

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

Chúng tôi cam đoan rằng các công việc và kết quả được trình bày trong luận văn này là do chính 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 mục Tài liệu tham khảo.

TP.HCM, ngày 01 tháng 06 năm 2017

Trân trọng

LỜI CẢM ƠN

Với lòng biết ơn sâu sắc nhất, 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.

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.

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.

TP.HCM, ngày 01 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:

- Chương 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.
- Chương 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 Map, Google Maps Snap to Roads và Firebase.
- Chương 3 (Hệ thống đề xuất): 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.
- Chương 4 (Hiện thực hệ thống): Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về các chức năng đã được hiện thực của hệ thống, các workflow và các giao diện của hệ thống.
- Chương 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 hệ thống thông qua các kết quả thu được.
- Chương 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.



ABSTRACT

//todo

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| LỜI CAM ĐOAN | 2 |
| LỜI CẢM ƠN | 3 |
| TÓM TẮT | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| MỤC LỤC | 6 |
| DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT..... | 9 |
| DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU..... | 10 |
| 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI | 11 |
| 1.1. Giới thiệu đề tài..... | 11 |
| 1.2. Mục tiêu đề tài..... | 11 |
| 1.3. Phạm vi đề tài..... | 11 |
| 1.4. Cấu trúc báo cáo..... | 12 |
| 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT..... | 13 |
| 2.1. Tổng quan về GPS..... | 13 |
| 2.1.1. Giới thiệu về GPS | 13 |
| 2.1.2. Cơ chế hoạt động của GPS | 13 |
| 2.1.3. Những hạn chế khi sử dụng GPS của thiết bị di động để định vị bản đồ | 14 |
| 2.2. Tổng quan về hệ điều hành Android | 15 |
| 2.2.1. Giới thiệu về hệ điều hành Android..... | 15 |
| 2.2.2. Kiến trúc của Android..... | 16 |
| 2.2.3. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android | 18 |
| 2.3. Tổng quan về Google Map..... | 19 |
| 2.4. Tổng quan về Google Maps Snap to Roads | 19 |
| 2.5. Tổng quan về Firebase | 19 |
| 3. HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT..... | 20 |
| 3.1. Mô tả hệ thống..... | 20 |
| 3.2. Website..... | 21 |
| 3.2.1. Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram) | 21 |
| 3.2.2. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram) | 22 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.2.2.1. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 22 |
| 3.2.2.2. | Chức năng Tạo tài khoản mới | 23 |
| 3.2.2.3. | Chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí..... | 24 |
| 3.2.2.4. | Chức năng Xem thống kê công ty | 24 |
| 3.3. | Ứng dụng di động..... | 25 |
| 3.3.1. | Sơ đồ chức năng (Use Case Diagram) | 25 |
| 3.3.2. | Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram) | 25 |
| 3.3.2.1. | Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại | 26 |
| 3.3.2.2. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 26 |
| 3.4. | Cấu trúc cơ sở dữ liệu | 27 |
| 3.4.1. | Tổng quan về cấu trúc cơ sở dữ liệu của hệ thống..... | 27 |
| 3.4.2. | Node “Admin” | 28 |
| 3.4.3. | Node “Formulation”..... | 28 |
| 3.4.4. | Node “User”..... | 29 |
| 3.4.4.1. | Node “User/[UID]/COST” | 30 |
| 3.4.4.2. | Node “User/[UID]/PATH”..... | 31 |
| 4. | HIỆN THỰC HỆ THỐNG..... | 33 |
| 4.1. | Website..... | 33 |
| 4.1.1. | Workflow | 33 |
| 4.1.2. | Giao diện Website..... | 34 |
| 4.1.2.1. | Đăng nhập..... | 34 |
| 4.1.2.2. | Trang chủ..... | 34 |
| 4.1.2.3. | Trang thống kê cá nhân | 35 |
| 4.1.2.4. | Trang tạo tài khoản mới..... | 36 |
| 4.1.2.5. | Trang thiết lập công thức tính toán chi phí..... | 36 |
| 4.1.2.6. | Trang thống kê công ty..... | 37 |
| 4.2. | Ứng dụng di động..... | 37 |
| 4.2.1. | Workflow | 37 |
| 4.2.2. | Screenflows..... | 38 |
| 4.2.2.1. | Chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại | 38 |
| 4.2.2.2. | Chức năng Xem thống kê cá nhân..... | 39 |

| | | |
|-----------------|---|----|
| 4.2.2.3. | Các chức năng khác | 40 |
| 5. | KIỂM THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG | 41 |
| 5.1. | Tiêu chí kiểm thử | 41 |
| 5.2. | Kế hoạch kiểm thử hệ thống | 41 |
| 5.2.1. | Kiểm thử các chức năng của hệ thống | 41 |
| 5.2.2. | Kiểm thử mức độ hao pin của thiết bị di động..... | 41 |
| 5.2.3. | Kiểm thử lộ trình..... | 41 |
| 5.3. | Quá trình kiểm thử | 41 |
| 5.4. | Đánh giá hệ thống | 42 |
| 6. | KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN | 43 |
| 6.1. | Kết luận | 43 |
| 6.2. | Hướng phát triển | 43 |
| THAM KHẢO | | 44 |



DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

API: Application Programming Interface

GPS: Global Positioning System

DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU

| | |
|--|----|
| Hình 2.1.2.1. Quỹ đạo của các vệ tinh GPS..... | 13 |
| Hình 2.1.2.2. Cấu trúc cơ bản của GPS | 14 |
| Hình 2.1.3.1. Một số yếu tố ảnh hưởng chất lượng định vị của GPS | 15 |
| Hình 2.2.1.1. Thống kê số ứng dụng được phát hành trên các cửa hàng ứng dụng hàng đầu (tính đến tháng 3 năm 2017)..... | 16 |
| Hình 2.2.2.1. Sơ đồ kiến trúc của hệ điều hành Android..... | 17 |
| Bảng 2.2.3.1. Bảng liệt kê các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android..... | 18 |
| Hình 2.2.3.2. Các phiên bản phổ biến của hệ điều hành Android | 19 |
| Hình 3.1.1. Tổng quan về hệ thống..... | 21 |
| Hình 3.2.1.1. Sơ đồ chức năng của Website | 22 |
| Hình 3.2.2.1.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân | 23 |
| Hình 3.2.2.2.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Tạo người dùng mới..... | 23 |
| Hình 3.2.2.3.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí | 24 |
| Hình 3.2.2.4.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân | 24 |
| Hình 3.3.1. Sơ đồ chức năng của Ứng dụng di động..... | 25 |
| Hình 3.3.2.1.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại..... | 26 |
| Hình 3.3.2.2.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân | 26 |
| Hình 3.4.1.1. Tổng quan về cấu trúc dữ liệu của hệ thống | 27 |
| Hình 3.4.2.1. Cấu trúc node “Admin” | 28 |
| Hình 3.4.3.1. Cấu trúc node “Formulation” | 29 |
| Hình 3.4.4.1. Cấu trúc Node “User” | 30 |
| Hình 3.4.4.1.1. Cấu trúc node “COST” | 31 |
| Hình 3.4.4.2.1. Cấu trúc node “PATH” | 32 |
| Hình 4.1.1.1. Workflow của Website | 33 |
| Hình 4.1.2.1.1. Trang Đăng nhập..... | 34 |
| Hình 4.1.2.2.1. Trang chủ | 34 |
| Hình 4.1.2.3.1. Trang thống kê cá nhân theo năm..... | 35 |
| Hình 4.1.2.3.2. Lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể | 35 |
| Hình 4.1.2.4.1. Trang tạo tài khoản mới | 36 |
| Hình 4.1.2.4.1. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí đi lại của các loại phương tiện..... | 36 |
| Hình 4.1.2.6.1. Trang thống kê công ty theo năm | 37 |
| Hình 4.2.1.1. Workflow của ứng dụng di động | 37 |
| Hình 4.2.2.1.1. Screenflow của chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại..... | 38 |
| Hình 4.2.2.2.1. Screenflow của chức năng Xem thông kê cá nhân | 39 |
| Hình 4.2.2.3.1. Screenflow của các chức năng còn lại | 40 |

1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1. Giới thiệu đề tài

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 sổ 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.
- Bảo vệ tính riêng tư về vị trí, đường đi:
 - Bảo vệ tính riêng tư về vị trí.
 - Quản lý truy xuất đến dữ liệu lịch sử di chuyển.

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:

- Chương 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.
- Chương 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 Map, Google Maps Snap to Roads và Firebase.
- Chương 3 (Hệ thống đề xuất): 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.
- Chương 4 (Hiện thực hệ thống): Nội dung chương này sẽ tập trung trình bày về các chức năng đã được hiện thực của hệ thống, các workflow và các giao diện của hệ thống.
- Chương 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 hệ thống thông qua các kết quả thu được.
- Chương 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

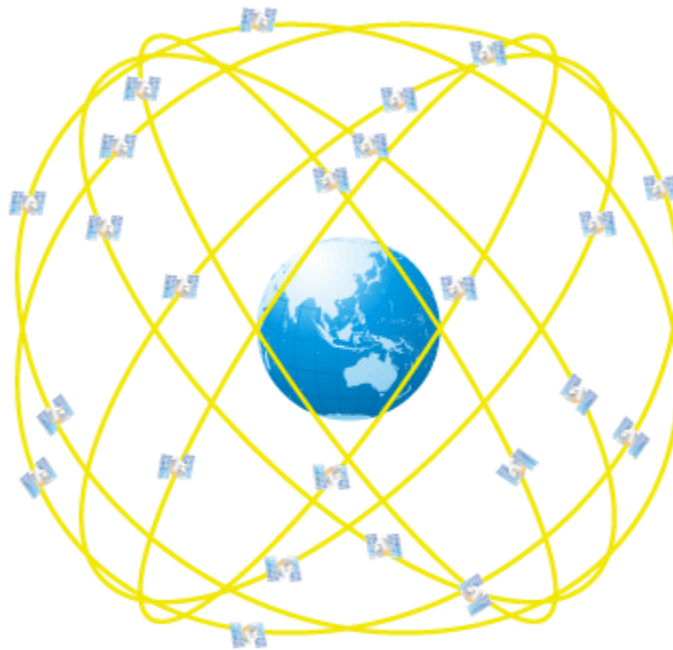
2.1.1. Giới thiệu về GPS

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

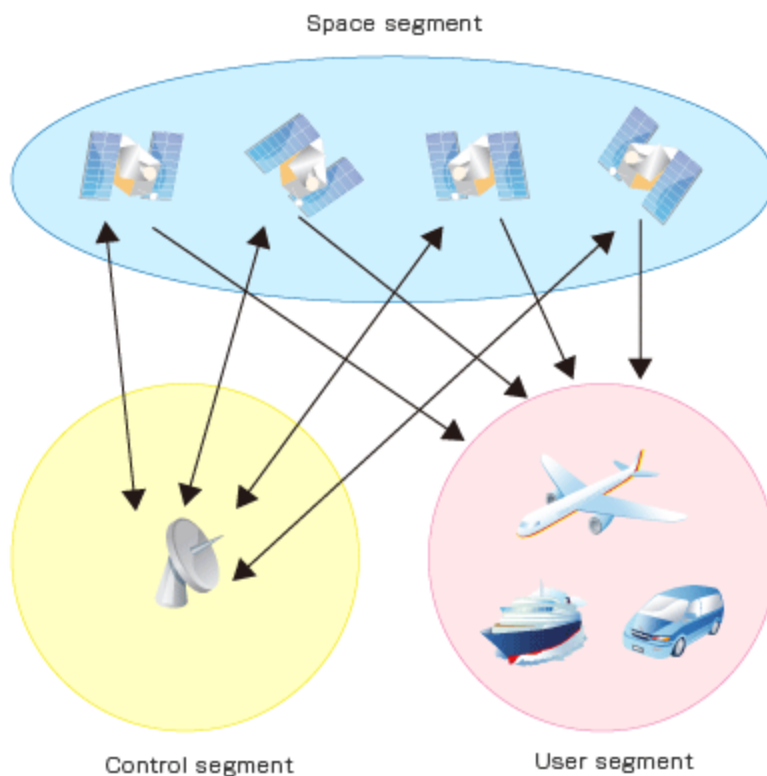
GPS bao gồm 3 thành phần: [3]

