



HoGent

Faculteit Bedrijf en Organisatie

Hoe goed kent een smartphone uw locaties?

Stijn De Backer

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van
professionele bachelor in de toegepaste informatica

Promotor:
Ludwig Stroobant

Instelling: —

Academiejaar: 2017-2018

Tweede examenperiode

Faculteit Bedrijf en Organisatie

Hoe goed kent een smartphone uw locaties?

Stijn De Backer

Scriptie voorgedragen tot het bekomen van de graad van
professionele bachelor in de toegepaste informatica

Promotor:
Ludwig Stroobant

Instelling: —

Academiejaar: 2017-2018

Tweede examenperiode

Woord vooraf

Dit onderzoek is gestart met een grote interesse in alles wat te maken heeft met locaties, en meer bepaald hoe deze worden verkregen door een smartphone.

Samenvatting

Voorlopige samenvatting:

Vandaag de dag heeft bijna iedereen een smartphone, maar weten al deze gebruikers ook wat de smartphone allemaal over hen weet? In dit onderzoek wordt gezocht wat onze smartphone allemaal weet over onze locaties, hoe dit wordt gedaan en waarom. Wanneer weet de gsm om een bepaalde locatie op te slaan? Worden deze locaties enkel op de smartphone opgeslaan, of ook op de cloud? Is deze informatie privé of worden deze geanalyseerd door derden? De meeste smartphones hebben momenteel een sterke set van sensoren (WIFI, GPS, versnellings sensor, orientatie sensor,...), dan is de vraag natuurlijk, hoe werkt dit allemaal samen? Om hierop een antwoord te kunnen verwoorden zal verdiept worden in de wereld van locatiegebaseerde diensten. Tijdens het onderzoek worden volgende deelvragen gesteld:

1. Welke systemen en methodes worden gebruikt voor mobiele locatiegebaseerde diensten, en hoe werken deze?
2. Hoe worden de verkregen gegevens opgeslaan, en worden deze (door derden) gebruikt?
3. Wat mogen bedrijven doen met onze locatie gegevens? Houden de meest gekende apps zich hier aan?
4. Waarom of wat is het nut van de automatische locatie-tracking op smartphones? Wat zegt de wet hierover?

In de toekomst kan de uitkomst van deze deelvragen anders liggen, hoofdzakelijk omdat locatiegebaseerde diensten continue worden bijgewerkt en ge-optimaliseerd. Als deze vragen beantwoord zijn, zal er getest worden of het wel mogelijk is om alles van locatiebepaling op een smartphone of laptop uit te zetten.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	15
1.1	Probleemstelling	15
1.2	Onderzoeksvraag	15
1.3	Onderzoeksdoelstelling	16
1.4	Opzet van deze bachelorproef	16
2	Stand van zaken	17
2.1	Begin van locatie bepaling	17
2.2	Location Based Services	17
2.3	GDPR	17
3	Methodologie	19

4	Locatie gegevens bepalen	21
4.1	IOS	21
4.1.1	Standard location service	22
4.1.2	Significant-change location service	22
4.1.3	Region monitoring	22
4.1.4	Visits location service	23
4.2	Android	23
5	Locatie bepaling technieken	25
5.1	Satelliet navigatie	25
5.1.1	GPS	25
5.1.2	GLONASS	26
5.1.3	BeiDou	27
5.1.4	Galileo	27
5.1.5	Assisted GPS	27
5.1.6	Synthetic GPS	28
5.2	Cell ID	28
5.3	Wi-Fi	29
5.4	Inertial Sensors	29
5.5	Barometer	29
5.6	Ultrasonic	29
5.7	Bluetooth Beacons	29
5.8	Terrestrial Transmitters	29

6	Privacy en gebruik van locatie gegevens	31
6.1	Apple	31
6.2	Android	32
6.3	Google	33
6.4	Facebook	33
6.5	Foursquare / swarm	33
6.6	Waze	33
6.7	Amazon	33
6.8	Youtube	33
6.9	Twitter	33
7	Website	35
8	Conclusie	37
A	Onderzoeksvoorstel	39
A.1	Introductie	39
A.2	State-of-the-art	40
A.3	Methodologie	40
A.4	Verwachte resultaten	40
A.5	Verwachte conclusies	41
	Bibliografie	43

Lijst van figuren

Lijst van tabellen

1. Inleiding

Locatie tracking is een populaire feature in de smartphone wereld. Vele apps maken er gebruik van, maar de meeste smartphones hebben ook automatische tracking services. Enkel een klein percentage van smartphone gebruikers weten dat dit bestaat. Deze feature staat standaard aan, en het is niet evident om te vinden waar men dit kan uitzetten. De meeste mensen hebben helemaal geen idee hoe veel bepaalde bedrijven weten over hun locatie (en andere gegevens).

