
Hình 4.9. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí đi lại của các loại phương tiện

4.1.4.6. Trang thống kê công ty

Khi muốn xem thống kê của công ty, người quản trị chọn tab “STATISTICS”, thống kê của tất cả các nhân viên trong công ty (toàn công ty) sẽ hiện lên. Người quản trị có thể xem thống kê về chi phí đi lại của toàn công ty theo khoảng thời gian mong muốn (theo tháng, theo năm, theo một khoảng thời gian cụ thể) và thống kê quãng đường đi lại của nhân viên trong năm hiện tại.



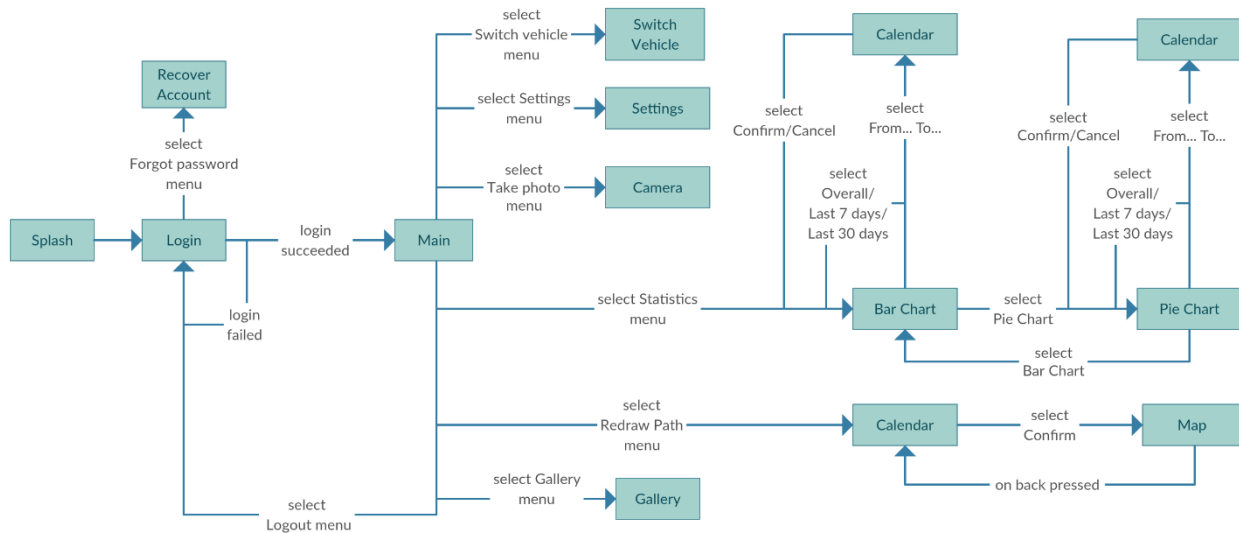
Hình 4.10. Trang thống kê về chi phí đi lại của công ty theo năm



Hình 4.11. Trang thống kê về quãng đường đi lại của công ty theo năm

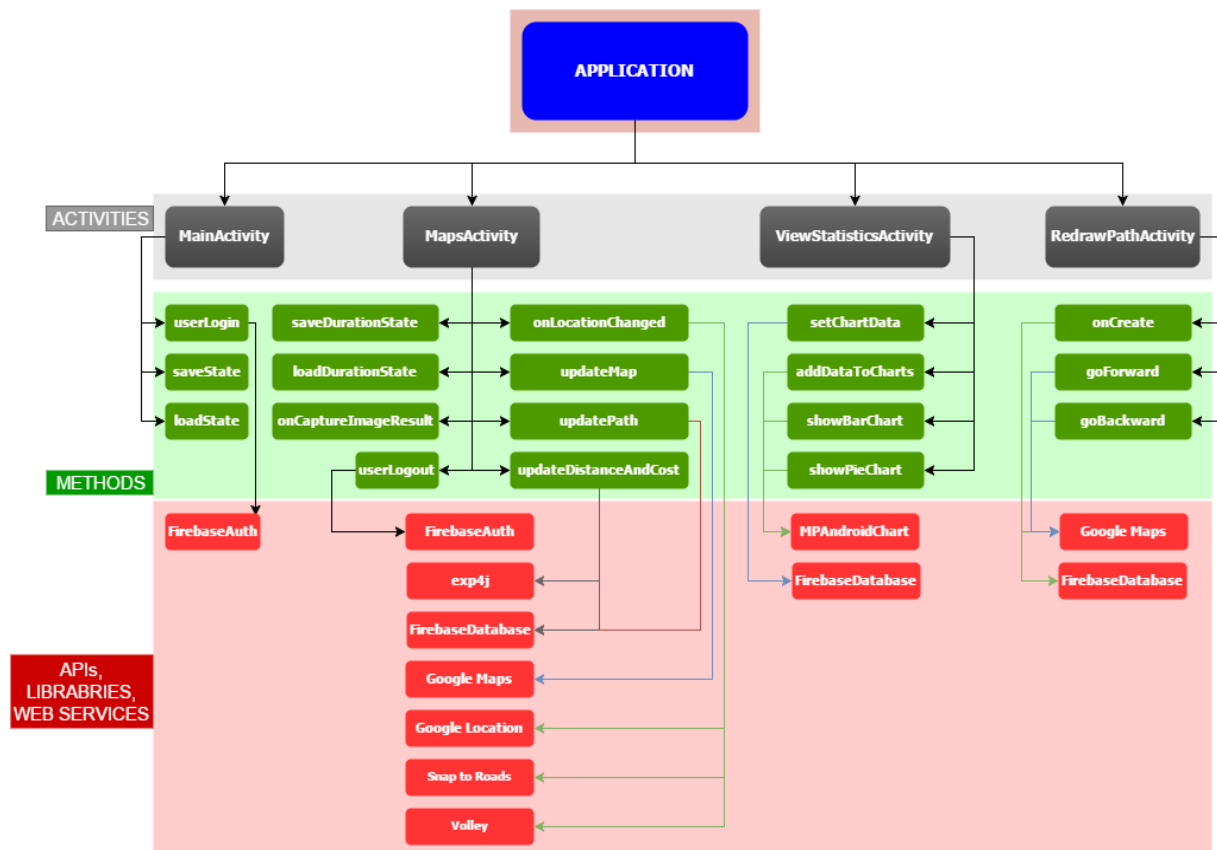
4.2. Ứng dụng di động

4.2.1. Workflow



Hình 4.12. Workflow của ứng dụng di động

4.2.2. Sơ đồ kiến trúc



Hình 4.13. Sơ đồ kiến trúc ứng dụng di động

4.2.3. Các khối chức năng chính

4.2.3.1. MainActivity

MainActivity là lớp giao diện đầu tiên của ứng dụng khi người dùng chưa đăng nhập. Lớp này có chức năng cho phép người dùng nhập e-mail và mật khẩu để đăng nhập vào hệ thống, hoặc chuyển tới lớp RecoverPasswordActivity để khôi phục lại tài khoản nếu cần.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|---|
| userLogin | Kiểm tra thông tin đăng nhập của người dùng thông qua FirebaseAuth, nếu đúng thì cho phép đăng nhập vào hệ thống. |
| saveState | Nếu người dùng chọn lưu thông tin đăng nhập của mình thì thực hiện lưu vào bộ nhớ của thiết bị, những dữ liệu này sẽ bị mất đi nếu ứng dụng bị xóa. |
| loadState | Tự động điền thông tin đăng nhập đã được lưu trước đó. |

