



# Automatische beeldherkenning

## ook handig bij plaagsoorten

Traditioneel gezien worden soorten op basis van uitwendige kenmerken gedetermineerd. Vooral het determineren tot op soortniveau is vaak specialistisch werk. Helemaal als deze soorten ook nog op een lijmplaat vastzitten. Zou het niet mooi zijn als we daarin zouden worden ondersteund door de moderne technologie? Dat kan met automatische beeldherkenningstechnieken.

**Tekst en foto:** Bruce Schoelitz, docent-onderzoeker Toegepaste Biologie, lectoraat Innovatieve Biomonitoring

### Kunstmatige intelligentie

Foto's kunnen op verschillende manieren worden beoordeeld door automatische beeldherkenningssystemen. Veelgebruikte manieren zijn objectdetectie, waarbij het mogelijk is om een foto van bijvoorbeeld een lijmplaat in te voeren en de insecten te laten herkennen, en classificatie, waarbij een individueel object wordt gedetermineerd. De technieken die worden gebruikt om soorten te kunnen herkennen vallen onder kunstmatige intelligentie. Systemen worden door middel van deep learning getraind in het herkennen van soorten. Deze systemen leren op vrijwel dezelfde manier als ons brein. Hiervoor moet het systeem worden gevoed met foto's waarvan bekend is welke soorten erop aanwezig zijn. Daarvoor is dus nog steeds expertise nodig: als de insecten verkeerd worden gedetermineerd, zal het systeem het ook verkeerd aanleren.

### Trainen van het systeem

Stel, we willen een systeem trainen dat onderscheid kan maken tussen rode kevers en blauwe vliegen. Dan

hebben we in eerste instantie foto's nodig van deze insecten. Na het invoeren in het systeem hangen we hier handmatig een naam aan. Dat gebeurt door het plaatsen van een hokje rondom het insect en aan te geven welke soort het is (annoteren). Als we voldoende foto's hebben geannoteerd, kan het systeem worden getraind. Vereenvoudigd uitgelegd gebeurt dat als volgt: Het systeem weet welke soort op welke foto staat en kan op zoek gaan naar eigenschappen die kenmerkend zijn voor deze soort. Voor het voorbeeld beperken we het tot twee kenmerken: kleur en vorm. Door deze kenmerken een weging te geven en op basis daarvan de soort te determineren, kan het systeem bepalen hoe belangrijk dit kenmerk is. We zouden het kunnen vergelijken met het kopen van een huis. Bij de keuze voor een nieuwe woning is een aantal eigenschappen van belang. De eerste is de prijs. Alles boven budget valt af. De weging van de prijs zal dus relatief hoog zijn. Maar ook andere eigenschappen kunnen van belang zijn, zoals de grootte van de tuin en de afstand tot het station. Is de weging van de grootte van de tuin erg hoog, dan kom je op een

perceel uit met veel ruimte. Waarschijnlijk woon je dan buiten de stad en niet dichtbij het station. Andersom kun je bijna tegen het station aan wonen, maar heb je geen tuin. Ergens tussenin zul je een balans vinden waarmee je tevreden bent, op basis van hoe belangrijk je de verschillende eigenschappen van een woning vindt. Weer terug naar de lijmplaten: het systeem kan bijvoorbeeld alleen kijken naar de vorm. Als een kever dan als vlieg wordt gedetermineerd, weet het systeem dat de vorm niet zo belangrijk is. Het systeem doet hetzelfde met kleur en checkt wederom zijn eigen uitslag. Op die manier wordt de weging per eigenschap bepaald en wordt ook de waarschijnlijkheid dat het deze soort betreft bepaald. Het bijzondere is dat het systeem deze eigenschappen zelf kiest, en dat kunnen ook andere eigenschappen zijn dan kleur en vorm. Het is vaak onbekend welke eigenschappen worden gebruikt door het systeem.

### Determinatie

Als het systeem is getraind kunnen foto's worden ingevoerd ter determinatie. Bij de insectenplaten worden nu automatisch vakjes getrokken om de insecten en wordt met een bepaalde mate van nauwkeurigheid aangegeven om welke soorten het gaat. That's it!

