Geofencing teknik för synkronisering av en kontextmedveten ljudvandring

Using Geofencing to Syncronize a Context-Aware Soundwalk

Oskar Zetterström

Amar Sadikovic

Datavetenskap

Kandidatexamen

180 hp

2018

Handledare: Agnes Tegen

# Sammanfattning

# Abstract

Innehåll

[Sammanfattning 3](#_Toc511411324)

[Abstract 5](#_Toc511411325)

[1 Inledning 1](#_Toc511411326)

[1.1 Termer 2](#_Toc511411327)

[1.1.1 Ljudvandring 2](#_Toc511411328)

[1.1.2 Geofence 2](#_Toc511411329)

[1.1.3 Kontextmedvetenhet (Context-Awarness) 2](#_Toc511411330)

[1.1 Relaterat arbete 3](#_Toc511411331)

[2 Metod 4](#_Toc511411332)

[2.1 Användartester 4](#_Toc511411333)

[2.2 Enkät 5](#_Toc511411334)

[2.3 Val av testare 6](#_Toc511411335)

[2.4 Metoddiskussion 6](#_Toc511411336)

[2.5 Prototyp uppbyggnad 6](#_Toc511411337)

[2.5.1 Funktionalitet 7](#_Toc511411338)

[2.5.2 Konstruktion av geofence 7](#_Toc511411339)

[2.5.3 Ljudinspelning 8](#_Toc511411340)

[2.5.4 Första version 8](#_Toc511411341)

[2.5.5 Andra version 9](#_Toc511411342)

[2.5.6 Tredje version 10](#_Toc511411343)

[2.6 Avgränsningar 10](#_Toc511411344)

[3 Resultat 12](#_Toc511411345)

[Referenser 14](#_Toc511411346)

# 1 Inledning

I dagens samhälle har smartphones blivit allt mer populära och år 2016 ägde 8 av 10 svenskar en smartphone [svenskar och internet]. Med ett stigande antal smartphoneanvändare så ökar efterfrågan av olika typer av applikationer på marknaden.   
  
Redan innan smartphones lanserades har kontextmedvetna guider varit populära, inte minst i museum där man ofta gett besökare tillgång till en ljuduppspelningsenhet för att kunna spela upp ljud för specifika utställningsobjekt [Museum]. I en tidig studie redan från 1997 konstruerades en av de första kontextmedvetna guiderna i en handhållen enhet [Cyberguide]. I de existerande mobilapplikationer handlar de oftast om att ta del av en sevärdhet på en specifik plats, som kan innehålla en ljuduppspelning eller bara information om sevärdheten i text. Podwalk är ett exempel på en sådan applikation. [Podwalk]. Podwalk finns tillgänglig på IOS och används främst på museum och i andra sammanhang där man vill placera ut ljud för en viss plats eller sevärdhet [IOS]. En annan nämnvärd applikation är izi-travel som också används i Malmö [izi-travel].   
  
Vår studie är främst baserad på/inspirerad av Lars Holmbergs applikation Soundtracker [Lars-play], som även/i sin tur är en variant av ljudvandringsapplikationen(?) för Android [Android]. Holmberg använder sig av en lösning som tillämpar GPS-koordinater för att spela upp ljud på specifika platser. Att som i den äldre metoden endast spela upp ett löpande ljudklipp för en specifik ljudvandring ger utrymme för problem. En komplikation kan vara att ljudet hamnar i osynk med vandringen och den plats man befinner sig på. Det kan handla om ett hinder under vandringen, exempelvis ett trafikljus som gör att användaren hamnar efter i ljudspåret. Användarens rörelsehastighet har också påverkan på ljud och plats, eller att användaren exempelvis väljer att gå en annan väg än vad vandringen är avsedd för. I vår studie vill vi därför undersöka om man kan uppnå en förbättrad synkronisering av ett förutbestämt ljud för en specifik geografisk plats. Vi har följaktligen valt att konstruera en prototyp i Android studios som har som syfte att med hjälp av geofencing-teknik kunna leverera en kontextmedveten ljudvandring med synkroniserat ljud och plats [Android studio]. Med synkronisering menas att användaren ska få känslan att den del av ljudet som spelas upp har betydelse för platsen som hen befinner sig på.

## Termer

I detta avsnitt presenteras olika begrepp som kommer återkomma i studien. De begrepp som kommer förklaras är vad en ljudvandring och vad tekniken geofence är.

