

PROJECT SENSLOG
SENSING LOGISTICS



SAMENVATTING

Ondanks dat er steeds vaker slimme sensoren in logistiek worden gebruikt omdat data te capteren, is het in de praktijk moeilijk om het potentieel van sensor data ten volle te benutten. Immers, het is verre van evident om te bepalen welke metingen of datapunten op een (toekomstig) afwijkende situatie wijzen en hoe er dan het beste op kan gereageerd worden. Bovendien ontbreken er geschikte modellen om in complexe netwerken te bepalen hoeveel sensoren en bijhorende infrastructuur er nodig zijn en waar deze moeten geplaatst worden om onzekerheid in planningsprocessen voldoende te verminderen. SensLog heeft deze belangrijke vraagstukken uitgewerkt aan de hand van verschillende werkpakketten en cases, die vernieuwende inzichten hebben opgeleverd voor het academisch onderzoek en de logistieke praktijk.

Het project werd vorm gegeven aan de hand van twee parallelle onderzoeksactiviteiten. De eerste onderzoeksactiviteit was gericht op het verbeteren van de adoptie van sensortechnologie en het efficiënter verzamelen van sensor data in de praktijk door de ontwikkeling van modellen die adviseren over de benodigde sensoren en hun locaties. Ondanks dat het evident is dat er met betere informatie betere beslissingen kunnen worden genomen, betekent dit niet dat perfecte informatie moet worden verzameld. Het probleem bestaat er dan ook uit dat de kosten voor de verzameling van sensorinformatie moeten afgeruild tegen infrastructuur en communicatiekosten.

De tweede onderzoeksactiviteit ontwikkelde nieuwe modellen om anomalieën in sensor data te identificeren en om deze aan te wenden voor een betere offline en online distributieplanning. De onderzoeksvragen werden steeds geïnspireerd door en toegepast op cases uit het consortium.

Het onderzoek binnen SensLog gaf ondermeer aan dat sensortechnologie enorme mogelijkheden biedt om de economische en ecologische duurzaamheid van versketens te verbeteren. Omdat er geen beslissingsondersteund model of software bestaat voor het geïntegreerd toewijzen van lading aan vrachtwagens, het uittekenen van de ritten en het aansturen van de koelinstallaties en omdat sensor data aanzienlijke kosten- en energiebesparingen kan opleveren, wordt het onderzoek van SensLog verder gezet in het Accelerator 2020 project 'Sensory data for sustainable logistics'.



Bron: <https://www.foodlogistics.com/transportation/cold-chain/article/21197731/rewire-security-how-to-transport-perishable-goods-with-cold-chain-management-systems>

INHOUDSOPGAVE

Aanleiding	4
Uitdaging	4
Projectopzet	5
Resultaten	7
Ervaringen	10
Toekomstvisie	12
Project partners	13



“ZONDER GOEDE METHODES OM DE
SENSOR DATA TE ANALYSEREN EN
PROCESSEN AAN TE STUREN, ZIJN
SENSOREN BIJNA WAARDELOOS.”

WOUT DULLAERT
HOGLERAAR SUPPLY CHAIN LOGISTICS

AANLEIDING

Sensoren worden steeds vaker binnen de logistiek gebruikt en moderne sensoren zijn in staat om zeer gedetailleerde informatie te verzamelen over goederen, machines en transportmaterieel. Hierdoor komt er ook steeds meer sensor data beschikbaar. Uit de academische literatuur en de praktijk blijkt echter dat het potentieel van sensoren vaak onderbenut wordt. Vaak wordt sensor data enkel gebruikt om achteraf na te gaan of een proces of logistieke dienstverleningsactiviteit wel naar behoren werd uitgevoerd.