- 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 2.1.2.1. Quỹ đạo của các vệ tinh GPS [2]

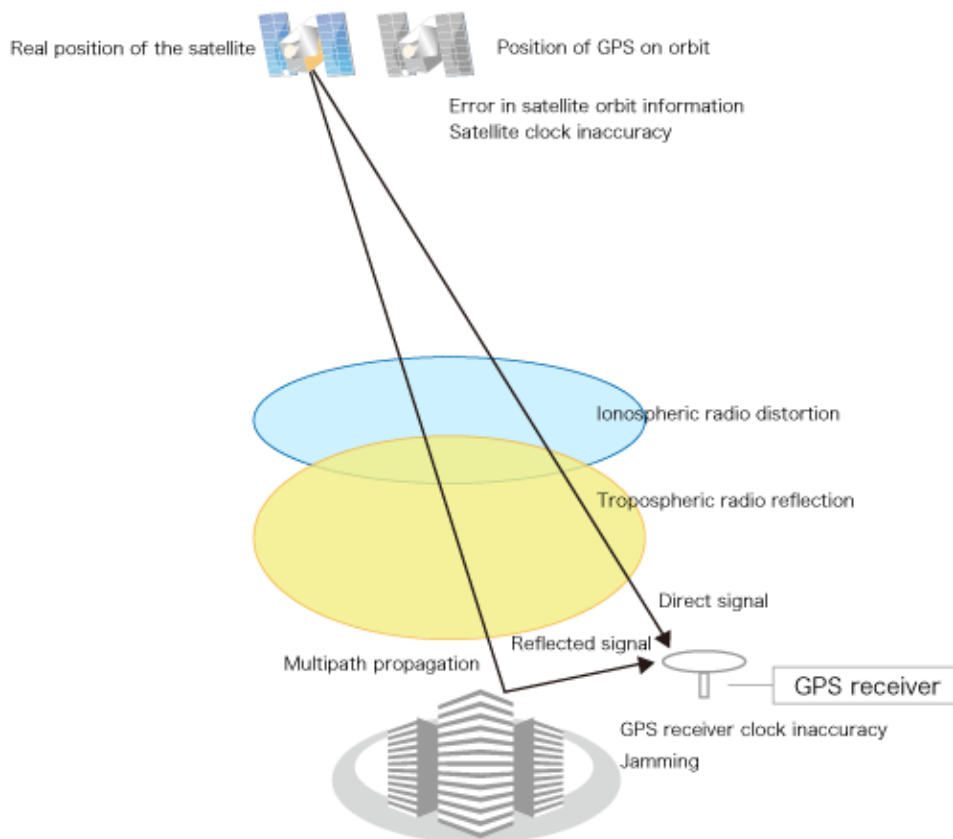
- Trạm điều khiển mặt đất (Control segment): Trạm điều khiển mặt đất đóng vai trò điều khiển, vận hành và duy trì hoạt động của các vệ tinh, đảm bảo chất lượng của tín hiệu GPS.
- Thiết bị thu GPS của người dùng (User segment): Thiết bị thu GPS của người dùng thu tín hiệu từ các vệ tinh GPS và chuyển 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 2.1.2.2. Cấu trúc cơ bản của GPS [2]

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). [3] Điều này ảnh hưởng đến độ chính xác của dữ liệu về vị trí và lộ trình của người dùng.



Hình 2.1.3.1. Một số yếu tố ảnh hưởng chất lượng định vị của GPS [2]

2.2. Tổng quan về hệ điều hành Android

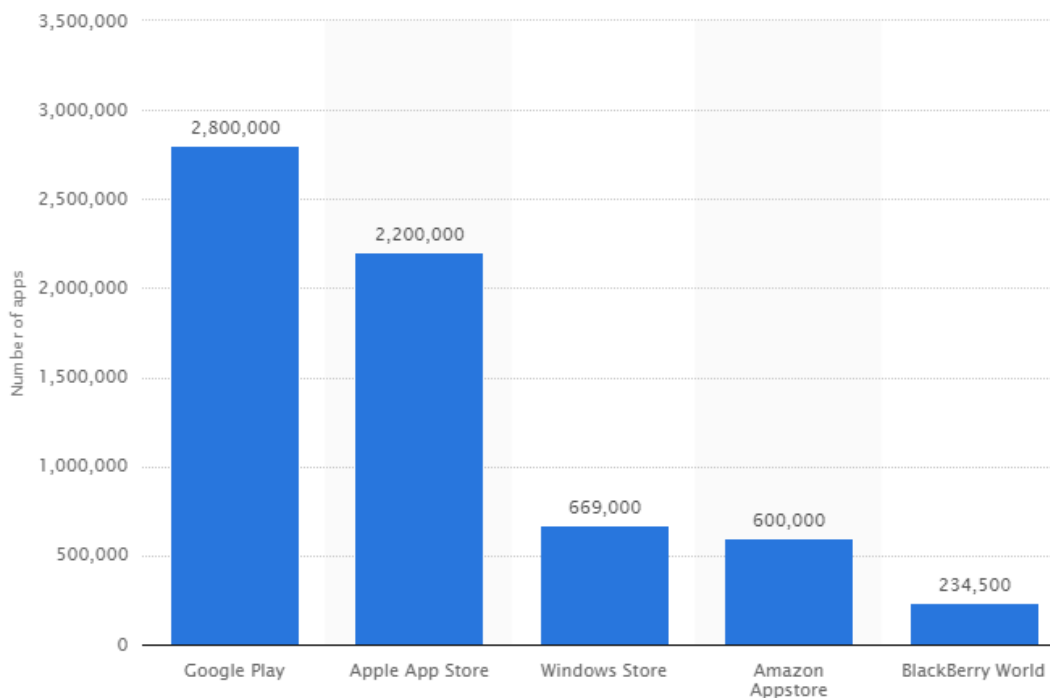
2.2.1. Giới thiệu về hệ điều hành Android

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) [5] 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). [6]



Hình 2.2.1.1. Thống kê số ứng dụng được phát hành trên các cửa hàng ứng dụng hàng đầu (tính đến tháng 3 năm 2017) [5]

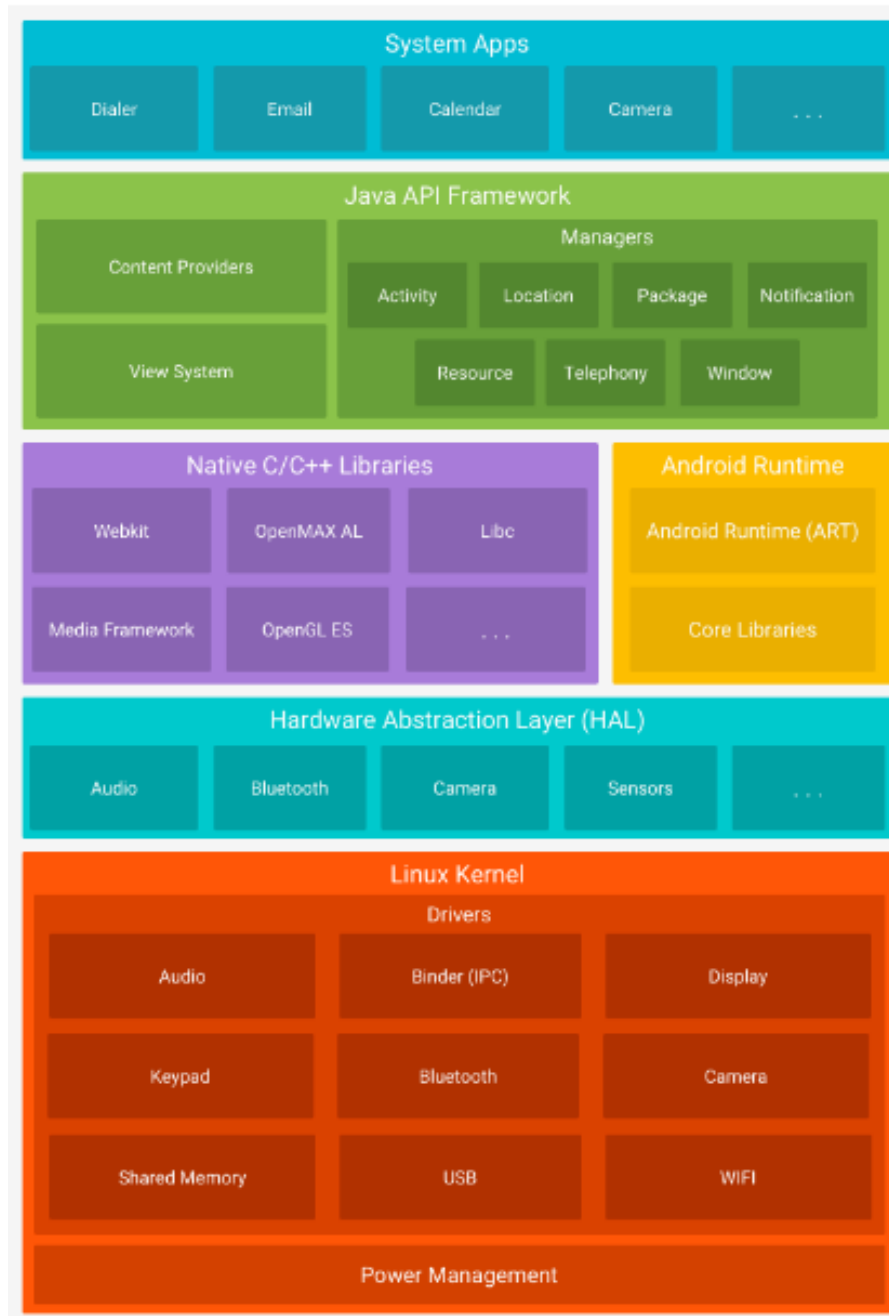
Những yếu tố này đã giúp Android trở thành hệ điều hành điện thoại thông minh phổ biến nhất thế giới, và được các công ty công nghệ lựa chọn khi họ cần một hệ điều hành không nặng nề, có khả năng tinh chỉnh và giá rẻ chạy trên các thiết bị công nghệ cao thay vì tạo dựng từ đầu. Kết quả là mặc dù được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



