



Faculteit Bedrijf en Organisatie

Titel

Steven Stevens

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

Promotor:  
Jan Janssens  
Co-promotor:  
Piet Pieters

Instelling: —

Academiejaar: 2018-2019

Tweede examenperiode



Faculteit Bedrijf en Organisatie

Titel

Steven Stevens

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

Promotor:  
Jan Janssens  
Co-promotor:  
Piet Pieters

Instelling: —

Academiejaar: 2018-2019

Tweede examenperiode



## **Woord vooraf**



## Samenvatting

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetuer id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus.

Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>13</b>
1.1	Probleemstelling	13
1.2	Onderzoeksvraag	14
1.3	Onderzoeksdoelstelling	14
1.4	Opzet van deze bachelorproef	14
<b>2</b>	<b>Stand van zaken</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Methodologie</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>19</b>
<b>A</b>	<b>Onderzoeksvoorstel</b>	<b>21</b>
A.1	Introductie	21
A.2	State-of-the-art	21

<b>A.3</b>	<b>Methodologie</b>	<b>22</b>
<b>A.4</b>	<b>Verwachte resultaten</b>	<b>22</b>
<b>A.5</b>	<b>Verwachte conclusies</b>	<b>22</b>
<b>Bibliografie</b>		<b>23</b>

## **Lijst van figuren**



## Lijst van tabellen



# 1. Inleiding

De inleiding moet de lezer net genoeg informatie verschaffen om het onderwerp te begrijpen en in te zien waarom de onderzoeksvraag de moeite waard is om te onderzoeken. In de inleiding ga je literatuurverwijzingen beperken, zodat de tekst vlot leesbaar blijft. Je kan de inleiding verder onderverdeelen in secties als dit de tekst verduidelijkt. Zaken die aan bod kunnen komen in de inleiding (Pollefliet, 2011):

- context, achtergrond
- afbakenen van het onderwerp
- verantwoording van het onderwerp, methodologie
- probleemstelling
- onderzoeksdoelstelling
- onderzoeksvraag
- ...

## 1.1 Probleemstelling

Uit je probleemstelling moet duidelijk zijn dat je onderzoek een meerwaarde heeft voor een concrete doelgroep. De doelgroep moet goed gedefinieerd en afgelijnd zijn. Doelgroepen als “bedrijven,” “KMO’s,” systeembeheerders, enz. zijn nog te vaag. Als je een lijstje kan maken van de personen/organisaties die een meerwaarde zullen vinden in deze bachelorproef (dit is eigenlijk je steekproefkader), dan is dat een indicatie dat de doelgroep goed gedefinieerd is. Dit kan een enkel bedrijf zijn of zelfs één persoon (je co-promotor/opdrachtgever).

## 1.2 Onderzoeksvergroot

Wees zo concreet mogelijk bij het formuleren van je onderzoeksvergroot. Een onderzoeksvergroot is trouwens iets waar nog niemand op dit moment een antwoord heeft (voor zover je kan nagaan). Het opzoeken van bestaande informatie (bv. "welke tools bestaan er voor deze toepassing?") is dus geen onderzoeksvergroot. Je kan de onderzoeksvergroot verder specifiëren in deelvragen. Bv. als je onderzoek gaat over performantiemetingen, dan

## 1.3 Onderzoeksdoelstelling

Wat is het beoogde resultaat van je bachelorproef? Wat zijn de criteria voor succes? Beschrijf die zo concreet mogelijk. Gaat het bv. om een proof-of-concept, een prototype, een verslag met aanbevelingen, een vergelijkende studie, enz.

## 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 onderzoeksgebied, 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 onderzoeksvergrooten.

In Hoofdstuk 4, tenslotte, wordt de conclusie gegeven en een antwoord geformuleerd op de onderzoeksvergrooten. Daarbij wordt ook een aanzet gegeven voor toekomstig onderzoek binnen dit gebied.

