

Onderzoeksrapport Zeecontainers AR

*Augmented Reality oplossing voor de Rotterdams Haven
Mobile development
Minor sept 2017, Jille Treffers*



*1 januari 2018
Arnhem*

Naam	Student nr	Email
Iain Munro	549288	CI.Munro@student.han.nl
Bert van Ginkel	525200	B.v.Ginkel@student.han.nl
Antoine Engelen	502449	AJAH.Engelen@student.han.nl
Timo Janssen	551956	T.Janssen9@student.han.nl
Jamil Minnen	421413	JWR.Minnen@student.han.nl
Daniel Donselaar	535621	DJ.Donselaar@student.han.nl

1. Samenvatting

In dit onderzoeksverslag wordt gezocht naar een antwoord op de vraag op wat de mogelijkheden zijn om AR te gebruiken in de Rotterdamse haven. Deze vraag wordt beantwoord door te kijken naar verschillende manieren om zeecontainers te identificeren met behulp van AR, maar ook naar verschillende hardware om AR te gebruiken. Met de bevindingen uit deze onderzoeken en de resultaten uit het maken van verschillende prototypes, wordt er een conclusie getrokken welke combinatie het meest geschikt is om in de praktijk te gebruiken.

2. Inhoudsopgave

1. Samenvatting	1
2. Inhoudsopgave	2
3. Voorwoord	4
4. Inleiding	5
6. Theoretisch kader	6
7. Deelvragen	7
7.1 Deelvraag 1: Welk mechanisme is het meest geschikt om meerdere zeecontainers te identificeren?	7
Identificatie	7
Mechanismes	7
7.1.1. Nauwkeurigheid	8
GPS	8
Bluetooth Beacon	8
OCR	9
QR	9
7.1.2. Kosten	9
GPS	9
Bluetooth Beacon	9
OCR	9
QR	10
7.1.4. Invloed externe factoren	11
GPS	11
Bluetooth Beacon	11
OCR	11
QR	11
7.1.5. Samenvatting	12
Tabel 5: Totaalweging OCR	12
7.2. Deelvraag 2: Welke augmented reality hardware is het meest geschikt om inhoudsinformatie van meerdere zeecontainers weer te geven?	13
7.2.1. Wat zijn de mogelijkheden?	13
Tabel 6: AR hardware mogelijkheden. Bron Hololens Bron iphone	13
7.2.2. Geschiktheid	13
Foto 1: De gemiddelde Rotterdamse Haven werknemer.	13
7.2.3. Kennis van programmeertalen binnen het projectteam	14
7.2.4. Kunnen de requirements van het onderzoek worden gerealiseerd door de hardware	14

Microsoft Hololens	14
Apple iOS	14
7.2.5. Prototype iOS	15
Foto 2 en 3: Screenshots iOS prototype.	15
7.2.6. Prototype Hololens	15
8. Conclusie	15
9. Bronnen	17
10. Bron Enquete	19

3.Voorwoord

Wij hebben onderzoek gedaan naar welke mogelijkheden Augmented Reality kan bieden voor de Rotterdamse haven. In dit onderzoeksverslag presenteren wij de resultaten van dit onderzoek. Ook bespreken we hoe we tot dit eindoordeel zijn gekomen en de verschillende aspecten die invloed hebben gehad op het eindoordeel.

De haven van Rotterdam geldt als buitengrens van de Europese Unie, waardoor uw goederen na inklaring in Rotterdam vrij door de lidstaten van de EU mogen reizen. De Nederlandse douane is verantwoordelijk voor het vrijgeven van goederen die via Rotterdam Europa in of uit reizen en staat bekend als een van de efficiëntste douanes ter wereld.

Op basis van risico-analyses bepaalt de douane of inspecties nodig zijn. De Nederlandse douane is 24/7 in bedrijf en indien controles noodzakelijk zijn, dan vinden deze in eerste instantie plaats door middel van scans. De afgelopen jaren is fors geïnvesteerd in high-tech scanapparatuur op de terminals en de snelste treinscan ter wereld.

Als aanvulling op deze scans wil de Rotterdamse Haven de douaniers uitrusten met apparatuur om in het veld eenvoudig containers te detecteren waarbij zij in één oogopslag van alle zichtbare containers kunnen zien wat de oorsprong en bestemming is van een container en of er al dan niet gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen. Daarnaast moet een douanier op eenvoudige wijze gedetailleerde informatie over een specifieke container kunnen opvragen hierbij wordt dan gedetailleerde informatie over afzender en inhoud gegeven.

Op basis van de informatie kan een douanier beter besluiten om containers te openen voor verdere inspectie.

4. Inleiding

Voor de minor Mobile development wordt het AR onderwerp onderzocht. Ons onderzoeksteam bestaat uit Antoine Engelen; Bert van Ginkel; Daniel Donselaar; Jamil Minnen; Iain Munro en Timo Janssen. Wij hebben gekozen om onderzoek te doen naar een augmented reality oplossing voor de Rotterdams Haven.