Sensor data wordt zelden gebruikt om logistieke processen en activiteiten actief aan te sturen. Dit beperkte gebruik van sensor data is niet te wijten aan een gebrek aan interesse of onvoldoende vertrouwen in het potentieel van sensor data, maar lijkt vooral gerelateerd aan het feit dat de ontwikkeling van methoden om sensor data te analyseren en om met deze data beslissingen te nemen achter loopt op de technologische evolutie en productie van de sensoren zelf. Zonder goede methodes om de sensor data te analyseren en processen aan te sturen, zijn sensoren bijna waardeloos.

UITDAGING

Bij de aanvang van het project heeft Senslog vastgesteld dat er zich een drievoudig probleem stelt. Allereerst overstijgt de omvang en complexiteit van sensor data de mogelijkheden van klassieke data analyse technieken. Ten tweede zijn bestaande optimalisatiemodellen niet ontwikkeld om inzichten op basis van sensor data te gebruiken, en ten derde staan de marges logistieke dienstverleners onder druk waardoor de investeringen in sensortechnologie (hardware en software) een economische uitdaging blijft.

Senslog wil een antwoord bieden op deze drie vraagstukken door betere methodes te ontwikkelen om: (i) sensor data te analyseren en anomalieën te identificeren die een interventie vragen in het logistieke proces, (ii) inzichten uit sensor data mee te nemen in offline en online, dynamische planningsproblemen en (iii) te onderzoeken hoe gerichte investeringen in sensor technologie onzekerheid over lading en transportmiddel op een kostenefficiënte manier kan verminderen.

Deze doelstellingen sluiten aan bij de doelstellingen van de Topsector Logistiek om wetenschappelijke kennis op het raakvlak van logistiek en ICT te versterken. De samenwerking van de afdeling Operations Analytics (voorheen Supply Chain Analytics) van de Vrije Universiteit met consortiumpartners ORTEC en Itude Mobile is in deze essentieel. De afdeling Operations Analytics is gespecialiseerd in het modelleren, analyseren en optimaliseren van diverse logistieke en operationele beslissingsproblemen. Hun academische expertise wordt binnen het consortium versterkt door de industriële partners die experts zijn op het vlak van logistieke optimalisatie en data analyse in de praktijk en van de ontwikkeling en implementatie van innovatieve sensortechnologie. Beide bedrijven reiken pilot cases uit hun netwerk aan om binnen de vooropgestelde onderzoeksambities concrete opportuniteiten te identificeren om (i) innovatieve sensoren in te zetten in logistieke operaties, (ii) logistieke bedrijven aan te moedigen om data-gedreven strategieën te verkennen en implementeren, (iii) hun efficiëntie te verbeteren en om de bevindingen van het onderzoek te valoriseren. Op die manier wil het project de leidinggevende rol van Nederland versterken in het ontwikkelen en implementeren van innovatieve logistieke modellen en concepten.

PROJECTOPZET

Het Senslog project is vorm gegeven aan de hand van twee activiteiten, elk bestaande uit 2 werkpakketten. De werkpakketten binnen iedere activiteit zijn nauw verweven. Activiteit 1 heeft betrekking op het inzetten van sensoren binnen logistieke netwerken. Het bestaat uit werkpakketten 1 en 2 die hieronder verder beschreven worden. Activiteit 2 behelst het ontwikkelen van analyse en voorspellingsmodellen voor sensor data, uitgewerkt in werkpakketten 3 en 4. Voor iedere activiteit werd een postdoctorale onderzoeker aangeworven. De consortium partners zijn actief in beide activiteiten en kunnen cases en onderzoeksopportunities aanreiken binnen de vier werkpakketten.



