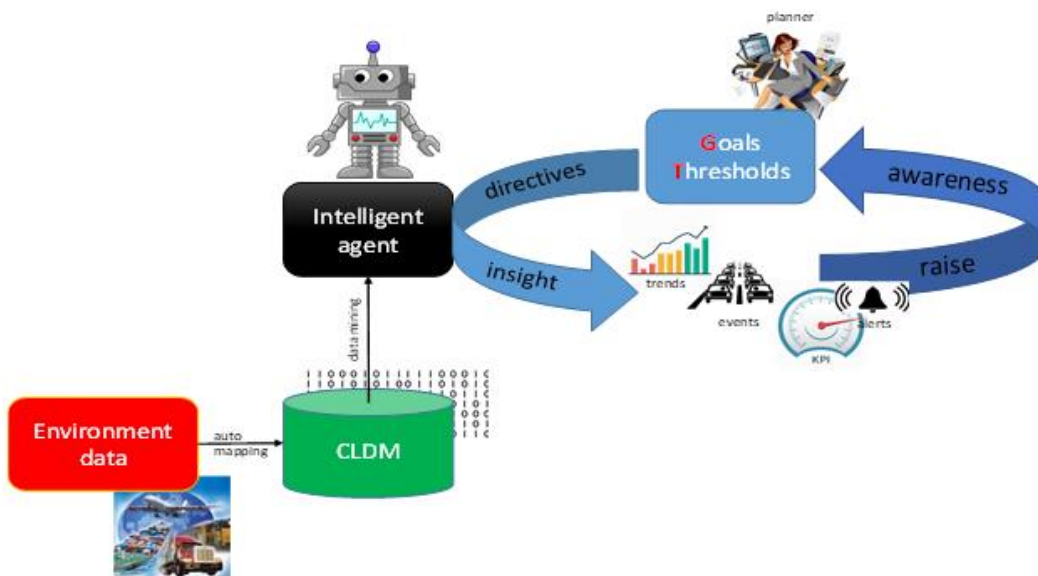


Ai

AUTONOMOUS LOGISTICS MINERS FOR SMALL & MEDIUM-SIZED BUSINESSES

EINDRAPPORTAGE



TKI DINALOG
Dutch Institute for Advanced Logistics



SAMENVATTING

Dit is de publieke eindrapportage van het project Autonomous Logistics Miners for Small & Medium-sized Businesses, een 2-jarig onderzoeksproject dat is uitgevoerd binnen de Topsector Logistiek op basis van de TKI Toeslag Call. Dit project draagt bij aan het versterken van de concurrentiepositie van het MKB door het gebruik van smart data mining agents in logistieke processen te onderzoeken en professionals te helpen data gedreven beslissingen te nemen en routine taken te automatiseren. Deze smart data mining agents helpen MKB-bedrijven snel te reageren op disruptieve gebeurtenissen, zoals vertragingen en veranderende trends in vraag en aanbod, en bieden inzicht in prestaties en efficiëntie.

De Universiteit Twente heeft als projectleider samen met Albert Heijn, CAPE Groep, Deltago en Kien Logistics Management het project uitgevoerd. Binnen het project is door een PDEng onderzoeker en Bachelor- en Masterstudenten onderzoek gedaan naar het gebruik van smart data mining agents in logistieke processen. Er is onderzocht hoe grote hoeveelheden data met behulp van Intelligence Amplification verwerkt kunnen worden met minimale inzet van de gebruiker. Intelligence Amplification is een concept dat wordt ingezet om de samenwerking tussen de mens en computer te optimaliseren door gericht gebruik te maken van zowel menselijke- als kunstmatige intelligentie. De onderzoeksresultaten zijn verwerkt in 4 wetenschappelijke artikelen en gepresenteerd tijdens internationale conferenties en workshops. In nauwe samenwerking met consortium partners zijn er 4 studenten binnen het onderzoeksproject afgestudeerd en Bachelor en Master theses gepubliceerd. CAPE Groep heeft als implementatie partner de onderzoeksresultaten gevaloriseerd in bestaande en nieuwe softwaretoepassingen. Er zijn prototypes ontwikkeld voor een auto-mapper en canonical logistics datamodel in het eMagiz integratieplatform. Daarnaast heeft CAPE Groep software agents ontwikkeld voor web scraping toepassingen, data analytics en machine learning. Binnen de context van Albert Heijn en Kien Logistics Management zijn smart data mining agents ontwikkeld, in de praktijk getest en in gebruik genomen. Albert Heijn heeft samen met Master studenten prototypes ontwikkeld voor de validatie van masterdata en het slotting proces. Kien Logistics Management heeft samen met CAPE Groep en Bachelor en Master studenten prototypes ontwikkeld om logistieke status informatie van websites en portals van rederijen te verzamelen. Deze data is vervolgens gebruikt om de prestaties van rederijen te visualiseren in een KPI-dashboard, klanten en ontvangers te notificeren en aankomsttijden te voorspellen bij het boeken van nieuwe containertransportorders. Samen met Deltago heeft de PDEng onderzoeker een instrument voor gestructureerde analyse van functies en een canvas voor het conceptualiseren van smart data mining agents ontwikkeld. Deze tools zijn gevalideerd bij de projectpartners en breder door middel van workshops met professionals uit de logistieke sector. Samenvattend heeft het project geleid tot nieuwe kennis en inzichten met betrekking tot het gebruik van intelligence amplification in logistieke processen en praktische softwaretoepassingen voor logistieke organisaties.

