

Projektbericht: Footprint Hero - CO2-Berechnungs-App

Sebastian Koch, Philipp Zimmer

August 28, 2023

1 Einleitung

Die **Footprint Hero** App ist eine mobile Anwendung, die Benutzern hilft, bewusstere Entscheidungen zu treffen, indem sie ihre CO₂-Emissionen erfassen, berechnen und verfolgen können. Footprint Hero soll den Nutzern ein generelles Bewusstsein für ihren CO₂-Fußabdruck geben, indem sie über eine grafische Oberfläche einen Überblick über ihre Emissionen mit verschiedenen Fahrzeugen über verschiedene Zeiträume erhalten.

2 Beschreibung der Funktionalität

1. **Registrierung und Login:** Der Benutzer kann sich registrieren und ein Konto erstellen oder sich mit einem bestehenden Konto anmelden.
2. **Fortbewegungsmittel:** Der Benutzer kann durch Buttons von Fortbewegungsmitteln auswählen, wie er sich fortbewegt hat, einschließlich Auto, Fahrrad, Flugzeug usw.
3. **Eingabe der Fortbewegungsdauer:** Der Benutzer kann die Dauer der Fortbewegung eingeben, indem er einen Radknopf dreht, um die entsprechende Dauer in Minuten-Schritten nach oben oder unten einzustellen.
4. **CO₂-Berechnung:** Die App berechnet automatisch den CO₂-Ausstoß basierend auf der gewählten Fortbewegungsmethode und der eingegebenen Dauer.
5. **Wochentagsübersicht:** Zeigt den Co₂ Ausstoß tagesweise für die aktuelle Woche an, um ihm zu zeigen, ob er seinen CO₂-Ausstoß verringert hat oder nicht.
6. **Wochenübersicht:** Die App zeigt dem Benutzer eine Wochenübersicht seines CO₂-Ausstoßes an und vergleicht diese mit der Vorwoche, um ihm zu zeigen, ob er seinen CO₂-Ausstoß verringert hat oder nicht.

7. **Benachrichtigungen:** Die App sendet dem Benutzer Benachrichtigungen, wenn er sich 30 Minuten fortbewegt hat, um ihn daran zu erinnern, seine Fortbewegungen einzugeben und um ihm eine Wochenstatistik zu senden. Diese Funktionalität wird auch zu Verfügung gestellt, wenn die App im Hintergrund läuft.

3 Dokumentation des Systems

Die **Footprint Hero** App bietet eine Reihe von Funktionen, die den Benutzern dabei helfen, bewusstere Entscheidungen in Bezug auf ihre CO₂-Emissionen im Verkehrssektor zu treffen. Nachfolgend werden die Funktionen im Detail erläutert:

1. **Verkehrsmittel- und Dauerwahl:** Benutzer können aus einer Liste von Verkehrsmitteln auswählen, darunter Auto, Bahn, Bus, Fahrrad, Taxi und Flugzeug. Diese Auswahl erfolgt über den mainScreen, der durch das `MainViewModel` gesteuert wird. Hierbei wird die ausgewählte Option des Benutzers erfasst und an das `CO2CalculationViewModel` weitergegeben. Beispielhaft dazu der Codeauszug:

```
fun onVehicleSelected(vehicle: String) {  
    selectedVehicle.value = vehicle  
    co2CalculationViewModel.onVehicleSelected(vehicle)  
}
```

2. **CO₂-Berechnung:** Die App verwendet vordefinierte Emissionswerte für verschiedene Verkehrsmittel, die im `CO2CalculationViewModel` definiert sind. Nach der Auswahl eines Verkehrsmittels und der Eingabe der Dauer berechnet die App die geschätzten CO₂-Emissionen. Diese Berechnung erfolgt durch die Methode `calculateCO2` im `CO2CalculationViewModel`. Hier ist ein Beispiel, wie die CO₂-Berechnung implementiert ist:

```
fun calculateCO2() {  
    val co2Emission = model.transportationCO2[model.  
        ↪ selectedTransportation] ?: 0f  
    val calculatedCo2 = (co2Emission * model.duration) /  
        ↪ 60f  
    if (!calculatedCo2.isNaN()) {  
        model.co2 = calculatedCo2  
    }  
    Log.d("CO2CalculationModel", "Calculated_CO2:␣  
        ↪ $calculatedCo2")  
}
```