OPTIMALE PLAATSING VAN SENSOREN

Binnen werkpakket 1 wil het consortium een antwoord bieden op de vraag waar sensoren moeten geplaatst worden om op een kostenefficiënte manier betrouwbare informatie te verzamelen over de toestand van cargo. Bij de aanvang van het project werd hierbij bijvoorbeeld gedacht aan het plaatsen van sensoren in containers. Ondanks dat dit na een grondige analyse een academisch uitdagend probleem bleef, kwam het consortium tot de vaststelling dat de algemenere vraag naar het plaatsen van sensoren en ontvangers en hoe deze data te gebruiken om supply chain efficiëntie te verhogen een grotere praktische relevantie had. De klemtoon van het werkpakket werd in die zin aangepast en de logistieke uitdagingen binnen ziekenhuisapotheek van het Alrijne ziekenhuis zou gebruikt worden om de modelering van het probleem en de ontwikkeling van nieuwe oplossingsmethodes te sturen en te evalueren.



BESLISSINGSONDERSTEUNING VOOR GEBRUIK SENSOREN

Uitgangspunt van werkpakket 2 is dat de waarde van sensor data voor een stuk tenietgedaan wordt door de inspanningen en de kosten die nodig zijn om de data te bekomen. Binnen het werkpakket wilde het consortium daarom mogelijkheden onderzoeken om die kostprijs te drukken, ondermeer door sensoren te hergebruiken en voor de nodige herpositionering van sensoren in het netwerk te zorgen.

Gedurende het project ontstond binnen het consortium de behoefte om sensor data in te zetten om zowel de economische als ecologische dimensie van logistiek te verbeteren. De aandacht werd daarom gericht op het gebruik van sensor data om het energiegebruik en de emissies te verminderen binnen koudeketens. Het energieverbruik en de bijhorende emissies hangen immers sterk af van de wijze waarop lading met verschillende temperatuurvereisten wordt gecombineerd in vrachtwagens, hoe ritten worden uitgetekend en de doeltemperatuur van de cargo ruimte wordt ingesteld.

Voor dit praktisch relevante probleem is geen geïntegreerde oplossingsmethode beschikbaar in de literatuur of de praktijk. De doelstelling van werkpakket 2 werd daarom het oplossen van een gestileerde versie van dit praktisch relevante geïntegreerde probleem en het begrijpen van de afruil tussen kosten en emissies om verder onderzoek mogelijk te maken.

3

GEBRUIK VAN SENSOR DATA IN LOGISTIEKE PLANNING

In werkpakket 3 wil het Senslog consortium nagaan hoe historische sensor data kan gebruikt worden om de toekomstige status en kwaliteit van lading te voorspellen en deze in te zetten voor een betere logistieke planning. Als mogelijke toepassing wordt de samenstelling van een container vloot naar voorgeschoven omdat soms gekoeld transport gekozen wordt om de kwaliteit van de lading te garanderen terwijl dit niet steeds nodig is.

Het gebruik van sensoren in containers (koelcontainers en gewone containers), kan het beslissingsprobleem over de samenstelling van een containervloot beïnvloeden. Om dit beslissingsprobleem of andere logistieke beslissingsproblemen met kwaliteitskenmerken op basis van sensor data te ondersteunen, wordt in de eerste plaats gedacht aan het gebruik van machine learning algorithms die rekening houden met de tijdsgebonden aard van de data.

4

IDENTIFICEREN VAN UITZONDERLIJKE SITUATIES

Sensoren zijn in staat om data te registeren over posities, temperaturen, trilling en drukverliezen in en rond containers of individuele producten. Het merendeel van deze data vraagt geen enkele interventie of herplanning van processen omdat ze betrekking heeft op normale uitvoering van een proces.

Werkpakket 4 wil nagaan hoe machine learning methodes kunnen gebruikt worden om die uitzonderingen te identificeren die wel een interventie vragen. Hiervoor worden historische sensor data van logistieke processen gecombineerd met informatie over product kwaliteit en geregistreerde verstoringen in koelapparatuur of productieprocessen. Hierdoor worden modellen getraind om toekomstige verstoringen te identificeren en zelfs te voorspellen.

