

Nationaal verkeerskundecongres 2018

Een algoritme onderhoudt straks de openbare weg En dat is fantastisch nieuws

R.J. van der Woude
BAM Infraconsult

S. Buningh
BAM Infraconsult

Samenvatting

Asfaltschade wordt efficiënter herkend door een algoritme dan door een mens. Doordat het een zelflerend systeem is, is het een kwestie van tijd voordat de AI-module ook kwalitatief beter en sneller werk levert dan de meest ervaren inspecteur. Deze ontwikkeling is een voorbode van digitalisering en innovatie in de infrasector. Kennis die nodig is om steeds complexere projecten uit te voeren verschuift van menselijke ervaring naar *data-driven* analyses.

Trefwoorden

Innovatie, AI, Wegonderhoud, Beeldherkenning, Data

Een algoritme onderhoudt straks de openbare weg

En dat is fantastisch nieuws

Praktijkcasus binnen het thema Nieuwe mobiliteit / Smart / Data

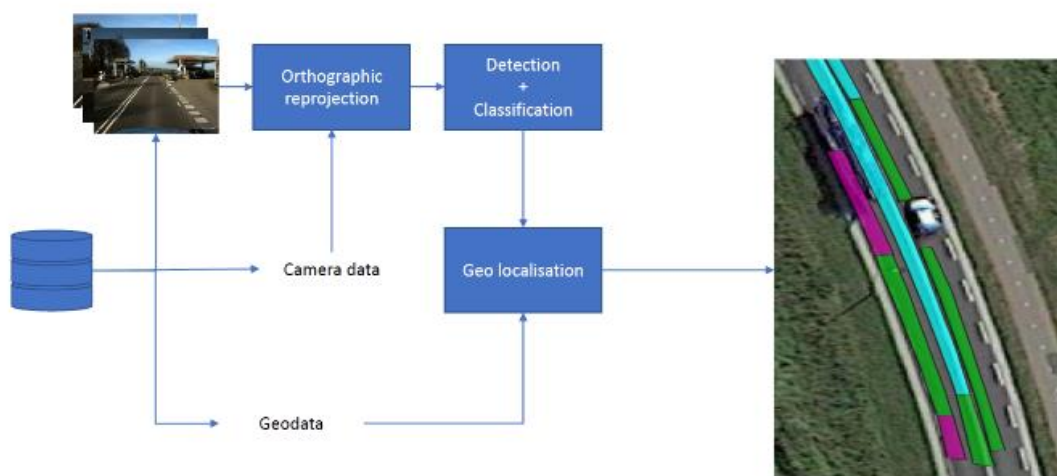
Essay

Door: Rob van der Woude en Sander Buningh

Echte innovatie sijpelt maar langzaam door in de wereld van de infratechnologie. Veel van de diensten die worden gevraagd en aangeboden zijn de afgelopen decennia nauwelijks veranderd. Digitalisering brengt daar in de nabije toekomst – eindelijk – verandering in. Kennis die nodig is om steeds complexere projecten uit te voeren verschuift van menselijke ervaring naar *data-driven analyses*. Toekomstmuziek? Nee hoor, asfaltschade wordt al herkend door algoritmes.

Het wegdek van een asfaltweg gaat gewoonlijk acht tot twaalf jaar mee. Aan het eind van zijn levensduur vertoont het asfalt slijtageplekken zoals scheuren of rafelingen. Wordt daar niet op tijd wat aan gedaan, dan leidt dat niet alleen tot meer schade aan het wegdek (lees: duurdere reparaties), maar ook tot gevaarlijke situaties voor het verkeer. Tijdig onderhoud plegen is van essentieel belang om het wegennet in Nederland begaanbaar te houden. Maar hoe bepaal je al aannemer wat het juiste moment is voor reparatiewerkzaamheden?

De traditionele manier leunt op ervaringskennis: een inspecteur analyseert persoonlijk beelden van het wegdek die door een auto buiten zijn gemaakt. Hij controleert de toestand van het wegdek en markeert schadeplekken. Aan de hand van zijn bevindingen wordt besloten of er onderhoud nodig is of niet. Het is een tijdrovende klus die veel vergt van de concentratieboog van de inspecteur. Een ervaren blik schat



Figuur 1: Een computer zet camerabeelden en data om in bruikbare informatie.

foutloos de toestand van het asfalt in, maar het is de vraag of dat ook nog lukt na uren uren naar eentonige beelden van grijs asfalt.

De ouderwetse manier kost te veel tijd en is niet efficiënt. Om kosten te drukken en de dienst te verbeteren moet er worden geïnnoveerd. Gelukkig biedt kunstmatige intelligentie een oplossing om het aantal beelden dat door de inspecteur bekeken moet worden, drastisch te verminderen. BAM ontwikkelde met de ICT Group een zelflerend algoritme om op foto's schade in het wegdek te herkennen.

Dit voorbeeld van robotisering maakt het herkennen van asfaltschade sneller, efficiënter én nauwkeuriger, omdat algoritmen geen fouten kunnen maken. Het werk van de inspecteurs wordt daarmee ook een stuk interessanter: ze hoeven dan alleen nog maar de complexe casussen te beoordelen in plaats van dagenlang alle beelden te beoordelen.

Het uiteindelijke doel is om menselijke expertise volledig te vervangen door AI-interpretatie. Dan zou het model zo nauwkeurig moeten zijn dat het geen schadegeval overslaat (false negatives) én niet ten onrechte een goed wegdek als kapot aanmerkt (false positives). Maar dat is nog niet het geval: de eerste versie van algoritme moet nog veel leren.



