

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Methoden zur Echtzeitmodellierung von dynamischen 3D Objekten

Eine Übersicht

Iwer Petersen

HAW Hamburg
Fakultät TI, Dept. Informatik

10. März 2014

Übersicht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

1 Das Ziel

2 3D Modell Generierung

3 Echtzeit Rekonstruktion

4 Rekonstruktion durch Tracking

Übersicht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

1 Das Ziel

2 3D Modell Generierung

3 Echtzeit Rekonstruktion

4 Rekonstruktion durch Tracking



HAW HAMBURG

Kontext

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

VIDEO PROJEKTIONS MAPPING

Video Projektions Mapping

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

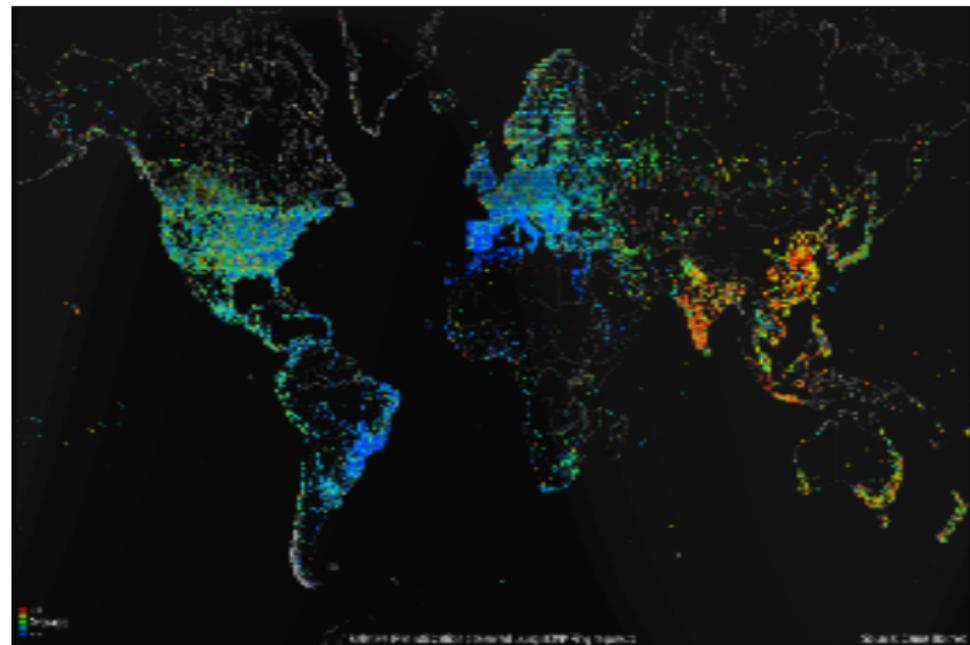


Abbildung: Virtuelle Textur (Quelle: internetcensus2012.bitbucket.org)