RESULTATEN

De doelstellingen van het project om nieuwe methodes te ontwikkelen om anomalieën in sensor data te identificeren die kunnen wijzen op uitzonderlijke logistieke situaties die een interventie vragen zijn behaald. De cases bij Smith Europe en Grolsch gaven echter aan dat het in de praktijk soms onmogelijk is om voldoende data over anomalieën te verzamelen om met de ontwikkelde algoritmes de vereiste nauwkeurigheid te behalen. Voor Smith Europe werden goede resultaten behaald voor de identificatie en voorspelling van anomalieën in sensor data. Ondanks de herhaalde inspanningen van het hele projectteam was dit niet het geval voor Grolsch waardoor de case niet de verwachte resultaten opleverde. Beide cases zijn wel bijzonder nuttig geweest om modellen te evalueren en belangrijke drempels voor het praktisch gebruik van sensor data te identificeren.

Het Senslog project heeft aangetoond dat sensor data door middel van machine learning modellen kan gebruikt voor de planning van statische en dynamische distributieproblemen. Vanuit een modelmatig, academisch perspectief is dit een belangrijke verwezenlijking maar in de zoektocht naar een ideale pilot case was vormde de beperkte informatie over de kwaliteit van de goederen bij aankomst voor een hinderpaal in de praktische validatie van de modellen. Deze vaststellingen zijn echter nuttig gebleken voor de industriële projectpartners die met sensor data en datagedreven beslissingsmodellen meer waarde willen creëren.

De onderzoeksrichting waarin sensor data gebruikt wordt om zowel de kosten en emissies van koeltransport te verminderen, heeft belangrijke academische en praktische inzichten opgeleverd en vormde de belangrijkste aanleiding voor een vervolgproject met een uitgebreid consortium.

De betrokken logistieke dienstverlener Mandersloot, gespecialiseerd in internationaal koeltransport, wil samen met de afdeling Operations Analytics van de Vrije Universiteit Amsterdam, ORTEC en T Comm Telematics voor het eerst tot een geïntegreerde planningsmethode komen waarbij sensor data binnen een grote case study gebruikt wordt om de economische en ecologische duurzaamheid van koeltransport te verbeteren.

Het Senslog project draagt op deze manier bij aan de ambitie van de Topsector Logistiek om wetenschappelijke kennis op het raakvlak van logistiek en ICT te versterken. De Senslog werkpakketten en output sluiten hoofdzakelijk aan bij het Dinalog onderzoeksthema 'data driven logistics' maar het vervolgonderzoek biedt mooie opportuniteiten op het vlak van de andere twee onderzoeksthema's 'sustainability' en 'supply chain coordination'.

WETENSCHAPPELIJKE OUTPUT

Master thesis	9
PhD promoties	-
Wetenschappelijke publicaties	5
Citations wetenschappelijke publicaties	-
Wetenschappelijke seminars, workshops, presentaties etc.	8

De bevindingen van het project werden voorsteld op workshops en congressen en zijn beschikbaar onder de vorm van working papers die ingediend zijn bij wetenschappelijke tijdschriften. Omwille van Corona waren de mogelijkheden voor kennisverspreiding beperkt. De consortium partners blijven de ervaringen en bevinden van het project uitdragen binnen hun respectievelijke netwerken.

RESULTATEN WAAR HET PROJECT TROTS OP IS

1

ONDANKS DAT SENSOREN IN TOENEMENDE MATE GEBRUIKT WORDEN, BEVESTIGDE HET PROJECT DE VERWACHTING DAT ER BELANGRIJKE UITDAGINGEN BLIJVEN IN HET ANALYSEREN VAN SENSOR DATA VOOR HET NEMEN VAN BETERE LOGISTIEKE BESLISSINGEN

2

DOORDAT LOGISTIEKE PROCESSEN IN DE REGEL GOED GEORGANISEERD ZIJN, VORMEN FOUTEN EN AFWIJINGEN EEN UITZONDERING WAT HET MOEILIK MAAKT OM AFWIJINGEN IN SENSOR DATA TE IDENTIFICEREN EN TE VOORSPELLEN. DE ONTWIKKELDE SUPERVISED LEARNING METHODES BINNEN SENSLOG LATEN DIT WEL TOE EN BIEDEN AANZIENLIJK POTENTIEEL VOOR VERDERE SUPPLY CHAIN AUTOMATISATIE