4.2.3.2. MapsActivity

MapsActivity là lớp chuyển tiếp từ MainActivity khi người dùng đăng nhập thành công, hoặc là lớp giao diện đầu tiên nếu người dùng đã đăng nhập trước đó và chưa đăng xuất. Lớp này có nhiệm vụ thu thập thông tin về lộ trình di chuyển của người dùng, vẽ đường đi, tính toán chi phí và khoảng cách di chuyển rồi lưu vào database.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-----------------------|---|
| onLocationChanged | Liên tục nhận về các tọa độ mà người dùng đi qua từ Google Location API, sử dụng Snap to Roads để tăng độ chính xác của các dữ liệu này nhằm phục vụ cho việc vẽ đường, dùng thư viện Volley để trích xuất dữ liệu JSON được trả về từ Snap to Roads. |
| updateMap | Hiển thị vị trí hiện tại của người dùng thông qua Google Maps API. |
| updatePath | Lưu toàn bộ các tọa độ được trả về từ Snap to Roads vào FirebaseDatabase. |
| updateDistanceAndCost | Tính toán khoảng cách và chi phí di chuyển của loại phương tiện hiện tại rồi lưu vào FirebaseDatabase. |
| saveDurationState | Lưu khoảng thời gian các loại phương tiện khác nhau được sử dụng trong ngày (theo giờ). |
| loadDurationState | Đưa thời gian đã sử dụng trong ngày của loại phương tiện hiện tại vào công thức tính toán chi phí. |
| onCaptureImageResult | Lưu hình ảnh được chụp lại vào bộ nhớ của thiết bị. |
| userLogout | Người dùng đăng xuất khỏi ứng dụng thông qua FirebaseAuth. |

4.2.3.3. ViewStatisticsActivity

ViewStatisticsActivity cho phép người dùng xem lại toàn bộ dữ liệu thống kê của bản thân từ lúc bắt đầu sử dụng ứng dụng cho đến hiện tại, bao gồm chi phí và quãng đường đã di chuyển, theo các phân đoạn thời gian như sau: toàn thời gian, 7 ngày gần nhất, 30 ngày gần nhất và phân đoạn thời gian do chính người dùng lựa chọn. Lớp này gồm 2 fragment riêng biệt: ViewCost dùng để xem dữ liệu về chi phí đi lại (VND) và ViewDistance dùng để xem dữ liệu về quãng đường đã đi (km). Có 2 loại biểu đồ cho mỗi fragment: biểu đồ hình cột và hình tròn, các biểu đồ này được hỗ trợ bởi thư viện MPAndroidChart.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|--|
| setChartData | Lấy dữ liệu từ FirebaseDatabase theo phân đoạn thời gian mà người dùng chọn (quãng đường hoặc chi phí di chuyển) rồi lưu vào các biến tạm. |
| addDataToCharts | Sử dụng các giá trị có được từ setChartData để khởi tạo các thuộc tính và dữ liệu cho 2 loại biểu đồ. |
| showBarChart | Hiển thị biểu đồ hình cột dựa trên các thuộc tính và dữ liệu đã được xác định. |
| showPieChart | Hiển thị biểu đồ hình tròn dựa trên các thuộc tính và dữ liệu đã được xác định. |

4.2.3.4. RedrawPathActivity

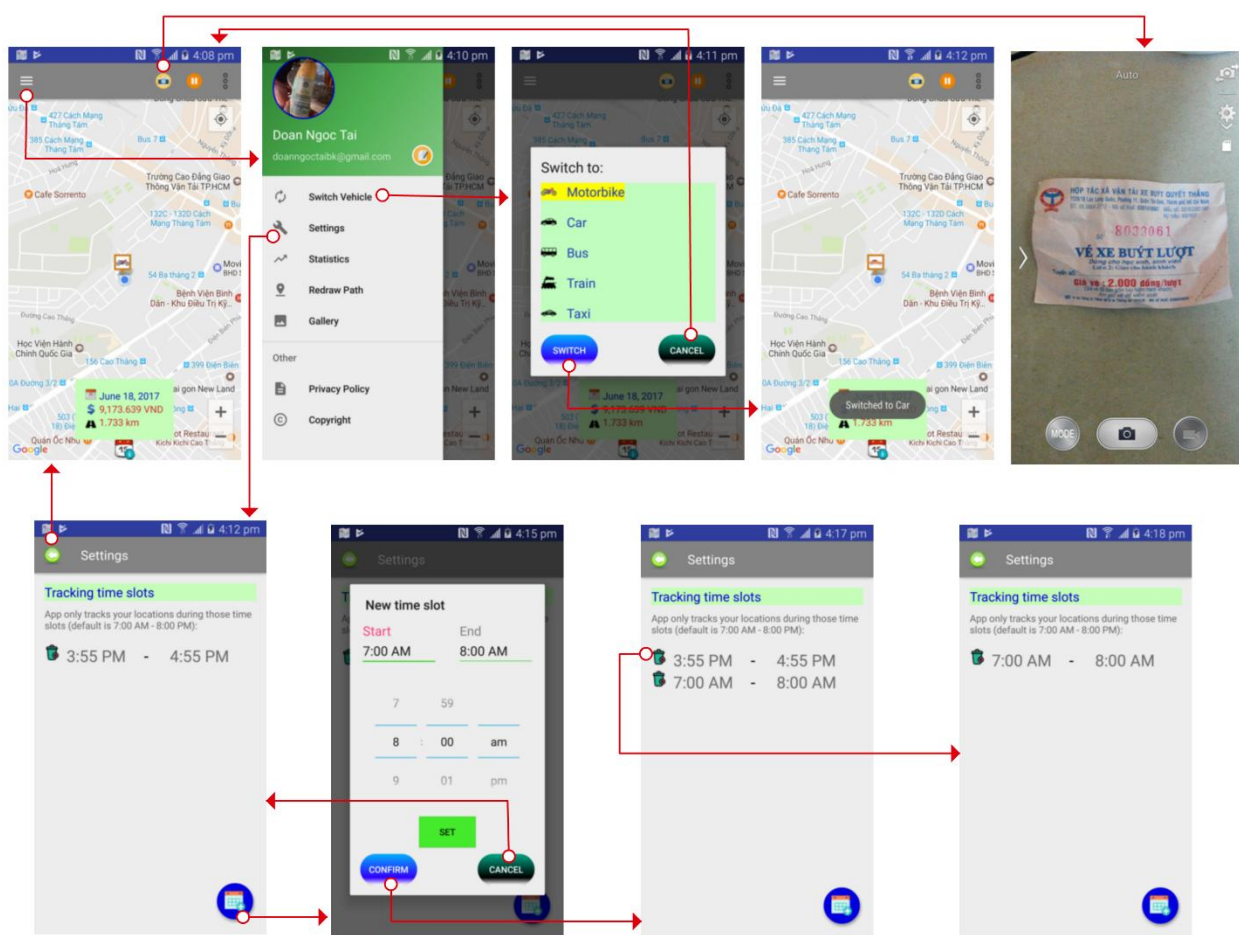
RedrawPathActivity cho phép người dùng xem lại toàn bộ lộ trình mà mình đã di chuyển theo từng ngày, ngoài ra lớp này cũng hiển thị tổng chi phí cho ngày đó, thời gian bắt đầu và kết thúc dùng ứng dụng trong ngày đó, các loại phương tiện đã sử dụng.