1.1 Probleemstelling

kort verwoord:

- veel bedrijven hebben veel data over ons
- waaronder locatie gegevens, van zowel thuis, werk, hobby...
- mag dit allemaal bijgehouden worden?
- wat doen ze met deze data allemaal?
- is er een manier om te achterhalen wat een bepaald bedrijf over "mij" weet
- kan ik deze data verwijderen? of de services uitzetten?

1.2 Onderzoeksvraag

heel kort: wie weet wat over mijn locaties? en kan een gewone smartphone gebruiker daar iets aan doen?

1.3 Onderzoeksdoelstelling

Het doel van dit onderzoek is om te bepalen wat bepaalde bedrijven doen met onze locatie gegevens doen. Daarnaast is het doel ook om een handige gids (in de vorm van een website, of artikel) te creëren die duidelijk uitleg geeft over:

- wie weet wat over mijn locaties? (wie = bedrijf/organisatie)
- wat doen ze met deze gegevens?
- wat kan ik hier aan doen?
- ...

1.4 Opzet van deze bachelorproef

De rest van deze bachelorproef is als volgt opgebouwd:

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken binnen het onderzoeksdomein, op basis van een literatuurstudie.

In Hoofdstuk 3 wordt de methodologie toegelicht en worden de gebruikte onderzoekstechnieken besproken om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvragen.

In hoofdstuk 4 wordt uitgelegd hoe een programmeur de locatie data kan ophalen in zowel iOS als Android. Voorbeeld codes worden ook weergegeven.

In hoofdstuk 5 wordt effectief uitgelegd hoe een locatie kan achterhaald worden.

In hoofdstuk 6 wordt de privacy en gebruik van locatie gegevens in detail besproken voor bepaalde bedrijven / bekende apps.

In hoofdstuk 7 wordt de creatie van de gids uitgelegd, en hoe men zich kan beveiligen voor locatie data.

In Hoofdstuk 8, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvragen. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit domein.

2. Stand van zaken

In dit hoofdstuk komt:

eerst een korte inleiding over locatie bepaling

2.1 Begin van locatie bepaling

2.2 Location Based Services

2.3 GDPR

3. Methodologie

Om een goed resultaat te krijgen wordt dus grotendeels gefocused op de systemen en methodes die gebruikt worden. Eerst zal er gekeken worden hoe zij tewerk gaan, welke service/sensoren er gebruikt worden. Wordt er gebruik gemaakt van machine learning? Hoe wordt alles opgeslaan?...

Wat bepaalde bedrijven met onze locatie gegevens doen zal opgezocht worden. Later zal gekozen worden welke specifieke bedrijven onderzocht worden, Facebook en Google zullen zeker besproken worden. Er zal ook uitgelegd worden hoe een smartphone gebruiker bepaalde locatiegebaseerde diensten kan uitzetten. Als laatste zal gekeken worden of het mogelijk is om als gewone gebruiker te zien wat een bepaald bedrijf bijhoudt van locatie gegevens over hen. Indien mogelijk zal beschreven worden hoe men deze gegevens kan verwijderen.

4. Locatie gegevens bepalen

In dit hoofdstuk bespreken we alle mogelijke manieren om locatie gegevens op te halen. Dit zal ons helpen met de volgende hoofdstukken. Eerst zal besproken worden hoe dit wordt gedaan in IOS. Daarna Android. En dan nog een paar andere manieren.

4.1 IOS

In IOS worden locatie gegevens opgehaald door de klassen van de Core Location Framework. Apple (2018a) (is deze reference wel correct?)

