



Machine Learning in Transport & Logistiek

Wereldwijde problemen oplossen met gebruik van
artificial intelligence

Samenvatting

Dit verslag behandelt onderzoek en inzichten van experts over de volgende onderwerpen:

- Huidige problemen die de transport & logistieke markt plagen
- Machine learning als een levensvatbare oplossing
- Machine learning succesvol implementeren

Het doel van dit document is om een kort overzicht te geven van de hierboven genoemde onderwerpen, rekening houdend met verschillende bronnen waarnaar in dit document wordt verwezen, en de meest relevante informatie uit deze bronnen te halen.

Alle extracten, statistieken en afbeeldingen in dit verslag zijn openbaar beschikbaar en er wordt naar verwezen.



Introductie

De wereldwijde transport- en logistieksector staat onder druk. De Covid-pandemie heeft geleid tot een ongekeerde toename van de wereldhandel, met als gevolg een mondiaal en regionaal capaciteitstekort voor het vervoer van goederen. Dit heeft een unieke kans geschapen aangezien de prijzen van de scheepvaart wereldwijd sterk zijn gestegen. Dit komt tot uiting in vooruitzichten die wijzen op een groei van de sector met 8% in 2021, wat leidt tot een aanbodtekort in de sector^[1] - en een onbenut potentieel. Het eerste wordt versterkt door de onophoudelijke groei van het aantal verkopers die om dezelfde middelen concurreren. Terwijl de wereldeconomie nog herstellende is van de Covid-pandemie, heeft de vertical ook te maken met de plotse overgang van openbaar vervoer naar nu oververmoeide ridesharing-alternatieven als gevolg van de risicoaversie van het publiek, en terwijl tegelijkertijd gewerkt wordt aan het voldoen aan de net zero emissie-agenda. In de toekomst zullen deze uitdagingen de richting bepalen waarin de sector zich zal ontwikkelen. En intelligente technologieën zullen hier de beslissende factor voor zijn.

Vanaf 2021 wordt er naar schatting 25% van de vrachtwagenkilometers gereden zonder lading, en de gemiddelde bezettingsgraad van vrachtwagens in de VS en de EU bedraagt slechts 55%^[2]. Tegelijkertijd verliezen OV-systemen, zoals die in de VS, gemiddeld 55% van het aantal ritten aan werk op afstand en/of aan reeds overbelaste ridesharing bedrijven die te maken hebben met het grotere probleem van het accommoderen van de snel groeiende vraag waarop zij momenteel slecht zijn voorbereid^[3]. Aangezien het goederenvervoer over de weg en het transport complexe sectoren blijven met schommelingen in de vraag en gevoeligheid voor wereldwijde macro-economische veranderingen, eisen deze kwesties hun tol in hun respectieve industrieën. Dergelijke omstandigheden kunnen niet worden beheerst maar gelukkig kunnen de gebruikte oplossingen op maat worden gemaakt om veranderingen te voorzien en er op een veel efficiëntere manier op te reageren. In deze white paper onderzoeken we hoe een krachtige AI-oplossing, gebouwd op en uitgerust met een stabiele datastrategie, aanzienlijke waarde kan leveren aan de transport- en logistieksector.

Het Tijdperk van Machine Learning

Nu de transport- en logistieke sector het post-pandemische tijdperk van veranderend klantgedrag, snel evoluerende sectorale problemen en meer ongeziene veranderingen ingaat, blijkt machine learning een uitzonderlijk tijdige en effectieve oplossing tegen dergelijke economische hindernissen. En hieronder wordt geïllustreerd waarom het nu de tijd is om aan de slag te gaan.

Wat staat er op het spel?

Nu er wereldwijd zoveel verschuivingen in handel, technologie en trends plaatsvinden, hebben transport- en logistiek bedrijven het moeilijk om bij te blijven en gelijke pas te houden. En hoewel de “groeisput” en de opgeblazen vraag die te danken is aan de bloei van het thuiswinkelen en het ontstaan van een grotere taxi- of ride-hailing passagiers populatie als gevolg van de Covid-regulering positief kunnen worden opgevat, bestaat nog steeds het probleem van aan de plotselinge onmogelijke eisen te voldoen en tegelijk de activiteiten duurzamer en concurrerender te maken. Dit kost de bedrijven te veel om met hun huidige middelen aan te kunnen en hun gehanteerde strategieën te boven te komen.