| Phương thức chính | Nhiệm vụ |
|-------------------|---|
| onCreate | Truy xuất các tọa độ trong ngày từ FirebaseDatabase rồi vẽ lại đường đi thông qua Google Maps API, hiển thị chi phí di chuyển trong ngày, thời gian bắt đầu và kết thúc, các loại phương tiện đã sử dụng. |
| goForward | Di chuyển tới tọa độ tiếp theo trên lộ trình từ vị trí hiện tại, hiển thị thông qua Google Maps API. |
| goBackward | Di chuyển tới tọa độ trước đó trên lộ trình từ vị trí hiện tại, hiển thị thông qua Google Maps API. |

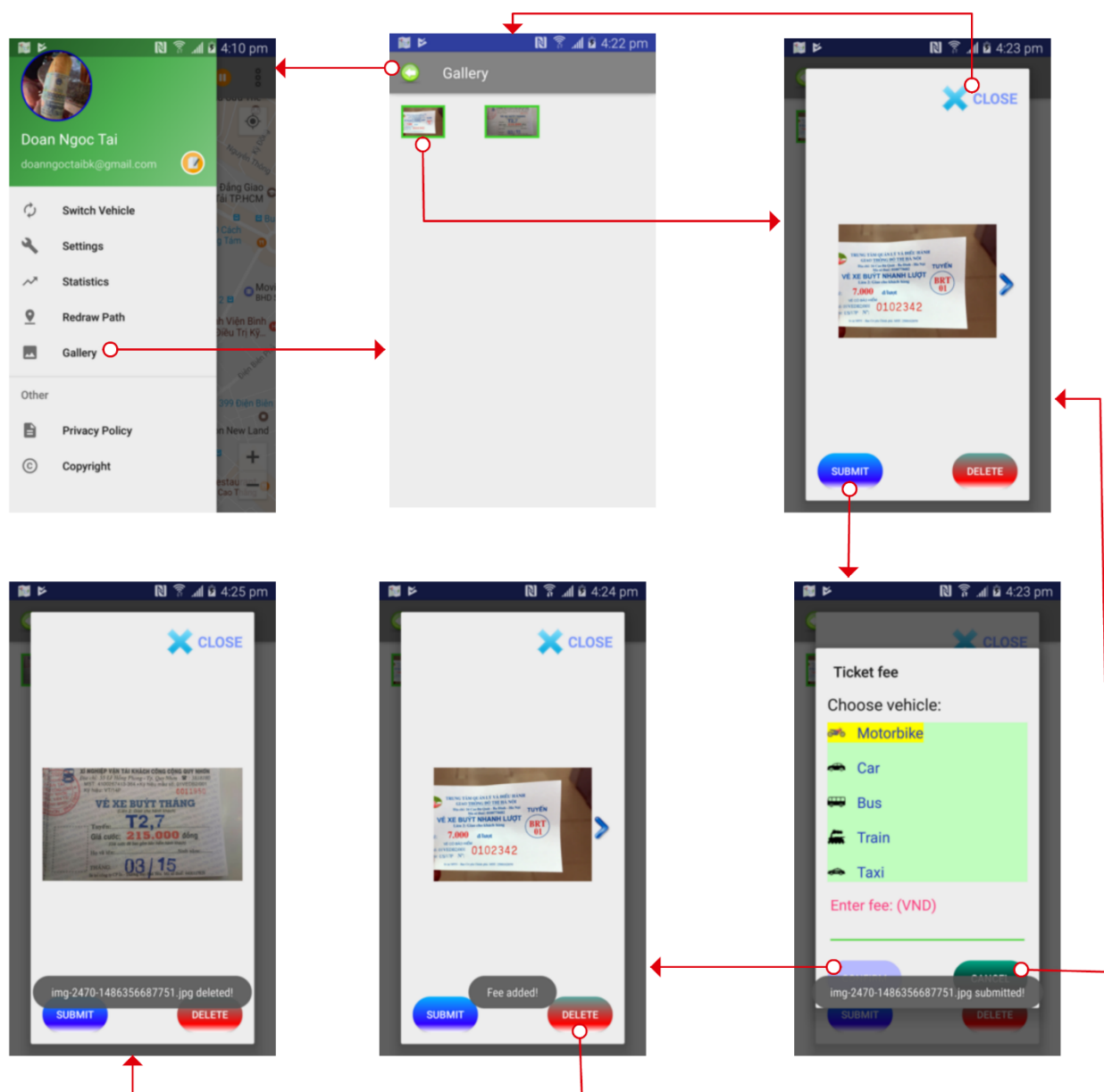
4.2.4. Screenflows

4.2.4.1. Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại

Nhân viên sau khi đăng nhập bằng tài khoản được cấp sẽ vào màn hình chính của ứng dụng. Nếu là lần đầu tiên sử dụng ứng dụng, phương tiện di chuyển mặc định sẽ là xe máy. Nhân viên lựa chọn phương tiện di chuyển phù hợp nếu phương tiện hiện lên ban đầu không đúng và bắt đầu di chuyển. Trong khi di chuyển, nhân viên có thể sử dụng các ứng dụng thông thường hàng ngày khác (đọc báo, lướt web, ...). Nếu nhân viên sử dụng phương tiện công cộng hay phương tiện có sử dụng vé, nhân viên cần chụp hình vé lại để đối chiếu sau này (Nhân viên cần tải ảnh chụp này lên hệ thống sau đó). Ngoài ra, nhân viên còn có thể lựa chọn khoảng thời gian cho phép ứng dụng quản lý lộ trình, chi phí đi lại. Ngoài khoảng thời gian này, ứng dụng sẽ không thực hiện quá trình thu thập dữ liệu vị trí, lộ trình và chi phí đi lại của nhân viên



