

HET NIEUWE MELDEN: VOORSPELLEN SPOEDVRAAG



TNO innovation
for life

Technologische en maatschappelijke ontwikkelingen hebben ertoe geleid dat er steeds meer sensoren en data beschikbaar komen. Slimme algoritmes kunnen deze data gebruiken om op de spoedvraag te anticiperen. Als elke seconde telt kunnen voorspellende algoritmes een belangrijke bijdrage leveren aan het noodhulpproces.

In een tijd waarin de samenleving steeds verder digitaliseert en waarbij deze digitale informatie steeds vaker wordt uitgewisseld, verbonden en geïntegreerd, komt er steeds meer en beter geduide data beschikbaar. Binnen het onderzoeksprogramma Het Nieuwe Melden onderzoekt TNO in opdracht van en samen met het Ministerie van Justitie en Veiligheid, de Landelijke Meldkamer Samenwerking en de hulpverleningsdiensten hoe de kansen die deze ontwikkelingen bieden kunnen worden benut voor het melden van veiligheidsincidenten.

Dat data gebruikt kan worden voor het aansturen van het noodhulpproces is niet nieuw. De brandweer heeft succesvolle experimenten uitgevoerd met de brandweerradar¹, waarbij met hoge zekerheid

kon worden voorspeld waar de grootste kans was op brand. De politie is op dit moment bezig met het verder uitrollen van CAS, het Criminaliteits Anticipatie Systeem. Een ambulancezorg beschikt over systemen voor het dynamisch positioneren van ambulances op basis van de verwachte spoedzorgvraag. Deze initiatieven zijn grotendeels gebaseerd op trendanalyses van historische data zoals het aantal incidenten in het verleden en demografische factoren. De resulterende voorspellingen geven informatie over de kans dat een bepaald type incident zal plaatsvinden gegeven de locatie en datum en kunnen gebruikt worden voor het plannen van de inzet. De voorspellingen zijn echter niet specifiek genoeg om er ook direct al op te kunnen acteren of concreet voor te bereiden.

1 <https://www.brandweer.nl/ons-werk/innovaties-en-onderzoek>

Binnen Het Nieuwe Melden programma is het project Voorspellen Spoedvraag uitgevoerd om te onderzoeken in hoeverre het noodhulpproces kan worden ondersteund door het voorspellen van specifieke incidenten. Kan de brandweer een uur van tevoren worden gewaarschuwd zodat zij alvast vrijwilligers kan oproepen? Kan de politie 10 minuten eerder uitrijden en de kans op heterdaad vergroten? Door naast historische databronnen ook live data zoals weer en verkeer mee te nemen komen we van generieke trends tot specifieke voorspellingen.