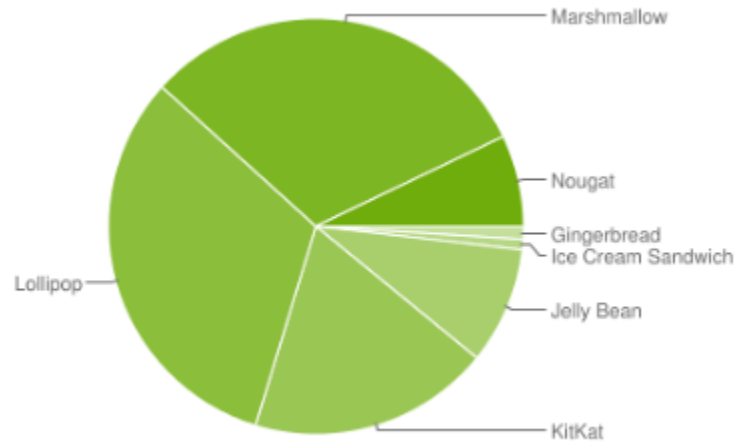
Hình 2.2.2.1. Sơ đồ kiến trúc của hệ điều hành Android [7]

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



Hình 2.2.3.2. 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 Map

//todo

2.4. Tổng quan về Google Maps Snap to Roads

//todo

2.5. Tổng quan về Firebase

//todo

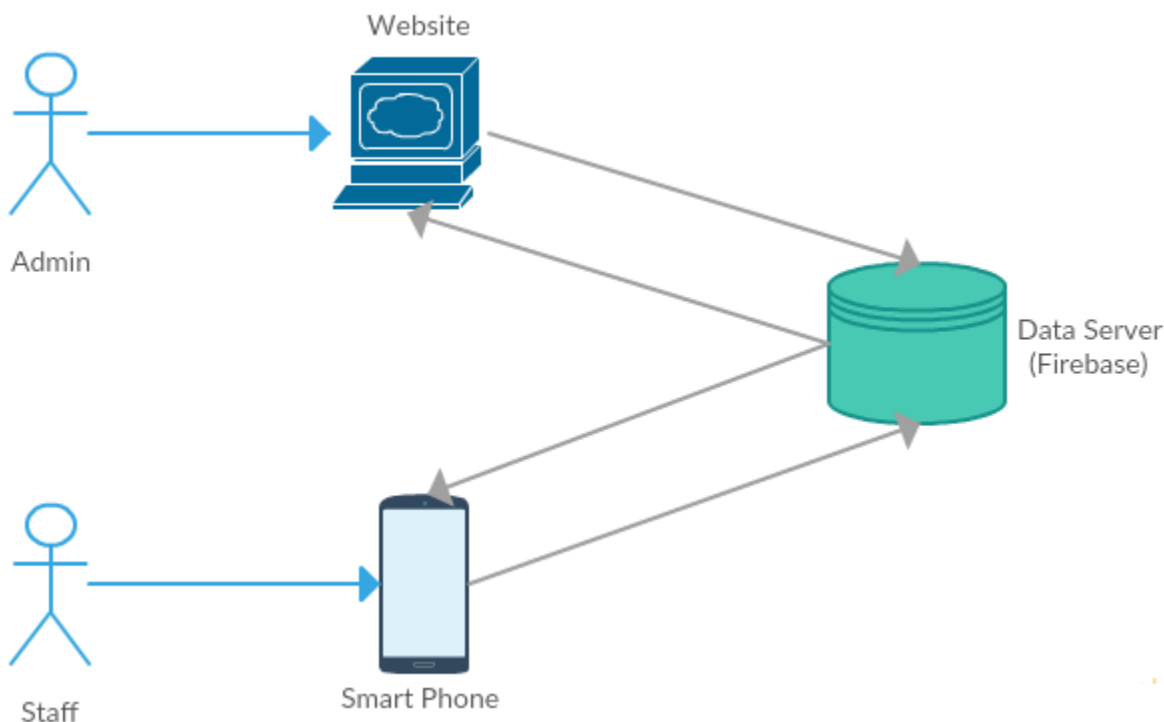
3. HỆ THỐNG ĐỀ XUẤT

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 (3 mét so với vị trí trước đó), hệ thống mới cập nhật vị trí cho nhân viên. Trước khi vị trí được lưu trên Data Server, dữ liệu vị trí sẽ được xử lý thông qua Web service Google Maps Snap to Roads (cứ nhận được 5 vị trí thì xử lý 1 lần) để giảm thiểu sai số do GPS gây ra. [3] 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.



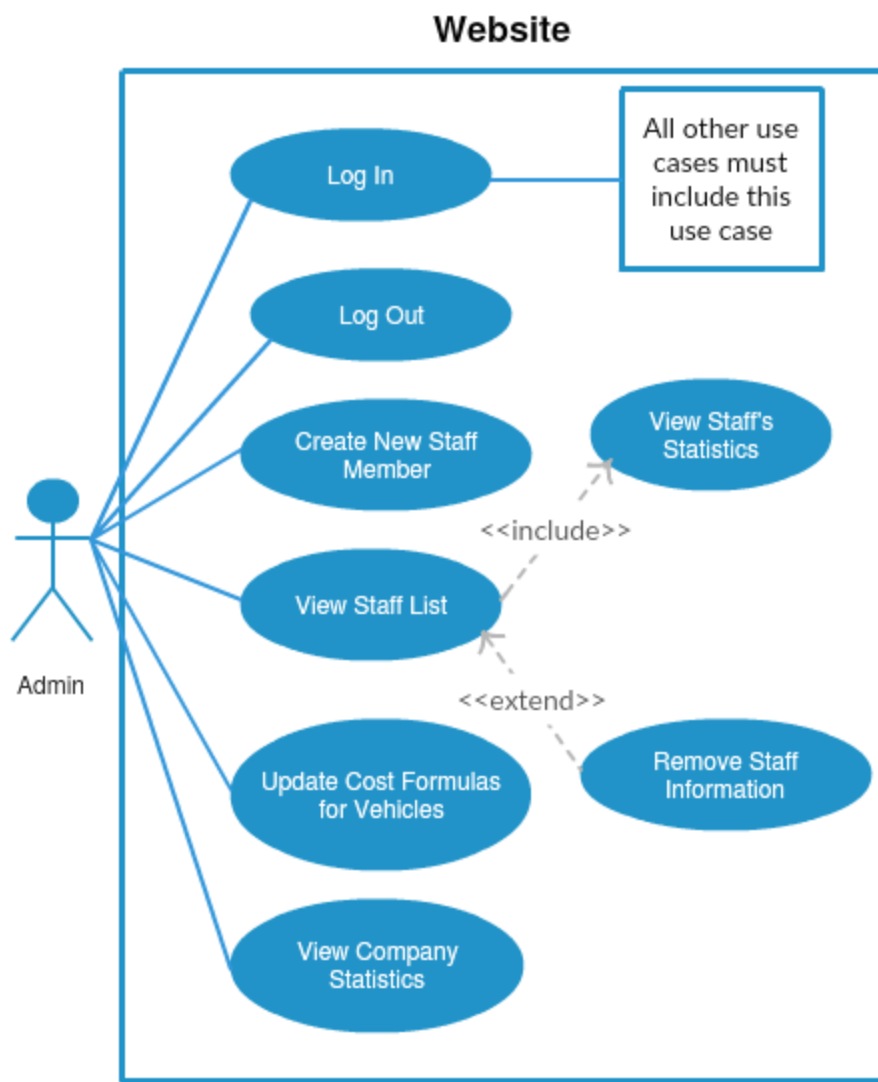
Hình 3.1.1. Tổng quan về hệ thống

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:

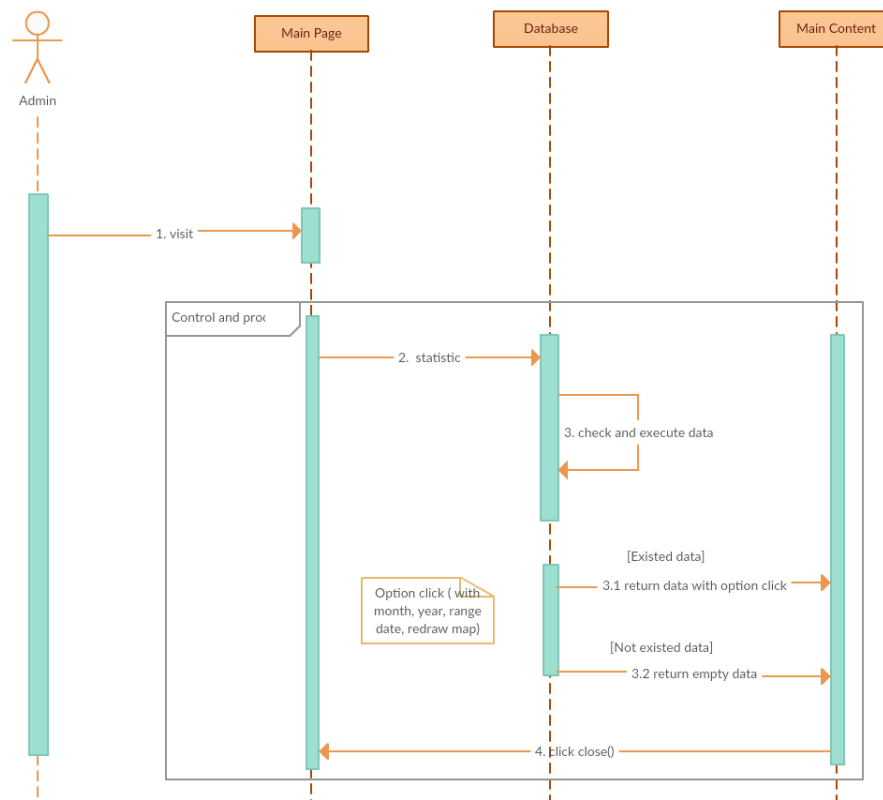
- Xem thông kê cá nhân: người quản trị có thể xem thông kê bằng số liệu và biểu đồ về chi phí và quãng đường đi lại của từng nhân viên trong khoảng thời gian mong muốn. Ngoài ra, người quản trị còn có thể xem lại lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể.
- Tạo tài khoản mới: người quản trị sẽ tạo 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 thông 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.



