



Geofencing

Nicolaj Heidemann, Balint Hohl
09.05.2023

Inhalt

Einführung und Anwendung **01**



04 Kurze Demonstration

Technischer Hintergrund **02**



05 Zusammenfassung

Implementierung auf
einer mobilen Plattform **03**



Motivation und Einführung



Geofencing

Ein Geofence ist ein virtueller Zaun um einen realen geografischen Bereich



Geofencing ist ein relativ neues Konzept, das im Zusammenhang mit der Standortbestimmung und -verfolgung von mobilen Geräten und IoT-Geräten steht und basierend darauf Aktionen ausführt

– zum Beispiel wir gehen in einen Laden und wir bekommen eine Benachrichtigung auf dem Handy, die uns über Sonderangebote informiert. Oder wenn wir unseres Haus verlassen und das Smart-Home-System schaltet automatisch das Licht aus.

Es ermöglicht die Erstellung virtueller Zäune oder Grenzen um physische Standorte, um zu überwachen, wenn Geräte in oder aus diesen Zonen eintreten oder austreten. Diese Technologie hat das Potenzial, viele Aspekte unseres täglichen Lebens zu verändern

In dieser Präsentation werden wir uns mit dem technischen Hintergrund von Geofencing befassen und seine Anwendung auf einer mobilen Plattform untersuchen.

Geofencing ist ein standortbezogener Dienst, der GPS, Wi-Fi oder Mobilfunkdaten verwendet, um eine virtuelle Grenze um einen realen geografischen Bereich zu definieren.

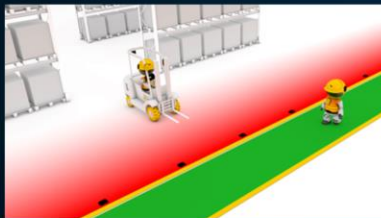
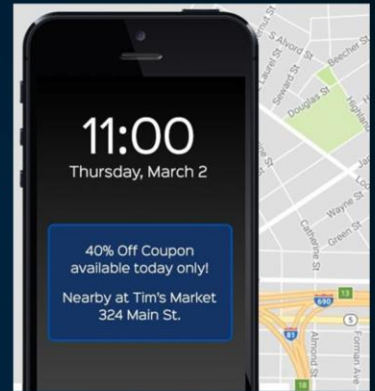
Quelle : <https://de.wikipedia.org/wiki/Geofencing>

Anwendung



Marketing - Werbeaktionen

Spiele – ortsbezogene Spiele



Tracking - Überwachung

Sicherheit - Warnungen



Verschiedene Bereiche wo sie angewendet werden:

- Marketing: Unternehmen können Geofencing nutzen, um Marketingnachrichten, Werbeaktionen und Benachrichtigungen an Kunden in einem bestimmten Gebiet zu richten und so die Sichtbarkeit und Kundenbindung zu erhöhen.
- Im Bereich Sicherheit: Geofencing kann genutzt werden, um Personen vor gefährlichen oder eingeschränkten Bereichen zu warnen und dadurch die Sicherheit zu verbessern. Beispiele hierfür sind das Verfolgen von Patienten in Krankenhäusern, die Bootssicherheit und Warnungen für gefährliche oder empfindliche Materialbereiche.
- Verfolgung: Geofencing kann für die GPS-Verfolgung von Waren oder die Überwachung von Mitarbeitern im Feld eingesetzt werden. - dadurch können Routen gemessen und optimiert werden, um Zeit und Ressourcen zu sparen und somit die Gesamteffizienz zu verbessern.
- Gaming: Entwickler können damit ortsbezogene Spiele wie Pokemon Go entwickeln (und damit eine neue Dimension zum Spielerlebnis hinzufügen.)

Technischer Hintergrund



Geofence:
Kombination aus
Koordinaten und Radius

Aktion oder
Benachrichtigung bei
Betreten oder Verlassen



Standortbestimmung

Was ist ein Geofence?

- Kreisförmig oder polygonal
- Zentrumskoordinaten und Radius oder mehrere Koordinaten

Aktion?

- Berechnung ob sich das Objekt/Person in einem Geofence befindet
- Ausführung der Aktion/Berechnung bei Betreten/Verlassen

Standortbestimmung?