Video Projektions Mapping

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

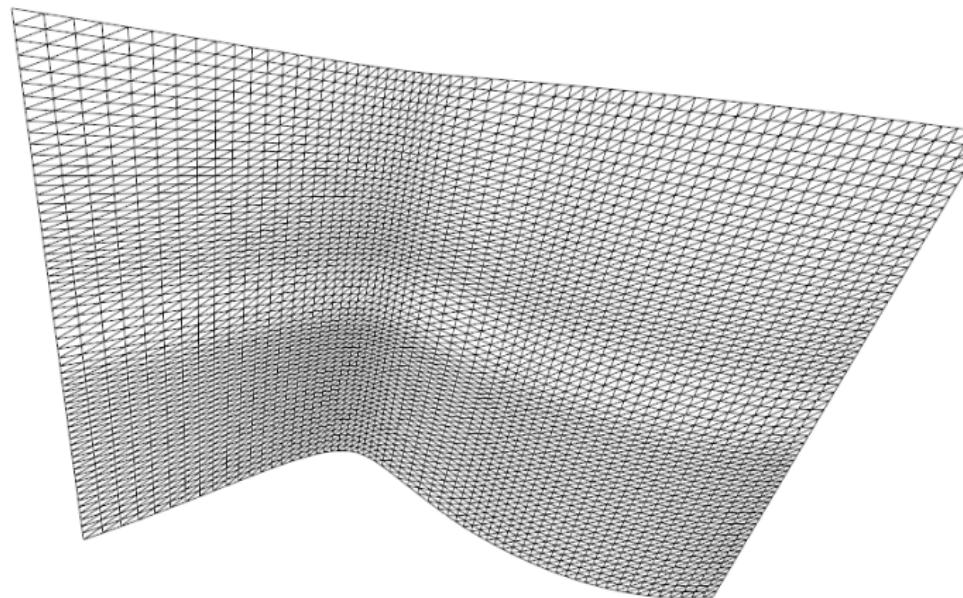


Abbildung: Ein 3D Modell eines Objekts

Video Projektions Mapping

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

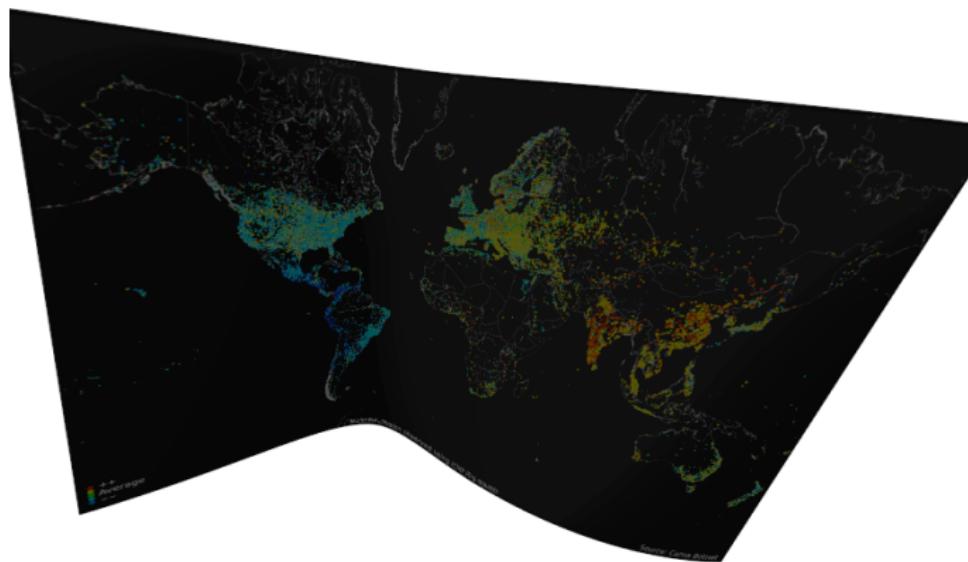


Abbildung: Textur auf Modell

Video Projektions Mapping

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

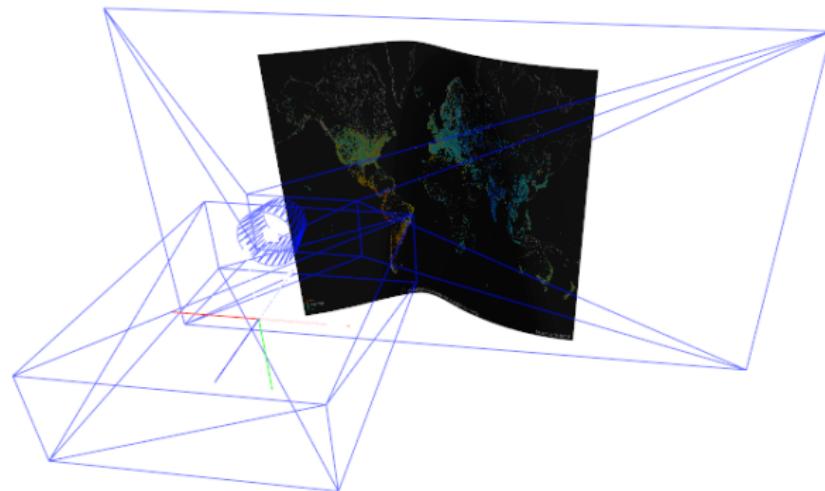


Abbildung: Platzierung eines Projektors

Video Projektions Mapping

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstru-
ktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