Het projectconsortium heeft gedurende het project actief gewerkt aan disseminatie. Op de projectpagina van de website Dinalog.nl zijn resultaten gedeeld. Er zijn daarnaast verschillende artikelen in vaktijdschriften verschenen waaronder Logistiek, Logisticx en het resultatenboek van de Topsector Logistiek. Het projectconsortium heeft 13 workshops georganiseerd in samenwerking met TKI DINALOG en brancheorganisaties: Evofenedex, TLN, NDL en VLM. Aangevuld met video testimonials, podcasts en social media zijn de resultaten breed gedeeld met de logistieke community. Casuïstiek van Albert Heijn en Kien Logistics Management wordt binnen de Bacheloropleidingen Industrial Engineering & Management en Business Information Technology gebruikt in combinatie met gastcolleges. De software van CAPE Groep wordt daarnaast binnen de Masteropleiding Business Information Technology in projecten en tutorials ingezet. Op basis van diverse contacten is een vervolgproject geïnitieerd en gehonoreerd. In het project Industry 4.0 driven Supply Chain Coordination for Small and Medium sized Enterprises wordt samen met 6 consortium partners onderzoek gedaan naar het gebruik van de International Data Spaces (IDS) referentie architectuur voor de logistiek sector en adoptie van IDS door het MKB. Daarnaast wordt opschaling van de inzet en gebruik van kunstmatige intelligentie en de effecten van Industry 4.0 technologie op de logistieke praktijk en modern onderwijs onderzocht.



INHOUDSOPGAVE



AANLEIDING	1
UITDAGING	1
PROJECTOPZET	2
RESULTATEN	3
ERVARINGEN	9
TOEKOMSTVISIE	14
PROJECT PARTNERS.....	15



Prof. Dr. Maria Iacob
Projectleider

“Het idee om intelligence amplification te combineren met data mining technieken is ontstaan uit een eerder Dinalog project, SynchronodallT. Hoewel het destijds al een veelbelovend idee leek, kunnen we nu met zekerheid zeggen dat het in de praktijk werkt en zeer relevant is om verder te ontwikkelen, zeker gezien de ontwikkelingen in Smart Logistics en IoT.”



AANLEIDING

Vanuit diverse Industrie 4.0 ontwikkelingen zijn er steeds meer apparaten met sensoren onderling verbonden via het internet. Samen met de exponentiele groei van big- en open data en cloud computing, is er enorm veel data beschikbaar voor bedrijven. Het vermogen om beschikbare data uit de externe omgeving te onttrekken en te relateren aan data binnen de eigen organisatie is essentieel voor effectieve en efficiënte besluitvorming. De mate waarin bedrijven in staat zijn om snel en adequaat te reageren op prikkels uit de omgeving bepaalt in grote mate de concurrentiekracht. Voor het verwerken van grote hoeveelheden data wordt in toenemende mate Robotic Process Automation (RPA) ingezet. Met RPA kunnen taken worden gedelegeerd naar software agenten om (onderdelen van) processen te automatiseren. Momenteel wordt RPA vooral ingezet voor het uitvoeren van routinematige taken. De verwachting is dat deze software agenten steeds meer cognitieve functies kunnen vervullen en als virtuele assistent gaan fungeren bij besluitvorming. Ontwikkelingen in het vakgebied van Artificial Intelligence (AI) zorgen ervoor dat software agenten steeds intelligenter gemaakt kunnen worden. Technologieën en platformen op het gebied van machine- en deep learning, computer vision, natural language processing en moderne robotica ontwikkelen zich razendsnel. Hoewel AI steeds volwassener wordt, is het (nog) niet voor iedere taak en situatie toepasbaar. Vanuit het Synchronodal IT-project zijn experimenten gedaan met de toepassing van Intelligence Amplification (IA). Hierbij bepaalt de gebruiker de strategie en doelstelling van de software agent, verzamelt en verwerkt de software agent autonoom data om taken uit te voeren en de gebruiker inzicht te geven in de factoren die een positieve of negatieve impact hebben. Hierbij wordt een “human-in-the-loop” samenwerkingsmodel gerealiseerd waarbij optimaal gebruik gemaakt wordt van de sterkten van de gebruiker en de software agent.

UITDAGING

Hoewel ieder bedrijf toegang heeft tot data, heeft niet ieder bedrijf de benodigde kennis, competenties en software beschikbaar om data te verwerken en analyseren. In het bijzonder het MKB heeft beperkte middelen en specialisten. Daarnaast maakt iedere organisatie gebruik van verschillende systemen, databronnen en formaten. Binnen dit project worden standaard data analytics technieken voor het MKB beschikbaar gemaakt, die niet de expertise of tools in huis hebben. Hierbij is de uitdaging om oplossingen te ontwerpen die naadloos te integreren zijn in de bedrijfsomgeving van het MKB, kosten efficiënt en laagdrempeligheid in gebruik zijn en minimale inspanningen vereisen om te implementeren. Het doel is om een “Zwitsers zakmes” voor data analytics en -mining te maken die het MKB kan ondersteunen bij dagelijkse besluitvorming. Binnen deze aanpak worden standaard algoritmes toegepast om de implementatie en het gebruik zo eenvoudig en efficiënt te houden en daarnaast opschaling mogelijk te maken. Dit project draagt bij aan het versterken van de concurrentiepositie van het MKB door het gebruik van smart data mining agents in logistieke processen te onderzoeken en professionals te helpen data gedreven beslissingen te nemen en routine taken te automatiseren. Deze smart data mining agents helpen MKB-bedrijven snel te reageren op disruptieve gebeurtenissen, zoals vertragingen en veranderende trends in vraag en aanbod, en bieden inzicht in prestaties en efficiëntie. Naast een gedragsverandering vergt het werken met smart data mining agents een nieuwe manier van werken en ontwikkeling van nieuwe vaardigheden. Op individueel niveau beogen we het analytisch vermogen van de gebruiker te vergroten door gebruik te maken van de reken- en verwerkingskracht van de computer. Met behulp van data analytics en -mining verwachten we dat er zodoende betere beslissingen genomen worden, sneller gereageerd kan worden op afwijkingen en stress- en vermoeidheidsverschijnselen worden verminderd. Op organisatieniveau uit de beoogde impact zich in een verbetering van de performance en reductie van operationele kosten.



