

ILIAS Solutions ontwikkelt automatische detectie van overlading van een voertuig

28 juni 2022, 02:00

ILIAS Solutions voorziet een technologisch platform voor organisaties die een grote vloot aan mobiele en complexe voertuigen beheren die wereldwijd worden ingezet. Het belangrijkste onderdeel van dit platform, I-HUMS genaamd, is een intelligent toestel dat eenvoudig kan gemonteerd worden op allerlei soorten voertuigen. Dit toestel volgt continu het gebruik van die voertuigen op via verschillende sensoren (bijv. accelerometer, gyroscoop, …) en de CANbus-interface van het voertuig, en kan zo data, gegenereerd door het voertuig zelf, integreren. Het kan al die verzamelde data doorsturen naar een server eens het voertuig in de buurt komt van een specifieke communicatie-antenne.

Via de data die door het toestel verzameld wordt, wenst ILIAS Solutions automatisch te kunnen detecteren of een voertuig al dan niet overladen is. Overlading kan immers niet alleen schade aan de weg veroorzaken, maar heeft ook een significante impact op de staat van het voertuig. Het kan bijvoorbeeld leiden tot overhitte banden die sneller slijten of tot barsten in het chassis. Daarnaast kan het de garantie van het voertuig ongeldig maken, omdat rondrijden met een overladen voertuig eenvoudig kan vermeden worden.

Samen met de Sirris-experts van het EluciDATALab werd gezocht naar een manier om overlading via geavanceerde AI-technieken zo snel mogelijk te identificeren, om zo de bestuurder te kunnen waarschuwen en een remediërende actie te kunnen aanbevelen. Dit omvat twee aspecten: het

achterhalen van eigenschappen die karakteristiek zijn voor overlading en het experimenteren met een geschikt algoritme dat, op basis van die karakteristieke eigenschappen, een rit correct identificeert als al dan niet overladen.

Karakteristieke eigenschappen van overlading

De data voor deze opdracht werd verzameld in de context van het STUNT-project, financieel gesteund door Innoviris. Ze bevat verschillende ritten met verschillende voertuigen van eenzelfde type, uitgevoerd door verschillende bestuurders, op verschillende soorten van terrein (bijv. asfalt en off-road). Daarbij was het voertuig ofwel normaal geladen, lichtjes overladen, tamelijk overladen of aanzienlijk overladen.

Uit gestructureerde analyse van deze data bleek dat dynamische rij-kenmerken van het voertuig karakteristiek zijn voor overlading. Vijftien rij-kenmerken werden gedefinieerd, waaronder het gemiddelde en de standaard afwijking van de motorsnelheid, belasting van de motor, gaspedaalpositie, de absolute druk van het inlaatspruitstuk, de variatie rond de X-, Y- en Z-as, ... Elk van deze kenmerken wordt elke seconde dynamisch berekend en wordt per blok van 10 seconden geaggregeerd. Dit levert een gedetailleerd beeld op van hoe die kenmerken dynamisch evolueren doorheen de tijd. Deze dynamische kenmerken worden aan een machine-learning-algoritme gepresenteerd, dat op basis hiervan een inschatting geeft over de overladingsstatus.

Verschillende gesuperviseerde classificatie-algoritmen werden ingezet, zoals onder meer k-nearest-neighbors, naive Bayes, Random Forest en Support Vector Machines, en de performantie ervan werd onderling geëvalueerd. Hieruit bleek dat random forests de beste accuraatheid behaalde met het hoogste niveau van consistentie: in ongeveer 90 procent van de gevallen slaagt het algoritme erin de juiste graad van overlading te herkennen, zoals in de tabel hieronder te zien is.

TRUE				
	Low	91.6%	4.4%	2.3%	1.7%
	Normal	6.9%	86.7%	3.5%	2.9%
	Medium	1.1%	1.4%	93.6%	3.9%
	Heavy	1.4%	0.0%	1.1%	97.4%
		Low	Normal	Medium	Heavy
		OBSERVED			

Daarnaast werd ook geëxperimenteerd met een alternatieve aanpak op basis van 'deep learning'. Een LSTM- (long short-term memory) netwerk dat kan omgaan met temporele afhankelijkheden, werd getraind op de ruwe data en de performantie geëvalueerd. Het hieruit ontstane model is in staat om in ongeveer 70 procent van de gevallen de juiste graad van overlading te herkennen. In dit geval betekent dit dus dat de momenteel erg populaire deep-learning-aanpak minder goed presteert dan een traditionelere aanpak die domeinkennis integreert.

Auteurs