Hình 3.2.1.1. Sơ đồ chức năng của Website

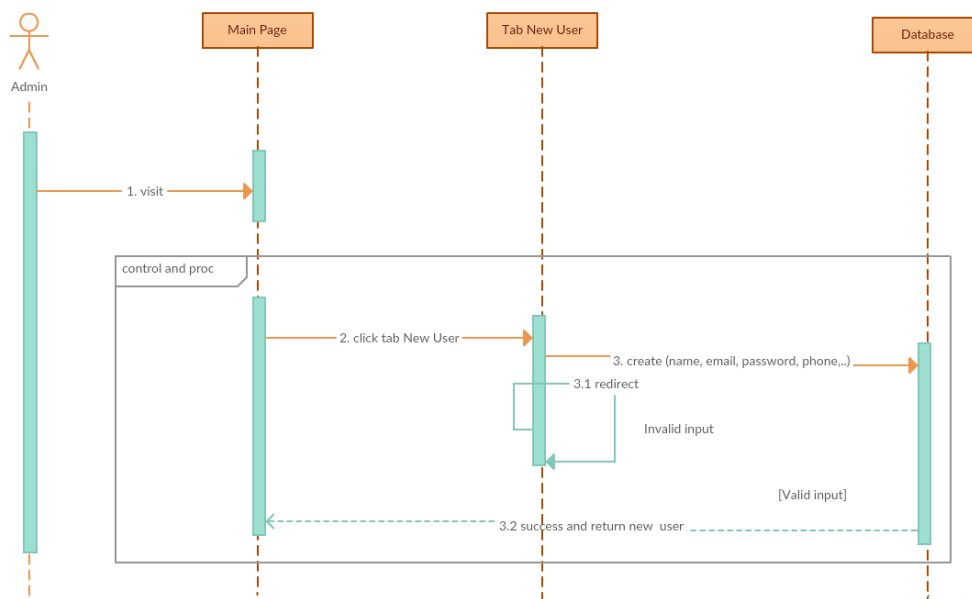
3.2.2. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram)

3.2.2.1. Chức năng Xem thống kê cá nhân



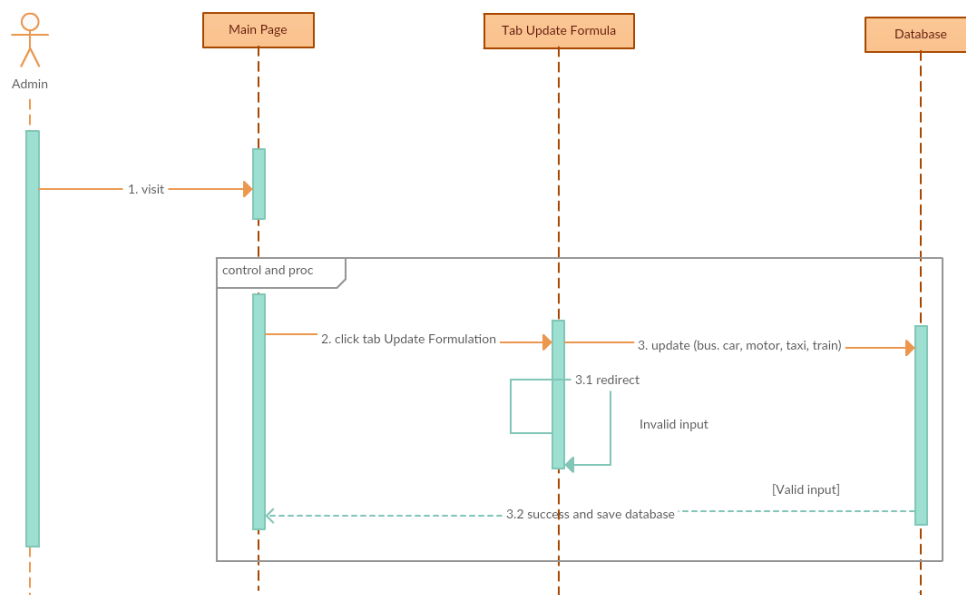
Hình 3.2.2.1.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân

3.2.2.2. Chức năng Tạo tài khoản mới



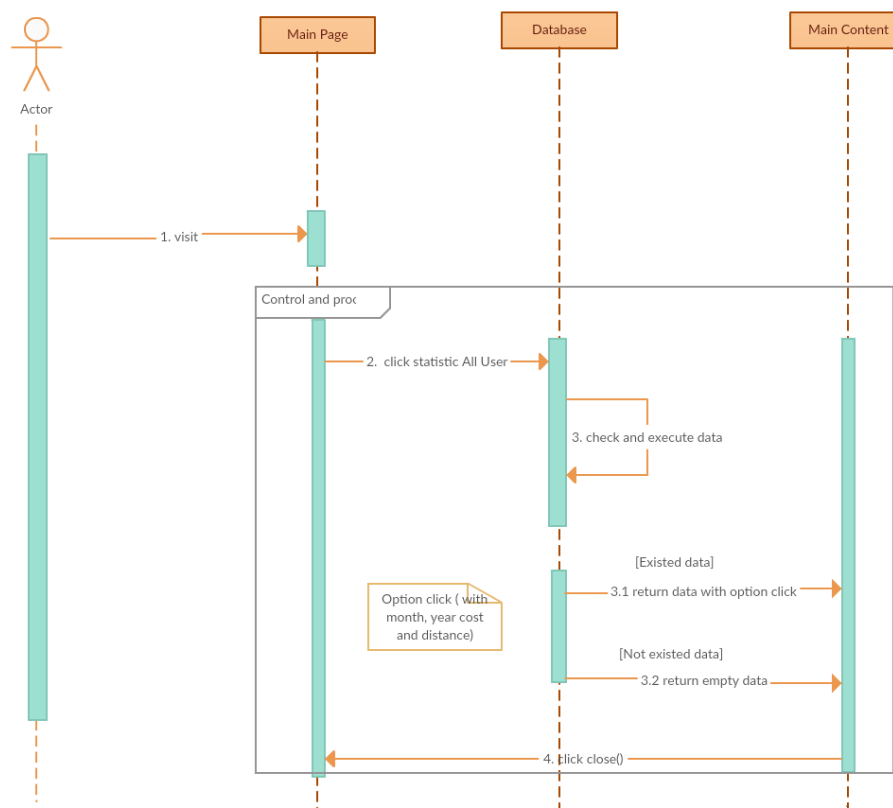
Hình 3.2.2.2.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Tạo người dùng mới

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



Hình 3.2.2.3.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Thiết lập công thức tính toán chi phí

3.2.2.4. Chức năng Xem thống kê công ty



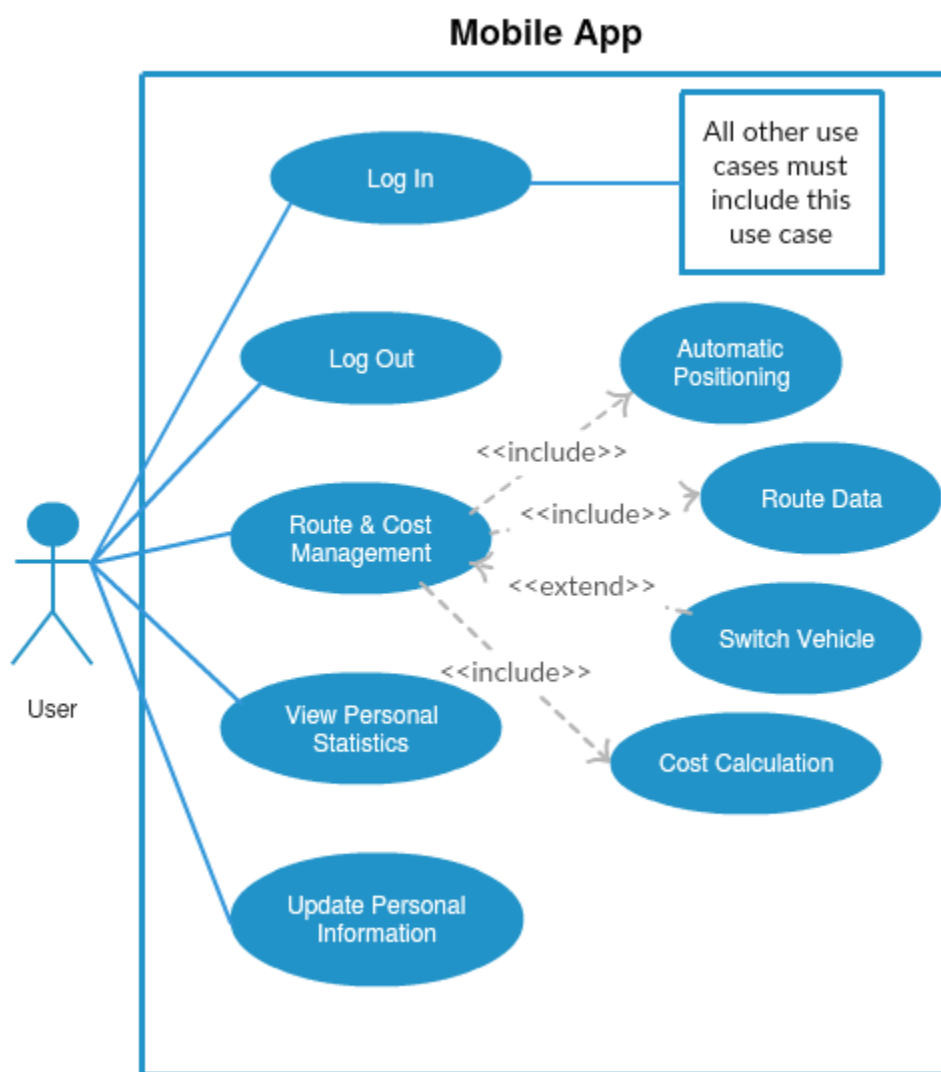
Hình 3.2.2.4.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Xem thống kê cá nhân

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:

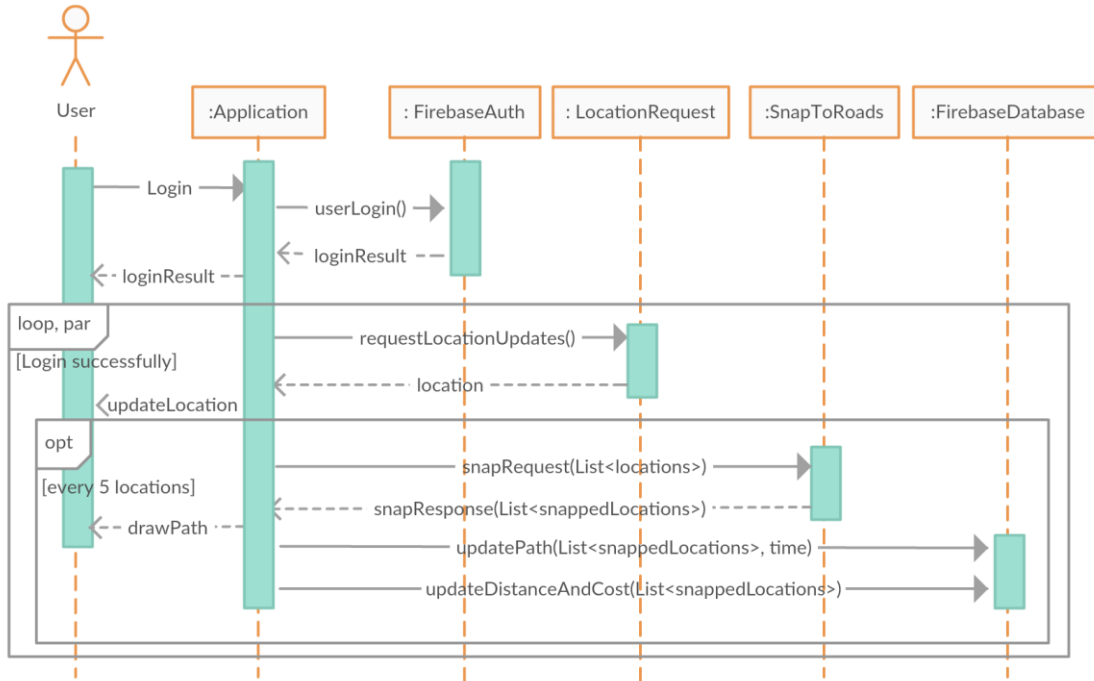
- Quản lý lộ trình, chi phí đi lại: hệ thống định vị tự động vị trí của nhân viên, vẽ lộ trình di chuyển của nhân viên theo phương tiện, thu thập dữ liệu về quãng đường đi được và chi phí đi lại của nhân viên (chi phí được tính theo công thức tính toán do người quản trị thiết lập).
- Xem thống kê cá 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 trong một ngày cụ thể.