PROJECTOPZET

De Universiteit Twente heeft binnen het project de rol van projectleider en coördineert de disseminatie van de resultaten. CAPE Groep heeft de rol van implementatie partner en coördineert de valorisatie van de resultaten. Albert Heijn, Kien Logistics Management en Deltago hebben de rol van industriepartner en zijn betrokken bij het opstellen en verifiëren van het programma van eisen en validatie van de resultaten. Het project is georganiseerd in 5 werkpakketten. Werkpakket 1 en 2 zijn gericht op onderzoek en werkpakket 3 is gericht op de toepassing van de onderzoekresultaten bij de consortium partners. Werkpakket 4 en 5 omvatten de ondersteunde projectactiviteiten.

1

Canonical Logistics Data Model (CLDM)

Modellering van een CLDM dat door ieder logistiek bedrijf toegepast kan worden. Het CLDM bevat essentiële logistieke data en vormt het startpunt voor data analytics en -mining. Er wordt onderzoek gedaan naar het automatisch mappen van aanwezige dataformaten met het CLDM. Prototypes worden ontwikkeld in het eMagiz integratie platform van CAPE Groep.

2

Autonomous intelligent data analytics

Identificatie van generieke data analytics en -mining toepassingen voor het MKB en selectie van standaard algoritmes. Ontwerp van smart data mining agents die autonoom data kunnen analyseren en -minen op basis van intelligence amplification. Prototypes worden ontwikkeld om de precisie van algoritmes en de effecten van intelligence amplification te testen.

3

Industrial cases

Testen en valideren van ontwikkelde en prototypes in de bedrijfsomgevingen van de consortium partners. Realisatie en implementatie van smart data mining agents voor toepassingen bij Albert Heijn, Deltago en Kien Logistics Management.

4

Valorisatie en disseminatie

Valorisatie en disseminatie van projectresultaten voor de logistieke sector en het MKB. Kennisontsluiting richting logistiek professionals en inbedding van projectresultaten en casuïstiek in het onderwijsaanbod van de Universiteit Twente.

5

Projectmanagement

Projectmanagement ter ondersteuning van de projectuitvoering en monitoring van de resultaten. Het periodiek rapporteren van inhoudelijke projectvoortgang en financiële verantwoording richting TKI Dinalog.



RESULTATEN

De Universiteit Twente heeft als projectleider samen met Albert Heijn, CAPE Groep, Deltago en Kien Logistics Management het project uitgevoerd. Binnen het project is door een PDEng onderzoeker en Bachelor- en Masterstudenten onderzoek gedaan naar het gebruik van data mining agents in logistieke processen. Er is onderzocht hoe grote hoeveelheden data met behulp van Intelligence Amplification verwerkt kunnen worden met minimale inzet van de gebruiker. Intelligence Amplification is een concept dat wordt ingezet om de samenwerking tussen de mens en computer te optimaliseren door gericht gebruik te maken van zowel menselijke- als kunstmatige intelligentie.

De onderzoeksresultaten zijn verwerkt in 4 wetenschappelijke artikelen en gepresenteerd tijdens internationale conferenties en workshops. Vanwege de COVID-19 maatregelen zijn nog niet alle artikelen gepubliceerd en gepresenteerd, omdat I-ESA 2020 is uitgesteld van 24-27 Maart naar 17-20 November 2020. De publieke verdediging van de PDEng onderzoeker zal naar verwachting in het begin van het nieuwe academische jaar plaatsvinden vanwege de COVID-19 maatregelen.

1) J.P.S. Piest, "A Platform Architecture for Industry 4.0 Driven Intelligence Amplification in Logistics," 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW), Paris, France, 2019, pp. 174-178.

2) M.E. Iacob, G. Charismadiptya, M.J. van Sinderen and J.P.S. Piest, "An Architecture for Situation-Aware Smart Logistics," 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW), Paris, France, 2019, pp. 108-117.

3) J.P.S. Piest, L.O. Meertens, J. Buis, M.E. Iacob, M.J. van Sinderen, "Smarter interoperability based on automatic schema matching and intelligence amplification". In review, accepted for presentation at the 10th International Conference I-ESA 2020 - SIFAI Workshop, Tarbes, France.

4) J.P.S. Piest, M.J. van Sinderen, M.E. Iacob, "A federated interoperability approach for data driven logistic support in SMEs" In review, accepted for presentation at the 10th International Conference I-ESA 2020 - SIFAI Workshop, Tarbes, France.

Bachelor en Master theses:

1) Kloppenburg, G.W. (2019) "The adoption of intelligence amplification in the slotting process : a case study in the data validation automation of a Dutch Retailer".

2) Gemmink, M.W.T. (2019) "The adoption of reinforcement learning in the logistics industry: A case study at a large international retailer".

3) Klaassen, W. (2019) "Visualizing ocean carrier performance : a framework for evaluating logistic partners".

4) Bussmann, N.H. (2019) "Predicting Arrival Times of Container Vessels : A Machine Learning Application".

WETENSCHAPPELIJKE OUTPUT

Bachelor en Master theses	4
PDEng promoties	1
Wetenschappelijke publicaties	4
Citaties publicaties	-
Wetenschappelijke seminars, workshops, presentaties etc.	3

SECTOR RESULTATEN

Gecreëerde toegevoegde waarde	N.v.t.
Gecreëerde arbeidsplaatsen	2
Workshops in de sector	13
Bereikte logistiek professionals	890
Onderzoekers/ studenten nu werkzaam bij bedrijven	1

MAATSCHAPPELIJKE RESULTATEN

CO ₂ reductie	N.v.t.
Kostenbesparing	10-15%
Vermeden vervoerskilometers	N.v.t.
Modal shift tonkilometers	N.v.t.