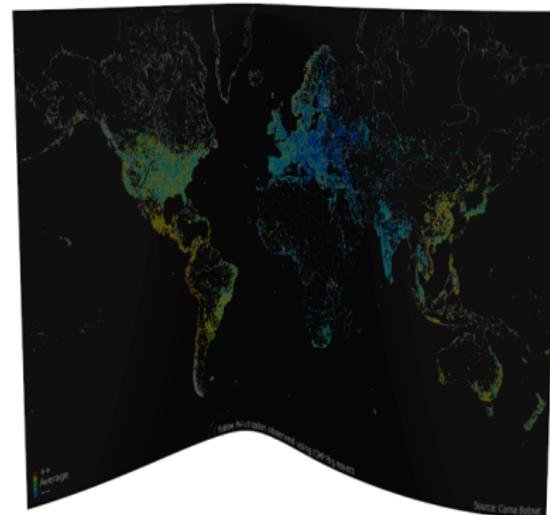


Abbildung: Projektorbild

Was ist das Ziel?

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Dynamisches Video-Projektions-Mapping

- auf bewegte
- sich verformende Objekte

Das Ziel

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

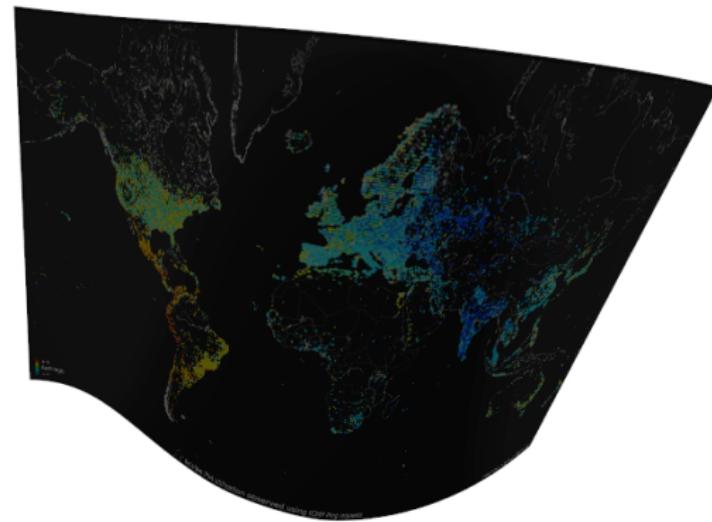


Abbildung: Das Ganze in Bewegung

Was brauche ich dafür?

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

3D Modell von realem Objekt

- in korrekter räumlicher Lage
- Modell kann sich bewegen
- Modell kann sich verformen

Übersicht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

1 Das Ziel

2 3D Modell Generierung

3 Echtzeit Rekonstruktion

4 Rekonstruktion durch Tracking

Rekonstruktion mittels Stereoskopie

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

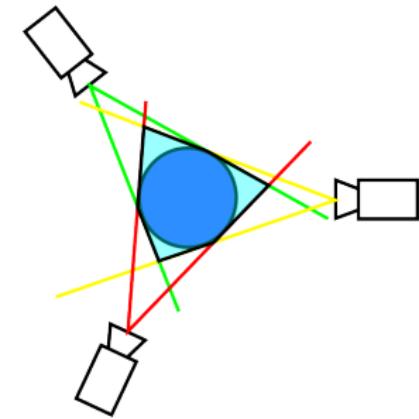
Echtzeit
Rekonstru-
ktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Passive Rekonstruktion

- 2D Silhouetten-Extraktion
- Verschneiden der 3D
Silhouetten Volumen



G.K.M. Cheung u.a.

A real time system for robust 3D voxel reconstruction of human motions - 2000

Rekonstruktion mittels kinematischem Modell

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammenfassung

- Starre Segmente
- Verbunden durch Skelettpunkte
- Bewegungsmodell beschreibt Freiheitsgrade
- Vergleich: Kamerabilder - Perspektivische Modellansicht

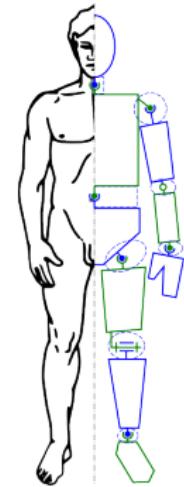


Abbildung:
[Cdang(2010)]

R. Poppe

Vision-based human motion analysis: An overview - 2007
A survey on vision-based human action recognition - 2010