## **2. Stand van zaken**

In deze bachelorproef wordt een onderzoek gevoerd naar hoe politiediensten kunnen gebruik maken van drones of andere onbemande vliegende toestellen (voortaan wordt een UAV -Unmanned Aerial Vehicle- gebruikt als afkorting voor een onbemand vliegend toestel, als het specifiek gaat om de drone in de POC, dan wordt wel gewoon drone gebruikt) om een persoon te vatten die in overtreding is met de wet. Dit kan zowel betekenen dat deze persoon een misdrijf aan het plegen is of reeds een misdrijf heeft gepleegd in het verleden en daar nu voor wordt gezocht. Deze bachelorproef is door de auteur geschreven om de politiediensten op een gepaste manier te helpen met het detecteren van verdachte personen en is geenszins bedoeld om overheden of politiediensten te helpen met het beperken van de vrijheden van hun burgers. Deze bachelorproef moet dat ook zo gelezen worden dat dit enkel kan gebruikt worden conform het Koninklijk Besluit van 22 februari 2006 betreffende de installatie en de werking van bewakingscamera's in de voetbalstadions en de Camerawet van 21 maart 2007 en het Europees verdrag tot bescherming van de rechten van de mens en de fundamentele vrijheden (EVRM). Deze bachelorproef bestaat uit een theoretisch luik en een praktisch deel, ook wel de Proof Of Concept genoemd (voortaan afgekort als POC). Voor de POC wordt gebruik gemaakt van een Tello DJI Drone. Deze drone is een klein instapmodel gemaakt door de startup Ryze Tech en wordt verkocht door DJI voor ongeveer 99 dollar. DJI heeft deze drone samen met Intel ontworpen om studenten te leren werken met drones aan een lage instapprijs. Doordat je deze drone in tegenstelling tot veel andere drones zelf (beperkt weliswaar) kan programmeren is deze drone uiterst geschikt voor de POC van deze bachelorproef. In de onderstaande tabel vindt u enkele specificaties van deze drone, hieruit kan u afleiden dat het over een klein model gaat, die voornamelijk binnenshuis gebruikt dient te worden. Tabel 1 Tello DJI Drone Specificaties Eigenschap Waarde Gewicht 80 g Dimensies 98mm\*92.5mm\*41mm Propellers 3 inch Ingebouwde functies Afstandsmeter, barometer, LED, Vision-systeem, WIFI 802.11n 2.4G, 720P Live View Poort Micro USB Charging Port

Voor het theoretische deel van deze bachelorproef wordt er dieper ingegaan op enkel aspecten waaraan een UAV bij de politie moet voldoen. Wij denken hierbij bijvoorbeeld aan de beveiliging van de camerabeelden die worden doorgestuurd van de UAV naar de server, maar ook aan het aspect van de levensduur van de batterijen. Tevens moeten we in acht nemen dat een UAV vaak in verschillende omstandigheden wordt gebruikt, zowel 's nachts als overdag. Of kunnen de camerabeelden om met schaduw? Deze vragen worden in deze bachelorproef onderzocht.

In deze literatuurstudie gaan we dieper in op vier zaken. Ten eerste gaan we kijken wat de literatuur te zeggen heeft over de batterijen van UAV. Daarna gaan we dieper in op de beveiliging van een UAV. Ten derde wordt er onderzocht hoe je objecten kan detecteren. En ten slotte wordt er gekeken naar hoe UAV's gebruikt worden in groep, ook wel een zwerf genoemd (swarm in het Engels).

Ten eerste behandelen we dus het onderdeel over de batterijen van een UAV. Uit verschillende bronnen hebben we geleerd dat de meest gebruikte accu's voor drones LiPo (lithium-ion-polymer) batterijen zijn. Deze batterijen kunnen namelijk een zeer groot vermogen hebben per gewicht en ze kunnen bovendien zeer snel opladen. De reden dat deze batterijen een zeer groot vermogen hebben is omdat deze batterijen een lage interne weerstand hebben en hierdoor kunnen ze een hoge stroom afgeven. Dit zijn twee eigenschappen die zeer belangrijk zijn voor UAV. Het grote nadeel van een LiPo batterij is dat deze zeer ontvlambaar zijn. Deze batterijen moeten dus met grote zorg behandeld worden en correct opgeladen worden. In één studie van Moor, S. en Schneider, P. wordt zelf aangegeven dat de manier waarop de cellen van de batterijen in een LiPo batterij geordend zijn een voordeel geven ten opzichte van vele andere batterijtechnologieën. Het is dus zeker van belang om te kiezen voor een LiPo batterij bij het maken van een UAV. Ten tweede is het van belang om een UAV goed te beveiligen tegen hacking. Een drone hacken is namelijk zeer makkelijk omdat de communicatie gebeurt via het draadloos communicatiekanaal (WIFI). Dit is een zeer kwetsbaar kanaal omdat er veel veiligheidsmaatregelen ontbreken. Enkel het WIFI-netwerk beveiligen is niet goed genoeg. Daarom wordt er vaak gebruik gemaakt van MAVLink. Dit is een protocol die alleen maar koptekstberichten (header-only) verstuurt tussen UAV's en de server die de UAV aanstuurt. Om te verzekeren dat de berichten goed aankomen wordt er een cyclische redundantiecontrole uitgevoerd op de laatste twee bytes van elk bericht dat verzonden wordt. Deze technologie gebruikt bovendien verschillende packages voor Python die het gebruik gemakkelijk maken. Ten derde