Hình 4.14. Screenflow của chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại



Hình 4.15. Screenflow của quá trình tải ảnh chụp lên hệ thống

4.2.4.2. Chức năng Xem thống kê cá nhân

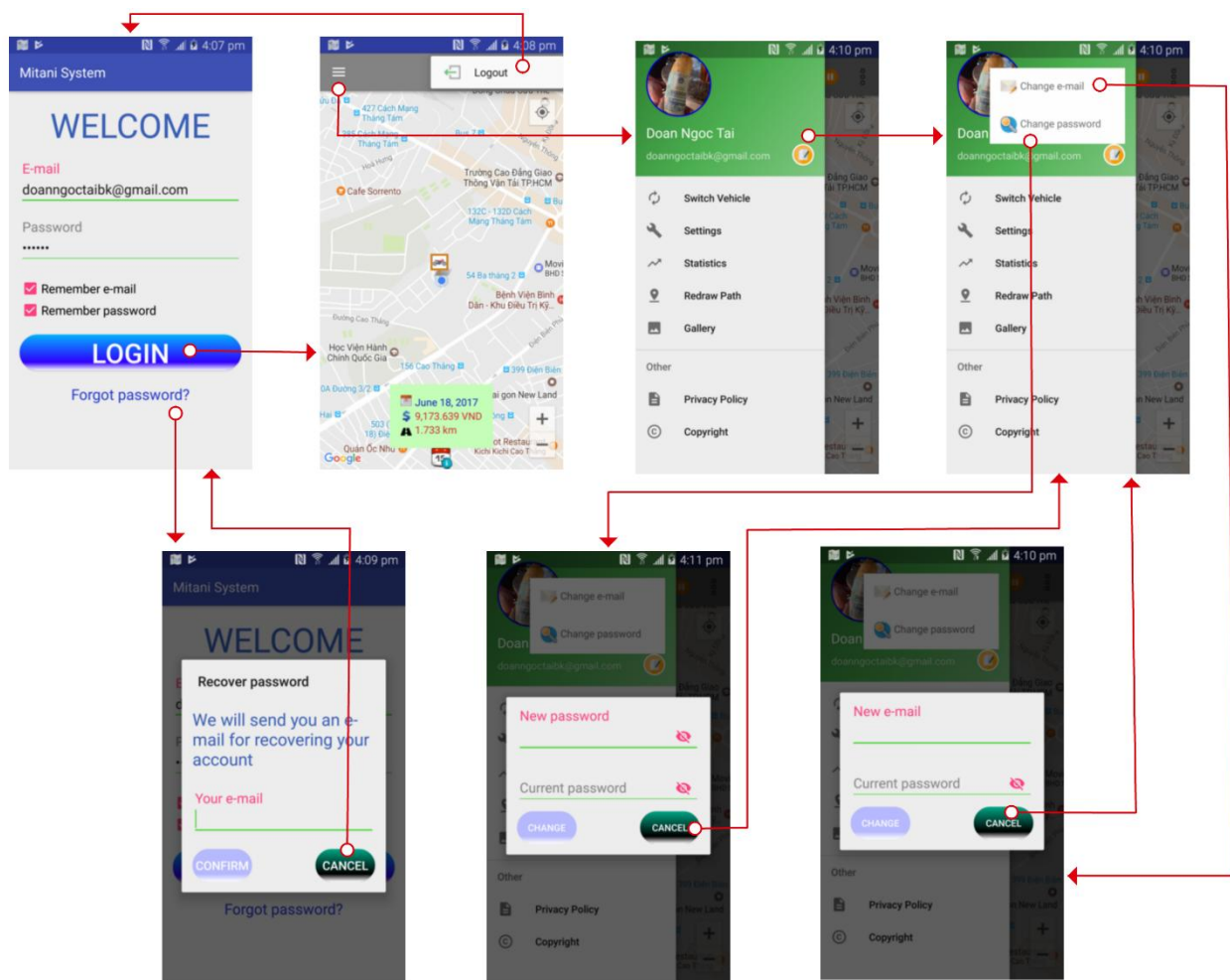
Nhân viên có thể xem thống kê cá nhân bằng bảng biểu (biểu đồ cột và biểu đồ tròn) về chi phí đi lại và quãng đường đi được trong khoảng thời gian mong muốn (theo 7 ngày gần nhất, theo 30 ngày gần nhất, hoặc theo một khoảng thời gian cụ thể). Ngoài ra, nhân viên cũng có thể xem lại lộ trình bằng hình ảnh trên bản đồ mà mình đã đi trong một ngày cụ thể.



Hình 4.16. Screenflow của chức năng Xem thông kê cá nhân

4.2.4.3. Các chức năng phụ

Ngoài 2 chức năng chính đã nêu (quản lý lộ trình, chi phí đi lại và xem thống kê cá nhân), nhân viên còn có thể chỉnh sửa thông tin đăng nhập (tài khoản, mật khẩu) và khôi phục mật khẩu đã mất.



Hình 4.17. Screenflow của các chức năng phụ

5. KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

5.1. Tiêu chí kiểm thử

Kiểm thử hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty mong muốn đạt được những tiêu chí sau đây:

- Kiểm tra hoạt động của các chức năng của hệ thống (website và ứng dụng di động). Ghi chép lại những lỗi tồn tại trong hệ thống để sửa.
- Đánh giá được mức độ hao pin trên thiết bị di động của ứng dụng di động.
- Đánh giá được độ sai lệch của lộ trình (do sai số của GPS [2]).