### Ljudvandring

I vår forskning syftar ljudvandring på kombinationen ljud och vandring, exempelvis genom att använda tal som guide för en person genom en stad full av sevärdheter. Avsikten är att användaren ska kunna gå en förutbestämd vandring och kunna uppleva att ljud och plats stämmer överens.

### Geofence

“Geofencing combines awareness of the user's current location with awareness of the user's proximity to locations that may be of interest” [Android Geofence]. Geofence är ett geografiskt markerat område. Genom en GPS-enhet kan man avgöra om en användare går in, alternativt går ut ur ett geofenceområde. Med den informationen kan man sedan utföra händelser i enheten.

### 1.1.3 Kontextmedvetenhet (Context-Awarness)

“Context-awareness, the ability of a device or program to sense, react or adapt to its environment of use, is a key technology in ubiquitous, handheld and wearable computing” [Context-awarness].

## Relaterat arbete

# 2 Metod

I vår forskning utvecklas en applikation även benämnd artefakt med underlag från Oates beskrivning av design and creation [oates]. Vi följde den iterativa processen som beskrivs i fem steg, awareness, suggestion, development, evaluation och conclusion. Applikationens syfte är att skapa en kontextmedveten ljudvandring med hjälp av geofencing teknik. Efter utvecklingsfasen så har vi valt att evaluera vår applikation genom användartester följt av enkäter [oates]. I detta avsnitt diskuteras alternativa metoder samt hur metoderna genomfördes i denna studie.

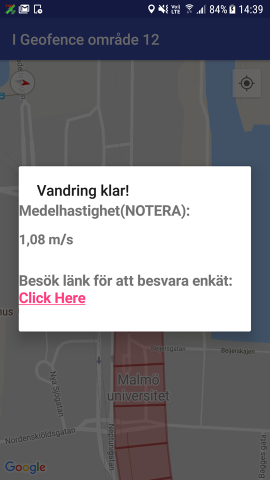
## 2.1 Användartester



Figur 1: Vandringen

I användartesterna har en testversion av en ljudvandring skapats. Denna vandring skapades i Malmö och sträckte sig från centralstationen till Malmö Universitetshus Gäddan via Niagara (se Figur 1). Vandringen beräknas vara ca 480 meter lång. I testerna deltog totalt 11 personer i åldrarna 20-30 år. Alla deltagare i användartesterna var studerande på ett datavetenskapligt program. Deltagarna fick en skriftlig introduktion före testerna för att förstå syftet med den.

## 2.2 Enkät



Figur 2: Länk till enkät

Efter att ljudvandringen slutförts så kunde deltagarna svara på en enkät angående deras upplevelse under vandringen. De fick tillgång till enkäten genom en länk som visades i applikationen vid slutet av vandringen (se Figur 2). Vi valde att använda oss av Google forms för hantering av vår enkät [google forms]. Enkäten var formad runt fyra avsnitt: generell information, upplevelse, avvikande från vandring och ej genomförbar vandring.  
  
Första avsnittet, generell information, används för att få en uppfattning om medelhastighet, enhetsmodell och genomförbarhet. Andra avsnittet används för att analysera hur användarna upplevde synkroniseringen mellan ljud och plats. Tredje avsnittet används för att analysera om en användare befann sig utanför ett geofenceområde och vad som var anledningen till det. Sista delen i enkäten var för att se vad som kunde stå till orsak om en användare inte kunde slutföra vandringen och vad det berodde på.

## 2.3 Val av testare

Deltagarna för användartesterna bestod av andra studenter på Malmö Universitet som också går på fakulteten för teknik och samhälle inom ett datavetenskapligt program. Det då applikationen som skapats endast är en prototyp och fokuserar inte på användarvänligheten utan inriktar sig mot det tekniska. Därmed lämpar det sig bättre med deltagare som är erfarna vid Android och kan förstå hur applikationen fungerar i bakgrunden.