Grundlegende 3D Rekonstruktions-Methoden

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

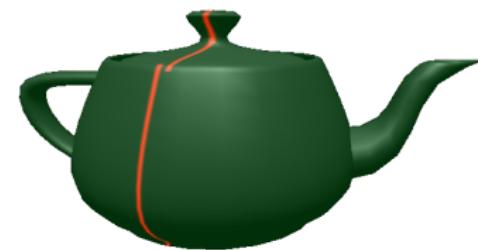
Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Kurs im Rahmen der SIGGRAPH 2009

Aktive Rekonstruktion

- Zeilen- /
Raster-Laser-Scan
- Strukturiertes Licht
- Punktwolken



Douglas Lanman & Gabriel Taubin

Build your own 3D Scanner - 2009 - SIGGRAPH 2009

Grundlegende 3D Rekonstruktions-Methoden

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Kurs im Rahmen der SIGGRAPH 2009

Aktive Rekonstruktion

- Zeilen- /
Raster-Laser-Scan
- Strukturiertes Licht
- Punktwolken



Douglas Lanman & Gabriel Taubin

Build your own 3D Scanner - 2009 - SIGGRAPH 2009

Grundlegende 3D Rekonstruktions-Methoden

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

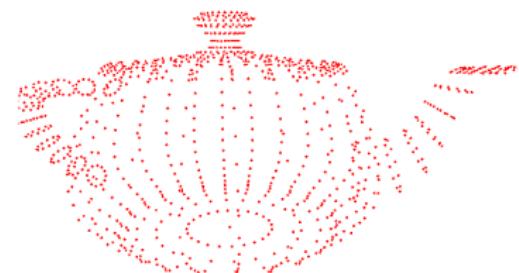
Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Kurs im Rahmen der SIGGRAPH 2009

Aktive Rekonstruktion

- Zeilen- /
Raster-Laser-Scan
- Strukturiertes Licht
- Punktwolken



Douglas Lanman & Gabriel Taubin

Build your own 3D Scanner - 2009 - SIGGRAPH 2009

Kinect als 3D Sensor

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Erster erschwinglicher 3D Sensor
Dementsprechend große Aufmerksamkeit

- Tiefenbild: Generierung von Punktwolken
- RGB Bild: klassisches Computer Vision

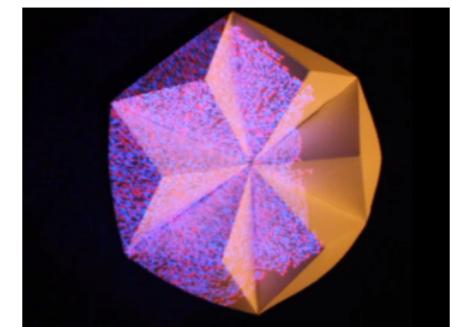
Smisek u.a.

3D with Kinect - ICCV 2011

3D Rekonstruktion in der Robotik

Semantik aus 3D Daten

- Vom 3D Punkt zur Punktwolke
- Features in Punktwolken
- Vollständige Modelle aus Teil-Punktwolken
- Objektklassen und geometrische Primitive



Radu Bogdan Rusu

Semantic 3D object maps for everyday manipulation in human living environments - 2009 - Journal KI - Künstliche Intelligenz Volume 24, Issue 4

Übersicht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

1 Das Ziel

2 3D Modell Generierung

3 Echtzeit Rekonstruktion

4 Rekonstruktion durch Tracking

KinectFusion

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Rekonstruktion kompletter Szenen mittels Kinect Kamera

- Tracking der Kameraposition
- Registrierung von Tiefenbildern
- Integration in TSDF-Volumen

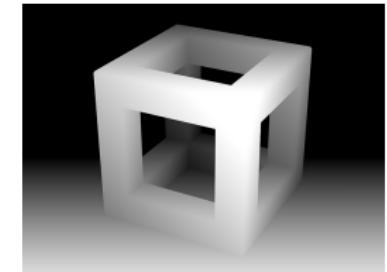


Abbildung: [Alves(2011)]

Izadi u.a.

KinectFusion: real-time 3D reconstruction and interaction using a moving depth camera - 2011 - UIST 2011

KinectFusion

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Rekonstruktion kompletter Szenen mittels Kinect Kamera

- Tracking der Kameraposition
- Registrierung von Tiefenbildern
- Integration in TSDF-Volumen

-1	-0.3	0.9	1
-1	-1	0.4	1
-1	-0.7	0.4	1
-0.6	0.3	1	1



Izadi u.a.