5.2. Kế hoạch kiểm thử hệ thống

5.2.1. Kiểm thử các chức năng của hệ thống

Nhóm sẽ thực hiện kiểm thử các chức năng chính của hệ thống dựa trên workflow chính của hệ thống (website và ứng dụng di động), sử dụng phương pháp black-box testing và kỹ thuật checklist. Tất cả các chức năng chính của hệ thống sẽ được kiểm thử kỹ lưỡng, bao gồm:

- Website:
 - Đăng nhập.
 - Xem thống kê cá nhân.
 - Tạo tài khoản mới.
 - Thiết lập công thức tính toán chi phí.
 - Xem thống kê công ty.
- Ứng dụng di động:
 - Đăng nhập.
 - Quản lý lộ trình và chi phí đi lại.
 - Xem thống kê cá nhân.

Do khuôn khổ của bài báo cáo, một số chức năng sẽ không được trình bày quá trình kiểm thử, bao gồm:

- Website:
 - Đăng xuất
 - Chỉnh sửa thông tin người quản trị (admin).
 - Xem thông tin cá nhân của nhân viên.
 - Xóa thông tin của nhân viên.
 - Xem lại lộ trình của nhân viên trong một ngày của thể.
- Ứng dụng di động:
 - Đăng xuất.

Riêng một số chức năng của ứng dụng di động sẽ được kiểm thử trong quá trình kiểm thử lộ trình, bao gồm:

- Đổi phương tiện.

- Xem lại lộ trình của nhân viên trong một ngày của thể.
- Tải ảnh chụp lên hệ thống.
- Lựa chọn khoảng thời gian cho phép hệ thống thu thập dữ liệu.

5.2.2. Kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động

Nhóm sẽ thực hiện kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động khi sử dụng ứng dụng di động của hệ thống bằng phương pháp sử dụng ứng dụng di động của hệ thống trong thực tế. Để tránh sai số do thiết bị đã qua thời gian sử dụng nhiều hay ít, nhóm thực hiện so sánh ứng dụng di động của hệ thống (với tên gọi là Mitani System) với việc sử dụng chức năng “Start Driving” của ứng dụng Google Maps trên cùng một thiết bị với khoảng thời gian thử nghiệm giống nhau và lộ trình đi qua gần như tương đương.

Việc khảo sát mức độ hao pin của thiết bị di động bao gồm các thông số:

- Dung lượng pin ban đầu: được tính bằng đơn vị phần trăm (%), là mức phần trăm pin của thiết bị trước khi thực hiện khảo sát.
- Dung lượng sau khi sử dụng: được tính bằng đơn vị phần trăm (%), là mức phần trăm pin của thiết bị sau khi thực hiện khảo sát.
- Năng lượng tiêu hao: được tính bằng đơn vị miliampe giờ (mAh), là dung lượng pin tiêu hao chỉ riêng ứng dụng được khảo sát
- Dung lượng 3G tiêu tốn: được tính bằng đơn vị megabyte (MB), là dung lượng 3G tiêu tốn cho việc sử dụng ứng dụng được khảo sát.

5.2.3. Kiểm thử lộ trình

Nhóm thực hiện kiểm thử độ chính xác của lộ trình do ứng dụng di động của hệ thống định vị bằng phương pháp thực nghiệm, sử dụng ứng dụng ngoài thực tế, đi qua một số tuyến đường trong thành phố Hồ Chí Minh. Sau đó, nhóm sẽ thống kê và đưa ra đánh giá về độ sai lệch của lộ trình do hệ thống định vị so với lộ trình thực tế. Các lộ trình được nhóm thực nghiệm bao gồm:

- Lộ trình 1: Kí túc xá Bách Khoa – đường Hòa Hảo – đường Lý Thường Kiệt – đường Hoàng Văn Thụ – đường Xuân Diệu – đường Xuân Hồng – đường Trường Chinh – Ngã tư An Sương.
- Lộ trình 2: Phố đi bộ Nguyễn Huệ – đường Đồng Khởi – đường Ngô Đức Kế - đường Đồng Khởi – đường Tôn Đức Thắng
- Lộ trình 3: Kí túc xá Bách Khoa – đường Hòa Hảo – đường Lý Thường Kiệt – đường Tân Phước – đường Nguyễn Kim – đường Ba Tháng Hai (qua cầu vượt Ba Tháng Hai) – đường Lê Hồng Phong – Ngã bảy Lý Thái Tổ
- Lộ trình 4: Ngã sáu Ngô Gia Tự – đường Ngô Gia Tự – Ngã bảy Lý Thái Tổ và ngược lại

Với mỗi lộ trình mà nhóm thực hiện khảo sát, các thông tin sau đây sẽ được thu thập:

- Khoảng cách ước lượng: được đo bằng độ dài lộ trình được ước tính trên Google Maps.
- Thiết bị: thiết bị được sử dụng để khảo sát.
- Thời tiết: thời tiết lúc khảo sát

- Mô tả: bao gồm thông tin về mật độ giao thông lúc khảo sát và cơ sở vật chất xung quanh đường đi
- Tỷ lệ điểm GPS sai: được tính bằng số điểm sai GPS / tổng số điểm GPS thu thập được. Điểm GPS được gọi là điểm GPS sai khi điểm GPS đó được định vị sai lệch khỏi con đường mà nhóm đang di chuyển.
- Tỷ lệ đoạn GPS sai: được tính bằng số đoạn GPS sai / tổng số đoạn GPS thu thập được. Đoạn GPS được gọi là đoạn GPS sai khi đoạn GPS đó không
- Dung lượng 3G: là dung lượng 3G mà ứng dụng tiêu tốn khi khảo sát lộ trình

5.3. Quá trình kiểm thử

5.3.1. Kiểm thử các chức năng của hệ thống

5.3.1.1. Website

5.3.1.1.1. Đăng nhập

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|------|---------------------------------------|-----------|---|--|---------|
| 5101 | Đăng nhập với tài khoản Admin hợp lệ | Không | 1 – Vào trang web. 2 – Nhập email và mật khẩu của tài khoản Admin hợp lệ. 3 – Nhấn “SIGN IN”. | Sau bước 3: hệ thống sẽ chuyển sang trang chủ. | Passed |
| 5102 | Đăng nhập với email hoặc mật khẩu sai | Không | 1 – Vào trang web. 2 – Nhập email sai. 3 – Nhấn “SIGN IN”. 4 – Nhập email đúng. 5 – Nhập mật khẩu sai. 5 – Nhấn “SIGN IN”. | Sau bước 3: Hệ thống sẽ báo lỗi. Sau bước 5: Hệ thống sẽ báo lỗi. | Passed |

