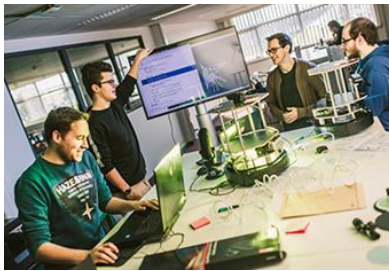




# Professionele Bachelor Toegepaste Informatica



## Projectenbundel

**2021-2022**

# Inhoud

## Applicatie-ontwikkeling

Posedetectie met Computer Vision.....	10
Omar Abdulahad .....	10
Blockchain in e-commerce .....	11
Wesley Aerts.....	11
Crossplatform .NET APPLICATIE .....	12
Kanstantsin Akalatovich .....	12
DASHBOARDING MET MESSAGE-BROKERS.....	13
Alaa Alabbasi .....	13
Face Recognition System Using Deep Learning.....	14
Anthony Alessi.....	14
Implementeren van een Cloud-Data-analyse-platform en aandelprijzen voorspellen.....	15
Murat Bataray .....	15
CITIES API.....	16
Benjamin Ferdyn .....	16
Toestellen op afstand besturen met een VR-headset over ROS 2 .....	17
Stefaan Bielen.....	17
The Wisemen Hub App.....	18
Ekrem Biler .....	18
JUST-IN-TIME ACCESS .....	19
Mieszko Blazniak .....	19
Analyse en het standaardiseren van <i>custom</i> functies in Betty Blocks .....	20
Febe Bollingh .....	20
Cross-platform selfservice app .....	21
Nick Briers.....	21
Robot interaction techniques for autonomous mobile robots in uncertain environments .....	22
Nikki Bruls.....	22
Betty blocks custom componenten & webshop voor igepea belux.....	23
Maarten Bruyninx.....	23
Mytribe .....	24
Mehmet-Ali Cin .....	24
Automatische analyse en generatie van cv's .....	25
Mikail Civelek.....	25
Live interactive quiz.....	26
Didier Colson PXL.....	26

Blockchain in e-commerce .....	27
Xander Corvers .....	27
BROWSEONDERSTEUNING MET ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE VOOR PATIËNTEN MET AMYOTROFE LATERALE SCLEROSE .....	28
Jasper Cremers .....	28
Ontwikkelen van een HR Applicatie in OUTSYSTEMS .....	29
Louis Cuypers.....	29
ROS-verbindingen over mobiele netwerken in de praktijk.....	30
Mil Cuyvers.....	30
Stefaan Bielen.....	30
Microservices ticketingsysteem en <i>event-driven</i> architectuur .....	31
Leandro Da Lanca .....	31
Ideashooter .....	32
Lars Debloudts.....	32
Opzetten van een cloud data analytics platform en het uitwerken van een machinelearning-case....	33
Koos Decuyper.....	33
Autonomous golf cart.....	34
Jan De Visscher .....	34
Forward Sellery.....	35
Lennart de Winne.....	35
Mogelijkheden en limitaties van AR-navigatie op android-smartphones.....	36
Danne Dullers .....	36
Web en mobiele applicatie onder één codebase - Volva.....	37
Cisse Gielen .....	37
PATIËNTENPORTAAL .....	38
Jari Gielen .....	38
Connector-Module .....	39
Jonathan Godeyne.....	39
Mobiele webapplicatie voor field service engineers.....	40
Giel Hendriks .....	40
Timothy Stulens.....	40
Een content management platform voor een virtual reality omgeving .....	41
Gijs Ilaens.....	41
Micromobility PXL Smart-ICT.....	42
Andy Indemans.....	42
Jan De Visscher .....	42

Artificial intelligence for smart nursing: Smart detection of human behaviours and anomalies on edge ai in order to live longer at home.....	43
Stijn Jacobs .....	43
Een belevings-applicatie met augmented reality.....	44
Jaemers Wesley.....	44
Android vision poc.....	45
Robbe Jansens.....	45
Herbruikbaarheid van code tussen React en React Native .....	46
Lennert Jans.....	46
Stage labminer.....	47
Michiel Janssen.....	47
Een studie van verschillende wysiwyg editors binnen een micro-frontend architectuur .....	48
Knevels Samuel.....	48
Game Prototype Ontwikkeling en 'Pathfinding' in Unity .....	49
Wiktoria Kosinski.....	49
FibriCheck-webapplicatie voor visualisatie van patiëntendata.....	50
Toon Lehembre .....	50
Hogeschool PXL Carine Derkoningen    FibriCheck Thomas Reykens.....	50
Human skeleton Detection and gesture mimicking with the pepper robot .....	51
Benito Lo Bue .....	51
Is flutter als technologie matuur genoeg om moderne mobiele apps te maken .....	52
Yani Maassen.....	52
Van angular naar desktopapplicatie.....	53
Sam Maes .....	53
Gift2give webshop.....	54
Ralph Magnette.....	54
Fietspad kwaliteit indeling .....	55
Pieter Marres.....	55
Welke Engine of Headless CMS binnen Jamstack voldoet het best aan de noden van COIN? .....	56
Ibrahim Memedi.....	56
applicatieontwikkeling met het flutter-framework .....	57
Ine Menten .....	57
Gilles Schelback .....	57
Kwaliteit van de Belgische fietspaden.....	58
Wout Mercken.....	58
Onderzoek framework ter vervanging syncore webapplicatie .....	59
Dave Mulkers.....	59

Boardgame app met React Native .....	60
Jeffrey Nijs .....	60
Group claes portal applicatie .....	61
Thibaut Nijs.....	61
Monitoring van de luchtkwaliteit in een kantoorruimte.....	62
Joran Nuyts.....	62
Stockbeheerapplicatie & webshop.....	63
Eray Ozcan .....	63
ESTIMATIONS APP .....	64
Leandro Pachis .....	64
Kevin Put.....	64
Mental health meets virtual reality.....	65
Jens Panis.....	65
Beste ui frameworks voor een angular-applicatie .....	66
Jordy Pannemans .....	66
JSON schema's: Ontleding en visualisatie .....	67
Devin Pelckmans.....	67
ESTIMATIONS-APP.....	68
Leandro Pachis .....	68
Kevin Put.....	68
Tool voor de conversie van XLSX-bestanden via een REST-API.....	69
Xander Reekmans.....	69
Cubigo seat map builder.....	70
Laura Romano .....	70
Herbruikbare applicaties in Django .....	71
Karel Sajdak .....	71
iOS development: Point of sale systeem in Swift & UIKit .....	72
Senne Scheepers .....	72
Applicatieontwikkeling met het flutter-framework .....	73
Gilles Schelback, Ine Menten .....	73
How to make interactions in a web application user-friendly .....	74
Kobe Schreurs.....	74
Smart office, Luchtkwaliteit meten met het Helium-netwerk.....	75
Quinten Schrevens .....	75
Efficiënt gebruik VAN LAADPALEN .....	76
Ruben Schuddinck .....	76

Faster r-cnn versus yolo .....	77
Muhammed Senturk .....	77
Uitvoeren en valideren van onbekende code .....	78
Marnick Serrus.....	78
Widgets met React native .....	79
Jochen Snoeks .....	79
Alternatieven voor identityserver4 .....	80
Alexander Somers.....	80
Autonomous remote-controlled car .....	81
Gert Steegen.....	81
Mobiele web applicatie voor field service engineers.....	82
Timothy Stulens.....	82
Giel Hendriks .....	82
Digital energy.....	83
Joy Timmermans .....	83
Boardgamer applicatie .....	84
Tom Truyen .....	84
Brainhouse.....	85
Robrecht Ulenaers.....	85
Jasper Cremers .....	85
Staat van HET wegdek bepalen aan de hand van computer visie.....	86
Zeyd Uysal .....	86
Exploring and evaluating different ai techniques for the analysis of spectrometer data.....	87
Devon Vanaenrode.....	87
Vivista COLLECTING AND PROCESSING PERFORMANCE DATA .....	88
Tom Vanbriel .....	88
AMOROSO - Semantic SLAM for autonomous mobile robots in uncertain environments.....	89
Tomas Van Doninck.....	89
Stage YogApp. PWA of Native, welke moet jij kiezen? .....	90
Jordi Vanheeswyck .....	90
Race to the future .....	91
Vanherbergen Xander .....	91
Wilmots Simon .....	91
Optimale visualisatie van een bedrijfsspecifieke toolset .....	92
Jorge Vanloffelt .....	92

AMOROSO: SOFTWARE SAFETY MEASURES FOR AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS IN UNCERTAIN ENVIRONMENTS .....	93
Steve Van Reeth .....	93
RESUMO MODULE.....	94
Victor van Soest.....	94
Rebrand your merchandise .....	95
Brecht Van Wynsberge.....	95
Middleware SaaS-oplossing.....	97
Elmer Verrijssen .....	97
Fullstack development online platform Adshot.io.....	98
Arno Vrancken.....	98
Transparent Workflow Engine.....	99
Vranken Devlin .....	99
RACE TO THE FUTURE.....	100
Simon Wilmots .....	100
Xander Vanherbergen .....	100
Managing features in the Unified Console.....	101
Mehmet Yavuz.....	101
HR-rapporteringstool in Power BI .....	102
Levi Bauweraerts .....	102
Reimagining Visior's user interface through usability testing.....	103
Victoria Bieghs.....	103
The future of rpa and intelligent Automation.....	104
Arno Bogaerts.....	104
Visibility through Business Intelligence .....	105
Dylan Boullart.....	105
TESTAUTOMATISERING MET CYPRESS EN SELENIUM.....	106
Stef Brackez .....	106
Test managment Tool.....	108
Pieter Elsen.....	108
TEST AUTOMATISATIE MET BEHULP VAN AI/ML .....	109
Sebastian Filip.....	109
Analyse van planning op analyse werk.....	110
Denny Jacobs.....	110
Auto darts – data platforms .....	111
Dieter Korstjens.....	111

Projectdraaiboek van Atlassian Cloud migraties .....	112
Arthur Lenaers .....	112
Functionele analyse van een projectmanagementplatform .....	113
Frank Lieberwirth .....	113
Projectmanager en analyst bij tobania .....	114
Robert Malengré .....	114
Machine learning in a dartsgame .....	115
Gitte Merken .....	115
Up-to-date brengen van het Tapazz project .....	116
Semih Sahin .....	116
CI-automatisering met GitLab en vergelijking met alternatieve versiecontrolesystemen .....	117
Wouter Stappers .....	117
Looper testautomatisatie en functionele analyse.....	118
Wannes Vaes .....	118
TEST AUTOMATISATIE TRENDS IN 2022 .....	119
Hanne Van Mechelen .....	119
Automatisatie binnen de atlassian suite .....	120
Leander Winters .....	120
Deployen op een nomad-cluster .....	121
Giuliano Argentino .....	121
Virtual Desktop Infrastructure .....	122
Kevin Arits.....	122
Implementatie NAC .....	123
Tibo Bries .....	123
Auto-deployed AKS environment with fully automated E2E CI/CD chain .....	124
Christof Buckx.....	124
High available Jenkins.....	125
Brecht Cox .....	125
AUTOMATISATIE BINNEN m365.....	126
Jarne Creten .....	126
Auto-deployed AKS environment with fully automated E2E CI/CD chain .....	127
Christof Buckx.....	127
Michiel Cuypers .....	127
Template voor Azure Devops & Roles.....	128
Roel De Haes.....	128
Integration of ELK-Prometheus-Zabbix centralized monitoring within an AKS setup .....	129
Arno De Schepper.....	129



High available Gitlab with on demand scalable runners .....	130
Thimo Dewel.....	130
Scalability automatiseren van sippy .....	131
Niels Dewolf.....	131
Levi Loyen .....	131
Wat zijn de scriptingsmogelijkheden voor automatisatie in Hubot? .....	132
Tim Gielen.....	132
PISTACK monitoring.....	133
Tom Hermans .....	133
Resource verdeling binnen Kubernetes .....	134
Robin Kallen.....	134
Scalability automatiseren van Sippy.....	135
Levi Loyen .....	135
Niels Dewolf.....	135
Infrastructure as code en integratie met de cloud .....	137
Robin Milissen .....	137
AI4SN – Automatic adaptable configurations depending on patient information or available technologies .....	138
Mel Ouwens .....	138
Cloud security assessment EN testing.....	139
Alpgiray Saygin .....	139
Multitenantbeheer met behulp van azure arc en azure lighthouse .....	140
Nathan Silkens.....	140
Nomad <i>deployment</i> strategieën aan de hand van Waypoint en Levant.....	141
Vanderheyden Ruben.....	141
HOE KAN ‘AZURE DATA FACTORY’ Het dataflow proces optimaliseren in de cloud, rekening houdend met kostefficiëntie?.....	142
Kobe Vanolst.....	142
Implementing Devops practices in botlhale village .....	143
Ferre Vekemans.....	143
Security incidents in the cloud .....	144
Jean-Luc Vliegen .....	144

## Applicatie-ontwikkeling

Titel:

**POSEDETECTIE MET COMPUTER VISION**

Door:

**Omar Abdulahad**

Promotoren:

Rudy van der Blom

Prowise B.V.

Falco Verhagen

Prowise B.V.

Stany Smets

PXL-DIGITAL

Marijke Willems

PXL-DIGITAL

---

Prowise MOVE is een interactieve applicatie die draait op het Prowise Central besturingssysteem. Prowise MOVE is een interactieve applicatie voor met name basisschoolkinderen en de applicatie wordt dan ook in klaslokalen gebruikt. Door middel van de RealSense D415-camera worden bewegingen van kinderen geregistreerd en omgezet naar bruikbare data, dit gebeurt op dit moment door een dieptesensor.

Prowise MOVE draait op het Prowise Central besturingssysteem. Prowise Central is het hoofd besturingssysteem van de touchscreens die door Prowise ontwikkelt en geproduceerd worden. Deze touchscreens variëren van grootte van 55” tot en met 98”. Het OS is gebaseerd op Android en wordt volledig door Prowise in eigen beheer door ontwikkeld.

Aangezien support voor de Intel RealSense D415-camera niet meer voorhanden is en de Prowise MOVE app continu in ontwikkeling is, heeft Prowise de intentie om “skeleton tracking” te gaan realiseren op basis van “normale” webcams, met andere woorden RGB-data in plaats van dieptedata. Doel van de stageopdracht is om tot een algoritme te komen in Java, Kotlin of C++, waarmee een RGB-datastream van een webcam, aangesloten op een touchscreen, omgezet wordt naar bruikbare data, dus in lichaamspunten in relatieve 3D-coördinaten. Deze omzetting dient gebruik te maken van AI-algoritmes en -technieken. De uiteindelijke “use case” is om deze lichaamscoördinaten vervolgens weer te gaan verwerken en gebruiken in de Prowise MOVE app om zo bijvoorbeeld een virtueel 3D-skelet live te animeren.

Als demo wordt er een Androidapp met de stappen van het proces laten zien, namelijk de camerabeelden binnenkrijgen tot aan het tracken van de lichaamspunten.



Titel:

**BLOCKCHAIN IN E-COMMERCE**

Door:

**Wesley Aerts**

Promotoren:

Jens van Hal

Kris Hermans

Fenego

PXL

---

Aangezien blockchain steeds populairder wordt, wil Fenego dit het hoofdonderwerp maken voor hun stageopdracht. Fenego wil ook dat er gekeken wordt naar een implementatie in de e-commercecontext. Want Fenego is een bedrijf dat e-commerceplatform opzet, ontwikkeld en onderhoud. De stageopdracht is om een webshop te maken voor de werknemers van Fenego. Hierbij moet er ook een cryptocurrency gemaakt worden die de werknemers van Fenego kunnen verdienen als beloning voor acties zoals bijvoorbeeld anciënniteit of certificatie. Fenego heeft het meeste ervaring met Java Spring Boot en dus er is gekozen voor Java Spring Boot voor de backend. De frontend is eigen keuze. Dus er is gekozen voor Angular met ook nog Angular Material om het werk te versnellen. Na verder onderzoek is er gekozen voor Go Ethereum om een privéblockchain op te starten en MariaDB voor de database. Go Ethereum is een programma om een privénode op te starten op de Ethereumblockchainplatform. Het is het populairste platform volgens Ethereum en het heeft uitgebreide documentatie. MariaDB is een variant van het MySQL relationele database-management-systeem dat veel wordt gebruikt in combinatie met Java Spring Boot aan hogeschool PXL. JPA wordt gebruikt voor het contact tussen de backend en de database. Dit zorgt er ook voor dat er minder werk zelf moet gedaan worden in vergelijking met JDBC.

Voor het onderzoeksopdracht is er gekozen voor *smart contracts*, want dit helpt om de blockchaintechnologie te implementeren. Dit zorgt er voor dat er meer complexe acties kunnen gedaan worden. Hier is er dan onderzoek gedaan naar wat *smart contracts* zijn, hoe ze werken, hoe ze geïmplementeerd kunnen worden in de e-commercesector en wat de voor- en nadelen zijn van *smart contracts* te gebruiken. Er wordt ook een vergelijking gemaakt van *smart contract*-talen om zo de beste keuze te maken om zelf een *smart contract* te schrijven. De talen die worden vergeleken zijn Solidity en Vyper, want dit zijn de populairste talen voor *smart contracts* te ontwikkelen op het Ethereumblockchainplatform.



Titel:

**CROSSPLATFORM .NET APPLICATIE**

Door:

**Kanstantsin Akalatovich**

Promotoren:

Stan Wijckmans

Carine Derkoningen

Aviovision NV

Hogeschool PXL

---

Aviovision is een bedrijf opgestart door een piloot. De bedoeling was met behulp van een iPad de informatie-uitwisseling tussen het vliegtuig, het vluchtpersoneel en het grondpersoneel eenvoudiger te maken. Oorspronkelijk moest dit manueel gebeuren door op de meters van het vliegtuig te kijken en informatie in het systeem in te typen. Het bedrijf ontwierp software en toestellen die de bovenvermelde functies realiseren.

Aviovision NV heeft een WPF-applicatie die enkel op Windows-computers werkt. De bedoeling is om deze cross-platform te maken, zodat deze buiten Windows nog minstens op de computers van Apple kan werken. Indien mogelijk, moet de logica van de applicatie onveranderd blijven en wordt enkel de grafisch interface aangepast.

Er zijn de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke cross-platform technologieën bestaan er voor C#/.NET die aan de volgende vereisten voldoen:
  - populair;
  - gebruik van MVVM mogelijk;
  - databinding mogelijk;
  - opmaak in XAML of iets dat op XAML gebaseerd is;
  - Windows en macOS ondersteuning?

2. Kan de bestaande businesslogica in de app behouden worden?

3. Welke UI-technologie vereist het kleinste aantal platformspecifieke code, maar is toch flexibel genoeg, rekening houdend met de doelgroep van de tool?

Na het onderzoek wordt er één technologie gekozen die het meest voldoet aan de vereisten. Deze wordt gebruikt om de app van Aviovision crossplatform te maken.



Titel:

## DASHBOARDING MET MESSAGE-BROKERS

Door:

**Alaa Alabbasi**

Promotoren:

Dhr. Nick Kumpen

Crossroad Communications NV

Dhr. Bart Clijsner

Hogeschool PXL

---

Crossroad Communications NV (XComm) is een softwareontwikkelaar die zich specialiseert in data-uitwisseling en platformontwikkeling. In de laatste tien jaar heeft het bedrijf haar visie voor automatisatie en efficiëntie uitgespeeld in de transport- en fruitsector. Daarbovenop staat het bedrijf sinds kort ook in voor de data-uitwisseling van de Belgische gerechtsdeurwaarders.

XComm maakt gebruik van een online dashboard om de operationele werking van haar systemen te monitoren. Om het dashboard te updaten worden er periodiek HTTP-calls gedaan vanuit een JavaScript-frontend (client) naar een Java-backend (server). Elke keer dat de client een *request* stuurt naar de server, wordt er een nieuwe verbinding gemaakt om gegevens van de server op te vragen en zodra het antwoord is ontvangen, wordt deze verbinding opnieuw gesloten (bijv. als een website vijf verschillende *requests* aan de webserver geeft, zal deze vijf verschillende verbindingen afzonderlijk maken en deze verbindingen sluiten zodra de antwoorden zijn ontvangen). Dit zorgt voor heel wat overhead, omdat er voor iedere update een HTTP-uitwisseling gebeurt met de nodige headers. Daarnaast bestaat ook steeds de kans dat er om een update gevraagd wordt terwijl er in het systeem niets veranderd is.

Om de overhead te verkleinen en de performantie te verhogen moet de backend het initiatief nemen om de frontend te updaten zonder periodieke HTTP-calls, hiervoor zijn *WebSockets* het meest geschikt. Een *WebSocket* is een bi-directioneel communicatieprotocol over dezelfde verbinding. Wanneer de client een verbinding met de server opent dan blijft de verbinding open totdat de client of de *server* besluit om de verbinding te beëindigen. Dit wil per definitie zeggen dat er een messaging-systeem wordt geïntegreerd om *producers* en *subscribers* te registreren.

Een vergelijkende studie maakt duidelijk welk messaging-systeem het meest geschikt is om het doel van de stageopdracht te bereiken zodat de performantie van het monitoringsysteem kan verhogen en tegelijk de overhead kan verkleinen. Tijdens het onderzoek wordt de documentatie van RabbitMQ, Apache ActiveMQ en Apache Kafka geraadpleegd om het verschil tussen de drie messaging-systemen te verduidelijken en worden de typische *use cases* per messaging-systeem vergeleken.

De context van het project is zo snel mogelijk enorme hoeveelheden snel veranderende data over een groot netwerk verspreiden.

Wanneer het onderzoek heeft uitgewezen dat één bepaald *messaging*-systeem past de context van het project, wordt deze vervolgens geïntegreerd met een Spring Boot-backend en een Angular-frontend.



Title:

**FACE RECOGNITION SYSTEM USING DEEP LEARNING**

By:

**Anthony Alessi**

Promoters:

Dr. Gerald Zwettler

AIST – Advanced Information Systems and  
Technologies

Nele Custers

PXL University College Hasselt

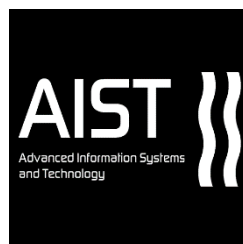
---

Advanced Information Systems and Technologies, or AIST for short, is a research group of the University of Applied Sciences Upper Austria, located at the Campus Hagenberg, Upper Austria. Their main focus lies on Machine Learning & Data Mining, Computer Vision and eHealth. For this internship the task was to work on the EpiMon project.

The goal of the EpiMon project is to detect uprising epileptic seizures of patients when they are sleeping. One of the signs of an epileptic seizure is the patient waking up and permanently gazing, after which a seizure may occur. This is called the Prévost sign. There are other signs such as muscle contraction, but technology to monitor these symptoms already exists. This project focuses on the eyes specifically and consists of two hardware components: a Raspberry Pi with night-vision cameras and a smartphone.

This solution uses the night-vision cameras to monitor the patient while they are asleep. These cameras are connected to a Raspberry Pi, which acts as the main system that connects all the other components. The images of the cameras get transferred to the Raspberry Pi, which runs face detection to discover the position of the face on the image and crop it. Afterwards it feeds the image of the cropped face to a model which can recognize whether the patient has open or closed eyes. The alarm will ring when open eyes are detected. The mobile application on the smartphone is used to control when the Raspberry Pi starts monitoring, along with several settings.

The research topic of this thesis is Face Recognition. A patient might be sleeping in the same bed as a partner or family member. The main system must know which face it has to monitor. By making several pictures of the patient and their family members from different angles, the necessary data for the face recognition model can be provided.



Titel:

## IMPLEMENTEREN VAN EEN CLOUD-DATA-ANALYSE-PLATFORM EN AANDEELPRIJZEN VOORSPELLEN

Door:

**Murat Bataray**

Promotoren:

Niels Machiels

DataSense

Guido Frissaer

Hogeschool PXL

---

Door de snelgroeïende rage van cryptocurrency's en investeringen op de beurs, ontstond DataSense de vraag of het mogelijk was om de prijzen van aandelen te voorspellen. Ze willen het project realiseren door gebruik te maken van een data-analyse-platform in de cloud en een machinelearning-algoritme.

Azure Data Lake Storage Gen2 is het opslagsysteem dat alle data bijhoudt en aan de hand van Azure Functions en Triggers belandt er dagelijks actuele data in de Data Lake. Vervolgens zijn er drie categorieën van datapunten die in de *datalake* belanden namelijk de dagelijkse prijs van de aandelen, dagelijkse nieuwskoppen over de aandelen en tweets over de aandelen.

Deze data, in de vorm van CSV-bestanden, gaat door drie verschillende mappen binnen de Data Lake. Aan de hand van een Azure Function wordt deze data automatisch door de verschillende mappen verplaatst en gestructureerd opgeslagen. Alle data beginnen in de *landing map*. De *landing map* is de plaats waar alle inkomende data verzameld wordt onafhankelijk van categorie en datum. Nadat de data in de *landing map* belandt, wordt deze verplaatst naar de *raw map*. In de *raw map* wordt alle data in mappen gezet, gestructureerd op categorie van data en datum. De data worden hierna doorgestuurd naar de *curated map*. De *curated map* behoudt de structuur van de *raw map*, maar de data worden omgezet naar kleinere Parquet-bestanden. Door gebruik te maken van de kleinere Parquet-bestanden in de *curated map* kan deze op een snellere manier ingeladen worden op Snowflake, een cloud-datawarehouse-platform. Wanneer de data worden ingeladen in Snowflake, komt deze terecht in een tijdelijke tabel.

Vervolgens wordt er gebruikgemaakt van DBT (*data build tool*), een data-transformatie-tool die het proces van data-transformatie automatiseert. Dit zorgt ervoor dat er geen irrelevante data in de tabellen komt. Hierdoor blijft er alleen actuele relevante data over en wordt deze in een permanente tabel gezet op Snowflake.

Nadat alle data beschikbaar gesteld is op Snowflake is het mogelijk om te beginnen met DataBricks, een data-analyse-platform in de cloud. Op dit platform wordt de data ingeladen en getraind om een *Long Short Term Memory* AI-model te maken. Naast dit model zijn er ook datavisualisaties en -inzichten om deze te analyseren en een beter begrip te krijgen.

Hiernaast is er ook onderzoek gedaan naar hoe DBT gebruikt wordt om *DevOps* best practices te gebruiken in een datawarehouse. Dit houdt in hoe er met meerdere personen in een datawarehouse-project gewerkt kan worden. Daarnaast is er onderzoek gedaan naar welke voordelen DBT biedt in de context van teamwerk, vergeleken met zijn concurrenten. Deze literatuuronderzoek is ook toegepast in de stageopdracht.



Titel:  
**CITIES API**

Door:  
**Benjamin Ferdyn**

Promotoren:  
Bart Huygen  
Jan Willekens

ByteStream  
Hogeschool PXL

---

ByteStream biedt IT-oplossingen voor bedrijven aan en maakt hiervoor meerdere applicaties. Adresgegevens komen vaak aan bod bij het opslaan van klantgegevens. Stadgegevens zoals stadnamen, postcodes en coördinaten zijn hier van noodzaak. In de huidige toestand, in de twee applicaties van ByteStream, is zoeken naar steden niet optimaal. Zo kan er bijvoorbeeld niet op een gedeeltelijke postcode gezocht worden. Ook zijn deze gegevens niet altijd up-to-date en kan er hierdoor data verloren gaan. In het onderzoek wordt er gekeken naar een oplossing voor dit probleem. Er wordt nagegaan of er een bestaande API is die stadnamen, postcodes, coördinaten en zoekfuncties bevat. Als dat niet het geval is, worden andere mogelijkheden geëxploreerd zoals een combinatie van externe API's gebruiken of een eigen API ontwikkelen met een database.

Het stageproject bouwt verder op de conclusie van het onderzoeksproject. Er wordt een REST-API ontwikkeld om steden op te halen waarvan de applicaties van ByteStream gebruik zullen maken. De gebruikte technologie is Java Spring Boot. De REST-API bevat een *endpoint* om op een gedeeltelijke stadnaam en/of postcode te zoeken en heeft verder opties om specifieke data, bijvoorbeeld coördinaten, op te halen. De initiële data komt van externe API's. Verder is er een methode om de data up-to-date te houden inclusief notificaties wanneer nieuwe steden worden toegevoegd of wanneer de externe API's offline zijn.

# ByteStream



Titel:

**TOESTELLEN OP AFSTAND BESTUREN MET EEN VR-HEADSET OVER ROS 2**

Door:

**Stefaan Bielen**

Promotoren:

Onderzoeker Sam Vanderstraeten  
Sam Agten

PXL Smart-ICT  
Hogeschool PXL

---

Binnen een nieuw onderzoeksproject bij PXL-Digital worden verschillende 5G-*use cases* onderzocht. Eén *use case* hiervan is een gebruiker de mogelijkheid geven om een simulatie of toestel zoals een auto, drone, robot ... op afstand te besturen met een VR-uitrusting (virtualrealityuitrusting) over Robot Operating System (ROS 2).

Er wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van ROS 2 en hoe dit integreert met een VR-headset door middel van Unity te gebruiken om ROS 2-simulatieomgevingen te ontwikkelen. Dit maakt het voor een gebruiker mogelijk om een simulatieomgeving vanuit het perspectief van een camera te zien en input naar deze omgeving te sturen met behulp van de controllers.

In de *use case* wordt de focus gelegd op het ROS 2-aspect in combinatie met VR. Vragen zoals: "Welke software-infrastructuur moet opgezet worden?", "Hoe wordt de input van de controllers opgevangen?" en "Hoe kunnen de camerabeelden in de VR-headset worden getoond?" worden beantwoord.

Het doel van het onderzoeksproject is om te weten te komen of VR gebruikt kan worden om op afstand een toestel aan te sturen. Om dit aan te kunnen tonen wordt een prototype ontwikkeld. Hierbij wordt een ROS 2-simulatieomgeving in Unity opgesteld. Deze wordt aangestuurd met een VR-headset. Het prototype wordt over wifi, 4G en 5G getest. Het resultaat van het onderzoeksproject wordt gebruikt om verder onderzoek te voeren naar 5G-*use cases*.



Titel:

**THE WISEMEN HUB APP**

Door:

**Ekrem Biler**

Promotoren:

Hogeschool promotor: Stany Smets

Hogeschool PXL

Bedrijfspromotor: Yannick Winters

Wisemen

---

**Projectomschrijving**

Wisemen is een snelgroeiend bedrijf en er is nood aan een reservatiesysteem voor de *flexdesks* op het kantoor. Om dit probleem op te lossen willen ze een mobiele applicatie ontwikkelen waar er reservaties geplaatst kunnen worden en de drukte van elk kantoor gemonitord zal zijn.

Dit zal niet de enige functionaliteit zijn binnen de app. Om de familieband tussen collega's te versterken wordt er Wisemen-nieuws gedeeld. Vervolgens zal er ook een gamificatie-component (*King of the HUB*) inzitten. Elke keer dat je op kantoor komt krijg je punten. Aan het einde van de maand krijgt diegene die het meeste punten heeft de titel "*King of the HUB*". Vervolgens is er functionaliteit om snel contactgegevens van collega's te kunnen raadplegen en via een call-to-action te contacteren (*who is who*).

Om de data van de app te kunnen bijhouden en te beheren wordt er gebruik gemaakt van Firebase en de functionaliteiten die het aanbiedt. Daarnaast zal de applicatie gebouwd worden met behulp van Xcode, hierin kunnen apps gebouwd worden voor elk macOS en iOS product. Door gebruik te maken van Swift en UIKit zal dit project gerealiseerd worden en kunnen de werknemers van Wisemen zonder kopzorgen naar het werk gaan.



Titel:

## JUST-IN-TIME ACCESS

Door:

**Mieszko Blazniak**

Promotoren:

Jan-Robrecht Vanoeteren

Sam Agten

Cegeka

Hogeschool PXL

---

Cegeka helpt haar klanten door IT-infrastructuur te beheren. Om aan dit beheer te kunnen doen, is er nood aan een server die de engineers tijdelijke toegang verleent tot de systemen van de klant. Deze server moet opgezet worden door middel van *Infrastructure as Code*, zodat die snel opgebouwd en afgebroken kan worden. De meerwaarde van dit concept is dat er enkel toegang wordt verleend indien nodig. Na de nodige acties op de klantensystemen, wordt deze toegangsserver verwijderd. Er moet zowel een Windows als een Linuxversie beschikbaar zijn van de server. De reden hiervoor is dat een Linuxserver minder intensief is en sneller opgezet kan worden dan een Windowsserver. Als een engineer bijvoorbeeld een *SSH* connectie nodig heeft, is een Linux *jump host* voldoende.

Het doel is om een fictieve omgeving op te zetten waarin vervolgens deze server wordt opgebouwd. Deze omgeving stelt een standaard Cegeka klantomgeving voor. Allereerst wordt er een netwerk ontworpen. Vervolgens wordt dit netwerk opgezet door middel van Cisco ACI en de vSphere-omgeving van Cegeka. De uitwerking hiervan gebeurt steeds met het Cegeka Secure Network Design in het achterhoofd. Concreet betekent dat er gebruikgemaakt wordt van een blauwdruk om een veilig netwerk op te zetten. Hierbij wordt het netwerk opgedeeld in verschillende securityzones, waarbij elke zone zijn specifieke toestellen bevat. Er wordt gesproken van een *secure* design aangezien de toestellen afgescheiden zijn van elkaar en enkel met bepaalde zones kunnen communiceren. Het netwerk, de zones en bepalen welke zones kunnen communiceren met elkaar wordt geconfigureerd in Cisco ACI. Vervolgens kan dan het netwerk effectief geïmplementeerd worden in de vSphere-omgeving van Cegeka. Na de opzet van het netwerk, volgt de uitwerking van de *Just-in-Time* server. Dit gebeurt door een Ansible Playbook te schrijven. Binnen dit *playbook* wordt de server gedefinieerd samen met de gebruiker en de firewallregels om te bepalen waar de gebruiker connectie mee kan maken. De laatste stap is om monitoring te voorzien. Alle activiteiten worden gelogd op een monitoringserver om bij te houden welke acties de gebruiker heeft uitgevoerd. De interactie tussen de gebruiker en de *playbooks* gebeurt door middel van een formulier. Hierbij geeft de gebruiker een aantal velden in die achterliggend de *playbooks* uitvoeren.

Vooraleer Cegeka de beslissing kan nemen om *Just-in-Time* effectief te implementeren, moet bewezen worden dat het voldoende voordelig is. Daarom gaat de onderzoeksopdracht over de meerwaarde van een *Just-in-Time* server binnen een bedrijf. Er wordt een literatuurstudie uitgevoerd om tot een conclusie te komen of dit concept wel of niet geschikt is voor implementatie. Om te concluderen of dit al dan niet waardevol genoeg is, wordt gekeken naar verschillende factoren. Ten eerste wordt er gekeken naar wat de kosten zijn om een *Just-in-Time* server te laten draaien ten opzichte van een traditionele server. Daarnaast moeten alle voor- en nadelen op vlak van security opgesomd worden. Ten slotte is het ook van belang om deze server snel op te kunnen zetten. Om dit te onderzoeken wordt getest hoelang een *Just-in-Time* server gebouwd wordt ten opzichte van een traditionele server en hoe dit eventueel geoptimaliseerd kan worden. Een *proof of concept* wordt uitgewerkt in de stageopdracht om de vooraf benoemde factoren te verifiëren.



Titel:

## **ANALYSE EN HET STANDAARDISEREN VAN *CUSTOM* FUNCTIES IN BETTY BLOCKS**

Door:

**Febe Bollingh**

Promotoren:

Martijn Warson

Aziri

Dr. Johan Cleuren

Hogeschool PXL Hasselt

---

Aziri is een bedrijf dat op maat gemaakte oplossingen maakt in low-code en no-code platformen. Ze willen hun klanten helpen met digitaliseren en dit doen ze door oplossingen op maat aan te bieden in Betty Blocks en Zoho Creator, binnenkort ook Caspio.

De stageopdracht bestaat uit twee projecten. Het eerste project van zes weken is een opdracht van Hamster Cleaning en ontwikkeld in Zoho Creator. Hamster Cleaning is een bedrijf gespecialiseerd in schoonmaken van luchtventilatiesystemen in grote gebouwen. Het hele proces van het bijhouden van de behandelde luchtkokers op een fysiek plan en stockeren van voor- en nafoto's per afgewerkte luchtkoker wordt op dit moment nog manueel uitgevoerd. Om dit proces te digitaliseren is er een applicatie gebouwd waarin projecten worden aangemaakt en gekoppeld aan een klant en aan meerdere schoonmaakteams. Per project kunnen plannen geüpload worden. Hierop kunnen dan digitale aanduidingen gemaakt worden. Bij een aanduiding op het plan worden voor- en nafoto's toegevoegd en andere gegevens kunnen worden bijgehouden. Na afwerking van een project is het voor hen mogelijk om alle informatie te downloaden en door te sturen naar hun klant.

Het tweede project van zes weken is gebouwd in Betty Blocks voor het bedrijf VGD. VGD is een accountancybedrijf. Ze controleren jaarlijks de jaarrekening van hun klanten. Dit proces gebeurt nu handmatig via mail of brief. Om dit te automatiseren is er een platform gebouwd waar medewerkers van VGD de te checken gegevens kunnen invoeren en de externe partij dit kan bevestigen of afwijzen. De klant waarop de controle wordt uitgevoerd kan dit ook opvolgen. De applicatie is in meerdere talen beschikbaar.

Binnen Betty Blocks zijn er al heel wat standaard functies beschikbaar. Deze zijn vaak voldoende om basis apps te maken, maar niet altijd. In sommige gevallen is er nood aan specifieke functies die niet beschikbaar zijn. Er kunnen daarom ook *custom* functies toegevoegd worden. In dit onderzoek worden deze *custom* functies geanalyseerd, wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn, of er limieten zijn aan deze functies en of deze *custom* functies standaard kunnen worden. Daarnaast wordt ook de uitbreiding/vervanging van *custom* functies, ActionsJS bekeken.



Titel:

**CROSS-PLATFORM SELFSERVICE APP**

Door:

**Nick Briers**

Promotoren:

Dhr. Nick Gaens

GPS time

Dhr. Jan Willekens

Hogeschool PXL

---

Al te vaak verliest een bedrijf te veel tijd door een te complexe administratie bij te houden. Om dat probleem te verhelpen biedt GPS HR-softwarepakketten aan waarmee klanten op een veel efficiëntere en makkelijkere manier de administratie binnen het bedrijf kunnen beheren. Hiermee vergemakkelijkt GPS het werk van de medewerkers van klanten. Ook bieden de pakketten de klanten de mogelijkheid aan om een beter inzicht te krijgen in de processen binnen het bedrijf aan de hand van een grafische weergave van de beschikbare data.

Eén van de beschikbare HR-pakketten heet “Self Service” en is voornamelijk gericht op de werknemers van de klant. Aan de hand van dit pakket kunnen de medewerkers onder andere hun eigen tijdsregistratie bijhouden en verlofaanvragen indienen.

Self Service wordt aangeboden in drie afzonderlijk ontwikkelde programma’s: een iOS-applicatie, een Androidapplicatie en een klassieke webapplicatie. GPS wil dit pakket in zijn geheel vernieuwen en stelt als doel om de drie bestaande softwareprojecten te vervangen door één gecentraliseerd project dat de opgesomde platformen kan hanteren. Tijdens de stage wordt er een onderzoek gedaan naar verschillende frameworks die passen binnen deze beschrijving en wordt er onderzocht welk van deze frameworks het meest geschikt is voor dit project.

Het onderzoek wordt deels gerealiseerd aan de hand van een vergelijkingsmatrix. In deze matrix worden de frameworks vergeleken op basis van een aantal meetbare eigenschappen zoals bijvoorbeeld de effectieve rendersnelheid of het aantal lijnen code om éénzelfde feature te bouwen. Ook meer subjectieve eigenschappen zoals de populariteit van de frameworks worden onderzocht. Voor elk van de frameworks wordt er een *proof of concept* opgebouwd waarop de verschillende tests uitgevoerd worden en waar vergelijkingen mee worden gemaakt.

Vervolgens wordt er een klein deel van het softwarepakket ontwikkeld in het framework dat het meest geschikt blijkt te zijn uit het onderzoek.