- Die Standortbestimmung ist essenziell für Geofencing
- Mehrere Möglichkeiten den Standort zu bestimmen

Standortbestimmung

GPS

- + hohe Genauigkeit
- schwaches Signal in Innenräumen

Zellen-ID

- + auch ohne GPS Signal
- + Geringer Energieverbrauch
- Geringe Genauigkeit

Weitere Technologien:

Bluetooth
UWB
INS



WiFi

- + gute Genauigkeit Innenräumen
- Abhängig von Infrastruktur

GPS:

- + hohe Genauigkeit, weltweite Abdeckung, keine zusätzliche Infrastruktur
- - schwache Signale in Innenräumen oder beispielsweise Tunneln, höherer Energieverbrauch

Zellen IDs:

- + auch ohne GPS-Signal, geringer Energieverbrauch
- - Geringere Genauigkeit, abhängig von Mobilnetzabdeckung

WiFi Positionierung:

- + gute Genauigkeit in Innenräumen, geringerer Energieverbrauch
- - abhängig vom WiFi-Point-Dichte

Weitere Technologien:

- Bluetooth-Beacons:
 - Anwendung in Innenräumen, bspw. Einkaufszentren
- Ultra-Wideband (UWB):
 - Anwendung, wenn sehr hohe Genauigkeit benötigt wird z. B. in industriellen oder logistischen Anwendungen, wo Objekte oder Personen genau verfolgt werden müssen.
- Inertial Navigation Systems (INS):
 - Wird eingesetzt, wenn GPS Signal schwach ist.
 - Einsatzbereiche: Flugzeuge, Schiffe, autonom fahrende Autos

- Aber auch in Handys gibt es mittlerweile INS ähnliche Systeme (M1 Chip misst Achsen- und Winkelgeschwindigkeit)

Übergangserkennung

Kontinuierliche Überwachung des Standorts mit Hilfe der genannten Standortbestimmungstechnologien.



Berechnung der Distanz zum Zentrum des Geofence. Falls die Distanz kleiner als der Radius ist, befindet man sich im Geofence.



Point-in-Polygon Algorithmus zieht Linie in horizontale Richtung. Falls die Anzahl der Schnittpunkte ungerade ist, befindet man sich im Geofence.



Bei Übergang wird eine Aktion ausgelöst. Diese kann das Senden einer Push-Benachrichtigung an den Benutzer oder das Aktivieren einer Funktion innerhalb der Anwendung sein.



Übergangserkennung:

- Kontinuierliche Überwachung des Standorts
- Berechnung der euklidischen Distanz zwischen der aktuellen Position und dem Zentrum des Geofence.
 $\text{insideGeofence} = \text{dist} < \text{radius}$
- Ermittlung ob sich eine Person/Objekt in einem polygonalen Geofence befindet mit Hilfe des Point-in-Polygon Algorithmus.
Ziehe horizontale Linie vom Standort aus. Zähle Anzahl der Schnittpunkte.
 $\text{insideGeofence} = \text{Schnittpunkte} \bmod 2 \neq 0$
- Bei Übergang sendet der Algorithmus Aktion.
Z.B Push-Benachrichtigung oder Aufrufen einer weiteren Funktion im Code

Implementierung auf einer mobilen Plattform



Auswahl der Entwicklungsplattform

Erstellung von Geofences

Implementierung von Aktionen

Datenschutz und Sicherheit

Dazu die mögliche Aspekte , die behandelt werden müssen :

- **Auswahl der Entwicklungsplattform:**
Die Wahl der Entwicklungsplattform hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. den Kenntnissen und Fähigkeiten des Entwicklers, der Zielplattform und den Anforderungen der Anwendung.
 - **React Native:** Eine JavaScript-Bibliothek , enthält auch eine Reihe von Bibliotheken, die die Implementierung von Geofencing erleichtern, wie zum Beispiel react-native-maps für die Kartenintegration und expo-location für die Standortbestimmung.
 - **Swift für iOS:** Sie bietet eine native Unterstützung für Geofencing
 - **Android Studio für Android:** enthält die Google Play Services Location API, die die Implementierung von Geofencing auf Android-Plattformen erleichtert.
 - **Xamarin:** Entwicklungsumgebung für die Entwicklung von iOS-, Android- und Windows-Apps. (Es bietet eine Reihe von Bibliotheken für die Implementierung von Geofencing, wie zum Beispiel Xamarin.Essentials für die Standortbestimmung und Geofencing.)
- **Erstellung von Geofences:** Die Erstellung von Geofences erfolgt in der Regel durch das Festlegen von Koordinaten auf der Karte und die Einstellung von Radius und Form. Es ist auch möglich, mehrere Geofences zu erstellen und zu gruppieren.