In dit onderzoeksverslag staat de volgende hoofdvraag centraal: *"Hoe toon je de inhoudsinformatie van een zeecontainer door middel van augmented reality?"*. Onze bevindingen en resultaten van dit onderzoek staan in dit document.

We hebben daarbij de volgende twee deelvragen opgesteld om de hoofdvraag te beantwoorden.

#	Deelvraag	Onderzoeksmethode
1	Welk mechanisme is het meest geschikt om meerdere zeecontainers te identificeren?	Literatuurstudie
2	Welke augmented reality hardware is het meest geschikt om inhoudsinformatie van meerdere zeecontainers weer te geven?	Experiment

Als experiment hebben wij een prototype uitgeprogrammeerd voor AR met behulp van de conclusie van de eerste twee deelvragen.

De bronnen die wij gebruikt hebben voor dit onderzoek zijn getoetst op betrouwbaarheid. Dit houdt in dat:

- Wij de eerdere publicaties van de auteur hebben nagezien (als dit van toepassing is).
- De publicatie plaats betrouwbaar is (bijvoorbeeld tijdschrift of blog).
- De feiten die in de bronnen worden benadrukt ook waar zijn (door de feiten te vergelijken met andere bronnen en gebleken feiten uit onze experimenten).
- Bronnen die niet aan deze eisen voldoen hebben wij niet gebruikt bij ons onderzoek.

6. Theoretisch kader

In de onderstaande tabel staan de belangrijkste begrippen die terug komen in dit onderzoeksverslag uitgelegd. We hebben alleen begrippen opgenomen die nodig zijn om de prototypes te ontwikkelen, of de deelvragen te beantwoorden.

Begrip	Uitleg
AR	AR (augmented reality) is een live, direct of indirect, beeld van de werkelijkheid waaraan elementen worden toegevoegd door een computer.
GPS	GPS (Global Positioning System) wordt gebruikt om een container uniek te identificeren op basis van locatiegegevens ofwel GPS coördinaten.
Bluetooth	Bluetooth is een open standaard voor draadloze verbindingen tussen apparaten op korte afstand. Hiermee kan een container geïdentificeerd worden.
QR code	Een QR (Quick response) code is een tweedimensionale streepjescode om informatie op te slaan. In onze context wordt het gebruikt als identificatiemethode.
OCR	Ook wel tekst herkennen. Een uniek nummer op een zeecontainer kan met geschikte software herkend worden.
Zeecontainer	Een container of zeecontainer is een gestandaardiseerde metalen kist voor het transport van losse goederen.
Google Glass	Google Glass is een draagbare computer in de vorm van een bril, die gemaakt is om AR te tonen.
Microsoft HoloLens	De HoloLens is een hoofdmonitor met een verstelbare binnenkussen band, waardoor de HoloLens op en neer kan kantelen.
Apple iOS	iOS is het besturingssysteem van de iPhone, iPad, iPod touch. iOS heeft uitgebreide Developer API's zoals "ARKit" die ontwikkelaars de mogelijkheid geven om AR apps te realiseren.

7. Deelvragen

Met de eerste deelvraag onderzoeken we welk mechanisme het meest geschikt is om meerdere zeecontainers mee te identificeren. De tweede deelvraag onderzoekt de verschillende augmented reality hardware en software en welke het meest geschikt is om inhoudsinformatie van de zeecontainers te tonen.

7.1 Deelvraag 1: Welk mechanisme is het meest geschikt om meerdere zeecontainers te identificeren?

Identificatie

Voorafgaand aan het deelonderzoek moet er een definitie aan de betekenis van 'identificatie' worden gegeven. Een zeecontainer is geïdentificeerd wanneer deze is herkend op basis van een uniek gegeven. Dat kan zijn op basis van locatie gegevens of visuele feedback.

Mechanismes

In overleg met de opdrachtgever worden er binnen deze deelvraag vier identificatie methodes onderzocht en onderverdeelt in twee groepen. Groep A bevat GPS en Bluetooth Beacons die identificeren op basis van locatie en afstand. Groep B bevat Image Tracker en OCR die identificeren door unieke visuele patronen.

Alle vier de methodes wordt getoetst aan een aantal aspecten zoals inzetbaarheid, schaalbaarheid, kosten en bruikbaarheid. Voor ieder aspect wordt bepaald in hoeverre deze van toepassing is op het mechanisme. Dit wordt gedaan door een puntensysteem.

Weging punten	Nauwkeurigheid	Kosten	Invloed externe factoren
	Zie Toetscriteria nauwkeurigheid	Schatting van de kosten van software en hardware per 10 medewerkers	De invloed van externe factoren in de omgeving (zie toetscriteria externe factoren)
3	< 1 meter	< €2500	4 punten
2	1 t/m 10 meter	€5000 t/m €10000	2 t/m 3 punten
1	> 50 meter	>10000	1 punt

Tabel 1: Toetscriteria totaal.