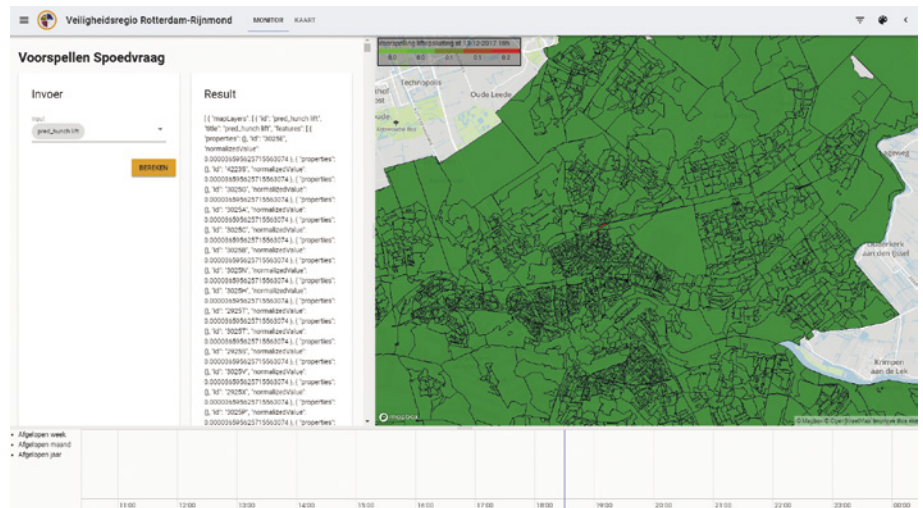
TNO CHALLENGE

Dit onderzoek is uitgevoerd in de vorm van een TNO challenge. In samenwerking met de meldkamer Rotterdam heeft een team van onderzoekers van TNO in één week een prototype algoritme gebouwd dat op basis van historische en live data specifieke incidenten in het gebied Rotterdam-Rijnmond kan voorspellen. Voorafgaand aan de challenge zijn eerst de relevante databronnen in kaart gebracht. Voor de live databronnen is het daarbij van belang dat de data genoeg variatie bevat om verschillende situaties te kunnen onderscheiden en daarnaast voldoende correlatie heeft met het te voorspellen incidenttype. Voorbeelden van bronnen die (op korte termijn) beschikbaar zijn voor de meldkamer om voorspellingen mee te doen zijn:

Historische data:

- Meldingen uit het Generieke Meldkamer Systeem (GMS)*
- Data uit specifieke politie, brandweer of ambulance systemen, zoals bijvoorbeeld de "Afspraken op locatie" waarin de politie informatie vastlegt over eerdere meldingen die betrekking hadden op de locatie.
- CBS-data voor het analyseren van demografische factoren*
- Data uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) voor informatie over gebouwen*
- OpenStreetMap data voor informatie over interessante locaties*

* In verband met tijds- en privacyoverwegingen zijn tijdens de TNO challenge uitsluitend de gemarkeerde databronnen gebruikt.



Figuur 1: Screenshot van de output van het voorspelalgoritme, per postcode 5 gebied wordt met behulp van kleuren de kans op een incident (in dit geval liftopsluiting) voor een specifiek uur weergegeven. In de groene gebieden is de kans voor dit specifieke incident in het aangegeven uur zo goed als 0, in het kleine rode gebied is de kans groter.

Live data:

- Weersvoorspellingen*
- Verkeersdrukke*
- Drukke en stromingen van voetgangers
- Evenementenkalenders*
- Publiekelijk toegankelijke data van sociale media
- Automatische beeldanalyses van toezichtcamera's

In de TNO challenge is gekeken naar drie type meldingen: overlast door overstromingen, meldingen van onzedelijk gedrag en meldingen van liftopsluitingen. Gegeven het uitgangspunt dat de voorspellingen dusdanig precies moeten zijn dat de meldkamer de hulpdiensten kan aansturen zijn de incidenten voorspeld op uurbasis en per postcode-5 gebied. Logischerwijs zal de nauwkeurigheid van de voorspellingen evenredig stijgen als een grovere indicatie voldoende is.

LIFTOPSLUITING:

Voor het voorspellen van liftopsluitingen is het GMS gebruikt voor zowel de live als de historische data. Het algoritme is getraind op basis van historische meldingen bij de politie over het uitvallen van nutsvoorzieningen en meldingen over liftopsluitingen die in dezelfde periode binnenkwamen bij de brandweer. Vervolgens gebruikt het algoritme bij het voorspellen live GMS data om nieuwe

meldingen bij de politie over stroomuitval mee te nemen in de berekening van de kans op een liftopsluiting in de getroffen gebieden. Op deze manier worden verbanden tussen meldingen die bij verschillende hulpdiensten worden gedaan gecombineerd om de voorspellingen beter te maken. Liftopsluitingen konden het meest accuraat voorspeld worden. Als de voorspelmodule aangaf dat het een liftopsluiting vermoedde, was dat in 10 tot 30 procent van de gevallen juist. Dit is vele malen beter dan trendanalyse (ongeveer 0,002%, dus een factor 100.000) had kunnen bereiken zonder de koppeling met live GMS-data. Deze voorspeller zou zelfs nog verbeterd kunnen worden door locaties met liften als informatiebron te gebruiken (in het huidige prototype wordt aanwezigheid van hoogbouw gebruikt).