Title:

**ROBOT INTERACTION TECHNIQUES FOR AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS IN UNCERTAIN ENVIRONMENTS**

By:

**Nikki Bruls**

Promoters:

Sam van Rijn

Sam Vanderstraeten

Company promoter PXL AI & Robotics Lab

PXL University College

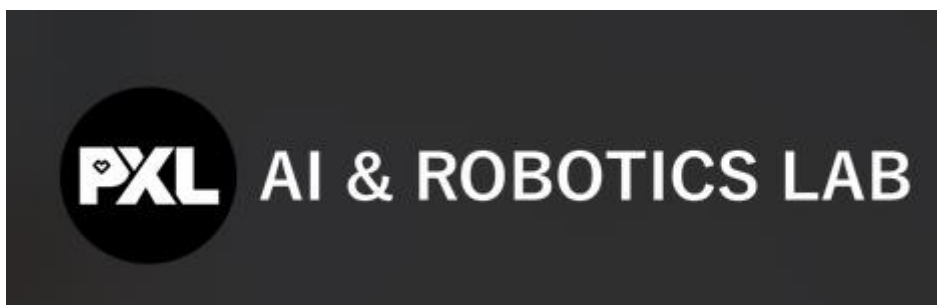
---

This internship is part of a state funded AI & Robotics research project, conducted by the Expertise centre PXL Smart ICT and the Research group ACRO at KU Leuven. The goal of this new endeavour is to implement real autonomous mobile robot projects for usage in uncertain environments. The end goal is threefold. The most important subgoal is to increase the use of autonomous mobile robots in Flemish small to medium businesses. The second subgoal is to enable innovation inside those companies. The third and final subgoal is gaining knowledge for the educational programmes at PXL and KU Leuven.

This brand-new research project focuses on three areas to improve autonomous mobile robots. The main area is the localisation and mapping of these robots by combining metric and semantic information. The other two domains are robot interactions and safety.

The focus of this internship assignment lies on the second area of research: robot interaction. When robots are utilised in uncertain environments, such as a large campus, it is crucial for them to interact with the available facilities. These can be elevators, sliding or revolving doors, and other interactive obstacles. Perception, control, and communication with the APIs of existing systems are vital elements of these interaction techniques. A technical exploration on the topic of finding the optimal path to approach and traverse sliding doors is the focus of this project.

The result is a technical review of and comparison between a vision-based and a reinforcement learning-based system, including their specifications and advantages and disadvantages, accompanied by a proof of concept implementation for both systems, using Python, ROS2, and Unity.



Titel:

## **BETTY BLOCKS CUSTOM COMPONENTEN & WEBSHOP VOOR IGEPa BELUX**

Door:

**Maarten Bruyninx**

Promotoren:

Martijn Warson          Firma Aziri promotor

Dr. Johan Cleuren      PXL promotor

---

Tijdens de stageperiode is er aan twee projecten gewerkt bij Aziri in Zonhoven. Aziri maakt applicaties voor klanten met Low-/ No-code platformen zoals Betty Blocks, Caspio en ZoHo Creator, en is volop in haar groei. Ze kregen in 2022 de award voor *emerging player* van ZoHo.

### **Project 1: Het ontwikkelen van componenten in Betty Blocks**

Low-/ No-code platformen staan bekend voor hun Ontwikkelsnelheid. Het is mogelijk om een werkende applicatie te maken op een aantal dagen dankzij de standaard mogelijkheden van een platform zoals bijvoorbeeld Betty Blocks. Hoewel het zeker mogelijk is om een applicatie op maat te maken binnen Betty Blocks, zijn er toch hier en daar opties die ontbreken. Tijdsgebrek laat het niet altijd toe om te wachten tot het platform zelf deze opties toevoegt. Het is soms sneller dat een ontwikkelaar zelf de componenten ontwikkelt met de nodige opties en mogelijkheden. De componenten worden geschreven met de JSX-syntax. Het is ook mogelijk om React libraries te importeren. Het eindresultaat is een verzameling van herbruikbare componenten in Betty Blocks.

### **Project 2: Webshop IGEPa BELUX**

IGEPa is een bedrijf dat producten verkoopt aan andere bedrijven aan de hand van een online webshop. In 2019 maakte Aziri alvast een *proof of concept* voor hen, waar IGEPa zelf verder mee aan de slag ging. Momenteel draait de webshop op Sana, waar IGEPa van wil afstappen. Het doel van dit project is om de webshop van Sana te migreren naar Boomi. Boomi is de centrale software van IGEPa, en zorgt voor de flow van data. Er zal ook een integratie komen tussen Boomi en de backoffice in Betty Blocks. Een aanvullend doel is een facelift en update van het huidige frontend door over te stappen van de verouderde UI-Builder, naar de nieuwere Page-Builder in Betty Blocks.

### **Onderzoek: Analyse en vergelijking van Low-/ No-code componenten met traditionele ontwikkeling methodes**

In het onderzoek wordt er geanalyseerd hoe een ontwikkelaar zelf Betty Blocks componenten kan maken. Er wordt bekeken hoe deze net zoals de standaard componenten kunnen gepersonaliseerd worden met opties binnen Betty Blocks en hoe de link gemaakt kan worden met de backoffice. Het resultaat van deze analyse is de kennis om flexibele en hergebruikbare componenten te ontwikkelen.



Titel:  
**MYTRIBE**

Door:  
**Mehmet-Ali Cin**

Promotoren:  
Bart Waterlot                      Continuum Consulting NV  
Jan Willekens                      Hogeschool PXL

---

Continuum Consulting NV is een softwareconsultancybedrijf gelegen in Lummen. Het bedrijf specialiseert zich in Java-consultancy. Hiernaast is het bedrijf ook bedreven in andere technologieën en bieden ze extra diensten aan in backenddevelopment, frontenddevelopment en Data-engineering. Werknemers voeren zowel externe projecten uit om de teams van hun klant te versterken en interne projecten binnen het bedrijf zelf om de interne teams te versterken.

Als bedrijf is het belangrijk om een duidelijk overzicht te hebben van alle werknemers. Hiervoor maakt Continuum gebruik van enkele tools. Helaas is werken met de huidige toolset voor Continuum niet evident, tijdrovend en duur. Om dit probleem te verhelpen is een nieuw platform bedacht, MyTribe. Het nieuw platform vervangt een aantal van deze tools zoals, Officient en Teamleader.

Het doel van het MyTribe-platform is om informatie van een werknemer op één plek te verzamelen en te bundelen in een tool. Tot nu toe worden er verschillende tools gebruikt die de dagelijkse werking kunnen vertragen. Met deze tool moet het mogelijk zijn om een overzicht te krijgen van alle werknemers die intern of als freelancers bij het bedrijf werken. Informatie over een collega dient opgevraagd te kunnen worden. Mogelijk gegevens die opgevraagd kunnen worden omvatten persoonlijke gegevens, gevolgde opleidingen en vaardigheden. Het platform heeft dus meerdere doeleinden: opvolgen van kennis voor coaches en management, deze informatie ter beschikking te stellen van alle medewerkers, opvolgen van doelstellingen en meer. Bovendien integreert MyTribe met de reeds bestaande tools om informatie op te halen en te hergebruiken.

Om het project te verwezenlijken wordt er per twee weken een werkende demo opgeleverd. In de frontend wordt Angular gebruikt, de backend wordt ontwikkeld met Java en maakt gebruik van Google-authenticatie zodat gebruikers met een Google-account kunnen inloggen.

Continuum werkt al jaren lang met Angular om webapplicaties te verwezenlijken, maar op de markt zijn er meerdere frontendframeworks die dezelfde basisfunctionaliteiten aanbieden. Als onderzoeksopdracht is er gekozen om een vergelijking te maken met andere tools die de markt te bieden heeft. Als noemenswaardig alternatief voor Angular biedt het React-framework een mogelijke oplossing. Daarom werd beslist om Angular en React te vergelijken. De vergelijking van de tools gebeurt op basis van enkele vragen. Welk framework is het meest performant? Welk framework biedt de meeste ondersteuning aan? Welk framework heeft een kleinere leercurve? Welk framework is het snelst op te zetten?



**CONTINUUM**



Titel:

## **AUTOMATISCHE ANALYSE EN GENERATIE VAN CV'S**

Door:

**Mikail Civelek**

Promotoren:

Niels Machiels

DataSense

Guido Frissaer

Hogeschool PXL

---

DataSense is een bedrijf dat sterk inzet op de noden van de klant. Wanneer ze voor een klant een project voorstellen, geven ze een korte introductie samen met de werknemers die het project zullen uitvoeren. In deze introductie, komen de cv's van de betrokken werknemers aan bod. Daarnaast maakt de stageopdracht het mogelijk om cv's te genereren gebaseerd op de voorkeuren van de werknemer. Dit is interessant omdat de werknemers hun beste en meest relevante vaardigheden naar voor kunnen brengen.

Om te beginnen heeft DataSense een bedrijfstemplate als basis voor hun cv's. Dit betekent dat als er een nieuwe werknemer aangenomen wordt, de conversie een langdurig en handmatig proces is. Om dit proces te automatiseren, is er een flow aangemaakt in Power Automate die automatisch start als er een cv wordt geüpload naar Sharepoint. Dit voegt het bestand toe aan de Blob Storage en start een Azure Function. Deze functie zorgt ervoor dat alle relevante data uit de cv wordt gehaald zoals werkervaring, vaardigheden, educatie, enzovoort. Dit gebeurt met Entity Recognition van Microsoft Azure Cognitive Services, maar ook met de vaardigheden die belangrijk zijn in het bedrijf zelf. Nadat dit proces is voltooid, slaat het een JSON-bestand op de Blob Storage met alle relevante data.

De volgende stap is in de webapplicatie gemaakt in Vue. Als de gebruiker naar de webapplicatie surft, kan de gebruiker kiezen met welke JSON-bestand de applicatie verder zal werken. Vervolgens zal de gebruiker alle data moeten nakijken en/of verbeteren. Dit wordt gedaan in de applicatie en is om zeker te zijn dat alle data juist is. Na dit proces wordt de data geüpload naar de Snowflake-databank zodat dit proces niet meer nodig is de volgende keer een cv gegenereerd wordt van deze persoon. Daarnaast heeft de gebruiker nog een interface om data toe te voegen of aan te passen.

Vervolgens is er de generatie van de cv vanuit de webapplicatie. Hierin kan de gebruiker zijn voorkeuren selecteren hoe de cv gegenereerd zal worden, bijvoorbeeld bepaalde vaardigheden of ervaringen verbergen of weergeven. Hierna wordt de cv gegenereerd en automatisch opgeslagen op Sharepoint dat DataSense vaak gebruikt, maar er is ook de optie om het bestand te downloaden.

Ten slotte kunnen er ook inzichten verkregen worden uit de data, zoals welke werknemers hebben ervaring met Python of welke werknemers hebben voor de klant KBC een project geproduceerd?

Naast de stageopdracht is er ook onderzoek gedaan naar hoe vacatures automatisch aan bestaande profielen gekoppeld worden door *application profile matching*. Dit houdt in dat er al bestaande methodes zijn die een cv analyseren en verwerken. Het onderzoek hierin is een vergelijkend onderzoek dat methodes op de markt bestudeert en dan de eigenschappen van elk bekijkt met alle voor- en nadelen eraan verbonden. Daarnaast wordt het verband tussen deze methodes en *Artificial Intelligence* uitgelegd.



Titel:

**LIVE INTERACTIVE QUIZ**

Door:

**Didier Colson PXL**

**Matisse Van Steenbergen HoWest**

Promotoren:

Jonas De Prins

Bart Clijsner

Evance

Hogeschool PXL

---

Bewire is een bedreven bedrijf dat zich focust op het welzijn van haar werknemers. Dit is duidelijk te zien door de vele entertainmentaanlegingen die het bedrijf aanbiedt. De stageopdracht staat dan ook in het thema van dit idee. De opgave waar momenteel aan gewerkt wordt, bestaat uit een uitbreiding van hun al bestaande “WholsWho”-applicatie. De applicatie bestaat momenteel uit een Flutter mobiele applicatie gemengd met een Java backend API. Deze begon als een sociaal mediaplatform voor de werknemers en wordt bij elke stageperiode uitgebreid tot een volwaardige hub voor applicaties. De huidige opdracht bestaat dan ook uit een uitbreiding van dit platform, een “live interactive quiz” waarin de werknemers op vragen kunnen antwoorden en kunnen wedijveren voor de eerste plaats te behalen. Deze quiz moet uiteraard ook aangemaakt kunnen worden. Dit gebeurt op zijn beurt dan weer via een website, geschreven in NextJs, waarop bevoegde werknemers de vragen en antwoorden kunnen invullen.

De onderzoeksvraag die hieraan gekoppeld wordt onderzoekt welke technologie het meest passend is om het “live interactive”-deel te ondersteunen. De vraag luidt als volgt “Welke technologieën, protocollen en architectuur zijn beschikbaar om een quizapplicatie te voorzien van real-time communicatie? Wat gebruiken we om deze applicatie om te vormen tot een live quiz?”. Deze technologie zou de mogelijkheid moeten bieden om een datastroom op te stellen van gebruiker tot server. Uiteindelijk kan de quiz live gespeeld worden zodat elke werknemer op hetzelfde moment bijvoorbeeld een vraag te zien krijgt en hier binnen hetzelfde tijdframe op kan antwoorden. Er bestaan echter veel mogelijkheden om dit toe te passen in een hedendaagse Full-Stack applicatie. Vandaar dat onderzoek gevoerd wordt naar de beste optie voor het doelpubliek dat zich binnen Bewire bevindt. Zo kan verzekerd worden dat de applicatie duurzaam en robuust gebouwd wordt.



Titel:

## **BLOCKCHAIN IN E-COMMERCE**

Door:

**Xander Corvers**

Promotoren:

Jens van Hal

Kris Hermans

Fenego

Hogeschool PXL

---

Fenego, gelegen aan de Corda Campus te Hasselt, biedt oplossingen aan voor het steeds veranderende digitale commercelandschap. De unieke aanpak van Fenego focust op alle facetten rondom e-commerce: van strategie, audits en ontwikkeling tot security en cloudoplossingen voor een complete e-commerceomgeving.

Blockchain is een nieuwe, sterk opkomende technologie. Blockchaintechnologie stelt gebruikers in staat om digitale activa te delen en veilig op te slaan. Daarnaast is de technologie ook geïntroduceerd in de wereld van e-commerce in de vorm van een betalingsprocessor, waar blockchain online betalingen veilig, transparant en efficiënt kan maken. De blockchain is een gedecentraliseerd grootboek van transacties dat in realtime wordt bijgewerkt.

In het kader van de stageopdracht heeft Fenego de vraag gesteld om een innovatief idee uit te werken. Het idee bestaat uit een e-commerce-toepassing waar de blockchaintechnologie zou functioneren als basisbouwsteen in het systeem. Het concept biedt Fenego een initiële stap aan om de technologie te exploreren.

De tool 'Fenstore' waar werknemers van Fenego tokens kunnen verdienen en deze mogelijk spenderen aan producten wordt ontwikkeld in vijf sprints volgens de scrummethode. 'Fenstore' is een webtoepassing die gebruikmaakt van het Angular-framework. De backend bestaat uit een Java Spring Boot REST-API. Deze backend maakt op zijn beurt gebruik van een *headless API-first* e-commerceplatform waar voornamelijk de gebruikers en producten in worden opgeslagen. 'Web3j' is een belangrijke library die het mogelijk maakt om met de blockchain te communiceren.

Aansluitend kadert het onderzoek binnen blockchain. Er wordt nagegaan wat de impact is van blockchain op e-commerce. Dit wordt uitgevoerd door middel van deskresearch in de vorm van een literatuurstudie. Dit wil zeggen dat er onderzoek wordt verricht door te zoeken naar gerenommeerde bronnen. Op basis van deze bronnen wordt aangetoond hoe blockchain waarde en invloed creëert op e-commerce. Hiernaast wordt er een experimenteel onderzoek gedaan door een *proof of concept* op te stellen van blockchainbetalingsgateways. Er wordt bewezen op welke manier het mogelijk is om publieke blockchaintechnologie te hanteren in e-commerce. Een vast aantal functies maakt het mogelijk om de betalingsgateways met elkaar te vergelijken.



Titel:

## **BROWSEONDERSTEUNING MET ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE VOOR PATIËNTEN MET AMYOTROFE LATERALE SCLEROSE**

Door:

**Jasper Cremers**

Promotoren:

Jens Vanwinkel

Brainjar

Olivier Lattrez

Brainjar

Tim Dupont

Hogeschool PXL

---

Amyotrofe Laterale Sclerose (ALS) is een ongeneeslijke neurologische ziekte die gepaard gaat met progressief krachtverlies en verlamming. Elke patiënt bereikt op een gegeven moment het stadium dat surfen op het internet met een standaard muis niet meer mogelijk is. Momenteel besturen de meeste van deze patiënten de cursor met hun ogen en/of hoofd. Dit is een moeizaam en tijdsintensief proces waar nog geen goed werkende oplossing voor bestaat.

De stageopdracht heeft als doel een browseromgeving creëren die het browseproces van de patiënten zo efficiënt mogelijk maakt. Het interdisciplinair team bestaat uit zes studenten: twee studenten Artificiële Intelligentie (AI), drie webdevelopers en één projectmanager. De focus van dit bachelor project is hoe AI dit proces kan verbeteren.

De eerste fase van de opdracht is de uitwerking van een browserextensie. De extensie wordt bij verschillende ALS-patiënten geïnstalleerd om data te verzamelen. Daarnaast worden er enkele nuttige functionaliteiten voorzien door de webdevelopers, zoals assistentie bij het scrollen. Wanneer tijdens het surfen de extensie aanstaat, worden de muisbewegingen met het respectievelijke x- en y-coördinaat in chronologische volgorde weggeschreven naar een databank.

De tweede fase van de opdracht is de uitwerking van een zelfgeschreven browseromgeving. Het is de bedoeling een browser te ontwerpen waarbij er enkel de minimaal vereiste knoppen en instellingen aanwezig zijn. Alle functionaliteiten uit de eerste fase worden behouden.

De uitwerking van dit bachelor project is het ontwerpen van een *Machine Learning* (ML)-model dat muisbewegingen kan voorspellen aan de hand van de voorafgaande posities van de muis. Tijdens de data voorbereiding worden de muisbewegingen opgesplitst in een afgebakende reeks van opeenvolgende coördinaten, in vakjargon events genoemd, waarbij de x- en y-waardes monotoom groeien. De x- en y-waardes van een coördinaat zijn niet enkel afhankelijk van hun vorige waardes maar ook van elkaar. In AI-termen is dit een *multivariate time series*-probleem, dit betekent dat x en y gelijktijdig veranderen in de tijd. De events worden in twee gelijke delen opgesplitst. Het eerste deel dient als input voor het ML-model. Het tweede deel wordt tijdens de trainingsfase gebruikt om de voorspellingen van het model mee te vergelijken. Op die manier leert het model de eindpositie van de cursor te bepalen.

Het getrainde model wordt ingebouwd in de browser. Wanneer de eindpositie gekend is, kunnen knoppen en koppelingen vergroot worden of naar de cursor toe bewegen. De muis kan ook versneld worden als deze in dezelfde richting blijft bewegen. Hierdoor kan de gebruiker zijn muis efficiënter en sneller over het scherm bewegen waardoor de browse-ervaring van de ALS-patiënten wordt verbeterd.



Titel:

## **ONTWIKKELEN VAN EEN HR APPLICATIE IN OUTSYSTEMS**

Door:

**Louis Cuypers**

Promotoren:

Dhr Jimmy Vankerkhove

Harmony Group

Dhr Tom Schuyten

Hogeschoolpromotor

---

Het project werd uitgevoerd onder toezicht van het bedrijf Harmony Group, een softwarebedrijf met vestigingen in Valkenswaard, 's-Hertogenbosch en Hasselt. Harmony laat bedrijven groeien door hen te helpen aan hun digitale transformatie, zowel op business- als IT-vlak.

Harmony gelooft er sterk in dat low-code platformen de toekomst zijn in applicatieontwikkeling omdat dit organisaties de mogelijkheid biedt om stabiliteit, schaalbaarheid en snelheid te combineren. Door de snelheid van low-code platformen te combineren met de kracht van de bestaande *backoffice*-systemen (bijvoorbeeld ERP en CRM) is een organisatie in staat om te innoveren en groeien. Zo kunnen organisaties focussen op de toekomst en de concurrentie voor blijven. OutSystems maakt het mogelijk om tot 5 keer sneller te ontwikkelen en waarde te realiseren voor klanten en medewerkers. Met OutSystems is het mogelijk een investering snel om te zetten in toegevoegde waarde.

De stageopdracht heeft als doel verschillende HR-activiteiten te integreren in een centrale HRM-applicatie. Gegevens over werknemers of andere HR-gerelateerde data staan vaak op verschillende tools of documenten opgeslagen. Wanneer deze informatie opgevraagd wordt, is er geen efficiënte manier om de juiste informatie te krijgen zonder in deze verschillende tools of documenten te zoeken. Het hoofddoel is om een applicatie te ontwikkelen waar de onboarding van een nieuwe werknemer digitaal en zo automatisch mogelijk gebeurt. Zo worden de gegevens van de werknemer in een centrale database opgeslagen. Vanaf dit punt worden er uitbreidingen gemaakt zoals de onkostendeclaratie digitaliseren en een overzicht van het wagenpark. Ook worden er integraties gemaakt om verschillende bestaande HR-applicaties zoals Exact en Jobtoolz om bijkomende informatie op te slaan.

In het onderzoeksproject wordt er onderzocht welke voor- en nadelen er zijn bij de ontwikkeling en in de gebruiksvriendelijkheid van een eigen HRM-applicatie in vergelijking met off-the-shelf producten. Ook wordt er onderzocht of het OutSystems-platform voldoende mogelijkheden biedt om met externe systemen zoals Exact en SDWorx te integreren.



Titel:

**ROS-VERBINDINGEN OVER MOBIELE NETWERKEN IN DE PRAKTIJK**

Door:

**Mil Cuyvers**  
**Stefaan Bielen**

Promotoren:

Sam Vanderstraeten  
Sam Agten

PXL Smart ICT  
PXL Hogeschool

---

In een nieuw researchproject van PXL-Digital worden de gebruikstoepassingen van 5G onderzocht. Eén van deze toepassingen is een gebruiker vanop afstand een robot te laten bedienen.

Voor de stage wordt er geprobeerd een ROS-*device* te besturen over een mobiel netwerk. ROS staat voor Robot Operating System. Het is een collectie van softwareframeworks voor robotsoftwareontwikkeling. Voor dit project is een livebeeld van een camera op de robot belangrijk. Daarom wordt zowel 4G als 5G getest om te bepalen welke kwaliteit beide kunnen behalen.

Het onderzoeksproject focust op de performantie van de mobiele netwerken in combinatie met ROS. Om de best mogelijke prestaties te behalen worden verschillende configuraties van DDS, de communicatiemiddleware van ROS, en netwerkconfiguraties, die de communicatie tussen de verschillende apparaten mogelijk maken, getest. Daarbovenop wordt 4G en 5G getest om te onderzoeken of er een verschil is en wat de mogelijkheden van beide zijn. Niet alleen is de kwaliteit van de beelden belangrijk maar ook het aantal beelden per seconde en de vertraging tussen beelden verzenden en ontvangen.



Titel:

**MICROSERVICES TICKETINGSYSTEEM EN *EVENT-DRIVEN* ARCHITECTUUR**

Door:

**Leandro Da Lanca**

Promotoren:

Bart Wijckmans

JArchitects

Bart Clijsner

Hogeschool PXL

---

Deze stageopdracht is gerealiseerd in het kader van de opleiding Toegepaste Informatica, met afstudeerrichting Applicatieontwikkeling – *Full Stack Development*. De stageopdracht is uitgewerkt in samenwerking met JArchitects.

JArchitects is een *digital solution provider* opgericht in 2002 met hoofdkantoor in Beringen. Hier vindt de stage ook plaats. Ze leggen de focus op drie velden: *cloudnative* applicaties (Java), Mobile en AI. De te realiseren opdracht situeert zich in het eerste veld en wordt individueel gemaakt.

Het stageproject bestaat in het ontwikkelen van een ticketsysteem met een microservice-architectuur. Dit systeem bestaat uit drie portalen en heeft drie soorten gebruikers. Elke soort gebruiker gebruikt een verschillend portaal. Een administrator kan ticketoffices goedkeuren en specifieke evenementen blokkeren of verwijderen. Een ticketoffice heeft de mogelijkheid eerder aangemaakte evenementen te bekijken en ook nieuwe evenementen te creëren. Een gewone gebruiker kan evenementen opzoeken en tickets hiervoor bestellen. De verschillende accounts worden met rollen geautoriseerd en zowel de klant als het ticketoffice heeft mogelijkheden om zich in te schrijven en hun wachtwoord te herstellen.

Deze functionaliteiten zijn uitvoerig getest, zowel frontend als backend, door middel van unittesten, integratietesten en functionele testen.

Er wordt hiervoor gebruikgemaakt van Spring voor de backend en Angular voor de frontend. Enkele andere gebruikte technologieën zijn Keycloak voor authenticatie en autorisatie, Gatling voor belastingtesten en Docker om de microservices te containeriseren.

Het onderzoeksthema is *event-driven* architectuur en *event sourcing*, meer specifiek hoe beïnvloedt dit de applicatie op vlak van kost, complexiteit, performantie, security...

Het onderzoek wordt uitgevoerd aan de hand van een literatuurstudie en een vergelijkend onderzoek. De initiële applicatie die gebouwd wordt, wordt herwerkt aan de hand van een *event-driven* architectuur. Vervolgens kan de invloed op de verschillende variabelen gemeten worden.



Titel:  
**IDEASHOOTER**

Door:  
**Lars Debloudts**

Promotoren:  
Jef Martens  
Niek Vandael

Ideashooter  
Hogeschool PXL

---

Ideashooter is een bedrijf dat software aanbiedt om ideeën binnen het bedrijf te verzamelen van zowel het management als de werknemers. Via dit platform kunnen werknemers antwoorden op vragen van management om te kijken wat er beter kan binnen het bedrijf. Ze kunnen ook zelf ideeën insturen die het management hierna kan beoordelen. Nadat er een idee is uitgekozen wordt hier een werkgroep voor aangemaakt waar werknemers zich bij aan kunnen sluiten.

Het doel is om verder te werken aan de applicatie genaamd 'Ideashooter'. Dit is een online ideeënbus die ervoor zorgt dat werknemers hun ideeën naar voor kunnen brengen of kunnen antwoorden op vragen van het management over wat ze graag zien veranderen binnen het bedrijf. Als er een goed idee binnenkomt, kan hier ook een projectgroep voor gestart worden waarvoor werknemers zich kunnen opgeven. Op deze manier hebben werknemers de kans om de werkomgeving te verbeteren met steun van hogerop. Dit platform implementeert ook gamificatie: zo kunnen werknemers punten verdienen door te antwoorden op vragen of ideeën in te dienen. Door deze punten is er meer engagement met de applicatie omdat de werknemers hier iets mee kunnen verdienen.

Aan het begin van de stage bestaat de website al maar er zijn nog enkele features die aan de applicatie toegevoegd moeten worden. Eén van deze features is een kanban-bord toegevoegd aan de projectgroepen. Op deze manier is er een duidelijk overzicht van alle taken die uitgevoerd moeten worden om het project te laten slagen. Om de software kwaliteit van de website te controleren worden er testen geschreven. Deze 'end-to-end' testen worden geschreven met het 'testing framework' 'Cypress'. Nadat de testen geschreven zijn, wordt hier ook een 'ci/cd pipeline' voor gemaakt. Hierdoor zal er altijd zekerheid zijn dat de applicatie doet wat deze moet doen.

Er is niet alleen een website van Ideashooter maar ook een mobiele applicatie. Dit is voor werknemers een voordeel omdat ze niet altijd een computer bij zich hebben als ze een idee hebben maar wel meestal hun smartphone. Tijdens de stage worden er nog enkele features aangepast aan deze applicatie zodat deze gebruiksvriendelijker en intuïtiever is.

Er wordt onderzocht of het mogelijk is om 'end-to-end' testen uit te voeren op een mobiel toestel zodat ook hier de software kwaliteit gegarandeerd kan worden. Tijdens dit onderzoek wordt er nagegaan welke 'testing tool' het meest gepast is voor deze applicatie.





Titel:

**OPZETTEN VAN EEN CLOUD DATA ANALYTICS PLATFORM EN HET UITWERKEN VAN EEN MACHINELEARNING-CASE.**

Door:

**Koos Decuyper**

Promotoren:

Niels Machiels

Guido Frissaer

DataSense NV

Hogeschool PXL

---

Deze stageopdracht is opgelegd door DataSense. DataSense is een consultancy-bedrijf dat zich situeert op Corda Campus in Hasselt en zich vooral bezighoudt met het automatiseren en integreren van *cloud data analytics* platformen.

Voor deze stageopdracht wordt er een *cloud data analytics*-platform opgezet aan de hand van Microsoft Azure en Snowflake. Deze platformen dienen om voorspellingen te maken van de prijs van een bepaalde cryptocurrency in de nabije toekomst. Ook research naar de data is een deel van deze opdracht.

In Microsoft Azure is er een *data lake* opgezet waar er crypto data binnenkomt. De data die binnenkomt bestaat uit prijzen van ethereum, bitcoin, dogecoin, nieuws over cryptocurrency's en tweets over cryptocurrency's in csv-formaat. Deze data wordt per dag toegevoegd aan een *data lake* aan de hand van een Azure-functie die elke dag om 23.55u s nachts een Python-script uitvoert. De data die voor aanvang van het project al ter beschikking was is er aan de hand van een *initial load* naartoe gestuurd. Dit is een Python-script dat eenmalig uitgevoerd is.

Het *data lake* maakt gebruik van drie verschillende zones. Zone één is de *landing zone*: hier komt alle data per API binnen en zit er nog niet veel structuur in de files. Zone twee is de *raw zone*: hier zal elk bestand gestructureerd staan per API en per jaar, maand en dag. De laatste zone is de *currated zone*: deze zone bevat dezelfde structuur als de *raw zone*, maar vormt de csv-bestanden om naar het type 'parquet'. Dit is nodig omdat het één van de bestandstypes is waarmee Snowflake kan werken en omdat het een stuk sneller is om query's te laden binnen Snowflake. De reden dat de *raw zone* behouden wordt is zodat wanneer iemand de data van een bepaalde dag wil zien, dit heel snel opgezocht kan worden in de raw zone. De parquet-files zijn namelijk niet leesbaar. De bestanden worden doorgestuurd tussen de verschillende zones aan de hand van *pipelines* die opgezet zijn in Azure Data Factory. De *pipelines* worden dagelijks uitgevoerd om middernacht vlak nadat de Azure-functie is uitgevoerd.

In Snowflake is er een data-warehouse opgezet. Al de data in het *data lake* wordt gestructureerd in het data-warehouse geplaatst. Dit gedeelte bevat het *extract*- en *load*-deel van ELT (*Extract, Load, Transform*). Voor het *transform*-gedeelte wordt *dbt (data build tool)* gebruikt, dit is een *tool* om de data voor te bereiden zodat deze op een goede manier bij het model aankomt. Aan de hand van een *orchestration tool* wordt de data dagelijks doorgestuurd naar een sequence-model dat dan een voorspelling van de prijs teruggeeft. De verschillende orchestration tools zijn onderzocht om te bepalen welke het beste voor deze use-case gebruikt kan worden. De voorspellingen worden dan op hun beurt naar de visualisatie-tool gestuurd.

Het doel van deze stage is na te gaan of het mogelijk is om een schommelende prijs te voorspellen op basis van zijn gecorreleerde data.

Titel:

**AUTONOMOUS GOLF CART**

Door:

**Jan De Visscher**

Promotoren:

Sam Vanderstraeten

Sam Van Rijn

PXL Smart ICT

PXL-Digital

---

Micromobility is een project bij PXL Smart ICT dat zich bezighoudt met de mogelijkheid om autonoom te navigeren binnen een gekende micro-omgeving, in dit geval de Corda Campus.

Navigatie is iets waar iedereen dagelijks mee bezig is. Van navigeren van ons bed naar een koffiemachine tot het traject van de parking naar het kantoor. Dit laatste gedeelte is het voorwerp van dit onderzoek. Er wordt onderzocht hoe transport in deze context op een innovatieve manier verbeterd kan worden. Concreet wordt er onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van een gedeeld autonoom voertuig en de manier waarop een gps kan worden gebruikt om autonoom te navigeren in een gekende micro-omgeving.

Voorgaand onderzoek heeft geleid tot een softwarepakket dat een prototype bevat van een navigatiecomponent en een objectontwijkingscomponent. Dit onderzoek gaat verder op de al bestaande routeberekening van een autonoom voertuig. Er wordt gefocust op de betrouwbaarheid van de navigatie. Dit gebeurt aan de hand van een Septentrio altus nr3 gps. Via de huidige locatie en de volgende locatie op de route kan er dan genavigeerd worden.

Voor deze stageopdracht werken twee studenten van de afstudeerrichting AI & Robotics (AON) samen met studenten van de richting Elektronica, die steun verlenen omtrent de werking van de hardware en de beschikbare software. Het doel van de stage is de bestaande software verder te ontwikkelen en optimaliseren om zo tot een werkend prototype te komen, gebruikmakend van ROS2.



Titel:

**FORWARD SELLERY**

Door:

**Lennart de Winne**

Promotoren:

Thomas Theunen

Forward

Jan de Vos

Forward

Heidi Tans

Hogeschool PXL Hasselt

---

Dit project is uitgewerkt binnen Forward, een bedrijf dat deel uitmaakt van de Xplore-group binnen Cronos. Forwards commercegedeelte ontwikkelt programma's/websites voor klanten en biedt deze ook aan als een service. Het project wordt uitgevoerd binnen het commercegedeelte van Forward en maakt gebruik van Salesforce technologieën. Forward heeft kantoren in Hasselt, Antwerpen, Amsterdam en Valencia.

Het doel van dit project is om point of sale-systeem te bouwen op een e-commerce-platform. Hierbij wordt ook uitgezocht of het gebruik van een betaalterminal mogelijk is bij een mobiele app. Door gebruik te maken van deze betaalterminals heeft iedereen die een bankkaart bezit een toegang tot makkelijke manier om te betalen. Deze terminals geven ook de mogelijkheid om vormen van online betaalmethodes te gebruiken zoals Apple Pay, Google Pay, Bancontact.

In het kader van dit project wordt onderzocht hoe een betaalterminal van toepassing kan zijn bij een digitale winkel (*endless aisle*-applicatie). Via Salesforce wordt dit getest en uitgevoerd. Deze applicatie kan binnen een winkel gebruikt worden indien een product afwezig is. Een winkelmedewerker kan het product opzoeken en dit aan de winkelmand van de klant toevoegen. Vervolgens kan de klant met zijn/haar bankkaart betalen via de betaalterminal en wordt het product besteld. Dit wordt dan geleverd aan het opgegeven adres van de klant of kan later opgehaald worden aan de winkel zelf. Samen met de betaalterminals is er een barcodescanner die kan worden gekoppeld aan een computer via USB, zodat barcodes gescand kunnen worden door deze scanner, door de camera van een mobiel toestel of eventueel door de webcam. Door barcodes te scannen kunnen producten snel opgezocht worden zodat een medewerker een klant makkelijk kan helpen door de stock van het product te bekijken en andere varianten van het product zelf.

De applicatie zal winkelmedewerkers helpen om klanten te bedienen, door een snelle en handige service te bieden. Met de applicatie kan de medewerker de voorraad van de producten bekijken en klantgegevens opvragen zoals voorgaande bestellingen, klantinteresses en recente bestellingen, zodat de klant makkelijk geholpen kan worden.

De applicatie wordt uitgewerkt in React.js met salesforce REST API's voor data en Chakra UI voor de visuele weergave. Een basisproject van Salesforce PWA kit wordt gebruikt om de architectuur vast te stellen.



Titel:

## MOGELIJKHEDEN EN LIMITATIES VAN AR-NAVIGATIE OP ANDROID-SMARTPHONES

Door:

**Danne Dullers**

Promotoren:

Jesse Van Den Berghe

Appwise x Wisemen

Stany Smets

Hogeschool PXL

---

Als opdracht wordt er een *Proof of Concept*-applicatie uitgewerkt in Android. De applicatie maakt gebruik van augmented reality technologieën om wandelaars op een speelse manier te begeleiden met hun wandelingen. Er worden wegmarkeringen en landmarks geplaatst op vooraf ingestelde coördinaten. De gebruiker kan deze zien met behulp van de camera van een smartphone. De wegmarkeringen moeten zowel op de juiste locatie geplaatst worden, als roteren om de correcte richting aan te duiden. Interessante locaties en hun informatie worden getoond door virtuele landmarks.

De applicatie wordt geschreven voor Android. Er wordt gecodeerd in de talen Kotlin, XML, Groovy en SQLite. Als primaire programmeeromgeving wordt er gebruik gemaakt van Android Studio. Voor het AR-aspect wordt er voornamelijk gebruik gemaakt van de externe library ARCore die door Google ontwikkeld is. Ook wordt er onderzoek gedaan naar alternatieve library's zoals Vuforia.

De mogelijkheden en beperkingen van ARCore in functie van navigatie worden onderzocht tijdens het ontwikkelen van de app. Ook worden nieuwe technologieën zoals de Depth API en Cloud Anchors getest.

Dit onderzoek en deze *Proof of Concept* moeten informatie opleveren over de mogelijkheden en limitaties van een intern project genaamd "JUP". In samenwerking met Wandelsport Vlaanderen wordt een wandel-app gerealiseerd waarbij elke gebruiker een persoonlijke, virtuele begeleider heeft genaamd JUP. Deze begeleider wordt geïntegreerd in de *Proof of Concept* om zo onderdelen makkelijk te hergebruiken voor het interne project.



Titel:

## **WEB EN MOBIELE APPLICATIE ONDER ÉÉN CODEBASE - VOLVA**

Door:

**Cisse Gielen**

Promotoren:

Roy Bos

Heidi Tans

Intergrin

Hogeschool PXL Hasselt

---

Intergrin is het Shared Service Center voor de klinieken Het Rughuis en Premium Healthcare Interventions (PHI) . Het bedrijf specialiseert zich in het helpen van patiënten met heel specifieke problemen.

Het Applications-team van Intergrin heeft 2 frontendapplicaties Care-EPD en MyClient. Beide applicaties zijn al meer dan 10 jaar oud en gebruiken een verschillende codebase. Care-EPD is geschreven in PHP en MyClient is geschreven in ASP.Net. Care-EPD draait momenteel in PHP 7.4. MyClient gebruikt MVC 4.7. De nieuwste versie van .Net is momenteel Core 6. De laatste versie van PHP is 8.1. Er wordt gewerkt met sterk verouderde versies en het overstappen naar de laatste versie is heel arbeidsintensief. Het gebruik van verschillende codebases zorgt ook voor dubbel werk wanneer nieuwe functionaliteiten, nodig voor beide applicaties, toegevoegd moeten worden alsook wanneer de stijl van beide applicaties aangepast moet worden.

Het team is dan ook op zoek naar een framework waarbij met 1 codebase zowel een webapplicatie als een mobiele applicatie gebouwd kan worden om bij het ontwikkelen van nieuwe functionaliteiten in de toekomst tijd te kunnen besparen.

Om een keuze te maken voor een framework wordt er een onderzoek uitgevoerd op Flutter, React Native en Ionic. Bij dit onderzoek wordt er gebruikgemaakt van een literatuurstudie en een toegepast onderzoek, waarbij een testapplicatie in elk framework wordt gemaakt, om de frameworks met elkaar te vergelijken. Bij deze vergelijking wordt er rekening gehouden met een aantal factoren (performance, ondersteuning, community, leercurve, documentatie, componenten, herbruikbaarheid van de code) en wordt nagegaan in welke situaties het ene beter is dan het ander. Op basis van deze vergelijking wordt dan een keuze gemaakt voor het framework dat wordt gebruikt in de applicatie Volva.

Volva is een POC-applicatie wat een agenda en planningtool is voor cliënten, behandelaars en planners om sessies in te plannen en bewerken. Deze applicatie is een web en mobiele applicatie die gebouwd is onder 1 codebase. De backend van deze applicatie is gebouwd in C# met een bestaande SQL-database van het bedrijf.

The logo for Intergrin, featuring the word "intergrin" in a lowercase, blue, serif font with a stylized 'i'.

Titel:  
**PATIËNTENPORTAAL**

Door:  
**Jari Gielen**

Promotoren:  
Sven Meesters  
Marijke Willems

Sanmax Projects – appmax bv  
Hogeschool PXL

---

De stageopdracht is uitgewerkt voor het bedrijf Sanmax Projects. De services die Sanmax aanbiedt zijn webdesign, webdevelopment, printdesign, hybride apps en afsprakenbeheer. De focus van de stageopdracht ligt op het afsprakenbeheer. Sanmax biedt online agendasoftware aan voor de medische sector. Deze software heet Mya Online Agenda. De software maakt het mogelijk dat patiënten online gemakkelijk een afspraak kunnen boeken en achteraf deze kunnen beheren. De arts kan de agenda configureren naar zijn of haar wensen. Zo kan de arts bijvoorbeeld makkelijk vakantiedagen toevoegen, huisbezoeken inplannen, een type aan een afspraak koppelen en informatie over patiënten eenvoudig raadplegen.