5.3.1.1.2. Xem thống kê cá nhân

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|------|----------------------|---|---|--|---------|
| 5201 | Xem thống kê cá nhân | Đăng nhập thành công với tài khoản admin hợp lệ | <p>1 – Admin đang ở tab “User List”.</p> <p>2 – Nhấn nút “Statistics” ở một nhân viên bất kỳ.</p> <p>3 – Nhấn nút “month”.</p> <p>4 – Chọn một tháng bất kỳ.</p> <p>5 – Nhấn nút “rangeDate”.</p> <p>6 – Lựa chọn một khoảng thời gian bất kỳ.</p> <p>7 – Nhấn nút “SUBMIT”.</p> <p>8 – Nhấn nút “distance”.</p> <p>9 – Nhấn nút “map”.</p> <p>10 – Lựa chọn một ngày bất kỳ.</p> | <p>Sau bước 1: Trang thống kê chi phí của nhân viên tương ứng theo năm hiện ra.</p> <p>Sau bước 4: Trang thống kê chi phí của nhân viên theo tháng được chọn hiện ra.</p> <p>Sau bước 7: Trang thống kê chi phí của nhân viên theo khoảng thời gian được chọn hiện ra.</p> <p>Sau bước 8: Trang thống kê khoảng cách lộ trình mà nhân viên đi được theo năm hiện ra.</p> <p>Sau bước 10: Lộ trình của nhân viên trong ngày được chọn hiện ra trên bản đồ (nếu hôm đó không có lộ trình thì chỉ hiện bản đồ).</p> | Passed |

5.3.1.1.3. Tạo tài khoản mới

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|------|---|---|---|--|---------|
| 5301 | Tạo tài khoản mới với đầy đủ thông tin hợp lệ | Đăng nhập thành công với tài khoản admin hợp lệ | 1 – Admin đang ở tab “USER LIST”. 2 – Nhấn nút “New User”. 3 – Nhập đầy đủ thông tin cần thiết. 4 – Nhấn nút “CREATE”. | Sau bước 2: Trang tạo tài khoản mới hiện ra. Sau bước 4: Hệ thống sẽ hiện thông báo “Create User Successful”. | Passed |

5.3.1.1.4. Thiết lập công thức tính toán chi phí

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|------|----------------------------|---|---|---|---------|
| 5401 | Thiết lập đầy đủ công thức | Đăng nhập thành công với tài khoản admin hợp lệ | 1 – Admin đang ở tab “USER LIST”. 2 – Chọn tab “UPDATE FORMULATION”. 3 – Điền hết các công thức cho từng phương tiện. 4 – Nhấn nút “UPDATE”. | Sau bước 2: Trang thiết lập công thức hiện ra. Sau bước 4: Hệ thống sẽ hiện thông báo “Update Formulation Successful”. | Passed |
| 5402 | Thiết lập một số công thức | Đăng nhập thành công với tài khoản | 1 – Admin đang ở tab “USER LIST”. 2 – Chọn tab “UPDATE FORMULATION”. | Sau bước 2: Trang thiết lập công thức hiện ra. Sau bước 4: Hệ thống sẽ hiện | Passed |

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|----|----------------|--------------|--|--|---------|
| | | admin hợp lệ | 3 – Không điền hết các công thức cho từng phương tiện. 4 – Nhấn nút “UPDATE”. | thông báo “Update Formulation Successful”. | |

5.3.1.1.5. Xem thống kê công ty


| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn |
|------|----------------------|---|--|---|
| 5201 | Xem thống kê cá nhân | Đăng nhập thành công với tài khoản admin hợp lệ | 1 – Admin đang ở tab “USER LIST”. 2 – Chọn tab “STATISTICS”. 3 – Nhấn nút “month”. 4 – Chọn một tháng bất kỳ. 5 – Nhấn nút “rangeDate”. 6 – Lựa chọn một khoảng thời gian bất kỳ. 7 – Nhấn nút “SUBMIT”. 8 – Nhấn nút “distance”. | Sau bước 2: Trang thống kê chi phí của công ty theo năm hiện ra. Sau bước 4: Trang thống kê chi phí của công ty theo tháng được chọn hiện ra. Sau bước 7: Trang thống kê chi phí của công ty theo khoảng thời gian được chọn hiện ra. Sau bước 8: Trang thống kê khoảng cách lộ trình mà các nhân viên của công ty đi được theo năm hiện ra. |

5.3.1.2. Ứng dụng di động

5.3.1.2.1. Đăng nhập

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn | Kết quả |
|------|---------------------------------------|-----------|---|---|---------|
| 5101 | Đăng nhập với tài khoản user hợp lệ | Không | 1 – Mở ứng dụng. 2 – Nhập email và mật khẩu của tài khoản user hợp lệ. 3 – Nhấn “LOGIN”. | Sau bước 3, ứng dụng sẽ hiện ra bản đồ với vị trí hiện tại được đánh dấu. | Passed |
| 5102 | Đăng nhập với email hoặc mật khẩu sai | Không | 1 – Vào trang web. 2 – Nhập email sai. 3 – Nhấn “SIGN IN”. 4 – Nhập mật khẩu sai. 5 – Nhấn “SIGN IN”. | Sau bước 3: Ứng dụng sẽ báo lỗi. Sau bước 5: Ứng dụng sẽ báo lỗi. | Passed |