Hình 3.3.1. Sơ đồ chức năng của Ứng dụng di động

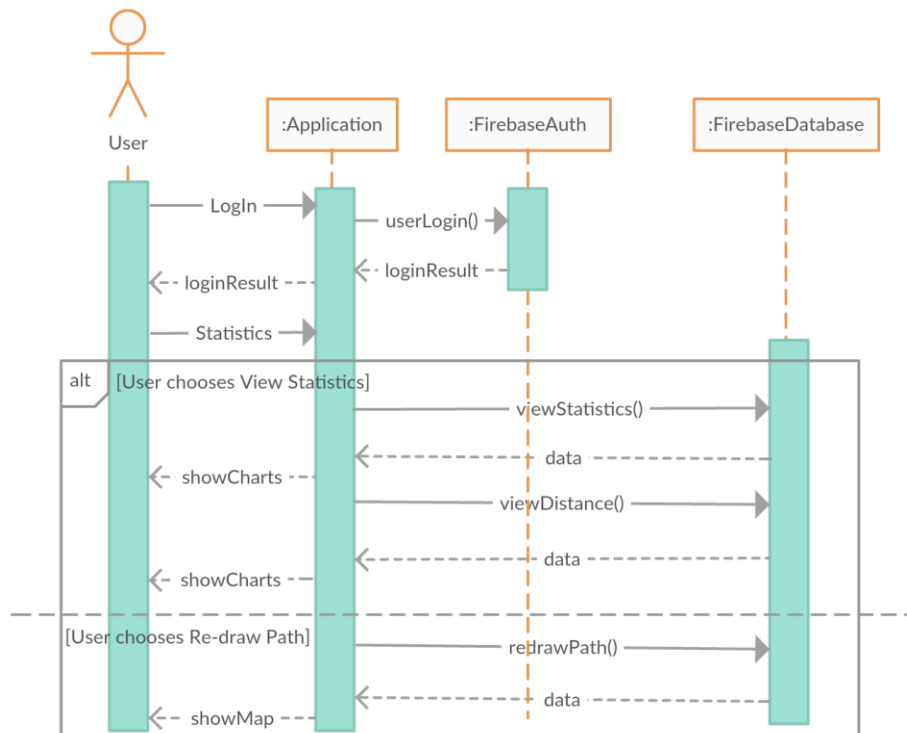
3.3.2. Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram)

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



Hình 3.3.2.1.1. Sơ đồ tuần tự chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại

3.3.2.2. Chức năng Xem thống kê cá nhân



Hình 3.3.2.2.1. 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.

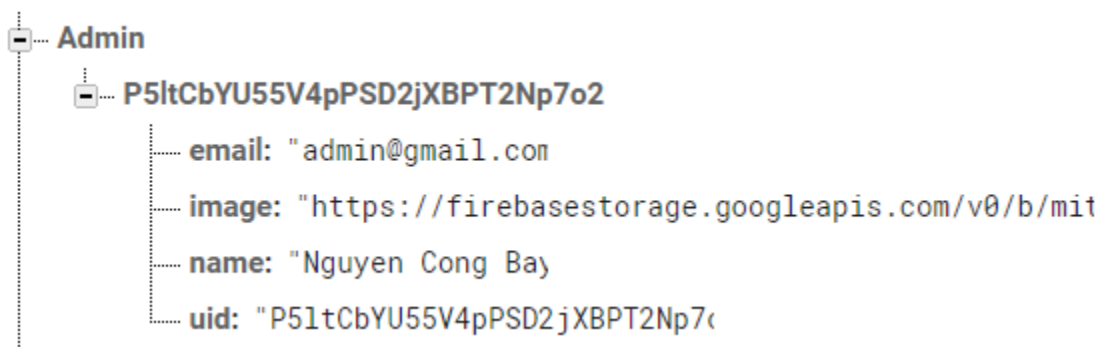


Hình 3.4.1.1. Tổng quan về cấu trúc dữ liệu của hệ thống

3.4.2. 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.

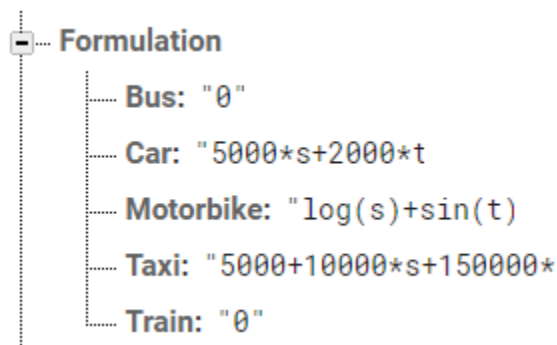


Hình 3.4.2.1. Cấu trúc node “Admin”

3.4.3. 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), ...

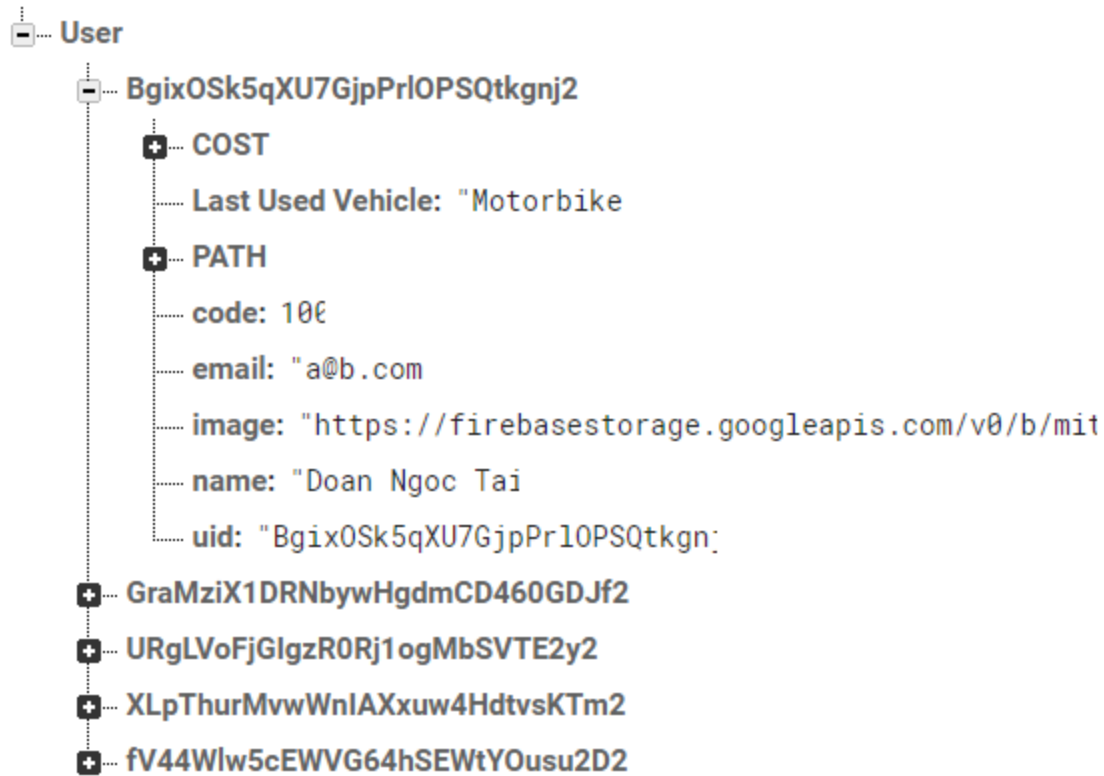


Hình 3.4.3.1. Cấu trúc node “Formulation”

3.4.4. 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.

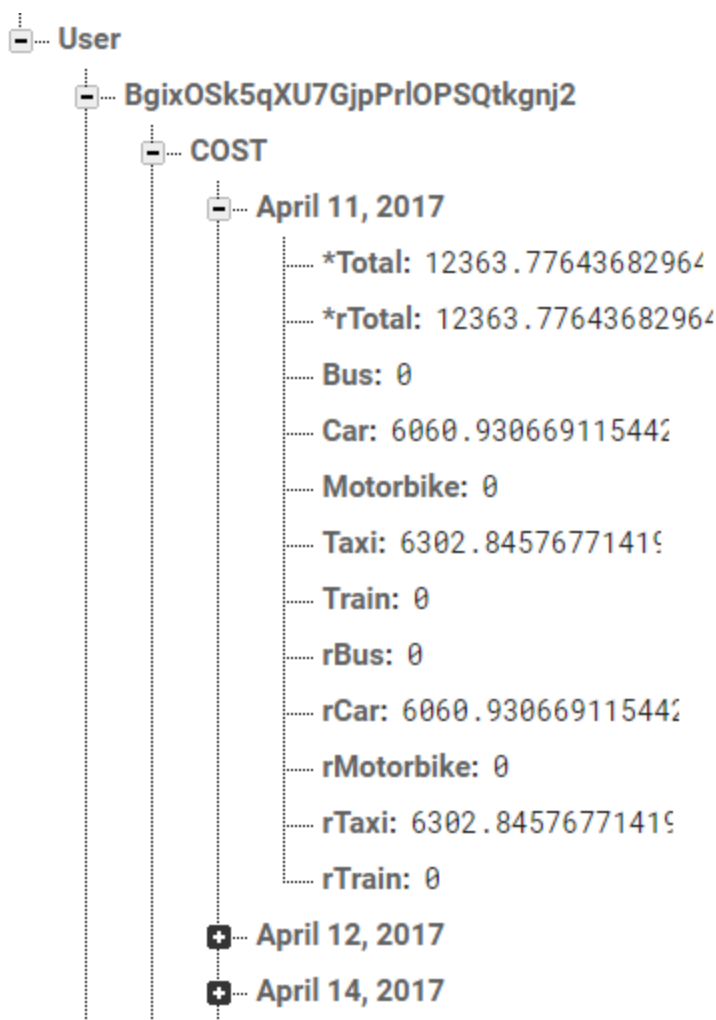


Hình 3.4.4.1. Cấu trúc Node “User”

3.4.4.1. 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.