ToDo Quellen zu den Werten

3. **Login:** Der LoginScreen ist der Startpunkt der App. Hier können Benutzer ihre Anmeldeinformationen eingeben, um Zugriff auf die Funktionalitäten der App zu erhalten. Der Login-Bildschirm stellt sicher, dass die persönlichen Daten und CO2-Berechnungen eines Benutzers privat und sicher bleiben.

xxxx:

```
\textcolor{red}{ToDo}
```

4. **Datenverfolgung:** Die berechneten CO2-Daten werden im MainViewModel gespeichert und verwaltet. Die Methode `merchList` aktualisiert die Liste der CO2-Daten und speichert sie in der Firebase-Datenbank. Diese Daten können dann auf dem MainScreen angezeigt werden, um den Benutzern einen Überblick über ihre CO2-Emissionen im Laufe der Zeit zu geben. Hier ist ein Beispiel für die Aktualisierung der CO2-Datenliste:

```
private fun merchList(co2: Float) {  
    // ...  
    val consumptionData = ConsumptionData(  
        abbreviatedDayOfWeek, co2, getCalendarWeek  
        ↪ ()  
    )  
    val updatedList = _co2DataList.value.co2Data.  
        ↪ toMutableList()  
    updatedList.add(consumptionData)  
    _co2DataList.value = ConsumptionDataList(updatedList)  
    writeCO2Data(_co2DataList.value)  
    // ...  
}
```

5. **Bewegungserkennung:** Die App erfasst Bewegungsdaten mithilfe des Beschleunigungssensors des Geräts. Dies erfolgt durch den `MotionDetectionService`. Wenn eine Bewegungsdauer von 30 Minuten erreicht wird, zeigt die App eine Benachrichtigung an, die den Benutzer dazu auffordert, die App zu verwenden. Hier ist die Methode zur Berechnung der Bewegungsdauer:

```
private fun calculateMotionDuration(x: Float, y: Float, z  
    ↪ : Float): Int {  
    val acceleration = sqrt(x * x + y * y + z * z)  
    val motionDurationMillis = System.currentTimeMillis()  
        ↪ - motionStartTimeMillis  
    return if (acceleration > 0.1f) {  
        (motionDurationMillis / (1000 * 60)).toInt()  
    } else {  
        0  
    }  
}
```

```
}
```

4 Architektur: Model-View-ViewModel (MVVM)

Die Footprint Hero App folgt dem MVVM-Architekturmuster, das eine klare Trennung von Daten, Benutzeroberfläche und Geschäftslogik ermöglicht.

4.1 Modell (Model)

Im Modellbereich werden die Datenstrukturen definiert, die zur Speicherung von Informationen verwendet werden. Die `ConsumptionData`-Klasse speichert CO₂-Daten wie den Wochentag, die CO₂-Emissionen und die Kalenderwoche. Die `User`-Klasse enthält Informationen `ToDo`.

5 Sicht (View)

Die Benutzeroberflächenelemente und die Logik zur Anzeige von Daten werden im View-Bereich erstellt. Die Benutzerinteraktion erfolgt hier, indem sie Verkehrsmittel und Dauer auswählen. Die berechneten CO₂-Daten werden angezeigt.

5.1 MainScreen

Hier können Benutzer ihre Auswahl des Verkehrsmittels und der Dauer treffen, um die CO₂-Berechnungen durchzuführen. Zusätzlich bietet der MainScreen eine Übersicht über die bisherigen CO₂-Emissionen für den ausgewählten Zeitraum. Die Benutzer können auch auf die Einstellungen zugreifen, um benutzerdefinierte CO₂-Emissionswerte hinzuzufügen.

5.2 LoginScreen

Im LoginScreen können Benutzer ihre Anmeldeinformationen eingeben, um auf den MainScreen weitergeleitet zu werden. Der LoginScreen stellt sicher, dass die persönlichen Daten eines Benutzers privat und sicher bleiben.

5.3 ViewModel

`ToDo` Die anderen ViewModels?

Die ViewModel-Klassen `MainViewModel` und `CO2CalculationViewModel` sind für die Funktionalität der App verantwortlich. Sie verarbeiten die Auswahl von Verkehrsmitteln und Dauer, führen die CO₂-Berechnung durch und aktualisieren die CO₂-Datenliste.