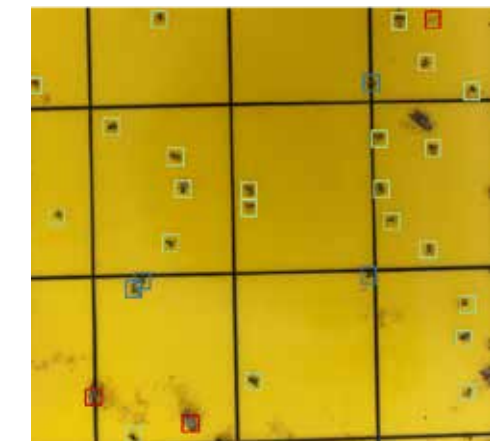


Handmatig gelabelde insecten voor het trainen (geel) en de door het systeem herkende insecten (groen).

kenmerkende details goed in beeld te kunnen brengen. Het is belangrijk om goed naar de uitslagen te kijken: het systeem is meestal niet 100% betrouwbaar. Mocht er aangegeven worden dat er een plaagsoort aanwezig is, check dan of het klopt, zodat er niet voor niets voorbereidingen voor een bestrijding worden uitgevoerd. Een dergelijke fout heeft op die manier weinig consequenties. Het is erger als een schadelijke soort gemist wordt, omdat het dan langer kan duren voor daar actie op wordt ondernomen. Het is dus belangrijk om het gebruikte systeem goed te kennen en kritisch te zijn op de uitslag.

### De toekomst

Automatische beeldherkenning wordt al regelmatig gebruikt, denk bijvoorbeeld aan apps als ObsIdentify, waarbij je met een telefoon een foto kunt maken van een plant of dier en deze automatisch kunt laten determineren. De grote softwarebedrijven hebben software die kan worden gebruikt voor deze toepassing en ook bedrijven die zich bezighouden met scouten van gewassen (monitoren van ziekten en plagen) hebben vaak hun eigen systeem. Het zal dus steeds vaker gebruikt gaan worden om sneller en efficiënter een uitspraak te kunnen doen over de aanwezigheid en dichtheid van



Een ingevoerde foto na het trainen, met correct herkende insecten (groen), gemiste detecties (insecten die niet als insecten zijn herkend; blauw) en foutpositieven (rood).

Uiteraard moet de uitslag van het systeem nog worden gecontroleerd. De nauwkeurigheid van het systeem is afhankelijk van verschillende factoren, zoals het aantal foto's waarmee is getraind en de kwaliteit van de foto's. Daarnaast is het systeem robuuster als de foto's onder verschillende lichtcondities worden genomen bij de training. Vervolgens zijn er verschillende factoren te bepalen:

- Het aantal gemiste detecties per insect
- Het aantal foutpositieven per foto
- Precisie: het aandeel goede detecties ten opzichte van het totaal aantal detecties
- Recall: het aandeel goede detecties ten opzichte van het aantal detecties van het doelorganisme (zie afbeelding)

Hoe hoger de precisie en recall, en hoe lager het aantal foute determinaties, hoe beter het systeem werkt. Het is niet geschikt om alle soorten van elkaar te kunnen onderscheiden. Soms zijn de verschillen tussen soorten zo klein dat deze ook niet op beeldmateriaal kunnen worden vastgelegd. Bovendien zijn sommige insecten zelf te klein om

plaagsoorten. Dit hoeft overigens niet alleen op lijmplaten, maar wordt ook gebruikt om voorraadaantastende kevers, zoals klanders in monstern van graanproducten, snel aan te tonen en te tellen.

Er zijn dus verschillende manieren waarop deze techniek kan worden toegepast. Hiervoor is het wel nodig om genoeg tijd te investeren in het verzamelen van voldoende foto's en het goed trainen en testen van het herkenningssysteem. Vanuit het lectoraat Innovatieve Biomonitoring onderzoeken we hoe we deze techniek in de praktijk kunnen toepassen. ●