Figuur 2: Beschadigd asfalt dat door het algoritme is aangemerkt

Het model 'leert' schade herkennen aan de hand van datasets van beelden waarin al is aangegeven wat wel onder schade valt en wat niet. Door vervolgens nieuwe beelden te vergelijken met deze voorraad kan het algoritme schadegevallen onderscheiden van wegdekken waar geen vuiltje op te bekennen is. De bottleneck hierbij is de grootte van de set "trainingsmateriaal" waar het algoritme elke nieuwe foto naast kan leggen.

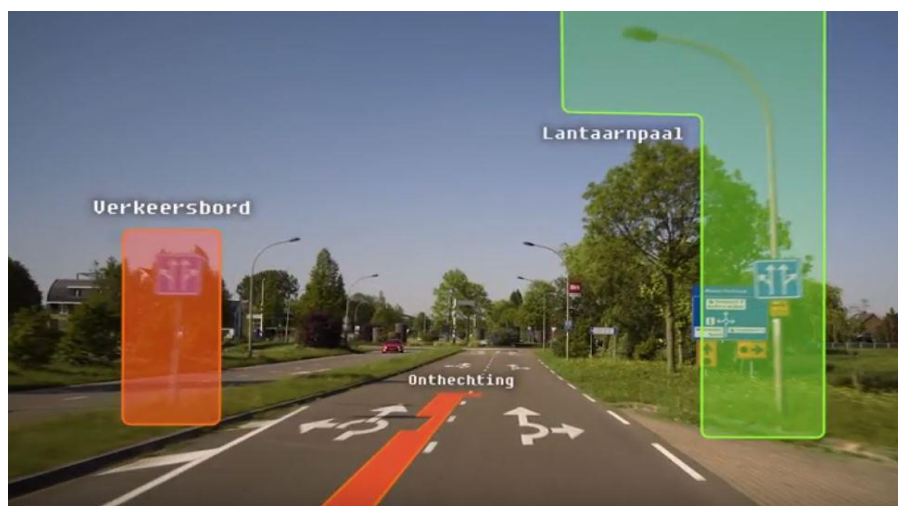
De eerste versie van het algoritme werd gevoed met 2500 beelden waarop samen acht verschillende schadetypes waren gemarkeerd. Op basis daarvan wist het op 80% van de getoonde nieuwe beelden met zekerheid te zeggen dat het geen schade betrof. De

overige twintig procent moeten nog steeds door (menselijke) experts bekeken worden.

Indrukwekkend, maar niet nauwkeurig genoeg. Het algoritme herkende bijvoorbeeld dierlijke resten op een wegdek niet meteen als schade. Ook bleek dat in de gegeven beelden schade soms door experts te ruim was aangegeven, zodat het algoritme goed asfalt niet direct van slecht asfalt wist te onderscheiden. Tegelijkertijd bleek ook dat de verschillen tussen goed wegdek en rafeling zó subtiel zijn dat alleen ervaren experts echt het onderscheid kunnen maken.

Om nauwkeuriger te voorspellen – richting de 99% automatische detectie – is meer ‘trainingsmateriaal’ nodig. Trainingsmateriaal dat nu nog door mensen moet worden gekozen, geanalyseerd en ingevoerd. Vooralsnog is de inzet van AI een kwestie van samenwerking tussen mens en machine.

Vooralsnog. Want de enige begrenzendende factor is de beschikbare opslagruimte en rekenkracht van computers en servers. Hoe groter de dataset en hoe nauwkeuriger de data is geannoteerd en opgeslagen, hoe nauwkeuriger de voorspellingen van de AI-module zullen zijn. Van Deep Blue – de schaakcomputer die in 1997 wereldkampioen Kasparov versloeg – tot het huidige AI Asfaltschadeherkenning is een gigantische stap. De schaakcomputer was voorgeprogrammeerd om op basis van vaste spelregels uit het aantal mogelijke zetten van het schaakspel steeds de beste optie te kiezen. Het herkennen en interpreteren van beelden is andere koek. Als we iets verder durven kijken dan de huidige toepassing op de asfaltschadeherkenning, blijkt bovendien dat het toepassen van kunstmatige intelligentie echt in staat is om ons vakgebied blijvend te veranderen.



Figuur 3: Het algoritme kan veel meer dan alleen asfaltschade herkennen

Menselijke kennis en ervaring is nu nog de maat der dingen in de bouw- en infrawereld. Werknemers vormen het kapitaal van een bouwbedrijf. In een veranderende wereld

verandert dat: projecten en opdrachten worden steeds complexer en krijgen te maken met steeds meer variabelen die mensen alleen niet meer kunnen overzien. Big Data en slimme algoritmes verzorgen uiteindelijk nauwkeuriger en efficiënter de analyses.

De markt en de maatschappij veranderen: op basis van data worden techbedrijven nieuwe concurrenten van traditionele bouwbedrijven. Google bouwt bijvoorbeeld in Californië al 'ideale woningen' op basis van gebruikersgegevens. Onze AI-asfaltschadeherkenning is een eerste stap richting de ontwikkeling van nieuwe diensten. De casus die in dit essay behandeld is, is de eerste stap in een ingrijpend innovatieproces. De mogelijkheden lijken eindeloos: er lopen al onderzoeken naar het automatisch herkennen van straatlantaarns, verkeersborden en verkeerslichten. Doordat het algoritme beeldmateriaal koppelt aan een eindeloze stroom gegevens, kunnen er nieuwe analyses gemaakt worden die uiteindelijk niet alleen de aannemer of beheerder helpen, maar tot voordeel zullen zijn voor de gehele maatschappij.