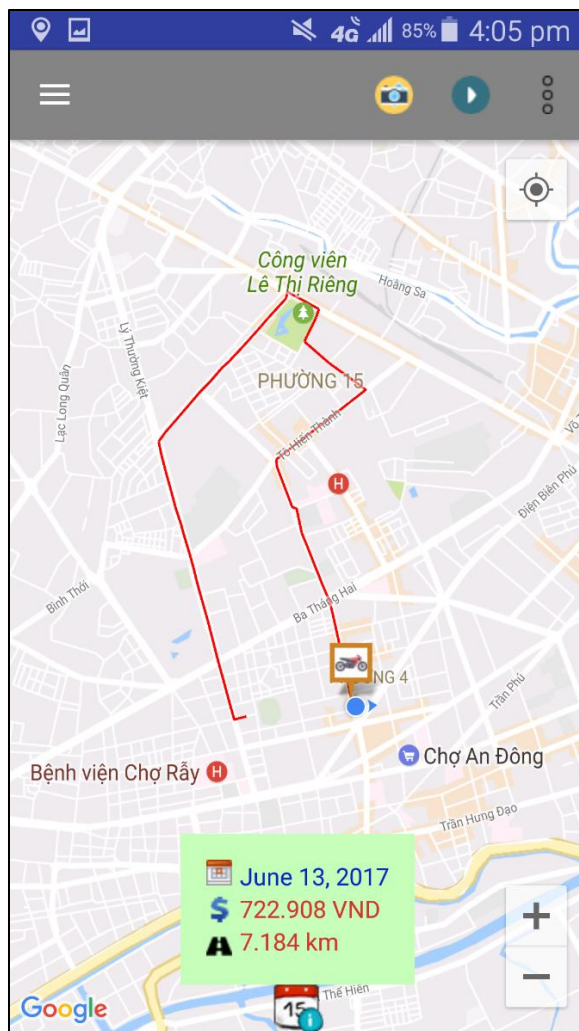
5.3.1.2.2. Xem thống kê cá nhân

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn |
|------|------------------------------|--|--|--|
| 5201 | Xem thống kê chi phí cá nhân | Đăng nhập thành công với tài khoản user hợp lệ | 1 – User đang ở màn hình bản đồ của ứng dụng. 2 – Nhấn nút  . 3 – Chọn “Statistics”. 4 – Chọn “Pie Chart”. | Sau bước 3: Màn hình thống kê toàn bộ chi phí của nhân viên tương ứng bằng biểu đồ cột hiện ra. Sau bước 4: Màn hình thống kê toàn bộ chi phí của nhân viên tương ứng |

| ID | Mô tả testcase | Điều kiện | Quy trình thực hiện | Kết quả mong muốn |
|------|--|--|--|---|
| | | | | bảng biểu đồ tròn hiện ra. |
| 5202 | Xem thống kê khoảng cách lộ trình mà nhân viên đi được | Đăng nhập thành công với tài khoản user hợp lệ | 1 – User đang ở màn hình bản đồ của ứng dụng. 2 – Nhấn nút  . 3 – Chọn “Statistics”. 4 – Chọn “DISTANCE”. 5 – Chọn “Pie Chart”. | Sau bước 4: Màn hình thống kê toàn bộ chi phí của nhân viên tương ứng bằng biểu đồ cột hiện ra. Sau bước 5: Màn hình thống kê toàn bộ chi phí của nhân viên tương ứng bằng biểu đồ tròn hiện ra. |

5.3.2. Kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động

Nhóm sử dụng ứng dụng 3C Battery Monitor Widget của 3C để đo mức tiêu hao năng lượng của ứng dụng. Bên cạnh đó, nhóm sử dụng thiết bị Samsung S4 Active i537 (dung lượng pin là 2600mAh) để thực hiện đo mức tiêu hao năng lượng của ứng dụng trong khoảng thời gian 20 phút đi từ kí túc xá Đại học Bách Khoa – ĐHQG TP. HCM đến trường Đại học Kinh Tế TP. HCM qua lộ trình như hình minh họa bên dưới:

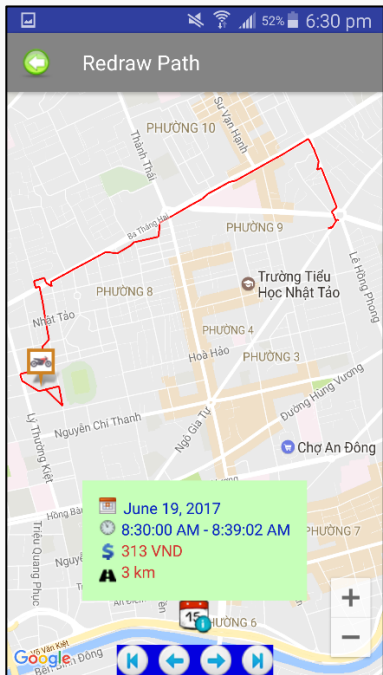
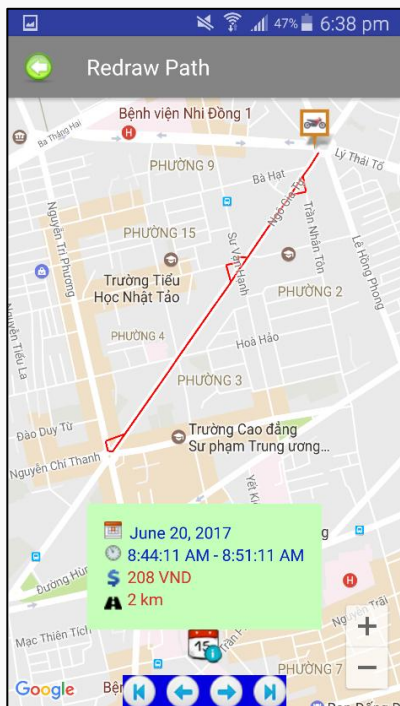


Hình 5.1. Lộ trình kiểm thử mức độ tiêu hao pin

| Ứng dụng | Dung lượng pin ban đầu (%) | Dung lượng pin sau khi sử dụng (%) | Năng lượng tiêu hao (mAh) | Dung lượng 3G tiêu tốn (MB) |
|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Mitani System | 100 | 85 | 331 | 5,67 |
| Google Maps | 100 | 88 | 189 | 1,89 |

5.3.3. Kiểm thử lộ trình

| Hình ảnh lộ trình | Thông tin lộ trình |
|---|---|
|  | <p>Lộ trình 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Khoảng cách ước lượng: 11,9 km Thiết bị: Samsung S4 Active i537 Thời tiết: trời quang, có nắng. Mô tả: mật độ giao thông cao, nhà cửa xung quanh đa số nhỏ, không gian thoáng, tốc độ di chuyển chậm. Tỷ lệ điểm GPS sai: 19 / 706 (0.03 %) Tỷ lệ đoạn GPS sai: 21 / 705 (0.03 %) Dung lượng 3G: không xác định |
|  | <p>Lộ trình 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Khoảng cách ước lượng: 1,7 km Thiết bị: Samsung S4 Active i537 Thời tiết: mưa nhẹ Mô tả: mật độ giao thông trung bình, nhà cửa xung quanh lớn, không gian thoáng, tốc độ di chuyển chậm. Tỷ lệ điểm GPS sai: 0 / 89 (0 %) Tỷ lệ đoạn GPS sai: 4 / 88 (0.05 %) Dung lượng 3G: không xác định |

| Hình ảnh lộ trình | Thông tin lộ trình |
|---|--|
|  | <p>Lộ trình 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Khoảng cách ước lượng: 2,7 km Thiết bị: Samsung S4 Active i537 Thời tiết: trời nhiều mây Mô tả: mật độ giao thông trung bình, nhà cửa xung quanh trung bình, không gian thoáng, tốc độ di chuyển nhanh. Tỷ lệ điểm GPS sai: 23 / 134 (17.16 %) Tỷ lệ đoạn GPS sai: 30 / 133 (22.56 %) Dung lượng 3G: 3.90 MB |
|  | <p>Lộ trình 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Khoảng cách ước lượng: 2 km Thiết bị: Samsung S4 Active i537 Thời tiết: trời nhiều mây Mô tả: mật độ giao thông thấp, nhà cửa xung quanh trung bình, không gian thoáng, tốc độ di chuyển nhanh. Tỷ lệ điểm GPS sai: 12 / 110 (10.91 %) Tỷ lệ đoạn GPS sai: 13 / 109 (11.93 %) Dung lượng 3G: 2,02 MB |

5.4. Đánh giá hệ thống

5.4.1. Ưu điểm

- Hoàn chỉnh các chức năng cơ bản, đạt được các mục tiêu ban đầu đề ra.
- Xây dựng được hệ thống với giao diện thân thiện, dễ sử dụng.
- Dung lượng 3G mà ứng dụng di động sử dụng có thể chấp nhận được.