7.1.1. Nauwkeurigheid

Hieronder volgt de toetscriteria voor de nauwkeurigheid. Bij groep A wordt er gekeken naar de afwijking in de locatiebepaling. Bij groep A wordt er gekeken naar hoeveel meter er nodig is om een 'marker' of tekst te kunnen identificeren.

Punten	Beschrijving	Resultaat
Groep A (GPS, Bluetooth Beacon)		
1	> 50 meter	
2	10 t/m 50 meter	
3	< 10 meter	GPS, Bluetooth Beacon
Groep B (OCR, Image Target)		
1	< 1 meter	
2	1 t/m 10 meter	OCR
3	> 10 meter	Image Target

Tabel 2: Toetscriteria en resultaten nauwkeurigheid.

GPS

De nauwkeurigheid van GPS bedraagt zo'n 20 meter; met statistische technieken (*herhaald meten met verschillende satellieten of meten over langere tijd*) of met referentiestations is de nauwkeurigheid verder op te voeren tot ongeveer 10 meter.

Hier volgt een lijst van mogelijke Invloeden op de nauwkeurigheid:

- Sterke elektromagnetische golven zoals hoogspanningsmasten, zware elektrische apparatuur.
- Grote objecten tussen zender en ontvanger
- Atmosfeer: temperatuur, luchtdruk en luchtvochtigheid
- Satelliet en baan afwijkingen

Bluetooth Beacon

Door middel van Bluetooth Beacons kan de locatie bepaald worden tot één meter nauwkeurig. Daarnaast kan een bluetooth ontvanger maximaal vanaf dertig meter ontvangen worden. Helaas zit hier wel een kanttekening aan; zodra een bluetooth accurater (signaal sterkte) moet worden gaat het energieverbruik omhoog. Als de bluetooth sneller gedetecteerd moet worden dan gaan de intervallen omhoog en hierdoor ook het energieverbruik. Er moet dus een evenwicht tussen verbruik en nauwkeurigheid zijn.

OCR

Er zijn tal van factoren die van invloed zijn op het herkennen van tekst.

- Grootte van de tekst
- *Font* type: handschrift of gedrukte tekst
- Positionering
- Contrast achtergrond / voorgrond

Afhankelijk van de grootte en het contrast van de tekst, is OCR goed te gebruiken tussen de 1 en 5 meter.

Image Target

Een Image target representeert een afbeelding die herkent en achtervolgd kan worden. In tegenstelling tot een QR code, of barcode, hoeft een Image Target geen verschil te hebben tussen wit en zwart om herkent te worden. Een Image Target wordt op basis van natuurlijke kenmerken in een afbeelding (contrast, contouren, dieptes, lijnen etc.) gevonden. De natuurlijke kenmerken worden vergeleken met een database met afbeeldingen die geschikt zijn voor detectie (bijv. hoge resolutie).

De nauwkeurigheid van een Image Target is afhankelijk van de grootte van de target, belichting en camera. De detectie van een Image Target van 20 cm kan volgens, het bekendste Image Target platform, Vuforia vanaf 2 meter (20 cm x factor 10). Dit kan verhoudingsgewijs vergroten.

Een voorbeeld van een toepassing kan zijn dat er een logo van 2 meter op een container (zie afbeelding 1) staat die dan van 20 meter (of dichterbij) herkent kan worden.



Afbeelding 1: Voorbeeld zeecontainer met logo die herkent kan worden. (© MAERSK).

7.1.2. Kosten

Weging punten	Kosten	Methode
	Schatting van de kosten van software en hardware per 10 medewerkers	
3	< €2500	GPS
2	€5000 t/m €10000	OCR, Image Tracker
1	>10000	Bluetooth Beacon

GPS

GPS is een wereldwijd breed ingezet systeem en is beschikbaar voor een breed scala aan apparaten zoals mobiele telefoons, tablets en autoradio's. Er bestaan verschillende vormen van GPS ontvangers zoals chips en USB ontvangers en seriële ontvangers.

Doordat GPS zo'n gangbaar product is, is het laag in kosten. Een GPS ontvanger is verkrijgbaar tussen de 10 en 20 euro.

Bluetooth Beacon

De kosten voor een Bluetooth Beacon is ruwweg tussen de drie en dertig euro. Er moet per container een Beacon worden aangeschaft worden. In 2016 was de totale invoer van containers 7.413.548. De berekening van een Bluetooth Beacon per container is 7.413.548 maal gemiddeld 13,50 euro. De schatting voor het aanschaffen van Bluetooth Beacons voor alle containers is ruim 100 miljoen. Daarnaast moeten de douane medewerkers beschikken over een table/telefoon voor het herkennen van een Bluetooth Beacon.

