



KU Leuven

Departement Computerwetenschappen

P&O: COMPUTERWETENSCHAPPEN

Tussentijds verslag

Team:
Zilver

BRAM VANDENDRIESSCHE (COÖRDINATOR)

ARNE VLIETINCK (SECRETARIS)

MATTHIAS VAN DER HEYDEN

JEF VERSYCK

VINCENT VLIEN

LAURA VRANKEN

Academiejaar 2016-2017

Samenvatting

Auteurs: ; redactie: Arne Vlietinck

Inhoudsopgave

1	Ontwerp	2
1.1	Drone Autopilot	2
1.2	Virtual Testbed	3
1.2.1	Toevoeging van Polyhedra	3
2	Algoritmes	3
2.1	Drone Autopilot	3
2.1.1	Rotatiematrix	3
2.2	Virtual Testbed	3
3	Software	3
3.1	Drone Autopilot	3
3.2	Virtual Testbed	3
4	Testen	3

Inleiding

Auteurs: ; redactie: Arne Vlietinck

1 Ontwerp

1.1 Drone Autopilot

Auteur: Laura Vranken ; redactie: Arne Vlietinck

Om naar polyhedra te kunnen vliegen, moet de drone ze eerst kunnen herkennen op de ontvangen beelden. Het analyseren van de beelden gebeurt als volgt.

Ten eerste worden alle pixels gegroepeerd per kleur. Vervolgens worden de kleuren opgesplitst in verschillende lijsten volgens hun soort, nl. buitendriehoek target, binnendriehoek target of buitendriehoek obstakel.

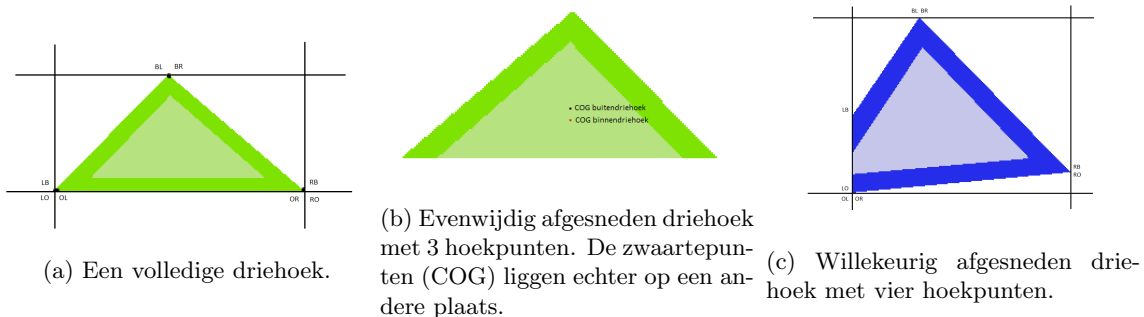
Om het zwaartepunt van de driehoek te kunnen bepalen, wordt eerst naar de hoekpunten gezocht. Hiervoor bepalen we voor elke zijde van de driehoek de buitenste pixel. Aangezien het kan zijn dat twee hoekpunten op dezelfde lijn liggen, wordt van elke zijde twee pixels bepaald (de minimum en maximum pixel van de zijde). Op deze manier worden acht pixels gevonden. Figuur 1a geeft een voorbeeld van deze methode. Natuurlijk heeft een driehoek geen acht hoeken, dus worden de overeenkomstige buitenste pixels samengenomen tot één hoekpunt.

Een volledige driehoek behoudt drie hoekpunten. Bovendien kan een driehoek die evenwijdig met een zijde door een andere polyhedra of door de rand van het beeld afgesneden wordt, drie hoekpunten overhouden. Indien niet evenwijdig met een zijde, blijven er vier of meer hoekpunten over. Zie figuur 1b voor het eerste geval en figuur 1c voor het tweede geval. Degene met meer dan drie hoekpunten worden niet meer bekeken, ze zijn niet volledig.

Om onderscheid te maken tussen volledige driehoeken en afgesneden driehoeken met drie hoekpunten, wordt de buitendriehoek samen met de overeenkomstige binnendriehoek verder onderzocht. Indien hun zwaartepunten samenvallen, zijn ze volledig. Indien hun zwaartepunten niet samenvallen, kan geconcludeerd worden dat een deel van de driehoek is weggevalen. Zwaartepunten worden bepaald door:

$$(x_{zpt}, y_{zpt}) = \left(\frac{1}{3}(x_1 + x_2 + x_3), \frac{1}{3}(y_1 + y_2 + y_3) \right) \quad (1)$$

Dit gebeurt voor beide camera's en vervolgens worden de gevonden zwaartepunten gecombineerd en doorgestuurd naar de fysische kant van de Autopilot om omgezet te worden naar 3D coördinaten in het wereldsysteem.



Figuur 1: Bepalen van de buitenste 8 punten van mogelijke driehoeken.

Afkortingen: LO = links onder, LB = links boven, RO = rechts onder, RB = rechts boven, OL = onder links, OR = onder rechts, BL = boven links, BR = boven rechts.

1.2 Virtual Testbed

1.2.1 Toevoeging van Polyhedra

Het ontwerp van de simulator zorgde ervoor dat de uitbreiding ervan met polyhedrons vrij eenvoudig in te voeren was. Door het nieuwe type Polyhedron dat erft van de WorldObjects, moesten in World zelf slechts enkele extra methodes worden geïmplementeerd m.b.t. het toevoegen en verwijderen van een Polyhedron aan de bestaande wereld.

De Polyhedron is zo ontworpen dat die bestaat uit verschillende Triangles. De tekenfunctie van de Polyhedron draagt elke Triangle die tot de Polyhedron behoort, op om zichzelf te tekenen. Een Triangle bestaat uit coördinaten voor zijn drie hoekpunten en een kleur voor het buitenste gedeelte van de driehoek. Op basis daarvan worden de binnenste hoekpunten berekend en er wordt een kleur afgeleid uit de gegeven kleur zodat de driehoek voldoet aan de gegeven beperkingen m.b.t. de kleur en de oppervlakte.

Voor het testen van de mogelijkheden van de Autopilot werden verschillende figuren ontworpen, van eenvoudige tot veel complexere.

2 Algoritmes

2.1 Drone Autopilot

2.1.1 Rotatiematrix

Auteur: Laura Vranken; redactie: Arne Vlietinck

Na een uitgebreide wijziging van de opgave werden de rotatiematrixen opnieuw opgesteld. De conventies in de nieuwe opgave komen niet overeen met de algemene conventies in de literatuur. Hierdoor werden de rotatiematrixen met extra zorg opgesteld. Het is een cruciaal element voor de oriëntatie en bewegingen van de drone.

$$\begin{bmatrix} \cos(y) & 0 & -\sin(y) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(y) & 0 & \cos(y) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(p) & \sin(p) \\ 0 & -\sin(p) & \cos(p) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(r) & \sin(r) & 0 \\ -\sin(r) & \cos(r) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Figuur 2: Bovenstaande matrixen geven respectievelijk de yaw-, pitch- en rollmatrix weer.

Bovenstaande matrixen worden vermenigvuldigd in omgekeerde volgorde dit door de conventies van de rotatiematrixen. Met deze rotatiematrix kan ook de inverse berekend worden.

2.2 Virtual Testbed

3 Software

3.1 Drone Autopilot

3.2 Virtual Testbed

4 Testen

Besluit

Auteurs: ; redactie: Arne Vlietinck