- Implementierung von Aktionen: Wenn ein Benutzer die Geofence betritt oder verlässt, können verschiedene Aktionen ausgelöst werden, wie z.B. das Senden von Benachrichtigungen, das Abspielen von Tönen oder das Ausführen von Skripten.
- Als letztes muss auch Datenschutz und Sicherheit berücksichtigt werden: Es ist wichtig, sicherzustellen, dass die Implementierung von Geofencing auf einer mobilen Plattform die Datenschutzrichtlinien einhält und sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt, wie z.B. die Speicherung von Standortdaten und die sichere Übertragung von Daten.
 - Dazu können wir die Nutzer über die Verwendung von Geofencing informieren und welche Daten gesammelt werden.
 - Man soll auch die Erstellung von Geofences an sensiblen Orten wie Wohnungen oder medizinischen Einrichtungen vermeiden.
 - (Speichern Sie Standortdaten nur so lange wie nötig und löschen Sie sie anschließend.)
 - (Schützen Sie Standortdaten durch geeignete Verschlüsselung und Sicherheitsmaßnahmen.)

Expo Geofencing Demo App



Expo Location



Task Manager



Geofencing-Regionen



React-native-maps



Die Expo Geofencing Demo App ist eine Beispielanwendung, die zeigt, wie Geofencing mithilfe der Expo Location-, Expo TaskManager- und react-native-maps-Bibliotheken implementiert wird.

Kern der App sind die definierten Geofencing-Regionen, die als Kreise auf der Karte dargestellt werden und beim Betreten oder Verlassen getriggert werden.

Mithilfe der expo-location-Bibliothek werden die Standortberechtigungen abgefragt, die aktuellen Positionen des Benutzers ermittelt und das Geofencing gestartet oder gestoppt.

Der expo-task-manager wird verwendet, um eine Hintergrundaufgabe für das Geofencing zu definieren. (falls wir andere Apps öffnen)

Die App kann angepasst werden, um eigene Geofencing-Regionen hinzuzufügen oder zu ändern.

React-native-maps Bibliothek dient nur zur Veranschaulichung

Zusammenfassung & Ausblick

Geofencing ist eine Technologie, die es ermöglicht, virtuelle Grenzen um physische Orte zu erstellen und bestimmte Aktionen auszulösen, wenn ein Benutzer diese Grenzen betritt oder verlässt.

Geofencing hat ein sehr breites Anwendungsfeld:
Marketing, Tracking, Sicherheit, Spiel

In Zukunft könnte Geofencing noch stärker in die Internet of Things integriert werden, um automatisiert noch präzisere Aktionen auszulösen.

Amazon nutzt bereits Geofencing um Pakete mit Hilfe von Drohnen richtig zuzustellen. In Zukunft könnte diese Art von Paketzustellung noch weiter verbreitet werden.

- Geofencing ist eine Technologie, die es ermöglicht, virtuelle Grenzen um physische Orte zu erstellen und bestimmte Aktionen auszulösen, wenn ein Benutzer diese Grenzen betritt oder verlässt.
- In der Präsentation wurden verschiedene Anwendungsbereiche von Geofencing vorgestellt, darunter Marketing, Sicherheit, Tracking und Gaming.
- Insgesamt bietet Geofencing viele Möglichkeiten, um Prozesse zu verbessern, Kunden zu binden und neue Erfahrungen zu schaffen.

=====

- Ein Beispiel für Internet of Things wäre Heizungssteuerung, beim Betreten/Verlassen eines Geofence
- Ein aktuelles Beispiel, welches in Zukunft noch stärker verbreitet werden könnte ist Amazon, die Pakete mit Hilfe von Drohnen zustellen und dabei auch auf Geofences zugreifen, um sicherzustellen, dass sie nur an bestimmten Orten landen und liefern.
- Geofencing kann auch verwendet werden, um die Sicherheit und den Datenschutz zu gewährleisten, indem die Drohnen davon abgehalten werden,

in eingeschränkte oder gefährliche Bereiche zu fliegen.

Quellen

Fotos

- <https://www.roam.ai/blog/what-is-geofencing>
- <https://www.plotprojects.com/blog/what-is-geofencing-marketing-how-to-add-it-to-your-strategy/>
- <https://www.ameol.it/en/geofencing-a-revolutionary-solution-for-the-areas-most-at-risk/>
- <https://logger.mobi/geofencing/empower-your-frontline-workers-and-field-force-with-geofencing-app/>
- <https://www.insightful.io/blog/a-wild-pokemon-go-appeared-and-messed-with-my-employees-minds>

Literatur

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Geofencing>
- https://developer.here.com/documentation/fleet-telematics/dev_guide/topics/geofencing.html
- https://praxistipps.chip.de/geofencing-einfach-erklart-definition-und-einsatzbereiche_115551
- https://en.wikipedia.org/wiki/Point_in_polygon

PPT Template

- <https://slidego.com/de/theme/web-projektvorschlag#search=Technologie&position=15&results=452>