OCR

Het herkennen van teksten in een afbeeldingen vereist veel rekenkracht en daarvoor is geschikte apparatuur benodigd. Tablets of pc's met multicore processoren komen in aanmerking. Ook is er een camera nodig. Aangenomen wordt dat er een tablet van €500 wordt ingezet.

Image Tracker

Voor het gebruik van een Image Tracker is minstens een midrange tablet of telefoon nodig. Een telefoon of tablet met een goede camera is voldoende. Er zou eventueel ook gebruik gemaakt kunnen worden van een apparaat zoals de Hololens. De hololens heeft een processor en camera die benodigd is voor een image tracker. Aangenomen wordt dat er een tablet van €500 wordt ingezet.

7.1.4. Invloed externe factoren

Criteria	Beschrijving	GPS	OCR	Bluetooth Beacon	Image Tracker
Beschikbaar binnen	Mechanisme kan binnen worden gebruikt?	0	1	1	1
Beschikbaar buiten	Mechanisme kan buiten worden gebruikt?	1	0	1	1
Licht afhankelijkheid	Mechanisme kan in het donker (geen daglicht en zonder kunstmatig licht) worden gebruikt	1	0	1	0
Weer en temperatuur	tussen -20 en +40 graden celsius	1	1	1	1

Tabel 3: Toetscriteria en resultaten externe factoren. Gemeten in **1 voldoet aan criteria**, **0 voldoet niet aan criteria**.

GPS

De constante vereiste communicatie met satellieten maakt GPS ongeschikt voor binnen gebruik. Muren en andere grote objecten tussen satelliet en GPS ontvanger hebben zeer nadelige effecten op de nauwkeurigheid.

Hieronder volgt de toetscriteria voor externe factoren. Per onderdeel wordt aangegeven of het mechanisme voldoet aan de gestelde criteria. Een eindcijfer wordt gevormd door de som van de cijfers.

Bluetooth Beacon

Een Bluetooth Beacon stuurt op basis van een UUID zijn signaal naar alle luisterende apparaten. Als een Bluetooth Beacon gepositioneerd is in een zeecontainer dan kan een apparaat (bijv. een telefoon) de signaal van de zeecontainer herkenning. Alleen door het weer (regen, sneeuw etc.) kan de bluetooth signaal minder goed ontvangen worden.

OCR

Een zeecontainer kan een uniek nummer bevatten dat met OCR kan worden gebruikt om informatie over de zeecontainer op te vragen. Het voordeel van OCR is dat er meerdere teksten in één beeld herkend kunnen worden. Dus als er meerdere zeecontainers in beeld zijn met bijbehorende identificatienummers, dan kunnen deze containers ineens geïdentificeerd worden.

OCR is overal te gebruiken. De voorwaarde is dat tekst goed zichtbaar in beeld moet zijn. Slecht weer en matige belichting kunnen nadelige gevolgen hebben voor het herkennen van teksten.

Image Tracker

Aan de hand van een afbeelding op de container kan de Image Tracker de container herkennen. Om een afbeelding te herkennen moet de camera van goede kwaliteit zijn. Daarnaast moet het niet te donker zijn. Het beste is om overdags deze techniek te gebruiken.