5.4.2. Nhược điểm

- Giao diện website chưa tương thích tốt trên nhiều trình duyệt khác nhau.
- Khả năng tương thích trên nhiều thiết bị di động khác nhau của ứng dụng di động chưa tốt.
- Phương pháp xử lý sai số tín hiệu GPS, sai lệch lộ trình chưa tốt.
- Mức độ tiêu hao pin của ứng dụng di động còn cao.
- Sử dụng nhiều dịch vụ của bên thứ ba.

6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1. Kết luận

Về cơ bản, nhóm đã hoàn thành được mục tiêu ban đầu đặt ra là xây dựng hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty với giao diện thân thiện, dễ dùng, bao gồm 2 thành phần là website và ứng dụng di động.

Tuy nhiên, hệ thống của nhóm vẫn còn một số nhược điểm như đã trình bày ở phần trước. Nhưng, hệ thống cũng đã đáp ứng được những tính năng cơ bản nhất là hỗ trợ công ty quản lý chi phí đi lại của nhân viên một cách hệ thống, tự động.

Hệ thống hiện tại có thể được áp dụng cho các công ty vừa và nhỏ (do hạn chế của các dịch vụ của Google như đã trình bày ở các phần trước). Muốn được áp dụng cho những công ty có quy mô nhân sự lớn, hệ thống cần có nhiều sự cải tiến.

6.2. Hướng phát triển

6.2.1. Cải thiện độ chính xác của lộ trình

Vì công thức tính toán chi phí đi lại là hàm số theo quãng đường đi được s và thời gian đi được t nên sai lệch về lộ trình sẽ dẫn đến sai lệch về chi phí. Do đó, cần phải nghiên cứu các phương pháp để phân tích lộ trình, tăng khả năng nhận diện, điều chỉnh sai lệch lộ trình, sai lệch GPS.

6.2.2. Thêm các chức năng hỗ trợ người dùng

Hệ thống quản lý chi phí đi lại của nhân viên bán hàng trong công ty do nhóm xây dựng đã hoàn thành được những tính năng cơ bản chính như đã trình bày trong bài báo cáo này. Nhưng nhóm nhận thấy hệ thống này chưa có nhiều tính năng hỗ trợ người dùng. Nhóm đề xuất nên xây dựng thêm một số các tính năng hỗ trợ người dùng như: chat nội bộ, đề xuất lộ trình tối ưu thời gian và chi phí, ...

6.2.3. Thay thế dần dịch vụ bên thứ ba

Việc sử dụng nhiều dịch vụ của bên thứ ba (Google Maps, Google Maps Road API, Firebase Realtime Database, Firebase Authentication, Firebase Cloud Storage, Firebase Hosting) gây ra sự lệ thuộc cho hệ thống, dẫn đến trường hợp hệ thống không thể đáp ứng nhu cầu của công ty và nhân viên khi các dịch vụ đó gặp vấn đề. Bên cạnh đó, các dịch vụ này còn thu phí khi lưu lượng sử dụng vượt quá giới hạn được miễn phí. Do đó, cần có kế hoạch để thay thế bằng các dịch vụ hoàn toàn miễn phí hoặc tự phát triển, bổ sung những dịch vụ này vào hệ thống tùy theo nhu cầu và quy mô nhân sự của mỗi công ty.

THAM KHẢO

- [1] Peter H. Dana (2000, May 2). *The Global Positioning System*. Retrieved from http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
- [2] Kaplan, E., & Hegarty, C. (2005). *Understanding GPS: principles and applications*. Artech house.
- [3] *What is GPS?* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from http://www.furuno.com/en/gnss/technical/tec_what_gps
- [4] *Android (Hệ điều hành)* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from [https://vi.wikipedia.org/wiki/Android_\(hệ_điều_hành\)](https://vi.wikipedia.org/wiki/Android_(hệ_điều_hành))
- [5] *Google Play: number of downloads 2010-2016* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/281106/number-of-android-app-downloads-from-google-play/>
- [6] *App stores: number of apps in leading app stores 2017* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>
- [7] *Platform Architecture* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from <https://developer.android.com/guide/platform/index.html>
- [8] *Dashboards* (Data Accessed: 2017, May 27). Retrieved from <https://developer.android.com/about/dashboards>
- [9] *Google Maps* (Data Accessed: 2017, June 1). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Maps
- [10] *Pricing and Plans* (Data Accessed: 2017, June 1). Retrieved from <https://developers.google.com/maps/pricing-and-plans>
- [11] *Google Maps APIs Terms of Service* (2017, January 23). Retrieved from <https://developers.google.com/maps/terms>
- [12] Janet Wagner (2015, March 5). *Google Introduces the Google Maps Roads API*. Retrieved from <https://www.programmableweb.com/news/google-introduces-google-maps-roads-api/brief/2015/03/05>
- [13] *Introduction to the Google Maps Roads API* (2017, May 8). Retrieved from <https://developers.google.com/maps/documentation/roads/intro>

- [14] *Snap to Roads* (2017, May 8). Retrieved from <https://developers.google.com/maps/documentation/roads/snap>
- [15] *Firebase helps you build better mobile apps and grow your business* (Data Accessed: 2017, June 2). Retrieved from <https://firebase.google.com/>
- [16] *Pricing Plans* (Data Accessed: 2017, June 2). Retrieved from <https://firebase.google.com/pricing>
- [17] *Firebase Realtime Database* (2017, May 17). Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/database>
- [18] *Firebase Authentication* (2017, May 17). Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/auth>
- [19] *Cloud Storage* (2017, May 17). Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/storage>
- [20] *Firebase Hosting* (2017, May 17). Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/hosting>