Het projectconsortium heeft zich actief ingezet voor de verspreiding van kennis en resultaten via diverse kanalen en media. Op de Dinalog website is een projectpagina aangemaakt, <https://www.dinalog.nl/project/autonomous-logistics-miners-for-small-medium-businesses/>, waar nieuwsberichten en resultaten aan zijn gekoppeld. Deze content is via social mediakanalen van Dinalog en betrokken medewerkers van projectpartners actief gedeeld.

De resultaten van het onderzoek zijn gepubliceerd in artikelen in zowel wetenschappelijke tijdschriften als vakbladen. Artikelen zijn gepresenteerd tijdens wetenschappelijke conferenties en workshops. Daarnaast zijn de projectresultaten tijdens vooraanstaande, publiek toegankelijke, logistieke evenementen en bijeenkomsten met de sector gedeeld. Samen met Logistiek.nl zijn de resultaten verwerkt in Podcasts over ketensamenwerking en de impact van AI op de factor mens en Evofenedex heeft video testimonial gemaakt tijdens ICT & Logistiek. In totaal zijn er 13 workshops georganiseerd door de PDEng onderzoeker met consortium partners voor logistiek professionals om valorisatie van kennis en adoptie binnen organisaties en breder in de sector te stimuleren. CAPE Groep en Kien Logistics Management hebben samen de case study uitgewerkt en gepubliceerd op de website van CAPE Groep als basis voor een webinar.

De PDEng onderzoeker heeft samen met collega's van de Universiteit Twente casuïstiek, datasets en lectorials ontwikkeld voor Module 3: Business Intelligence & IT van de Bacheloropleidingen Industrial Engineering & Management en Business Information Technology. Albert Heijn, Kien Logistics Management en CAPE Groep verzorgden gastcolleges binnen Module 3. Samen met CAPE Groep wordt het eMagiz integratieplatform toegepast binnen de Master course Enterprise Architecture van de opleiding Business Information Technology in een tutorial.

Overzicht van presentaties tijdens logistieke evenementen:

- AI round table (TKI DINALOG): towards autonomous supply chain orchestration (07-12-2019);
- Rotra Forwarding (Universiteit Twente): Artificial Intelligence in Logistics workshop (11-11-2019);
- ICT & Logistiek (Jaarbeurs): Control Tower optimalisatie met technologieën van nu (06-11-2019);
- Logistics Management Congress Smart tech, human touch (VLM): Workshop Artificial Intelligence in Logistics, Keynote Kien Logistics Management, Expert panel discussion (16-06-2019);
- Albert Heijn Teamdag @ DesignLab (Universiteit Twente): AI in Logistics presentatie en AI workshop (24-05-2019);
- Technology in Logistics (VLM): Succesvol inzetten van Robotic Process Automation in de Logistiek, zo doe je dat! (04-04-2019 en 18-04-2019);
- Interim Meeting for research projects in Logistics (NWO-TKI DINALOG): Project progress presentation (07-03-2019);
- Logistics Topics (NDL): Artificial Intelligence in Logistics (06-02-2019);
- Summit Ketenregie (Logistiek.nl): Expert panel discussion / Moderator round table (06-12-2018);



- ICT & Logistiek (Jaarbeurs): Artificial Intelligence in Logistics, from theory to practice (11-11-2018);
- Raad voor Logistieke Kennis (Evofenedex): Moderator round table Artificial Intelligence (26-09-2019);
- Congres Topsector Logistiek (Connekt-TKI DINALOG): Intelligence Amplification in Logistics (29-03-2018);
- Lunch talk (BMS Smart Industry Research Group): Software design for smart logistics (21-01-2018).

Overzicht van nieuwsberichten, interviews en artikelen in de media:

- [U-Today - Special Hightech Business & Entrepreneurship](#), p. 20-21 (06-01-2020);
- [PODCAST AI vult eigen handelen perfect aan](#) – Logistiek.nl (20-11-2019);
- [Logistics Miners for SMEs](#) – Resultatenboek Topsector Logistiek (16-04-2019);
- [Systemen sturen de keten de goede kant op - Artificial Intelligence - Wat kan al en wat staat nog in de kinderschoenen](#) – Logistiek.nl online magazine ketensamenwerking (27-01-2019);
- [Summit ketenregie: data delen alleen is niet de oplossing](#) - Logistiek.nl (16-12-2018);
- [PODCAST Op weg naar de volgende fase in ketensamenwerking](#) – Logistiek.nl (30-11-2018);
- [Opkomst kunstmatige intelligentie: verschuiving in mindset en focus nodig](#) - Logisticx (11-2018);
- [Kunstmatige intelligentie en logistiek](#) - Evofenedex Magazine (11-10-2018).

Op basis van diverse contacten en de AI round-table die werd georganiseerd door Dinalog is een vervolproject geïnitieerd en gehonoreerd. In het project *Industry 4.0 driven Supply Chain Coordination for Small and Medium sized Enterprises (ICCOS)* wordt samen met 6 consortium partners onderzoek gedaan naar het gebruik van de International Data Spaces (IDS) referentie architectuur voor toepassingen in de logistiek en adoptie van IDS door het MKB. Daarnaast wordt opschaling van de inzet en gebruik van kunstmatige intelligentie en de effecten van Industry 4.0 technologie op de logistieke praktijk en modern onderwijs onderzocht. De Universiteit Twente is hoofdaanvrager en projectleider van het ICCOS project. Deelnemende consortium partners zijn: Deltago, Disticon, Emons Group, King Nederland, LOGAPS en Veenman.