Als stageopdracht wordt een portaal gemaakt waar patiënten zich kunnen inloggen en afspraken van zichzelf, kinderen of zorgpersonen kunnen raadplegen. In de huidige situatie kan de patiënt enkel de afspraken raadplegen aan de hand van de bevestigingsmail die wordt verstuurd als een afspraak wordt geboekt. In het patiëntenportaal is het de bedoeling dat de patiënt een overzicht krijgt van alle afspraken die hij of zij geboekt heeft bij praktijken die Mya Online Agenda gebruiken.

Een belangrijk element binnen deze opdracht is het inlogproces van het patiëntenportaal. De gebruiker zal een account moeten aanmaken op het portaal en achteraf een aanvraag indienen om gelinkt te worden met een bestaande patiënt van de praktijk. Als deze aanvraag goedgekeurd is, zal die gebruiker gelinkt worden aan de patiënt en een overzicht van de afspraken verkrijgen.

De backend van de webapplicatie is geschreven in PHP met het Symfony-framework. De backend zal de data ophalen uit een MySQL-database. De frontend is geschreven in React en haalt alle informatie op door de endpoints aan te spreken die in de backend zijn aangemaakt. Als versiebeheertool wordt Git gebruikt.

Het onderzoek dat wordt gevoerd in het kader van deze stage heeft als doel te zoeken naar de beste manier om een gebruiker zich online uniek te kunnen laten identificeren. Er wordt ook onderzocht wat de beste manier is om een kind of zorgpersoon aan een account te koppelen. Het is belangrijk dat de arts kan bepalen dat enkel de ouders toegang hebben tot de gegevens van hun kinderen. Ook moet de arts met zekerheid weten dat de zorgpersoon toestemming heeft gegeven om zijn of haar medische gegevens te delen met een andere gebruiker.

Om te bepalen wat de meest geschikte oplossing is om een gebruiker online te identificeren, worden er bestaande inlogprocessen onderzocht en vergeleken. Ieder relevant inlogproces wordt onderzocht op het vlak van veiligheid, prijs en gebruiksvriendelijkheid. Ten slotte wordt er een *Proof of Concept* gemaakt van de gekozen inlogmethode om zo te bewijzen dat deze methode ook werkt in de opgelegde programmeertalen en in de webapplicatie. De gekozen inlogmethode is een combinatie van e-mail en wachtwoord. Achteraf wordt het account bevestigd door de eID van de gebruiker in te lezen.



Titel:

**CONNECTOR-MODULE**

Door:

**Jonathan Godeyne**

Promotoren:

Kris Vanreyten

Marijke Willems

Tobania

PXL

---

Tobania is een groot Belgisch consultancy-bedrijf binnen de ICT- en businesswereld. Ze bieden hun kennis en advies aan voor bedrijven en overheden en hebben meer dan duizend *Tobians* met verschillende profielen tewerkgesteld om te voldoen aan de verwachtingen van een klant. Tobania biedt een brede waaier aan oplossingen aan zijn klanten, waaronder Business, Development, Quality & Support en Data. Deze stageopdracht bevindt zich in het gedeelte Development.

Voor deze stageopdracht wordt er gewerkt voor een klant, namelijk Acerta. Acerta is een HR-firma die met een softwarepakket "Arno" werkt. Arno is een krachtige applicatie maar ze is ondertussen verouderd in het huidige digitale landschap. Binnen de HR-wereld werken de meeste bedrijven met hun eigen HR-softwarepakketten. Sommige van deze bedrijven stellen functies open die gebruikt kunnen worden door andere HR-bedrijven; dit gebeurt door middel van een API. Hiervoor wordt eerst een overeenkomst opgesteld zodat enkel de bedrijven die geabonneerd zijn op deze API's ermee kunnen verbinden. Mpleo is zo'n bedrijf waarmee Acerta een overeenkomst heeft. Mpleo deelt zijn data met Acerta.

Voor deze stageopdracht wordt er een *Connector Module* gemaakt in een .NET-omgeving die de data van de Mpleo API synchroniseert met de data van Arno. Er zal ook een *mapping* gebeuren van de data want deze zijn niet standaard compatibel met elkaar. De data van de Mpleo API zal Azure API Management als tunnel gebruiken zodat dit proces beter te onderhouden wordt in de toekomst wanneer er gewerkt wordt met meerdere API's. Vorig jaar is er als stageopdracht een aantrekkelijke en gebruiksvriendelijke WPF applicatie gemaakt die het gebruik van Arno vereenvoudigt door via een Hangfire-proces taken te starten in Arno volgens een vooraf bepaald tijdschema. Deze applicatie wordt uitgebreid om de nieuwe functionaliteiten hierin op te nemen.

Er is een onderzoek gekoppeld aan deze stage. In dit onderzoek wordt er nagegaan of Azure API Management de beste oplossing is voor dit project. Azure API Management is het API-management-systeem van Microsoft. Dit systeem zorgt ervoor dat alle API's, die hiermee worden aangesproken, geobserveerd en uniform beheerd kunnen worden. Tobania heeft hiervoor gekozen omdat er binnen het team al veel met andere Azure-functies gewerkt wordt; dit is dus gemakkelijk in het geheel te verwerken. Als tegenhanger van Azure API Management wordt er gekeken naar Apigee van Google. Er wordt onderzocht wat de voor- en nadelen zijn van elk systeem. Via een test-API wordt er vergeleken welk systeem gebruiksvriendelijker is, welke functies mogelijk zijn en of ze van toepassing zijn op dit project. Er wordt ook onderzocht hoe het zit met de beveiliging van de data, met name of ze voldoet aan de GDPR-eisen.



Titel:

## MOBIELE WEBAPPLICATIE VOOR FIELD SERVICE ENGINEERS

Door:

**Giel Hendriks**  
**Timothy Stulens**

Promotoren:

Wouter De Winter  
Erik Vanheusden

Dobit nv  
Hogeschool PXL Hasselt

---

De stage vindt plaats bij Dobit nv, gevestigd in Olen. Dobit is een bedrijf dat technologische innovaties voor digitale winkelbeleving en corporate schermcommunicatie ontwerpt en realiseert. Ze geven een boost aan de *digital signage* en de beleving van technologie in winkels of bedrijven waar begeleiding, software, installatie, content, support en training centraal staan.

Dobit nv stelt enkele *field service engineers* te werk. De *field service engineers* plaatsen schermen of gaan op interventies en komen dus op verschillende locaties voor hun werkzaamheden. Er is echter geen tool waarmee ze op deze verschillende locaties hun planning kunnen raadplegen en informatie kunnen doorgeven. De *field service engineers* hebben daarom nood aan een mobiele applicatie om hun workflow te verbeteren.

De belangrijkste features van de applicatie zijn de persoonlijke agenda en tijdsregistratie. Daarnaast zijn er nog features zoals foto's uploaden, documenten online tekenen en opmerkingen toevoegen. De applicatie wordt *responsive* ontwikkeld om de gebruikers de mogelijkheid te geven de applicatie op hun smartphone of tablet te gebruiken.

De mobiele applicatie wordt ontwikkeld met behulp van het Angular-framework en gedurende het project wordt er agile gewerkt. Om enkele van de features te implementeren wordt nieuwe kennis verworven over de integratie met andere platformen. De foto's worden namelijk geüpload naar een Google Drive en de documenten worden ondertekend met behulp van het Odoo Sign-platform.

Omdat de *field service engineers* komen op verschillende locaties waar er variabele internetverbindingen zijn, moet de applicatie hier op de juiste manier mee omgaan. In de onderzoekopdracht wordt daarom onderzocht hoe een Angular-applicatie kan omgaan met variabele internetverbindingen. Na een literatuurstudie worden er *proof of concepts* (POC) opgesteld die de bevindingen in de literatuurstudie afoetsen en de resultaten meetbaar maken.

Na een vergelijking van de resultaten wordt het stagebedrijf geïnformeerd over de manier waarop een mobiele applicatie kan omgaan met variabele internetverbindingen.





Titel:

## EEN CONTENT MANAGEMENT PLATFORM VOOR EEN VIRTUAL REALITY OMGEVING

Door:

**Gijs Ilaens**

Promotoren:

Founder Joachim Moors

Helios Technologies

Founder / Developer Steven Breuls

Helios Technologies

Erik Vanheusden

Hogeschool PXL

---

Bij Helios Technologies is het dagelijkse kost dat gebruikers van de applicaties in contact komen met 3D-modellen en panorama-afbeeldingen. Dit lijkt voor de gebruiker niet ingewikkeld of ongemakkelijk, maar voor de ontwikkelaars zorgt het geregeld nog voor problemen.

In dit project worden er verschillende programmeertalen en database-providers vergeleken en onderzocht om te concluderen welke het meest gebruiksvriendelijk zijn voor een webpagina waarop 3D-modellen en panorama-afbeeldingen moeten worden geüpload. In dit project wordt er vergeleken of dit al dan niet mogelijk is in een *Java Spring Boot* backend en in een *ASP .NET Core* backend omgeving.

Vervolgens worden de voor- en nadelen van deze technieken onderzocht. Hierbij wordt er dan vergeleken op criteria van gebruiksvriendelijkheid, eenvoudigheid van de implementatie in een project en op de performantie van het product.

Tot slot wordt er onderzoek verricht naar de meest betrouwbare en eenvoudige database om met deze modellen te gebruiken. Hier worden zowel *SQL* als *NoSQL* en *MySQL* databases vergeleken om de meest eenvoudig implementeerbare oplossing te bekomen.

Het eindresultaat van dit onderzoek brengt een duidelijk beeld over welke programmeertaal het meest gebruiksvriendelijk en eenvoudig is.



Titel:

**MICROMOBILITY PXL SMART-ICT**

Door:

**Andy Indemans**

**Jan De Visscher**

Promotoren:

Sam Vanderstraeten

PXL Smart-ICT

---

Binnen PXL Smart-ICT is er een stageopdracht voorzien waarbij een bestaand project omtrent het micromobiliteitsprobleem verder uitgewerkt wordt. Dit micromobiliteitsprobleem omvat het fenomeen waarbij de verplaatsing van personen binnen het terrein van een bedrijf of organisatie vaak inefficiënt verloopt. Bijvoorbeeld wanneer er vervoersmiddelen voorzien zijn voor de werknemers om zich van de parking naar de werkvloer te verplaatsen, staan na verloop van tijd alle voorziene vervoersmiddelen op een plaats. Tijdens dit project dient het terrein van de Corda Campus als het testgebied. Om dit probleem op te lossen wordt er binnen dit project gebruikgemaakt van een prototype golfkar die voorzien is van verschillende soorten sensoren die gebruikt worden om de golfkar autonoom het gebied binnen de Corda campus te laten navigeren. Zo kan deze golfkar gebruikt worden om personen te verplaatsen naar hun bestemming en zodra de diensten van de golfkar niet langer nodig zijn, keert die terug naar zijn basisstation.

Voorgaand onderzoek en ontwikkeling heeft geleid tot een softwarepakket dat een prototype bevat van een navigatiecomponent en een objectontwijkingcomponent. Voor deze stageopdracht gaan twee studenten van de afstudeerrichting AI & Robotics (AON) samenwerken met medestudenten van de richting Elektronica, die steun verlenen omtrent de werking van de hardware en de beschikbare software. De twee stagestudenten stellen de bestaande software af en ontwikkelen deze verder om het project af te werken.

De stageopdracht is in twee delen opgesplitst, aanvankelijk moet het navigatiegedeelte afgewerkt worden zodat de golfkar zich autonoom van locatie naar locatie kan navigeren. Nadat de golfkar autonoom kan rijden op basis van de GPS, start het tweede deel van de stageopdracht. Dit is het gedeelte waar deze paper zich op focust. Hierbij is het de bedoeling dat de camerabeelden van een 3D camera gebruikt worden om obstakels die zich in de weg van de golfkar bevinden te detecteren. Het verwerken van de beelden en het detecteren van de objecten gebeurt met behulp van OpenCV. Met dit gedeelte van het project wordt er onderzocht hoe camerabeelden van een dieptecamera gebruikt kunnen worden om een objectontwijkingssysteem te maken die de autonome verplaatsing van de golfkar op een veilige manier kan laten verlopen. Zodra er een obstakel gedetecteerd wordt, is het de bedoeling dat de golfkar een gepaste reactie uitvoert, dit kan inhouden dat de golfkar volledig stopt indien de hele weg versperd is. Maar dit kan ook inhouden dat de golfkar probeert om langs het obstakel te navigeren indien dit op een veilige manier kan gebeuren.



Title:

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR SMART NURSING: SMART DETECTION OF HUMAN BEHAVIOURS AND ANOMALIES ON EDGE AI IN ORDER TO LIVE LONGER AT HOME**

By:

**Stijn Jacobs**

Promoters:

Mr Tilkin Servaas

PXL Research

Mr Tim Dupont

PXL University of Applied Sciences and Arts

---

The ageing of the population proposes many challenges on a global scale. One of these challenges is its load on the healthcare system. An example of this is the population of nursing home residents in the US, which is expected to double by 2030 from 1.6m in 2013. A similar trend can be observed in Europe. In Belgium, for example, there is an expected increase of 40.000 required residential care beds between 2010 and 2025. The percentage of inhabitants over 85 years of age has also been on an upwards trend. These changes increase the demand for nursing home services, which puts pressure on the existing system in its current capacity.

The pressure on the system caused by the increasing demand for aged care services could be alleviated by home nursing options. The strain could also end up demanding an increase in those options when the nursing home system can no longer manage it on its own. These home care options are already present, but the capacity of this system would have to grow. They revolve around a patient who continues living at home but receives a certain degree of assistance from a nurse who visits the patient. This care enables the elderly to continue living from home for longer, thus lightening the strain on nursing home services.

One of the downsides of home nursing is that a nurse is not present at all times, and thus may lack information when a problem arises. This project aims to combat this issue by providing extra information. Through the use of multiple sensors, the movement and parameters of a patient are recorded. Using this data, behaviour can subsequently be analysed, deduced and interpreted for unexpected behaviour and other anomalies. Informing a caregiver of these conclusions can then provide the nurse with more detailed information on the condition of the patient during the visit. Additionally, the caregiver could also be alerted when something anomalous occurs. The information therefore enables caregivers to work more efficiently and effectively.



Titel:

**EEN BELEVINGS-APPLICATIE MET AUGMENTED REALITY**

Door:

**Jaemers Wesley**

Promotoren:

Joachim Moors

Erik Vanheusden

Helios Technologies/Bedrijfspromotor

Hogeschool PXL/Schoolpromotor

---

Helios Technologies heeft als startupbedrijf een mobiele applicatie ontwikkeld, ook wel omschreven als een “belevings-applicatie”. Door gebruik te maken van *Augmented Reality* wordt het mogelijk om oude gebouwen terug tot leven te wekken, zoals de Romeinse tempel in Tongeren. Dit gecombineerd met wandel- of fietsroutes plannen, info over verschillende bezienswaardigheden opzoeken of evenementen in de buurt bekijken.

Doorheen deze opdracht worden er extra features aan de applicatie toegevoegd en algemene verbeteringen doorgevoerd worden. Het verankeren van de gebouwen op de juiste locatie is 1 van deze verbeteringen. Bij het plaatsen van het model moet ervoor gezorgd worden dat het model op de juiste manier wordt geplaatst en weergegeven. Dit houdt in dat het mogelijk moet zijn om rond het gebouw te lopen zonder dat dit verschuift. Ook is de schaal en belichting van belang om het zo realistisch mogelijk te maken.

Verder wordt de GPS van de routeplanner nog verbeterd, designs van bepaalde schermen aangepast en algemene bugfixen doorgevoerd.

De routeplanner met *Augmented Reality* is het belangrijkste onderdeel van de app. De mogelijkheid om deze routes op voorhand te kunnen plannen en offline beschikbaar maken kan een grote verbetering zijn voor dit onderdeel. Er wordt onderzocht of de GPS ook offline kan gebruikt worden, inclusief de routes met de 3D-modellen. Het onderzoek kan uitwijzen of dit enigszins mogelijk is en welke aanpak het beste is om dit te verwezenlijken. Dit wordt aangetoond aan de hand van literatuurstudies en 1 of meerdere *Proof of Concepts*. Als de studie een positief resultaat aantoont kan deze feature ook geïmplementeerd worden in de Helios applicatie.



Titel:  
**ANDROID VISION POC**

Door:  
**Robbe Jansens**

Promotoren:  
Jesse Van Den Berghe  
Stany Smets

Bedrijfspromotor  
PXL promotor

---

De hoofdopdracht van de stage is een Android-applicatie ontwikkelen om live objecten te detecteren met behulp van ML Kit en TensorFlow.

Als stageopdracht wordt er een Proof of Concept applicatie voor Android uitgewerkt die aan de hand van live-camerabeelden de aanwezigheid van bierflesjes in het beeld kan detecteren. Dit flesje wordt aan de hand van livedetectie aangeduid op het beeld. De applicatie kan ook de naam van het bier detecteren om zo meer informatie over dat bier weer te geven aan de gebruiker.

Deze applicatie kan nadien ook dienen als generieke applicatie waar modellen ingeladen kunnen worden voor verwerking. De focus ligt hier vooral op classificatie, segmentatie en objectdetectie.

Tijdens de ontwikkeling van de applicatie worden verschillende talen gebruikt zoals: Kotlin, XML, Groovy en SQLite. Voor de integratie van het vision aspect wordt er gebruikgemaakt van de ML Kit en Tensorflow library samen met TensorFlow lite modellen. Voor de verwerking van camerabeelden wordt er de CameraX dependency gebruikt. Als primaire programmeeromgeving wordt er Android Studio gebruikt. Verder wordt er gebruikgemaakt van andere software ter ondersteuning van het ontwikkelproces zoals Figma, Jira, Confluence, PAW en Proxyman.

Als onderzoek worden de mogelijkheden en limitaties van AI vision toepassingen op huidige en oudere Android smartphones onderzocht.

ML Kit biedt ook enkele standaardmodellen voor objectdetectie en segmentatie aan. Als bijkomend onderzoek wordt er onderzocht hoe een custom TensorFlow lite model kan geëxporteerd en ingeladen worden in een Android-applicatie. Hiervoor wordt ook de efficiëntie en accuraatheid van verschillende modellen onderzocht.



Titel:

## HERBRUIKBAARHEID VAN CODE TUSSEN REACT EN REACT NATIVE

Door:

**Lennert Jans**

Promotoren:

Sacha Van den Wyngaert

Tom Schuyten

AppFoundry

Hogeschool PXL

---

Hoewel er tussen React en React Native veel gelijkenissen zijn, kan code die voor React geschreven wordt niet zomaar naar React Native overgenomen worden (of omgekeerd). Daardoor zit men bij React-projecten al snel met een dubbele codebasis. Dat kost initieel meer tijd om op te stellen maar vooral meer tijd om beide codebases te onderhouden. In deze paper wordt onderzocht of dat probleem op te lossen is door middel van *private npm packages* of door de projectstructuur aan te passen. Bovendien worden de bevindingen van de stageperiode in deze paper kort mijn bevindingen bij het toepassen van deze technieken.

De stage vindt bij AppFoundry plaats. AppFoundry is een softwareontwikkelingsbedrijf dat zich voornamelijk op het ontwikkelen van webapplicaties in React of mobiele applicaties in React Native toespitst. Tijdens de stageperiode wordt er dan ook een React-applicatie met een React Native-equivalent opgesteld. In dit project wordt door middel van de technieken uit de literatuurstudie het productieproces versneld en maakt dit de code makkelijker aan te passen.

Tijdens het onderzoek worden onderstaande vragen beantwoord:

- Kan code hergebruikt worden tussen React en React Native?
- Welke delen van de code kunnen wel tussen React en React Native hergebruikt worden?
- Welke delen van de code kunnen niet tussen React en React Native hergebruikt worden?
- Heeft het kunnen hergebruiken van code tussen een React en React Native project een grote meerwaarde?

Tijdens dit onderzoek wordt er een korte literatuurstudie uitgevoerd om zo te zien welke delen code te hergebruiken zijn. Daarna worden die technieken toegepast in het bachelorproject door zo veel mogelijk codemodules te maken die tussen beide projecten te hergebruiken zijn. Tenslotte wordt er een korte reflectie van de werkwijze gemaakt en wordt gekeken of deze nieuwe methode het programmeerproces heeft versneld.



**AppFoundry**

Titel:  
**STAGE LABMINER**

Door:  
**Michiel Janssen**

Promotoren:  
Bart Verstrynge  
Tom De Keyser  
Sam Van Rijn

Bedrijfspromotor UgenTec  
Data scientist Ugentec  
Hogeschoolpromotor PXL

---

Ugentec maakt software om de workflow van laboratoria te verbeteren. Hier ligt vandaag de dag vooral de focus op PCR-testen voor COVID infecties. De FastFinder-applicatie verzamelt data van de gebruikte meettoestellen, verwerkt die en visualiseert de resultaten hiervan op een overzichtelijke manier.

Vanuit het bedrijf is er nu de vraag welke andere mogelijkheden er zijn met deze grote hoeveelheid data. Zowel voor het verbeteren van de workflow binnen laboratoria als voor trendanalyse en het detecteren van uitschieters.

De stageopdracht is het bouwen van een front-end webapplicatie, een dashboard, waarin nuttige data gevisualiseerd wordt aan de hand van het visualisatie framework D3. De benodigde data wordt hiervoor opgehaald aan de hand van KQL-query's naar een Azure-database. De applicatie wordt gemaakt in Angular en het end-to-end testen wordt toegepast via Cypress. De stagiair is vrij om hierin te experimenteren, met externe hulp voor domein specifieke informatie.

Het detecteren van uitschieters dient als input voor dit dashboard. De laborant moet op de hoogte gebracht worden van opvallende uitschieters binnen de data. Voor de detectie van deze abnormaliteiten worden verschillende technologieën onderzocht en met elkaar vergeleken, waarna de beste optie gekozen wordt als input. Zo wordt onderzoek gedaan naar Node.js scripts en Python libraries voor anomaly detectie, waarin een data scientist zelf experimenteert met de data en de beste uitkomsten evalueert. Ook worden bestaande oplossingen binnen het Microsoft Azure ecosysteem onderzocht. Hiervoor is weinig inbreng van de data scientist nodig, hoewel deze oplossingen weinig ruimte laten voor aanpasbaarheid.

UgenTec



Titel:

**EEN STUDIE VAN VERSCHILLENDE WYSIWYG EDITORS BINNEN EEN MICRO-FRONTEND ARCHITECTUUR**

Door:

**Knevels Samuel**

Promotoren:

Siem Lasseel

Sam Vanderstraeten

Selligent Marketing Cloud

Hogeschool PXL

---

Het hedendaagse Selligent specialiseert zich in *market automatization* met als doel hun klanten (van Selligent) met hun eigen klanten te laten engagen, zo gepersonaliseerd en persoonlijk mogelijk. Dit doel bereikt Selligent door middel van hun platform, Selligent Marketing Cloud afgekort door SMC. SMC is een geïntegreerd en AI-aangestuurd *omnichannel* platform voor marketingautomatisering. Hiermee kunnen B2C-marketeers elke interactie met de consument maximaal benutten door marketcampagnes te organiseren.

Selligent wilt SMC omzetten van AngularJs naar Angular. Hiervoor worden sommige basiscomponenten hernieuwd om de nieuwe micro-frontend architectuur te matchen en de performance en bruikbaarheid te verbeteren.

Het SMC platform bestaat uit verschillende 'chapters' waarbij Samuel zich tijdens de stage op een klein deel zal focussen binnen één chapter, namelijk de wysiwyg editor. Uit onderzoek zal blijken welke editor aan de nodige vereisten voldoet waar Selligent naar op zoek is, om zo een alternatief te zijn. Na een grondige vergelijking en keuze zal deze editor in de nieuwe applicatie verwerkt worden.





Titel:

**GAME PROTOTYPE ONTWIKKELING EN 'PATHFINDING' IN UNITY**

Door:

**Wiktor Kosinski**

Promotoren:

Lukas Nijsten

The Artistocrats

---

Het project bij The Artistocrats draait hoofdzakelijk rond het ontwikkelen van een spelprototype. Prototypeontwikkeling is erg belangrijk in de game-industrie. Het staat namelijk toe om theoretische spelconcepten in de praktijk uit te testen en scheidt snel een helder beeld op het potentieel van het eindproduct. Indien bepaalde spelelementen niet goed lijken te passen of geen goede spelervaring bieden voor de speler, kunnen ze vlot opgemerkt en aangepast worden. Ook de haalbaarheid en scope van het project wordt snel in zicht gebracht door middel van een prototype. Het proces is vergelijkbaar met wireframes maken voor een website. De leidraad van alle aspecten wordt geschetst, maar details uitwerken is pas voor wanneer het prototype voldoende potentieel vertoont.

“Airbase Operator” is een prototype van een ‘construction’ en ‘management’ game dat ontwikkeld wordt in Unity op basis van een uitgestippeld conceptdocument. Het doel van het spel is het onderhouden en uitbreiden van een militair vliegveld tijdens de Tweede Wereldoorlog. De speler koopt vliegtuigen en stuurt die op verschillende missies, maar moet de nodige infrastructuur en logistiek onderhouden om ze operationeel te houden. Bovendien moet de speler rekening houden met ongelukken, vijandelijke sabotage en luchtaanvallen.

Een goede werking van het vliegveld hangt voor een groot gedeelte af van het netwerk van wegen en taxibanen dat de verschillende gebouwen en onderdelen met elkaar verbindt. Echter, een goede infrastructuur betekent weinig wanneer het niet optimaal gebruikt wordt. Er is nood aan een systeem dat efficiënt paden kan berekenen die de voertuigen moeten afleggen. Bovendien moet het systeem ook kunnen omgaan met conflicten tussen ‘agents’. Hoe worden die opgelost of vermeden? De oplossing is een ‘Multi-Agent Pathfinding’ systeem implementeren dat met deze conflicten kan omgaan. Dit vormt de kern van de stageopdracht.

Hiernaast zijn er ook veel andere features die uitgewerkt worden zoals het genereren van een terrein, de besturing van de camera, de constructie van wegen, het rijden van voertuigen etc. Elke nieuwe feature, een stap dichterbij een afgewerkt product.

The Artistocrats



Titel:

## FIBRICHECK-WEBAPPLICATIE VOOR VISUALISATIE VAN PATIËTENDATA

Door:

**Toon Lehembre**

Promotoren:

**Hogeschool PXL Carine Derkoningen**

**FibriCheck Thomas Reykens**

---

FibriCheck bevindt zich in de Corda Campus Kempische Steenweg 303/27, 3500 Hasselt. Het bedrijf heeft een app ontwikkeld, waarbij gebruikers kunnen nagaan of ze een gezond hartritme hebben. De gebruikers kunnen dit controleren met behulp van het licht van de camera van hun smartphone. Daar moet hun vingertop of pols op gehouden worden voor 60 seconden. Een andere manier van meten is door de lichtsensoren van een smartwatch te belichten. Zo kan de app meten op basis van de lichtreflectie wat de kleine veranderingen in een hoeveelheid bloed zijn die door de uittrekkende en weer krimpde bloedvaatjes stroomt. Als de bloedvaatjes uitgerekt zijn en veel bloed bevatten, dan wordt er veel licht geabsorbeerd en is er weinig reflectie. Krimpen de bloedvaatjes en is er minder bloed aanwezig, dan daalt ook de lichtabsorptie en wordt er meer lichtreflectie gemeten. De app kan dit berekenen door complexe algoritmes. Er wordt agile gewerkt in sprints van twee weken. De programmeertaal die gebruikt wordt is JavaScript en de library die ze vooral gebruiken is React. Het bedrijf zou graag beschikken over een webpagina waar bemachtigde gebruikers documenten kunnen aanmaken waar metingen aan gekoppeld kunnen worden. Op deze pagina kan er genavigeerd worden tussen de verschillende documenten en worden de metingen weergegeven in een tabel. Hier kunnen er eventueel aanpassingen worden gemaakt en achteraf kunnen deze metingen verstuurd worden naar een specifieke gebruiker. Dit is een *proof of concept*, dus er kunnen lichte aanpassingen gebeuren tijdens de stageperiode.

De bemachtigde gebruiker kan documenten aanmaken met een naam en beschrijving. Er kan dan genavigeerd worden door middel van een dropdownmenu. Als er een document geselecteerd is, wordt hier basisinformatie over verschillende metingen weergegeven: hartslag, diagnose en indicator. Dit is een klein deel van de data die gegenereerd wordt bij het meten van het hartritme van een gebruiker. Aan een document kan er een meting worden toegevoegd, gewijzigd en verwijderd. Er kunnen reacties op metingen geplaatst worden en daarna kan het doorgestuurd worden naar een specifieke gebruiker.

Het bedrijf werkt met verschillende soorten componenten die gebruikt worden over de website en app, zoals: knoppen, input-velden, tekstvelden, tafels etc. Deze componenten hebben stijlen die uniform zijn over de hele website en worden op verschillende plaatsen gebruikt. Het onderzoek zal laten zien wat de mogelijkheden zijn van componenten en hoe verschillende library's hierop reageren. Aangezien er in dit project gewerkt wordt met een *proof of concept*, waarbij gebruik wordt gemaakt van vele componenten, past dit perfect in het plaatje van het project.



Title:

**HUMAN SKELETON DETECTION AND GESTURE MIMICKING WITH THE PEPPER ROBOT**

By:

**Benito Lo Bue**

Promoters:

Eng. Prof. Dr. Gerald Adam Zwettler  
Dr. Oliver Krauss  
Nele Custers

AIST, University of Applied Sciences Upper Austria  
AIST, University of Applied Sciences Upper Austria  
University College PXL

---

Eng. Prof. Dr. Gerald Adam Zwettler is a professor at the University of Applied Sciences Upper Austria who teaches Human-Centered Automation and Robotics. Thus far, he uses NAO robots and the Choregraphe suite in his robotics classes. He intends to change these NAO robots soon to the Pepper robot with the aim of making greater use of the interaction capabilities between humans and robots.

Pepper robots can walk around a room, and all have multiple methods of object detection through sensors or cameras in their feet to make sure they would not bump into objects. One major problem that arose was the fact that the robots do not have any object detection in their upper cameras. For example, they could detect the feet of a table but would still crash into the top of the table. It would also be possible for the robot to hit humans by running into them or hit someone by flailing its arms around itself. This gave rise to the need for human skeleton detection with the upper cameras of the robots.

Human skeleton detection would enable more interesting interactions between the robots and humans than just implicit collision detection, like the mimicking of human gestures for example. To achieve this goal, the upper cameras are used to create a 3D skeleton representation, possibly through stereo vision. With the use of this 3D skeleton representation, the robot is programmed to move its joints in the same direction as the 3D skeleton.



Titel:

## **IS FLUTTER ALS TECHNOLOGIE MATUUR GENOEG OM MODERNE MOBIELE APPS TE MAKEN**

Door:

**Yani Maassen**

Promotoren:

Thomas Machiels

Tom Schuyten

Appfoundry

PXL

---

Bedrijven hebben verschillende keuzes om native mobiele applicaties te ontwikkelen. Een eerste keuze is volledig platformspecifieke teams maken, dit is dan een apart iOS- en Android development team. Dit gaat gepaard met een aantal logische nadelen, hoe meer mensen er aan een product werken hoe duurder dit product ook wordt. De prijs is niet het enige nadeel, deze methode verwacht ook meer communicatie onderling tussen de teams om de verschillen tussen de apps minimaal te houden.

Om deze problemen te vermijden kiezen veel bedrijven voor een hybride aanpak om hun apps te ontwikkelen. Hierbij is het de bedoeling om zo veel mogelijk code te delen tussen platformen waarop de app beschikbaar moet zijn. De oplossing die Appfoundry hiervoor gebruikt is React Native, een technologie die in het begin van het vorige decennium ontwikkeld en populair gemaakt is door developers van Facebook.

Sindsdien zijn andere techgiganten met hun eigen frameworks uitgekomen. Hieronder valt ook Google. In 2017 bracht Google hun eigen oplossing om hybride apps te ontwikkelen op de markt, namelijk Flutter. Dit framework is sinds zijn officiële release in 2018 razend snel aan het groeien en deze groei lijkt niet te stoppen.

Hieruit komt de vraag van Appfoundry of Flutter als technologie al voldoende ver staat om moderne mobiele applicaties mee te bouwen met goede performance en een snel en stabiel ontwikkelingsproces. Dit proces wordt vergeleken met de huidige manier van hybride applicaties maken, React Native. Hiervoor wordt een app uitgewerkt in Flutter die de user een overzicht geeft van voetbalwedstrijden en de user kan een voorspelling plaatsen op een match en aan de hand van deze voorspelling punten winnen. De user krijgt na de match ook een pushnotificatie met informatie over zijn/haar prestatie.

Het is de bedoeling dat tijdens het ontwikkelen van de app nog een aantal onduidelijkheden van Flutter opgeklaard worden en dat er naar de toekomst toe misschien meer gekeken wordt naar Flutter als framework om projecten in te creëren.



**AppFoundry**

Titel:

## **VAN ANGULAR NAAR DESKTOPAPPLICATIE**

Door:

**Sam Maes**

Promotoren:

Dylan Gomes

Carine Derkoningen

AvioBook

Hogeschool PXL

---

AvioBook is een bedrijf met als missie de luchtvaartsector te digitaliseren. Dit proberen ze door middel van de EFB of Electronic Flight Bag. De EFB bestaat uit verschillende modules, ook wel de AvioBook Suite genoemd. Maatschappijen kunnen kiezen welke modules ze willen aankopen en gebruiken. Wanneer een nieuwe vliegmaatschappij gebruik gaat maken van de AvioBook Suite is het belangrijk dat de bemanning gewend is met de producten om deze zo optimaal mogelijk te kunnen gebruiken.

Piloten worden eerst in een trainingsomgeving geplaatst om alle mogelijke scenario's in te oefenen. De vluchtdata die gebruikt wordt in deze trainingsomgeving moet soms heel specifiek zijn. Niet elk scenario komt aan bod tijdens een vlucht. AvioBook wil een trainingsportaal hebben waarin een lesgever op een gebruiksvriendelijke manier verschillende vluchtdata en scenario's kan genereren.

Het trainingsportaal kan ook gebruikt worden om specifieke gegevens in bestaande vluchtdata aan te passen. Het is dus ook geschikt om intern bugs op te sporen en nieuwe features te ontwikkelen. Dit kan allemaal met behulp van een overzichtelijke applicatie waar in enkele klikken data veranderd kan worden naar het gewenste resultaat.

Het portaal is geschreven in Angular en maakt gebruik van bestaande API-endpoints om data over vliegtuigen, luchthavens en nog meer op te halen. Om de applicatie zo veel mogelijk overeen te laten komen met de AvioBook Suite wordt er gebruik gemaakt van bestaande stijlregels en componenten geschreven door het bedrijf zelf.

De applicatie dient beschikbaar te zijn zonder gebruik te maken van een browser. Angular is hier als webframework niet voor geschikt omdat er onder andere geen uitvoerbare bestanden kunnen worden gegenereerd. Om aan de noden van het bedrijf te voldoen wordt er onderzocht of Electron, een opensourcesoftwareframework geschikt is om de klus te klaren.



AVIOBOOK

Titel:

**GIFT2GIVE WEBSHOP**

Door:

**Ralph Magnette**

Promotoren:

Stephane Jacobs

Arno Barzan

Gift2Give

PXL-DIGITAL

---

Gift2Give is een bedrijf dat fysieke of digitale cadeaubonnen verkoopt aan gemeentes die klant zijn. Gemeentes verkopen deze cadeaubonnen zodat ze gebruikt kunnen worden om goederen te kopen in een lokale winkel. Hierdoor krijgt de gemeente een beter overzicht op de lokale economie en stimuleert het de mensen om lokaal te kopen.

Gedurende twaalf weken van deze stage wordt er gebouwd worden aan extra functionaliteiten voor de webshop van Gift2Give. De opdracht bestaat uit twee modules. De eerste module van deze opdracht is het voorzien van een webpagina waar de klant zelf zijn persoonlijke cadeaubon kan samenstellen. Dit kan door een foto of video te uploaden waardoor er een persoonlijke beleving wordt gecreëerd. De tweede module is het voorzien van een mailingtool. Deze mailingtool wordt gebruikt wanneer een klant aan alle medewerkers een digitale bon wil geven. Er wordt dan een mail uitgestuurd naar de desbetreffende medewerkers van de klant. De mail wordt opgesteld aan de hand van een template. Alle mailadressen worden verkregen via een CSV-bestand dat de klant uploadt.

Om de webapplicatie uit te breiden wordt er verder gewerkt met technologieën die al in het project aanwezig zijn. Angular is het framework voor de frontend, voor het ontwikkelen van de backend wordt er gebruikgemaakt van Spring.

Er wordt naast de stageopdracht ook een onderzoeksvraag onderzocht: "Wat kan blockchain betekenen voor een digitaal cadeaubon platform?". Aan de hand van een literatuurstudie wordt onderzocht wat de verschillende mogelijkheden zijn en welke technologie het beste gebruikt kan worden voor het implementeren van blockchain op een digitaal cadeaubon platform.



Titel:

**FIETSPAD KWALITEIT INDELING**

Door:

**Pieter Marres**

Promotoren:

Myriam Van Erum

Arno Barzan

Devoteam

Hogeschool PXL

---

In Vlaanderen wordt er veel gefietst maar slechts een klein deel van de fietsers is tevreden over de kwaliteit van de fietspaden. De overheid weet dat sommige fietspaden aan vervanging toe zijn daarom worden er momenteel manuele metingen gedaan om te kijken welke fietspaden hersteld moeten worden maar dit is tijdrovend. Hierdoor wilt Devoteam dit anders aanpakken.

Devoteam is een consultancy bedrijf met vestigingen in Zaventem, Sint-Lambrechts-Woluwe en Antwerpen. Van deze locaties wordt de stage gevolgd in Zaventem. Devoteam heeft verschillende expertises waardoor dit project er goed bij past want dit project heeft verschillende aspecten. Deze zijn *Cybersecurity*, *Fullstack development* en *AI*. Het doel uiteindelijk is om een applicatie te hebben die kan bepalen waar de fietspaden vervangen moeten worden. Devoteam vond dit de ideale omgeving om stagiaires nieuwe kennis bij te brengen.

De focus van deze stage ligt bij het *AI* deel. Er moet dus een (*un-supervised*) *anomaly/changepoint* detectie en/of een (*semi-supervised*) classificatiesysteem zijn gebaseerd op sensor data (accelerometer, gyroscoop) dat de staat van fietspaden moet bepalen. De sensor data bevat anomalieën, die te wijten zijn aan meerdere mogelijke oorzaken: putten in het wegdek, bochten, vertragingen door verkeer, kasseistroken, etc. Deze verschillende oorzaken worden bepaald aan de hand van gelabelde data. Zo kan de staat van het wegdek bepaald worden en deze informatie vervolgens visueel weergegeven worden op een kaart.

De onderzoeksvraag die hierop verder bouwt is het vergelijken van twee of meerdere algoritmes binnen *anomaly* detectie. De twee algoritmes die als eerste vergeleken worden zijn *isolation forest* en *local outlier factor*. Dit kan verder uitgewerkt worden door *autoencoders*, *KNN* en *STL decomposition* toe te voegen. Om duidelijk te kunnen maken welk algoritme beter werkt voor deze omstandigheden gaat de *accuracy*, de werking, de snelheid en de voor- en nadelen van de algoritmes vergeleken worden met elkaar.



Titel:

**WELKE ENGINE OF HEADLESS CMS BINNEN JAMSTACK VOLDOET HET BEST AAN DE NODEN VAN COIN?**

Door:

**Ibrahim Memedi**

Promotoren:

Cedric Dunon

ACA-Group

Nele Custers

Hogeschool PXL

---

De stageopdracht omvat de uitbreiding van de woningpas. De woningpas is een project dat ACA Group uitvoert voor de Vlaamse Overheid waarmee alle informatie die bekend is over Vlaamse woningen voor de eigenaars wordt gebundeld. Woningpas is een digitaal paspoort waar een woningeigenaar alle beschikbare informatie van zijn woning terugvindt.