(Apple, 2018a)

Dit framework biedt een aantal services om de locatie van het apparaat te bepalen. Eerst is er de 'standaard locatie service' die een sterk configureerbare manier biedt om de huidige locatie en wijzigingen te bepalen. Daarnaast is er ook nog de 'Region monitoring' (gebeids controle) die controleert wanneer u een voor-gedefinieerd geografisch gebied of Bluetooth-beaconregio (later meer over deze beacon) kruist. Als laatste is er de 'significant-change location service' die de huidige locatie bepaalt en een melding geeft als er een verandering optreedt. Het framework maakt gebruik van alle hardware (Wi-Fi, GPS, Bluetooth, magnetometer, Barometer en cellular hardware) die in de smartphone zit om de locatie te bepalen. (In hoofdstuk xx meer uitleg over hoe deze hardware de locatie kan bepalen)

Voorbeeld code ook tonen + uitleg van de code of niet? hangt af van hoeveel andere zaken ik al dan niet heb. Bij elke service is er altijd een duidelijk voorbeeld dat kan weergegeven worden

4.1.1 Standard location service

De standaard locatie service is de meest gebruikte manier om de huidige locatie van de gebruiker te bepalen. De nauwkeurigheid van de data en afstand die moet afgelegd worden voor een nieuwe locatie te melden, moeten vooraf bepaald worden. De service bepaalt aan de hand van deze parameters welke hardware gebruikt zal worden. Omdat de service rekening houdt met deze parameters is deze het meest geschikt voor apps die meer precisie op de locatie gegevens en controle op locatie verandering nodig hebben. Het nadeel van deze service is het verbruik, dat sterk kan oplopen aangezien het nodig is dat de locatie-bepaling hardware voor lange periodes aan staat. Voorbeelden van apps die het best gebruik maken van deze service zijn fitness of navigatie applicaties. (volledige route , background, ...)

Voorbeeld code of iets dergelijk tonen?

4.1.2 Significant-change location service

Als de nauwkeurigheid niet belangrijk is en er is geen nood aan continu (gevolgd, ander woord) te worden, dan is de significant-change location service (nodig... uw ding, idk). Het is wel belangrijk dat er correct gebruik gemaakt wordt van deze service, omdat de updates blijven (lopen) tot u ze stopt. Verkeerd gebruik kan resulteren in een hoger verbruik.

4.1.3 Region monitoring

Het core location framework biedt twee manieren om te detecteren wanneer een gebruiker een specifiek gebied binnen of buiten komt: geographical region monitoring en beacon region monitoring. een geografische regio is een gebied bepaald door een cirkel met een specifieke diameter rond een bekend punt op aarde. Een beacon regio daarentegen is een gebied bepaald door de nabijheid van Bluetooth low-energy beacons. Deze beacons zijn eigenlijk apparaten die een bepaald bluetooth low-energy payload uitzenden.

Geographical region monitoring

Geografische regio monitoring maakt gebruik van locatie services om het betreden en verlaten van gebieden te detecteren. Dit kan bijvoorbeeld gebruikt worden om een waarschuwing of melding te genereren wanneer een gebruiker dichtbij een specifieke locatie komt.

iBeacon

Beacon regio monitoring maakt gebruik van de ingebouwde radio van een iOS apparaat om te detecteren wanneer de gebruiker in de buurt is van een Bluetooth-low energy apparaat die iBeacon informatie uitzend. Dit kan dus ook gebruikt worden om meldingen of

waarschuwingen te genereren wanneer de gebruiker zo een regio binnen of buiten komt. Omdat het niet wordt gedefinieerd door geografische coördinaten, worden bepaalde combinaties van waarden uitgezonden:

1. Een proximity UUID (universal unique identifier / universele unieke identificatie), dit is een 128-bit waarde die uniek zijn voor beacons van een bepaald type of bepaalde organisatie.
2. Een 'major value' (grote waarde), is een 16-bit unsigned integer om gerelateerde beacons met de zelfde UUID te groeperen
3. Een 'minor value' (kleine waarde), ook een 16-bit unsigned integer maar deze is om beacons te onderscheiden die een zelfde UUID en major value hebben.