3

SENSOR DATA IS VAAK BESCHIKBAAR MAAR WORDT DOOR HET ONTBREKEN VAN GEPASTE MODELLEN EN OPLOSSINGSMETHODES ONVOLDOENDE BENUT OM (PLANNINGS)PROCESSEN AAN TE STUREN OF TE VERBETEREN.

4

SENSLOG HEEFT MODELLEN, ALGORITHMEN EN INZICHTEN OPGELEVERD VOOR HET GEBRUIK VAN SENSOR DATA VOOR GEKENDE OPERATIONELE DISTRIBUTIEPLANNING. DOOR INFORMATIE OVER DE LOCATIE EN STATUS VAN DE LADING IN REAL-TIME TE VERWERKEN, KUNNEN KOSTENEFFICIENTERE RITTEN WORDEN GEREDEN EN KAN PRODUCTKWALITEIT BETER BEWAAKT WORDEN.

5

SENSLOG HEEFT NIEUWE UITDAGENDE ONDERZOEKS-VRAAGSTUKKEN OVER SENSORY DATA GEIDENTIFICEERD. ZO WERD DE VRAAG NAAR DE BENODIGDE SENSOREN OM ONZEKERHEID TE VERMINDEREN OP EEN INNOVATIEVE MANIER GEMODELLEREERD EN OPGELOST WAARDOOR ER GERICHTER KAN GEINVESTEERD WORDEN IN SENSOR TECHNOLOGIE EN -COMMUNICATIE

6

DE BELOFTEVOLLE RESULTATEN EN DE GOEDE SAMENWERKING TUSSEN ACADEMISCHE EN INDUSTRIËLE PARTNERS HEEFT GELEID TOT EEN VERVOLGPROJECT WAARIN DE SAMENWERKING ROND HET GEBRUIK VAN SENSOR DATA WORDT UITGEBREID MET NIEUWE PARTNERS OM DE DUURZAAMHEID VAN LOGISTIEKE PROCESSEN TE VERBETEREN.

IDENTIFICEREN VAN AFWIJKINGEN IN SENSOR DATA EN PROCESSEN BIJ SMITH EUROPE

In de koelunits van reefer containers, worden verschillende sensoren gebruikt om de werking van de koelunits (en dus de status van de lading) te monitoren.

Smith Europe is één van grootste reefer service organisaties, gespecialiseerd in alle aspecten van koelunits voor het vervoer van bederfelijke producten. Smith Europe maakt voor de identificatie van problemen in de koelunits gebruik van een set van technische regels maar kan geen toekomstige problemen voorspellen.

Het doel van de case met de Senslog projectpartners was om sensor data te gebruiken om anomalieën te identificeren en ze te voorspellen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van historische data van diverse sensoren en geïdentificeerde anomalieën, kennis en expertise van Smith Europe werknemers over het proces en werden nieuwe raamwerken voor supervised learning met beperkte anomalie data ontwikkeld.

De analyse van Smith Europe case data geeft voorgestelde methodes in staat zijn om anomalieën te identificeren en ze 3uur op voorhand met hoge nauwkeurigheid te voorspellen.



IDENTIFICEREN VAN AFWIJKINGEN IN SENSOR DATA EN PROCESSEN BIJ GROLSCH

Grolsch werd voor het eerst in 1615 gebrouwen. Kwaliteit is één van de belangrijkste aspecten voor Grolsch. Daarom gebruikt Grolsch verschillende sensoren om het productieproces te monitoren.

Sensoren registreren data over ondermeer de aanvoer en druk van water en de temperatuur van het bier tijdens het koelproces.