De frontend van woningpas is ontwikkeld in Liferay DXP om de portlets weer te geven. De portlets zelf zijn in Angular geschreven. De backend maakt gebruik van een microservices architectuur, gebouwd met het Spring Boot framework. De verantwoordelijkheid ligt deels in het onderhouden van de componenten en toevoegen van nieuwe functionaliteit.

In het tweede deel van de bachelorproef wordt er onderzocht welke JAMstack technologie het best past binnen COIN. COIN is een businessunit binnen ACA Group die autonoom werkt en een specifieke expertise heeft. Die expertise bevat Java, Angular en Liferay DXP technologieën. Sinds een jaar gebruikt COIN de JAMstack technologie GatsbyJS en DatoCMS om de website van de ACA Group te ontwikkelen. Ondertussen zijn er veel nieuwe technologieën op de markt verschenen. Om niet achter de feiten aan te lopen, probeert COIN steeds te innoveren en de al gebruikte technologieën in vraag te stellen en te zoeken naar verbeteringen. De tweede verantwoordelijkheid is het onderzoeken van de alternatieve technologieën en hierover een beoordeling te geven aan de hand vooropgestelde criteria.

Aan de hand van een literatuurstudie en proof of concept wordt bekeken welke technologieën een meerwaarde kunnen betekenen voor toekomstige projecten.

**A.C.A.**  
**Group**



Titel:

## APPLICATIEONTWIKKELING MET HET FLUTTER-FRAMEWORK

Door:

**Ine Menten**  
**Gilles Schelback**

Promotoren:

Oliver Maenen  
Dries Swinnen

IT Licious  
Hogeschool PXL

---

IT Licious is een bedrijf dat zowel IT-consultancy als *in-house* projecten doet. Het is opgericht in 2014 en telt zeven medewerkers. IT Licious is gelegen in Sint-Truiden en specialiseert zich in mobile development. Als technologieën gebruikt ze Flutter voor de frontend en Kotlin Spring Boot voor de backend. Het is een snelgroeiend, ambitieus en innovatief bedrijf en hanteert de Agile-werkwijze om projecten op te leveren. Bij IT Licious zijn ze altijd mee met de laatste technologie en vinden ze het zeer belangrijk dat de verbinding tussen collega's en technologie voorop staat.

De stageopdracht bestaat uit een interne HR-applicatie uitbreiden en een nieuwe applicatie voor administrators aanmaken. Met de bestaande applicatie kunnen momenteel het flexbudget en de vakantiedagen beheerd worden door de werknemers zelf. De belangrijkste feature die ontbreekt is het berekenen van maandelijkse kosten voor bedrijfswagens aan de hand van enkele parameters. De nieuwe applicatie moet het mogelijk maken voor administrators om medewerkers toe te voegen en aan te passen. De administrators kunnen ook vakantiedagen goed- of afkeuren en het flexbudget van de werknemers beheren.

Beide applicaties hebben een Flutter-frontend en een Kotlin Spring Boot-backend. Tijdens de stage wordt op een Agile manier gewerkt. Dit betekent dat er dagelijks een Scrum-meeting wordt gehouden en dat er korte sprints van twee weken zijn met aan het einde een demo.

Het onderzoek evalueert of het mogelijk is om een *fullstack*-applicatie te maken in Dart. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen Dart en Kotlin Spring Boot als backend. Uit deze vergelijking blijkt of Dart als vervanger van Kotlin Spring Boot kan dienen. Indien dit de conclusie is, moet een programmeur maar één programmeertaal kennen om een *fullstack*-applicatie te maken met een Flutter-frontend en een Dart-backend. Dit kan ervoor zorgen dat een applicatie in een kortere tijdsspanne opgeleverd kan worden. De resultaten worden verkregen door eerst een uitgebreide literatuurstudie uit te voeren. Vervolgens worden enkele experimenten uitgevoerd. Aan de hand van de literatuurstudie en de experimenten wordt geconcludeerd wat de voor- en nadelen zijn van de verschillende backends.



Titel:

**KWALITEIT VAN DE BELGISCHE FIETSPADEN**

Door:

**Wout Mercken**

Promotoren:

Robin Vanden Ecker

Arno Barzan

Devoteam

Hogeschool PXL

---

De wegen in België liggen er niet altijd al te goed bij. Bij voorkeur zijn er bij een fietstocht niet te veel putten aanwezig in de weg. Afhankelijk van de diepte van de putten zouden deze wel eens voor schade kunnen zorgen. Samen met Devoteam wordt er een app ontwikkeld die deze putten kan herkennen en weergeven aan andere gebruikers, zodat op voorhand een aangename fietstocht kan uitgekozen worden.

Het gehele project gaat dus over het herkennen van putten in de weg. De klant moet in de applicatie op een knop duwen wanneer hij zijn fietsroute start. Wanneer op de knop gedruwd is, start de applicatie met het verzamelen van de gegevens van de gsm tot de gebruiker op de stopknop duwt. Aan de hand van de data wordt er gekeken waar de putten in de weg zitten. Deze resultaten worden weergegeven op de applicatie zodat alle gebruikers kunnen zien waar de goede of slechte wegen zijn. Dit kan ook gebruikt worden om wegen te herstellen wanneer die niet meer in orde zijn. Door de applicatie te gebruiken moet er niet een enkele persoon de wegen controleren, maar kan er samengewerkt worden om met alle gebruikers zoveel mogelijk fietsroutes te verkennen.

De data wordt van de applicatie naar een storage gestuurd. Wanneer er nieuwe data is, gaat die automatisch ingelezen worden en hier worden dan anomaly detection modellen op toegepast die de putten van de normale data kunnen onderscheiden. Daarna moeten de resultaten teruggestuurd worden naar de storage zodat de applicatie die kan gebruiken om te weergeven aan de gebruikers. Voor dit alles wordt gebruikgemaakt van Databricks waar onze storage en onze modellen zich bevinden. Dit geheel valt onder de machine learning van het project.

Voor de onderzoeksvraag gaat er onderzocht worden of de locatie van de gsm de data kan beïnvloeden. De bedoeling hier is dat dezelfde route meerdere keren wordt afgelegd, maar telkens met de gsm op een andere locatie bijvoorbeeld in de jaszak of in de rugzak. Dan wordt er gekeken wat het verschil in de data is tussen de verschillende routes. Zo kan ook blijken dat de applicatie goed werkt voor verschillende soorten gebruikers of dat hier aanpassingen voor moeten gedaan worden.



Titel:

**ONDERZOEK FRAMEWORK TER VERVANGING SYNCORE WEBAPPLICATIE**

Door:

**Dave Mulkers**

Promotoren:

Jo Verlinden

Arno Barzan

Promotor DECA Packaging N.V.

Promotor Hogeschool PXL

---

De stage speelt zich af binnen het bedrijf DECA Packaging N.V. Dit is een bedrijf gespecialiseerd in verpakkingen voor voedingsmiddelen. Binnen het bedrijf is er ook een IT-afdeling. Die bestaat uit een klein team dat instaat voor alles omtrent IT. Hieronder valt ook applicaties maken die gebruikt worden ter ondersteuning van verschillende processen.

Een van deze processen is goederen verschepen via tripboxen. Dit zijn herbruikbare containers die duurzamer zijn dan kartonnen dozen. Omdat deze tripboxen veel geld kosten, is het nodig dat er een eenvoudig overzicht kan worden weergegeven van de status. Dat wil zeggen een overzicht van waar de tripboxen zich bevinden, welke artikels in de tripboxen zitten, de hoeveelheid artikels en of de tripbox zelf schade heeft opgelopen. Dit is momenteel niet mogelijk voor de klant. Het bedrijf kan dit wel zien binnen het ERP-systeem, maar nog niet met een overzichtelijke applicatie. Tijdens deze stage is een applicatie in ontwikkeling die dit proces overzichtelijker dient te maken. Hierdoor kan dit proces vlotter verlopen.

Tegelijkertijd dient de student ook een tweede applicatie te ontwikkelen. Die dient om de planning van matrijzen te verbeteren. Artikelen horen bij bepaalde matrijzen, die enkel op bepaalde machines geproduceerd kunnen worden. Deze planning verloopt via Excel waardoor veel tijd verloren gaat.

De eerste applicatie is een PHP applicatie. Hiervoor is bewust gekozen om gevoelige data af te kunnen schermen, wat in een pure JavaScript of TypeScript gebaseerde applicatie minder evident is. Deze applicatie maakt ook gebruik van de FusionCharts library om de data van de tripboxen weer te geven in diagrammen. De applicatie voor de planning is een interne applicatie. Het verbergen van data is hier niet nodig. Daarom is er gekozen om gebruik te maken van Angular. Verder gebruikt de applicatie ook de Bryntum library om de planning weer te geven.

Naast deze twee applicaties is er een bestaande applicatie voor tijdsregistratie van het personeel. Dit is de SynCore applicatie van Syntegro. Deze applicatie heeft naast tijdsregistratie en plannen van verlof ook functies voor de beheerder. Een aantal van deze functies zijn de accounts van de werknemers aanmaken en beheren, de layout aanpassen en de werkroosters van alle werknemers bekijken. Deze applicatie is echter verouderd en moet vervangen worden. Daarom is er een onderzoek waar er gezocht wordt naar een framework om de oude applicatie te vervangen. De frameworks die in aanmerking komen voor gebruik zijn met elkaar vergeleken aan de hand van een analyse van de bestaande SynCore applicatie. Deze vergelijking moet dan aantonen welk framework het meest geschikt is.



Titel:

**BOARDGAME APP MET REACT NATIVE**

Door:

**Jeffrey Nijs**

Promotoren:

Gert Pellens

Niek Vandael

Firma promotor

PXL promotor

---

De opdracht van deze stage omvat het maken van een mobiele applicatie voor bordspelers. Het stagebedrijf, Alpine Digital, suggereerde om de frontend-applicatie te maken in React Native of Flutter, waar de keuze naar React Native ging. De frontend-applicatie heeft een backend API nodig. Deze backend API wordt gemaakt in PHP Laravel. Onderliggend werd de takenverdeling overlegd, waarbij de conclusie was dat het frontend-gedeelte gemaakt zou worden door een persoon en de ander de backend.

Samen met Alpine Digital wordt aan de app gewerkt. Deze app is gemaakt om te lijken op Untappd, een bestaande app voor sociaal alcoholconsumptie, waarbij de app voor sociaal bordspelen zijn. Met de app kunnen bordspellen opgezocht worden en kunnen ze aan een wenslijst of collectie worden toevoegen. Bovendien heeft de app ook sociale functies zoals het opslaan van scores, andere mensen hun profiel bekijken en hun activiteiten opvolgen.

De app zou data van BoardGameGeek gebruiken door de API aan te spreken en de data hiervan zelf te verwerken in een zelfgemaakte API die als backend dient. Met deze data kunnen nieuwe bordspellen worden aangeraden, scores eraan verbinden en veel meer. Al de data die opgeslagen en gebruikt wordt, kan ook doorgegeven worden aan andere bedrijven die mogelijk geïnteresseerd zijn in het project.

Dit onderzoeksproject is zeer gericht op de stagetaak. Het onderzoek betreft het ontwikkelingsproces van een mobiele applicatie geschreven in React Native. Tijdens het onderzoek maak ik vergelijkingen met alternatieve ontwikkelingsmethodes om de sterkste en zwakste punten van het framework te achterhalen. Door het ontwikkelingsproces van React Native te onderzoeken kan een meer kwalitatieve applicatie geschreven worden.



Titel:

**GROUP CLAES PORTAL APPLICATIE**

Door:

**Thibaut Nijs**

Promotoren:

Dhr. **Jamie Vangeysel**

**Group Claes**

Dhr. **Erik Vanheusden**

**Hogeschool-PXL**

---

De stage bestaat uit een hybride applicatie, gebouwd met Angular op Ionic. De opdracht is het maken van een applicatie om het bedrijfsproces te versoepelen door functies binnen het ERP-pakket en omvattende software samen te voegen in één portaal: de “Portal Applicatie”.

Voor de applicatie is beveiliging van groot belang. Het gebruik van het centraal authenticatie systeem van Group Claes kan het gebruikersbeheer vergemakkelijken.

Toegangscontrole is een belangrijk aandachtspunt. Het is namelijk niet de bedoeling om iedereen toegang tot alle functionaliteit binnen de applicatie te geven. Specifieke groepen functionaliteiten worden in modules gestoken waarop toegang gegeven of geweigerd kan worden.

Om de mobiele applicatie te ondersteunen moet er gebruikgemaakt worden van de interne API's en middleware om de verschillende systemen met elkaar samen te laten werken. De API's en middleware zorgen voor een model API waarmee er eenvoudig in de Angular-applicatie gewerkt kan worden.

Een aantal van de besproken modules zijn: AP-module, temperatuurcontrole, CarCube-ritten, procedure controle, openstaande bestellingen en klanteninfo. Optioneel kan er gekeken worden naar een CRM-module en een mailmodule om e-mails te verwerken.

Group Claes koos voor Angular omwille van de kennis en ervaring met het platform. Om niet afhankelijk te blijven van één framework wil het stagebedrijf weten of er mogelijke alternatieven zijn op het Ionic hybride framework. Daarnaast moet er een vergelijking gemaakt worden van performantie, ingebouwde functionaliteiten en de gebruiksvriendelijkheid van de documentatie om het meest geschikte alternatief te bepalen.



Titel:

**MONITORING VAN DE LUCHTKWALITEIT IN EEN KANTOORRUIMTE.**

Door:

**Joran Nuyts**

Promotoren:

Maarten Sijmkens

Smets Stany

Appwise x Wiseman

Hogeschool PXL

---

De stage opdracht wordt uitgevoerd bij Appwise x Wiseman. Een bedrijf gelegen in Diepenbeek dat zich vooral bezighoudt met mobiele applicaties, web applicatie en nieuwe opkomende technologieën. Het bedrijf heeft als missie 'We co-create positive impact' er wordt dus steeds geprobeerd om samen met de klant technologische oplossingen te zoeken voor problemen die een positieve impact achterlaten.

De opdracht komt voort uit de wens van het bedrijf om de luchtkwaliteit in het gebouw continue te monitoren en de mogelijkheid te hebben deze data aan mensen in het gebouw te weergeven. Dit is belangrijk omdat de luchtkwaliteit invloed kan hebben op de gezondheid en productiviteit van de personen aanwezig in het gebouw. De luchtkwaliteitsmeting gebeurt in het kantoorgebouw van Appwise. Quinten Schrevens plaats de sensoren en verzamelt de nodige data. In deze stageopdracht wordt de data dus enkel verwerkt binnen een mobiele applicatie. In deze applicatie wordt de data niet enkel getoond aan de gebruiker maar is er ook de mogelijkheid om de luchtkwaliteit te voorspellen. Deze voorspelling zal gebeuren aan de hand van een classificatiemodel.



Titel:

## **STOCKBEHEERAPPLICATIE & WEBSHOP**

Door:

**Eray Ozcan**

Promotoren:

Toon Peeters

3-it

Wesley Hendriks

Hogeschool PXL Hasselt

---

3-it is een consultancybedrijf in de IT-sector dat gelegen is in Oevel. Het bedrijf maakt sinds 2019 deel uit van de Cronos Groep en bestaat momenteel uit 15 tot 20 medewerkers. De stageopdracht die vanuit 3-it gegeven wordt, is voor de klant Peer Stoet.

Peer Stoet is een vzw die zijn stock beheert door middel van een Excelbestand. Dit wordt niet centraal beheerd waardoor outdated bestanden opduiken. Vooral wanneer materiaal verhuurd wordt, zorgt dit voor problemen. Klanten die materiaal willen verhuren komen naar het magazijn en worden daar begeleid. Samen met een bevoegd persoon wordt op zoek gegaan naar materiaal dat voldoet aan de behoeften van de klant. Dit neemt tijd in beslag en het is niet altijd even eenvoudig om er tijd voor vrij te maken, het gaat namelijk om vrijwilligers die ook nog een vaste job hebben. Daarbij is Peer Stoet recent verhuisd naar een nieuw magazijn, wat resulteert in extra moeilijkheden bij het vinden van het materiaal. De vzw is op zoek naar een digitale oplossing op maat die vanaf nul ontwikkeld moet worden.

Het doel van dit project is om een SaaS-oplossing te bouwen om stockbeheer van verhuurbare kleding en werkmateriaal te centraliseren. Hierbij wordt ook een webshop ontwikkeld, zodat het project volledig praktisch relevant is tegenover de probleemstelling. De opdracht wordt verdeeld in verschillende modules om schaalbaarheid en wendbaarheid te waarborgen. Deze modules worden in de backend ontwikkeld in ASP.NET Core C# en worden gekoppeld aan een frontend dat ontwikkeld wordt in Angular. Om het project tot een goed einde te brengen wordt er volgens Agile Scrum gewerkt met sprints van twee weken, met op het einde van elke sprint een demo voor de stakeholders. Op het einde van het project verwacht de klant, naast een werkend product, een eisen en wensenpakket, een advies, een integratieplan, en de nodige documentatie.

3-it wilt SaaS-oplossingen hosten op Azure en efficiënt kunnen beheren en onderhouden. Er wordt onderzocht welke mogelijkheden er zijn om generieke SaaS-oplossingen met Microsoft Azure Active Directory (AAD) Single Sign-on (SSO) voor meerdere klanten op de markt te brengen. In dit onderzoek wordt als eerste een beschrijving gegeven van de verschillende hostingmodellen. Nadien worden die vergeleken op basis van onderhoudbaarheid, identiteits- en toegangsbeheer en toepasbaarheid van AAD SSO. Vervolgens gaat een Proof of Concept (PoC) van start om de resultaten van de vergelijking te onderbouwen. Hierbij wordt AAD SSO geïmplementeerd en wordt de werking van de oplossingen voor het probleem bij een multitenant-applicatie gevalideerd. De resultaten worden gedocumenteerd in een vergelijkingsmatrix.



NETWERK VAN MENSEN

Titel:

## ESTIMATIONS APP

Door:

**Leandro Pachis**

**Kevin Put**

Promotoren:

Geert Guldentops

JIDOKA

Chris Oortman

JIDOKA

Jordy Swinnen

JIDOKA

Tom Schuyten

Hogeschool PXL

---

Tijdens de stage zal de Estimation App ontwikkeld worden. Deze opdracht is gekoppeld aan een researchpaper waarin de mogelijkheden van Dart als een backend besproken wordt.

De Estimations App is een interne tool om als team de complexiteit van toekomstige projecten samen in te schatten. Momenteel is dit een traag manueel proces via een spreadsheet. De app heeft als doelstelling dit proces te stroomlijnen. De tool zal bestaan uit 2 verschillende apps, een desktop-app voor een administrator en een mobiele app voor de deelnemers. De administrator zal via de website een *estimation*-sessie kunnen aanmaken en inplannen. In een *estimation*-sessie zullen een aantal stories toegevoegd worden waarop er tijdens de sessie gestemd zal worden. Elke story bevat een naam, een beschrijving, risico's en veronderstellingen. Zodra één of meerdere story's gekoppeld zijn aan een *estimation* kan een sessie gestart worden.

Zodra een sessie is gestart, kan een deelnemer *joinen* via de app door gebruik te maken van de gegenereerde code. Vervolgens vult de deelnemer zijn/haar naam in. De administrator kan nu elke story tonen en een timer starten per story om als team op te stemmen. Zodra iedereen gestemd heeft op een story krijgt de administrator hier een overzicht van en kan hij dan zelf de eindbeslissing invullen. Zodra een sessie is afgelopen, kan er een samenvatting van opgehaald worden.

Tijdens de ontwikkelingsfase zijn de web- en mobiele apps ontwikkeld in Flutter. Beide apps zullen gebruikmaken van een monorepo genaamd Melos, om makkelijk assets met elkaar te delen. De backend zal ontwikkeld worden in Java met het Spring Boot-framework.

Tijdens de researchfase wordt er bekeken of Dart een alternatief kan zijn voor Spring Boot als een backend. Aangezien Flutter een frontend-framework is voor Dart, zou het de mogelijkheid geven om front- en backend in één taal te schrijven.

Buiten het gebruiksgemak van maar één taal te gebruiken voor een volledige flow, kan er ook gekeken worden naar uitbreidbaarheid, *response time*, databaseset-up, gebruikte resources, ... Aan de hand van deze eigenschappen zal er een uiteindelijke conclusie getrokken worden of Dart als een backend een mogelijk alternatief kan zijn voor Spring Boot binnen JIDOKA.

**JIDOKA.**  
face the future



Title:

**MENTAL HEALTH MEETS VIRTUAL REALITY**

By:

**Jens Panis**

Promoters:

Røsholm Berntsen, Henrik  
Sam Agten

promoter Nordic Neurotech AS  
promoter University College PXL

---

Nordic Neurotech AS (NNT) provides healthtech solutions using virtual reality, specializing in exposure therapy with nationwide coverage through a joint production plan among the various hospitals and institutions. NNT participates in research projects using MRI machines and VR simulations developed in-house.

The project is a 360-degree video editor, utilizing drag and drop functionality to create videos for virtual reality. Due to the large size of video files a lot of complicated questions need to be answered. The aim of this project is to implement the project module, which includes creating, deleting, storing and opening projects in the software.

The primary question is whether to store a project in the cloud for ease of use, or locally for performance. Other similar products tend to use offline storage, but at the cost of user experience and storage required on the devices. With a cloud based system, the users would be able to access their projects from wherever they are.

Cloud based storage would utilize Google Cloud; due to GDPR and current contracts this would be the only viable cloud provider. On the other hand there is local storage that utilizes a folder with all the data, including JSON, videos and more.

The research examines differences between video performance, video storage, ease of use and possible problems that might occur. All the positive and negative effects of each solution will be analysed.



Titel:

## **BESTE UI FRAMEWORKS VOOR EEN ANGULAR-APPLICATIE**

Door:

**Jordy Pannemans**

Promotoren:

Bart Huygen

BytreStream

Jan Willekens

Hogeschool PXL Hasselt

---

Omwillen van de grote hoeveelheid aan keuzes en alternatieven voor producten en diensten, wordt de tijdsperiode om de aandacht van een gebruiker te trekken steeds kleiner.

UI en UX Design helpen om het vertrouwen van de gebruiker te winnen. Het aantal gebruikers dat een website of applicatie krijgt kan een gevolg zijn van een goede UI en UX.

Voor start-ups of kleine ondernemingen wordt het belang van UI en UX Design nog cruciaal want de eerste indruk blijft het langst hangen en het gebruik van UI en UX kan de merkherkenning maken of breken. Zo kan bijvoorbeeld een applicatie die een alledaags probleem oplost heel handig zijn. Maar wanneer er weinig aandacht besteed wordt aan UI/UX zal de eindgebruiker moeilijkheden hebben om deze applicatie te gebruiken.

De stageopdracht bestaat erin om de look en feel van een bestaande CRM-applicatie op te frissen.

Voor het onderzoek wordt er eerst gezocht naar bestaande vergelijkingen van UI-frameworks in Angular. Hiervan worden frameworks die meerdere keren vermeld worden kort aangehaald.

Vervolgens worden de twee meest gebruikte frameworks in meer detail behandeld. Hiervoor worden voor- en nadelen van beide frameworks opgesomd. Ook wordt er één applicatie opgezet voor beide frameworks om te zien welk framework eenvoudiger in gebruik is. Beide applicaties worden daarna ook nog vergeleken aan de hand van de Chrome DevTool Lighthouse.

Op basis van het onderzoek wordt er besloten welk framework het meest geschikt is voor een Angular-applicatie.

The logo for Bytestream, featuring the word "Bytestream" in a bold, sans-serif font. The letters "y" and "e" are lowercase, while "B", "t", "s", "t", "r", "e", "a", "m" are uppercase. The logo is centered within a light gray rectangular background.

Titel:

## JSON SCHEMA'S: ONTLEDING EN VISUALISATIE

Door:

**Devin Pelckmans**

Promotoren:

Thomas Reyskens

Carine Derkoningen

FibriCheck

Hogeschool PXL

---

Binnen dit project wordt de visualisatie en ontleding van JSON-schema's met behulp van een drag-and-drop principe gerealiseerd. Een JSON-schema is een JSON-formaat dat beschrijft hoe een systeem data opslaat in een NoSQL-databank. Het is te vergelijken met een complex object dat meerde geneste *properties* bevat.

Om te beginnen moet de applicatie een visuele voorstelling hebben van zo'n JSON-schema. Dit gebeurt door een selectie te maken van de belangrijkste groepen die zich bevinden in het object. Aan de hand van deze groepen wordt de pagina opgedeeld in een aantal zones. Eén zone komt overeen met een groep uit dit object, die op zijn beurt opgedeeld is in de verschillende *properties* van de groep. Elk gebied heeft een *droppable* tag, wat wil zeggen dat een component die in dit gebied hoort hier gedropt kan worden.

Wanneer alle nodige componenten aangepast zijn en zich op hun plaats bevinden is het tijd om het JSON-schema samen te stellen. De volgende stap is valideren of het JSON-schema wel degelijk voldoet aan de eisen van het bedrijf. Indien er iets niet in orde is, gaat het terug naar de vorige stap. Een schema dat wel voldoet kan verder gebruikt worden in het bedrijf voor diverse toepassingen.

Het project steunt ook op een onderzoek naar een passende *drag and drop library*. Er is rekening gehouden met de leeftijd en onderhoudscyclus van een *library*. Ook de documentatie en de algemene aanpasbaarheid is van belang. In het onderzoek staat een vergelijking van al die informatie centraal. Vervolgens is er een selectiefase, waar er een kleine implementatie volgt voor iedere selectie. Zo kan uiteindelijk de gunstigste kandidaat overblijven en naar een implementatiefase evolueren.

Ten slotte is het project opgesplitst in een aantal delen. Het eerste deel is de analysefase waarbij het onderzoek centraal staat. Een literatuurstudie volgt hier dicht op. Nadat de nodige kennis vergaard is, is het nodig om te beginnen aan een eerste implementatie. Er wordt iteratief gewerkt in de vorm van sprints, waarbij een sprint ongeveer twee weken duurt.



Titel:

**ESTIMATIONS-APP**

Door:

**Leandro Pachis**

**Kevin Put**

Promotoren:

Chris Oortman

JIDOKA

Geert Guldentops

JIDOKA

Tom Schuyten

Hogeschool PXL

---

JIDOKA is een IT-consultancybedrijf met een focus op projecten. Het is belangrijk om goede inschattingen te kunnen maken voor projecten. Zo hebben ze hun eigen methodologie ontwikkeld die gebruikmaakt van factoren zoals complexiteit, aantal schermen, UI-complexiteit, UX-complexiteit... Deze cijfers worden tijdens een meeting betwist en vastgelegd.

Momenteel zit deze logica in een Excelsheet geïmplementeerd. De host zal dan zijn scherm delen. Story per story zullen de deelnemers van de meeting stemmen op de verschillende factoren. Iedereen geeft daarna zijn verklaring en vervolgens wordt er onderling, eventueel na een herstemming, een akkoord gevormd. Als alle story's een finale score toegekend hebben voor elke factor kunnen de uiteindelijke berekeningen voor het budget en tijdsinschatting gemaakt worden. JIDOKA wil dit proces sneller maken en voor een deel automatiseren.

Het project bestaat uit een mobiele en een desktop app. De backend wordt gebouwd met behulp van Java Spring Boot en heeft een Flutter-frontend geschreven in Dart. Flutter is een *cross-platform* framework en kan apps creëren die op verschillende platformen werken.

De desktop-app zal enkel door hosts gebruikt worden. In deze applicatie kunnen *estimations* aangemaakt worden. Hieraan kunnen dan story's toegevoegd worden met de nodige risico's en assumpties. Ook zal de host vanuit deze app een inschattingssessie kunnen starten. Via de mobiele app kunnen mensen vervolgens aan een aangemaakte sessie deelnemen waarin ze kunnen stemmen. Wanneer de host de stemming start, kan elke deelnemer punten toekennen aan de verschillende factoren van de huidige story. Als de tijd verstreken is wordt er onderling beslist hoeveel punten er uiteindelijk toegekend zullen worden.

Momenteel wordt er binnen het bedrijf vooral Flutter gebruikt. Dit framework maakt gebruik van de taal Dart. Het is een relatief nieuwe en minder bekende programmeertaal. Dit maakt het mogelijk minder makkelijk voor developers zonder kennis van Dart om Flutter te gebruiken in tegenstelling tot Javascript-gebaseerde frameworks zoals Ionic.

De twee frameworks worden vergeleken volgens performantie, documentatie, ondersteuning, betrouwbaarheid, leercurve en uitgebreidheid van de UI-componenten. Hieruit wordt er dan een conclusie gemaakt of het de moeite waard is om Flutter en Dart te leren als een gebruiker al kennis heeft van een Javascript framework en gebruik wil maken van Ionic.

**JIDOKA.**  
face the future

PXL-Digital  
Jury Semester 2 2021-2022  
Pagina 68

Titel:

**TOOL VOOR DE CONVERSIE VAN XLSX-BESTANDEN VIA EEN REST-API**

Door:

**Xander Reekmans**

Promotoren:

Jeroen Nelis

Federale Gerechtelijke Politie Limburg

Rob Van Dyck

Federale Gerechtelijke Politie Limburg

Bart Clijsner

Hogeschool PXL

---

Binnen bijna alle departementen van de Federale Gerechtelijke Politie Limburg zet digitalisering nog maar net de eerste stappen. Wanneer een nieuw onderzoek start, moet alle binnenkomende data (van onder andere financiële instellingen) volledig manueel verwerkt worden zodat interne systemen deze data kunnen gebruiken. Dit was mogelijk zolang de binnenkomende data niet uitgebreid was, maar in recente jaren is alles gedigitaliseerd; denk hierbij aan banken, voertuigen, openbaar vervoer, navigatie, ... . Dit heeft gezorgd voor een gigantische influx aan data en formaten waarin deze gegevens worden aangeleverd. Een project neemt nu honderden uren in beslag terwijl dit vroeger op een namiddag kon.

De stageopdracht is om een systeem te ontwikkelen dat data ontvangt en dit converteert naar een formaat leesbaar voor interne tools; deze accepteren allemaal verschillende formaten.

Het systeem moet zo modulair/dynamisch mogelijk zijn aangezien het formaat waarin FGP de data ontvangt kan wijzigen, hierdoor is de stage niet gelimiteerd tot één departement maar eerder overkoepelend.

De leesbaarheid voor mensen en interne tools verhoogt door de ingevoerde bestanden (CSV, XLS en XLSX) te converteren naar een eenvoudig geformatteerd XLSX-bestand.

Om ervoor te zorgen dat FGP dit project verder kan zetten nadat de stageperiode voorbij is, is er gevraagd om te onderzoeken welke technologie het gemakkelijkste is om in verder te werken met XLSX-bestanden via een Rest-API.

Hierbij worden drie programmeertalen geanalyseerd; Python, Java en Javascript. Gebaseerd op een literatuurstudie en een experiment is bepaald wat de voor- en nadelen van een bepaalde technologie zijn. Hierbij is rekening gehouden met de eerder beperkte hoeveelheid interne kennis op het vlak van programmeerkennis.

Ook de prestatie en/of actieve gemeenschap van een technologie is zeker niet verwaarloosbaar.

De uitkomst van dit onderzoek bepaalt met welke technologie het project verder zal uitbreiden.



**Politie**

Titel:

**CUBIGO SEAT MAP BUILDER**

Door:

**Laura Romano**

Promotoren:

Team Lead Development Jeff Vaes

Cubigo

Wesley Hendrixx

Hogeschool PXL

---

Cubigo is een softwarebedrijf dat het Cubigo-communityplatform ontwikkeld heeft. Het Community platform is een applicatie die gebruikt wordt in verschillende community's voor senioren. Met deze applicatie kunnen medewerkers van de residentie makkelijk info over de bewoners raadplegen, zodat ze perfect weten welke bewoner wat nodig heeft en ze hun taken zo efficiënt mogelijk kunnen uitvoeren. Dit platform maakt anderzijds ook het leven van de bewoners gemakkelijker, bijvoorbeeld door het mogelijk te maken om vervoer te regelen, activiteiten te plannen, etc....

Binnen Cubigo bestaat er ook een point of sale-systeem (POS). In dit POS-systeem worden *seat maps* (grondplannen) gebruikt om de mensen in de restaurants en cafetaria's van de residenties te bedienen. Deze grondplannen geven aan welke tafels gereserveerd zijn, welke iets besteld hebben, welke vrij zijn, etc.... Deze *seat maps* worden op dit moment nog handmatig aangemaakt door medewerkers van Cubigo. De coördinaten van de tafels worden handmatig berekend en opgelijst in een Excelsheet en vervolgens worden deze opgeslagen in een database.

Het doel van de stageopdracht is om een *seat map builder* te maken die dit proces kan vereenvoudigen. Met deze tool zal het mogelijk worden een *seat map* aan te maken en op te slaan. Hierdoor kan de *seat map* ingeladen worden in het POS-systeem.

De frontend van het Cubigo-communityplatform is ontwikkeld in Angular. Voor de backend wordt er C# gebruikt. Om het opslaan van de data te vereenvoudigen wordt er gebruikgemaakt van Entity Framework. Deze data wordt opgeslagen in een PostgreSQL-database.

Op dit moment wordt in de backend EmitMapper gebruikt om objecten te mappen tussen de verschillende lagen van de API. In dit eindwerk wordt er onderzocht of dit de meest performante en de meest efficiënte manier is. Om dit te onderzoeken worden EmitMapper, AutoMapper en native mapping met elkaar vergeleken. Om een antwoord te formuleren op de onderzoeksvraag wordt de snelheid en performantie van deze mappers met elkaar vergeleken in .Net Core en .Net Framework. Verder wordt er ook rekening gehouden met extra criteria zoals: gevoeligheid voor fouten, complexiteit bij de implementatie en de tijd die nodig is om de *mapper* te implementeren.



Titel:

## HERBRUIKBARE APPLICATIES IN DJANGO

Door:

**Karel Sajdak**

Promotoren:

Juan Rial

Cegeka

Sam Agten

Hogeschool PXL

---

De stage vindt plaats in het Storage & Backup-team van Cegeka. Tijdens de stage wordt er aan twee verschillende applicaties gewerkt namelijk: Backup Operations Console (BOC) en Backup Plan Tool (BPT). BOC automatiseert de voorbereidende en afrondende werkzaamheden die gepaard gaan met het onderhoud van systemen. BPT geeft een overzicht van de back-ups en maakt het gemakkelijker om back-upplannen te beheren.

Zowel BOC als BPT zijn operationeel maar beide applicaties worden gemoderniseerd en er worden nieuwe functionaliteiten toegevoegd. De *libraries* van beide applicaties worden geüpdatet omdat ze verouderd zijn en ze de *build pipelines* doen falen. De code van BPT wordt meer modulaair gemaakt zodat het als een *library* opgeleverd kan worden. Binnen BPT wordt er ondersteuning voorzien voor PDF exporten van Azure als back-upoplossing. Er wordt ook een *application programming interface* (API) *endpoint* gemaakt binnen BPT om de verplaatsing van virtuele machines tussen vCenters te registreren op het Commvault-platform. De frontend van BOC krijgt een nieuw design. Ten slotte wordt er onderzocht of het trage *mass maintenance*-proces van BOC versneld kan worden door het te paralleliseren.

Tijdens de stage wordt er *testdriven* software ontwikkeld. Dit betekent dat er testen geschreven worden voor nieuwe functionaliteiten voordat de code van deze functionaliteiten geschreven wordt. Deze testen worden in de pipeline geïntegreerd. Binnen het Storage & Backup-team wordt er met de Agile-methodologie software ontwikkeld: er is een dagelijkse scrum-vergadering en er wordt met sprints gewerkt met een duur van twee weken. De opdrachten van deze stage zijn zeer divers en er wordt dus ook met een brede waaier aan technologieën gewerkt. In de frontend wordt JavaScript, Bootstrap en React gebruikt. Django en Python worden gebruikt om de backend te schrijven. Verder worden er ook nog andere technologieën gebruikt zoals Docker, Ubuntu, GitLab, PostgreSQL en OpenShift.

Het Storage & Backup-team wil weten of er een *build tool* is die sneller is en een kleinere leercurve heeft dan Webpack, de *build tool* die momenteel in BOC en BPT gebruikt wordt. Daarom wordt de onderzoeksvraag "Is Vite of Webpack de meest aangewezen *build tool* voor het Storage & Backup-team?" beantwoord. De eigenschappen van Vite en Webpack worden in het onderzoek met elkaar vergeleken. In dit onderzoek wordt er ook een applicatie ontwikkeld met zowel Vite als Webpack om de performantie van deze *build tools* met elkaar te vergelijken.



Titel:

**IOS DEVELOPMENT: POINT OF SALE SYSTEEM IN SWIFT & UIKIT**

Door:

**Senne Scheepers**

Promotoren:

Jeff Vaes

Wesley Hendriks

Cubigo

Hogeschool PXL

---

De stage wordt uitgevoerd bij Cubigo in Hasselt. Cubigo is een jong bedrijf dat zich specialiseert in het moderniseren van de ouderenhulp. Dit doen ze door een *Software as a Service* (SaaS)-product aan te bieden aan serviceflats en samenlevingen voor gepensioneerde mensen te vinden in Noord-Amerika. Via hun digitaal platform kunnen de residenten gemakkelijk allerlei taken uitvoeren, zoals onderhoud aanvragen of plaatsen in het restaurant reserveren vanaf hun smartphone of laptop. Ook hebben de uitbaters van de samenlevingen of serviceflats door alle data die het platform verzamelt een heel goede kijk op de residenten en hun activiteitsniveau.

Binnen het Cubigo-platform zijn een hele reeks aan services aanwezig, gaande van *request-services*, zoals een taxi aanvragen of een tafel reserveren in het restaurant, tot *Point of Sale* (POS)-services, zoals eten of conciërgesproducten bestellen. Deze stageopdracht, de Concierge POS, komt er op vraag van een klant. Er is nood aan een aparte POS voor producten en diensten die niet binnen andere bestaande POS binnen het Cubigo-platform vallen. Het gaat hier over producten en diensten zoals: bioscooptickets, hondenuitlaatdienst, bloemen, ...

Het doel van de opdracht is om op het einde van de stageperiode de *request flow* van de POS klaar te hebben. Dit houdt in: de service kunnen openen vanaf het startscherm, een interface opstellen waarin alle categorieën en producten gevonden kunnen worden, bepaalde waarden van een product kunnen configureren (aantal, datum en tijd, speciale verzoeken), een winkelmandje met prijsberekening opstellen, orders plaatsen en linken aan een resident. Dit zal verwezenlijkt worden met Swift als programmeertaal en UIKit en Storyboards de interfaces te maken.

Als onderzoek wordt een vergelijking gemaakt tussen de twee UI-frameworks die gebruikt worden in *native* iOS development, namelijk: UIKit en SwiftUI. UIKit is de oudere van de twee; het bestaat al bijna tien jaar en het overgrote deel van de applicaties is hiermee gemaakt. SwiftUI is de nieuwste toevoeging en is pas beschikbaar sinds september 2019. Het onderzoek zal gedaan worden aan de hand van een literatuurstudie en twee identieke *Proof of Concept* (POC)-applicaties om zo de verschillen tussen beide bloot te leggen.





Titel:

## **APPLICATIEONTWIKKELING MET HET FLUTTER-FRAMEWORK**

Door:

**Gilles Schelback, Ine Menten**

Promotoren:

Bedrijfspromotor/technische begeleider: Oliver Maenen, IT Licious

Hogeschoolpromotor: Dries Swinnen, Hogeschool PXL

---

IT Licious is een Limburgs IT-bedrijf, gelegen in Sint-Truiden. Het bedrijf bestaat uit twee takken, IT Licious consultancy en IT Licious studio. IT Licious consultancy specialiseert zich in consultancy. Hierbij worden werknemers binnen bedrijven geplaatst waar ze gevraagd worden te werken aan uiteenlopende projecten. Deze stage vindt echter plaats binnen IT Licious studio. Hier worden 'in-house' projecten gerealiseerd. De stageopdracht omvat de verdere ontwikkeling, door het toevoegen van nieuwe features en de al bestaande code waar nodig te optimaliseren. Bijkomend wordt gevraagd om een adminplatform uit te bouwen waarin de werkgever vakanties, het flexbudget en meer kan beheren. Tijdens deze stage wordt gebruikgemaakt van relatief nieuwe technologieën zoals Flutter en een Kotlin Spring boot backend. De Agile-werkwijze wordt gehanteerd om het project op te leveren.

Aangezien deze stage plaatsvindt binnen IT Licious studio en het bedrijf ook 'in-house' projecten ontwikkelt, komen er regelmatig projectaanvragen binnen. Maar de ontwikkeling van een applicatie kost geld, tijd en werkkraft. Momenteel ligt de focus binnen IT Licious grotendeels op consultancy. Er zijn daarom op dit moment nog niet veel werknemers binnen de Studio. Dit zorgt ervoor dat een kostenefficiënte en tijdsreducerende methode van applicatieontwikkeling de oplossing zou kunnen bieden voor dit snelgroeiend Limburgs bedrijf.