Enkel de UUID waarde is verplicht, de major en minor value's zijn optioneel. Het is mogelijk om meerdere beacons in één bepaalde beacon regio te hebben. De app detecteert de beacons in de regio, en aan de hand van de minor en major waarden kan achterhaald worden waar precies de gebruiker zich bevindt in de regio. Apps kunnen ook de relatieve nabijheid van een of meerdere beacons bepalen a.d.h.v. de sterkte van de bluetooth low-energy signalen. De nauwkeurigheid van deze signalen kan sterk aangepast worden door muren, deuren en andere objecten, zelfs water, wat betekent dat een menselijk lichaam ook effect heeft op deze signalen.

- UUID moet uniek zijn - iOS device als beacon, mogelijk dat er een kort moment is dat twee devices met zelfde UUID opgemerkt worden, komt omdat de bluetooth identifier van een iOS device verandert na een bepaalde periode voor privacy redenen (nuttig voor later?)

4.1.4 Visits location service

Apple (2018b) (is deze reference wel correct?)

(Apple, 2018b)

De 'visits location service' is de meest verbruiks-vriendelijke manier om locatie data op te halen. De service geeft enkel updates wanneer de bewegingen van de gebruiker opmerkelijk zijn. Elke update bevat 2 waarden, de locatie zelf en de tijd gespendeerd op die locatie. Dit zorgt er voor dat deze service helemaal niet geschikt is voor navigatie, maar eerder om bepaalde patronen te identificeren in het gedrag van de gebruiker. requires always authorization

4.2 Android

(Android, 2018) (Google, 2018)

Android heeft een eigen location framework, maar wordt afgeraden om te gebruiken. In plaats daarvan wordt de Google location service, onderdeel van de google play services,

aangeraden. Het biedt een simpelere API, betere nauwkeurigheid en veel meer. Enkel de google location service zal hier besproken worden.

5. Locatie bepaling technieken

In dit hoofdstuk worden de verschillende technieken om locaties te bepalen besproken.

5.1 Satelliet navigatie

satelliet navigatie of satnav systeem dat satellieten gebruikt voor autonome geografische positionering kleine elektronische ontvangers bepalen locatie met hoge precisie door tijd signalen te verzenden (line of sight radio from satelliet) Een satelliet navigatie systeem dat wereldwijde dekking biedt is een GNSS (Global Navigation Satellite System). Momenteel zijn er 4 wereldwijde operationele GNSS's: GPS van de VSA, GLONASS van Rusland, BDS (BeiDou Navigation Satellite System) van China en Galileo van de Europese Unie.

5.1.1 GPS

Het eerste satelliet navigatie systeem was Transit (ook bekend als NAVSAT of NNSS van Navy Navigation Satellite System), ontwikkeld in de jaren 60 door het leger van V.S.A. . Het maakte gebruik van het Doppler effect, Satellieten op bekende paden zonden signalen uit op bekende radiofrequentie de dan ontvangen signalen zullen lichtjes afwijken door beweging satelliet tov ontvanger door deze frequentie afwijking te monitoren over een korte tijd kan ontvanger locatie bepalen vele van deze metingen samen + de bekende baan van de satelliet kan een bepaalde positie bepalen.

Dit systeem werd dan in 1996 vervangen door GPS (Global Positioning System)

GPS is gebaseerd op tijd en de gekende positie van gps satellieten. heel stabiele atomische clocken, synchronized met elkaar en de grond klokken. verzenden continue data met huidige tijd en positie. GPS ontvanger (monitors) meerdere satellieten, en lost vergelijkingen op om de exacte locatie te bepalen, en de afwijking van de werkelijke tijd. Minimum 4 satellieten moeten in bereik zijn om zo de locatie en tijd te berekenen.

elke gps satelliet broadcasts continually a signal: pseudo-random code, gekend door de ontvanger. de Time of arrival (TOA) van en bepaald punt, kan gevonden worden in de code, A pseudorandom code (sequence of ones and zeros) that is known to the receiver. By time-aligning a receiver-generated version and the receiver-measured version of the code, the time of arrival (TOA) of a defined point in the code sequence, called an epoch, can be found in the receiver clock time scale

Een message met de Time of Transmission (TOT) van de code tijdstip, en de positie van de satelliet op dat moment.

