



Voorwerp-rekonstruksie vanaf verskeie onbeheerde sigpunte

Author:

Daniek Joubert¹

Affiliation:

¹Departement of Mathematical Sciences, University of Stellenbosch, South Africa

Correspondence to:

Daniek Joubert

Email:

daniekj@sun.ac.za

Postal address:

PO Box 1083, Vredenburg 7380, South Africa

How to cite this abstract:

Joubert, D., 2011, Voorwerp-rekonstruksie vanaf verskeie onbeheerde sigpunte, *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 30(1), Art. #262, 1 page. <http://dx.doi.org/10.4102/satnt.v30i1.262>

Note:

This abstract was initially presented as a paper at the annual Natural Sciences Student Symposium, presented under the protection of the *Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns*. The symposium was held at the University of Pretoria on 05 November 2010.

The following members formed part of the committee that was responsible for arranging the symposium: Mr. R. Pretorius (Department of Geography, University of South-Africa), Dr E. Snyders (NECSA), Dr M. Landman (Department of Chemistry, University of Pretoria) and Dr W. Meyer (Department of Physics, University of Pretoria)

© 2011. The Authors.

Licensee: AOSIS OpenJournals. This work is licensed under the Creative Commons Attribution License.

Object reconstruction from multiple uncontrolled viewpoints

We present a feature-based approach to reconstruct unknown objects in 3D, using only a sequence of images from multiple views. The camera motion between consecutive images is estimated and a reconstruction is obtained by triangulation. This approach is susceptible to errors, and we investigate bundle adjustment as a viable remedy.

Rekonstruksie van voorwerpe is 'n belangrike probleem in rekenaarvisie en het baie toepassings. Dit kan byvoorbeeld in robot-navigasie, vlugtige prototipering, toegevoegde werklikheid ('augmented reality') en die skep van virtuele wêreld (soos *Google Street View*) gebruik word.

Daar is verskeie benaderings wat gevolg kan word om 'n voorwerp te rekonstrueer, maar baie, soos laser-sensors of gestruktureerde lig, is indringend en vereis beheerbare omgewings. Die doel van hierdie navorsing is om 'n sistematiese benadering tot die rekonstruksie van 'n onbekende voorwerp beskikbaar te stel. Ons kies 'n passiewe sensor, naamlik 'n gewone digitale kamera, en vereis ook nie 'n hoogs beheerde omgewing nie.

Een manier om rekonstruksie op hierdie manier te vermag is om 'n reeks foto's van die voorwerp van verskillende sigpunte te neem, met die aanname dat die relatiewe posisies en rotasies van die kameras van een foto na die volgende onbekend is. 'n Struktuur-vanaf-beweging (structure-from-motion) benadering is sinvol, aangesien die beweging van die kameras afgeskat moet word, sodat die struktuur van die voorwerp bereken kan word. Benewens die feit dat hierdie benadering nie indringend is nie, het dit ook die belangrike voordeel dat enige persoon 'n voorwerp kan rekonstrueer, sonder spesiale toerusting, aangesien slegs 'n reeks foto's benodig word.

Ons metode behels 'n kenmerk-gebaseerde benadering, wat beteken dat ooreenstemmende kenmerke tussen twee opeenvolgende beelde met mekaar verbind en as 'n paar beskou word. Vir enige twee kenmerke wat as 'n paar geïdentifiseer is, bestaan daar 'n enkele geometriese transformasie wat die kenmerk in beeld 1 neem na sy maat in beeld 2. Ons bereken hierdie transformasie implisiet deur die fundamentele matriks te bepaal. Die essensiële matriks kan direk hieruit verkry word deur die interne parameters van die kameras (soos die fokale lengte) in ag te neem. Hierdie matriks word gefaktoriseer, en daaruit kan die rotasie en translasie van kamera 2 relatief tot kamera 1 onttrek word.

Deur die singuliere-waarde-ontbinding te gebruik, word al die puntooreenstemmings getrianguleer om 3D-koördinate te lewer. Dit word vir elke opeenvolgende paar beelde gedoen, en produseer 'n aanvanklike struktuur van die voorwerp. Hierdie aanvanklike struktuur kan egter heelwat foute bevat, aangesien die proses om kenmerke te verkry nie altyd 100% korrek is nie en, vanweë die feit dat kameras paarsgewys hanteer word, klein foute in onttrekte rotasies en translasies kan propageer.

Daar kan egter op hierdie aanvanklike struktuur verbeter word. Gerekonstrueerde punte word teruggeprojekteer op die beeldvlakke van die kameras waarin dit sigbaar is. Daar kan dan probeer word om die afstand tussen hierdie terugprojeksies en die werklike (gemete) beeldkoördinate te minimeer. Die kamera-posisies en -oriëntasies, asook die 3D-koördinate van die getrianguleerde punte word gelyktydig verskuif totdat 'n minimum bereik word. Hierdie idee staan as bondelverstelling ('bundle adjustment') bekend.

Ons resultate toon dat, selfs al word aansienlike foute gemaak in die proses om die aanvanklike struktuur te verkry, dit tot 'n groot mate gekorrigeer kan word deur bondelverstelling te implementeer. As gevolg hiervan beveel ons aan dat bondelverstelling die finale stap in enige veelvuldige-sigpunt rekonstruksie word.