7.1.5. Samenvatting

Totale punten

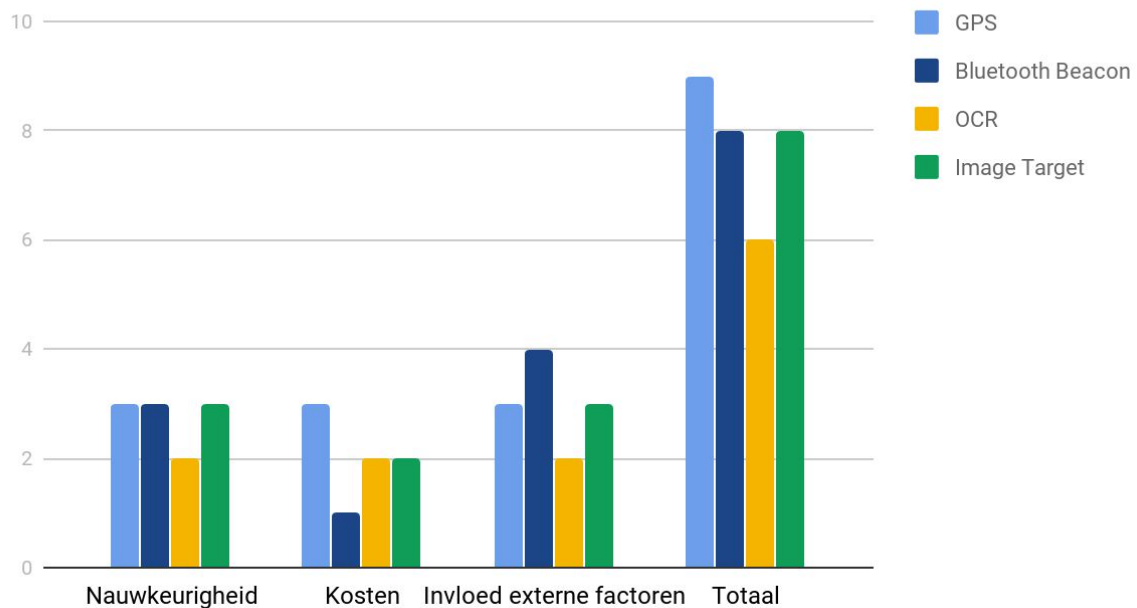


Diagram 1: Overzicht totale punten

Diagram 1 laat een totaaloverzicht zien van de toegewezen punten per methode. Hierbij komt GPS het beste uit de test, daarop volgen Bluetooth Beacon, Image Target en OCR. De onderzoekers hebben voor het prototype de methodes GPS en Image Target gekozen. Dit komt omdat beiden methodes goed uit de test komen.

Hoewel Bluetooth Beacon en Image Target dezelfde punten scoren, is het vanwege het bijzonder hoge kostenplaatje van de Bluetooth Beacon, aannemelijk dat de Image Target oplossing ingezet wordt.

7.2. Deelvraag 2: Welke augmented reality hardware is het meest geschikt om inhoudsinformatie van meerdere zeecontainers weer te geven?

In deze deelvraag wordt er een vergelijking uitgevoerd tussen de verschillende AR hardware met betrekking tot het gebruiksgemak van de eindgebruiker en de ontwikkelaar. Dit wordt gedaan door eerst kort te kijken naar de verschillende mogelijkheden, wat geschikt is en vervolgens worden er twee prototypes gerealiseerd als experiment om uiteindelijk de deelvraag te beantwoorden.

7.2.1. Wat zijn de mogelijkheden?

De onderzoeksgroep beschikt over een Hololens en iPhone om gebruikt te worden als Augmented reality hardware. In de onderstaande tabel is een overzicht te zien van deze hardware, wat de kosten zijn en welke API en programmeertaal gebruikt wordt.

Hardware	API	Programmeertaal	Kosten
Apple	ARKit	Swift	€~800,00
Microsoft	Hololens	C-sharp	€~2.500,00

Tabel 6: AR hardware mogelijkheden. [Bron Hololens](#) [Bron iphone](#)

7.2.2. Geschiktheid

Het apparaat moet geschikt zijn om te functioneren in regen en wind, zon en bewolkt weer. Hierbij is de Hololens het minst geschikt. De Hololens functioneert niet goed in de buitenlucht door zonlicht. Ook is het apparaat niet waterdicht. Hololens lijkt wel te combineren met een helm ter bescherming. Zoals te zien is in de afbeelding hieronder. iOS devices daarentegen zijn vooral bij de laatste modellen vaker geschikt in natte weersomstandigheden. Bij deze modellen is namelijk gekeken naar waterdichtheid.

Het ontwikkelteam is gespecialiseerd in iOS en Swift. Daardoor is ontwikkeling in Swift het verstandigste. De rest is mogelijk maar heeft een leercurve.

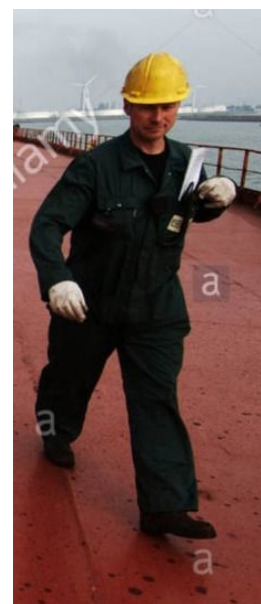


Foto 1: De gemiddelde Rotterdamse Haven werknemer.

7.2.3. Kennis van programmeertalen binnen het projectteam

Eerst kijken we wat de mogelijkheden zijn van de overgebleven hardware op programmeer gebied. En welke over welke kennis het projectteam beschikt om voor deze hardware te programmeren. Dit hebben we in een enquête uitgevoerd waarin de resultaten als bijlage zijn toegevoegd onderaan dit document.

7.2.4. Kunnen de requirements van het onderzoek worden gerealiseerd door de hardware

Dit hoofdstuk behandelt of de hardware die onderzocht wordt voldoet aan de minimale gestelde eisen gesteld door het onderzoek. En dat zijn het tonen van informatie van zeecontainers in AR, locatie in werkelijke wereld bepalen en het identificeren van zeecontainers.

Microsoft Hololens

Deze hardware biedt veel mogelijkheden om informatie te tonen over de inhoud van een zeecontainer. De hardware weet zijn locatie nauwkeurig te bepalen in werkelijke wereld. Maar de hardware heeft geen beschikking over GPS, wifi en of GSM data. Daarom heeft de hardware alleen maar locatie informatie van voor hem zichtbare wereld. En deze informatie kan alleen gebruikt worden om zichzelf goed te wortelen in de werkelijke en virtuele wereld. Dat houdt in dat de hardware alleen weet waar een zichtbare object voor de hardware zich bevindt ten opzichte van zichzelf.