Als reactie op het weergaloze succes van eCommerce en de afkeer van het publiek van massavervoer, ervaren bedrijven in ridesharing en cargo een tekort aan arbeidskrachten en voertuigen die in staat zijn om opdrachten uit te voeren. De leegte dat is ontstaan door de gedwongen bezuinigingen en ontslagen van vorig jaar, gepaard met hoge risico's op blootstelling aan het virus op de werkplek dat historisch lage werkloosheidscijfers gebracht heeft, en gevolgd wordt door carriere veranderingen naar andere sectoren, brengt operaties en productiviteit naar een dramatisch laag niveau in verhouding tot de marktvraag ^[4].

Ter illustratie van de enorme invloed die dit tekort aan arbeidskrachten heeft, afgezien van de wereldwijde vertragingen in de verzendingen, de ontoereikende verhouding tussen bestuurder en voertuig en de on- vervulde en beperkte vraag ^[6], is meer dan 80% van het volume van de wereldhandel dat door het zeevervoer wordt gehanteerd, afhankelijk van twee miljoen zeelieden die de wereldwijde vloot van handelaars schepen exploiteren. Dit toont aan hoe een dergelijke procedure op schaal gevolgen kan hebben voor de vrachtbedrijven zelf - met een vermindering in arbeidskracht dat het aantal uitgevoerde transacties en de gegenereerde inkomsten dicteert of rechtstreeks beïnvloedt ^[7]. En niet te vergeten over hoe een bestuurderloos voertuig (vooral omdat autonome voertuigen niet de bekendste trend zijn) eenvoudigweg geen passagiers kan bedienen en geen winst kan maken.

Ook bedrijven hebben nu te kampen met de hoeveelheid on- of onderbenutte voertuigen die vastzitten in soortgelijke achterblijvende faciliteiten. Met meer dan 45% van de vrachtwagen capaciteit die ongebruikt blijft en ruimte inneemt op betaalde parkeerplaatsen in de Verenigde Staten en Europa ^[2], kan deze kwestie potentieel tot 65% van hun veronderstelde gecombineerde ROI kosten (berekend op basis van een rendement coëfficiënt van 1,4 per ingezette eenheid), bovenop de

Sinds 2013 overtreft de vraag naar werk de groei van de beroepsbevolking met 180.300 nieuw gevulde vacatures per jaar, in een acceleratie die parallel loopt met het groeiende volume van de e-verkoop ^[5].

onderhoudskosten die verloren gaan aan dergelijke ongebruikte capaciteiten en andere fleet management kosten. Hetzelfde geldt voor ride-hailing en zelfs voor openbaar vervoersystemen met wagenparken en spoorwegen die bijna volledig onbenut blijven of met een ongrijpbaar passagiersvolume rijden.

AI/ML als de perfecte oplossing

Om de eerder genoemde uitdagingen te bestrijden en te overwinnen, kan op verschillende manieren te werk worden gegaan. Met zoveel revolutionaire technologieën die de sector veranderen, presenteert een overweldigende hoeveelheid digitale oplossingen zich als het antwoord. Maar hier is hoe machine learning het beste antwoord blijkt te zijn op de voorafgaande problemen.

Machine learning pakt de problemen op een meer beheersbare en gereguleerde wijze aan, op een grotere schaal met ongeveer dezelfde inspanning, en met een betere tijdslijn dan welke andere oplossing ook zou kunnen bieden. Afgezien van sollicitaties, benadert en pakt machine learning onderbezetting van activa en personeelsproblemen op een eenvoudige manier aan, met minder bemiddelende variabelen. Bijvoorbeeld, in plaats van het opschalen van rekruterings initiatieven, waarbij sollicitatie structuren moeten worden gepolijst, het aantal ontvangen en verwerkte sollicitaties

oncontroleerbaar is, en opleiding, retentie en productiviteit onbeheersbaar blijven, raakt machine learning de kern van het probleem - waardoor een efficiënt, optimaal vlootbeheer mogelijk wordt.