RESULTATEN WAAR HET PROJECT TROTS OP IS:

- 1 Daadwerkelijke transfer van kennis naar toepassing én onderwijs
- 2 Uniek onderzoek naar intelligence amplification in logistieke processen
- 3 Realisatie van diverse prototypes en implementaties van software agents
- 4 Realisatie van praktische instrumenten voor logistiek professionals
- 5 Inbedding casuïstiek van consortium partners in het onderwijs
- 6 Zichtbaarheid en bereik van het project in de logistieke community
- 7 Samenwerking onderzoekers, consortium partners en studenten
- 8 Samenwerking met Dinalog en branche organisaties TLN en Evofenedex
- 9 vLm workshopreeks en presentatie tijdens Logistiek Management Congres
- 10 Vermelding in het resultatenboek van de Topsector Logistiek en diverse media



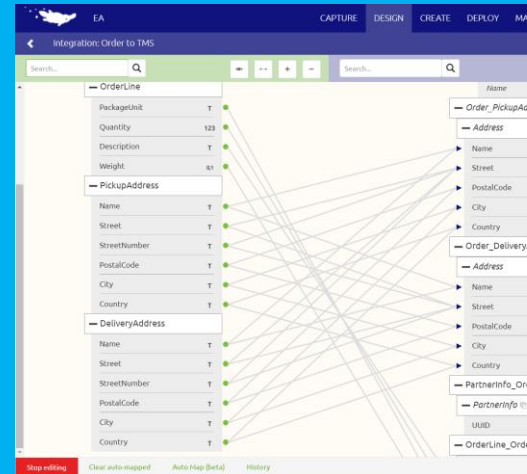
Sebastian Piest
PDEng Researcher

“Samen met enthousiaste partners en studenten zijn we erin geslaagd om verschillende software agenten te ontwerpen, prototypen en implementeren. Een unieke ervaring om hierbij als PDEng researcher de brugfunctie tussen wetenschap en de logistieke praktijk te vervullen.”



Auto-mapper en CLDM

CAPE Groep heeft in het eMagiz integratieplatform een demonstrator ontwikkeld om automatisch schema's van logistieke organisaties te matchen en een CLDM gebaseerd op eerder onderzoek in SynchronodallT. eMagiz wordt door verschillende logistieke bedrijven gebruikt om systeemintegraties te realiseren. Hierbij is de uitdaging om de verschillende data formaten die in de logistieke sector worden gebruikt in te lezen en de structuur te classificeren zodat deze automatisch kan worden gematched met het CLDM. Schema matching is een tijdrovende taak. De demonstrator is getest met schema's van verschillende klanten van CAPE Groep. Volledig automatiseren van schema matching blijkt niet mogelijk. Er wordt een vervolgstudie gedaan naar het gebruik van machine learning voor schema matching en intelligence amplification.



Screenshot auto-mapper in eMagiz

Wijzigen regel

Naam:

Melding:

Categorie:

Regel toevoegen

Regel Type: *

Gebruik template?

Veld type:

Veld:

Filter:

Waarde:

Regel type	Veld	Filter
Getal	WEIGHT	Groter of gelijk aan

Screenshot validatieregels

Master data validatie- en slotting agents

Albert Heijn heeft intern een applicatie ontwikkeld ter ondersteuning van het slottingproces in de verschillende distributiecentra. In de slotting applicatie wordt de inrichting van het distributiecentrum geregeld voor het volledige assortiment, rekening houdend met de verwachte vraag vanuit winkels. Slotting is een dynamisch proces waarbij nieuwe producten (bijv. acties of seizoen producten) een plek toegewezen krijgen en de inrichting van het distributiecentrum wordt geoptimaliseerd op basis van winkelprognoses en een set van regels en procedures. Een van de meest tijdrovende activiteiten is het controleren van master data. Binnen de slotting applicatie is een agent geïntroduceerd die op basis van regels en heuristieken de master data automatisch controleert en uitzonderingen door de slotter laat afhandelen. Hierdoor is de workload drastisch verlaagd en de data kwaliteit significant verbeterd.



Web scraping agents, dashboard & ETA predictor

Kien Logistics Management heeft samen met CAPE Groep een Control Tower Platform ontwikkeld om de wereldwijde logistiek voor producenten van levensmiddelen te plannen, coördineren en monitoren. Dagelijkse worden containertransporten georganiseerd en diensten ingekocht bij rederijen. Om klanten en ontvangers te informeren over de status van zendingen en verwachte aankomsttijden, werden websites en portals van rederijen actief bezocht. Het actualiseren was een handmatig en tijdrovend proces. CAPE Groep heeft hiervoor een aantal web scraping agents ontwikkeld die dit proces automatiseren. De web scrapers zijn geïntegreerd binnen het Control Tower Platform. Hierdoor is de workload drastisch gedaald en worden updates automatisch verwerkt. Vervolgens is een KPI dashboard ontwikkeld om de prestaties van rederijen te monitoren. Daarnaast is een machine learning algoritme geïmplementeerd om de verwachte aankomstdatum te voorspellen op basis van historische data met supervised learning. Planners van transporten kunnen in het boekingsproces met deze data besluitvorming onderbouwen.