De laatste jaren is de populariteit van 'low – code' platformen aanzienlijk gegroeid. Deze platformen beweren de ontwikkelingstijd van een applicatie te verminderen. Op die manier zouden 'low – code' platformen het antwoord kunnen zijn voor IT Licious aangezien zij op deze manier ervoor kunnen zorgen dat het bedrijf sneller meerdere projecten kan opleveren.

In dit onderzoek wordt er nagegaan of deze platformen effectief gebruikt kunnen worden om de realisatie van een applicatie te versnellen in vergelijking met Kotlin Spring boot en Flutter, deze maken ook al gebruik van componenten om een snellere ontwikkeling van de userinterface te creëren. Er zal gebruikgemaakt worden van kwalitatief onderzoek, dit aan de hand van een literatuurstudie. Er wordt nagegaan wat 'low – code' precies is, welke platformen er vandaag op de markt zijn, hoe deze platformen te werk gaan en of deze ontwikkelingsmethode inderdaad gepaard gaat met zoveel voordelen. Het overige deel van dit onderzoek focust zich op kwantitatief onderzoek. Een klein experiment zal worden opgesteld. Dezelfde simpele applicatie wordt zowel op de traditionele manier ontwikkeld als door gebruik te maken van een 'low – code' platform. Naderhand worden de duur en beschikbare functionaliteiten tussen beide applicaties vergeleken



Title:

## HOW TO MAKE INTERACTIONS IN A WEB APPLICATION USER-FRIENDLY

By:

**Kobe Schreurs**

Promoters:

Sam van Rijn

Sam Vanderstraeten

PXL AI & Robotics Lab

PXL University College

---

PXL AI & Robotics Lab is a research group at PXL University College. They work mainly with vision systems, robotics, and drones. Thanks to their research, they expand the knowledge of their respective fields. Every year they offer internships with exciting assignments; the AI & Robotics Lab is known for having more challenging projects that force the best out of people.

This internship is on the project SCANDAL; this stands for Socio-ecological Community App for Native Diversity Areas of Life. The project was created to reduce humans' negative impact on the climate and protect our native plant species from extinction. The project was started in the first semester of the 2021-2022 academic year by students in the 3<sup>rd</sup> year of Applied Computer Science. They stumbled upon the problem that there wasn't an easily accessible/reliable source of all the data about our native plant species, so they had to create a new database. Although the expected results from the project weren't realised, they were able to collect a lot of valuable data for this project.

The database created at the start of the project is made in MongoDB; to access it, an API is built-in .NET. Vue.js powers the website, and the AI that decides on the location of each plant is made in Python.

This thesis explores how it can be ensured that the interaction with a web application is user-friendly. Some questions will need to be answered to understand this fully. Firstly, there needs to be a clear definition of what interaction-user-friendliness is. After this has been established, the next step is to know which data is useful to collect. Subsequently, it must be determined how this data can be measured or collected in a web-based application. There are many possibilities to achieve this data, but only two options will be discussed in this thesis; the first way is without user input, and the second way is with user input but without harming the UX. At last, this research will focus on whether this data can be linked to data models, which data models are eligible, and how these data models can be evaluated.



Titel:

**SMART OFFICE, LUCHTKWALITEIT METEN MET HET HELIUM-NETWERK**

Door:

**Quinten Schrevens**

Promotoren:

Hogeschoolpromoter Stany Smets

Bedrijfspromoter Gerrit Schalenbourg

---

Wisemen wil 24/7 weten hoe het zit met de luchtkwaliteit van hun kantoor. Via een LoRaWAN-sensor die allerlei stoffen in de lucht meet wordt er in real time berekend hoe het zit met de luchtkwaliteit. Op deze manier kunnen de werknemers actie ondernemen wanneer de lucht in het kantoor niet van de gewenste kwaliteit is. (LoRaWAN: Low power, long Range, Wide Area Network.)

Deze opdracht is uitgewerkt met het Helium-netwerk, een publiek LoRaWAN, zodat de sensordata slim kan worden opgeslagen en verwerkt. Verschillende *premade* integraties zijn onderzocht en er is een ook eigen integratie gemaakt met AWS zodat het bedrijf een overzicht krijgt hoe ze in de toekomst dit soort projecten kunnen aanpakken.

Het project is een volledig verticaal geïntegreerde IoT-oplossing die uit vier lagen bestaat. De eerste laag is de hardware, concreet gaat dit over het installeren en configureren van de Helium Hotspot met de verschillende opties die Wisemen nodig heeft. Hierna zijn de IoT-sensoren verbonden met het Helium-netwerk via de Helium Console. Tijdens de derde stap is de data van de IoT-sensoren verwerkt met behulp van AWS-IoT en de Helium Console. De laatste laag is het visualiseren van de data, dit is zowel uitgewerkt in AWS als in *premade* integraties die Helium aanbiedt.

Tijdens de stage verwacht Wisemen dat er onder meer ook onderzoek gedaan is naar andere oplossingen die mogelijk zijn buiten Helium. Zigbee, 4G, Bluetooth en Wi-Fi zijn voorbeelden van andere populaire communicatieprotocollen binnen de IoT-wereld. Er is nagegaan wat de voor- en nadelen hiervan zijn ten opzichte van LoRaWAN en welke *use cases* het beste aansluiten bij elk communicatieprotocol.



Titel:

## **EFFICIËNT GEBRUIK VAN LAADPALEN**

Door:

**Ruben Schuddinck**

Promotoren:

Mitch Mommers

Cloudway

Stef Ceyskens

Cloudway

Wesley Hendrikk

Hogeschool PXL

---

De opkomst van elektrische wagens heeft ongetwijfeld positieve gevolgen voor het klimaat. Jammer genoeg komen er ook problemen bij kijken. Het grootste probleem is de voorziening van elektrische laadpalen. Er is maar een beperkt aantal laadpalen. Als een wagen is opgeladen zou de eigenaar zijn wagen moeten verzetten. Met dit project wordt het makkelijker om mensen te laten weten dat hun wagen is opgeladen.

Er worden meerdere IoT-toestellen gebruikt om bij te houden welke auto's volledige zijn opgeladen. Wanneer een toestel merkt dat een wagen klaar is, moet de eigenaar een notificatie krijgen zodat hij zijn wagen kan verzetten. Om ervoor te zorgen dat de juiste persoon deze notificatie krijgt moet het toestel de nummerplaat van de wagen herkennen en lezen. Deze informatie wordt dan naar de Amazon Web Services gestuurd via het IoT-platform van Amazon.

Dan wordt er gecontroleerd wie de eigenaar is van die nummerplaat en wat zijn contact gegevens zijn. Zodat er automatisch een melding gestuurd wordt naar de eigenaar. Dit kan via SMS of e-mail. Het toestel is een RaspberryPi met een sonar sensor en een camera. Hierop wordt zowel JavaScript als Python code gebruikt. De backend en frontend worden beide in JavaScript geschreven, de frontend maakt daarnaast ook gebruik van React en Ant Design. Alles wordt online gezet met behulp van verschillende AWS services.

Een uitdaging van IoT is de manier hoe zo een toestel verbonden wordt met het IoT platform. Het onderzoek zal gaan over de verschillende mogelijke manieren om dit te doen. Er worden enkele manieren opgelijst en vergeleken. Daarnaast zal het ook iets dieper ingaan over wat IoT precies is. Zo zullen de voor- en nadelen van IoT opgelijst worden samen met enkele toepassingen ervan.



**Cloudway**

Titel:

**FASTER R-CNN VERSUS YOLO**

Door:

**Muhammed Senturk**

Promotoren:

Michiel Vanschoonbeek

Devoteam

Arno Barzan

Hogeschool PXL

---

Devoteam is een consultancybedrijf dat zich richt op digitale strategie, platformtechnologieën, cyberbeveiliging en bedrijfstransformatie. Het bedrijf situeert zich in Zaventem, maar het hoofdkantoor is in Frankrijk.

Het doel van het gehele project is om een mobiele app te maken die de beste fietsroute aan de gebruiker kan voorstellen. Om de beste route te kunnen voorstellen, moet de app ook beschikken over de staat van de fietspaden. Om de staat van die fietspad te kunnen evalueren, moet de app de putten en de scheuren in het fietspad kunnen detecteren.

Het doel voor de “computer vision” gedeelte in deze project is om de putten en scheuren in het fietspad te detecteren. Eerst ging het alleen om putten, maar later is er beslist dat scheuren ook een effect hebben op de kwaliteit van een fietspad en dat deze ook gedetecteerd moeten worden. Het is de bedoeling dat “object detection” wordt gebruikt voor het detecteren van putten en scheuren. Er moet ook gelabelde data gevonden worden over putten en scheuren zodat het model daarop kan trainen.

Om de modellen te trainen wordt er gebruik gemaakt van Tensorflow. Om aan de vereisten van een sterke GPU te voldoen wordt er Databricks gebruikt. Databricks is ook goed om samen te werken want iedereen kan zien wie wat doet. Voor Databricks is er geen nood aan een sterke laptop want alles draait op de Cloud. Om wat structuur en beeld te hebben van wie wat doet, wordt er Trello gebruikt. Zo heeft iedereen een overzicht van wat er is gedaan en wat er nog gedaan moet worden.

Als algoritmen voor de modellen wordt er gebruik gemaakt van “Faster R-CNN” en “YOLO”. Na wat onderzoek is er ondervonden dat deze algoritmen de beste resultaten zullen geven.

Daarnaast is er ook onderzoek gedaan naar verschillende algoritmen die er kunnen gebruikt worden voor deze probleem. Om putten te detecteren worden er “object detection” algoritmen gebruikt. Het algoritme is zeer belangrijk want om het beste resultaat te behalen, moet de beste algoritme gekozen worden voor het probleem. Daarom is er onderzoek gedaan op welke algoritme het beste is om putten en scheuren te detecteren aan de hand van camerabeelden. Het onderzoek is een vergelijkend onderzoek dat “Faster R-CNN” vergelijkt met “YOLO” en op het einde concludeert dat de ene algoritme beter is dan de ander.



Titel:

## UITVOEREN EN VALIDEREN VAN ONBEKENDE CODE

Door:

**Marnick Serrus**

Promotoren:

Mario Aquino, Easi

Kris Hermans, PXL

---

Easi is een IT-bedrijf dat oplossingen biedt voor middelgrote en grote bedrijven. Zo biedt Easi services die ze zelf ontwikkeld hebben, of ontwikkelen ze IT-oplossingen voor specifieke problemen. De focus van Easi ligt op afleveren van resultaten en het onderhouden van een goede relatie en communicatie met de klant.

Werknemers bij Easi moeten soms lesgeven aan beginnende programmeurs of programmeurs die al ervaring hebben, maar nieuw zijn bij een specifieke taal. Om deze nieuwe talen aan te leren, volgen de cursisten eerst een theoretisch deel. Hierin worden de concepten van een taal uitgelegd. Daarna volgt er een praktisch deel, waarbij deze concepten toegepast worden in oefeningen.

Voor het theoretische deel is er genoeg leermateriaal beschikbaar in de vorm van cursusboeken. Werknemers binnen Easi kunnen hier uitleg bij geven. Toch mist er een praktische insteek. Er is nood aan een platform waar oefeningen op gezet kunnen worden die alle deelnemers daarna uitvoeren. Bestaande platformen hebben vaak niet de vereisten die nodig zijn voor het platform. Zo zouden werknemers nieuwe oefeningen moeten kunnen ingeven of extra talen aan het systeem toevoegen.

Het doel van de stage is dus om een oefenplatform te maken. Zo kunnen onervaren programmeurs van een taal om de basisprincipes leren, bijvoorbeeld het werken met strings en de syntax van loops. Het platform moet een overzicht tonen van de beschikbare oefeningen en tot welke categorie ze behoren. Verder moet het mogelijk zijn voor de lesgevers van het platform om zelfgemaakte oefeningen op het platform te kunnen zetten en de resultaten van de gebruikers te bekijken.

Er zijn verschillende technologieën gebruikt bij het maken van het oefenplatform, in tegenstelling tot een MVC-framework is er gekozen voor een API-first aanpak. Voor de frontend is er gekozen voor Vue met Vite als *build tool*. Langs de backend is er gebruik gemaakt van Laravel om de API te maken, en Orchid voor het admin dashboard. Tenslotte moest de code apart worden uitgevoerd, dus dit gebeurt in een Docker container met een node image waar er een express server op draait.

Hoe deze code wordt uitgevoerd en gevalideerd binnen het stageproject is verder toegelicht in het onderzoek, samen met de voordelen en nadelen van elke aanpak afhankelijk van de situatie.



Titel:

## **WIDGETS MET REACT NATIVE**

Door:

**Jochen Snoeks**

Promotoren:

Mobile afdelingsmanager Tom Princen

ACA-Group

Docent Nele Custers

PXL

---

De Belgische voetbalbond (RBFA) heeft een mobiele app die ontwikkeld en onderhouden wordt door het mobileteam van ACA Group. Een belangrijk aspect is dat de gebruiker info kan zien over de wedstrijden van zijn favoriete teams. Om die info te zien, moet de gebruiker altijd de app openen, wat extra tijd kost. Daarom zou het handig zijn dat de gebruiker die info elke keer kan zien als de smartphone wordt gebruikt. Dit kan door gebruik te maken van widgets.

Een widget is een klein venster op een snel toegankelijke plaats dat data weergeeft aan de gebruiker en indien mogelijk ook interactieve mogelijkheden biedt. Voor een gebruiker zijn ze dus handig om snel info te verkrijgen of acties uit te voeren zonder de app te openen. In het verleden waren de widgets niet voor elk apparaat beschikbaar op de hoofdpagina, maar bijvoorbeeld wel in de "Notification Center" van het mobiele apparaat (iPhone). Tegenwoordig vindt een gebruiker het vanzelfsprekend dat hij widgets op de hoofdpagina kan plaatsen. Om die is het ook de bedoeling dat de widgets die ACA Group ontwikkelt dat ook kunnen

De ontwikkeling van de RBFA-app gebeurt in het *Cross-Platform framework* React Native. Het doel is om één codebase te gebruiken voor zowel iOS- als Android-apps. Hoewel React Native voor veel functionaliteiten één codebase gebruikt, is dat voor de widgets niet mogelijk en zal het op een native manier moeten gebeuren.

Android en iOS zijn zeer verschillend in de ontwikkeling van apps en alles errond. Daarom is het belangrijk om voor elk platform specifiek te onderzoeken wat de beste manier is om een widget te ontwikkelen. Bij dat onderzoek zouden ook de sterktes en zwaktes van elk platform duidelijk moeten worden.

Aan opdracht zullen er enkele doelstellingen hangen om een zo goed mogelijke widget te kunnen garanderen. Daarbij is de relevantie en het updaten van de data het belangrijkste omdat een voetbalwedstrijd iets is wat constant kan veranderen. De widget moet dus zo vaak mogelijk een update krijgen, terwijl er ook gedacht moet worden aan de systeem resources. Daarnaast heeft elk systeem bepaalde regels en beperkingen die het nog moeilijker maken. De rest van de doelstellingen hebben vooral te maken met UI/UX omdat de widget duidelijk en mooi moet zijn voor de gebruiker.

**A.C.A.**  
**Group**

Titel:

## **ALTERNATIEVEN VOOR IDENTITYSERVER4**

Door:

**Alexander Somers**

Promotoren:

mevr. Marijke Willems

PXL

dhr. Nick Vergauwen

Remmicom

dhr. Joris Van de Put

Remmicom

---

Remmicom specialiseert zich in software voor o.a. gemeentes of OCMW's. De meeste software die door Remmicom wordt ontwikkeld, komt in contact met persoonlijke gegevens van de bevolking. Omwille van de wetgeving in verband met gegevensbescherming (GDPR) moet een persoon te allen tijde kunnen zien wie zijn/haar gegevens heeft bekeken en hoe deze gegevens worden verwerkt.

Echter bestaan er momenteel meerdere databanken van Remmicom die logs bijhouden wanneer er persoonlijke informatie geraadpleegd wordt. Die databanken worden gebruikt door verschillende applicaties. Het doel van het project is om een gezamenlijke database op te zetten voor de logs, samen met een full stack-applicatie die toont aan een persoon wie persoonlijke gegevens van hem of haar heeft bekeken.

Ten eerste moet de backend in .NET gemaakt worden, voor de frontend was bij de aanvang van de stage een keuze mogelijk tussen Angular en Blazor. Uiteindelijk werd Blazor gekozen omwille van de leeropportunity en de mogelijkheid voor het delen van code met de backend. Het databasemanagementsysteem dat gebruikt wordt is Microsoft SQL-Server.

Ten slotte is een onderdeel van het project ook het autoriseren van gebruikers aan de hand van het IdentityServer4 framework. Een probleem naar de toekomst is dat support voor dit framework eind 2022 zal eindigen en dat aan de volgende versie van het framework, Duende Identityserver, voor grotere bedrijven een prijskaartje hangt. Het onderzoek gedeelte is dus om alternatieven voor IdentityServer4 te onderzoeken en te vergelijken, om een mogelijke vervanging te zoeken voor wanneer IdentityServer4 niet meer ondersteund zal worden.





Title:

**AUTONOMOUS REMOTE-CONTROLLED CAR**

By:

**Gert Steegen**

Promoters:

Anssi Ylinampa

Lapland AMK

Tommi Kokko

Lapland AMK

Sam Van Rijn

PXL

---

In the third year of the Applied Computer Science program, students must complete a 12-week internship. This takes place at the Lapland University of Applied Sciences in Rovaniemi, Finland. The internship is conducted in the Lapland robotics project, the purpose of this project is twofold. On one side to introduce robotics, artificial intelligence and digital twins to the Lapland area and on the other side to significantly increase innovation capacity of the region in the development of low carbon and energy efficient processes, products and services.

The research topic of this internship includes how a LiDAR together with a camera can solve the problem that a LiDAR can only create a two-dimensional image of detected objects. In other words: Is it possible to create a third dimension using a camera?

In this project, a remote-controlled car is created that can drive autonomously. This will be used in the future to teach future students about robots. To do this, the vehicle must be equipped with a number of components such as a camera, a LiDAR sensor and a system that can control the vehicle. The camera will give the vehicle the visibility needed to determine the vehicle's route. The Laser Imaging Detection And Ranging, LiDAR for short, is used to detect obstacles in the car's path. The microcomputer Jetson is used to control the vehicle based on what the sensors detect. The robot should use the Robot operating system (ROS) and include artificial intelligence computer vision, such as recognition of people and road signs.

In the first part of the project, the car should be able to drive a circuit independently. This means that the vehicle must drive between the lines and avoid obstacles. Next, the vehicle must move independently in an unknown space and reach its goal as efficiently as possible. Finally, it is being investigated whether the vehicle can be used for emergency services, such as the fire department. Here the vehicle can be used to explore a hazardous location and collect various measurements and data about that location. It can also be investigated whether the vehicle can be linked to a rescue drone. In this way, for example, the vehicle could bring a survival kit to a victim in the forest, where it would be difficult for first responders to reach the victim.

Titel:

**MOBIELE WEB APPLICATIE VOOR FIELD SERVICE ENGINEERS**

Door:

**Timothy Stulens**

**Giel Hendriks**

Promotoren:

Frontend Developer Wouter De Winter

Firma promotor

PXL-Lector Erik Vanheusden

onderwijsinstelling promotor

---

DOBIT is een bedrijf dat zich vooral focust op *digital signage* en interactieve schermcommunicatie. Ze ontwerpen en realiseren technologische innovaties voor digitale winkelbeleving en corporate schermcommunicatie.

Dit onderzoek focust zich op een mobiele webapplicatie voor *field service* engineers. Het is belangrijk dat er een mobiele webapplicatie ontwikkeld wordt, want momenteel gebruikt het personeel de eWork-applicatie om de agenda te raadplegen en om te rapporteren. Het probleem hierbij is dat de eWork-applicatie niet *responsive* is gemaakt en dus niet gebruiksvriendelijk is voor de mensen op de baan die deze applicatie gebruiken op een tablet of smartphone.

De opdracht die hierbij komt kijken, is een applicatie ontwikkelen uitsluitend voor de *field service* engineers waarbij ze makkelijk hun agenda kunnen raadplegen, rapporteringen kunnen achterlaten, tijd kunnen registreren van een taak en documenten digitaal kunnen ondertekenen. Het doel van de applicatie is het gebruiksgemak verhogen en het proces versnellen. Om deze mobiele webapplicatie te maken, wordt Angular gebruikt. Dit is een TypeScript-gebaseerd frontendframework.

Dit onderzoek bekijkt of Angular de beste keuze is voor dit project. Hoofdstuk 2.3, 2.4 en 2.5 maken een vergelijking met andere technologieën. De andere technologieën waar dit onderzoek op focust, zijn React en Vue. Deze paper bevat ook POC's van een bepaalde feature om deze frameworks met elkaar te vergelijken. De frameworks worden vergeleken aan de hand van verschillende criteria: documentatie, *libraries*, snelheid en voorkennis van de developers.

Title:

**DIGITAL ENERGY**

By:

**Joy Timmermans**

Promoters:

Koen Gillisen

Sam van Rijn

PXL-Smart ICT

Hogeschool PXL

---

Flanders is currently working on a green, digital, and resilient recovery of its economy. Much is about to change in the Flemish energy landscape. This is due to abolishing the reverse counting energy meter, the introduction of the "smart meter", the new electricity tariff, and the capacity tariff. These changes result in a so-called energy transition.

Digital Energy supports Flemish companies in this recovery by helping to implement this energy transition based on Artificial Intelligence (AI). The increasing electrification on the consumption side (e.g., electric cars, heat pumps) and increasing local production (mainly through photovoltaic (PV) installations) are creating an imbalance in the electricity grid. Flexible energy storage based on battery and vehicle-to-grid (V2G) technology responds to this, a Battery Energy Storage System (BESS). A BESS requires AI algorithms with knowledge about the regional electricity tariff and must predict the local energy consumption and the local renewable energy yield for the best results.

This internship will take place at PXL-Smart ICT and focuses on researching, developing, applying, and implementing short-term electricity load forecasting models for individual households and industrial plants. The latest cutting-edge technologies in deep learning and statistics will aid this research. In doing so, PXL-Smart ICT hopes to integrate these models into a new Energy Management System (EMS) for Flanders. These models pave the way for industries to implement these by maximising self-consumption and minimising the electricity bill. This results in a reduction of costs in tariffs. The new EMS will be integrated on an embedded controller considering the battery system's state.

Titel:

## **BOARDGAMER APPLICATIE**

Door:

**Tom Truyen**

Promotoren:

Gert Pellens    Alpine Digital

Niek Vandael    PXL

---

Alpine Digital is een IT- en UX-bedrijf dat zich specialiseert in het ontwikkelen van software op maat. Binnen het bedrijf worden er vaak bordspellen gespeeld. Als IT-bedrijf wil Alpine Digital een mobiele applicatie maken om scores bij te houden en makkelijk nieuwe bordspellen te vinden. Er bestaat al een soortgelijke website: “BoardGameGeek”, maar deze kan soms te ingewikkeld zijn voor de doorsnee speler. Het probleem is dat deze site geen gepersonaliseerde aanbevelingen aan de gebruiker aanbiedt. Dit zorgt er dus voor dat een gebruiker moeilijk nieuwe bordspellen kan vinden waarin hij mogelijk geïnteresseerd is. Dit probleem wil Alpine Digital oplossen. Er is ook een partner die mogelijk geïnteresseerd is in het project. Deze heeft vooral interesse in de data die de applicatie kan aanbieden zoals *likes*, *wishlists*, ... en uiteraard zijn er ook marketingdoeleinden, namelijk: het betrekken van partners om hun verkopen te optimaliseren aan de hand van de data.

Verder is samen met het bedrijf een sprintplanning opgesteld. Onderling is er gekozen om de sprints op te delen in periodes van twee weken. Vervolgens zijn er onderling afspraken en doelstellingen vastgelegd. Iedere dag organiseert het bedrijf een stand-up meeting. Het hoofdonderwerp van deze meetings is de vooruitgang en huidige status van het project.

De ontwikkeling van de mobiele applicatie gebeurt in React Native met een PHP Laravel backend. Deze opdrachten zijn verdeeld in frontend (React Native) en backend (PHP Laravel) waarbij vervolgens ieder deel is uitgewerkt door een student.

Vooraleer er geprogrammeerd kan worden, moet eerst een onderzoek plaatsvinden. In de backend gaat dit onderzoek over het hoe het implementeren van een aanbevelingssysteem in PHP Laravel mogelijk is. De uitvoering van dit onderzoek gebeurt aan de hand van het raadplegen van verschillende websites en het opzetten van één of meerdere *proof of concepts*. Gedurende het onderzoek wordt er een vergelijking gemaakt tussen de verschillende mogelijkheden. Factoren zoals de snelheid van de applicatie zijn zeer belangrijk aangezien een gebruiker niet lang wilt wachten op resultaten.



Titel:

**BRAINHOUSE**

Door:

**Robrecht Ulenaers**

**Jasper Cremers**

Promotoren:

Olivier Lattrez

Jens Vanwinkel

Tim Dupont

Brainjar

Brainjar

PXL

---

Dit stage- en onderzoeksproject is uitgedacht door Brainjar en de ALS-liga. Dit project wordt uitgevoerd onder de noemer "Brainhouse", een samenvoeging van de namen van de organiserende bedrijven: Brainjar en Wheelhouse. Brainhouse heeft als doel om surfen op het internet te vergemakkelijken voor mensen met ALS of een andere motorische beperking.

Dit onderzoek bepaalt eerst de grootste pijnpunten voor ALS-patiënten wanneer ze op het internet surfen. Dit gebeurt via een contactmoment met de ALS-liga. Vervolgens gaat Brainhouse verder in 2 luiken. Enerzijds ontwikkelt Brainhouse een browserextensie die patiënten met ALS of een andere motorische problematiek ondersteunt wanneer ze surfen op het web. Anderzijds ontwikkelt het team een minimalistische webbrowsers die ervoor zorgt dat ALS-patiënten minder bewegingen moeten maken tijdens surfen op het internet.

Daarnaast wordt er in deze browserextensie en webbrowsers een AI-model gebruikt. Dit AI-model probeert te voorspellen wat de gebruiker met zijn muis gaat doen, op basis van zijn voorgaande muisbewegingen. Vervolgens kan de gebruiker met deze voorspelling ondersteund worden in zijn surfgedrag, door bijvoorbeeld knoppen naar de cursor te brengen of tekst te vergroten.

Het AI-model wordt geïmplementeerd in TensorFlow en is getraind op data die verzameld is met de browserextensie en op publiek beschikbare datasets. Verder hebben gebruikers de mogelijkheid om het project te ondersteunen door hun muisbewegingen te laten tracken en op te slaan in een Firebase database. Deze database bevat de gebruikers, muisbewegingen en hun *input devices*.

Tot slot is er binnen dit project ook een vergelijkend onderzoek naar de beste architectuur voor een AI-model binnen deze *use case*. Tijdens dit onderzoek worden *long short-term memory* en *convolutional neural network* architecturen vergeleken op basis van hun nauwkeurigheid en *inference speed*. Er wordt ook onderzocht wat de beste inputparameters zijn voor dit AI-model. Bovendien wordt een vergelijking gemaakt tussen het gebruik van enkel de X- en Y-coördinaten van de cursor, en afgeleiden hiervan zoals het verschil in X- en Y-coördinaat per *timestep*.



Titel:

**STAAT VAN HET WEGDEK BEPALEN AAN DE HAND VAN COMPUTER VISIE**

Door:

**Zeyd Uysal**

Promotoren:

Michiel Vanschoonbeek

Devoteam

Arno Barzan

Hogeschool PXL

---

Devoteam is een Frans consultancybedrijf opgericht in 1995 die zich specialiseert in technologie consultancy. Het bedrijf situeert zich in Zaventem met het hoofdkwartier gelegen in Parijs, Frankrijk.

De stageopdracht is onderdeel van een groter project dat Devoteam probeert te realiseren. Het grote project is een mobiele applicatie om de kwaliteit van wegen te scannen en aanbevelingen te geven voor een betere reiservaring. Het probleem dat dit project hiermee probeert op te lossen, is het reiskwaliteit van de fietser in Vlaanderen. In Vlaanderen fietst meer dan 50% van de mensen minstens één keer per week. Volgens recent onderzoek zijn slechts 20% van deze fietsers tevreden met de huidige infrastructuur. Daarom is het noodzakelijk dat fietsers wegen kunnen vermijden die niet geschikt zijn voor hun.

Een belangrijke stap in het project is het bepalen van de staat van het wegdek, dit is ook de stageopdracht. Hierin worden verschillende soorten data gebruikt om kuilen en andere defecten in de weginfrastructuur te detecteren. Vervolgens zijn de verschillende soorten verzamelde data videobeelden, gyroscoop- en versnellingsmetergegevens.

Verder worden de gegevens verwerkt om de toestand van het wegdek te bepalen. Voor de verwerking van de gegevens wordt gebruikgemaakt van Databricks, OpenCV en TensorFlow. Daarnaast wordt React Native gebruikt als front-end technologie, zodat de app op Android en iOS kan draaien. Vervolgens maakt het gebruik van Azure Blob Storage en PostgreSQL als opslagmedium. Voor de verwerking van videobeelden is het belangrijk om een goede studie van de data uit te voeren. Om deze inzichten te krijgen in de data, wordt dataverkenning en visualisatie uitgevoerd. Vervolgens is het uiteindelijke doel van deze stageopdracht om een zelfgemaakt algoritme te gebruiken om de wegomstandigheden te scoren.

Ten slotte is er ook een onderzoek gedaan over hoe wegomstandigheden gescoord kunnen worden. Hierbij is het zeer belangrijk om correcte bronnen en data te gebruiken om zo een accuraat resultaat te verkrijgen. Hiervoor is het onderzoek een exploratief onderzoek naar verschillende aspecten van het wegdek en de impact ervan op fietsers.



Title:

**EXPLORING AND EVALUATING DIFFERENT AI TECHNIQUES FOR THE ANALYSIS OF SPECTROMETER DATA.**

By:

**Devon Vanaenrode**

Promoters:

Marcel van Geffen

Pekka Suominen

Johan Cleuren

Satakunta University of Applied Sciences

Satakunta University of Applied Sciences

PXL University of Applied Sciences and Arts

---

This project is organized and sponsored by Satakunta University of Applied Sciences, thus meaning that it is situated in an academic environment that focuses mainly on research. The project aims to recycle batteries in a more environmentally friendly and efficient way.

The first step to achieving this goal is to analyze the composition of battery samples to gain a better understanding of the inner workings of batteries. These battery samples are analyzed through LIBS, which is short for Laser-Induced Breakdown Spectroscopy. LIBS analysis gives us a dataset consisting of the wavelength and intensity of the specific materials that are present in the sample. From now on this will be referred to as LIBS data or dataset. The LIBS information will be analyzed with AI techniques and more specifically, the supervised techniques under the bigger Machine Learning branch. These techniques will help identify and classify the different elements in batteries. In the end, with sufficient time and training, they should enable to classify the battery composition better.

Consequently, the task exists in the context of this first step and has four objectives. The first is creating and training an AI agent for theoretical data generated by a LIBS application. To clarify, theoretical means without noise i.e., it is not very realistic because traditionally, realistic information contains a lot of outliers or missing values. The second objective is then to generate and add realistic elements and hence adjusting the data to be much closer to reality. Since there is a risk that the model is not robust enough, it is crucial to build and train an agent for the new and more realistic data. The final part is to investigate whether it is possible to remove outliers and missing values from the generated statistics and research the possibilities, for example by setting up certain thresholds.

The research is focused on the following topics within the main theme, which is exploring and evaluating different options for pre-processing to stimulate effective agent training. Due to this main theme, three topics are investigated individually starting with no pre-treatment of the dataset, meaning the output of the spectrometer is given to the agent as is or raw. Furthermore, investigating noise cancellation or potentially removing this in the output is necessary. Third, to pick and analyze only known wavelengths that relate to common battery types. The research aims to find the most efficient method of pre-processing to try and speed up the creation and training of competent AI algorithms.



Titel:

**VIVISTA COLLECTING AND PROCESSING PERFORMANCE DATA**

Door:

**Tom Vanbriel**

Promotoren:

Simone Verbeke

Firma (PXL)

Sam Vanderstraeten

Onderwijsinstelling (PXL)

---

PXL Smart ICT onderzoekt en ontwikkelt toepassingen die opkomende technologieën aan het licht brengen. Dit is natuurlijk een ruime omschrijving, maar dat is ook wat PXL Smart ICT doet, namelijk ruim denken. Eén van de toepassingen die ze ontwikkeld hebben is Vivista. Met Vivista kunnen gebruikers verrijkte 360°-video's maken en bekijken. De video's kunnen bekeken worden in VR. Het platform bestaat uit drie componenten: de video-editor, de videospeler en de serverinfrastructuur. Het doel van de stageopdracht is om de serverinfrastructuur uit te breiden met een dashboard waar performancedata geanalyseerd kan worden. Het dashboard mag alleen voor administrators bereikbaar zijn, waardoor er een rollensysteem geïntegreerd moet worden bij de serverinfrastructuur.

Om performancedata op het dashboard te tonen, is het belangrijk om te weten hoe onderzoekers efficiënt data kunnen verzamelen, verwerken en visualiseren. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag: Hoe kunnen programmeurs efficiënt performancedata verzamelen, verwerken, visualiseren en analyseren? De koppeling tussen de stageopdracht en de onderzoeksopdracht, maakt het mogelijk om het gewenste eindresultaat te behalen.

Vervolgens is het doel van het onderzoeksproject ook de serverinfrastructuur van Vivista te perfectioneren. Dit met behulp van het dashboard, dat de performancedata visualiseert. De analyse van deze data vormt een leidraad voor de optimalisatie van de server.





Title:

**AMOROSO - SEMANTIC SLAM FOR AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS IN UNCERTAIN ENVIRONMENTS**

By:

**Tomas Van Doninck**

Promoters:

Robin Schrijvers

Tim Dupont

PXL Smart ICT, University of Applied Science and Arts

PXL-Digital, University of Applied Science and Arts

---

Currently, companies are searching for more and more ways to implement robots to automate small tasks. This can range from searching, mapping, and cleaning dirty spots in a grocery store, to more complex tasks like delivering packages in a well-known environment. A big hurdle that might prevent companies from using robots more for tasks such as deliveries, is the uncertainty of the surroundings in which the robot might find itself. The random events that might occur are another big aspect which has to be considered. PXL Smart ICT is collaborating with ACRO, a research group at KU Leuven, to demonstrate the possibilities of new state-of-the-art technologies.

AMOROSO stands for “Autonome Mobiele Robots in Onzekere Omgevingen” or autonomous mobile robots in uncertain environments in English. The internships for the AMOROSO-project at PXL Smart ICT are split into three different branches. The first branch is the safety aspect. How will the robot react when unexpected events occur? The second branch is how the robot will interact with its surroundings. An example of this is how the robot will interact with doors. The final branch is localizing the robot in its surroundings and mapping this environment. This third aspect will be the focus of this internship.

To achieve the localization of the robot and mapping its surroundings, a semantic SLAM is used. A semantic SLAM does not only map the environment but also uses visual data to find semantic features, like traffic signs, cars, and humans to adjust calculation errors that regularly occur in maps that only use LIDAR data or visual data without classification. Furthermore, a semantic SLAM can also look for movable objects, cars in example, that may not be in the same place at another timestamp. This must be considered when creating the map and can be removed if needed.

A lot of research and development has already been completed around semantic SLAMs by research facilities all around the world. This research has resulted in multiple open source proof of concepts that are available to use in research and production. During this internship, the already available semantic SLAMs will be compared to each other. To test the workings of each semantic SLAM, a test environment will be created in Unity that represents a realistic situation in which the robot can find itself.



Titel:

**STAGE YOGAPP. PWA OF NATIVE, WELKE MOET JIJ KIEZEN?**

Door:

**Jordi Vanheeswyck**

Promotoren:

Dhr. Mathias Schaemelhout

Mevr. Marijke Willems

Ordina

Hogeschool PXL Hasselt

---

Een van de initiatieven om de gezondheid van de medewerkers bij Ordina te bevorderen zijn yoga sessies. Momenteel wordt er gebruik gemaakt van een outlook event om deze sessies te plannen en aanwezigheden te beheren.

Om de medewerkers een mogelijkheid te bieden om dit op een gebruiksvriendelijke manier te beheren, moet als stageopdracht de YogApp worden ontworpen. De administrators van deze applicatie moeten een makkelijke manier hebben om sessies te plannen en eventueel aan te passen. Voor alle gebruikers moet het mogelijk zijn om met zijn/haar Ordina account in te loggen in de applicatie om dan een duidelijk overzicht te krijgen van de openstaande yoga sessies. Bovendien moeten ze de details van deze sessies kunnen bekijken om zich dan te kunnen registreren of een registratie te kunnen annuleren. De data die de gebruikers zien moet *real-time* bijgewerkt worden aan de hand van SignalR. Ten slotte moeten de gebruikers bevestigings-, herinnerings-mails krijgen en push notificaties hiervan ontvangen op hun toestel.

Om dit te realiseren moet er een progressieve webapplicatie gemaakt worden met Ionic, een SDK die gebruikt wordt om hybride mobiele apps te maken. Bovendien heeft Ionic integraties met populaire *frameworks* zoals Angular, React en Vue. In deze opdracht dient er gebruik gemaakt te worden van Angular, een op TypeScript gebaseerd front-end *framework*. De backend moet geschreven worden in .NET, een *framework* van Microsoft. De taal waarin er geschreven moet worden is c#, een cross-platform programmeertaal die gebruikt kan worden op Windows-, Linux- en Mac-platforms. Om de data op te slaan moet er een SQL *Database* gemaakt worden. Om deze database aan te maken en er mee te werken moet er gebruik gemaakt worden van Entity Framework Core.

Er wordt onderzoek gedaan naar native- en progressieve web applicaties. Als resultaat uit dit onderzoek zal uitwijzen welke van deze opties het meest geschikt is voor bepaalde situaties. Dit zal gebeuren door een verdiept inzicht te geven over wat een PWA precies is, wat de voordelen en de nadelen zijn. Ten slotte worden er enkele onderdelen van de stageopdracht vergeleken in beide versies. Het onderzoek zal geslaagd zijn als de lezer zonder enige kennis of verder onderzoek kan bepalen welke optie hij of zij het best kan kiezen in zijn situatie.



Titel:

**RACE TO THE FUTURE**

Door:

**Vanherbergen Xander**

**Wilmots Simon**

Promotoren:

Sara Weerts

Tim Dupont

PXL Smart ICT

Hogeschool PXL

---

Race To The Future is een wedstrijd waarbij de deelnemende teams het tegen elkaar opnemen door hun eigen AI voor een RC-auto ontwikkelen. De AI die de track het snelste kan afleggen, wint. De studenten nemen deel aan deze competitie als vertegenwoordigers van Hogeschool PXL. Momenteel is er een Pi-Comm tool, PUNT dit is een webpagina waarmee de AI van de auto's kan worden in- en uitgeschakeld. De webpagina kan de camerabeelden ook opnemen om deze te kunnen gebruiken bij de ontwikkeling van de AI's.

Om het ontwerpen van de AI voor de autonome RC-auto te vergemakkelijken, wordt de Pi-Comm tool vernieuwd. De verbeterde versie zorgt ervoor dat deelnemers de camerabeelden van de wagen live kunnen bekijken. Op diezelfde pagina kunnen niet alleen de besturingselementen van de originele tool worden gebruikt, maar ook enkele nieuwe elementen die de controle over de wagen nog beter maken.

Om de wagen autonoom te laten rijden, wordt er gebruik gemaakt van klassieke computervisie en van *reinforcement learning*. De klassieke computervisie zorgt ervoor dat de auto op zijn minst de race kan uitrijden en zorgt ervoor dat het mogelijk is om vergelijkingen te maken met het *reinforcement learning model*.

Om het *reinforcement learning model* te kunnen maken, is het nodig om een simulatieomgeving te creëren. Deze omgeving wordt gemaakt in Unity. Hierin worden banen gegenereerd in verschillende vormen, met diverse texturen en verschillende fysieke eigenschappen. De randen van deze banen zijn rood- of bordeauxkleurige buizen, zoals in de werkelijkheid. Verder is het ook mogelijk om verscheidene lichtomstandigheden te simuleren.