Simpel gebracht, door machine learning-modellen real-time-gegevens over verkeer, vraag en aanbod te bieden en ze te trainen om routes, workflows en de distributie van voertuigen te berekenen en te optimaliseren, en zelfs om te anticiperen op de toekomstige vraag zodat u bestaande middelen beter kunt inzetten, kunnen bedrijven het werkproces optimaliseren en de leegtes opvullen die ontstaan door een tekort aan arbeidskrachten en een slechte capaciteitsverdeling. Zo kunnen bedrijven meer doelen bereiken met minder of geen onnodige stappen. Hoewel de meeste bedrijven veel routeplanning-vlootbeheer initiatieven hebben toegepast met handmatige of hybride systemen, heeft de route- en vloot efficiëntie nog niet het maximum bereikt dat het kan zijn, en machine learning kan het middel zijn om dat te veranderen.

Eén van de technologieën die ook in populariteit en belangstelling opkomt- autonome voertuigen - kan gemakkelijk in gedachten komen bij het onderzoeken van alternatieven voor de huidige strategieën voor zowel vervoer als vracht. Maar hoe innovatief en krachtig zij ook kunnen zijn om de waargenomen effecten van het tekort aan arbeidskrachten te verminderen, kunnen ze niet daadwerkelijk als een optie worden beschouwd, noch vandaag, noch in de nabije toekomst. Aangezien de meeste bedrijven zich nog in de beginfase bevinden en de bedrijven die al deels gevorderd zijn nog voorzichtig produceren en de technologieën toepassen, zal het nog jaren duren voordat bestuurderloos vervoer en logistiek werkelijkheid worden ^[8]. Naast het ontbreken van de infrastructuur die geautomatiseerd vervoer zal ondersteunen, met slimmere wegen en steden die nog in ontwikkeling zijn, vereisen technologieën voor een bestuurderloos wagenpark ook grote investeringsbedragen (uit marktonderzoek blijkt dat het pas de vijfde digitale integratie is die prioriteit krijgt ^[9]) en verschillende testfasen in overeenstemming met de regelgeving waar uw bedrijf misschien nog niet op is voorbereid ^[10].

Een andere aanzienlijke, maar grotendeels analoge weg - het opschalen van de personeelswerving om de tekorten aan arbeidskrachten aan te vullen en de spreiding van de voertuigen te verbeteren - zou een haalbare optie moeten zijn. Maar omdat deze aanpak niet succesvol was nog voor de COVID-geraakte tekortkomingen op de markt vertoonde, kan het end-to-end proces van aanwerving en onboarding, tot opleiding en feitelijke tewerkstelling, op zijn best, meer mensen voor u laten werken die kapitaal verbruiken met weinig of geen aandacht voor hun prestaties en de duur van hun dienstverband na indienstneming.



De techniek toepassen en aan de slag gaan

Wat specifieke use-cases betreft, leest u hier hoe machine learning bedrijven in staat kan stellen en ondersteunen om bestaande activa te benutten voor efficiëntie en alle positieve resultaten die daarmee gepaard gaan. Aangezien de wereldwijde transportmarkt nog steeds wordt beheerst door marges, capaciteit en geografische dekking, kan het in de praktijk brengen van de volgende toepassingen (ook te vinden in ons artikel over Machine Learning in Fleet Management) uw bedrijf het concurrentievoordeel bieden dat het nodig heeft.

Route Optimalisatie

Door het verminderen van reistijd en brandstofkosten, biedt machine learning stakeholders zowel efficiëntie als een kans op besparingen. Met een geavanceerd gecoderings algoritme dat voor de meest optimale clusters zorgt, gekoppeld aan realtime verkeers analyses en aangepaste berekeningen die rekening kunnen houden met seizoensgebonden volume- of weg opstoppingen, kunnen bestuurders en consumenten niet alleen beter

door het verkeer navigeren, maar krijgen ze ook nauwkeurigere reistijd- en kostenschattingen die bedrijven helpen inzicht te krijgen in de huidige dynamiek en middelen beter te gebruiken.