Herkenning van objecten kan veel verschillende methode gebeuren door de hardware. QR-code, OCR en Bluetooth identifier.

Apple iOS

Deze hardware biedt veel mogelijkheden om informatie te tonen over de inhoud van een zeecontainer. De locatie in de werkelijke wereld voor zichzelf wordt nauwkeurig bepaald door de hardware. En de hardware heeft ook de beschikking over GPS, wifi en of GSM data. Daardoor kan de hardware werkelijke wereld objecten combineren met AR objecten door middel van kaartcoördinaten. De hardware weet ook zijn eigen kaartcoördinaten en kaartcoördinaten van het begin van de AR wereld.

Objecten kunnen herkent worden door QR-code, OCR, GPS-coördinaten en Bluetooth identifier.

7.2.5. Prototype iOS

Om het prototype in iOS hebben we gebruik gemaakt van een Cocoapod (<https://github.com/ProjectDent/ARKit-CoreLocation>).

Deze hebben we ingebouwd in een tab applicatie. Eén tab met een tableview die we als database gebruiken. En één tab met AR en een landkaart. De hele applicatie maakt gebruik van CoreData.

Het resultaat is dat we de inhoud van een container met een foto, tekst en locatie kunnen opslaan in de tableview. Deze informatie wordt weergegeven in AR wereld van het AR tabblad doormiddel van de foto met daar de bijbehorende tekst.

Het maken van de applicatie was vrij lastig doordat het alleen getest kon worden op een device. De wisselvalligheid van de gps-locatie maakte het testte ook lastig.

Het prototype is nog niet klaar voor gebruik. Dit vanwege de wisselvalligheid van gps. De rest is design die verbeterd kan worden. Het toevoegen van centrale opslag van de gegevens is geen probleem.

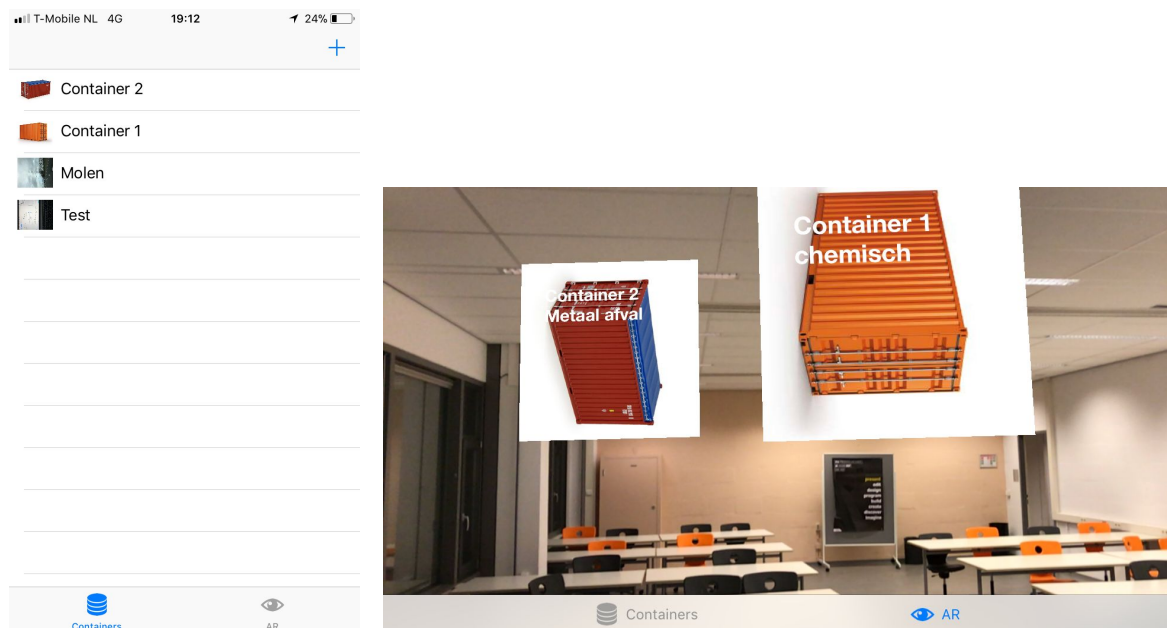


Foto 2 en 3: Screenshots iOS prototype.

7.2.6. Prototype Hololens

De onderzoekers kiezen de meest geschikte mechanismen, voortvloeiend uit de resultaten van hoofdstuk 7.1.5, GPS en Image Tracker en maken hiermee een prototype in de Hololens. Een prototype bouwen in de Hololens geeft beter inzicht in het vinden van het geschikte mechanisme voor het identificeren van een zeecontainer. Daarnaast kan een prototype in de Hololens bijdragen in het beantwoorden van deelvraag twee omdat de onderzoekers meer kennis krijgen in de hardware.