Deze paper onderzoekt verschillende *reinforcement learning* algoritmen die nuttig kunnen zijn in dit project. Uit deze algoritmen worden er enkele gekozen. Deze worden geïmplementeerd en vergeleken.

Verder bekijkt deze paper wat de sterktes en de zwakheden zijn van klassieke computervisie en van *reinforcement learning* in de context van Race To The Future. Hierbij komen de geïmplementeerde methodes van pas. De resultaten van dit onderzoek worden gebruikt om voorstellen te doen voor aanpassingen van de racebaan zodat klassieke computervisie wordt ontmoedigd.



Titel:

**OPTIMALE VISUALISATIE VAN EEN BEDRIJFSSPECIFIEKE TOOLSET**

Door:

**Jorge Vanloffelt**

Promotoren:

Bernd van Velsen

ACA IT-Solutions

Nele Custers

Hogeschool PXL Hasselt

---

“ACA Group begeleidt je naar en in de toekomst” is niet zomaar een slogan. Het bedrijf stelt zich op als écht duurzaam en wil op een duurzame manier zelfs boven de verwachtingen van klanten mikken. Een van de grootste troeven van ACA is het gevoel van saamenhorigheid en kameraadschap tussen zijn werknemers. Om dat gevoel extra te stimuleren, ook na de grote groei van de afgelopen jaren, is er gekozen voor een podulaire structuur. Dit betekent dat het bedrijf bestaat uit meerdere groepen, die allemaal voor een stuk autonoom zijn. Zo kan iedere pod bijvoorbeeld beslissen hoe ze waarde voor een klant kunnen creëren. Elke pod en zelfs iedere groep binnen deze pods heeft zijn eigen tech-stack en eigen manier van werken.

Als er een nieuw project opgestart wordt, is er bepaalde knowhow nodig. Uitzoeken of er bepaalde kennis in het bedrijf aanwezig is en aan wie vragen gesteld kunnen worden, is een tijdrovende taak. Daarnaast kan het ook gebeuren dat een klant een bepaalde tool of tech-stack voorstelt. De juiste visualisatie van de toolsets binnen ACA zou hier een hulpmiddel kunnen zijn om aan te tonen waarom een bepaalde tool wel of juist niet gebruikt zou moeten worden, of om aan te tonen hoe compatibel de klant en de best practices van het bedrijf zijn.

De stageopdracht bestaat eruit om op een duidelijke en overzichtelijke manier een zicht te krijgen op welke programmeertalen, frameworks, methodologieën... er in gebruik zijn per team. Eén van de mogelijkheden om dit te doen is door gebruik te maken van de inmiddels courante 'Techradar'. Bedrijven zoals Zalando en Thoughtworks gebruiken deze om keuzes rond technologieën te maken. Maar heeft deze techradar zijn zwaktes? Zijn er misschien betere alternatieven? Onderzoekstopic 1 beantwoordt deze vragen.

Om het resultaat zo nuttig en gebruiksvriendelijk mogelijk te maken, is er ten eerste een onderzoek gevoerd naar verschillende soorten visualisaties. De literatuurstudie analyseert welke van deze grafieken een volledige uitwerking verdienen.

Ten tweede wordt een webapp uitgewerkt waar ACA per team data kan ingeven en verwerken. De app geeft de data weer in de vorm van grafieken. Dit onderdeel verwerkt ook alle teams in een globale voorstelling. Ten slotte is dan enkel nog de vraag welke visualisatie de beste is. Een enquête biedt hier inzicht.

Een tweede onderzoekstopic werkt uit welke tools de beste zijn voor een applicatie zoals deze door middel van vergelijkingsmatrices. Zo vergelijkt dit topic bijvoorbeeld voor de backend Spring Boot, Quarkus en Express.js op opstartsnelheid, community support en geheugengebruik.

**A.C.A.**  
**Group**

Title:

**AMOROSO: SOFTWARE SAFETY MEASURES FOR AUTONOMOUS MOBILE ROBOTS IN UNCERTAIN ENVIRONMENTS**

By:

**Steve Van Reeth**

Promoters:

Tim Dupont  
Sam van Rijn

PXL Smart ICT/ PXL Hogeschool  
PXL Smart ICT/ PXL Hogeschool

---

This internship is part of an upcoming state-funded AI & Robotics research project, conducted by the Expertise centre PXL Smart ICT and the Research group ACRO at KU Leuven. The goal of this new endeavour is to implement real autonomous mobile robot projects for usage in uncertain environments. The end goal is threefold. The biggest sub-goal is to increase the usage of autonomous mobile robots in Flemish small to medium businesses. The second goal is to enable innovation in this domain within those companies. Gaining knowledge for the educational programmes at PXL and KU Leuven is the third and final sub-goal.

This brand-new research project focuses on three areas to improve autonomous mobile robots. The main area is to enhance the localisation and mapping of those robots by combining metric and semantic information. The other two domains are robot interactions and safety. This research internship and paper will focus on the safety aspect.

Safety may initially be overlooked but it is one of the main concerns when talking about autonomous mobile robots (AMRs) in uncertain environments. On the one hand, there is a physical aspect of safety. Fortunately, there is already extensive knowledge about this aspect., and the physical safety is well regulated by laws and standards. On the other hand, the software also needs to guarantee a high level of safety before the mobile robots can be given any degree of autonomy. This research paper tries to provide a framework that can act as a safety controller for unforeseen events in an uncertain environment.

As this research domain is still emerging, the research is conducted in an explorative way with a trial- and error approach. It tries to check whether the well-spread scenario-based approach for hazard and functional analysis still proves to be a good ground to start from, or if we do need new techniques like Object Design Domain when faced with uncertainty. Also, it will explore which actions the safety controller can take to add value to the safety aspect of the AMR. Based on the gained insights it tries to provide a robust implementation that can act as a trustworthy central software component that provides an added value to the safety aspect of the AMRs. It is designed in a modular way where it is easily adaptable to the used sensors and hardware of the AMR. The safety controller is implemented in ROS1 and the Python-based SMACH-framework for the prototyping of the state machines.



Titel:  
**RESUMO MODULE**

Door:  
**Victor van Soest**

Promotoren:  
**Casper Jacobs**

**Alpine Digital**

---

Alpine Digital is een IT Consultant gelegen in Hasselt. Het is een bedrijf dat zich vooral focust op software op maat voor klanten.

Veel bedrijven verliezen te veel tijd of krijgen geen duidelijk overzicht zonder een ERP-pakket. Om dat probleem te verhelpen beschikt Alpine Digital over een ERP-pakket (Resumo) bestaand uit een hele reeks modules waar er nog een aantal noodzakelijke features uit ontbreken. De modules die nog aangemaakt of aangevuld moeten worden zijn onder andere het voorraadbeheer, projectenbeheer, budgetbeheer, financiële module en de tijdschema module om de uren bij te houden.

De belangrijkste module voor Alpine Digital is de financiële module. De bedoeling van deze module is om de boekhouding grafisch weer te geven. Alpine wil bijvoorbeeld zien hoeveel een werknemer heeft gekost per maand en wat hij/zij heeft opgebracht voor het bedrijf, weergegeven als een grafiek. Hetzelfde geldt voor de omzet van een project of de onvoorziene kosten. Op die manier krijgt Alpine Digital altijd een duidelijk overzicht van de kosten en opbrengsten per maand. De data moet automatisch rechtstreeks geïmporteerd worden vanuit Yuki, een boekhoudpakketprogramma. Vervolgens wil Alpine Digital ook dat de gebruiker de grafieken dynamisch kan samenstellen. Dat betekent dat de gebruiker zelf de data kan filteren en het grafiektype kan kiezen. Daarna is het de bedoeling dat er in elke opgenoemde module hierboven een link wordt gemaakt met de financiële module. Bijvoorbeeld in de projecten module moeten alle tijdschema's getoond worden met daarlangs de kostprijs per tijdslot. Een tijdschema is een schema waar de werknemer het aantal uren dat hij/zij heeft gewerkt aan een project ingeeft. Als laatste moet er nog een grafiek weergegeven worden waarbij je het aantal uren van een werknemer dat aan een project heeft gewerkt per maand kunt zien. Uiteindelijk krijgt de klant een ideaal opvolgingsbeleid dankzij deze uitbreidingen over alle financiële zaken en zal daarom veel voordeel eruit halen.

De technologieën die gebruikt worden, zijn Angular, een TypeScript-gebaseerd frontendframework om de applicatie visueel weer te geven. Daarnaast wordt er voor de backend gebruikgemaakt van Java Springboot. Tot slot maakt de applicatie gebruik van Liquibase, een *databaselibrary* voor het opvolgen en beheren van wijzigingen in de database.

Het onderzoek wordt weergegeven aan de hand van een praktisch voorbeeld. Voor dit praktisch voorbeeld wordt de voorraadbeheermodule van Resumo gebruikt. In deze voorraadbeheermodule kan gebruikgemaakt worden van QR-codes om de voorraad van een product te wijzigen. De bedoeling is om op twee verschillende manieren een voorraadwijziging door te voeren aan de hand van een QR-code of een *NFC-scan*. Producten uit de voorraad worden gekoppeld aan een *NFC-tag* en een QR-code. Vervolgens worden zowel de QR-code als de *NFC-tag* gescand met een telefoon of een laptop. Ten slotte wordt er onderzoek gedaan naar wat de tijd, performantie en gebruiksvriendelijkheid verschillen kunnen zijn tussen beide manieren van scannen. Op basis hiervan wordt het uitgeschreven onderzoek afgebakend binnen volgende onderzoeksvraag:

**Wat zijn de performantie- en gebruiksvriendelijkheidsverschillen tussen het gebruik van een QR-code en een *NFC-scan*. Op welke punten lijken ze op elkaar? Hoe verloopt het implementatieproces bij het ontwikkelen. Wat zijn de materiële kosten om een voorraadwijziging uit te voeren in Resumo aan de hand van een QR-code of een *NFC-scan*?**



Titel:

## REBRAND YOUR MERCHANDISE

Door:

**Brecht Van Wynsberge**

Promotoren:

SAP e-commerce consultant Brent Eerlingen

Elision

Lector Jan Willekens

Hogeschool PXL

---

Elision is het grootste team van SAP CX-ontwikkelaars in de Benelux. Zoals het bedrijfsmotto “*Your guide to digital succes*” luidt, helpt Elision organisaties een betere klantenervaring aan te bieden. Het bedrijf is sterk vertegenwoordigd in business-to-businessactiviteiten. Elision ontwikkelt of verbetert bestaande e-commerce websites, en focust zich daarbij op strikte performantienormen. Met verschillende bedrijfslocaties in België, Nederland en Spanje heeft de IT-onderneming al tientallen bedrijven geholpen een verbeterde klantenervaring aan te bieden.

Het bedrijf heeft voor nieuwe medewerkers een webshop ontwikkeld, waar ze Elision-merchandise en andere benodigdheden kunnen bestellen. Sinds enige tijd hanteert Elision een nieuwe huisstijl, maar deze is nog niet toegepast op deze webshop. Het is de bedoeling dat de website in de toekomst het vernieuwde kleurenpalet, maar ook een geüpdatete flow implementeert. De website krijgt een volledig nieuwe look-and-feel.

Ten eerste analyseert dit onderzoek een aantal bestaande e-commerce *storefronts*. Aan de hand van die analyse, wordt er een nieuw design voorgesteld. Dit design past de laatste nieuwe features binnen de e-commerce toe, om op deze manier voor een zo hoog mogelijk verkoop-omzettingpercentage te zorgen. Door gebruik te maken van feedback van stakeholders, wordt het ontwerp doorheen meerdere cycli verfijnd. Wanneer alle stakeholders het ontwerp goedkeuren, wordt het geïmplementeerd in de bestaande webshop.

De website is gebouwd aan de hand van het Spartacus-framework. Spartacus is een op Angular gebaseerde *storefront*, ontworpen voor SAP Commerce Cloud. Dit framework maakt het mogelijk om erg snel een digitale etalage op te zetten. Naast het Angular-framework, Spartacus, wordt er gebruik gemaakt van een SAP Commerce Cloud. SAP Commerce Cloud is een modern en flexibel e-commerce platform dat het koop- en verkoopproces vereenvoudigt om de groei, conversie en klantenloyaliteit te optimaliseren.

Vervolgens behandelt het onderzoeksgedeelte van de opdracht de integratie van A/B-testen in het ontwikkelingsproces van het nieuwe design. A/B-testen is een onderzoeksmethode die developers kunnen gebruiken, waarbij eindgebruikers verschillende versies van eenzelfde website te zien krijgen. Na een zorgvuldige analyse van de gebruikersstatistieken kan er bijvoorbeeld nagegaan worden welke lay-out zorgt voor een hoger omzettingpercentage, websiteverkeer, gemiddelde *order value* of e-mail opt-in percentage. Op deze manier hebben de ontwikkelaars concrete data om aanpassingen in de userinterface te verantwoorden.

Ten slotte wordt het nieuwe design uitgewerkt. Tijdens het uitwerken van het nieuwe design worden er verschillende versies van de PDP en PLP ontworpen. Bij iedere variant wordt er nagegaan welke de hoogste *add-to-cart* conversie heeft. Op deze manier wordt bepaald welke versie gebruikers meer aanspreekt. De uitwerkingen van de pagina's met de hoogste conversiegraad, worden gebruikt in de effectieve implementatie van de website. A/B-testen zijn daarom erg nuttig bij het verfijningsproces van het nieuwe design. Samen met het geüpdatete ontwerp dragen beide concepten bij tot een verbeterde prestatie van de webshop.



Titel:

## NOTIFICATIE MICROSERVICE IN RESUMO

Door:

**Herman Verhelst**

Promotoren:

Gert Pellens

Casper Jacobs

Niek Vandael

eigenaar Alpine Digital

werknemer Alpine Digital

lector Hogeschool PXL

---

Alpine Digital, een bedrijf dat zich richt op IT-consultancy en software op maat, is drie jaar geleden opgestart. Omdat Alpine Digital bleef groeien, is er besloten een intern platform te ontwikkelen dat bedrijfsprocessen vergemakkelijkt. Het resultaat hiervan is Resumo, het onderwerp van deze stageopdracht. Dat platform is ontwikkeld in Spring Boot en Angular.

Resumo is opgedeeld in verschillende modules. Iedere module heeft een aparte functie om een bedrijfsproces te optimaliseren of digitaliseren. Zo bestaan er al modules om bij te houden welke projecten er lopen en welke werknemers aan deze projecten meewerken. Daarnaast kunnen werknemers ingeven hoelang ze werkten aan een bepaald project. Dat creëert de mogelijkheid om te berekenen wat de kosten en opbrengsten zijn van een project. Tijdens deze stage is het de bedoeling nieuwe modules te ontwikkelen: een budgetmodule en een module om de planning van werknemers op te stellen. In de budgetmodule volgt de werkgever op welke budgetten een werknemer kreeg, en voor welk doel het gebruikt werd.

Wanneer een applicatie, zoals Resumo, gebruikt wordt door verschillende gebruikers is een meldingenpaneel geen overbodige luxe. Hierin is het mogelijk om bij te houden welke aanpassingen er in de data van de applicatie gebeurd zijn en wie die aanpassingen doorgevoerd heeft. Omdat het opsplitsen van code in microservices kan leiden tot extra flexibiliteit en robuustheid, is ervoor gekozen om zo'n architectuur mee te nemen in dit onderzoek.

Om die reden onderzoekt dit eindwerk op welke manier deze notificaties technisch vormgegeven kunnen worden op basis van bovenvermeld (hypothetisch) scenario. Dit onderzoek vergelijkt de technische implicaties in de frontendarchitectuur met elkaar. Een mogelijke technische implicatie is bijvoorbeeld het inpluggen op de *state manager* en het opvangen van *network requests* door Angular-interceptors. Nadien wordt er een matrix opgesteld met de voor- en nadelen van beide architecturen. Bovendien wordt de backend onder handen genomen: kan een implementatie in Spring hetzelfde resultaat bekomen? Tot slot formuleert dit onderzoek een aanbeveling aan Alpine Digital, toegespitst op de reeds geïmplementeerde architectuur en een algemene aanbeveling voor andere toepassingen die gebruik maken van een Angular applicatie met *state management*.

De onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt dan ook: 'Op welke manier kan de architectuur van een applicatie bijdragen tot het implementeren van een notificatiesysteem?'

Deze studie vergelijkt de mogelijkheden van bovenstaande oplossingen met elkaar. Bovendien biedt een *proof of concept* de mogelijkheid om de gevraagde functionaliteiten te testen op verschillende technische niveaus. Op die manier bekijkt deze paper welke communicatiemanier het meest geschikt is voor applicaties die gebruik maken van *state management*.





Titel:

**MIDDLEWARE SAAS-OPLOSSING**

Door:

**Elmer Verrijssen**

Promotoren:

Kris Ghys

Dries Swinnen

Externe stagecoach voor NYBE BV

PXL-Digital

---

NYBE merkt op dat ondernemingen die één of meerdere webshop(s) hebben, veel tijd spenderen aan het toevoegen van bijvoorbeeld producten of afbeeldingen in de verschillende webshops. Ook wanneer ze bestellingen ontvangen in de verschillende webshops, kan het overzicht weleens verloren gaan. Daarbovenop komt ook nog eens de tijd die ze spenderen aan het invoegen van deze bestellingen in hun boekhoudpakket.

Om dit proces te vergemakkelijken en te optimaliseren, heeft NYBE een SaaS-oplossing bedacht. Deze omsluit het idee dat een klant, eenmaal ingelogd, in zijn persoonlijke omgeving een link kan leggen tussen de middleware en bijvoorbeeld een WooCommerce-webshop. Ook zou een link gelegd moeten kunnen worden naar een boekhoudpakket zoals Exact Online.

Nadat de koppelingen gelegd zijn, kan de middleware fungeren als centraal controlepunt voor de verscheidene webshops van de klant. Hierin kan de klant dan bijvoorbeeld een nieuw product aanmaken. Eenmaal dat product wordt opgeslagen, kan de middleware deze synchroniseren naar bijvoorbeeld de gekoppelde WooCommerce-webshop, een Shopify-webshop, het Exact Online-boekhoudpakket etc. De middleware zal vervolgens ook nieuwe bestellingen op de webshops lokaal tonen. Hierdoor is het mogelijk om alle bestellingen op één plaats te beheren. Deze bestellingen kunnen door de middleware dan ook automatisch naar het boekhoudpakket gestuurd worden, waardoor ook hier geen manuele handeling meer vereist is.

Aangezien deze middleware een SaaS-oplossing is die met verschillende derde partijen dient te communiceren, is het aannemelijk dat hier een modulaire aanpak voor deze integraties handig is, alsook dat API-sleutels of OAuth-tokens voor de verschillende modules en gebruikers moeten kunnen worden bijgehouden. De vraag is hier op welke manier dit het best kan worden aangepakt. Dit dient dus onderzocht te worden, met name de manier van implementatie van modulariteit waarbij de belangrijkste vraag is hoe deze gegevens op een makkelijke manier kunnen worden bijgehouden in de database en later ook kunnen worden opgehaald om te gebruiken bij verzoeken naar deze derde partijen.



Titel:

**FULLSTACK DEVELOPMENT ONLINE PLATFORM ADSHOT.IO**

Door:

**Arno Vrancken**

Promotoren:

Ir. Vincent Franken

Ir. Kris Hermans

Adshot (Visiax BV)

Hogeschool PXL

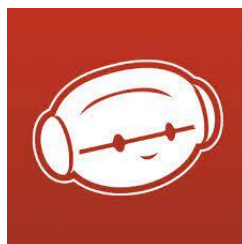
---

De stage gaat over het online sociale media platform Adshot.io. Dit platform biedt een samenwerking tussen influencers en merken. Dit platform is ontwikkeld door Visiax BV, een bedrijf in Leuven. Het doel van Adshot.io is een zo goed mogelijke samenwerking bieden tussen merken en influencers. Het platform biedt ook services aan voor creators. Zo kan je er tips vinden voor de verschillende sociale media. Het doel van het bedrijf zelf is om hun platform zo efficiënt mogelijk te maken zodat de campagnes vlot kunnen verlopen.

Het doel van de stage is dat het Adshot portaal verbeterd wordt aan de hand van *fullstack* taken. De taken gaan vooral over het verbeteren van de UX van de applicatie zodat het opstarten en beheren van een campagne makkelijker en duidelijker verloopt. Ook moet de applicatie helder zijn voor de creators en de bedrijven zodat ook zij er probleemloos mee kunnen werken. Vervolgens moeten er nieuwe functies aan het portaal worden toegevoegd. Dit hoort ook in het takenpakket. Bij deze opdrachten wordt er gewerkt in het developmentteam van Adshot. Iedereen doet zijn taken meestal zelfstandig, maar er is ook ruimte om te overleggen of samen te werken. Ten slotte is het ook nog belangrijk dat er geleerd wordt hoe een bedrijf werkt want dit is belangrijk voor de toekomst.

Adshot werkt met een Agile Scrum-methodologie. Elke ochtend is er een vergadering waar iedereen zegt wat ze die dag gaan doen en 's avonds is er een vergadering waar iedereen zegt wat er gebeurd is. Hiervoor gebruiken ze Azure DevOps als tool. De applicatie zelf heeft als technologie voor de backend Node.js en voor de frontend Vue.js. De technologie voor de database is PostgreSQL en de applicatie wordt gehost op AWS (Amazon Web Services).

Als onderzoekopdracht wordt er onderzocht hoe Adshot meer informatie over hun influencers kan beschikbaar maken voor de bedrijven. Dit wordt onderzocht over vier verschillende sociale media platformen: YouTube, Twitch, Instagram en TikTok. Eerst en vooral moeten de publieke API's van deze kanalen bekeken worden. Als hier niks nieuws uit gehaald kan worden, moet er nagedacht worden over andere oplossingen. De onderzoeksmethode is een deskresearch. Ook ga ik mijn relevante bevindingen uitvoeren in de vorm van een *proof of concept*.



Titel:

**TRANSPARENT WORKFLOW ENGINE**

Door:

**Vranken Devlin**

Promotoren:

Dylan Gomes

AvioBook

Carine Derkoningen

Hogeschool PXL

---

De stage wordt uitgevoerd bij AvioBook. Dit is een IT-bedrijf in Hasselt dat processen digitaliseert die tijdens een vlucht van een luchtvaartmaatschappij plaatsvinden. AvioBook wil graag hun releaseproces digitaliseren en monitoren zodat ze deze kunnen verbeteren.

Deze paper onderzoekt eerst *Business Process Model and Notation engines*, waarmee AvioBook hun releaseproces wil digitaliseren en monitoren. BPMN-engines zijn tools die bedrijfsprocessen uitgewerkt in BPMN kunnen interpreteren en uitvoeren. Aangezien er meerdere BPMN-engines worden aangeboden, is er onderzoek nodig naar welke BPMN-engine het beste past bij de noden van AvioBook. De BPMN-engine moet bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden in de programmeertaal en het framework dat AvioBook gebruikt. Daarnaast moet het ook mogelijk zijn om de volledige releaseflow van AvioBook te kunnen uitwerken. Dit houdt in dat het mogelijk moet zijn om meerdere taken tegelijkertijd actief te hebben, en dat optionele taken ook ondersteund moeten zijn. Ook mag er optioneel de mogelijkheid zijn om een proces te monitoren. Ten slotte moet de engine een opensourceoplossing zijn, zodat er gratis gebruik van gemaakt kan worden. Om het onderzoek uit te voeren, worden meerdere BPMN-engines met elkaar vergeleken.

Daarna wordt een applicatie gemaakt die gebruik maakt van de gekozen BPMN-engine. In deze applicatie kan AvioBook hun release-flow aflopen door aanvragen te doen naar een bepaalde URL. Ook heeft de applicatie een integratie met het Slack-platform, zodat de verantwoordelijken van een taak telkens op de hoogte zijn wanneer hun taak gedaan moet worden. Verder kan ook een taak als afgewerkt aangeduid worden via Slack.

De applicatie maakt gebruik van de programmeertaal Java. Om het proces te starten en taken als afgewerkt aan te duiden wordt er gebruik gemaakt van rest-controllers binnen het framework Spring Boot. Het is de taak van de applicatie om bij te houden welke stappen gezet moeten worden. Verder moet de applicatie berichten versturen naar de juiste kanalen, eventueel taken automatiseren, en monitoren hoe lang elke stap en het volledige proces geduurd heeft. Het proces is gedefinieerd in een BPMN-file. De BPMN-engine kan deze file interpreteren om de flow te doorlopen.



AVIOBOOK

Titel:

**RACE TO THE FUTURE**

Door:

**Simon Wilmots**

**Xander Vanherbergen**

Promotoren:

Sara Weerts

Sam Vanderstraeten

Tim Dupont

Smart-ICT Promotor

Smart-ICT Promotor

PXL-Digital Promotor

---

Smart-ICT doet al een aantal jaar onderzoek naar autonoom rijden van mobiele robots. De onderzoeken hebben als doel om robots één of meerdere complexe taken te laten uitvoeren in een onbekende omgeving. Uit deze onderzoeken naar de innovatie van mobiele en autonome robots is het jaarlijkse evenement 'Race to the Future' ontstaan. Een wedstrijd om zelfrijdende wagentjes zo snel mogelijk een circuit te laten afleggen aan de hand van artificiële intelligentie.

De hoofddoelstelling is om de RC-wagen zo snel mogelijk autonoom een onbekend circuit te laten afleggen. Dit wordt verwezenlijkt aan de hand van een hard- en softwarepakket dat ieder team ontvangt. Dit pakket bestaat uit een aangepaste RC-wagen met een camera en computer aan boord. Elk team ontwikkelt en implementeert dan een AI-component op de boordcomputer.

Het project 'Race to the Future' bij PXL Smart-ICT gaat wel verder dan de deelname aan de race. Het onderzoek naar autonome RC-wagens is namelijk opgesplitst in twee sub-onderzoeken.

Eenzijds onderzoekt en analyseert PXL Smart-ICT de mogelijkheden van *reinforcement learning* binnen autonoom rijden. Hier wordt er eerst een onderzoek gedaan naar de verschillende onderdelen binnen autonoom rijdende systemen en daarna naar de verschillende methodieken onder het domein *reinforcement learning*.

Anderzijds wordt er een analyse gemaakt van de verschillen tussen machine learning en meer traditionele *computer vision*. Dit onderzoek wordt uitgevoerd omdat in de vorige editie(s) van de race, *computer vision*-gestuurde wagens sneller waren dan de wagens die bestuurd werden met behulp van een machine learning-implementatie.



Title:

## **MANAGING FEATURES IN THE UNIFIED CONSOLE**

By:

**Mehmet Yavuz**

Promoters:

Product owner Filip Hoeven

Zappware

Lector Bart Clijsner

PXL University College Hasselt

---

The internship is situated at Zappware, which is located in Hasselt. It is a company that specializes in software solutions for the TV world. Its focus is aimed to providing software that can stream telecom and cable operator's content on as many devices as possible such as TVs, set-top boxes, and smartphones, as well as on the web. After all, this is where the future lies to be able to reach the viewer.

Zappware offers various functionalities, which are embedded in the software. This enables its clients to provide the viewers with the best service and viewing experience. Zappware refers to these functionalities as 'features'. The operators can opt to turn them on or off, or change the values if the necessary licenses have been purchased. Features include allowing viewers to record TV programs, but they also allow operators to send in app messages to viewers. Furthermore, the features allow viewers to create reminders for TV programs, and so on.

However, to adjust these features the client contacts Zappware, which makes a ticket and assigns it to one of its deployment engineers. The engineer is then required to log into the servers of the client and manually change the values of these features that are stored in JavaScript Object Notation (JSON) files. This is a very time consuming and repetitive work.

Zappware currently has two consoles available to its clients' personnel for managing the software. These are, the Technical Console for the technical personnel and the Marketing Console for the marketing personnel. A third one is under development, which is meant to merge the two. This new console is called the Unified Console and is developed in a Docker environment using Node.js as backend, React as frontend and GraphQL as data layer.

The internship assignment entails a new functionality that is to be added to the Unified Console, namely the feature configuration system. It is meant to ease the work of Zappware's engineers by allowing the personnel of the clients to make adjustment to the features themselves. To achieve this, research has been conducted on whether there are existing solutions to implement a feature configuration system. The possible solutions are sought in the form of best practises and tools.

During the research two research methods are utilized, namely literature study and proof of concept. Through the literature study a development technique is discovered. Afterwards the viability of this solution is determined based on a proof of concept. It is concluded that introducing this development technique into the existing code can offer a solution to the problem.



Titel:

## HR-RAPPORTERINGSTOOL IN POWER BI

Door:

**Levi Bauweraerts**

Promotoren:

Gille Buyle

Credon

Lowie Vangaal

PXL

---

De stage vindt plaats in Tessenderlo bij het bedrijf Credon en één maal per week bij de klant Het Gielsbos.

Credon is marktleider in de Benelux met een pakket van BI-oplossingen. Ze zijn gespecialiseerd in QlikSense en Power BI. Dankzij deze specialisatie bieden zij de mogelijkheid om kwaliteitsvolle dashboards te creëren en de data van de klant te converteren naar gebruiksklare data. Ze zetten de ruwe data van de klant om naar volledig geanalyseerde data met de daarbij horende *insights*. De stageopdracht is een opdracht voor Het Gielsbos. Het Gielsbos is een zorginstelling die een veilige en geborgen thuis wil bieden aan volwassenen en kinderen met een beperking.

Momenteel kampt Het Gielsbos met een rapporteringslandschap waar er voornamelijk data ad-hoc uit de systemen wordt gehaald via Access en Excel om zo bepaalde vragen die naar boven komen te kunnen beantwoorden.

Hiervoor wordt een project uitgewerkt van A-Z. Dit wel zeggen vanaf het eerste klantcontact tot een eindpresentatie. Onderweg worden er analyses uitgevoerd en duidelijke rapportages ontwikkeld met als doel wil het HR-departement via Power BI vooral inspelen op problemen die zich dienen voor te doen alvorens ze hebben plaatsgevonden.

In het onderzoek wordt er onderzocht wat de Forecastmogelijkheden zijn in Power BI. *Forecasting* is voorspellen van wat er in de toekomst zal gebeuren door rekening te houden met gebeurtenissen in het verleden en het heden. Via *Forecasting* kunnen bedrijven ook steeds betere beslissingen nemen. Naast het onderzoeksthema: "Forecastmogelijkheden in Power BI" wordt er ook onderzocht welke scriptingtaal hiervoor het beste in gebruik is. Via een vergelijkend onderzoek worden al deze vragen uitgebreid beschreven in het rapport.



## Software-management

Title:

**REIMAGINING VISIOR'S USER INTERFACE THROUGH USABILITY TESTING**

By:

**Victoria Bieghs**

Promoters:

Mr. Peter Vanherle

Mr. Luc Doumen

MediaVentures

PXL University of Applied Sciences and Arts

---

MediaVentures is an IT company founded by a group of doctors and medical profiles to offer various solutions to professionals in the medical sector. Educational events are supported by MediaVentures from start to finish. With the use of innovative solutions, events are transformed into a unique and educational experience for people of all ages.

Because of the Covid-19 pandemic, these conferences have been difficult or impossible to host. In order to still meet customer needs, MediaVentures has created a brand-new platform. Visior offers the same experience and quality to visitors, but entirely online.

In addition to online events, Visior can also be used for live proctoring of medical procedures. This way, surgeons can assist or evaluate their colleagues from a distant location. For example, a heart surgeon could assist a bypass operation being performed in Europe, real-time, from Japan.

Of course, it is vital that all images and additional data relating to the procedure are available for the surgeon assisting from outside the operating room. MediaVentures therefore equips the operating room with professional equipment such as cameras and microphones.

By changing the current UX/UI design, Visior is changed from a proof of concept to a minimal viable product. A study is conducted through usability testing to determine the current points of failure in order to change Visior into a professional quality platform.

The present design is tweaked based on the findings of this study to deliver a better user experience to at least the target audience. The new design is simple and easy to use while maintaining a professional appearance.



Titel:

## THE FUTURE OF RPA AND INTELLIGENT AUTOMATION

Door:

**Arno Bogaerts**

Promotoren:

Bram Verbueken

Isabelle Godfrind

B\_Robots

Hogeschool PXL Digital

---

In een tijdperk van Hyperautomation proberen bedrijven in te zetten om interne processen steeds meer te automatiseren. Dit kan soms uitdagend zijn vanwege de hoge kosten nodig om nieuwe software te ontwikkelen. Legacysystemen daarentegen zorgen vaak voor veel repetitief werk dat een werknemer manueel moet uitvoeren. Hier kan Robotic Process Automation (RPA) inspringen als de oplossing voor legacysystemen te automatiseren. De innovatie stopt nooit en dit geldt ook voor RPA. Artificiële Intelligentie wordt in de wereld van hyperautomation gezien als de volgende stap. Dus luidt de vraag: Hoe kan in de toekomst AI het RPA-verhaal ondersteunen en versterken?

Bij RPA is de robot in kwestie programmeerbare en configureerbare software. Software robots kunnen taken foutloos uitvoeren en continu werken. Dit betekent dat de taken consistent en elke keer weer op exact dezelfde manier worden uitgevoerd. Toch zijn er restricties. Er zijn veel bedrijfsprocessen waar een achterliggend proces potentieel heeft voor automatisatie, maar waarbij een kritische stap voor interpretatie vatbaar is en de robot deze niet kan interpreteren. Daarom wordt er gekeken naar AI als de volgende evolutie binnen RPA. AI kan de mogelijkheid bieden om foto's, handschrift of ongestructureerde tekst te interpreteren en te verwerken. Momenteel wordt dit al geïmplementeerd binnen projecten. Jammer genoeg laat de accuraatheid ervan vaak de wensen over.

B\_Robots is een bedrijf gespecialiseerd in RPA dat bestaat uit een 20-tal personeelsleden. Het doel van het bedrijf bestaat uit repetitieve taken binnen een organisatie wegwerken. Dit doen ze door deze te automatiseren met behulp van *RPA*, *AI Automation*, *Low Code Automation* en *Process Discovery*. De stage bestaat uit een reeks opdrachten die allemaal in verband staan met RPA. Deze opdrachten groeien in scope en bouwen op tot een volwaardige RPA-Oplossing uitwerken die in productie kan worden geplaatst.

Voor de opdracht wordt Power Automate gebruikt. Dit is een van de innovators onder de RPA-tools die recent pas in gebruik werd genomen als RPA-Oplossingen. Deze tool zorgt voor een goed pakket waar mee legacytools geautomatiseerd kunnen worden. In het onderzoek zijn meerdere cases waar AI toegepast is onderzocht en is er gekeken naar welke soorten implementaties er bestaan binnen RPA. Vervolgens volgt een onderzoek naar de toekomst en wat AI voor RPA kan betekenen.

# B\_ROBOTS



Titel:

## VISIBILITY THROUGH BUSINESS INTELLIGENCE

Door:

**Dylan Boullart**

Promotoren:

Andy Cassiers

Isabelle Godfrind

AvioBook

Hogeschool PXL

---

In de huidige maatschappij zetten bedrijven sterk in op digitalisering en automatisering van processen. Bedrijven zijn uniek met variërende noden, processen en samenstellingen. Door de grote variëteit vormt het creëren van een supertool een niet rendabele, onmogelijke activiteit. Deze situatie zorgt voor een grote verscheidenheid aan tools en combinaties van tools bij de bedrijven om alsnog naar wens te automatiseren. De verscheidenheid brengt chaos en complicaties met zich mee bij een poging om een duidelijk overzicht te verkrijgen. Bij AvioBook verschilt dit niet van de algemene situatie bij bedrijven.

De grote variatie aan tools zorgt voor een brede verspreiding van de data. Overzichtelijke rapporten opstellen van deze data vormt omwille van de verspreiding een onnodig ingewikkelde activiteit. De oorzaak hiervan ligt bij het feit dat elke tool zijn eigen rapporteringsmogelijkheden heeft of vaak ook een eigen rapporteringstool. In veel gevallen kunnen deze rapporten niet of zeer moeilijk over de verschillende tools heen gecombineerd worden. Omdat tools en processen gekoppeld zijn aan een specifieke afdeling of een specifiek doel, staat data van één specifieke klant verspreid over de verschillende afdelingen en dus ook de verschillende tools. Om klanten maandelijks rapporten te versturen met betrekking tot de eigen data, dienen werknemers maandelijks uren te spenderen om de verschillende *sources of truth* samen te brengen tot één overzichtelijk rapport per klant. Rapporten opstellen moet efficiënter verlopen zodat er minder tijd verloren gaat. Hier kan *business intelligence* (BI) mogelijk een oplossing bieden.

De toepassing van *business intelligence* gebeurt aan de hand van een BI-tool. De tool maakt het mogelijk om data uit de verschillende tools te verzamelen en gezamenlijke rapporten op te stellen. Doordat het onafhankelijk is van de reeds gebruikte tools en de rapporteringsmogelijkheden die elke *business intelligencetool* reeds heeft, is het mogelijk om een universele rapportering te ontwikkelen. Een ander voordeel is de eenvoud en interactiviteit van een *business intelligence dashboard*. De interactiviteit zorgt ervoor dat niet enkel informatie wordt getoond. Het brengt ook de mogelijkheid mee om inzichten te creëren.

Een BI-toepassing bestaat uit een tool wat betekent dat er meerdere mogelijkheden bestaan op de markt. Het doel van het onderzoek is een vergelijking uitvoeren van de verschillende tools op de markt. De vergelijking gebeurt op basis van de noden van AvioBook. Het gaat over de noden nu, maar ook de noden die in de toekomst mogelijk ontstaan aangezien het bedrijf sterk groeit. Niet enkel de tool is van belang. Er dient ook een vergelijking te gebeuren die kijkt naar de mogelijke manieren om data te verplaatsen. De data kan in verschillende formaten en op verschillende manieren overgedragen worden van de gebruikte tools naar de *business intelligencetools*. Aan het eind van het onderzoek krijgt het bedrijf een duidelijk beeld van de mogelijkheden van *business intelligence*, de prijs die dit met zich mee brengt, maar ook wat de meerwaarde is voor AvioBook specifiek.



Titel:

## TESTAUTOMATISERING MET CYPRESS EN SELENIUM

Door:

**Stef Brackez**

Promotoren:

Kevin Pieters

Nathalie Fuchs

Brightest

Hogeschool PXL

---

Deze stage vindt plaats bij het bedrijf Brightest in hun deeltkantoor op het Thorpark in Genk.

Brightest is een onderbedrijf van Gumption Group. Het bedrijf is gespecialiseerd in testen binnen de Digitale wereld. Zo heeft het bedrijf verschillende klanten waar medewerkers worden gedetacheerd om oplossingen aan te bieden op het vlak van *software quality*.

In het jaar 2020 hebben alumni stagairs een streamingservice gemaakt. Deze webapplicatie en mobiele applicatie bevat de functionaliteit om bugs aan en uit te zetten. In de stageopdracht van dit jaar wordt met medestudenten van PXL een *testautomatiseringframework* opgezet om zo deze applicatie automatisch te testen. Wanneer de bugs aan worden gezet, zullen de testrapportages duidelijk weergeven wanneer er testen falen.

Het doel van deze stage is om ervoor te zorgen dat studenten zoveel mogelijk bijleren op vlak van testautomatisering en de projectwerking in een organisatie en hun kennis en inzicht over *software quality* uit te breiden. Daarnaast wordt er met een team van drie medestudenten aan het project gewerkt en ligt de focus dus ook sterk op soft skills, iets waar Brightest veel belang aan hecht.

Met het oog op een mogelijke carrière binnen *software quality* behelst het onderzoek een vergelijkende studie tussen Cypress en Selenium waarbij ook het nut van automatisch testen binnen een *framework* wordt behandeld. Verder worden de vragen beantwoord: Wat is het nut van automatisch testen ten opzichte van manueel testen? Wat zijn de voor- en nadelen van het gebruik van Cypress of Selenium? Waarom gebruiken sommige bedrijven Cypress of Selenium? Waaruit bestaat een *testautomatiseringsframework* en waarom wordt dit gebouwd? Wat is de opbouw van de verschillende types van *frameworks*?

Het onderzoek start met een uitgebreide literatuurstudie, gevolgd door een praktische uitwerking en een *proof of concept* (POC).



Titel:

## WAT IS DE WAARDE VAN GOEDE TESTRAPPORTAGE?

Gemaakt door:

**Arne Demandt**

Promotors

Kevin Pieters

Lowie Vangaal

Brightest

Hogeschool PXL

---

Brightest is een bedrijf gevestigd in Vlaanderen, met hoofdkantoor in Kontich. De stage wordt uitgevoerd in BrightestEast in Genk. Brightest telt ongeveer 100 werknemers. Zij leveren kwalitatieve en kosteneffectieve softwareoplossingen met een focus op testing en test *automation*. De stageopdracht situeert zich vooral in het *quality assurance*-gedeelte van het bedrijf en voor een kleiner deel binnen de afdeling marketing.