## 2.4 Metoddiskussion

Design and creation var de självklara valet då syftet med forskningen är att ta fram en prototyp och testa den [Oates]. Valet av datainsamlingsmetod kan däremot variera, enkät i samband med användartester bestämde vi som insamlingsmetod då de är ett smidigt sätt att få resultat av användartesterna. Genom att använda googles formulär funktion så fick deltagarna alternativet att besvara enkäten direkt efter vandringen [Google-forms]. De är en gynnsam lösning då deltagaren kan glömma viktig feedback om man besvarar den vid ett senare tillfälle. Alternativt så hade kvantitativa/kvalitativa intervjuer också fungerat som insamlingsmetod för användartesterna, men då krävs de att både deltagaren och forskaren befinner sig på plats för att utföra intervjun vilket är tidskrävande. Tanken med vandringen är också att deltagaren ska få uppleva den i sitt eget tempo och testa gränser inom appen, inte ha en forskare som iakttar hen vilket kan påverka resultatet [Oates].

## 2.5 Prototyp uppbyggnad

Vi valde att konstruera vår applikation i Android [Android]. De gjorde vi genom Android-studio, som är Androids egna utvecklingsverktyg för att bygga applikationer [Android-studio]. Mobilmodeller som användes under utvecklingen var en Samsung S7 och en OnePlus 5. Under prototyp uppbyggnaden så har vi utfört en del testvandringar och optimeringar kring våra geofenceområden, det gjorde vi genom en iterativ process. Som hjälp under utvecklingen har vi även noterat våra GPS-koordinater under testvandringarna för att få en bättre uppfattning om hur stora geofenceområdena bör vara. I denna del så beskrivs uppbyggnaden och funktionaliteten av prototypen utförligt samt en diskussion vilka begränsningar och utmaningar vi stötte på.

### 2.5.1 Funktionalitet



Figur 3: Funktionalitet och färger

Applikationens funktionalitet baseras på geofenceområden (se Figur 3). En vandring går ut på att användaren rör sig genom geofenceområdena för att ta del av de ljud som är kopplat till respektive område. Vi bestämde oss för att färglägga våra geofenceområden i olika färger för att ge användaren en tydligare bild var hen ska förflytta sig under en ljudvandring. Ett blåmarkerat geofence är ett område som användaren ska röra sig mot, när användaren går in i ett blått område så väntar applikationen på att föregående ljuduppspelning ska spelats färdigt innan de blåa områdets ljudklipp börjar spela. Ett grönt område betyder att de har passerats eller där ljudet spelas upp just nu. Ett rött område är inaktivt och blir blått när användaren ska röra sig mot det. Om användaren befinner sig utanför de blåa eller gröna aktiva området så pausas ljudet och vandringen, området som ljudet då spelats i blir gult till användaren väljer att gå tillbaka in till området för att återuppta vandringen. Ljudet pausas för att vandringen är kontextmedveten och om användaren avviker från rutten så kan känslan av att de ljud som spelas upp inte överensstämmer med den plats som hen befinner sig på.

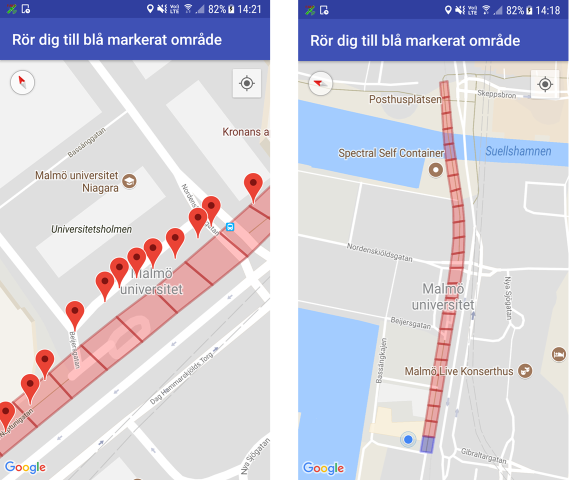
### 2.5.2 Konstruktion av geofence

Konstruktionen av geofencing började i Androids egna geofence tillägg. Efter några tester insåg vi att Android erbjuder bara cirkulära geofences och inget simpelt sätt att placera ut rektangulära [Android-Geofence]. Därför bestämde vi oss för att skapa våra egna geofences genom att placera ut polygoner med fyra latitud- och longitudkoordinater som bildar en rektangel. För att skapa geofenceområdena tog vi hjälp av ett internetverktyg som ger möjligheten att placera ut koordinater och beräkna avstånden mellan dessa [FreeMapTool].