Concept

In de prototype hebben de onderzoekers gekozen om de GPS te implementeren als navigatie methode. Een douanemedewerker krijgt een kompas in beeld te zien die de richting van de container weergeeft en de afstand van de container tot de Hololens.

Als een douanemedewerker dichterbij de container staat, afhankelijk van de Image Marker (20 cm target = 2 m afstand), ziet de douanemedewerker de details van de container. Als de douanemedewerker weggijkt dan blijven de details staan. Hierdoor de douanemedewerker de details later terugzien en vergelijken met andere containers.

GPS

De Hololens heeft standaard geen GPS aan boord. Om de GPS positie van de Hololens te bepalen moet er een extern stuk hardware beschikbaar zijn die de GPS positie doorgeeft aan de Hololens. Dit kan op verschillende manieren; bijvoorbeeld een een USB GPS ontvanger, een Bluetooth GPS ontvanger of een tablet/telefoon die de GPS positie doorgeeft aan de Hololens.

De onderzoekers hebben gekozen om de GPS positie vanuit een telefoon door te geven aan de Hololens. Een Google Firebase database wordt als proxy gebruikt om GPS coördinaten van de telefoon door te sturen naar de Hololens.



Diagram 1: Connectie tussen Hololens en de Telefoon.
De GPS signaal gaat over het internet naar
Firebase en vervolgens leest de Hololens het uit.

Aan de hand van de GPS kan de Hololens zijn positie bepalen ten opzicht van de beschikbare containers. Naast het gebruiken van de GPS moet ook de kompas coördinaten worden gebruikt om de richting van de container ten opzicht van de Hololens te kunnen bepalen. GPS is niet accuraat genoeg om de kijkrichting snel goed te bepalen. De onderzoekers hebben gekozen om de kompas coördinaten vanaf de telefoon door te sturen naar de Hololens.

De Hololens leest de containers, GPS positie en kompas coördinaten uit vanuit de Firebase. Hierdoor moet de telefoon en de Hololens altijd verbinding hebben met het internet.

Image Target

Om een Image Target te herkennen moet er een engine gebruikt worden. Voor de Hololens prototype wordt gebruik gemaakt van Vuforia in combinatie met Unity. De onderzoekers laden een afbeelding in bij de Vuforia ontwikkelaars platform. Vervolgens kan er een export worden gemaakt van de database. Deze wordt dan ingeladen in de Vuforia plugin in Unity.

Als de Image Target wordt herkend dan laadt Unity de container gegevens van Firebase op de locatie van de Image Target.

8. Conclusie

We hebben bij het onderzoek twee prototypes gemaakt. Eén met Hololens en één met iOS. In de toekomst zouden we iOS verder uitwerken.

- De Google Glass wordt niet meer verkocht door Google en is daarmee ook niet geschikt om te gebruiken.
- De Hololens biedt veel functionele mogelijkheden maar is behoorlijk prijzig met 3000 euro aan aankoop kosten.
- De hololens wordt niet in alle landen verkocht en zou geïmporteerd moeten worden uit het buitenland.
- De Apple producten zijn zeer geschikt voor consumenten, aangezien het een veel gebruikt product is zullen al veel mensen over een apparaat beschikken, waardoor het geen extra kosten met zich mee brengt.

Aangezien Google Glass automatisch afvalt, doordat het apparaat niet meer geproduceerd wordt blijft er alleen keuze tussen de hololens of het gebruik van Apple producten zoals een iPhone of iPad.

Op basis van het gemaakte prototype moet geconcludeerd worden dat de Hololens in zijn huidige vorm niet geschikt is als middel om zeecontainers te identificeren. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de de kosten, gebruiksduur en het gewicht.

De Hololens is in feite een krachtige draadloze pc. Het nadeel is dat de hardware enorm bijdraagt aan het gewicht en dat is na een aantal minuten dragen al merkbaar. Het dragen van de bril voelt, ondanks de bijgeleverde straps, zwaar en oncomfortabel. De batterij is na ongeveer drie uur leeg waardoor de Hololens geen volledige werkdag mee kan. Het is niet mogelijk om een lege batterij om te wisselen. De Hololens kan hiermee geen werkdag van acht uur volhouden. De andere optie is om de batterij op te laden. Het opladen kost ongeveer een uur tijd, maar men kan in die tijd niet met de Hololens werken. Verdere nadelen aan de Hololens zijn dat, ondanks dat het is uitgerust met een aantal geavanceerde sensoren, het geen ingebouwde GPS ontvanger heeft en dat het ontwikkelen van applicaties een ingewikkeld en langdurig proces kan zijn.