De ontvanger berekent de TOA's van de 4 satelliet signalen. Hiermee kan de ontvanger samen met de TOT's, 4 Time of Flight (TOF) waarden maken. Die zijn ongeveer gelijk aan de afstand tussen de ontvanger en satelliet (gegeven de snelheid van het light). Met al deze waarden kan de ontvanger dan zijn drie-dimensionale positie berekenen, alsook de klok afwijking van de vier TOF's.

De locatie van de ontvanger is meestal geconverteerd naar latitude, longitude en hoogte. Hoogte kan nog aangepast worden ten opzichte van het zee niveau

+ meer info (hoeveel satellieten, meer detail uitleg hoe alles werkt, 3 segmenten: space, control, user, selective availability) ..

5.1.2 GLONASS

GLONASS = GLObalnaja NAVigatsionnaja Spoetnikovaja Sistema ofwel wereldwijd navigatie satellietstelsel 24 satellieten, 21 operationeel, 3 reserven

sinds 1983 eerste satelliet operationeel. pas in december 1995 volledig in werking

space - control - user segment

werkingsprincipe is zelfde als GPS

GPS alle satellieten zelfde frequentie GLONASS twee unieke frequenties voor elke satelliet (frequency division multiple access techniek)

signaal: - navigatie bericht: boodschap, 50 bits per seconde positie en snelheidsvectoren, ligging van satelliet te bepalen frequentiegegevens + synchronisatiebits almanak over de satellieten verschil tussen GLONASS tijd en de klok van satelliet leeftijd vd gegevens

- navigatie signalen: pseudo ranging code uitgezonden op tempo van 511 bits per seconde

SPS code (standard positioning service) civiele toepassingen PPS code (precise positioning service) enkel militair gebruik op frequentie L1 zowel SPS als PPS, op L2 enkel SPS

In 2014 is het Russische GLONASS naast het Amerikaanse GPS het enige werkzame navigatiesysteem. GLONASS wordt ondersteund door de meeste moderne navigatiesystemen, zowel in camera's en smartphones, als in voertuigen ingebouwde, als in handheld systemen

5.1.3 BeiDou

Beidou navigatiesysteem, china wil onafhankelijk satellietnavigatiesysteem Beidou-1 en Beidou-2 (Compass)

eerste gelanceerd in 2000

satellieten van Beidou-1 zijn geostationair -> enkel gebied rond China, nog niet wereldwijd. dus ook maar 3 satellieten nodig

Beidou-2 (Compass) in 2011, 10 satellieten, sinds 2012 in gebruik voor Asia-pacific regio

2015 de Beidou-3, wereldwijd, sinds januari 2018 zijn er negen satellieten gelanceerd. in 2020 zal 35 satellieten en wereldwijd gebruik. verwacht dat het nauwkeuriger is dan GPS (zelfs milimeters)

5.1.4 Galileo

Niet militair wereldwijd satellietnavigatiesysteem, gebouwd door EU met Europese Ruimtevaartorganisatie (ESA) in 2016 opgestart met 18 satellieten in 2020 operationeel met 30 satellieten en voor iedereen gratis gebruik voor tijdsreferentie en plaatsbepaling. Is nauwkeuriger dan GPS bestaansreden: afhankelijkheid van VS zowel samen met gps en glonass als alleen gebruik

beter dan GPS en GLONASS: - betere precisie - betere dekking signalen op hogere geografische breedten (scandinavische landen) - vergelijkbare techniek, - noodsignalen versturen

receivers: onder andere samsung galaxy S8, Moto X4, Apple iPhone 8 en X

5.1.5 Assisted GPS

GPS is goed, maar duurt lang. of helemaal niet als binnen of rond hoge gebouwen lange duur komt wanneer satelliet gevonden, eerst info waar satelliet gaat zijn volgende 4 uur, zodat phone het kan tracken

Data kan nu ook verzonden worden via cellular of wifi network. veel sneller dan satelliet

link zodat gps start-up time versneld

bij smartphones wordt verbinding met de mobiele centrale gebruikt. zo kan telefoonmaatschappij een ruwe positiebepaling toezenden die afgeleid is van metingen van de sterkte van het signaal van de mobiele telefoon, ontvangen door verschillende zendmasten.