### 2.5.3 Ljudinspelning

Eftersom vi bestämt oss för att skapa en kontextmedveten vandring spelade vi in ljudet till vår testvandring medan vi själva gick den. Under inspelningen så uppmärksammade vi olika sevärdheter vi såg. Det för kunna avgöra om användarna uppfattade om ljudet stämde överens med den plats de befann sig på. Totalt blev ljudklippet ca sex minuter långt och skulle delas upp på tolv geofenceområden. Därmed blev längden på alla ljudklippen ungefär 30 sekunder långa. Vi tog hjälp utav ett ljudverktyg för att dela upp ljudklippet i vandringen. Under delningen av ljudklippen tog vi hänsyn till om en mening låg på gränsen mellan två ljudklipp så vi inte delade ett ljudklipp mitt i ett meningsutbyte(??).

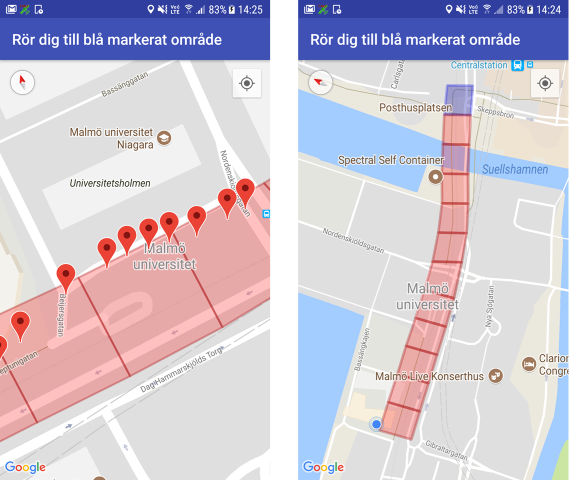
### 2.5.4 Första version



Figur 4: Första version

Under första versionen gjorde vi en egen uppskattning av hur stora geofenceområdena bör vara för att vi skulle kunna gå ut och testa dem. Den första vandringen placerades från Gäddan till centralstationen i Malmö. Totalt var de 24 områden som var ca 10x20 meter stora och sträckte sig ca 480 meter. Efter första testet insåg vi att dessa var på tok för små och behöver korrigeras eftersom vi hamnade utanför geofenceområden under testvandringen. Den position vi hamnade längst utanför var vid Niagara (se Figur 4).

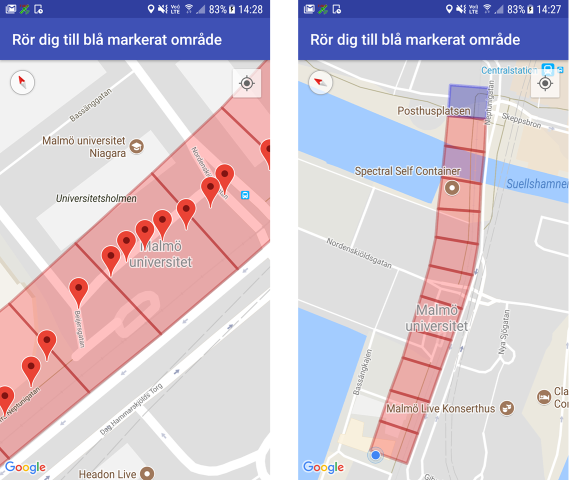
### 2.5.5 Andra version



Figur 5: Andra version

Nästa version så korrigerades vandringen, vi bestämde oss för att göra områdena till en storlek på 40x40 meter och därmed halverades antalet geofenceområden till 12. Längden på vandringen kvarstod på ca 480 meter, däremot bestämde vi oss för att ändra vandringen så den börjar vid centralstationen istället för Gäddan, då de var mer bekvämt för testdeltagarna att påbörja vandringen från centralstationen istället. När vi testade applikationen med version två så insåg vi att vid Niagara befann vi oss precis vid kanten av geofenceområdet (se Figur 5). De kan bero på störningar i GPS-mottagningen då Niagara är 12 våningar högt och därmed en väldigt stor byggnad.

### 2.5.6 Tredje version



Figur 6: Tredje version

Slutligen utfördes ett par ytterligare förbättringar för att färdigställa applikationen inför användartesterna. De var mindre justeringar i applikationen som innefattade en ökning på ca 10 meter i bredd och vi bestämde oss för att placera geofenceområdena lite närmare byggnaderna från bilvägen (se figur??). Då var geofence områdena ca 50x40 meter stora och längden på hela vandringen kvarstod på ca 480 meter. Efter våra egna tester så såg vi inga problem med denna version och bestämde att den var redo för användartesterna.