Vlootbeheer Voorspellende Analyses & verdeling van vraag en aanbod

Met tijdreeks-voorspellingen kan machine learning ook belangrijke projecties en cijfers geven over de verwachte vraag in verschillende situaties, over verwachte transportsnelheden en over gemiddelde onderhouds tekorten. Dit helpt fleet managers uiteindelijk bij het beantwoorden van vragen en het bijsturen van onder meer het evenwicht tussen vraag en aanbod, vloot toewijzing en prijsoptimalisatie.

Scoren en monitoren van personeelsprestaties

Door records en patronen te analyseren, biedt machine learning bedrijven bruikbare inzichten in de prestaties van het personeel, zoals inactiviteit, rijgedrag, tijd die



het werk in beslag neemt en rijsnelheden. Met deze kennis kunnen bedrijfseigenaren de nodige aanpassingen aanbrengen in de workflows en protocollen die op hun beurt de productiviteit aanzienlijk verbeteren en de kloof dichten die het gevolg is van het tekort aan arbeidskrachten. Als de juiste maatregelen worden genomen, kan dit bovendien bijdragen tot een betere klantenservice en een betere naleving van de regelgeving.

Controle van voorzieningen

Uitgerust met voorspellende analyses en real-time gegevensverwerking, zijn bedrijven ook in staat om middelen en nutsvoorzieningen effectief te beheren met machine learning. Door rekening te houden met patronen op het gebied van risico's, onderhouds- en reparatie behoeften, gunstige werkomstandigheden en voertuigspecificaties, maken technologieën voor machinaal leren gemakkelijke en optimale monitoring, distributie en gebruik van voertuigen mogelijk. Ze helpen ook beter geïnformeerde beslissingen te nemen die zorgen voor handigere processen rond licenties, onderhoud, probleembeheer, naleving van regelgeving en zelfs remarketing van voertuigen.

Reactie op schade/conflicten

In combinatie met rule-based automatisering en online sensortechnologieën, biedt machine learning stakeholders ook een meer tijdgevoelige reactie op conflicten en schade. In deze toepassing worden schadeanalyse, schade beheersing, noodreacties, het opstellen van rapporten, optimalisering van verzekeringsprocessen en het waarschuwen van autoriteiten met ongeëvenaarde snelheid mogelijk gemaakt. Dit



vermindert effectief de aangetaste functionaliteit of de totale veroudering door de autoriteiten te notificeren zodat snel actie kan worden ondernomen bij de reparatie van voertuigen, om een voorbeeld te noemen.

Op weg naar duurzaamheid

Machine learning komt ook als geroepen in de opkomst van net zero emissies. Door uw uitstoot en koolstofvoetafdruk te berekenen en na te gaan van welke processen deze afkomstig zijn, naast vele andere bruikbare inzichten die het kan verschaffen, kunnen bedrijven ook helpen bij het opzetten van meer bewuste processen en beter haalbare doelstellingen.

Hoe veelbelovend het ook mag lijken, er is wel een waarschuwing op zijn plaats. Niet veel bedrijven hebben machine learning werkelijk met succes geïmplementeerd. Onderzoek heeft zelfs uitgewezen dat ruwweg 85% van de Machine Learning-projecten sinds 2018 uiteindelijk tot een mislukking hebben geleid en dat deze trend waarschijnlijk tot 2022 zal aanhouden [11]. Het is aan te nemen dat dit te wijten is aan hun gebrek aan voorbereiding. Volgens onderzoek heeft meer dan 92 procent van de leidende bedrijven vanaf 2021 al ten minste één investering in AI en machine learning gedaan, maar slechts 20 procent van de managers vindt dat hun datastrategie en betrokken infrastructuur echt klaar zijn voor een dergelijke integratie [12]. Dit wetende, is er, voordat er in de technologie wordt geïnvesteerd, een holistische aanpak nodig die een competente datastrategie en een op elkaar afgestemde infrastructuur omvat (die gewoonlijk 80% van de integratie uitmaken).