### 3. Methodologie

Etiam pede massa, dapibus vitae, rhoncus in, placerat posuere, odio. Vestibulum luctus commodo lacus. Morbi lacus dui, tempor sed, euismod eget, condimentum at, tortor. Phasellus aliquet odio ac lacus tempor faucibus. Praesent sed sem. Praesent iaculis. Cras rhoncus tellus sed justo ullamcorper sagittis. Donec quis orci. Sed ut tortor quis tellus euismod tincidunt. Suspendisse congue nisl eu elit. Aliquam tortor diam, tempus id, tristique eget, sodales vel, nulla. Praesent tellus mi, condimentum sed, viverra at, consectetur quis, lectus. In auctor vehicula orci. Sed pede sapien, euismod in, suscipit in, pharetra placerat, metus. Vivamus commodo dui non odio. Donec et felis.

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Maecenas non massa. Vestibulum pharetra nulla at lorem. Duis quis quam id lacus dapibus interdum. Nulla lorem. Donec ut ante quis dolor bibendum condimentum. Etiam egestas

tortor vitae lacus. Praesent cursus. Mauris bibendum pede at elit. Morbi et felis a lectus interdum facilisis. Sed suscipit gravida turpis. Nulla at lectus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Praesent nonummy luctus nibh. Proin turpis nunc, congue eu, egestas ut, fringilla at, tellus. In hac habitasse platea dictumst.

Vivamus eu tellus sed tellus consequat suscipit. Nam orci orci, malesuada id, gravida nec, ultricies vitae, erat. Donec risus turpis, luctus sit amet, interdum quis, porta sed, ipsum. Suspendisse condimentum, tortor at egestas posuere, neque metus tempor orci, et tincidunt urna nunc a purus. Sed facilisis blandit tellus. Nunc risus sem, suscipit nec, eleifend quis, cursus quis, libero. Curabitur et dolor. Sed vitae sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Maecenas ante. Duis ullamcorper enim. Donec tristique enim eu leo. Nullam molestie elit eu dolor. Nullam bibendum, turpis vitae tristique gravida, quam sapien tempor lectus, quis pretium tellus purus ac quam. Nulla facilisi.

## 4. Conclusie

Curabitur nunc magna, posuere eget, venenatis eu, vehicula ac, velit. Aenean ornare, massa a accumsan pulvinar, quam lorem laoreet purus, eu sodales magna risus molestie lorem. Nunc erat velit, hendrerit quis, malesuada ut, aliquam vitae, wisi. Sed posuere. Suspendisse ipsum arcu, scelerisque nec, aliquam eu, molestie tincidunt, justo. Phasellus iaculis. Sed posuere lorem non ipsum. Pellentesque dapibus. Suspendisse quam libero, laoreet a, tincidunt eget, consequat at, est. Nullam ut lectus non enim consequat facilisis. Mauris leo. Quisque pede ligula, auctor vel, pellentesque vel, posuere id, turpis. Cras ipsum sem, cursus et, facilisis ut, tempus euismod, quam. Suspendisse tristique dolor eu orci. Mauris mattis. Aenean semper. Vivamus tortor magna, facilisis id, varius mattis, hendrerit in, justo. Integer purus.

Vivamus adipiscing. Curabitur imperdiet tempus turpis. Vivamus sapien dolor, congue venenatis, euismod eget, porta rhoncus, magna. Proin condimentum pretium enim. Fusce fringilla, libero et venenatis facilisis, eros enim cursus arcu, vitae facilisis odio augue vitae orci. Aliquam varius nibh ut odio. Sed condimentum condimentum nunc. Pellentesque eget massa. Pellentesque quis mauris. Donec ut ligula ac pede pulvinar lobortis. Pellentesque euismod. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent elit. Ut laoreet ornare est. Phasellus gravida vulputate nulla. Donec sit amet arcu ut sem tempor malesuada. Praesent hendrerit augue in urna. Proin enim ante, ornare vel, consequat ut, blandit in, justo. Donec felis elit, dignissim sed, sagittis ut, ullamcorper a, nulla. Aenean pharetra vulputate odio.