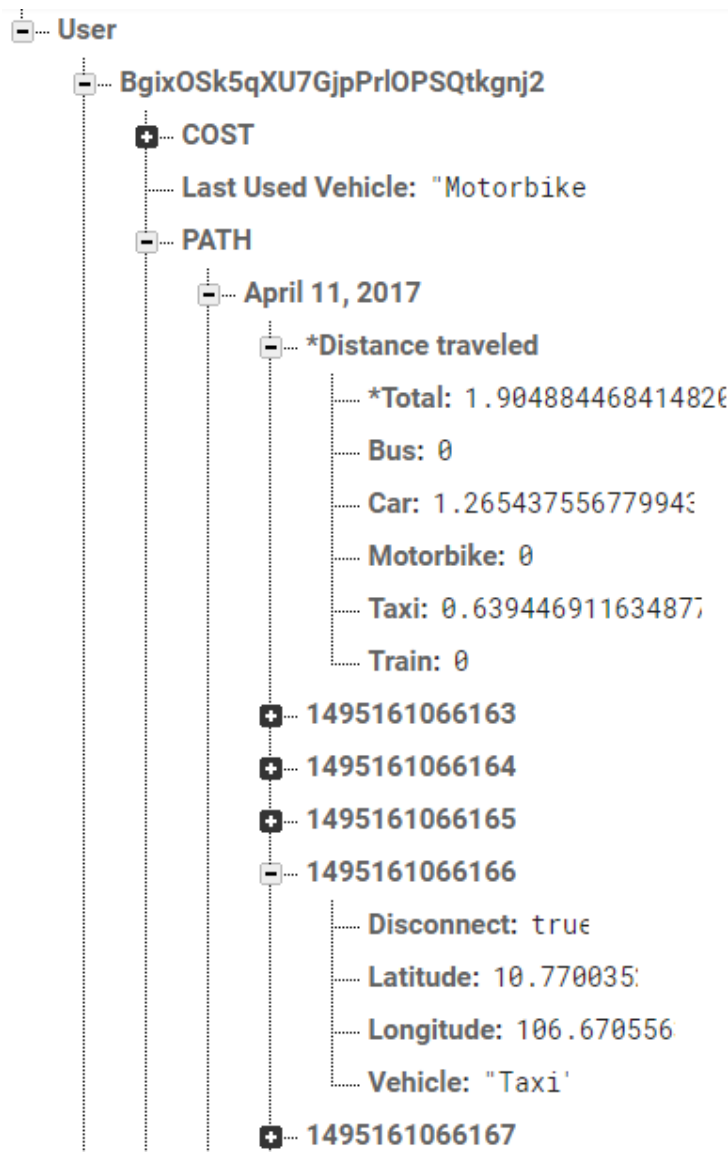
Hình 3.4.4.1.1. Cấu trúc node “COST”

3.4.4.2. 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.

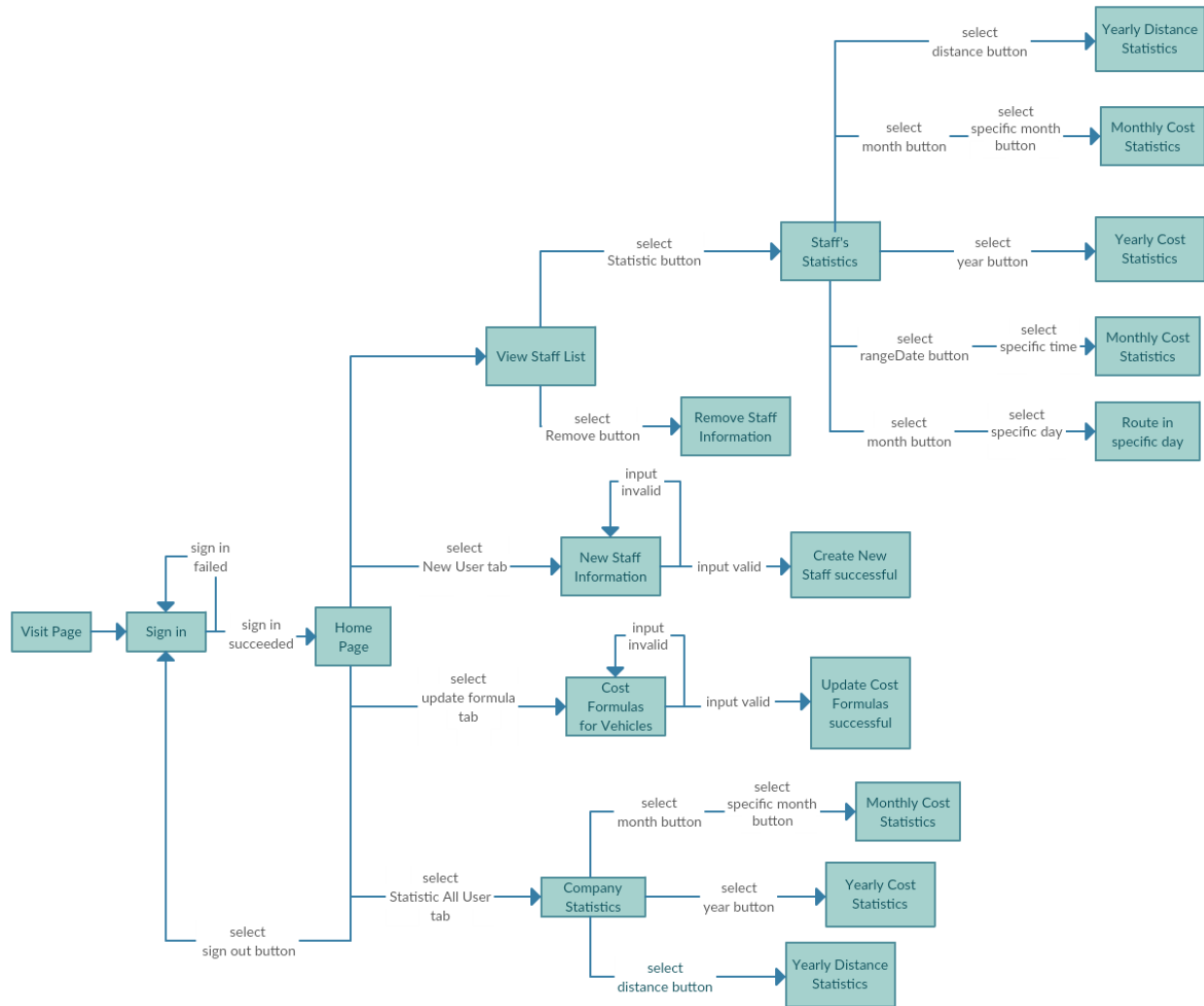
- Các node tọa độ: lưu trữ thông tin về một tọa độ mà người dùng đã đi qua, khởi tạo trong lúc người dùng di chuyển, được đặt tên bằng số mili giây tính từ ngày 1 tháng 1 năm 1970 đến thời điểm dữ liệu được gửi lên, ví dụ: “1495161066163” (nhằm đảm bảo dữ liệu được sắp xếp theo đúng thứ tự gửi lên). 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.



4. HIỆN THỰC HỆ THỐNG

4.1. Website

4.1.1. Workflow

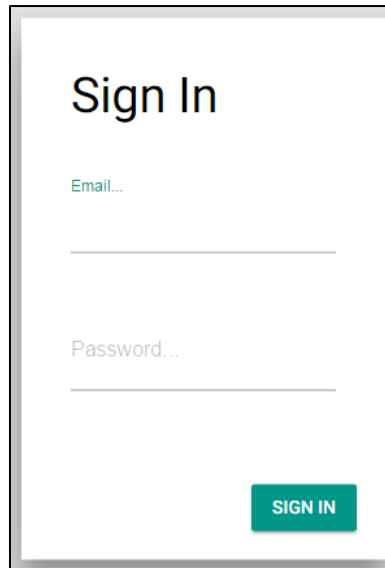


Hình 4.1.1.1. Workflow của Website

4.1.2. Giao diện Website

4.1.2.1. Đăng nhập

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

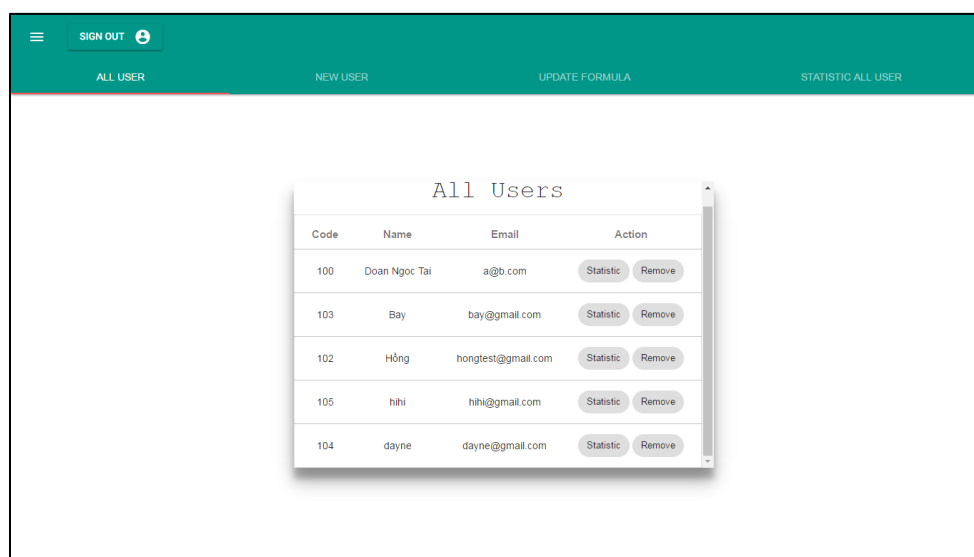


A sign-in form with the title "Sign In". It contains two input fields: "Email..." and "Password...". Below the password field is a green button labeled "SIGN IN".

Hình 4.1.2.1.1. Trang Đăng nhập

4.1.2.2. 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) hoặc xóa nhân viên.



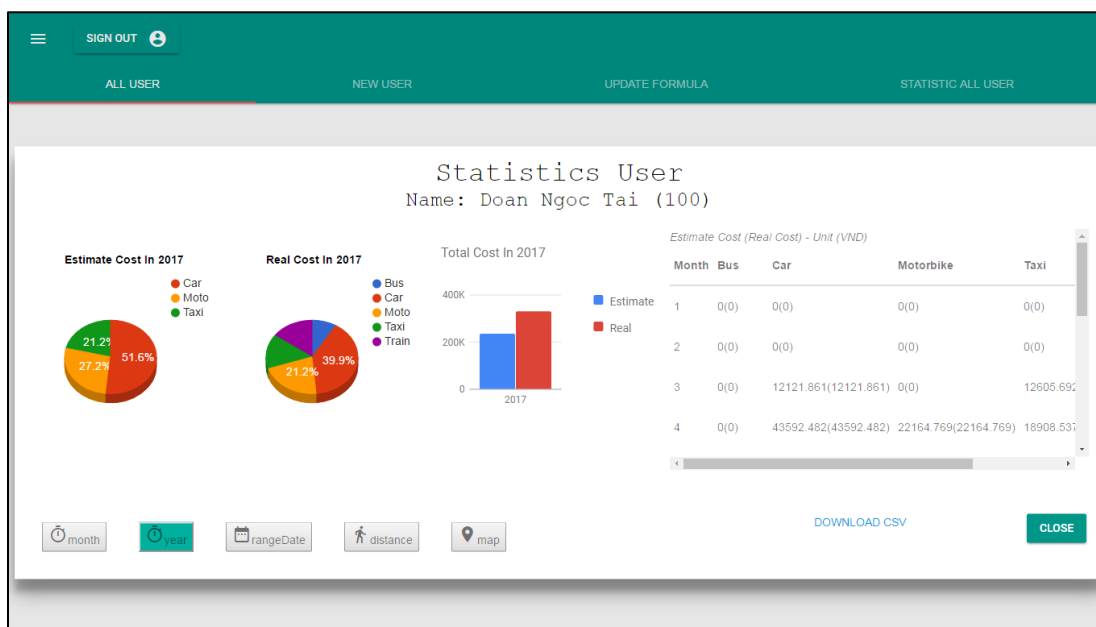
The main dashboard features a teal header with a "SIGN OUT" button and a user profile icon. Below the header are four tabs: "ALL USER", "NEW USER", "UPDATE FORMULA", and "STATISTIC ALL USER". The "ALL USER" tab is active, displaying a table titled "All Users".