Tobias Morville, Head of Machine Learning, Monstarlab Denmark

“Data Strategy is het draaiboek voor hoe je op een punt komt waar je daadwerkelijk kunt profiteren van geavanceerde technologieën, zoals machine learning. We zien te veel bedrijven direct in het diepe springen met machine learning proof of concept modellen die bedoeld zijn om “waarde te bewijzen”. Maar zonder een plan om het model in de organisatie te integreren en het gebruik ervan af te stemmen op de kernwaarden van het bedrijf, zal er niet veel uit machine learning worden gehaald. Dit is in essentie wat een Data Strategy moet beantwoorden.”

Onze voorgestelde methode

Op basis van de principes van datastrategie die waarde creëren bij machine learning, wordt hieronder onze methodologie voorgesteld om machine learning met succes te implementeren.

Het ontwikkelen en integreren van Artificial Intelligence/ Machine Learning initiatieven is niet anders dan elke andere belangrijke implementatie van een systeem. Om succes te verzekeren bevelen wij een systemische aanpak aan waarbij wordt gekeken naar de afhankelijkheden van de oplossing en de items in de juiste volgorde worden aangepakt. De eerste taak is echter het systeem in kwestie te analyseren en te bepalen wat de rationele lineaire afhankelijkheden van elke stap voor het realiseren van het gewenste resultaat zijn.

Wij raden aan om het strategisch trapmodel te gebruiken om de inspanningen te prioriteren op basis van hun afhankelijkheid voor de oplossing. Dit model heeft twee uitgangspunten: de "huidige toestand" en de "voorzien toekomstige toestand". Door deze te schetsen, kunnen we beginnen te bespreken welke stappen nodig zijn om van de huidige naar de toekomstige verwachte toestand te gaan.

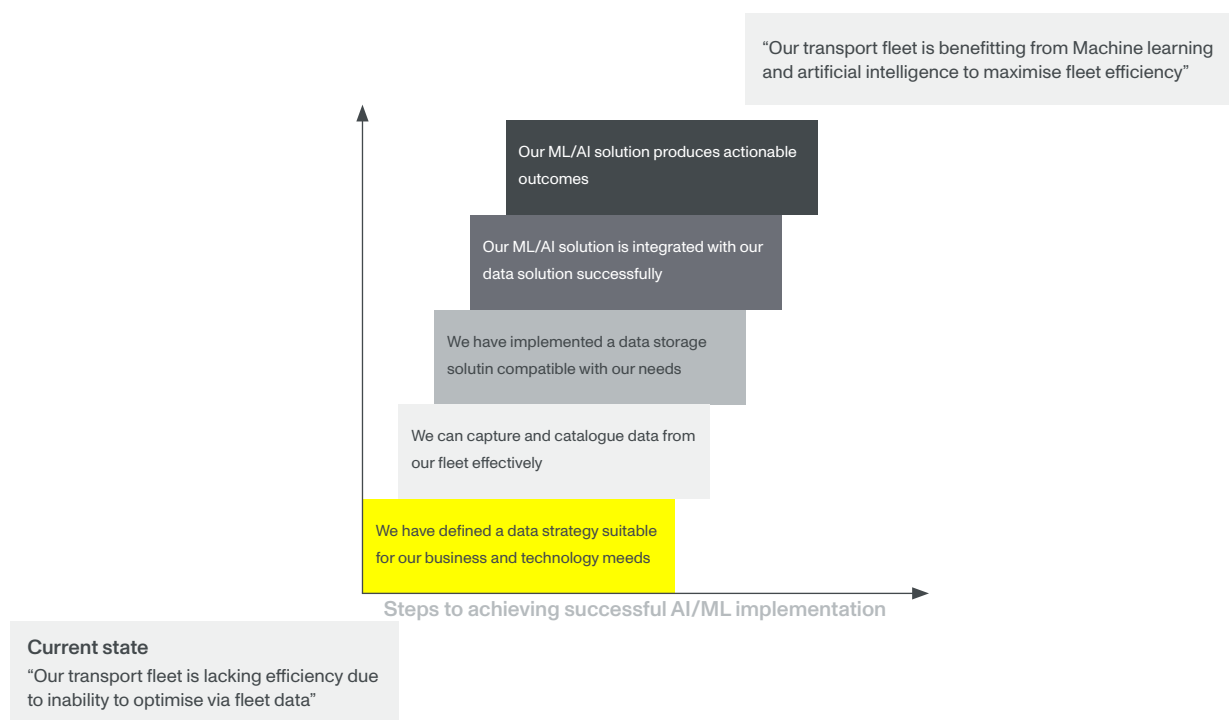
Dit model is gebaseerd op een reverse engineering