Grolsch vroeg zich af of de sensor data kon gebruikt gebruikt om problemen in het productieproces en mogelijke defecten van machines te voorspellen. Hierdoor wilde Grolsch productie onderbrekingen voorspellen en voorkomen.

In de samenwerking met de Senslog projectpartners, werd historische data geanalyseerd om te begrijpen welke aspecten met anomalieën zijn verbonden.

De analyse gaf meer inzicht over hoe verschillende machinedefecten gerelateerd zijn met temperatuur, wateraanvoer en -druk. Deze inzichten kunnen worden gebruikt om preventief onderhoud te plannen en productie onderbrekingen te voorkomen.



ERVARINGEN

De samenwerking tussen de Senslog consortium partners verliep vlot en was productief. De uitvoering van het project verliep grotendeels volgens plan en de aanpassingen die aan het oorspronkelijke projectplan werden gemaakt in de timing of de specifieke inhoud van een werkpakket waren het gevolg van de identificatie van gerelateerde, meer beloftevolle onderzoeksvragen binnen het consortium, de identificatie van nieuwe pilot cases of een versnelde data beschikbaarheid voor een werkpakket. Deze beslissingen werden gedragen door het hele consortium en de positieve ervaringen bij de projectuitvoering hebben samen met de Senslog project resultaten de basis gevormd voor een vervolgproject.

OPEN INNOVATIE

Binnen senslog zijn onderzoeksvragen, projectvoortgang en tussentijdse onderzoeksresultaten regelmatig afgetoetst met de consortiumpartners en hun netwerk. De pilot cases en de inspanningen om de meest geschikte pilot cases te vinden om de werkpakketten te ondersteunen bij de identificatie van relevante vraagstukken en het evalueren en bijsturen van modellen en algoritmes zorgden voor een intensieve samenwerking en vlotte transfer van inzichten en kennis binnen het consortium en hun netwerk. Van bij de aanvang van het project was de rol en de competenties die elk van de drie partners zouden inbrengen duidelijk en werden ze gezien als complementair. Zo zou Itude Mobile technologische en bedrijfskundige expertise en contacten over het gebruik van sensoren inbrengen, ORTEC kennis en ervaringen delen op het vlak van data analyse en praktische datagedreven beslissingsproblemen en zou de afdeling Operations Analytics van de Vrije Universiteit Amsterdam het voortouw nemen in het formuleren en analyseren van datagedreven beslissingsproblemen die geïnspireerd zijn en/of toegepast worden op cases uit het bedrijvenetwerk van Itude Mobile en ORTEC. Elk van de partners heeft die rol vervuld en de afstemming in de timing van pilot cases en extra onderzoeksvragen vanuit de private partners verliep probleemloos. Bedrijven definiëren van juiste problemen, betekenis van data, wij analyseren van data en ontwikkelen van modellen en methodes, daarna terugkoppelen

DIALOG EN TOPSECTOR LOGISTIEK

Het Senslog project is opgezet om bij te dragen tot de doelstellingen van de Topsector Logistiek om wetenschappelijke kennis op het raakvlak van logistiek en ICT te versterken. De Senslog werkpakketten en output vallen onder het huidige onderzoeksthema 'data driven logistics' maar vervolgonderzoek biedt mooie opportuniteiten op het vlak van de andere twee onderzoeksthema's 'sustainability' en 'supply chain coordination'.

OPTIMALE PLAATSING VAN SENSOREN VOOR BETERE LOGISTIEKE PLANNING BIJ ALRIJNE ZORGGROEP

Alrijne Zorggroep heeft een verzorgingsgebied van ongeveer 500.000 inwoners. Dagelijks worden er meer dan honderd logistieke goederenleveringen in speciale kratten gestart vanuit de Alrijne Apotheek. Voor het Senslogproject werden deze kratten uitgerust met sensoren en werden ontvangers geplaatst op vaste locaties om de leveringen aan de afdelingen op te volgen.