| Code | Name | Email | Action |
|------|---------------|--------------------|--|
| 100 | Doan Ngoc Tai | a@b.com | <button>Statistic</button> <button>Remove</button> |
| 103 | Bay | bay@gmail.com | <button>Statistic</button> <button>Remove</button> |
| 102 | Hồng | hongtest@gmail.com | <button>Statistic</button> <button>Remove</button> |
| 105 | hihi | hihi@gmail.com | <button>Statistic</button> <button>Remove</button> |
| 104 | dayne | dayne@gmail.com | <button>Statistic</button> <button>Remove</button> |

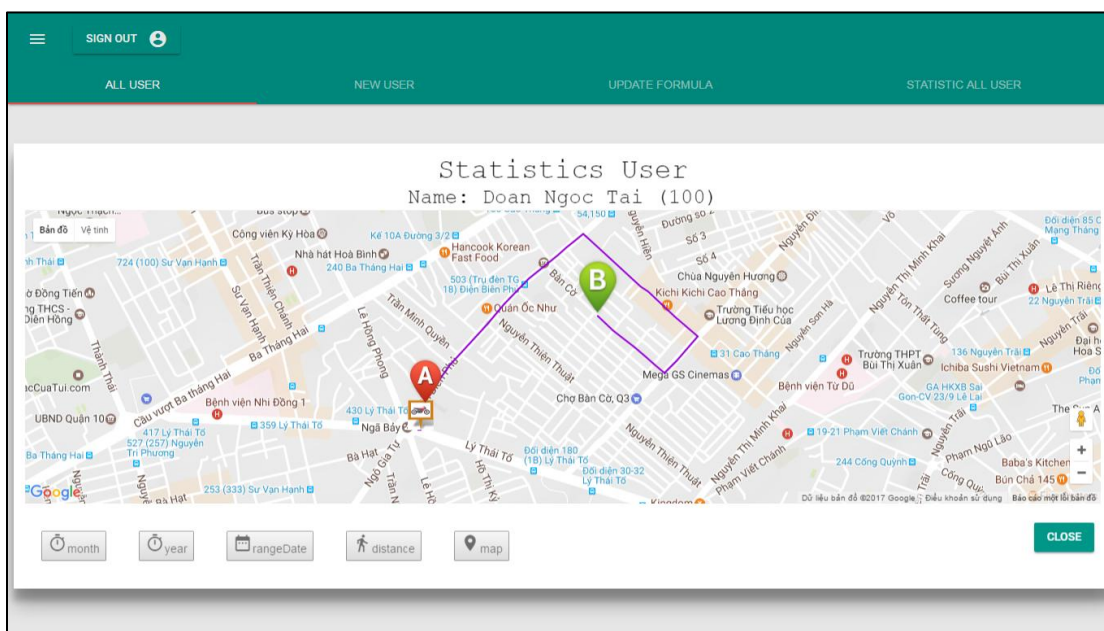
Hình 4.1.2.2.1. Trang chủ

4.1.2.3. Trang thống kê cá nhân

Từ trang chủ, người quản trị bấm nút “Statistic” 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 bản đồ).



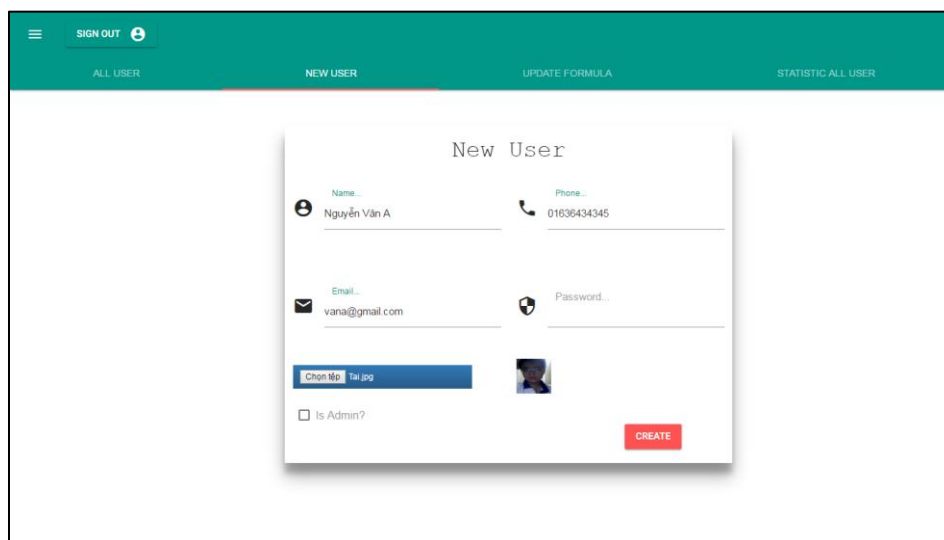
Hình 4.1.2.3.1. Trang thống kê cá nhân theo năm



Hình 4.1.2.3.2. Lộ trình của nhân viên trong một ngày cụ thể

4.1.2.4. Trang tạo tài khoản mới

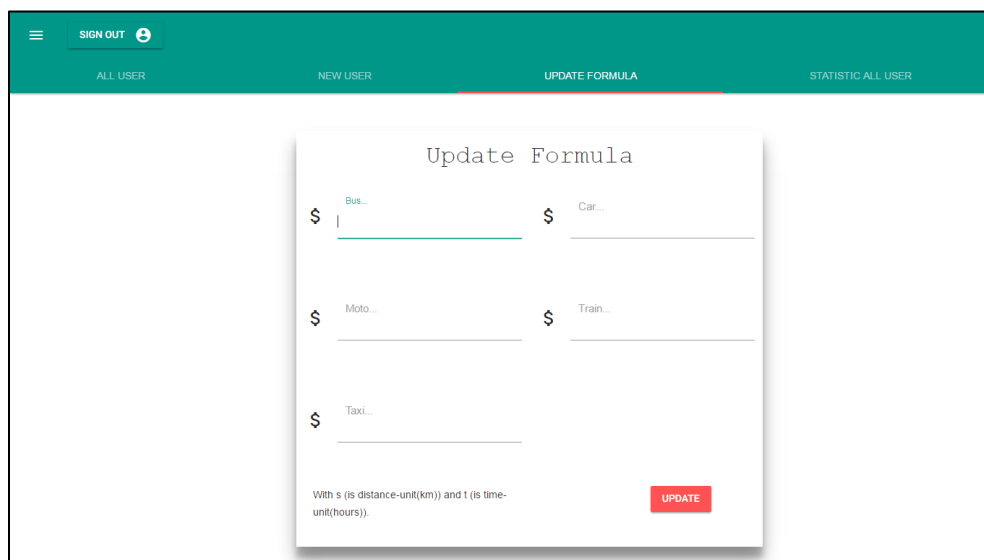
Từ trang chủ, người quản trị muốn thêm tài khoản cho nhân viên mới thì chọn tab “NEW USER”, điền đầy đủ thông tin của nhân viên, chọn ảnh đại diện của nhân viên rồi bấm nút “CREATE”



Hình 4.1.2.4.1. Trang tạo tài khoản mới

4.1.2.5. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí

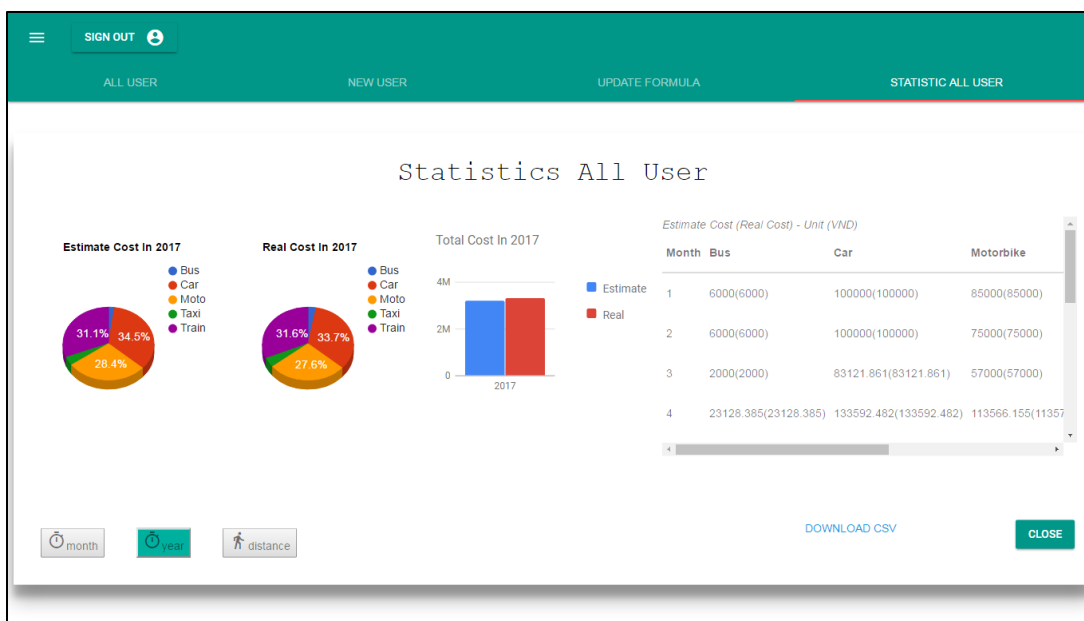
Khi muốn thiết lập công thức tính toán chi phí cho từng loại phương tiện, người quản trị chọn tab “UPDATE FORMULA”, điền công thức tính toán chi phí cho các phương tiện rồi bấm “UPDATE”



Hình 4.1.2.4.1. Trang thiết lập công thức tính toán chi phí đi lại của các loại phương tiện