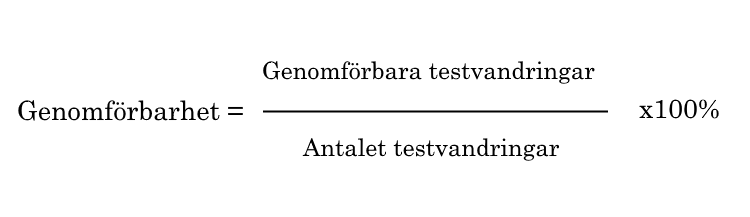
## 2.6 Avgränsningar

Utvecklingen av prototypen hade i fokus på funktionaliteten över gränssnittsdesignen. Det då de viktiga i forskningen inte låg i applikationens utseende utan i huruvida geofence teknik kan användas för att skapa en kontextmedveten ljudvandring. Därför bestämde vi oss för att inkludera andra studenter i våra användartester som också studerar en datavetenskaplig utbildning, totalt deltog 11 personer. Vidareutveckling av applikationens utseende och användarvänlighet behöver vidareutvecklas och studeras noggrannare innan man testar på mindre datakunniga slutanvändare. Med dem hade man också kunnat testa applikationen på fler testdeltagare och därmed fått en högre träffsäkerhet och ett mer generaliserbart resultat.

Vår applikation testar endast en ljudvandring i form av en raksträcka vid Malmö Universitet. Det för att utforma en simpel första prototypvandring som möjligt. Att skapa fler varierande vandringar som exempelvis vandringar i andra geografiska platser hade möjligtvis genererat ett annat resultat. Då GPS noggrannheten kan variera beroende på vilken plats man befinner sig.

# 3 Resultat

I vår forskning utvecklades en prototyp för Android i syfte att undersöka om förbättringar inom synkronisering av ljud och plats för en kontextmedveten ljudvandring kan uppnås med hjälp av geofencing teknik. Vi utförde 11 användartester på andra studenter inom en datavetenskaplig utbildning. För att sedan samla ihop data om vad deltagarna uppfattade om ljudvandringen så fick de svara på en enkät när de slutfört testet.



Figur 7: Räknesätt för genomförbarheten med testvandringar

För att räkna ut vilken genomförbarhet vi hade under testerna använder vi ekvationen (se Figur 7). Från användartesterna kunde 8 av 11 slutföra vandringen vilket ger en ~72,7% genomförbarhet. Noterbart för de som inte kunde slutföra användartestet är att alla använde sig utav mobilmodellen Xiaomi Red note 4. Användarna av den mobilmodellen kommenterade att GPS noggrannheten var dålig så den hamnade inte på rätt position för att kunna genomföra vandringen. Applikationen utvecklades med hjälp av Samsung S7 och OnePlus 5, så komplikationer med andra mobilmodeller var att räkna med. Om vi exkluderar tester med mobilmodellen Xiamoi Red note 4 så uppnår våra användartester en genomförbarhet på 100 %.

Överlag var de användare som kunde slutföra vandringen nöjda med synkroniseringen av ljud och plats. Två av användarna påpekade att ljudet var lite efter i de första geofenceområdena av vandringen men att när de kom längre in i vandringen blev de bättre. En användare kommenterar *“Överlag bra, men i början var det lite efter”*. Att ljuduppspelningen hamnar efter i början kan bero på att användarna hade olika startpositioner inom de första geofenceområdet som är 50x40 meter stort. Med ett mindre startområde för vandringen hade man möjligtvis undvikit det. I enkäten hade vi också med hur användaren upplevde att ljudet stämde in med den plats de befann sig på. Det besvarades genom en skala på ett till fem där fem är mycket bra. Medelvärdet från deltagarna på denna fråga var 3.75.

Av de som kunde genomföra vandringen så hamnade tre deltagare utanför ett geofence område under sin ljudvandring. De tre användarna hamnade utanför geofenceområde fem och sex vilket är de geofenceområde som är vid Niagara. Som nämnt under utvecklingstesterna var det en sämre GPS mottagning just där och de kan bero på att Niagara är ett tolv våningar höghus. Alla användare som hamnade utanför kunde dock återuppta vandringen kort därefter och genomföra den.

<slutsats>

Från vårt resultat kan vi se att geofence för ljudvandring kan vara en lösning. Men att man vidare utvecklas för att passa till andra mobilmodeller och testa på fler personer. Och inspelning och klippning av ljud på mer advancerat sätt.

# Referenser