Ondanks dat de analyse aangaf dat er geen problemen waren met de leveringen van de geneesmiddelen, bleek dat er wel problemen waren met de levering van lege kratten aan de apotheek. Een groot aantal van de speciale kratten werd niet naar de apotheek teruggestuurd omdat ze zoek waren binnen het ziekenhuis. Binnen de Senslog case werd de sensor data van de ontvangers gebruikt om (i) de locatie van de verloren kratten te identificeren en (ii) het collectieproces te optimaliseren. Daarom werden beslissingsmodellen ontwikkeld die aangeven hoeveel ontvangers er nodig zijn en waar ze moeten geplaatst worden en bij welke afleveringen lege kratten worden opgehaald.

De resultaten geven aan dat het gebruik van de sensoren en modellen het aantal verloren kratten en de collectietijd aanzienlijk kan verminderen.



SENSOR DATA VOOR DUURZAMER TRANSPORT BIJ MANDERSLOOT

Mandersloot is een logistiek dienstverlener gespecialiseerd in internationaal koeltransport. De vrachtwagens zijn uitgerust met koelunits en sensoren om de temperatuur binnen de cargoruimte te monitoren en beheersen. In de laatste jaren wordt er naast productkwaliteit ook meer aandacht besteed aan de duurzaamheid van het proces. Daarom wilde Mandersloot begrijpen hoe de emissies en het brandstofgebruik tijdens de het transport kunnen worden verminderd. Dit was het begin van de samenwerking met de Senslog project partners.

Het eerste doel binnen het case project was om de belangrijkste oorzaken van emissie te identificeren. Onze eerste analyse van sensor data liet zien dat koelunits veel brandstof gebruiken om de juiste temperatuur in de cargoruimte aan te houden. Maar, koeling is nodig om de kwaliteit van de producten te beschermen.

Om dit beslissingsprobleem te ondersteunen, hebben we optimalisatiemodellen ontwikkeld om de emissies die op geïntegreerde wijze minimaliseren voor (i) de ritten van de vrachtwagens, (ii) toewijzing van producten aan vrachtwagens en (iii) de koeltemperatuur binnen iedere vrachtvragen. Onze resultaten geven aan dat onze modellen emissies aanzienlijk kunnen verminderen door de producten optimaal te combineren en vervoeren.



TOEKOMSTVISIE

Binnen Senslog zijn belangrijke vraagstukken bestudeerd over de benodigde sensoren voor het reduceren van onzekerheid, het identificeren van anomalieën in sensor data en hoe deze kunnen gebruikt worden om logistieke kosten en productkwaliteit te beheersen in operationele distributieproblemen. Ondanks dat er rond die onderzoeksthema's nog vele onderzoeksmogelijkheden zijn, geeft het huidige ondernemersklimaat aan dat het gebruik van sensoren om waarde te creëren door flexibeler en responsiever te worden, duurzaamheid te verbeteren en netwerkvoordelen uit te buiten belangrijke vervolgstappen zijn.

Een belangrijke hinderpaal voor de implementatie van de innovaties uit het Senslog project (en data-gedreven logistiek in het algemeen) zijn de beperkte marges binnen de logistiek en de vereiste investeringen in hard- en software waarvan de voordelen niet steeds toekomen aan de partij die de kosten draagt. Datagedreven innovaties die ook de duurzaamheid van een hele productketen verbeteren, kunnen wellicht voor een voldoende (financieel) draagvlak en intensievere samenwerking binnen ketens zorgen. Zo kan niet alleen het potentieel van bestaand onderzoek gerealiseerd worden voor een grotere groep bedrijven, maar kunnen er ook nieuwe opportuniteiten geïdentificeerd worden.