Computers in een centrale meer complexe berekeningen laten doen

ook kan wifi netwerk gebruikt worden

A-GPS alleen mogelijk als internet, of mobiele data is ingeschakeld. Zonder werkt A-GPS als een gewone GPS

kan op twee manieren: - Mobile station based (MSB): informatie gebruikt om de satellieten vlugger te verkrijgen orbital data of almanac van GPS satellieten naar de GPS ontvanger, zo kan ontvanger veel vlugger aan de satellieten koppelen network can provide precise time - Mobile station Assisted (MSA): server kan positie berekenen van informatie gps receiver ontvanger maakt snapshot van GPS signal, met exacte tijd, zo kan server later positie processen assistance service heeft goed satellite signaal, en veel rekenkracht, accurate,

5.1.6 Synthetic GPS

nog eens opzoeken, semi uitgelegd hierboven data centers of zelfs de phone. de voorspelling van locatie satellieten in x dagen of weken. phone kan locatie bepalen in minder dan twee seconden

5.2 Cell ID

Base transceiver station (BTS) het cellulair netwerk = veel radiocellen rondom de BTS. grootte vd cellen hangt af van bereik zender, en hoeveelheid verkeer, en aantal cellen cellen zijn uniek identificeerbaar en coördinaten vd cellen zijn bekend. wanneer iemand dichtbij een zender is, kan locatie bepaald worden adhv de zender. hoe kleiner de cellen, hoe nauwkeuriger.

elke telefoon heeft dit sowieso ingebouwd, dus geen extra hardware of software nodig

Enhanced Cell ID (beter opzoeken) sector antennens, cel opdelen in sectoren timing advance, meet de tijd die signaal nodig heeft om heen en weer tussen gsm en bts te gaan. dus afstand kan ongeveer berekend worden. ook signaalsterkte kan gebruikt worden.

5.3 Wi-Fi

Wi-fi: draadloze korte afstand communicatie elke wifi access point (AP) heeft uniek nummer, BSSID (basic service set identifier) = MAC adres (Medium Access Control) vd AP. Iedere AP verstuurd periodiek zijn BSSID. Elke WiFi client kan een BSSID van een AP ontvangen.

vooral RSSI (received signal strength indicator)

5.4 Inertial Sensors

Door gebruik van het kompas, de accelerometer en de gyroscoop in uw phone kan de locatie bepaald worden voor enkele minuten als er geen wireless systeem meer werkt. kompas voor de richting accelerometer hoe snel phone beweegt gyroscoop de draai bewegingen

Handig voor in tunnel

5.5 Barometer

Vooraf voor binnnen, om te bepalen welke verdieping lucht wordt dunner als je omhoog gaat

5.6 Ultrasonic

short range wireless systems RFID (radio frequency identification) with a badge check-points, maar eerder voor betalingen

5.7 Bluetooth Beacons

apple beacon

5.8 Terrestrial Transmitters

GPS satellieten op de grond

6. Privacy en gebruik van locatie gegevens

Veel manieren om locaties te bepalen, maar wat gebeurt er daarna?

Het opslaan van locatie gegevens

6.1 Apple

locatie services zorgt ervoor dat apple en apps/Websites van derden informatie kunnen verzamelen gebaseerd op de locatie van het apparaat. (zoek dichtbij café, restaurant. of tijd automatisch aanpassen met time zones) hiervoor moet location services aan staan + toestemming geven aan elke app of website voor zij locatie data kunnen gebruiken. kan ofwel gelimiteerd zijn, dus enkel bij gebruik van app. ofwel volledig, ook als niet gebruikt word. Voor veiligheid, bij nood oproepen kan locatie altijd bepaald worden.

GPS en bluetooth, ook crowd-sourced Wi-Fi hotspots en cell towers, voor een benaderende locatie te bepalen.

Apple watch kan locatie van iphone gebruiken als die dichtbij is.