proces. In het geval van AI, kunnen we gemakkelijk de conclusie trekken dat een succesvolle AI-oplossing die efficiëntie creëert voor het bedrijf, in staat moet zijn om haalbare resultaten te produceren die het bedrijf daadwerkelijk kan gebruiken. Van hieruit gaan we verder de staircase af door ons af te vragen wat een bruikbaar resultaat van een AI-oplossing vereist. Nogmaals, logisch gezien kunnen we hieruit afleiden dat de AI/ML-oplossing geïntegreerd moet zijn met een data-oplossing die haar in staat stelt te functioneren.

Nogmaals gaan we de trap af en ontwikkelen we de logische stappen die onze aanpak in omgekeerde richting moet bereiken. Wanneer wij praten over AI oplossingen, gaan we ervan uit dat deze echte gegevens uit een real database gebruiken. Ten slotte begrijpen we dat het proces van gegevensvastlegging dwingt tot de vraag welke gegevens moeten worden vastgelegd en hoe, wat de vraag doet rijzen wat de "Data Strategy van het bedrijf" is.

Vanuit dit model zijn wij nu tot een reeks resultaten gekomen met een lineaire afhankelijkheid. We begrijpen nu dat als er geen gedefinieerde datastrategie is die de basis vormt van de AI-oplossing, we het project in zijn

Data strategy foundation (Strategic staircase)



Anders Kongsbak - Associate Senior Digital Strategy Consultant, Monstarlab UK

“Het potentieel van digitale oplossingen zoals AI is enorm, maar voor veel bedrijven blijft inzicht in het stellen van doelen en het mogelijk maken ervan de spil. Door je focus te richten op de waarde die je wilt creëren, kan een oplossing worden bedacht en ontwikkeld die je logischerwijs brengt van waar je nu bent, naar waar je wilt zijn - ongeacht of dat het creëren van verdere efficiëntie is, of het ontwikkelen van oplossingen met concurrentievoordeel in je vakgebied”

geheel en alle inspanningen stroomafwaarts in gevaar brengen. We moeten ons daarom in de eerste plaats richten op het bepalen van een datastrategie die de business in staat kan stellen om uiteindelijk de gewenste resultaten van een AI-oplossing te bereiken.

De bovenstaande voorstelling van het proces is vereenvoudigd en laat belangrijke details over de oplossingsruimte in kwestie buiten beschouwing. Het moet echter wel duidelijk maken waarom het belangrijk is zich te concentreren op de lagere componenten met afhankelijkheid in een lineair systeem. Dit zorgt ervoor dat de oplossing die wordt geïmplementeerd, na voltooiing in een logische volgorde in haar behoeften voorziet.

Een functionele AI/ML-implementatie hangt af van een geschikte oplossing voor het vastleggen en opslaan van gegevens. Daarom is de eerste stap in de implementatie van een AI/ML oplossing het bepalen van de bedrijfsvereisten van een AI oplossing en het ontwerpen van een geschikte data strategy die dit kan ondersteunen. Zoals we hebben laten zien zal het gebruik van de strategische trap de business in staat stellen om de inspanningen in de juiste volgorde te prioriteren waardoor de kans op succes wordt gemaximaliseerd. Niet alleen succes in een succesvolle implementatie, maar ook succes in het leveren van de gewenste waarde.



Belangrijkste bevindingen

De transport- en logistieksector wordt nog steeds geconfronteerd met zware concurrentie, de covid-pandemie en de net zero emissiedoelstellingen.

