

Vervanger van het AHN2?

Hoogtemodellen uit luchtfoto's

Door
Nikkie den Dekker,
Nikki Hulskes,
Cecile Mathijssen
en Jeroen Muller

Tijdens een onderzoek voor de masteropleiding 'Geographical Information Management and Applications' (GIMA) aan de Universiteit Utrecht is er uitgezocht in hoeverre digitale fotogrammetrie, en specifiek de Semi-Global Matching-methode (SGM), geschikt is voor het creëren van een 3D-stadsmodel. De kwaliteit van de puntenwolk, die uitkomst is van de SGM-methode, is uiteindelijk vergeleken met het Nederlandse hoogtemodel: het AHN2. Hoe zit het met de kwaliteit van dit hoogtemodel vergeleken met een puntenwolk afkomstig van digitale luchtfoto's?

Digitale fotogrammetrie is een techniek waarbij twee- of driedimensionale modellen worden gecreëerd uit luchtfoto's. Deze techniek wordt al jaren gebruikt, maar sinds kort is de interesse in deze techniek opnieuw toegenomen, mede door de snelle technologische ontwikkelingen. Sinds 2013

is er een nieuwe methode genaamd 'Semi-Global Matching' (SGM) beschikbaar, die het mogelijk maakt om zeer gedetailleerde puntenwolken te creëren uit luchtfoto's. Een van de toepassingen van fotogrammetrie is het creëren van digitale hoogtemodellen. In tegenstelling tot voorgaande fotogrammetrie methoden bekijkt SGM ook de sub-pixel. Hierdoor kan de begrenzing van objecten beter worden weergegeven, uitermate geschikt om bijvoorbeeld gebouwen duidelijk weer te geven. Er zijn daarnaast ook speciale opties om de output van het model voor stedelijke gebieden te verbeteren. Voor dit onderzoek is het stedelijk gebied van Tiel onderzocht met de SGM-methode, met behulp van deze opties. Later wordt deze uitkomst vergeleken met het AHN2.

De keerzijde van het AHN2

Het bekendste Nederlandse hoogtemodel is het AHN2. Dit hoogtemodel is gecreëerd op basis van LiDAR-technologie en sinds kort is de dataset beschikbaar als open data. De lasertechniek waarmee de data voor het AHN worden ingewonnen, is relatief duur. De techniek zorgt ook voor problemen met het inwinnen van data van glazen oppervlakten, omdat deze oppervlakten het laserlicht doorlaten. Hierdoor ontstaan er verkeerde metingen en dit geeft weer een vertekend beeld van de werkelijke hoogte. Daarnaast wordt het AHN slechts eens per vijf jaar opnieuw ingewonnen en geüpdatet. Voor 3D-modellen van dynamische steden is deze updatecyclus meestal niet voldoende.

Omdat het AHN2 nu uit open data bestaat, wordt het voor veel doeleinden gebruikt. Denk hierbij aan het hydrologische model 3Di van de TU Delft, Deltares en Neelen & Schuur-



Met behulp van ArcGIS is een LOD1 3D-model gecreëerd door het combineren van de BAG en de gemiddelde hoogte van de puntenwolken.

mans waarmee wateroverlast wordt gesimuleerd.

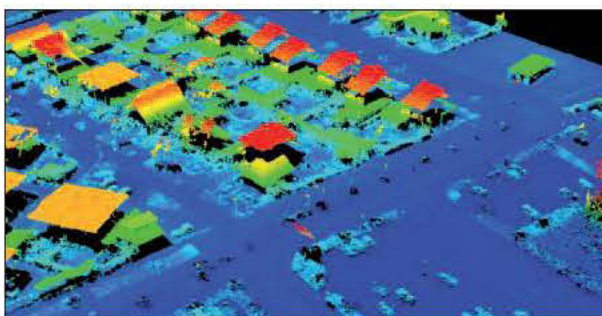
Daarnaast is de eerdergenoemde 3D-modellering van steden een veelgebruikte toepassing van het AHN2. Echter, door de lange updatecyclus van het AHN2 is er de kans dat er met verouderde informatie wordt gewerkt. Luchtfoto's worden door de

Nederlandse gemeenten standaard ieder jaar ingevlogen. Waarom zou je deze luchtfoto's niet ook voor de hoogtemodellen gebruiken? Het zou mogelijk zijn om elk jaar een nieuw hoogtemodel te ontwikkelen, wat voor stedelijke gebieden helemaal geen slecht idee is.

SGM vs AHN2

Uiteindelijk is de kwaliteit van het SGM-model vergeleken met de kwaliteit van het AHN2. De inputdata bestaan zoals eerdergenoemd uit een collectie luchtfoto's van Tiel die afkomstig zijn uit het voorjaar van 2014. Voor het uitvoeren van het onderzoek is de software ERDAS IMAGINE 2014 gebruikt. ArcGIS 10.2 is gebruikt voor het visualiseren van de uiteindelijke data. Zowel de luchtfoto's als de SGM-licentie zijn voor dit onderzoek beschikbaar gesteld door Imagem.