Als locatie service aan staat, zal uw iPhone periodiek geo-tagged locaties van dichtbij gelegen wifi hotspots en cell towers in een anonieme en geëncrypteerde formulier naar Apple. Dis is voor het uitbreiden van crowd-sourced database van wi-fi hotspots en cel tower locations.

als locatie service aan staat zal ook volgende aan staan:

- **verkeer:** als je in beweging bent, zal iPhone periodiek GPS locaties en uw snelheid info doorsturen naar apple, weer anoniem en geëncrypteerd. zo dat de crowd-sourcing road traffic database kan uitgebreid worden.
- **popular near me:** iPhone zal periodiek locaties van waar, wanneer de gebruiker een app heeft gedownload of gebruikt. (anoniem, crypteerd). verbeteren van database, voor het aanbieden van geografische relevante apps of andere apple producten en services.
- **significant locations:** iPhone houdt bij waar je recent bent geweest. ook hoe vaak en wanneer je die bezocht hebt. om zo te leren welke plaatsen belangrijk zijn voor u. Deze data wordt end-to-end gecodeerd verzonden tussen uw iCloud-apparaten en worden niet gedeeld zonder de toestemming. Wordt gebruikt voor persoonlijke diensten, verkeer voorspellen, betere foto memories bouwen?
- **location based apple ads:** iPhone zal locatie, ook de snelheid van beweging en richting, naar apple sturen. voor geografische relevante reclame van Apple News.
- **location based suggestions:** locatie van iPhone zal verzonden worden naar Apple voor relevante suggesties. Indien deze optie uit staat zal de exacte locatie niet naar Apple worden verstuurd. Om relevante zoek suggesties en nieuws te lever, kan apple gebruik maken van het IP-adres van uw internet connectie om een benaderende locatie te bepalen door een match met geographic region
- **Share my location:** kan kiezen om huidige locatie te delen met anderen, tijdelijk of voor lange duur. enkel binnen sommige apps, zoals messages en find my friends.
- **HomeKit:** iPhone kan locatie gebruiken om bepaalde taken uit te voeren, zoals lichten aan/uit als je thuis komt/weggaat

deze verzamelde locatie data, identificeert u niet persoonlijk.

Bij het aanzetten van de locatie service op apparaten, is er automatisch een goedkeuring voor de verzending, verzameling, onderhoud, verwerking en gebruik van uw locatie gegevens en locatie zoek opdrachten door Apple en partners en licentiehouders. om locatie en verkeer gebaseerde producten en diensten te leveren en verbeteren.

Er kan elk moment gekozen worden om deze locatie services uit te zetten. (later uitgebreid hoe dit moet, of nu al?)

Indien u apps of websites van derden toestemming geeft om huidige locatie te gebruiken, bent u onderworpen aan hun voorwaarden en privacybeleid en praktijken.

6.2 Android

android

6.3 Google

6.4 Facebook

facebook

6.5 Foursquare / swarm

6.6 Waze

6.7 Amazon

6.8 Youtube

6.9 Twitter

7. Website

in dit hoofdstuk

opbouw van de gids, wat kan je doen om locatie te beveiligen,...

8. Conclusie

A. Onderzoeksvoorstel

Het onderwerp van deze bachelorproef is gebaseerd op een onderzoeksvoorstel dat vooraf werd beoordeeld door de promotor. Dat voorstel is opgenomen in deze bijlage.

A.1 Introductie

Locatie tracking is een populaire feature in de smartphone wereld. Vele apps maken er gebruik van, maar de meeste smartphones hebben ook automatische tracking services. Enkel een klein percentage van smartphone gebruikers weten dat dit bestaat. Deze feature staat standaard aan, en het is niet evident om te vinden waar men dit kan uitzetten. De meeste mensen hebben helemaal geen idee hoe veel bepaalde bedrijven weten over hun locatie (en andere gegevens).

Bij dit onderzoek zijn er volgende deelvragen om een gestructureerde conclusie te maken:

1. Welke systemen en methodes worden gebruikt voor (mobiele) locatiegebaseerde diensten, en hoe werken deze?
2. Hoe worden de verkregen gegevens opgeslaan, en worden deze (door derden) gebruikt?
3. Wat mogen bedrijven doen met onze locatie gegevens? Houden de meest gekende apps zich hier aan?
4. Waarom of wat is het nut van de automatische locatie-tracking op smartphones? Wat zegt de wet hierover?

Na deze vragen zal er getest worden of het wel mogelijk is om de locatiegebaseerde diensten uit te zetten. Dit zal dan uitgelegd worden (adhv een website of artikel) zodat de

meeste smartphone gebruikers dit kunnen toepassen.