KinectFusion: real-time 3D reconstruction and interaction using a moving depth camera - 2011 - UIST 2011

Multi-View Kinect

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

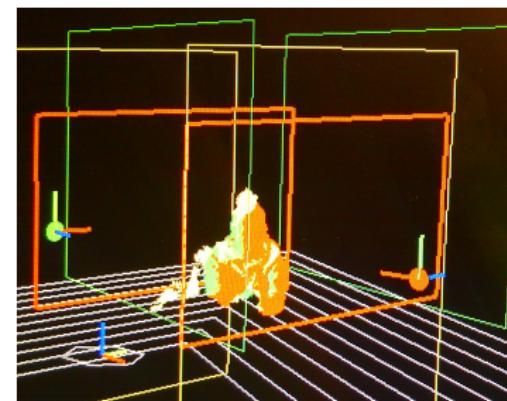
Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Echtzeitrekonstruktion mittels mehreren Kinect Kameras

- grob ausgerichtete
Kameras
- Tiefenbilder glätten
- Punktwolken erzeugen
- Triangulierung
- Verfeinern
- Polygonreduktion



D.S. Alexiadis

Real-Time, Full 3-D Reconstruction of Moving Foreground Objects From Multiple Consumer Depth Cameras
- 2013 - IEEE Transactions on Multimedia Vol. 15 Issue 2

s

Echtzeit Rekonstruktion mit Strukturiertem Licht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Mindestens zwei Projektoren
Abwechselnde Projektion von Strukturiertem Licht
Synchronisierte High Speed Kamera
Erfasst 5.2M Punkte bei 10 FPS

K. Ide u.a.

Real-time active multiview 3D reconstruction - 2012 - CVRS



HAW HAMBURG

Huawei/3DLife

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

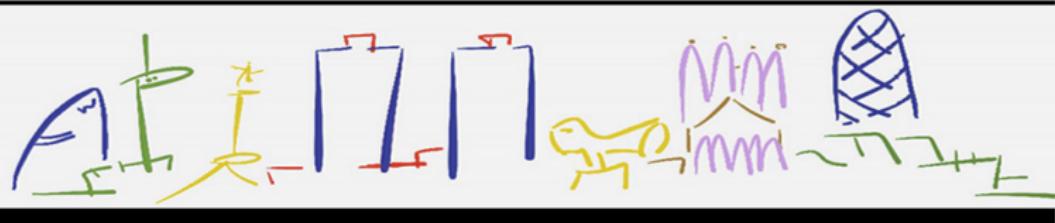
Zusammen-
fassung

ACM Multimedia 2013

The 21st ACM International Conference on Multimedia

October 21-25, 2013

MM'13, Barcelona, Catalunya, Spain



Home Conference Organization Submissions Program Authors Travel & Venue

multiple-sensors
on-the-fly
meshes
gesture-recognition
polygon-meshes
action-recognition
free-view-point
full-geometry
time-varying
rendering
human-reconstruction
motion-tracking

Übersicht

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

1 Das Ziel

2 3D Modell Generierung

3 Echtzeit Rekonstruktion

4 Rekonstruktion durch Tracking

Rekonstruktion verformbarer Flächen durch Tracking

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

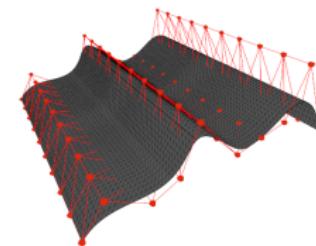
Echtzeit
Rekonstruktion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

NURBS-basierter Ansatz

- Initiales Modell erfassen
- NURBS Fläche anpassen
- Synthesierung eines Tiefenbildes
- Vergleich mit Kamerabild
- Optimierung der NURBS Fläche



A. Jordt und R. Koch

Direct Model-Based Tracking of 3D Object Deformations in Depth and Color Video - 2013 - I. Journal of Computer Vision Vol. 102 Issue 1-3

Zusammenfassung

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung



Zusammenfassung

Echtzeit 3D
Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung



Echtzeit 3D Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell
Generierung

Echtzeit
Rekonstruk-
tion

Rekonstruktion
durch
Tracking

Zusammen-
fassung

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Echtzeit 3D Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell Generierung

Echtzeit Rekonstruktion

Rekonstruktion durch Tracking

Zusammen- fassung



G.K.M. Cheung, T. Kanade, J. Y Bouguet, and M. Holler.