VERVOLGACTIVITEITEN

Het Senslog consortium had van bij de start de nodige expertise en een uitgebreid bedrijsvennetwerk ter beschikking om het project tot een goed einde te kunnen brengen. Doordat Senslog gericht was op verschillende aspecten van het gebruik van innovatieve sensoren en sensor data, betekende dit dat er door het consortium veel tijd moest worden geïnvesteerd in de verkenning van de meest geschikte pilots en cases voor het project. In dit proces vielen verschillende kandidaat cases af, ondermeer omdat het opzetten en analyseren van dergelijke cases ook tijd vraagt van het management, tijd die schaars is.

Deze ervaring leert dat de tijd die nodig is voor het identificeren en opzetten van cases moeilijk kan overschat worden. Cases dragen echter bij tot de identificatie van concretere vraagstukken en zijn onmisbaar om de praktische relevantie van modellen en methodes aanschouwelijk te maken. De positieve feedback en betrokkenheid van de case bedrijven binnen Senslog heeft bovendien bijgedragen tot de goedkeuring van een vervolgproject wat dan aangeeft dat inspanningen voor cases renderen.

“DE OMGEVING WAARIN BEDRIJVEN OPEREREN WIJZIGT SNEL EN DIEPGAAND WAARDOOR HET POTENTIEEL VAN DATAGEDREVEN OPTIMALISATIE IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT NOG VERDER TOENEEMT.”

WOUT DULLAERT
HOGLERAAR SUPPLY CHAIN LOGISTICS

PROJECT PARTNERS

Het Senslog consortium bestaat uit één publieke, academische partner en twee private, industriële partners, allen gespecialiseerd in complementaire kennis en vaardigheden voor het project. Aangezien de private partijen ook hun bedrijsennetwerk ter beschikking stellen voor de identificatie van interessante probleemstellingen, cases en de valorisatie van de resultaten, zijn er onrechtstreeks meer partners bij het project betrokken.

PUBLIEKE PARTNERS

VRIJE UNIVERSITEIT AMSTERDAM

Het Department of Operations Analytics van de Vrije Universiteit Amsterdam bestudeert hoe data kan getransformeerd worden tot betere beslissingen in datagedreven beslissingsproblemen in logistiek en supply chain management, duurzaamheid en netwerken. Het onderzoek wordt gesteund door onderzoekssubsidies en samenwerking met bedrijven en de resultaten zijn beschikbaar in toonaangevende tijdschriften. De VU brengt haar ervaring in met betrekking tot het analyseren van de structuur en de eigenschappen van beslissingsproblemen om vernieuwende data analyse en optimalisatiemethodes te ontwikkelen.



PRIVATE PARTNERS

ORTEC BV

ORTEC is een wereldwijde, toonaangevende partner in datagedreven beslissingsondersteuning met meer dan 1200 klanten in 13 landen. Door middel van data analytics, wiskundige modellering en optimalisatietechnologie dragen ze bij tot het succes van organisaties in een steeds wisselende omgeving. ORTEC brengt expertise in op het vlak van de implementatie van datagedreven beslissingsmodellen, omvangrijke data analyses, het identificeren van cases en het valoriseren van onderzoeksoutputs in hun omvangrijk bedrijsennetwerk.



ITUDE MOBILE

Itude Mobile maakt applicaties die de fysieke en digitale werelden verbinden. Die applicaties bestaan uit slimme apparaten die over het internet met cloud oplossingen zijn verbonden en die ontsloten worden door web-applicaties, smartphone apps en interfaces. Itude Mobile deelt binnen het Senslog project haar technologische en bedrijfskundige expertise over state-of-the-art sensoren en draagt bij tot identificeren van cases, en het interpreteren en valoriseren van onderzoeksresultaten binnen haar zakelijk netwerk.



Het project is mede mogelijk gemaakt door TKI Logistiek/ Dinalog en de Topsector Logistiek en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK).

TKI DINALOG

Graaf Engelbertlaan 75
4837 DS Breda

info@dinalog.nl
www.dinalog.nl
+31 (0)76 531 53 00



TKI Dinalog is een
uitvoeringsorganisatie van
de Topsector Logistiek