The screenshot shows the OCCL Cargo Tracking interface. It displays search results for booking number 210393650. Key details include:

- Booking Number: 210393650 (Confirmed)
- Ship of Lading Number: 210393650 (B1 Needs)
- Total Containers: 2 x 40' Hi-Cube Refrigerated Container

 A table lists container details:

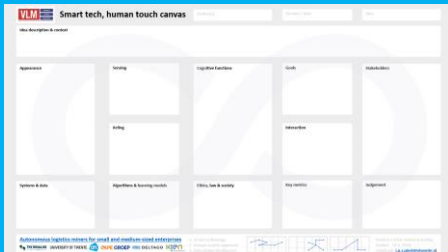
Container Number	Container Size/Type	Quantity	Gross Weight	Net/Gross Mass
OCCL000000	40HQ	1764 Carton	22870.000 KGS	28500.000 KGS (Submitted)
OCCL000000	40HQ	1764 Carton	22870.000 KGS	28500.000 KGS (Submitted)

 Below this, it shows the origin as Rotterdam, Zuid-Holland, Netherlands and the destination as Amsterdam, Zuid-Holland, Netherlands. A flow diagram at the bottom illustrates the web scraping process: 'Go to URL' leads to 'Click element', which then leads to 'Click element' and finally 'Input BookingNumber'.

Screenshot web scraping flow

Design canvas

De PDEng onderzoeker heeft samen met Deltago de case studies van Albert Heijn en Kien Logistics Management geanalyseerd. Op basis van de verschillende workshops is vastgesteld dat veel logistiek professionals de kansen en toepassingsmogelijkheden van software agenten kunnen identificeren, maar dat het conceptualiseren en concretiseren van software agents een lastig proces is. Om dit proces te ondersteunen is het Smart Tech, Human Touch design canvas ontworpen. Geïnspireerd door het welbekende Business Model Canvas biedt dit canvas een toegankelijke en praktische handreiking om ideeën voor software agenten uit te werken. Er zijn 3 paden gedefinieerd om stap voor stap het canvas in te vullen vanuit het perspectief van: de software agent, de gebruiker en/of beschikbare data. Het canvas is gevalideerd en toegepast door de consortium partners en in verschillende workshops.



Smart Tech, Human Touch Canvas

ERVARINGEN

De Universiteit Twente heeft als projectleider de project kick-off en 4 consortium meetings georganiseerd op locaties van de consortium partners. Iedere consortium partner werkte een business case uit en presenteerde tijdens de consortium meeting resultaten en voortgang. De PDEng onderzoeker verzorgde daarnaast een update met betrekking tot de onderzoeksactiviteiten. Vanaf de start van het project zijn er afstudeeropdrachten geformuleerd. Studenten zijn ook betrokken bij de consortium meetings en presenteerden samen met de betrokkenen resultaten en voortgang. De dynamiek in consortium en samenwerking was gedurende het project goed en iedereen is positief over de resultaten die zijn behaald, zo bleek tijdens de laatste consortium meeting.

Open innovatie

Gedurende het project is door de PDEng onderzoeker samen met consortium partners actief gewerkt aan open innovatie. In samenwerking met Evofenedex is een round table over de impact van AI op de logistiek, de rol van de branche organisatie, educatie en overheid besproken met de Raad voor Logistieke Kennis. Aan de hand van 4 stellingen is tijdens deze interactieve sessie met 25 vertegenwoordigers uit de logistieke sector input opgehaald en inspiratie opgedaan. Deze input en inspiratie zijn verwerkt in de onderzoeksopzet en de sessie resulteerde in 2 artikelen in het ledenmagazine, een presentatie tijdens ICT & Logistiek, een video testimonial en interview met Logistiek.nl. In samenwerking met de Vereniging Logistiek Management zijn 2 workshops georganiseerd om logistiek professionals te informeren en activeren om met software agents aan de slag te gaan. Tijdens de workshop gingen logistiek professionals een analyse maken van een logistieke functie en de mogelijkheden voor de inzet van software agents concretiseren. Op basis van de ervaringen is tijdens het Logistiek Management Congres 'Smart tech, human touch' een keynote presentatie verzorgd. In de ochtend werd het Smart Tech, Human Touch canvas gepresenteerd en in workshop setting ingevuld. De input en resultaten van deze workshops zijn in het PDEng onderzoek verwerkt.

Dialog en Topsector Logistiek

Er is door de consortium partners actief samengewerkt met Dialog voor de valorisatie en disseminatie van resultaten en kennis. Daarnaast is er door de PDEng onderzoeker samengewerkt met PhD onderzoekers van het NWO project DataRel – Big Data for Resilient Logistics en de PDEng onderzoeker in het TKI DIALOG Marconi - MAritime Remote CONtrol tower for service logistics Innovation. Samen met betrokken supervisors zijn de PDEng en PhD onderzoekers op bezoek geweest bij het Fraunhofer Institute in Dortmund om te netwerken met collega onderzoekers in het AI domein. Hier zijn concrete samenwerkingen met TNO uit voortgekomen en connecties met Fraunhofer onderzoekers.





Pieter Meints
Albert Heijn

Toepassing Intelligence Amplification in het slotting process

Albert Heijn heeft de resultaten van het onderzoek en prototype agent voor validatie van master data met intelligence amplification binnen de intern ontwikkelde slotting applicatie opgenomen. De Master student Wieger Kloppenburg is na zijn afstuderen in dienst getreden bij Albert Heijn om het prototype door te ontwikkelen tot een volwaardig product dat binnen de operationele bedrijfsomgeving gebruikt kan worden. De resultaten en prototype voor de slotting agent is momenteel nog niet in gebruik. Reinforcement learning is kansrijk, maar met de huidige technologie nog niet op grote schaal toepasbaar gebleken om complexe slotting problemen op te lossen binnen de operationele bedrijfsomgeving. Samen met de Universiteit Twente is Albert Heijn voornemens een vervolgstudie naar de opschaling van reinforcement learning te doen.