4.1.2.6. Trang thống kê công ty

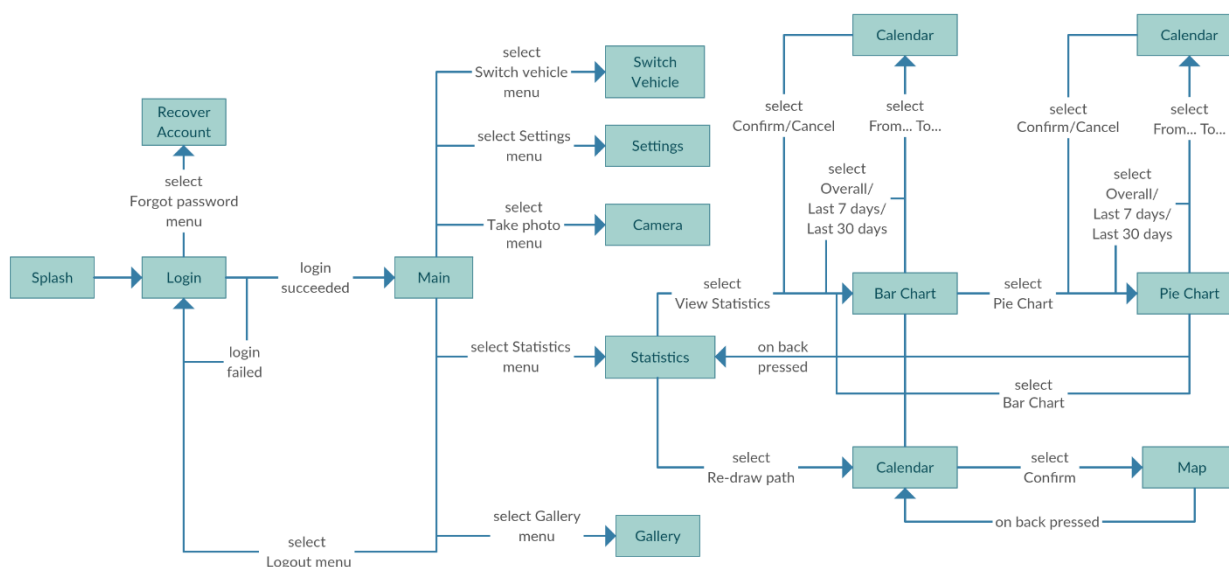
Khi muốn xem thống kê của công ty, người quản trị chọn tab “STATISTIC ALL USER”, thống kê của tất cả các nhân viên trong công ty (toàn công ty) sẽ hiện lên. Người quản trị có thể xem thống kê về chi phí đi lại của toàn công ty theo khoảng thời gian mong muốn (theo tháng, theo năm), thống kê quãng đường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



Hình 4.1.2.6.1. Trang thống kê công ty theo năm

4.2. Ứng dụng di động

4.2.1. Workflow

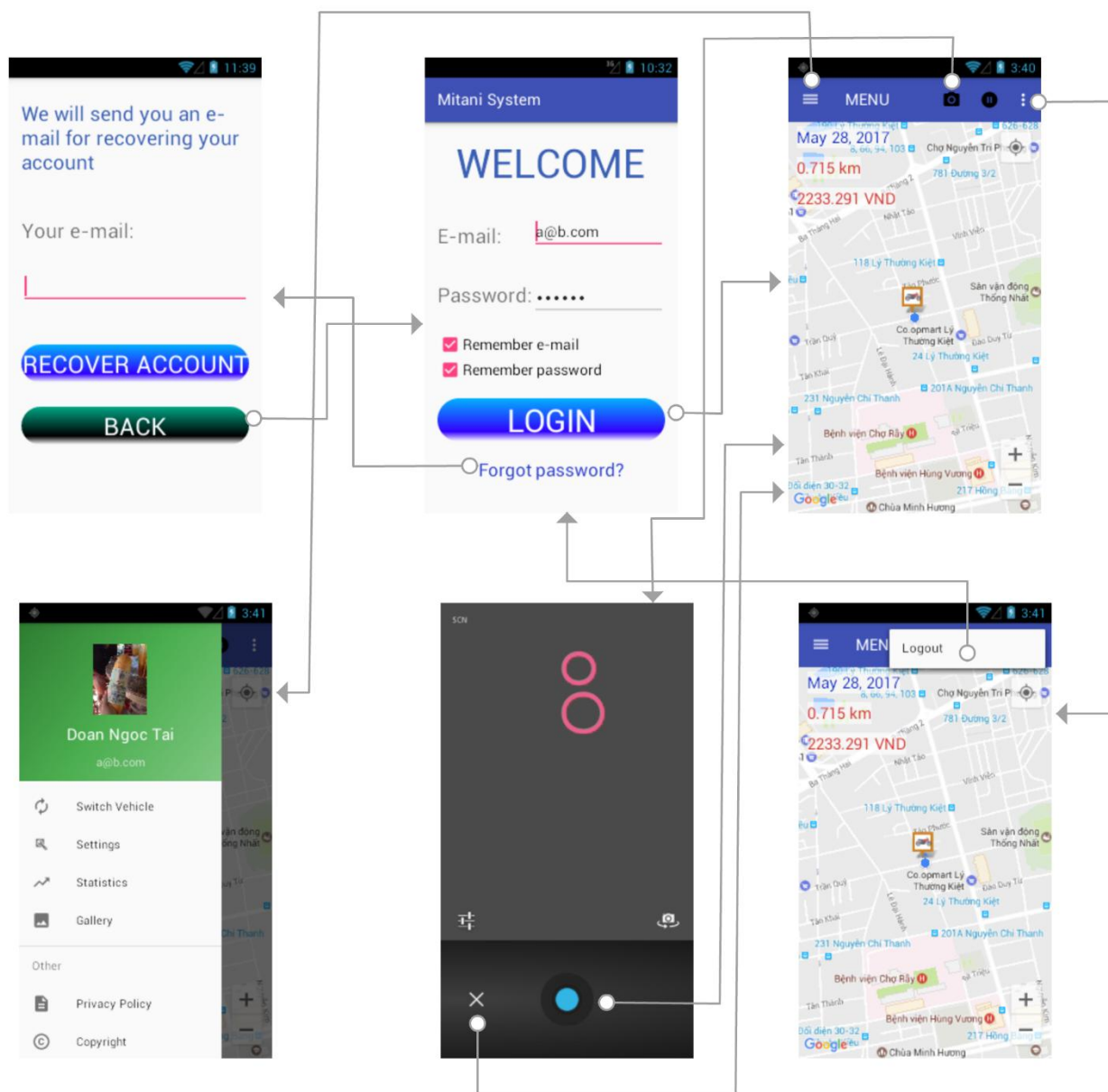


Hình 4.2.1.1. Workflow của ứng dụng di động

4.2.2. Screenflows

4.2.2.1. 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 sẽ là xe máy. Nhân viên lựa chọn phương tiện di chuyển phù hợp 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).



Hình 4.2.2.1.1. Screenflow của chức năng Quản lý lộ trình, chi phí đi lại

4.2.2.2. Chức năng Xem thống kê cá nhân

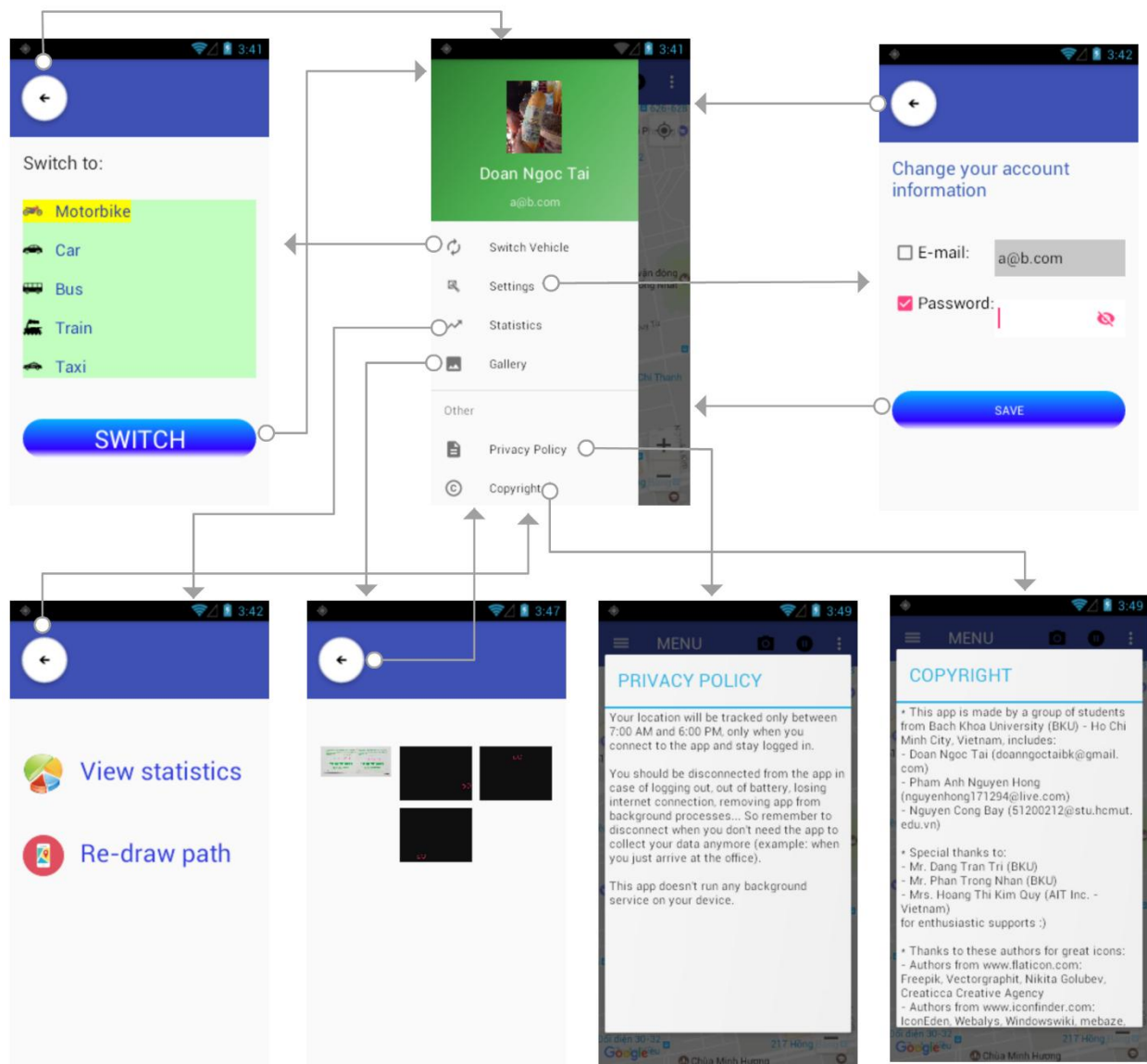
Nhân viên có thể xem thống kê cá nhân bằng bảng biểu về chi phí đi lại và quãng đường đi được trong khoảng thời gian mong muốn (theo 7 ngày gần nhất, theo 30 ngày gần nhất, hoặc theo một khoảng thời gian cụ thể). Ngoài ra, nhân viên cũng có thể xem lại lộ trình mà mình đã đi trong một ngày cụ thể.



Hình 4.2.2.2.1. Screenflow của chức năng Xem thông kê cá nhân

4.2.2.3. Các chức năng khác

Ngoài 2 chức năng chính đã nêu, nhân viên có thể chỉnh sửa thông tin đăng nhập (tài khoản, mật khẩu) và xem chính sách công ty.



Hình 4.2.2.3.1. Screenflow của các chức năng còn lại

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). [3]

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 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:
 - 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:
 - Quản lý lộ trình và chi phí đi lại.
 - Xem thống kê cá nhân.

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 qua hai tình huống chính:

- Chỉ sử dụng ứng dụng di động của hệ thống.
- Sử dụng ứng dụng di động của hệ thống kết hợp với các ứng dụng thông thường khác (lướt web, nghe nhạc, đọc báo,)

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.

5.3. Quá trình kiểm thử

//todo

5.4. Đánh giá hệ thống

//todo

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

//todo

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] *What is GPS?* (Data Accessed: 2017, May 26). Retrieved from http://www.furuno.com/en/gnss/technical/tec_what_gps
- [3] Kaplan, E., & Hegarty, C. (2005). *Understanding GPS: principles and applications*. Artech house.
- [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] *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/>
- [6] *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/>
- [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>