Om een sterke positie te behouden, moeten bedrijven nagaan hoe ze de beschikbare tools kunnen inzetten om de efficiëntie te maximaliseren en een basis voor de toekomst te bouwen. Machine learning, met succes geïntegreerd, benut de krappe marges die nodig zijn om te kunnen concurreren in de snel groeiende wereldwijde markt voor intelligent transport.

Maar alleen met een sterke data strategy kunt u uw bedrijf onderscheiden van anderen die op de trend inspringen. Met een beter begrip van hoe data en machine learning samenwerken, kunt u meer waarde genereren uit uw activiteiten terwijl u de basis legt voor de toekomst van uw bedrijf.

De experts achter dit stuk

Anders Skjøt Kongsbak

Anders is een van de Strategy Consultants van Monstarlab. Hij heeft een diploma in Business Management en Finance. Zijn werk richt zich op het ontwikkelen en leveren van doelgerichte operationele modellen voor bedrijven, specifiek met betrekking tot digitale initiatieven.



Tobias Morville

Tobias is Head of Machine Learning bij Monstarlab. Hij heeft een PhD in Computational Neuroscience en heeft de laatste vier jaar gewerkt aan het ontwerpen, ontwikkelen en implementeren van machine learning modellen in zowel Deense als internationale bedrijven.



Co- Auteur

Andrea Monica Nalupa

Andrea is een van de research en copywriters van Monstarlab's globale marketing team - zij focust op de vele verticals en een grote variatie aan content.



Over Monstarlab

Opgericht in 2006 in Tokyo, Japan is Monstarlab uitgegroeid tot een grenzenloos digital consultancy bedrijf met 29 kantoren wereldwijd die worden aangedreven door 1.200 strategen, ontwerpers en ingenieurs die uitblinken in strategie en levering.

Gespecialiseerd in end-to-end digitale oplossingen heeft Monstarlab met succes meer dan 2.200 projecten geleverd, waaronder voor wereldbekende ondernemingen zoals Alibaba Group, Fujitsu, en The Met.

Het bedrijf heeft een sterke expertise in meerdere sectoren, waaronder gezondheidszorg en biowetenschappen, financiële diensten en verzekeringen (BFSI), groothandel, detailhandel en eCommerce, alsook transport.

Bezoek ons op www.monstar-lab.com
Blijf in contact met ons op [LinkedIn](#)

Endnotes:

- [1] The National, “Global trade set for strong 2021 rebound after proving resilient during pandemic”, 2021
- [2] DHL, “8 Trend that are Disrupting Logistics Transportation”, n.d.
- [3] Bloomberg, “Working From Home for Some Threatens Mass Transit for All”, 2021
- [4] ShipLilly, “Overcoming The Current Supply Chain Labor Shortage”, 2021
- [5] Material Handling & Logistics, “Labor Shortage Hurts Logistics Industry”, 2018
- [6] Forbes, “The Labor Shortage Is Why Supply Chains Are Disrupted”, 2021
- [7] Business Insider, “The global shipping crisis and labor shortages may get worse because of the slow vaccine rollout for seafarers, say experts”, 2021
- [8] The Conversation, “‘Self-driving’ cars are still a long way off. Here are three reasons why”, 2021
- [9] SDC Exec, “Top 6 Global Logistic Technology Trends in 2021”, 2021
- [10] CNN Business, “Your self-driving car still isn’t ready. Smarter roads might change that”, 2021
- [11] Gartner, “How to Create a Data Strategy for Machine Learning-Powered Artificial Intelligence”, 2017
- [12] Global Trade, “The State of Intelligent Transportation in 2021”, 2021

Other references:

- CNBC, “An ‘aggressive’ fight over containers is causing shipping costs to rocket by 300%”, 2021
- Mitrefinch, “Transport and Logistics: Challenges & Trends [2021]”
- Stamford, “Gartner Says Nearly Half of CIOs Are Planning to Deploy Artificial Intelligence”, 2018
- Tizghadam, Ali & Khazaei, Hamzeh & Moghaddam, Mohammad & Hassan, Yasser, “Machine Learning in Transportation. Journal of Advanced Transportation. 1-3. 10.1155/2019/4359785.”, 2019
- Transport Topics, “Labor, Driver Shortages Delay Commercial, Military Moves”, 2021