Ondanks dat de Hololens om bovengenoemde redenen niet geschikt wordt bevonden, moet er in acht genomen worden dat Augmented Reality brillen volop in ontwikkeling zijn. De Hololens kan op zichzelf als prototype beschouwd

worden. Wanneer bovengenoemde nadelige punten worden aangepakt in een doorontwikkelde versie van een augmented reality bril, dan dat kan een prima middel zijn voor het identificeren van zeecontainers. Het grootste voordeel van de bril is het feit dat het de handen vrijmaakt. Een toekomstige goedkopere, comfortabele bril met verwisselbare batterij en langere batterijduur kan zeker een geschikte oplossing zijn.



Hoewel er dus opgelet moet worden dat de Hololens in de toekomst misschien een goede uitkomst zou kunnen worden, moet nu geconcludeerd worden dat het gebruik van Apple producten het meest geschikt zou zijn.

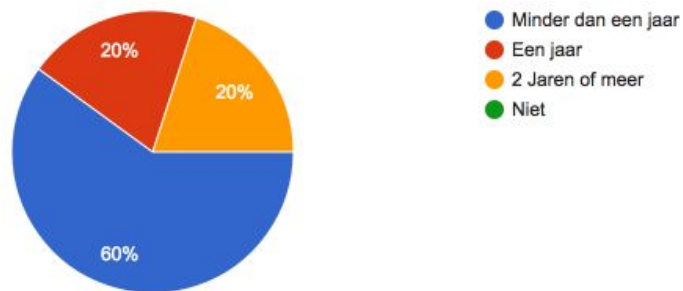
9. Bronnen

- Developers, A. (2018, 1 januari). ARKit. From Apple: <https://developer.apple.com/arkit/>
- Developers, G. (2017, 15 december). ARCore Overview. From Google: <https://developers.google.com/ar/discover/>
- Developers, M. (2018, 1 januari). Build the future of computing. From Microsoft: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/developers>
- Developers, M. (2018, 1 januari). Coordinate systems. From Microsoft: https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/coordinate_systems
- Harrie, H. (2017, 22 maart). Google Glass. From Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Google_Glass
- Hayman30. (2017, 16 december). Microsoft HoloLens. From Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_HoloLens
- Hugoschwagermann. (2017, 18 september). Container (kist). From Wikipedia: [https://nl.wikipedia.org/wiki/Container_\(kist\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Container_(kist))
- Microsoft. (2018, 1 januari). Microsoft HoloLens. From Microsoft: <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/buy>
- Nietanoniem. (2017, 20 september). TUE. From Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/TEU>
- REINARDS, G. (2015, 15 januari). GOOGLE STOPT MET PRODUCTIE GOOGLE GLASS. From metronieuws: <https://www.metronieuws.nl/digitaal/2015/01/google-stopt-met-productie-google-glass>
- Richardw. (2017, 2 november). iOS (Apple). From Wikipedia: [https://nl.wikipedia.org/wiki/IOS_\(Apple\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/IOS_(Apple))
- RobertG (2017, 11 december). Optical Character Recognition. From Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_character_recognition
- Smile4eve. (2017, 1 december). Bluetooth. From Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- TECH. (2015, 16 januari). Google Glass stopt, voorlopig. From NOS: <https://nos.nl/artikel/2013579-google-glass-stopt-voorlopig.html>
- Tulp8. (2017, 22 oktober). Global positioning system. From Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Global_positioning_system
- Unity3d. (2018, 1 januari). Hololens. From Unity3d: <https://unity3d.com/partners/microsoft/hololens>

10. Bron Enquete

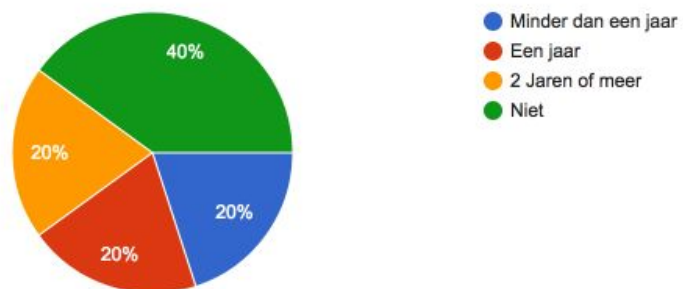
Hoeveel ervaring heb je met Swift

5 responses



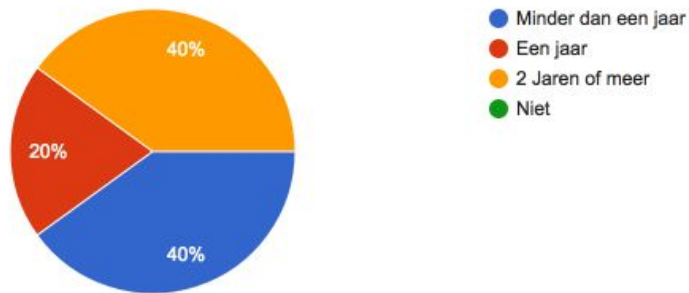
Hoeveel ervaring heb je met C#

5 responses



Hoeveel ervaring heb je met Java

5 responses



Welke programmeertaal voel je het meest zeker over



5 responses