WATEROVERLAST:

Wateroverlast kon veel minder goed worden voorspeld. In 0,3%, van de gevallen dat het algoritme een incident voorzag was dit daadwerkelijk ook zo. Desalniettemin toont het experiment de meerwaarde van het gebruik van live informatie over het weer. Een trendanalyse over alleen de historische data leverde een score rond de 0,004% op wat neerkomt op een verbetering van 75000%. Beter geduide informatie, bijvoorbeeld over wanneer onderliggende problemen zijn opgelost of over de aard van historische overlastmeldingen, kunnen nog tot enige verbetering leiden (maximaal een factor 10). Uiteindelijk zal de meldkamer in overleg met de hulpver-

leningsdiensten moeten besluiten welke zekerheid vereist is voor dit type incident om op te kunnen acteren en of de investeringen die gedaan moeten worden om deze zekerheid te behalen de moeite waard zijn.

OPENBARE SCHENNISPLEGING:

Openbare schennispleging blijkt met behulp van live bronnen nauwelijks beter te voorspellen dan wanneer enkel gebruik wordt gemaakt van historische data (i.e. trendanalyse). Zo lijken weersvoorspellingen bijvoorbeeld nagenoeg geen invloed te hebben op dit incidenttype. Zowel de trendanalyse, als de combinatie met live data levert een score van enkel 0.01% op.

UITKOMSTEN TNO CHALLENGE

Hoewel het huidige algoritme nog onvoldoende zekerheid biedt om direct al op te rijden geeft het een eerste indruk over de winst die valt te behalen door gebruik te maken van live data ten opzichte van enkel historische data (zoals het voorspellingssysteem CAS voor politie doet).

De live databronnen zoals in de TNO challenge meegenomen zijn, zijn eigenlijk vooral indicatoren van een bepaalde context of situatie waarin een bepaald incidenttype meer of minder kans heeft om op te treden (e.g. als het regent neemt de kans op wateroverlast toe). Daar waar trendanalyses laten zien of de kans op een incident aanwezig is, laten deze voorspellingen zien of de noodzakelijke context voor het incident ook aanwezig is. Dat betekent nog steeds niet per se dat er daadwerkelijk een incident gaat plaatsvinden.

Huidige incidenten nog beter voorspellen: Beter data:

Voor liftopsluitingen en wateroverlast zijn een aantal databronnen geïdentificeerd die tot aanzienlijke verbeteringen zouden kunnen leiden. Voor liftopsluitingen gaat het dan om de daadwerkelijke locaties waar liften aanwezig zijn, maar ook informatie over het pand waar die lift aanwezig is (bedrijfs- of woonfunctie). De te verwachten verbetering is wel marginaal (factor 2). Voor wateroverlast blijkt dat de indicator niet precies genoeg is om te duiden of het gaat om wateroverlast door regen, of door andere redenen. Dit explicieter bijhouden, samen met het bijhouden of er gemeentelijke verbeteringen zijn gedaan aan bestrating, afwatering

etc. zou nog tot flinke verbeteringen kunnen leiden (factor 10).

Nog beter voorspellen: Sensoren

Om de stap te maken van het voorspellen van context naar incident, kunnen lokale sensoren ingezet worden om ofwel de context nog preciezer te duiden, of om zelfs de oorzaak van het incident te registreren. Zo kunnen liften uitgerust worden met alarmsystemen die melden dat er een storing is en of er ook mensen in de lift aanwezig zijn. Sensoren in putten en leidingen kunnen precies meten hoeveel water er wordt verwerkt en of dat meer of minder dan de beschikbare capaciteit is. Tenslotte kunnen (slimme) camera's worden ingezet om automatisch te herkennen of mensen 'vreemd' gedrag vertonen. Dergelijke sensoren zullen dus niet voorspellen dat er een incident gaat plaatsvinden, aangezien ze het daadwerkelijke incident 'meten', maar kunnen wel alarm slaan nog voordat de eerste melding binnenkomt.

