

# Herkenning van onderdelen in 3D modellen

AUTOMATED OBJECT RECOGNITION IN PHOTOREALISTIC 3D  
MESHES

TADRAŁA, PIOTR P.P.

## INHOUDSOPGAVE

I. Management Samenvatting .....	2
II. Versiebeheer .....	3
1.0 Inleiding.....	4
2.0 context .....	5
2.1 Huidige situatie .....	5
2.2 Probleemstelling .....	5
2.3 Doelstelling .....	5
3.0 Potentiele oplossingen .....	6
3.1 Inleiding .....	6
3.2 Texture gebaseerde oplossingen .....	8
3.2.1 Segmentation.....	8
X.0 Bronnen .....	10

## I. MANAGEMENT SAMENVATTING

## II. VERSIEBEHEER

## 1.0 INLEIDING

Het huidige proces binnen het Drone Missions portaal, waarbij onderdelen van een woning zoals gevels, kozijnen en deuren of gebreken zoals kapotte dakpannen worden geïdentificeerd, is volledig handmatig. Inspecteurs moeten zelf door het 3D-model navigeren en de gewenste objecten selecteren. Dit kost veel tijd, vereist specialistische aandacht en vergroot de kans op fouten.

Om dit proces efficiënter en betrouwbaarder te maken, is er behoefte aan een geautomatiseerde aanpak die onderdelen in 3D-modellen automatisch kan herkennen.

In dit document wordt daarom onderzocht welke methodes geschikt zijn om automatisch objecten in de textures van 3D-modellen te herkennen. Dit onderzoek vormt de basis voor de beantwoording van deelvraag 1: Welke methodes zijn het meest geschikt om automatisch onderdelen te onderscheiden in de 3D-modellen?

## 2.0 CONTEXT

### 2.1 HUIDIGE SITUATIE

Binnen het Drone Missions portaal kunnen drone-operators en hun klanten 3D-modellen van woningen bekijken, meten en analyseren. Deze modellen bestaan uit GLB-bestanden die zijn opgebouwd uit meshes met textures. Inspecteurs gebruiken het platform onder andere voor onderhoudsinspecties en het opstellen van meerjarenonderhoudsplannen (MJOP).

Een belangrijke functionaliteit is het Identificeren van onderdelen in de 3D-modellen, zoals gevels, kozijnen of dakpannen. Deze selecties worden vervolgens gekoppeld aan datasets, bijvoorbeeld om te berekenen hoeveel verf nodig is voor kozijnen of om onderhoudskosten in te schatten. Het huidige proces van selectie en identificatie verloopt volledig handmatig.

### 2.2 PROBLEEMSTELLING

Het handmatig identificeren en markeren van onderdelen in het 3D-model is langzaam en foutgevoelig. Inspecteurs moeten zelf door het model navigeren en elk object individueel aanwijzen, wat de efficiëntie verlaagt en het risico op onnauwkeurigheden vergroot. Bij grote of complexe modellen kunnen gemakkelijk onderdelen over het hoofd worden gezien, waardoor de kwaliteit van inspecties en onderhoudsplannen suboptimaal wordt.

Daarnaast zijn de resultaten door menselijke afhankelijkheid niet altijd consistent, wat gevolgen kan hebben voor grotere corporaties en bouwbedrijven.

### 2.3 DOELSTELLING

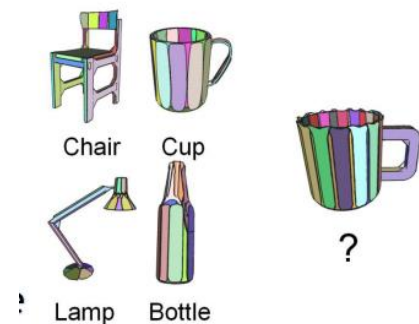
Het doel van dit onderzoek is om geschikte methodes te identificeren waarmee onderdelen automatisch kunnen worden herkend in 3D-modellen. Deze methodes moeten aansluiten bij de bestaande Drone Missions omgeving en een basis vormen voor een prototype dat de efficiëntie en betrouwbaarheid van het inspectieproces kan vergroten.