A real time system for robust 3D voxel reconstruction of human motions.

In *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2000. Proceedings*, volume 2, pages 714–720 vol.2, 2000.

doi: 10.1109/CVPR.2000.854944.



Cdang.

File:Modele_cinematique_corps_humain.svg - wikimedia commons, 2010.

URL https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modele_cinematique_corps_humain.svg.



R. Poppe.

Vision-based human motion analysis: An overview.

108(1):4–18, 2007.



Ronald Poppe.

A survey on vision-based human action recognition.

Image and Vision Computing, 28(6):976–990, June 2010.

ISSN 0262-8856.

doi: 10.1016/j.imavis.2009.11.014.

URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0262885609002704>.



Douglas Lanman and Gabriel Taubin.

Build your own 3D scanner: 3D photography for beginners.

In *ACM SIGGRAPH 2009 Courses*, SIGGRAPH '09, pages 8:1–8:94, New York, NY, USA, 2009. ACM.

doi: 10.1145/1667239.1667247.

URL <http://doi.acm.org/10.1145/1667239.1667247>.

Echtzeit 3D Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell Generierung

Echtzeit Rekonstruktion

Rekonstruktion durch Tracking

Zusammenfassung

-  J. Smisek, M. Jancosek, and T. Pajdla.
3D with kinect.
In 2011 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops (ICCV Workshops), pages 1154–1160, 2011.
doi: 10.1109/ICCVW.2011.6130380.
-  Radu Bogdan Rusu.
Semantic 3D object maps for everyday manipulation in human living environments.
2009.
-  Dominic Alves.
Cubic stucture and floor depth map, January 2011.
URL <http://www.flickr.com/photos/dominicspics/5394470202/>.
-  Shahram Izadi, David Kim, Otmar Hilliges, David Molyneaux, Richard Newcombe, Pushmeet Kohli, Jamie Shotton, Steve Hodges, Dustin Freeman, Andrew Davison, and Andrew Fitzgibbon.
KinectFusion: real-time 3D reconstruction and interaction using a moving depth camera.
In Proceedings of the 24th annual ACM symposium on User interface software and technology, UIST '11, pages 559–568, Santa Barbara, California, USA, 2011. ACM.
ISBN 978-1-4503-0716-1.
doi: 10.1145/2047196.2047270.
URL <http://doi.acm.org/10.1145/2047196.2047270>.
-  D.S. Alexiadis, D. Zarpalas, and P. Daras.
Real-time, full 3-d reconstruction of moving foreground objects from multiple consumer depth cameras.
15(2):339–358, 2013.
ISSN 1520-9210.
doi: 10.1109/TMM.2012.2229264.

Echtzeit 3D Modellierung

I. Petersen

Das Ziel

3D Modell Generierung

Echtzeit Rekonstruk- tion

Rekonstruktion durch Tracking

Zusammen- fassung



K. Ide and T. Sikora.

Real-time active multiview 3D reconstruction.

In *2012 International Conference on Computer Vision in Remote Sensing (CVRS)*, pages 203–208, 2012.

doi: 10.1109/CVRS.2012.6421261.



ACM Multimedia Conference.

Huawei/3DLife - 3D human reconstruction and action recognition grand challenge | ACM MM'13.

<http://acmmm13.org/submissions/call-for-multimedia-grand-challenge-solutions/huawei3dlife-3d-human-reconstruction-and-action-recognition-grand-challenge/>, 2013.

URL <http://acmmm13.org/submissions/call-for-multimedia-grand-challenge-solutions/huawei3dlife-3d-human-reconstruction-and-action-recognition-grand-challenge/>.



Andreas Jordt and Reinhard Koch.

Direct model-based tracking of 3D object deformations in depth and color video.

102(1-3):239–255, March 2013.

ISSN 0920-5691.

doi: 10.1007/s11263-012-0572-1.

URL <http://dx.doi.org/10.1007/s11263-012-0572-1>.

Nicht referenzierte Bilder erstellt von Iwer Petersen.