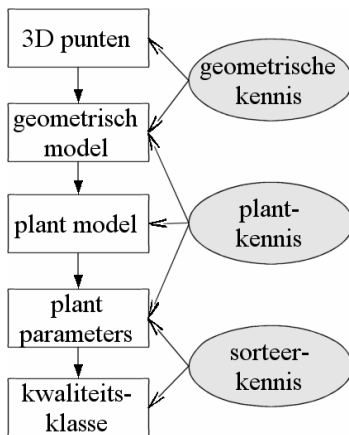


Automatische 3D inspectie van kiemplanten

Inleiding

In de tuinbouw worden kiemplanten beoordeeld op de verwachte opbrengst qua groenten of fruit. Deze beoordeling wordt uitgevoerd door sorteerexperts. Deze experts maken genuanceerde kwaliteitsinschattingen, gebaseerd op jarenlange ervaring en opgedane kennis over de planten. Het oordeel van de experts wijkt onderling echter veel af, waardoor er een subjectieve component in de kwaliteitsbeoordeling zit. Dit is ongewenst. De tuinbouwsector heeft GreenVision gevraagd om een objectieve methode te ontwerpen om een constante kwaliteitsbeoordeling te garanderen.



*Boven: een tomaten kiemplant in het beoordelingsstadium.
Links: Overzicht van het met expertkennis ondersteunde beeldverwerkingsproces*

Aanpak

Bij het automatiseren van het kwaliteitsbepalingsproces hebben we te maken met de volgende aspecten:

- Om de kwaliteitscriteria precies genoeg te kunnen bepalen is een **3D model** van de plant nodig.
- De beoordeling vindt plaats aan de hand van complexe criteria. Om de juiste beoordeling te maken, gebruiken we de expliciet-gemaakte **kennis van de sorteerexperts**.

Vanwege deze twee aspecten hebben we gekozen voor een methode waarin we kennismanagementtechnieken en 3D - beeldverwerking met elkaar combineren.

Expertkennis

Om een beeld te krijgen van de beoordelingskennis die gebruikt wordt, hebben we een tiental experts geïnterviewd. De interviews hebben we geanalyseerd en aangevuld met plantkennis die voor het beeldverwerkingsysteem relevant is.

echt blad



cotylen



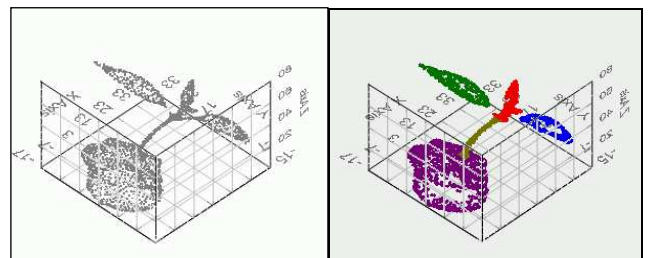
Beeldverwerking

Van elke kiemplant die beoordeeld moet worden, wordt een 3D-opname gemaakt. Deze opname wordt gesegmenteerd, waardoor de computer de verschillende plantonderdelen kan herkennen. Van de plantonderdelen worden de relevante 3D-kwaliteitsparameters berekend. Met deze parameters kan de kwaliteit van de kiemplant worden bepaald.

Resultaat

De gekozen aanpak heeft een robuuste, flexibele en uitlegbare beeldverwerkingsapplicatie opgeleverd:

- **Robuust:** het beeldverwerkingsysteem is robuust voor natuurlijke variaties binnen de planten, doordat de applicatie op basis van kennis wordt aangestuurd en niet op basis van toevallige kenmerken in de testset.
- **Flexibel:** de kennis van de experts bepaalt de relevante kwaliteitsparameters van een gewas. Wanneer een ander gewas vergelijkbare kwaliteitskenmerken heeft, kan het kennismodel eenvoudig worden aangepast voor dit nieuwe gewas, zonder dat de beeldverwerkingssoftware moet worden herontworpen.
- **Uitlegbaar:** de beslissingen van het beeldverwerkingsysteem kunnen worden herleid tot de sorteerregels die de experts hebben geformuleerd. Hierdoor kan de beslissing van de applicatie worden gecontroleerd.



Een oorspronkelijke 3D-puntenwolk en de gesegmenteerde variant.