Pieter Meints over het project en de resultaten:

“Wat was het inspirerend om samen met juist zulke verschillende partners in dit consortium deel te nemen. Door professionele begeleiding van de Universiteit Twente was het hele traject een opeenstapeling van energie en nieuwe inzichten. En dat we nieuw talent ook nog konden binden aan AH was de kers op de taart!”

Software voor intelligente, data gedreven logistiek

CAPE Groep heeft de resultaten van het onderzoek en prototypes in het eMagiz integratieplatform opgenomen. In nauwe samenwerking met Kien Logistics Management heeft CAPE Groep het ontwikkelde Control Tower Platform uitgebreid met web scraping agents, een carrier performance dashboard en machine learning toepassingen voor het voorspellen van verwachte aankomsttijden van zeeschepen op basis van historische data met supervised learning. CAPE Groep heeft nieuwe vacatures gecreëerd en ingevuld om kennis, competenties en gerelateerde dienstverlening met betrekking tot data science uit te breiden.

Maik Wesselink over het project en resultaten:

“Het is mooi om te zien dat we binnen dit consortium bestaande en nieuwe wetenschappelijke modellen hebben kunnen omzetten naar werkbare prototypen die waarde creëren in verschillende bedrijfsprocessen”



Maik Wesselink
CAPE Groep



Marcel Wouterse
Deltago

Impact, adoptie en gebruik van software agents

Op basis van de onderzoeksresultaten heeft Deltago nieuwe diensten ontwikkeld voor logistieke bedrijven om de toepassingsmogelijkheden van software agents te onderzoeken en concretiseren. Hiervoor zijn praktische instrumenten ontwikkeld en gevalideerd bij de consortium partners. De instrumenten worden momenteel binnen het vervolgproject toegepast door Emons, King Nederland, Districon, Logaps en Veenman. Het gebruik van digitale technologie, waaronder software agents, begint zijn weg te vinden in de supply chain. Toch lijkt de penetratiegraad bij kleine en middelgrote bedrijven veel lager te liggen dan zou kunnen, of misschien wel zou moeten. Onzekerheden, risico's en gebrek aan mensen en middelen vormen de belangrijke barrières. Daar komt bovenop dat, door de grote en als maar sneller groeiende hoeveelheid aan digitale verschijningsvormen en toepassingsgebieden, er keuzestress en apathie bij directie en management ontstaat. Niet langer lijkt de digitale technologie, maar de mens zelf en haar organisatievormen de bottleneck. Verbeteringen, vernieuwingen en innovatie hierin zijn onvermijdelijk en vaak noodzakelijk. Dit veranderproces in Transport, Logistiek en Supply chain is het speelveld van Deltago en het project sloot hier perfect op aan.

Marcel Wouterse over het project en resultaten:

"Ik heb met veel plezier gewerkt aan de Organisatie- en Mens kant van dit project, waarbij ik veel energie heb mogen ontvangen uit de denk- en doe-kracht van de Universiteit Twente en alle andere project-collega's. Het is een voorbeeldproject, gekenmerkt door openheid en samenwerking, waarbij is aangetoond dat software agents snel, betaalbaar en effectief ingezet kunnen worden. Het heeft mij een extra stimulans gegeven om door te gaan met het sterker maken van mensen en organisaties om ze zo sneller en beter aan te sluiten op de digitale toekomst. Ik gun iedereen zo'n ervaring."

Toepassing web scraping om de keten voorspelbaarder te maken

Kien Logistics Management heeft samen met CAPE Groep de resultaten van het onderzoek en prototypes in het Control Tower Platform opgenomen. De web scraping agents worden in de operationele bedrijfsomgeving gebruikt om logistieke statusinformatie van websites van rederijen te monitoren. Op basis van containernummers en/of referentiegegevens wordt de voortgang van zendingen automatisch gemonitord. In de Control Tower is de status van zendingen inzichtelijk en worden ontvangers genotificeerd in geval van afwijkingen of vertragingen. De prestaties van rederijen wordt in een KPI dashboard gevisualiseerd en probleemroutes worden inzichtelijk gemaakt. Met een machine learning algoritme wordt bij het aanmaken van een nieuwe zending een verwachte aankomstdatum voorspeld.

Michiel Brokke over het project en resultaten:

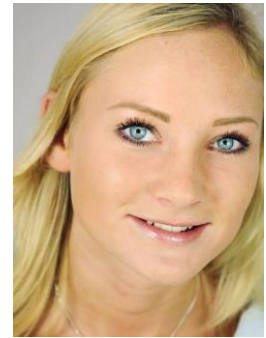
'Een enthousiast team, die wetenschap, IT en praktijk bij elkaar brachten, gaf ons inzicht in de toepasbaarheid van web scraping agents. Uiteindelijk zijn de uitkomsten van het onderzoek en prototypes als werkende software, ter versterking van onze Control Tower Platform, geïmplementeerd en omarmt door de medewerkers. De verkregen data wordt nu gebruikt om potentiële events in de keten vooraf te identificeren en daarop proactief te reageren'



Michiel Brokke
Kien Logistics
Management



"Mooi initiatief dat de praktische toepassingsmogelijkheden van de nieuwste theorie op het gebied van data science en logistiek daadwerkelijk weet te verwezenlijken. Een erg leerzame ervaring en bijzonder om te hebben kunnen bijdragen aan het resultaat."