## 3.0 POTENTIELE OPLOSSINGEN

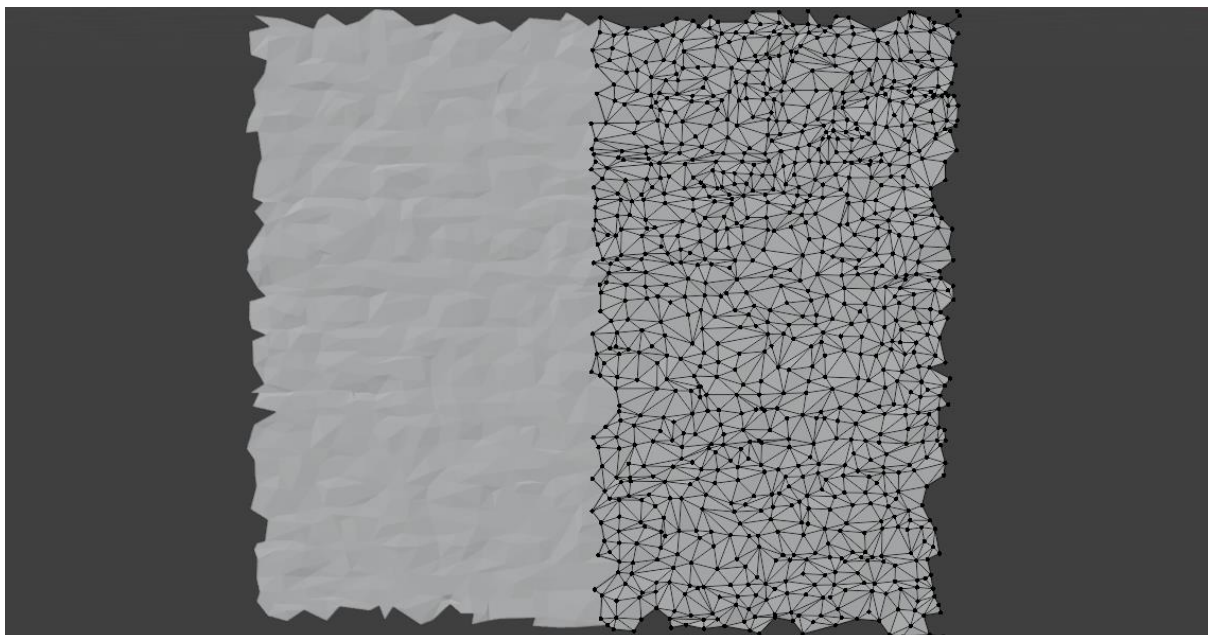
### 3.1 INLEIDING

In de literatuur worden methoden voor objectherkenning in 3D-modellen onderverdeeld op basis van bron van informatie. Voor 3D-modellen van gebouwen met realistische textures zijn er twee categorieën te onderscheiden: geometrie-gebaseerde methoden, waarbij gebruik wordt gemaakt van de mesh of point cloud, en texture-gebaseerde methoden, die werken met bijvoorbeeld RGB-afbeeldingen.

Bij geometrie-gebaseerde herkenning wordt vaak mesh segmentation toegepast, waarbij het model in kleinere segmenten wordt opgedeeld die vervolgens geanalyseerd en geclassificeerd worden (Lafarge, 2016), wat inhoudt dat het model wordt opgedeeld in kleinere segmenten. Voor elk segment kan vervolgens Object Recognition worden uitgevoerd, waarbij een algoritme bepaalt welk object het chunk representeert. Dit gebeurt op basis van kenmerken zoals curvature, planarity en topology.



Deze aanpak heeft echter beperkingen. De nauwkeurigheid van de objectherkenning is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de mesh segmentation. Wanneer de segmentatie niet correct wordt uitgevoerd, zal ook de herkenning onnauwkeurig zijn. Daarnaast is de topology van een segment vaak niet uniek genoeg om duidelijk te maken welk object wordt weergegeven.



Een voorbeeld hiervan is een segment dat, enkel op basis van zijn mesh topology, onvoldoende informatie geeft om te bepalen dat het deel uitmaakt van een gevel. Pas wanneer de textures worden toegevoegd, is het identificeren van dat segment werkelijk mogelijk.



Oplossing hiervoor is texture-gebaseerde herkenning. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van visuele informatie in de vorm van textures. Met behulp van image segmentation kunnen deze afbeeldingen worden opgedeeld in segmenten, die vervolgens geassocieerd kunnen worden als bijvoorbeeld een raam of deur (IBM, z.d.).

Hieruit volgt de conclusie dat voor de toepassing binnen Drone Missions de herkenning van onderdelen voornamelijk moet worden gebaseerd op textures, en niet op geometrische structuur.



## 3.2 TEXTURE GEBASEERDE OPLOSSINGEN

### 3.2.1 IMAGE SEGMENTATION

---

//TODO



### 3.2.2 ML SEGMENTS RECOGNITION

---

//TODO





## X.0 BRONNEN

- Lafarge, F (2016). *Mesh segmentation and 3D object recognition*. Inria. Geraadpleegd van [https://team.inria.fr/titane/files/2016/01/mesh\\_segmentation\\_object\\_recognition.pdf](https://team.inria.fr/titane/files/2016/01/mesh_segmentation_object_recognition.pdf)
- IBM. (z.d.). Image segmentation vs. object detection vs. image classification. <https://www.ibm.com/think/topics/image-segmentation>
- Theologou, P., Pratikakis, I. & Theoharis, T. (2015) A comprehensive overview of methodologies and performance evaluation frameworks in 3D mesh segmentation <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1077314215000028>