Quisque enim. Proin velit neque, tristique eu, eleifend eget, vestibulum nec, lacus. Vivamus odio. Duis odio urna, vehicula in, elementum aliquam, aliquet laoreet, tellus. Sed velit. Sed vel mi ac elit aliquet interdum. Etiam sapien neque, convallis et, aliquet vel, auctor non, arcu. Aliquam suscipit aliquam lectus. Proin tincidunt magna sed wisi. Integer blandit

lacus ut lorem. Sed luctus justo sed enim.

Morbi malesuada hendrerit dui. Nunc mauris leo, dapibus sit amet, vestibulum et, commodo id, est. Pellentesque purus. Pellentesque tristique, nunc ac pulvinar adipiscing, justo eros consequat lectus, sit amet posuere lectus neque vel augue. Cras consectetur libero ac eros. Ut eget massa. Fusce sit amet enim eleifend sem dictum auctor. In eget risus luctus wisi convallis pulvinar. Vivamus sapien risus, tempor in, viverra in, aliquet pellentesque, eros. Aliquam euismod libero a sem.

Nunc velit augue, scelerisque dignissim, lobortis et, aliquam in, risus. In eu eros. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Curabitur vulputate elit viverra augue. Mauris fringilla, tortor sit amet malesuada mollis, sapien mi dapibus odio, ac imperdiet ligula enim eget nisl. Quisque vitae pede a pede aliquet suscipit. Phasellus tellus pede, viverra vestibulum, gravida id, laoreet in, justo. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer commodo luctus lectus. Mauris justo. Duis varius eros. Sed quam. Cras lacus eros, rutrum eget, varius quis, convallis iaculis, velit. Mauris imperdiet, metus at tristique venenatis, purus neque pellentesque mauris, a ultrices elit lacus nec tortor. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent malesuada. Nam lacus lectus, auctor sit amet, malesuada vel, elementum eget, metus. Duis neque pede, facilisis eget, egestas elementum, nonummy id, neque.

# 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

Hier introduceer je werk. Je hoeft hier nog niet te technisch te gaan.

Je beschrijft zeker:

- de probleemstelling en context
- de motivatie en relevantie voor het onderzoek
- de doelstelling en onderzoeksraag/-vragen

## A.2 State-of-the-art

Hier beschrijf je de *state-of-the-art* rondom je gekozen onderzoeks domein. Dit kan bijvoorbeeld een literatuurstudie zijn. Je mag de titel van deze sectie ook aanpassen (literatuurstudie, stand van zaken, enz.). Zijn er al gelijkaardige onderzoeken gevoerd? Wat concluderen ze? Wat is het verschil met jouw onderzoek? Wat is de relevantie met jouw onderzoek?

Verwijs bij elke introductie van een term of bewering over het domein naar de vakkunst, bijvoorbeeld (Doll & Hill, 1954)! Denk zeker goed na welke werken je refereert en

waarom.

Je mag gerust gebruik maken van subsecties in dit onderdeel.

### **A.3 Methodologie**

Hier beschrijf je hoe je van plan bent het onderzoek te voeren. Welke onderzoekstechniek ga je toepassen om elk van je onderzoeks vragen te beantwoorden? Gebruik je hiervoor experimenten, vragenlijsten, simulaties? Je beschrijft ook al welke tools je denkt hiervoor te gebruiken of te ontwikkelen.

### **A.4 Verwachte resultaten**

Hier beschrijf je welke resultaten je verwacht. Als je metingen en simulaties uitvoert, kan je hier al mock-ups maken van de grafieken samen met de verwachte conclusies. Benoem zeker al je assen en de stukken van de grafiek die je gaat gebruiken. Dit zorgt ervoor dat je concreet weet hoe je je data gaan moeten structureren.

### **A.5 Verwachte conclusies**

Hier beschrijf je wat je verwacht uit je onderzoek, met de motivatie waarom. Het is **niet** erg indien uit je onderzoek andere resultaten en conclusies vloeien dan dat je hier beschrijft: het is dan juist interessant om te onderzoeken waarom jouw hypothesen niet overeenkomen met de resultaten.

## Bibliografie

- Doll, R. & Hill, A. B. (1954). The mortality of doctors in relation to their smoking habits: a preliminary report. *British Medical Journal*, 328(7455), 1529–1533.
- Pollefliet, L. (2011). *Schrijven van verslag tot eindwerk: do's en don'ts*. Gent, Academia Press.