*Nina Busmann
IEM MSc alumna*



*Wieger Kloppenburg
BIT MSc alumna*

“Door een onderdeel te zijn van een onderzoeksproject krijg je sneller en vaker nieuwe en innovatieve ideeën binnen in de sector waarin je werkzaam bent als afstudeerder. Het mooie is dat je dat direct weer kan toepassen in het onderzoek waar je mee bezig bent. Daarnaast ben je niet alleen bezig met je afstuderen tijdens dit project maar denk je een paar keer per jaar actief mee in een sessie met alle andere onderzoek partners. Dit helpt ook in de keuzes die je maakt en misschien wel de keuzes die je de andere leden van het consortium maken. Ik was zelf betrokken in het eerste gedeelte van het onderzoeksproject en zie je dat over de tijd heen er steeds meer kennis wordt vergaard op het onderwerp en kan deze steeds meer worden toegepast op de praktijk. Aan het eind van dit project zie je ook dat er nu onderzoeken dan wel prototypes zijn opgeleverd waar (in)direct gebruik van wordt gemaakt in de praktijk. Ook het toevoegen van waarde in de vorm van een onderzoek kan helpen bij een afdeling om bewustwording te creëren van het onderwerp. Daarnaast ben ik trots op het resultaat wat ikzelf heb geboekt ook mede dankzij het onderzoeksproject. Binnen de logistieke wereld zijn er veel repeterende taken die kunnen worden opgelost met behulp van systemen en applicaties, om slimheid aan deze systemen te geven moet de mens nog steeds in control zijn. De goede combinatie van mens en machine maakt het mogelijk om elkaar te versterken. De repeterende en eenvoudige taken van de mens wordt opgevangen door de computer en de mens kan zich richten op de complexe problemen die er zijn.”

“Super om binnen het consortium mijn master thesis te schrijven over de mogelijkheden van reinforcement learning binnen het slotingsproces van Albert Heijn. Ik kijk terug op een leuke, leerzame periode!”



*Martijn Gemmink
BIT MSc alumnus*



*Wim Klaassen
IEM BSc alumnus*

“Een mooie ervaring om als student betrokken te worden bij dit project. De combinatie van onderzoek, de vertaling hiervan naar een prototype en het contact met verschillende bedrijven zorgden voor een unieke invulling van mijn thesis.”



TOEKOMSTVISIE



Veel bedrijven oriënteren zich op de toepassing van Industrie 4.0 technologieën en het benutten van het data potentieel. Het beter benutten van data en digitalisering vertaalt zich per bedrijf in specifieke toepassingen, opbrengsten en uitdagingen. Met de resultaten en ervaringen uit dit project laten we de sector zien wat er mogelijk is met software agenten binnen het MKB en grootbedrijf in de logistiek. Met de praktische instrumenten kunnen bedrijven de eerste stappen zetten. Belangrijke randvoorwaarden voor het benutten van het data potentieel zijn, naast de aanwezigheid van kennis en beschikbaarheid van data en software, dat er een referentie architectuur beschikbaar is voor het logistieke MKB om data uit Industrie 4.0 toepassingen gecontroleerd en veilig te ontsluiten en delen. Daarnaast is het belangrijk om een duidelijke visie te ontwikkelen met betrekking tot de sociale- en ethische implicaties van digitale transformatie en de impact die dit heeft op individuele functies in de logistiek, logistieke organisaties en samenwerking in de keten. Hier ligt een belangrijke opgave voor de Topsector Logistiek om samen met projectconsortia en kennisinstellingen de resultaten uit de diverse projecten te vertalen naar learning communities voor het MKB. In deze learning communities kunnen logistiek professionals kennismaken met nieuwe technologie, geïnspireerd raken door succesverhalen en toepassingsmogelijkheden binnen de eigen werkomgeving concretiseren. Naast het opleiden van het talent voor morgen, bundelen we zo kennis en kracht om het talent van nu te ontwikkelen en ontplooiën.

Vervolgactiviteiten

De consortium partners gaan, in het verlengde van deze publieke eindrapportage, de resultaten in samenwerking met TKI DINALOG aan de sector presenteren en een symposium organiseren. Tijdens dit symposium zullen de wetenschappelijke resultaten, business cases van consortium partners, ontwikkelde tools en demonstrators worden gepresenteerd. Daarnaast zullen er workshops worden georganiseerd om verdere valorisatie te stimuleren. In het ICCOS project wordt vervolgonderzoek gedaan naar het gebruik van de IDS referentie architectuur in de logistiek en adoptie in het MKB. Naast opschaling van de inzet en het gebruik van software agenten voor het plannen en coördineren van ketens, wordt de adoptie en impact van Industrie 4.0 technologie voor het MKB onderzocht.

“Wij geloven in een toekomst waarin logistiek vakmanschap en geavanceerde technologie samen het verschil maken.”



PROJECT PARTNERS

Dit project is uitgevoerd door de volgende publieke en private organisaties.

PRIVATE PARTNERS

Albert Heijn

Industrie partner binnen het project. Verantwoordelijk voor het identificeren van toepassingsgebieden en valideren van de onderzoeksresultaten binnen de eigen organisatie.



CAPE Groep

Implementatie partner binnen het project. Verantwoordelijk voor het ontwerp van software toepassingen en valorisatie van de onderzoeksresultaten.



Deltago

Industrie partner binnen het project. Verantwoordelijk voor het identificeren van toepassingsgebieden en valideren van de onderzoeksresultaten binnen de eigen organisatie.



Kien Logistics Management

Industrie partner binnen het project. Verantwoordelijk voor het identificeren van toepassingsgebieden en valideren van de onderzoeksresultaten binnen de eigen organisatie.



PUBLIEKE PARTNERS

Universiteit Twente

Hoofdaanvrager van het project. Verantwoordelijk voor de coördinatie van het project, uitvoering van wetenschappelijk onderzoek en disseminatie van de resultaten.





DUTCH INSTITUTE FOR ADVANCED LOGISTICS

TKI Dinalog is het technologisch top instituut van de topsector logistiek ter bevordering van innovatie in de logistieke sector.

Publicatiedatum: juli '20

Auteurs:

Ing. J.P.S. Piest MSCM MBA BHRM
Prof. Dr. M.E. Iacob

www.dinalog.nl