5.4 Datenbank und Benachrichtigungen

Die `FirestoreDatabase`-Klasse behandelt die Kommunikation mit der Firebase Firestore-Datenbank. Sie bietet Methoden zum Schreiben, Lesen, Aktualisieren und Löschen von CO2-Daten.

6 Bewegungserfassung durch den Bewegungssensor

Die erfassten Bewegungsdaten werden in Echtzeit abgefragt und auf eine Bewegungsdauer von 30 Minuten überprüft. Daraufhin wird eine entsprechende Notification einmalig ausgelöst.

7 Notification

Die Benachrichtigung erfolgt durch die Abfrage des Bewegungssensors und wird erst nach 30 Minuten ausgelöst, wenn der Benutzer stehen bleibt. In diesem Fall startet die dreißigminütige Zählung von Neuem. Die `NotificationHelper`-Klasse vereinfacht das Erstellen und Anzeigen von Benachrichtigungen, um Benutzer zur Verwendung der App zu motivieren.

ToDo: Code?

8 Observer

Die Absorber befinden sich im `MainViewModel`. Sie erfassen sämtliche Veränderungen in der Liste der CO2-Werte und informieren entsprechenden Views. Hier die entsprechende Codestelle mit dem `StateFlow`:

```
private val _co2DataList = MutableStateFlow(ConsumptionDataList()
    ↳ (mutableListOf()))
val co2DataList: StateFlow<ConsumptionDataList> get() =
    ↳ _co2DataList
```

9 Erweiterung der Funktionen

ToDo:

- Coroutines / ASYNCHRONISM / Permission
- Weitere Einzelheiten zur Implementierung der CO2-Berechnung und -Verfolgung.:

10 Nicht umgesetzte Ideen / Überlegungen

Nutzerfeedback und Verbesserungsvorschläge für zukünftige Versionen der App.

Anpassungsmöglichkeiten für den Benutzer, wie die Möglichkeit, benutzerdefinierte CO2-Emissionswerte hinzuzufügen.:

1. **Anpassen von co2 Wertem**
2. **Gamification Elemente**
3. **Community Elemente**

11 Diskussion besonderer Aspekte von Mobilität und mobiler Software

1. +Verfügbarkeit des Devices, die App kann normalfall immer angewendet werden
2. +Erkennung von Bewegung des Users und möglichkeit bewegungsart zu ermitteln
3. +Notifikation in konstellation mit erkannter Bewegung
4. -viele andere Ablenkungen, durch Device und Umwelt
5. -Wenn umfangreichere Erweiterungen der App erfolgen könnte kleine Bildschirme zu herausforderungen werden.

12 Reflexion über den Entwicklungsprozess

1. -Fokussierung der Appidee, entfall von community, gamification Funktionen
2. -zeitliche Einteilung und arbeits Aufteilung war hindernis, [gründe?], [Lektion]
3. **Gruppen Probleme**
4. -Anpassung des Umfangs für die Appfertigstellung gegen Ende 3
5. -Fokussierung der Entwicklung für entsprechende Meilensteine
6. -Darstellung der App Komponenten in Bezug auf der Bildschirmgröße

13 Teammatrix

1. GUI vorentwurf
2. Programmlogik vorentwurf
3. MVVM
4. Asynchronität und background operations
5. Datenbank anbindung
6. Sensor einbinden
7. Notification werfen
8. Datenstruktur
9. Main View
10. Login View
11. Logik für Co2 Berechnung
12. Logik Login
13. Logik Anzeige von Co2

14 Zusammenfassung

Die Footprint Hero App stellt eine innovative Möglichkeit dar, Benutzern bewusstere Entscheidungen im Verkehrsbereich zu ermöglichen. Mit einer klaren Architektur, die das MVVM-Muster nutzt, bietet die App eine benutzerfreundliche Benutzeroberfläche, die einfache CO₂-Berechnung und -Verfolgung ermöglicht. Die Integration von Sensordaten zur Bewegungserkennung und die Verwendung von Benachrichtigungen tragen zur Steigerung der Benutzereinbindung bei. Durch die Förderung nachhaltigerer Verkehrsgewohnheiten kann die App einen positiven Beitrag zur Umwelt leisten.

15 **ToDo's:**

Demo-Video 10 min MPEG-Video TODO-Sensorik mit geschlossener App ?
Automatische Fortbewegungsmittel erkennung?