Tijdens de stage wordt er een *test automation framework* opgesteld voor de applicatie van B-tube. Er wordt een demo gemaakt voor klanten en andere bedrijven om zo simpel weer te geven hoe *test automation* effectief werkt. De bedoeling is ook dat de code die wordt gebruikt in het framework makkelijk opnieuw bruikbaar is.

Hiervoor moet het team beslissen welke tool het beste is in deze situatie. Er moet een tool voor mobiel testen en webtesting gebruikt worden en het team moet ook een programmeertaal kiezen die wordt gebruikt voor het opstellen van het framework en de *scripting* van de testen.

Voor de testen wordt er een testrapportage opgesteld. Vaak is het niet echt duidelijk wat de meerwaarde is van testrapportages. Daarom wordt onderzocht waarom een goede testrapportering belangrijk is en wat men hieruit kan leren. Hiervoor wordt er een toolonderzoek gedaan naar ELK stack. Er wordt ook een vergelijking gemaakt met TestRail, het programma dat momenteel veel gebruikt wordt door het bedrijf. Tot slot wordt in kaart gebracht hoe deze technologieën samenwerken in een Azure Devops-omgeving.



Titel:

## TEST MANAGMENT TOOL

Door:

**Pieter Elsen**

Promotoren:

Bram Thys

Milan Meuleman

Lowie Vangaal

Refleqt nv

Refleqt nv

Hogeschool PXL

---

Refleqt is een softwareconsultancybedrijf dat zich focust op het ondersteunen van beginnende en langlopende projecten. Dit doen ze door gebruik te maken van geautomatiseerde testen via opensourcetools. De stage situeert zich binnen een gespecialiseerd QA-team binnen een scrumteam dat op een agile manier een webshop aan het ontwikkelen is. Zodra een deployment gedaan is, worden de nieuwe features getest, in het begin manueel en daarna worden de meeste features toegevoegd aan de *test automation suite*.

Het doel van de stage is om meer inzicht te krijgen in de manier waarop een *quality engineer* te werk gaat, met actieve participatie aan scrumceremonies, ticketverwerking met behulp van Jira, uitwerken van automatische testscripts, etc.

Tijdens de stage wordt er gewerkt met de codebase van Refleqt. Deze codebase is opgesteld met behulp van Selenium en Cucumber binnen een Maven-project. Daarnaast is er ook toegang tot de Salesforce businessmanager, het CRM-platform van de webshop.

Tijdens het onderzoekonderdeel van de stage wordt er gekeken naar de implementatie van een testmanagementtool in het team. Er wordt tijdens het regressietesten gebruikgemaakt van een checklist binnen Excel, maar dit is onoverzichtelijk en slecht voor *cross-team*-samenwerking. Daarom wordt er een testmanagementtool geïmplementeerd. Tijdens het onderzoek worden er bepaalde requirements opgesteld die volgens het team belangrijk zijn. Op basis hiervan wordt er vervolgens gefilterd en naar specifieke features gekeken om te beslissen of die ook effectief gebruikt zullen worden. Als deze aanpak succesvol blijkt te zijn, zal hij ook worden voorgesteld aan de internationale teams.



Titel:

**TEST AUTOMATISATIE MET BEHULP VAN AI/ML**

Door:

**Sebastian Filip**

Promotoren:

Lowie Vangaal

David Vandingenen

Hogeschool PXL

Brightest NV

---

Sinds een paar jaar zijn Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) de nieuwe buzzwords. Ook in de wereld van test automatisatie worden deze termen her en der gebruikt. Soms is dit terecht, maar soms is dit ook onterecht en wordt er achterliggend helemaal geen AI gebruikt. Brightest heeft hiervoor een stageopdracht opgemaakt dat uit 2 delen bestaat. Het onderzoeken van de verschillende tools die beweren dat ze AI of ML gebruiken en het maken van een test automation framework voor mobiele smartphones dat gebruikmaakt van AI/ML. Voor de demo wordt er gebruik gemaakt van Appium en Android Studio om de test cases uit te voeren. Aan het einde van deze stage zou ik een test framework willen hebben opgezet dat aan de hand van AI en ML websites en apps kan testen zonder dat er rekening gehouden moet worden met de achterliggende code.

Binnen het eindwerk worden deze concepten verder uitgelegd en onderzocht. Het uiteindelijke doel van dit eindwerk is om te laten zien hoe AI kan worden gebruikt om testen te bevorderen en welke tools hier het beste voor zouden zijn. Door AI en automatisatie samen te gebruiken zou dit een nieuwe stap kunnen zijn binnen de testing wereld die even impactvol was als de overgang van manuele testen naar automatische testen.



Titel:

**ANALYSE VAN PLANNING OP ANALYSE WERK**

Door:

**Denny Jacobs**

Promotoren:

Analyse lead, meneer Jens Aernouts  
Lector, meneer Luc Doumen

Mobile Vikings Hasselt  
Hogeschool PXL

---

Mobile Vikings is een telecomprovider onder het Proximus netwerk opgericht in 2008 in België en Polen. Ze richten zich op gebruikers die veel mobiel surfen en dusdanig veel data gebruiken. Nu recent in 2022 is Mobile Vikings gestart met het aanbieden van internet aan huis.

Mobile Vikings heeft een hoofdkantoor in België op de Corda Campus te Hasselt, een innovatieve campus vol met IT-bedrijven.

Het is een bedrijf dat zich specialiseert in telecom en ontwikkelen van features voor de Vikings (klanten).

Vikings kunnen zich via de app of website informeren over gsm-abonnementen, punten scoren om bij externe partijen goederen aan te kopen met een korting, vragen stellen aan support en hun verbruik monitoren.

Als business en functioneel analist is de stagiair verantwoordelijk om nieuwe en bestaande ideeën en features te analyseren en hier requirements voor te schrijven. Dit gaat gepaard met het documenteren en BPMN-schema's opstellen.

Voor de onderzoeksopdracht werd er zich verdiept binnen het analyse werk hoe dit beter gepland kan worden. Hoelang zal dit zal duren, hoeveel manuren er nodig zijn voor een project, hoeveel dagen per persoon binnen het analyse team wordt gewerkt aan de analyse zelf, welke tool het beste geschikt is. Hiermee zijn verschillende tools vergeleken die zo kort mogelijk aan de eisen voldoen.



**MØBILE VIKINGS**

Title:

**AUTO DARTS – DATA PLATFORMS**

By:

**Dieter Korstjens**

Promotors:

Mr. Maarten Roseleth

Solita

Mr. Jeroen Wanten

Solita

Mrs. Anaïs Renson

Solita

Mrs. Nathalie Fuchs

PXL

---

Solita is a technology, data, and design company originally established in 1996 in Finland. Since the company expanded today it has branches in Finland, Sweden, Estonia, Germany, Denmark, and Belgium and employs over 1.100 employees. The company offers strategic consulting, service design, artificial intelligence, and analytics services, as well as cloud services.

The internship takes place at the Solita branch in Leuven, Belgium. The project entails digitizing a physical dart game. The objective is to place a camera that faces the dartboard and when a dart hits the board a program recognizes this and scores the point correctly. This is done through a combination of image recognition and machine learning.

The internship assignment consists of two sub assignments, as two students work on the project. One of the sub assignments focuses on the image recognition and machine learning aspect. The other, covered in this bachelor's thesis incorporates the data part of the assignment. This implies getting data from the application, transforming it, and ultimately doing analysis.

During the internship, an agile project management approach is applied. This means that a daily scrum meeting with one or more of the internship supervisors is held, where activities of the previous day, the planned activities for the current day, and the possible problems are discussed.

As there are two sub assignments dealing with different topics, the research parts are also disaggregated. This bachelor's thesis covers the research about what data platforms are, what they are used for, and how they can be implemented in the dart project. The other? My Bachelor's thesis addresses what machine learning and image recognition are, how they work, and what the best option is for the dart project.



Titel:  
**PROJECTDRAAIBOEK VAN ATLISSIAN CLOUD MIGRATIES**

Door:  
**Arthur Lenaers**

Promotoren:  
Meneer Ulrich Bervoets, Digital Consultant & Project Manager  
Mevrouw Nathalie Fuchs, Lector

ACA Group  
Hogeschool PXL

---

De ACA Group wil boven de concurrentie uitsteken en hun klanten de beste kwaliteit leveren maar ze willen bovendien dat hun klanten voorbereid zijn op de toekomst. Klanten staan centraal voor ACA Group. Hun slogan is dan ook "*Above Customer ExpectAtion*".

ACA Group biedt verschillende diensten aan hun klanten zoals dataoplossingen, *cloud and managed services*, *E-commerce expertise*, *end-to-end* projecten en nog verschillende andere *services*. ACA Group werkt ook nauw samen met verschillende partners om de beste kwaliteit te leveren aan hun klanten.

Tijdens de stageopdracht is het de bedoeling dat de stagiair intreedt binnen het Amplifly team. Tot dit team behoren alle Atlassian consultants. De stagiair onderneemt verschillende taken binnen dit team. Deze taken bevatten onder andere het schrijven van documentatie voor de migratieprocedure van server naar cloud voor klanten net zoals effectieve migraties doen voor Jira en Confluence. De concrete opdracht is het uitwerken van een "Projectdraaiboek voor *Atlassian Cloud* migraties". Dit is een noodzakelijke voorbereiding voor de verwachte migraties en assessments van de komende twee jaar.

Naast de stageopdracht bevat deze bachelorproef ook een onderzoekopdracht. Het onderzoek focust zich op een studie waarbij de verschillende mogelijkheden voor het uitbouwen van standaard cloudmigraties voor Jira en Confluence onder de loep worden genomen. De verscheidenheid aan beschikbare tools op de *Atlassian marketplace* wordt vergeleken om na te gaan welke van deze tools nuttig kunnen zijn om het migratieproces te verbeteren of te versnellen.

**A.C.A.**  
**Group**



Titel:

## FUNCTIONELE ANALYSE VAN EEN PROJECTMANAGEMENTPLATFORM

Door:

**Frank Lieberwirth**

Promotoren:

Robin Bruggeman

Lowie Vangaal

Refleqt

Hogeschool PXL

---

Refleqt NV behoort tot de Xplore Group die op zijn beurt dan weer deel uitmaakt van de Cronos Group. Refleqt kenmerkt zich als een bedrijf dat teams in staat stelt om continu kwalitatieve software op te leveren. Dit wordt gerealiseerd door software automatisch te testen met functionele en niet-functionele testen. Vanaf de analyse tot in de productie ondersteunen ze ontwikkelingsteams met hun expertise in testen.

Het doel van de stage is om de functionele analyse uit te voeren voor een projectmanagementplatform dat het doel heeft om profielen van consultants bij te houden, een overzicht te krijgen van de consultants, de projecten en de tijd die ze hieraan besteden. Met al deze informatie kunnen unieke cv's gegenereerd worden voor elke consultant.

De analyse begint met interviews met de *product owner*, Robin Bruggeman. Uit deze interviews wordt afgeleid wat de precieze noden zijn voor het projectmanagementplatform. Op basis van deze noden worden verschillende diagrammen gemaakt, waaronder usecasediagrammen en een domeinmodel. Deze diagrammen worden op een Confluencepagina bijgehouden en vertaald naar *userstory's* die op Jira worden gezet.

De onderzoekopdracht bestaat uit een literatuurstudie van de verschillende projectmanagementtools die beschikbaar zijn. Door interviews met Refleqt worden hun noden vastgelegd en op basis van die resultaten wordt er een vergelijkende studie uitgevoerd van de verschillende tools. Uiteindelijk wordt er een voorstel gedaan voor welke tool of tools het best geschikt zijn voor Refleqt.



Titel:

**PROJECTMANAGER EN ANALYST BIJ TOBANIA**

Door:

**Robert Malengré**

Promotoren:

Isabelle Godfrind

Niki Dubois

---

Voor dit stageproject vervult de stagiair de rol van projectmanager binnen het IT-bedrijf Tobania. De projecten waarvan hij projectmanager is, worden ook uitgevoerd door stagiairs van verschillende IT-richting en scholen. Zijn taken als projectmanager zijn onder meer:

- De projectscope definiëren, handhaven en controleren
- Het opstellen en nakijken van documenten
- Het bedenken van oplossingen wanneer er conflicten zijn tussen de wensen van de klanten en de IT-mogelijkheden
- Het opstellen van *sprint goals* en het bijwonen van *sprint retrospectives*.

Het is hierbij dus vaak een kwestie van “*the big picture*” in de juiste banen te houden en werkprocessen te vergemakkelijken. Dit kan de projectmanager doen door bijvoorbeeld zijn kennis van het Agile framework toe te passen.

Boven op dit takenpakket neemt de projectmanager ook een diepere rol in één van de projecten die hij beheert. Het project in kwestie staat bekend als het Stater project. In dit project analyseert de student de behoeften en de wensen van de klant in verband met het monitoren van de performantie van de applicatie. Op deze manier kan Stater data verzamelen in verband met laadtijden, errors, piekuren, etc.

Hierbij dient de student dus als cruciale brug tussen klant en developer, waarbij hij afweegt wat de klant wenst tegenover wat de developer kan maken (met gegeven restricties zoals de GDPR).

Voor het Stater project wordt gebruikgemaakt van de tool *Application Insights* dat uitgebracht is door Azure. Het onderzoeksproject bevat een vergelijkende studie waarbij deze tool vergeleken wordt met tools die een gelijkaardig functionaliteitenpakket beloven te bevatten.

Daarnaast bespreekt de studie ook waarom Stater beperkingen oplegde die ervoor zorgen dat standaard marktleiders zoals *Google Analytics* niet gebruikt konden worden en waarom er überhaupt naar een andere oplossing gezocht moest worden.



Title:

**MACHINE LEARNING IN A DARTSGAME**

By:

**Gitte Merken**

Promoters:

Mr. Jeroen Wanten

Mrs. Mevrouw Nathalie Fuchs

Solita

Hogeschool PXL

---

Solita is a community of highly and broadly educated experts focused on impact and customer value. They care about creating an impact that lasts. They have the technology, data, and insight to do exactly that. Solita combines expertise from strategic consulting to service design, software development, AI & analytics, cloud and integration services. The business focuses on development, cloud & connectivity, design & strategy, and data.

The company strives for an ideal balance between work and recreation. In addition to the existing ping pong setup and Nintendo Wii, they have recently added darts to their office recreation options. To optimize playtime, a tool/program that does the calculations of the scores needs to be implemented. This by using a camera aimed at the board. The camera determines the score and, depending on the chosen game, processes it correctly.

The internship focuses on the machine learning aspect to detect the darts and learn the corresponding score. The best angle of the camera needs to be determined together with the needed lighting. The data collected by the camera and the machine learning algorithm is sent correctly to a data platform with the use of ai's

In addition to the internship assignment, research on what machine learning is will be done. What technologies are the best option for the assignment need to be determined



Titel:

**UP-TO-DATE BRENGEN VAN HET TAPAZZ PROJECT**

Door:

**Semih Sahin**

Promotoren:

Johny Vanhove

Eurofins Digital Testing Belgium

Martijn Degreve

Eurofins Digital Testing Belgium

Isabelle Godfrind

Hogeschool PXL Hasselt

---

Voor de stageopdracht wordt er gewerkt aan het Tapazz project van Eurofins Digital Testing. De Tapazz applicatie laat mensen toe om artikelen zoals wasmachines en auto's te huren. De testen voor deze applicatie werden allemaal manueel uitgevoerd. Ook waren de requirements al meer dan een één jaar niet geüpdatet. Mijn opdracht is dan alle requirements en test cases up-to-date brengen. Nadat de requirements en test cases up-to-date zijn gebracht, zullen er automatische testen geschreven worden voor de Tapazz applicatie.

De requirements van de Tapazz applicatie worden allemaal uitgeschreven in Excel. De test cases worden in Jira uitgeschreven. Met de test cases zullen automatische testen geschreven worden door gebruik te maken van Selenium. De testen zullen worden uitgevoerd op een echte smartphone van het bedrijf.

Voor het onderzoek is gekozen voor de vraag "Binnenhuis testen of kiezen voor *Testing as a Service*". Hier wordt er dan onderzocht wanneer een bedrijf hun software beter zelf kan testen en wanneer zij het beter laten testen. Dit wordt dan onderzocht vanuit het standpunt van het budget en de kwaliteit.

Binnen het onderzoek zal ook een *likelihood of impact matrix* gebruikt worden om te berekenen wanneer een bedrijf beter zelf kan testen en wanneer zij beter hun software laten testen door een derde partij. In de matrix zullen dan alle mogelijke problemen en de impact van deze problemen ingegeven worden om te kunnen berekenen wat het kantelpunt is.



Titel:

## CI-AUTOMATISERING MET GITLAB EN VERGELIJKING MET ALTERNATIEVE VERSIECONTROLESYSTEMEN

Door:

**Wouter Stappers**

Promotoren:

Marijn Schops	BNS HybrIT
Isabelle Godfrind	PXL Digital

---

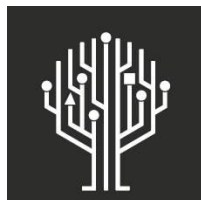
Manueel applicaties *builden* en *deployen* naar *staging* servers binnen softwareontwikkeling neemt op termijn vele uren van de developers in beslag. De stageopdracht bij Business Network Systems HybrIT bestaat om deze reden uit het automatiseren van dit proces.

Development bij BNS heeft ruim een jaar geleden de overstap gemaakt naar *selfhosted GitLab*-servers om versiebeheer op uit te voeren. Naast de vraag om *continuous integration (CI)* te automatiseren, wil BNS ook zeker weten dat GitLab de juiste keuze was om CI en development op uit te voeren.

Automatisch de applicaties *builden* en *deployen* wordt uitgewerkt voor projecten met .NET Framework, .NET Core en Drupal met PHP. Hierbij wordt er gewerkt met GitLab CI die al beschikbaar is in de GitLabomgeving. GitLab CI maakt gebruik van GitLab *Runners*. Dit zijn *taskrunners* die in een Docker-omgeving op zowel Windows-servers als Linux-servers geconfigureerd worden om bij triggers binnen een CI/CD Pipeline scripted jobs op te pikken. Deze runners zullen binnen de Docker-omgeving code *builden* en vervolgens over een SSH-verbinding *deployen* naar de *staging*-servers. Naast de projecten *builden* en *deployen* is er ook ter uitbreiding van de scope van de stageopdracht gewerkt om softwaretesten te automatiseren.

De volgende vraag is of dit de optimale methode van automatisatie is met GitLab, of dat alternatieve platformen voor versiecontrole betere ondersteuning kunnen bieden. Om deze vraag te beantwoorden, worden de mogelijkheden die GitLab te bieden heeft op het vlak van CI-automatisatie onderzocht. Enkele mogelijke alternatieve integraties van CI binnen GitLab zijn bijvoorbeeld met behulp van Jenkins, of de CI-taken doorgeven aan Azure Pipelines. Verder wordt GitLab stapsgewijs vergeleken met andere platformen voor versiecontrole, zoals Azure DevOps en GitHub.

Ten eerste is het eindresultaat een uitgewerkte en gedocumenteerde setup om alle huidige en toekomstige .NET en Drupal/PHP projecten automatisch mee te gaan *builden* en *deployen*. Hierbij wordt er ook ondersteuning voor het automatisch uitvoeren van unit- en integratietesten en static code analysis voorzien. Ten tweede wordt er ook gevalideerd dat GitLab met GitLab CI voldoet aan de noden van BNS, met ook advies voor alternatieve methoden van CI-integratie en de overwegingen die hierbij gemaakt moeten worden. Ook is er ter referentie een overzicht gemaakt voor enkele andere platformen van versiebeheer en wat deze platformen te bieden hebben.



Titel:

## LOOPER TESTAUTOMATISATIE EN FUNCTIONELE ANALYSE

Door:

**Wannes Vaes**

Promotoren:

Robin Bruggeman

Refleqt

Bram Thys

Refleqt

Lowie Vangaal

PXL

---

Refleqt is een bedrijf dat teams ondersteunt om continu kwalitatieve software op te leveren. Dit is het bedrijf waarbinnen de stage plaatsvindt tijdens het tweede semester van het academiejaar 2021-2022. De stage heeft als doel om te leren werken binnen een professionele context en om ervaring op te doen binnen een bedrijf. Ook wordt er dieper ingegaan op bestaande kennis van technologieën.

Binnen een intern project genaamd Looper worden twee grote taken uitgevoerd. Het eerste deel van de stage bestaat uit het ontwikkelen van automatische softwaretesten om de kwaliteit in de verdere ontwikkeling van de applicatie te garanderen en regressie te vermijden. In het tweede deel wordt er een functionele analyse uitgevoerd om potentiële nieuwe features van de applicatie te bedenken.

Bij de ontwikkeling van de testsuite wordt er vooral gekeken naar de vooruitgang van de testen. Dagelijks vindt een scrummeeting plaats met de bedrijfspromotor. Ook houden testen rekening met de testpiramide. Daarnaast hanteert de functionele analyse een agile-werkwijze.

De student maakt tijdens de stage gebruik van verschillende tools: Selenium, JUnit, Cucumber, Atlassian Toolsuite en Java. Selenium en Cucumber worden samen met Java gebruikt om de testomgeving te ontwikkelen. De technologie om testen te runnen is JUnit. Cucumber dient vervolgens om een beter inzicht te krijgen in wat er precies wordt getest. De functionele analyse gebeurt met de Atlassian Toolsuite. Jira dient om tickets aan te maken en Confluence wordt ten slotte gebruikt om de nodige documentatie te schrijven.

Het onderzoek kijkt welke *test automation reporting tools* er bestaan en welke hiervan het best aansluit bij Refleqt. Momenteel gebruikt Refleqt de ingebouwde rapporteringstool van Cucumber.

Als eerste bespreekt het onderzoek wat *test reporting* is en waarom het belangrijk is. Daarna wordt onderzocht welke tools er bestaan om test automatisatie te rapporteren en welke tools onafhankelijk zijn van de gebruikte technologieën. Vervolgens wordt uit onderzoek van de hierboven besproken zaken duidelijk welke tool het nauwste aansluit binnen de projecten van Refleqt.

Dit kwalitatief onderzoek voert een uitgebreide literatuurstudie uit en stelt een vergelijkingsmatrix op. Daarnaast worden de beste tools onderworpen aan een *proof of concept* om een antwoord op de onderzoeksvraag te bekomen.



Titel:

**TEST AUTOMATISATIE TRENDS IN 2022**

Door:

**Hanne Van Mechelen**

Promotoren:

Meneer Kevin Pieters, regionaal manager

Brightest

Mevrouw Nathalie Fuchs, lector

Hogeschool PXL

---

In het laatste jaar toegepaste informatica neemt elke student deel aan een stage van een periode van 12 weken. Tijdens deze stageperiode leren de studenten omgaan met het werkveld, maar met veel ondersteuning vanuit het bedrijf en de hogeschool. De stage in verband met dit eindwerk wordt uitgewerkt in Brightest.

Brightest is een Belgisch bedrijf met drie kantoren verspreid over België. Het hoofdkantoor is gelegen in Kontich. Daarnaast is er een kantoor in Gent en in Genk. Het kantoor in Genk wordt Brightest East genoemd. Dit is het specifieke kantoor waar de stage wordt gevolgd. Het stagebedrijf is gespecialiseerd in softwaretesting. Daarnaast geeft het bedrijf ook lessen vanuit Brightest Academy om interne en externe mensen bij te leren over softwaretesting.

De stageopdracht bevat het opstellen van een uitgebreid testframework. Er wordt eerst onderzoek gedaan naar methodologieën en technologieën. De stagiairs kiezen zelf in welke taal ze het framework programmeren en welke tools en andere technologieën ze gebruiken.

Vervolgens wordt er een webframework opgezet aan de hand van Java en Selenium. Dit framework wordt uitgebreid aan de hand van Seleniumwrappers, abstractielagen en eventuele extra's. Daarnaast wordt er een Android-framework gebruikt gebaseerd op Java en Appium. Dit framework wordt pas uitgebreid met Appium-wrappers nadat het webframework gebruik maakt van Selenium-wrappers. Het Android-framework gaat minder uitgebreid zijn dan het webframework.

Er worden ook API-testen uitgevoerd in hetzelfde framework als het webframework. Dankzij een Azure Devops-pipeline die de stagiairs zelf opzetten, worden de testen automatisch uitgevoerd. Na het opstellen van de frameworks wordt er een promotievideo gemaakt voor marketingdoeleinden. Daarnaast zal de promotievideo ook ingezet worden om niet-technische klanten op de hoogte te brengen van de voordelen van automatisch testen.

Tot slot wordt in dit eindwerk onderzocht wat de trends zijn van *automated testing* vanaf 2022. Deze onderzoeksvraag is ter sprake gekomen tijdens het stageonderzoek naar methodologieën en technologieën. Deze paper bevat een literatuurstudie om trends te evalueren en te onderzoeken. Dit onderzoek bevat ook gesprekken met de verschillende stakeholders in de testindustrie.



Titel:

## **AUTOMATISATIE BINNEN DE ATLISSIAN SUITE**

Door:

**Leander Winters**

Promotoren:

Gregory Kuyckx

Jan Willekens

Elision

Hogeschool PXL

---

Elision behoort tot de Xplore group. Deze bestaat uit verschillende IT-bedrijven die elk hun eigen specialisatie uitoefenen. Elision helpt hun klanten met een betere klantenervaring te creëren door middel van *SAP CX solutions*.

De stage bij Elision gaat van start met het analyseren en vervolgens opzetten van een scrumprojectframework. De andere stagiairs gebruiken dit framework om hun ontwikkeling in op te volgen en te documenteren. De analyse houdt in dat er op voorhand beslist wordt hoe het project er uit zal zien. Deze analyse houdt bijvoorbeeld rekening met het type project, de *definition of done*, layout van de Kanban-borden, etc. Daarna volgt de effectieve implementatie en opvolging van het project. Voor de implementatie wordt er gebruikgemaakt van Atlassian Jira en Confluence. Daarnaast is het ook de bedoeling dat het project op een scrummanier wordt uitgevoerd. Dit houdt in dat er sprintplanningen worden gemaakt, sprint *retrospectives* en stand-up meetings gehouden worden en er veel communicatie met het team is.

In principe zijn er twee verschillende teams, de andere stagestudenten werken niet samen maar zijn wel bezig zijn met hetzelfde project. Ze hebben dan ook aparte Kanban-borden gevuld met taken die zeer gelijkaardig zijn. Aangezien deze overlappings dubbel werk zijn, is het de bedoeling dat dit zo efficiënt mogelijk aanpakt wordt, de oplossing hiervoor is een soort automatisatie.

De rest van de stage bestaat naast de ontwikkeling van het project opvolgen uit allerlei taken die het profiel van een functioneel analist aanvullen. Een klant stelt bijvoorbeeld een vraag of haalt een probleem aan, daarna is het de bedoeling dat er wordt nagedacht over de beste manier om het probleem aan te pakken en een volledige oplossing terug aan de klant te bezorgen. Deze oplossingen worden terugbezorgd aan de klant in de vorm van korte presentaties waarin niet enkel een oplossing aangeboden wordt, maar ook welke middelen er precies nodig zijn om dit te verwezenlijken.

De onderzoeksopdracht luidt "Automatisatie binnen de Atlassian Suite". Dit onderzoek toont aan dat de huidige mogelijkheden van automatisatie met optionele uitbreidingen voor een verbetering van efficiëntie op de werkvloer zorgt. Er wordt ook onderzocht of er vanuit het werkveld vraag is naar automatisatiemogelijkheden die momenteel nog niet aangeboden worden binnen de Atlassian Suite en welke alternatieven daar momenteel voor gebruikt worden.





Titel:

**DEPLOYEN OP EEN NOMAD-CLUSTER**

Door:

**Giuliano Argentino**

Promotoren:

Jan Collijs

Inuits

David Parren

Hogeschool PXL

---

Inuits is een bedrijf dat zich specialiseert als *Open Source Integrator*. Ze zoeken naar de beste oplossingen voor klanten en gebruiken tegelijkertijd de vrijheid en onderhoudbaarheid van opensourcesoftware.

De stageopdracht onderzoekt en test verschillende *deployment*-strategieën en -tools uit op een Nomad-cluster in opdracht van Inuits omdat ze intern meer applicaties hier naar willen migreren.

Nomad is een containerorkestratie-software die zich focust op simpliciteit, beheerbaarheid en flexibele workloadsupport.

Vergeleken met Kubernetes *scaled* Nomad zijn clusters beter dan Kubernetes met ondersteuning tot meer dan 10000 *nodes* over meerdere *availability zones*, regio's en datacenters zonder toename in complexiteit.

Alhoewel Inuits veel ervaring heeft met containerorkestratie-software zoals Kubernetes zouden ze in het algemeen hun kennis over Nomad onder de loep willen nemen.

Eerst neemt een literatuurstudie plaats van de verschillende *deployment*-strategieën binnen de DevOps-methodologie die mogelijk zijn op Nomad.

Dit onderzoek focust eerst op verschillende soorten roll-outs zoals Canary- en Blue/Green-*deployments*. Daarna volgt een onderzoek over Nomad Pack en Terraform Nomad Provider. Uiteindelijk worden deze strategieën en tools vergeleken via een zelfgemaakte vergelijkingsmatrix en worden de resultaten hiervan gebruikt om een *proof-of-concept* op te stellen.



Titel:

**VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE**

Door:

**Kevin Arits**

Promotoren:

Dhr. Ferdi Hoobergs

Business Network Systems

Dhr. David Parren

PXL

---

De stage wordt uitgevoerd bij Business Network Systems, een bedrijf dat zich vooral bezighoudt met IT-diensten te leveren. Desktopvirtualisatie is een dienst die BNS op dit moment aanbiedt via *Remote Desktop Services* aan hun klanten, maar op het vlak van performance is dit niet altijd de beste oplossing voor elk bedrijf. *Virtual desktop infrastructure* is een alternatief dat een oplossing biedt voor de mindere performance van RDS, maar VDI is dan weer op andere vlakken minder voordelig.

Binnen de stageopdracht wordt er een *proof of concept* opgezet waar een centrale server op maat gemaakte Windows-machines aanbiedt. De klant kan dan vragen om specifieke software te plaatsen op deze machines. Aan de hand van het onderzoek wordt er gekeken welke software eventueel gebruikt kan worden om dit volledig op te zetten. De bedoeling van de PoC is ook om te onderzoeken hoe de VDI-software precies werkt en wat de mogelijkheden zijn op het vlak van configuratie.

Er wordt onderzoek gedaan naar wat VDI precies is. Binnen VDI zijn er meerdere mogelijkheden waarvan er enkele meer gedetailleerd worden onderzocht. Daarnaast wordt er ook een vergelijking gemaakt met RDS om tot een conclusie te komen voor welke optie een bedrijf het beste zou kiezen. Om tot een goed resultaat te komen wordt er gewerkt met een literatuurstudie om de juiste data te verzamelen. Daarna wordt de data onderzocht aan de hand van een inhoudsanalyse om zo tot het gewenste eindresultaat te komen.



## Systemen en netwerkbeheer

Titel:

**IMPLEMENTATIE NAC**

Door:

**Tibo Bries**

Promotoren:

Kristof Reekmans

David Parren

Sint Franciscus ziekenhuis

Hogeschool PXL

---

Bij het Sint Franciscus ziekenhuis is er de beslist om het netwerk te moderniseren en beter te beveiligen. Hiervoor is dan gekozen om Aruba ClearPass aan te schaffen en te implementeren. Dit systeem werkt door elk toestel dat zich verbindt eerst te authentifieren en autoriseren voor er toegang wordt gegeven. Op ClearPass gaat een zogenoemd "endpoint" doormiddel van de eigenschappen "roles" gaan toegewezen krijgen. Deze worden bepaald op basis van welke gebruiker er ingelogd is, en eigenschappen van het toestel zelf. Hiermee gaat er dan via opgestelde regels een beslissing gaan worden gemaakt waarbij er bijvoorbeeld de juiste VLAN wordt toegewezen. Er kan dus bijvoorbeeld op 1 computer waarbij 2 gebruikers zich op inloggen automatisch op netwerkniveau worden gesegmenteerd doormiddel van VLAN's die worden ingesteld.

De stageopdracht houdt dus in dat ClearPass volledig geïnstalleerd en geconfigureerd moet worden. Dit is niet enkel beperkt tot het systeem zelf maar ook de configuratie op de huidige netwerkkapparatuur. Verder moet ook alle bestaande toestellen blijven werken met minimale onderbrekingen voor het personeel. Hierdoor moet er dus voorzichtig en in kleine stappen worden gewerkt.



Titel:

## **AUTO-DEPLOYED AKS ENVIRONMENT WITH FULLY AUTOMATED E2E CI/CD CHAIN**

Door:

**Christof Buckx**

Promotoren:

Jess Dupont

Geoffrey Martens

Gert Van Waeyenberg

Cegeka nv

Cegeka nv

Hogeschool PXL

---

Het bedrijf waar de stage plaatsvindt is Cegeka. Cegeka is een Europese leverancier van IT-oplossingen. Het bedrijf is gespecialiseerd in clouddiensten, cloud *orchestration*, outsourcing, cybersecurity, mobile private *networks* voor *enterprise applications*, en infrastructuur & bedrijfsprocessen. De ambitie is om uit te groeien tot de Europese *orchestrator* op het gebied van digitale bedrijfsplatformen en ecosystemen in deze focusmarkten. De stage bij Cegeka is onderverdeeld in twee delen: één stageopdracht en een onderzoeksonderwerp.

De stageopdracht heeft als doel een *Kubernetes*-cluster te bouwen op het *cloudplatform Azure*, volledig geautomatiseerd via *Terraform*, *Ansible* en *Azure Devops*. Het doel van deze *Kubernetes*-cluster is dat de klant gemakkelijk één of meerdere applicaties kan *deployen*. Bij deze stageopdracht is het van groot belang dat de focus ligt op automatisatie en dat er zo weinig mogelijke manuele stappen aanwezig zijn in dit proces, omdat dit veel tijd en geld kost voor bedrijven.

Om deze stageopdracht te realiseren komen volgende tools aan bod binnen de stage: *Terraform*, *Ansible*, *Azure Devops*, *Kubernetes*, *Azure* en *Python*.

Het onderzoeksgedeelte van de stage bestaat uit onderzoeken wat de meerwaarde van *OpenShift* is ten opzichte van een *Kubernetes* op *Azure*. Binnen dit onderzoeksonderwerp wordt er onderzocht welke de financiële verschillen zijn ten opzichte van elkaar omdat de kosten een belangrijke factor is voor zowel het bedrijf als de klant. Ook welke de voor- en nadelen zijn ten opzichte van elkaar. Dit is interessant om te weten omdat elke klant andere eisen heeft waar haar of zijn applicatie aan moet voldoen. Als laatste wordt er nog onderzoek gedaan naar hoe het zit met *CI/CD deployment* tussen *Kubernetes* en *OpenShift*.

Als proof of concept wordt er een *OpenShift*-cluster en *Kubernetes*-cluster opgezet, om vervolgens te vergelijken of *OpenShift* wel effectief een meerwaarde is in vergelijking met *Kubernetes*.



Titel:

**HIGH AVAILABLE JENKINS**

Door:

**Brecht Cox**

Promotoren:

**Glenn Peeters**

**nFuse**

**David Parren**

**Hogeschool PXL**

---

Binnen nFuse zijn er meerdere projecten waarbij een Jenkins-server een belangrijke rol speelt. Momenteel zijn bij sommige projecten deze Jenkins-servers zo opgezet dat ze niet altijd beschikbaar zijn door bijvoorbeeld downtime van de server. Aangezien nFuse Jenkins gebruikt om pipelines uit te voeren op productieomgevingen, moeten deze Jenkins-servers altijd werken. Als dit niet het geval is, kunnen productieomgevingen dus stuk gaan waardoor een applicatie of website niet meer werkt. Wanneer één onderdeel van een systeem bij een crash een heel systeem down doet gaan, wordt dit een *single point of failure* genoemd. Een *single point of failure* moet zoveel mogelijk vermeden worden zodat de productieomgevingen altijd optimaal kunnen werken.

Een Jenkins-server is een automatiseringsserver, die softwareontwikkelaars toelaat om betrouwbaar en voortdurend applicaties te bouwen, te testen en te *deployen*. In plaats van dat elke stap manueel moet gebeuren, voert Jenkins deze stappen automatisch uit.

Het uiteindelijke doel van de stageopdracht is om altijd een werkende Jenkins-server te hebben. Om dit te bereiken werd er een *high available* infrastructuur opgezet in Amazon Web Services (AWS) waarop Jenkins kon geïnstalleerd worden. Dit moest gebeuren met behulp van een *infrastructure as code* (IAC) tool. Nadat de infrastructuur opstond, werd ook de configuratie en installatie van Jenkins gedaan aan de hand van een IAC-tool.

Voor het onderzoek werd er dieper ingegaan op twee verschillende CI/CD-tools: Jenkins en GitLab. Jenkins en GitLab worden al gebruikt binnen het bedrijf voor bijvoorbeeld het *deployen* van *public agents*. Er is dus onderzocht welke tool het best binnen nFuse past aan de hand van een vergelijking van verschillende criteria.

Titel:

**AUTOMATISATIE BINNEN M365**

Door:

**Jarne Creten**

Promotoren:

Dhr. Johan Tournet

Easi

Dhr. Tom Cool

Hogeschool PXL

---

Binnen de infrastructuurafdeling van het stagebedrijf, Easi, is er nood aan optimalisatie voor het uitwerken van audits op Microsoft 365 omgevingen. Momenteel worden er bij het uitvoeren van een audit enorm veel gegevens opgehaald, die op hun beurt manueel gestructureerd moeten worden. Dit gebeurt aan de hand van "Pivot-tables". Deze "Pivot-tables" zijn een soort keuzemenu voor het filteren van benodigde gegevens uit de enorme hoop data. Het ophalen van de gegevens gebeurt via een Powershell script dat alle mogelijke gegevens over de omgeving ophaalt. Het manuele werk bij het uitvoeren van een audit benodigd een expert binnen Microsoft en kan zorgen voor foutjes bij het interpreteren van de gegevens.

Het doel van deze opdracht bestaat uit het automatiseren, alsook verder optimaliseren van de methode waarop de gegevens opgehaald en verwerkt worden. Al deze acties gebeuren aan de hand van powershell-scripts. Bij het uitvoeren van een audit moeten de gegevens gestructureerd in een .Docx-document verschijnen. Daarnaast wordt de manier waarop de gegevens binnen het Microsoft Word document gestructureerd zijn verder uitgewerkt, dit om het herhalen van informatie te vermijden en een duidelijke onderverdeling te behouden.

Het grootste voordeel van de automatisatie is dat er geen expert meer nodig is om de audit uit te voeren. Daarnaast wordt er belang gehecht aan de winst in beschikbare werkuren die het script teweeg zal brengen.

Binnen het onderzoekskader van de opdracht wordt er onderzocht op welke manier gegevens binnen een Microsoft 365-tenant opgeslagen worden en hoe deze gegevens omgezet kunnen worden naar een auditrapport. Al deze handelingen zullen binnen één enkel Powershell script uitgevoerd worden.

Als aanvulling op de opdracht, wordt er binnen een Citrix-server gezocht naar een manier om het ophalen van monitoringgegevens te automatiseren. Deze ophaling zal gebeuren aan de hand van PowerShell. De PowerShell-scripts zullen hierbij vanaf de managementserver binnen de Citrix-omgeving alle gegevens binnenhalen en in een rapport interpreteren.



Titel:

## **AUTO-DEPLOYED AKS ENVIRONMENT WITH FULLY AUTOMATED E2E CI/CD CHAIN**

Door:

**Christof Buckx**  
**Michiel Cuypers**

Promotoren:

Manager Open Systems Jess Dupont  
System Engineer Container Systems Geoffrey Martens  
Praktijklector Netwerkbeheer Gert Van Waeyenberg

Cegeka nv  
Cegeka nv  
Hogeschool PXL

---

Beschrijf hier je stage- en onderzoeksproject

Het bedrijf waar de stage plaatsvindt noemt Cegeka gelegen te Hasselt, Cegeka is een Europese leverancier van IT-oplossingen. Het bedrijf is gespecialiseerd in het aanbieden van clouddiensten, cloud *orchestration*, outsourcing, cybersecurity, mobile private *networks* voor *enterprise applications*, en infrastructuur & bedrijfsprocessen. De ambitie bestaat uit het uitgroeien tot de Europese *orchestrator* op het gebied van digitale bedrijfsplatformen en ecosystemen in deze focusmarkten. De stage bij Cegeka is onderverdeeld in twee delen, één stageopdracht en een onderzoeksonderwerp.