CONCLUSIES

Dit onderzoek richtte zich op de vraag in hoeverre de spoedvraag specifiek kan worden voorspeld met behulp van data. In theorie kan de spoedvraag bijna volledig worden voorspeld, als er maar voldoende data verzameld wordt. In praktijk is het niet realistisch én niet wenselijk om zoveel data te verzamelen. Daarom zal per type incident moeten worden overwogen welke data moet en mag worden verzameld om het incident te kunnen voorspellen en of de kosten, zowel in geld als privacy, op wegen tegen de baten. Uiteindelijk is er sprake van een continue schaal waarop de spoedvraag voorspeld kan worden: aan de ene kant is de precisie van de voorspelling hoog, maar is er weinig tijds-winst, aan de andere kant is voorspelling onbetrouwbarder maar is er nog veel tijd om te reageren.



De type incidenten die zich op korte termijn lenen voor het voorspellen van de spoedvraag met behulp van live data zijn incidenten die sterk gecorreleerd zijn aan openbare fenomenen zoals weer en drukte. De mogelijke precisie van dergelijke voorspellingen blijkt in dit project maximaal rond de 30% te liggen; wat op de grens ligt van acceptabel. Daarom zal vervolgonderzoek zich moeten richten op het gebruik van slimme sensoren en automatische beeld en tekstanalyses om naast trend en context, ook gegevens over het fenomeen zelf te ontsluiten; denk aan luchtkwaliteitssensoren om brand te meten, camerabeelden voor verdacht gedrag en geluidssensoren om schoten te detecteren. Dergelijke sensoren zullen dus niet voorspellen dat er een incident gaat plaatsvinden (ze 'meten' het incident), maar kunnen wel alarm slaan nog voordat de eerste melding binnenkomt. Andere sensoren kunnen wel heel lokaal de context meten, zoals sensoren in putten en leidingen, camera's die samenscholingen en drukte meten, en live OBD informatie vanuit auto's om gevaarlijke situaties te detecteren. Een uiteindelijke oplossing zal dan moeten bestaan uit sensoren -om de accuraatheid zo hoog mogelijk te krijgen- en live-voorspellingen -om zo vroeg mogelijk alarm te kunnen slaan.

HET NIEUWE MELDEN

Binnen het onderzoeksprogramma het Nieuwe Melden onderzoeken het Ministerie van Justitie en Veiligheid, de Landelijke Meldkamer Samenwerking en de hulpverleningsdiensten en TNO samen hoe de overheid zich slimmer kan organiseren en beter gebruik kan maken van de kansen die nieuwe communicatievormen bieden voor het melden van veiligheidsincidenten. De kennis die deze onderzoeken oplevert, draagt eraan bij om nu en in de toekomst burgers in nood sneller en efficiënter te helpen en de ambulancezorg, brandweer, marechaussee en politie beter te faciliteren bij hulpverlening en bestrijding van crisis en rampen. Voor meer informatie zie: www.tno.nl/hetnieuwemelden.

TNO.NL

Deze publicatie maakt onderdeel uit van het onderzoeksprogramma Het Nieuwe Melden. Dit multidisciplinaire onderzoeksprogramma voert TNO uit in samenwerking met het ministerie van Justitie en Veiligheid, de LMS en de verschillende partners in het meldkamerdomein.

De publicatie wordt breed verspreid om de opgebouwde kennis ten goede te laten komen aan het gehele meldkamerdomein en ook aan aanpalende domeinen. De publicatie kan tenzij uitdrukkelijk anders aangegeven niet gezien worden als het beleidsstandpunt van betrokken partijen.



Ministerie van Justitie en Veiligheid



CONTACT

LMS:
Ben de Heuvel
E ben.de.heuvel@politie.nl

TNO:
Selmar Smit
E selmar.smit@tno.nl