De uitkomst laat zien dat er een groot verschil is in de resolutie van het AHN2 en de uitkomst van de SGM-methode. De resolutie van het AHN2 is 50 x 50 centimeter, terwijl de resolutie van het SGM-raster 5 x 5 centimeter is. Dit komt mede door de hoge kwaliteit van de luchtfoto's, deze werden ook geleverd met een celgrootte van 5 centimeter. Dit verschil in kwaliteit is ook zichtbaar in het aantal punten in de puntenwolk. Exact hetzelfde gebied telt voor de SGM-methode 457 miljoen punten vergeleken met 22 miljoen punten voor het AHN2. Door dit kwaliteitsverschil zijn gedetailleerde objecten, zoals dakkapellen, veel beter zichtbaar in het resultaat van de SGM-methode. Het is ook mogelijk om de punten een RGB-waarde van de originele luchtfoto te geven, waarmee de werkelijke kleuren van punten zichtbaar worden. Met een grote puntendichtheid lijkt de punten-



Detail puntenwolk van Tiel gegenereerd met de SGM-methode, de kleuren geven hoogtewaarden aan.

wolk daardoor net een luchtfoto. Het AHN2 kent deze mogelijkheid niet, omdat deze puntenwolken niet uit luchtfoto's afkomstig zijn.

Toegevoegde waarde

De puntenwolk afkomstig van de SGMmethode is zodanig gedetailleerd dat het mogelijk is om een 3D-model te creëren waarbij de dakstructuren zichtbaar zijn. Voor het onderzoek is het hoogtemodel van Tiel gekoppeld aan de BAG (Basis registratie Adressen en Gebouwen) om eenvoudig een 3D-model te kunnen genereren. Echter, dit 3D-model geeft alleen een impressie van het stedelijk gebied, terwijl de puntenwolk geschikt is voor een hoger detailniveau waarbij de dakstructuur en dakkapellen zichtbaar zijn. Dit kan voor de signalering van illegale bouwwerken of dakkapellen erg nuttig zijn. Daarnaast is het mogelijk om met behulp van oblique luchtfoto's de puntenwolk in de toekomst nog gedetailleerder en vollediger te maken. Door de gedetailleerde kwaliteit van de puntenwolk is de SGM-methode zeer geschikt voor het creëren van 3D-stadsmodellen. Daarnaast is het mogelijk om met recente luchtfoto's



SGMdetail puntenwolk van Tiel geprojecteerd in een samenstelling met natuurlijke kleuren



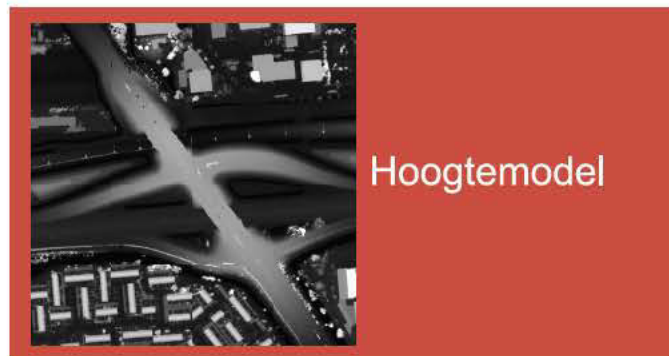
SGMdetail puntenwolk van Tiel geprojecteerd in een samenstelling met natuurlijke kleuren

het hoogtemodel up-to-date te houden, wat voor stedelijke gebieden van grote waarde kan zijn. Het nadeel is echter dat de methode grote hoeveelheden data produceert. De geschiktheid van de methode is daarom afhankelijk van het doel waarvoor de methode gebruikt wordt. Ook is het nodig om digitale luchtfoto's van hoge kwaliteit te gebruiken. De SGM-methode is namelijk niet geschikt voor analoge luchtfoto's, dus voor oude archief-foto's kan deze methode niet worden gebruikt. Ook de puntenwolk op zich, zonder daarvan een raster te vormen, kan gebruikt worden als apart data-product. In viewers kan het gebruikt worden om hoogtes en afstanden te meten.

Er zijn natuurlijk nog factoren die meer onderzoek vergen, maar de mogelijkheden zijn er en deze moeten daarom ook niet onbenut blijven.

nikkie den Dekker n.dendekker@students.uu.nl, nikki Hulskes n.j.e.hulskes@students.uu.nl, Cecile Mathijssen c.mathijssen@students.uu.nl en Jeroen Muller j.muller@students.uu.nl zijn tweedejaars masterstudenten giMA. Ze zijn op dit moment nog niet afgestudeerd, maar zitten in hun afstudeerperiode. Deze master duurt twee jaar.

Meer informatie uit luchtfoto's
www.change-ahead.nl



Voor meer informatie, kunt u contact opnemen met:

Maarten Gijselman 06-37731466
maarten.gijselman@change-ahead.nl
of
Henk Kersten 06-55375955
henk.kersten@change-ahead.nl