De stageopdracht heeft als doel een *Kubernetes* cluster op te zetten met één druk op de knop (de trigger van de pipeline) op het *cloudplatform Azure*, volledig geautomatiseerd via *Terraform*, *Ansible* en *Azure Devops*. Het doel van deze *Kubernetes* cluster is dat Cegeka voor de klant gemakkelijk één of meerdere applicaties kan *deployen*. Bij deze stageopdracht is het van groot belang dat dit proces wordt geautomatiseerd, omdat manuele configuratie veel tijd en geld kost voor bedrijven.

In het verleden voordat er een container orchestration bestond werden containerized services gedeployed als 1 container. Dit vormde als probleem dat het niet schaalbaar en performant is, waardoor men applicaties gingen deployen via een container orchestration tool (in dit geval *kubernetes*) om dit probleem op te lossen.

Om de gedeployede services te bieden aan de klant moeten deze uiteraard worden gerouteerd naar de buiten wereld. Hierdoor gaat men gebruik maken van ingresscontrollers die het proces van routing abstraheert, en een brug biedt tussen *kubernetes services* en externe services.

Mijn inderzoekstopic gaat dieper in op de verschillende ingress-controllers die kunnen worden geïmplementeerd door beheerders om zo tot een conclusie te komen welke ingress-controllers meer geschikt zijn voor bepaalde situaties.

Via een literatuurstudie en Proof of Concept wordt er onderzocht wat de meerwaarde is van een cloud native ingress-controller t.o.v een third party en welke problemen er zich gaan vormen met bepaalde ingress-controllers in bepaalde situaties.

In het Proof of Concept wordt gebruikgemaakt van IaC om zo een AKS cluster op te zetten in azure met de bijhorende ingress-controllers om zo informatie te verzamelen die nodig zijn om zo tot een conclusie te komen.



Titel:

## TEMPLATE VOOR AZURE DEVOPS & ROLES

Door:

**Roel De Haes**

Promotoren:

Toon Peeters 3-IT

Lode Van Hout

Hogeschool PXL Hasselt

---

3-it is een IT-bedrijf dat werd opgericht in 2007 en actief is vanuit Oevel (Westerlo). Het bedrijf telt zo'n 40-tal medewerkers en is actief in Vlaanderen en Nederland. 3-it ondersteunt KMO's en ondernemers in hun complete IT-behoeften. Dit doen ze door middel van drie pijlers: Consultancy, innovatieve technologieën en opleidingen, rekrutering en stages.

Het stageproject bestaat uit twee delen: een *proof of concept* (POC) en een *minimal viable product* (MVP).

De POC toont aan dat het mogelijk is om aan de hand van een template een Azure-omgeving op te stellen. De omgeving, die gemaakt wordt door deze template, zal op een veilige manier de gedefinieerde hiërarchie van rechten opzetten. Dit wordt ook wel een Azure-securityframework genoemd. Deze template moet op een eenvoudige manier beheerd kunnen worden.

Er worden Azure-templates gemaakt die een Azure DevOps-omgeving opzetten. Deze templates kunnen dan gebruikt worden om snel nieuwe projecten in op te starten. Voor het opstellen van de POC wordt er onderzocht wat de mogelijkheden zijn van Azure om met templates te werken.

In het tweede deel van het project wordt deze POC omgezet in een MVP, die als startpunt kan gebruikt worden door 3-it.

Het onderzoek sluit nauw aan bij het stageproject. Tijdens het onderzoek wordt er nagegaan wat de meest aangewezen manier is om voorgedefinieerde Azure-managementgroepen, *subscriptions*, *resource groups*, *policies* en *Azure role definitions* voor kleine klanten te regelen en beheren.





Titel:

## INTEGRATION OF ELK-PROMETHEUS-ZABBIX CENTRALIZED MONITORING WITHIN AN AKS SETUP

Door:

**Arno De Schepper**

Promotoren:

Jess Dupont

Gert Van Waeyenberg

Cegeka

PXL-Digital

---

De stage vindt plaats bij bedrijf Cegeka en omvat het automatisch uitrollen van een Azure Kubernetes Service (AKS) met verschillende volledig geconfigureerde monitoringtools die automatisch kunnen beginnen met specifieke alerts en ticketing. Met Terraform en Ansible wordt dit script gestart door een pipeline te activeren binnen Azure DevOps. Buiten de AKS is het ook de bedoeling dat de monitoringtools mee worden opgezet en geconfigureerd door het Terraform-script. Dit zorgt ervoor dat er vanaf nul een Kubernetes-omgeving wordt opgezet met geconfigureerde monitoring.

Het onderzoek bespreekt de verschillende monitoringtools (Prometheus, Zabbix, ELK-stack, Log Analytics en eventuele extra's) binnen een automatisch opgezette Kubernetes-cluster. Binnen deze verschillende monitoringtools wordt er nagegaan wat elke tool te bieden heeft en wordt er een vergelijking gemaakt.

Daarnaast wordt er bestudeerd of de verschillende monitoringtools kunnen worden geïntegreerd met bestaande *alerting*- en ticketingtools. Hierbij wordt rekening gehouden met de extra kosten van ingebouwde monitoring ten opzichte van gratis opensourcesoftware. Dit houdt in dat er wordt vergeleken wanneer een software goedkoper uitkomt in een bepaalde situatie. Daarbovenop worden de licentiekosten vergeleken met de kosten van Azures ingebouwde monitoring. Bovendien wordt er gekeken naar de veiligheid van elke software en er wordt onderzocht of deze veel *vulnerabilities* heeft gehad in het verleden, rekening houdend met de oorzaken en gevolgen ervan. Ook wordt er nagegaan waar deze data bij Azure wordt opgeslagen en/of deze dan *compliant* kan worden gemaakt met de data-wetgeving binnen Europa voor de klanten. Verder wordt er ook een vergelijking gemaakt van de *metrics* en statistieken voor elke software en de gebruiksvriendelijkheid hiervan. Tot slot wordt er ook een *proof of concept* uitgevoerd naar de performantie van elke software. Dit wordt in een vergelijkende matrix gegoten zodat er een visueel overzicht is van welke tool beter presteert.



Titel:

**HIGH AVAILABLE GITLAB WITH ON DEMAND SCALABLE RUNNERS**

Door:

**Thimo Dewel**

Promotoren:

Arif Eredjeb

nFuse

Lode Van Hout

PXL-Digital

---

nFuse is een technisch consultancy-bedrijf dat deel uitmaakt van de Xplore Group. nFuse specialiseert zich in hosting, *managed services* en DevSecOps. GitLab wordt binnen nFuse gebruikt als versiebeheersysteem voor al hun infrastructuurcode en als CI/CD-tool om al hun pipelines uit te voeren. De huidige set-up is niet schaalbaar en redundant opgezet. Hierdoor ontstaat er een SPOF (*single point of failure*). Dit is niet ideaal omdat Gitlab een sleutelrol speelt in de bedrijfsuitvoering. Deze stageopdracht pakt de huidige set-up aan door te werken met een HA (*high availability*) Gitlab set-up die on demand Gitlab-runners gaat aanmaken en afbreken op AWS-infrastructuur. Dit is allemaal opgezet en geconfigureerd met behulp van IaC-tools (*infrastructure as code*) zoals Terraform en Ansible. Bijkomend wordt de set-up ook gemonitord zodat er op een correcte en gecontroleerde manier geschaald kan worden en de werking van de set-up gecheckt kan worden.

Het onderzoeksthema behandelt verschillende IaC-tools, met name Terraform en Pulumi. Beide zijn het IaC-tools die hetzelfde doen, maar toch verschillen ze heel sterk. Dit onderzoek plaatst alle voor- en nadelen van beide tools naast elkaar, om zo een overzicht van beide te krijgen. Aansluitend bij het onderzoek is er een *proof of concept* opgesteld waarbij er een opdracht gemaakt is met beide tools. De doelstelling van de POC is om de vlotheid en gebruiksvriendelijkheid te meten d.m.v. het opzetten van een simpele webserver met database op de AWS Cloud.



Titel:

**SCALABILITY AUTOMATISEREN VAN SIPPY**

Door:

**Niels Dewolf**

**Levi Loyen**

Promotoren:

Timothy Vanderaerden

Sippy

David Parren

PXL-Digital

---

Deze stage situeert zich bij Sippy, een VoIP-bedrijf dat zich specialiseert in SIP-telefonie. Het probleem dat zich momenteel stelt bij Sippy, is dat de developers manueel de cloudinfrastructuur moeten monitoren en schalen. Ze monitoren continu de *metrics* en grijpen zelf in wanneer er geschaald moet worden.

Het kost veel tijd om deze *metrics* manueel te monitoren en, indien nodig, manueel te schalen. Dit betekent dat de developers niet voldoende tijd kunnen besteden aan het verbeteren van de software van Sippy. Bovendien kan het zijn dat er wat tijd zit tussen de behoefte aan schalen en het manueel ingrijpen van de developers. Op dat moment kan er hinder zijn voor de eindgebruikers.

Om deze problemen op te lossen, moet de infrastructuur in een Kubernetes-cluster geplaatst worden. Hierdoor kan er automatisch gemonitord en geschaald worden. Dat zorgt ervoor dat de developers meer tijd hebben om hun job te doen en eindgebruikers minimale hinder ondervinden.

Momenteel staat het project nog in zijn kinderschoenen. Daarom wordt het project tijdens deze stage uitgewerkt door Niels Dewolf en Levi Loyen met hulp van de Sippy-medewerkers. Het project wordt eerst opgezet als *proof of concept*, maar kan nadien gebruikt worden om de productieomgeving op te bouwen.



Titel:

## WAT ZIJN DE SCRIPTINGSMOGELIJKHEDEN VOOR AUTOMATISATIE IN HUBOT?

Door:

**Tim Gielen**

Promotoren:

Jan Collijs

David Parren

Inuits

Hogeschool PXL

---

De stageopdracht omvat het herstructureren van de automatisatiebot Hubot. Deze werd in het leven geroepen door Inuits om veel voorkomende taken binnen het bedrijf te vereenvoudigen. Zo kan de volgorde tijdens de dagelijkse meeting worden bepaald door de robot, zodat er geen tijd verloren gaat met het opstellen van een volgorde van de sprekers.

De Hubot wordt door middel van een pipeline opgebouwd in een Kubernetes-cluster maar wordt tijdens deze stage gemigreerd naar een Nomad- en Consul-cluster. De reden hiervoor is dat Inuits in de toekomst geen gebruik meer zal maken van Kubernetes voor hun interne projecten.

Door de keuze om naar een ander soort cluster over te schakelen, wordt er ook een nieuwe pipeline opgebouwd in Jenkins. Zo zal de Nomad-job van Hubot automatisch gebouwd worden door middel van *continuous deployment*. De pipelines worden voorzien van monitoringtools en automatische meldingen.

Eerst wordt het gebruik van Hubot onderzocht aan de hand van een enquête om een overzicht te krijgen van de bestaande functies bij Inuits. Op deze manier kan worden geëvalueerd of er opties ontbreken die kunnen vervangen worden door geautomatiseerde taken. Op basis van dit onderzoek wordt er een prioriteitenlijst opgesteld waarin wordt aangegeven of bepaalde functies moeten worden verbeterd of gecreëerd. De nodige verbeteringen in Hubot zullen een meerwaarde bieden voor Inuits. Daarnaast wordt ook onderzocht of Hubot onder dezelfde functies zal functioneren in een Nomad- en Consul-cluster als in een Kubernetes-omgeving. Om dit onderzoek te staven wordt er gebruikgemaakt van een studie en een PoC (= *proof-of-concept*).

Deze stage zal dus een duidelijk beeld scheppen van de mogelijkheden van Hubot binnen Inuits met oog voor eventuele verbeteringen.



Titel:

**PISTACK MONITORING**

Door:

**Tom Hermans**

Promotoren:

Bjorn Bollingh

Bart Clijsner

Crossroad Communications

Hogeschool PXL

---

Crossroad Communications is een software/platformontwikkelaar gespecialiseerd in data-uitwisseling. Enkele spelers voor wie Crossroad Communications service levert zijn de fruit- en transportsector en sinds kort de Belgische gerechtsdeurwaarders. De stage zelf situeert zich in het algemeen binnen het bedrijf over alle takken, maar vooral met focus op de toekomstige optimalisatiemogelijkheden van hun systemen.

Het project is een proof of concept waarbij er een cluster geïnitieerd wordt op een hardwarestack van Raspberry Pi's. Op deze stack worden er een paar elementen gehost; een build server, een Nexus-repository voor de images/binaries en de applicatie die dashboards waarop de vitals en verdere informatie van de systemen zullen worden weergegeven. De stack kan zo op zijn beurt de monitoringapplicatie die de dataflow zal sturen richting de dashboards deployen naar de nieuwste versie die beschikbaar is, via deze Nexus Image Repository. Deze POC zou dan later eventueel voor een andere implementatie kunnen gebruikt worden binnen het bedrijf, een voorbeeld hiervan is de billing van Crossroad Communications.

Voorlopig bestaat hun billingsysteem in aantal Excel-query's die handmatig uitgevoerd worden en in een groot datasheet de uitkomst weergeeft. Door dit in een cluster te kunnen implementeren en te automatiseren kan er heel wat werk worden overgenomen van de werknemers.

Het onderzoek omvat een test op hoe Raspberry Pi-devices zouden functioneren in een Edge Computing-configuratie. Verder wordt er ook nagegaan onder welke load en op welke manier het device op bepaalde situaties reageert en wat er nodig is om zo een Raspberry Pi te promoveren tot *edge-device*. Ook dit kan een interessante case-studie zijn voor Crossroad Communications om later eventueel te kunnen integreren maar dan op baremetal-niveau.



Titel:

## RESOURCE VERDELING BINNEN KUBERNETES

Door:

**Robin Kallen**

Promotoren:

Jeroen Moors

Tom Cool

Level27

Hogeschool PXL

---

Level27 is een hostingbedrijf die de nadruk zet op gebruiksvriendelijkheid binnen hosting. Hierbij gebruiken ze een zelfontwikkeld controlepaneel om de meeste taken van hun klanten zo eenvoudig mogelijk te houden. De bedoeling is dat programmeurs hun code kunnen doorgeven en verwachten dat Level27 voor het beheer van de servers en de ondersteunende applicaties zoals webservers en databases zorgt. Met de huidige transitie naar *microservices* en *containerised* applicaties is de vraag voor een service zoals Kubernetes zeer hoog. Daarop wil level27 inspelen door zelf “Kubernetes as a service” aan te bieden. Dit is echter geen simpele taak. De grootste uitdagingen hiervan zijn het managen van de complexiteit, infrastructuurkosten en de veiligheid van de klanten en hun applicaties.

De meest voor de hand liggende oplossing om Kubernetes aan te bieden zou zijn om een nieuwe cluster aan te maken voor elke klant. Dit zou een grote verspilling van resources zijn en veel onderhoud vragen om up-to-date en werkend te houden. Het is wel de meest veilige oplossing.

Een andere oplossing zou zijn om de resources op te delen binnen eenzelfde cluster voor meerdere klanten, om te besparen op infrastructuur en beheerskosten. Het probleem hierbij is de veiligheid van de cluster en de isolatie tussen de verschillende klanten.

Kubernetes is origineel niet ontworpen om gebruikt te worden door meerdere tenants tegelijk. De “multi-tenancy special interest group” heeft hierbij veel werk opgeleverd om mogelijkheden aan te bieden aan Kubernetes beheerders. Hiermee zijn oplossingen zoals *role-based access control* en *resource quota's* ontstaan. Deze oplossingen zijn eerder gericht naar teams van eenzelfde bedrijf die samen in eenzelfde cluster willen werken. Op dit moment is de veiligheid en de afbakening van users niet gegarandeerd.

Dit project gaat op zoek naar een oplossing die de beste verhouding heeft tussen complexiteit, gebruikskosten en veiligheid. Hierbij kijkt het ook naar externe oplossingen zoals virtuele clusters.

Via een literatuurstudie wordt er bekeken wat er al bestaat bij de concurrentie en welke mogelijkheden het beste zijn om aan te bieden aan de klanten. Uiteindelijk wordt via een “proof of concept” de meestbelovende oplossingen uitgewerkt



Titel:

## SCALABILITY AUTOMATISEREN VAN SIPPY

Door:

**Levi Loyen**  
**Niels Dewolf**

Promotoren:

Lead Developer Timothy Vanderaerden  
Docent David Parren

Sippy  
Hogeschool PXL

---

De systemen bij Sippy zijn geautomatiseerd maar niet volledig autonoom. De omgevingen vereisen werknemers die het systeem moeten bewaken. Dat is noodzakelijk om tijdig in te grijpen als er een capaciteitswijziging nodig is. Een capaciteitswijziging is in context met de hardware. Als de vraag naar de applicatie van Sippy stijgt, moeten er meer middelen worden ingezet.

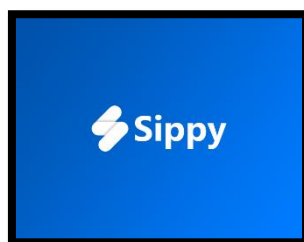
Dit proces wordt geanalyseerd en geautomatiseerd met moderne tools zoals *Docker*, *kubernetes*, etc. Het doel is om SIP-, mediaservers en diverse andere diensten automatisch schaalbaar te maken in de dagelijkse werking van Sippy.

De doelstelling wordt behaald door een grondige analyse op voorhand uit te voeren. Dit wordt gevolgd door de *proof of concept* op te stellen en kan verwezenlijkt worden door *high availability* en *scalability*.

Het doel is de audiokwaliteit te allen tijde zo hoog mogelijk te houden voor de eindgebruiker. Het gewenste eindproduct bestaat uit een *kubernetes*-cluster. Het telefoonverkeer passeert eerst via een *Kamailio-pod* binnen de infrastructuur. Die zal fungeren als *loadbalancer/RTPRelay* en *Registrar*. Het verkeer wordt verdeeld over het aantal beschikbare *Pods* van de cluster. Het aantal *Pods* wordt bepaald door een dienst van *kubernetes* genaamd HPA (*Horizontal Pod Autoscaling*) en wordt op basis van een gekozen *threshold* (bv. CPU-gebruik) de *Pods* bijschalen om de vraag te verwerken van de eindgebruikers. Als het telefoonverkeer via de *Kamailio-pods* passeert, worden ze doorgestuurd naar de achterliggende *FreeSwitch-pods*. Die zijn alleen toegankelijk via de *Kamailio-pods* uit de cluster en zijn afgeschermd voor direct contact met een eindgebruiker.

Beide delen van de cluster worden gemonitord door algemene monitoringtools: *Grafana* en *Prometheus*. Deze programma's kunnen de *Pods* monitoren op basis van CPU-verbruik, aantal pakketten, geheugenverbruik, etc.

Twee andere monitoringtools die zich focussen op het telefoonverkeer zijn *Homer* en *Heplify*-server. Een *Heplify*-server wordt gebruikt aangezien dit een standalone is van *Homer capture* server. Op deze manier is al het VOIP- en SIP-verkeer te zien.



Titel:

**SECURITY ORCHESTRATION, AUTOMATION AND RESPONSE**

Door:

**Robin Meykens**

Promotoren:

*Security Engineer* Niels Pirotte  
Praktijklector Gert Van Waeyenberg

Cegeka  
Hogeschool PXL

---

De stage, georganiseerd door het Security Operations Center (SOC) van Cegeka, is gefocust op Palo Alto XSOAR. Dit product is de Palo Alto implementatie van een Security Orchestration, Automation and Response (SOAR) tool. Het wordt gebruikt om verschillende security *stacks* en tools samen te lijmen, en voorziet structuur en automatisatie aan *incident response* en *security orchestration*. Het hoofddoel van de stage is om een integratie op te zetten tussen de Palo Alto mobiele applicatie en het SOAR van Cegeka. Dit verbetert de *response times* en bereikbaarheid, aangezien de analisten security incidenten kunnen bekijken en oplossen aan de hand van hun mobiele toestel. Hiervoor worden netwerkdesigns gelezen en geïnterpreteerd, een Proof of Concept (PoC) wordt opgezet in een testomgeving, er wordt bijgestaan in het plannen en uitvoeren van een productieomgeving en QA-testing wordt uitgevoerd. Daarnaast ligt de focus op het meedraaien in het operationele gebeuren, en wordt er gewerkt aan het automatiseren van *incident response flows*, dit gebeurt aan de hand van *playbooks*. De levenscyclus van het ontwikkelen van een *playbook* bestaat uit verschillende fases: plannen en definiëren, analyseren, ontwerpen, implementeren, testen en onderhouden.

Naast de stageopdracht, is er ook het onderzoek. In dit onderzoek wordt de onderzoeksvraag “Hoe past SOAR in het moderne SOC?” behandeld. Om dit onderzoek zo kritisch en nauwkeurig mogelijk te kunnen doen, worden al bestaande onderzoeken nogmaals kritisch onderzocht. Daarnaast worden verschillende, maar vergelijkbare, tools vergeleken en worden de voor- en nadelen duidelijk opgelijst, samen met de nodige uitleg.

De doelstelling van dit onderzoek is om erachter te komen hoe SOAR bijdraagt aan het SOC, en of het effectief de beste en meest efficiënte tool is. Om die reden wordt SOAR ook vergeleken met andere tools.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd aan de hand van een literatuurstudie en een PoC. Daarom wordt er vooral op het internet naar informatie gezocht. Verder wordt er ook informatie gevraagd aan de bedrijfspromotor en collega's binnen Cegeka indien nodig.

In het PoC wordt er een SOAR en een Security Information and Event Management (SIEM) tool vergeleken, aangezien deze twee de grootste tools zijn op de markt. Op deze manier wordt gecheckt of een SOAR-oplossing een SIEM kan vervangen.

Alles wordt uiteindelijk afgesloten met een conclusie over zowel de stageopdracht als de onderzoeksopdracht.





Titel:

## INFRASTRUCTURE AS CODE EN INTEGRATIE MET DE CLOUD

Door:

**Robin Milissen**

Promotoren:

Jan Bosmans	Firma promotor
Steven Trescinski	Firma promotor
Maarten Sourbron	onderwijsinstelling promotor

---

Gluo is een bedrijf gespecialiseerd in alles wat DevOps-gerelateerd is. Dit betekent dat automatisatie van de opbouw van infrastructuur aan de hand van *infrastructure as code* (IaC) en Continuous Integration, Continuous Delivery en Continuous Deployment (CI/CD) een grote rol spelen. Dit is ook waar de focus van deze stageopdracht op gaat liggen.

Wanneer er over *infrastructure as code* gesproken wordt, is de kans groot dat de tool Terraform naar boven komt. Deze tool is cloud agnostisch wat wil zeggen dat het ondersteuning biedt voor vrijwel elk cloudplatform. Maar buiten Terraform bestaan er nog zoveel andere IaC-tools. Zo heeft Azure de cloud-native ARM-templates met een recente uitbreiding hierop genaamd Bicep.

Voor deze stageopdracht wordt Azure Bicep, samen met een GitLab CI/CD-pipeline gebruikt om een omgeving op het Azure cloudplatform op te zetten. Op deze omgeving wordt een demoapplicatie gedeployd en op een veilige manier opgezet naar de buitenwereld. Om dit te bereiken, worden verschillende Azure services gebruikt waaronder de Azure Kubernetes Service, Azure MySQL Database, Front Door en API Management-service. Aan de hand van de opbouw van deze set-up is het mogelijk om te achterhalen welke de sterktes en zwaktes van deze tool zijn.

Daarnaast wordt er ook een onderzoek uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen of moderne Cloud Development Kit (CDK) tools, waarbij er gekeken wordt naar CDK voor Terraform en Pulumi, als vervanging kunnen dienen voor DSL-tools als Azure Bicep. Om op een correcte manier een besluit te kunnen formuleren over deze drie IaC-tools is er besloten dit onderzoek op te splitsen in twee delen. Deel één bestaat uit een literatuurstudie waar de drie tools bestudeerd en vergeleken worden aan de hand van verschillende bronnen om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Deel twee is een uitwerking van een *proof of concept*, dit maakt het mogelijk om een persoonlijk beeld te vormen over hoe deze tools in de praktijk gebruikt kunnen worden en welke beperkingen of sterktes deze hebben. De implementatie van deze *proof of concept* gebeurt door met elk van deze tools dezelfde omgeving op te zetten op het Azure cloudplatform.



Title:

**AI4SN – AUTOMATIC ADAPTABLE CONFIGURATIONS DEPENDING ON PATIENT INFORMATION OR AVAILABLE TECHNOLOGIES**

By:

**Mel Ouwens**

Promoters:

Tim Dupont

Sam van Rijn

Tom Cool

Company promoter

Company promoter

Educational institution promoter

---

## **Project Description**

The project has been provided by the PXL Expertise Centres in *Smart ICT* and *Healthcare Innovation*.

The main concept mainly circles around the concept of providing caregivers for senior citizens who live independently with better monitoring tools, so in case a deviation in their daily life is detected a caregiver could get dispatched to the location to see if the patient is doing alright. Rather than frequent visits.

In order to accomplish this, several ambient sensors are to be deployed in the patient's home to sense presence and activity. This utilizes Home Assistant as a hub for these sensors and is deployed locally in the housing. Flexibility and ease of deployment is the key here.

Therefrom caregiver is informed about any deviations in activity or sudden increase in certain activities that a smart solution deems anomalous.

## **Research topic & goals**

The research topic at hand with this is specifically how this sort of system could be deployed without too many manual actions, making it as automatic as possible on as many varying setups as possible. Also under this scope '*varying setups*' will include the current available technologies, while keeping budget, supply, intrusiveness and ease-of-automation in mind.

The goals of this research topic is mainly to find the most flexible way of deploying such a system using minimal manual configuration. This by using several tools intended for provisioning environments and systems.

Making sure to compare such tools in the context of this project by practical usability and ease of use.



**PXL Smart ICT & PXL Healthcare Innovation**

Titel:

**CLOUD SECURITY ASSESSMENT EN TESTING**

Door:

**Alpgiray Saygin**

Promotoren:

Jonas Joostens

Tom Cool

Ernst & Young (EY)

Hogeschool PXL

---

De stageopdracht is aangeboden door Ernst & Young. EY is een internationaal dienstverlenend bedrijf actief in accountancy, belastingadvies en bedrijfsconsultancy. Deze stage bij EY is onderverdeeld in een stageopdracht en een onderzoeksonderwerp.

Het cloudsecurityteam van EY voert met tools penetratietesten uit op de cloud-infrastructuur van zijn klanten. Vervolgens worden er automatisch rapporten gemaakt door tools op basis van gevonden misconfiguraties/zwakheden. Deze rapporten worden daarna geaggregeerd en gecategoriseerd. Vandaag de dag gebeurt het proces manueel en neemt dit tijd in beslag. Er is kortom een betere oplossing nodig om dit proces sneller en efficiënter uit te voeren.

Het doel is om het proces te automatiseren wat verder alleen enkele parameters en de uitvoer van de pipeline vereist. De parameters zijn vereist voor authenticatiedoeleinden. Het proces verloopt automatisch dankzij het platform van Microsoft Azure, maar is niet beperkt tot één cloudserviceprovider. Bovendien biedt het proces de mogelijkheid om cloud-infrastructuren te penetreren op verschillende platformen, zoals AWS en GCP. Daarmee is het mogelijk om de cloud-infrastructuren van de klanten op verschillende platformen te controleren op vlak van security.

Deze stageopdracht wordt uitgevoerd met de DevOps-mindset en de processen die daarmee samenhangen. Dit betekent onder meer dat er wekelijkse feedback over het project plaatsvindt met de stakeholders. De omgeving die binnen Microsoft Azure is gebruikt voor de gekozen methodologie is Azure DevOps. Hiermee is het mogelijk om een centrale locatie te verkrijgen, om zo de Azure Resource Manager-templates te bewaren. Verder kunnen hiermee ook pipelines gebouwd worden voor de automatisatie van security toepassingen.

De onderzoeksopdracht komt voort uit de stageopdracht. In het onderzoeksgedeelte wordt er onderzocht hoe een veilige infrastructuur op Microsoft Azure gebouwd kan worden. Daarnaast is het belangrijk om dit automatisch te bereiken. Hiervoor is er onderzoek nodig naar tools voor Infrastructure as Code (IaC). Ten slotte wordt er ook geëxperimenteerd met verschillende cloudpentestingtools om de invloed hiervan op de infrastructuur te testen. Aan de hand van het resultaat wordt er bekeken hoe effectief de pentestingtools zijn om misconfiguraties/zwakheden te ontdekken. Als onderzoeksmethodes worden literatuurstudies en experimenteel onderzoek gebruikt. Dankzij een uitgebreide literatuurstudie worden uiteenlopende bronnen onderzocht om de onderzoeksopdracht te ondersteunen. Vervolgens wordt er met de gevonden resultaten geëxperimenteerd.



Titel:

## MULTITENANTBEHEER MET BEHULP VAN AZURE ARC EN AZURE LIGHTHOUSE

Door:

**Nathan Silkens**

Promotoren:

Maikel Fuchs	Open Line
Marie Ruppel	Open Line
Johan Cleuren	Hogeschool PXL

---

Open Line is een IT-consultancybedrijf dat zich specialiseert in het beheer van ICT-infrastructuur en *managed services*. De klanten van Open Line hebben allemaal een eigen omgeving die beheerd wordt door het bedrijf. Deze omgevingen worden voornamelijk gehost op de infrastructuur in de datacenters van Open Line, maar ook deels op Microsoft Azure. Iedere klant van Open Line heeft zo zijn eigen Azure-tenant waarin zijn omgeving staat. Het beheer van al deze omgevingen is een complexe zaak, en vanuit de klanten is er almaar meer vraag naar infrastructuur op Azure. Open Line wil graag meer stappen zetten in de richting van Azure, maar wil het beheer van zowel de *on premise*-infrastructuur als de cloudinfrastructuur zo veel mogelijk eenvormig maken. Dit helpt om infrastructuur die een klant graag nog *on premise* wil hebben staan te betrekken in de overgang naar Azure. Binnen Azure zijn er twee tools die interessant lijken voor Open Line om multitenantbeheer in combinatie met hybride infrastructuur te vergemakkelijken: Azure Arc en Azure Lighthouse.

Azure Arc maakt het mogelijk om *on premise*-infrastructuur te *onboarden* in Azure. Zo kunnen de resources die voor klanten *on premise* draaien worden betrokken in het Azure-platform. Deze resources kunnen dan gebruikt worden in Azure-services voor monitoring, *compliance* en automatisering. Verder zorgt Azure Lighthouse ervoor dat de omgevingen van de klanten kan beheren zonder dat Open Line een account in de tenant van de klant nodig heeft. Lighthouse maakt het ook mogelijk om processen die bij meerdere klanten terugkomen te automatiseren en standaardiseren om ze zo toe te passen over de tenants van klanten heen.

Het doel van de stageopdracht is om met deze technologieën een *Proof of Concept* op te stellen om alle features van Arc en Lighthouse te demonstreren en hoe deze tools gebruikt kunnen worden in combinatie met andere Azure-services.



Titel:

**NOMAD DEPLOYMENT STRATEGIEËN AAN DE HAND VAN WAYPOINT EN LEVANT**

Door:

**Vanderheyden Ruben**

Promotoren:

Jan Collijs

David Parren

Inuits

Hogeschool PXL

---

Inuits is een consultancybedrijf dat focust op opensourcetechnologieën. In deze stage zal er voornamelijk gebruik gemaakt worden van opensourcetechnologieën.

Binnen Inuits moeten developers makkelijk de laatste versie van de applicatie kunnen *deployen* op een Nomad-cluster, via een CI/CD-pipeline. Dit moet beheersbaar gebeuren in een DevOps-omgeving.

Tijdens de stage wordt er gekeken worden naar verschillende *deployment*-strategieën en tools om dit op een bestaande Nomad-cluster te implementeren. Tijdens de stage wordt er voornamelijk naar tools gekeken. Er zijn verschillende tools bekeken, waaruit de keuze is gemaakt om dieper in te gaan op Waypoint en Levant. Uit de research naar deze twee tools wordt een vergelijkingsmatrix opgesteld. De tools worden hierna praktisch gebruikt om een *proof of concept* op te stellen.

Op onderzoeksvlak wordt er gekeken naar welke *deployment*-strategieën het beste worden gebruikt in het kader van Inuits aan de hand van de gekozen tools (Waypoint en Levant) op een Nomad-cluster. Dit gebeurt eerst met een literatuurstudie, waaruit een vergelijkingsmatrix zal volgen. Verder gaan de strategieën geïmplementeerd worden met behulp van Waypoint en Levant op een Nomad-cluster. De tools gaan gebruikt worden om een applicatie te *deployen* aan de hand van de verschillende strategieën.



Titel:

## **HOE KAN 'AZURE DATA FACTORY' HET DATAFLOW PROCES OPTIMALISEREN IN DE CLOUD, REKENING HOUDEND MET KOSTEFFICIËNTIE?**

Door:

**Kobe Vanolst**

Promotoren:

Niki Dubois

Kaatje Schillemans

Lode Van Hout

Bedrijfspromotor Tobania

Technische ondersteuner Tobania

Hogeschoolpromotor PXL

---

Deze stageopdracht wordt uitgevoerd binnen de bedrijfsomgeving van Tobania. Tobania is een Belgisch consultancybedrijf, opgericht in 2015. Het bedrijf biedt een ruim pakket services en oplossingen aan. De bedrijfsoplossingen van Tobania omvatten een brede waaier van verschillende sectoren onder andere: het afstemmen van de bedrijfsomgeving voor hun klanten, applicatieontwikkeling, marketingoplossingen, oplossingen voor human resources, applicatieonderhoud, het beheren van security services. Het belangrijkste doel wat Tobania beoogt, is het verbeteren van de bedrijfsprestaties van hun klanten door middel van digitalisering.

Tobania werkt momenteel met Azure binnen het domein van cloud hosting. Doorheen de jaren heeft Tobania een groeiende interesse gekregen in het systeem van Azure en in de verschillende tools die dit systeem momenteel aanbiedt. Tobania wenst een duidelijker beeld te krijgen van de mogelijkheden van de tool Data Factory van Azure, dit zowel op het vlak van functionaliteit van deze tool en ook van de verschillende features van deze tool. Tobania is mogelijk van plan deze tool als mogelijke service aan te bieden aan hun klanten, zodat er potentiële *use cases* tot stand komen of zodat Tobania deze tool zelf kan gebruiken binnen hun eigen projecten.

Dit onderzoek begint met een literatuurstudie, waarbij de tool Data Factory van Azure onder de loep wordt genomen. Met deze tool kan men data van meerdere databronnen verwerken en laten migreren met elkaar. De literatuurstudie onderzoekt welke koppelingen er mogelijk zijn tussen de verschillende databronnen en op basis van welke data links verschillende datavormen op elkaar kunnen inspelen en samenwerken. Aan de hand van deze tool kan men visueel *ETL(Extraction, Transformation and Load)* of *ELT(Extraction, Load and Transform)* pipelines opstellen, die de gegevensstromen afkomstig van meerdere gegevensbronnen kunnen migreren. Hierna kunnen er aanpassingen uitgevoerd worden op het *dataflow* proces om te komen tot het gewenste eindresultaat. Vervolgens wordt het resultaat omgevormd naar de gewenste datastructuur en weggeschreven naar de gewenste gegevensbron van de datastructuur.

Als deliverable wordt er een *PoC* uitgewerkt rond de volgende situatieschets: Tobania heeft het energiebedrijf Aspiravi als klant. Voor Aspiravi is het belangrijk dat er een inschatting wordt gemaakt van hoeveel stroom hun klanten gaan verbruiken en dat er een controle wordt uitgevoerd op hoeveel stroom hun klanten effectief hebben verbruikt. Voor dit laatste aspect moeten er dagelijks nieuwe meetgegevens gegenereerd worden, afkomstig van energiesensoren. Deze ruwe gegevens worden vervolgens verwerkt en omgezet naar een meer leesbare datastructuur. Hierna wordt deze data geïmplementeerd binnen Data Factory, waar er een samenvoeging gebeurt met andere externe meetdata. Tenslotte zal hieruit nuttige conclusies getrokken worden.



Title:

**IMPLEMENTING DEVOPS PRACTICES IN BOTLHALE VILLAGE**

By:

**Ferre Vekemans**

Promoters:

Mr Jan Goffing

Dr Johan Cleuren

Head of IT projects at Botlhale Village

Coordinator internationalisation at PXL-Digital

---

This project involves researching and implementing various DevOps practices to complete the DevOps cycle at Botlhale Village and help them reach another level of DevOps maturity. The project involves building a system that automatically pulls their software from the online Git repositories and tests it on security, vulnerability, bugs, conventions, etc. If these tests are successful, the software gets built. The testing uses a wide range of tools, each for different purposes. Finally, the software gets packed into an image and pushed to a centralised repository. After that, a test deployment is done to test for user experiences and performance. If the configured minimum requirements are met and the software is working, the developers have the option to push the software to a production branch. A new pipeline is then executed that deploys the program onto the production environment without experiencing any downtime. These tools and deployments run inside a Kubernetes cluster monitored and tested 24/7 with programmed alerts if something goes wrong. The monitoring completes Botlhale's DevOps cycle because the information can serve as feedback in the next planning stage. In addition, the feasibility of migrating their online hosting platform into a fully automatic infrastructure as code system with configuration management software is investigated, so everything can be easily redeployed if something goes wrong. The research will primarily focus on what tools, software, and infrastructure are needed and most suited for Botlhale Village, and how everything can be automated and managed with a handful of practical examples.



**Botlhale Village**

Titel:

## SECURITY INCIDENTS IN THE CLOUD

Door:

**Jean-Luc Vliegen**

Promotoren:

SOC engineer: Maarten van Berkel

Cegeka

Praktijklector: Gert Van Waeyenberg

Hogeschool PXL

---

Cybersecurity evolueert continu. Dit is een grote bezorgdheid voor veel IT-bedrijven. Er is steeds meer nood aan nieuwe technieken om mogelijke risico's op te sporen en de nodige acties te ondernemen. Het is voor IT-bedrijven van uiterst belang om relevant te blijven in de huidige, snel evoluerende markt. Doorheen de jaren krijgen bedrijven steeds meer data te verwerken. Hiermee gaan securityanalisten aan de slag om mogelijke incidenten op te sporen en hiertegen actie te ondernemen.

Microsoft Sentinel is de Cloud-Native SIEM/SOAR-oplossing waarrond Cegeka SOC een *managed* dienstverlening uitbouwt. Dit wil zeggen dat Cegeka SOC verantwoordelijk is voor het platform, alsook de content. Dit doen ze voor een aantal klanten. De content, bestaande uit *analytics rules*, *hunting queries* en *workbooks* is op zijn beurt weer onmisbaar voor de Cegeka SOC-analisten die de klok rond instaan voor de IT-security van Cegeka en haar klanten. Enerzijds bekijkt deze paper welke rule templates binnen Microsoft Sentinel een meerwaarde zouden kunnen zijn. Deze rule templates bestaan binnen Sentinel zelf, maar kunnen ook geraadpleegd worden via publieke bronnen. Deze templates zijn makkelijk te implementeren, waardoor er veel tijd uitgespaard wordt.

Anderzijds is het, naast het gebruik van bestaande templates, ook belangrijk om eigen *rules* te ontwerpen. Om deze stelling te onderbouwen, wordt er besproken welke technieken dit onderzoek gebruikt om deze *analytics rules te maken*. Hierbij wordt rekening gehouden met MITRE. Dit framework laat toe om op een efficiënte manier af te leiden welke *analytics rules* nog nodig zijn om eventuele *blind spots* in de security monitoring af te dekken.

Tot slot onderzoekt deze paper op het einde nog het *deployen* van Sentinel as Code. Om na te gaan welke opties meer voordelen bieden wordt er een *Proof of concept* uitgewerkt. Deze loopt evenredig samen met de stageopdracht, omdat voor elk scenario er mogelijks een nieuwe *rule* geïmplementeerd kan worden. Eenmaal het onderzoek de strategie voor Sentinel as Code heeft bepaald, kan de *rule base* die doorheen de stage wordt opgebouwd *gedeployd* worden as code. Rekening houdend met de capaciteiten en voordelen van iedere tool.

De meerwaarde van een PoC binnen dit onderzoek is dat nieuwe implementaties die ontwikkeld zijn binnen het SOC, grondig getest en geëvalueerd kunnen worden. Hierna kunnen ze makkelijk en veilig worden geïmplementeerd binnen de productieomgeving.