A.2 State-of-the-art

In het begin zal verdiept worden in de locatie-tracking wereld. Er zijn reeds veel gelijkaardige studies die meer inzicht kunnen geven bij dit onderzoek. Bijvoorbeeld het artikel van Michalevsky, Schulman, Veerapandian, Boneh en Nakibly (2015), dat uitleg geeft over hoe een locatie kan bepaald worden op basis van het totale stroomverbruik. Zo zijn er nog veel verschillende artikels die meer inzicht geven in de verschillende technieken. Google patents zullen zeer handig zijn om inzicht te krijgen in de structuur en methodiek van locatiegebaseerde diensten. Het patent van Phillips e.a. (2010) geeft al een eerste grondige inleiding, onderaan staan veel gerelateerde patenten en artikels die zeker van pas zullen komen. Deze methodes zullen vooral gebruikt worden om na te gaan hoe onze locatie gegevens verkregen worden, en wat er daarna mee gebeurt. Ook zal gekeken worden wat de meest bekende apps/bedrijven (Google, Facebook, Swarm (Foursquare), ...) met onze locaties doen. Daarna zal gezocht worden wat de wet zegt over deze locatiegebaseerde diensten.

A.3 Methodologie

Om een goed resultaat te krijgen wordt dus grotendeels gefocused op de systemen en methodes die gebruikt worden. Eerst zal er gekeken worden hoe zij tewerk gaan, welke service/sensoren er gebruikt worden. Wordt er gebruik gemaakt van machine learning? Hoe wordt alles opgeslaan?...

Wat bepaalde bedrijven met onze locatie gegevens doen zal opgezocht worden. Later zal gekozen worden welke specifieke bedrijven onderzocht worden, Facebook en Google zullen zeker besproken worden. Er zal ook uitgelegd worden hoe een smartphone gebruiker bepaalde locatiegebaseerde diensten kan uitzetten. Als laatste zal gekeken worden of het mogelijk is om als gewone gebruiker te zien wat een bepaald bedrijf bijhoudt van locatie gegevens over hen. Indien mogelijk zal beschreven worden hoe men deze gegevens kan verwijderen.

A.4 Verwachte resultaten

De systemen en methodes zullen zo goed mogelijk (mbv schemas) weergegeven worden. Wat bepaalde bedrijven met onze locatie gegevens doen zal gestructureerd weergegeven worden, zodat het duidelijk is wie bepaalde data heeft en hoe dit wordt geanalyseerd.

A.5 Verwachte conclusies

Het doel van dit onderzoek is om na te gaan wat er met onze locatie gegevens gebeurt. Er wordt verwacht dat alles wat met deze gegevens gebeurt wettelijk toegestaan is. Indien we de meeste grote bedrijven mogen geloven zal het mogelijk zijn om alles ivm locatie bepaling uit te zetten.

Bibliografie

- Android. (2018, april 5). Location context. Verkregen 5 april 2018, van <https://developer.android.com/training/location/index.html>
- Apple. (2018a, april 5). Getting the user's location. Verkregen 5 april 2018, van <https://developer.apple.com/library/content/documentation/UserExperience/Conceptual/LocationAwarenessPG/CoreLocation/CoreLocation.html>
- Apple. (2018b, april 5). Using the visits location service. Verkregen 5 april 2018, van https://developer.apple.com/documentation/corelocation/getting_the_user_s_location/using_the_visits_location_service
- Google. (2018, april 5). Location interfaces, classes. Verkregen 5 april 2018, van <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/package-summary>
- Michalevsky, Y., Schulman, A., Veerapandian, G. A., Boneh, D. & Nakibly, G. (2015). Powerspy: location tracking using mobile device power analysis. In *24th USENIX security symposium (USENIX security 15)* (pp. 785–800). Washington, D.C.: USENIX Association. Verkregen van <https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity15/technical-sessions/presentation/michalevsky>
- Phillips, A., Schroth, F., Palmer, G. M., Zielinski, S. G., Smith, A. P. & Cunningham III, C. M. (2010, december). Location-based services. US Patent 7,848,765. Google Patents. Verkregen van <https://patents.google.com/patent/US7848765B2/en>