

3D Avatare durch Echtzeitrekonstruktion

Zur Unterstützung kollaborativer Szenarien in verteilten Mixed-Reality Systemen

Iwer Petersen

HAW Hamburg
Fakultät TI, Dept. Informatik

2. Dezember 2014



Agenda

- 1 Ziel & Motivation
- 2 Konzept
- 3 Evaluierung
- 4 Chancen - Risiken

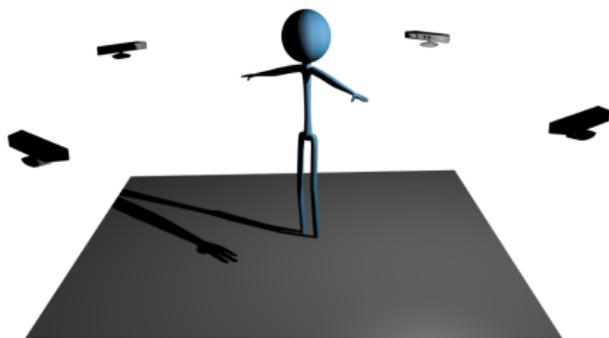
Übersicht

- 1 Ziel & Motivation
- 2 Konzept
- 3 Evaluierung
- 4 Chancen - Risiken

Einführung

Was

- 3D Modell von Personen scannen.

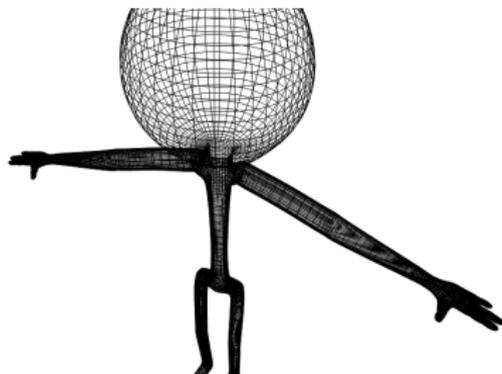


Quelle: -

Einführung

Was

- 3D Modell von Personen scannen.
- Einer Mixed-Reality (MR) Anwendung als Stream zur Verfügung stellen.



Quelle: -

Warum

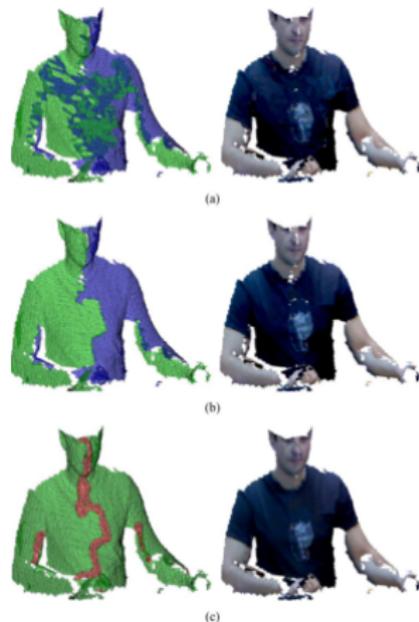
- Konfliktpotential in virtuellen Umgebungen durch konkurrierende Handlungen von Benutzern.
- Visuelle Repräsentation von Benutzern unterstützt Kommunikation und Handlungen in kollaborativen Umgebungen ([MBS⁺11],[DMB11]).
- Durch Mocap animierte Avatare erreichen nur gewissen Realitätsgrad.



- Echtzeit-Rekonstruktion aus mehreren Tiefenbild-/Punktwolkenquellen.
- Streaming an Visualisierungskomponente.

Motivation

- Vergleichbare Rekonstruktion meist nicht Echtzeit-fähig.
- Ein Echtzeitfähiges System ([AZD13]):
 - ▶ Einfache 2,5D Triangulation.
 - ▶ Vereinigung der Teilmeshes.
 - ▶ Aufwändige Bereinigung.
 - ▶ Meshes mit vielen Vertizen.
 - ▶ Kein Streaming vorgesehen.



Quelle: [AZD13]

Übersicht

1 Ziel & Motivation

2 Konzept

3 Evaluierung

4 Chancen - Risiken



HAW HAMBURG

Traffic-Schätzung

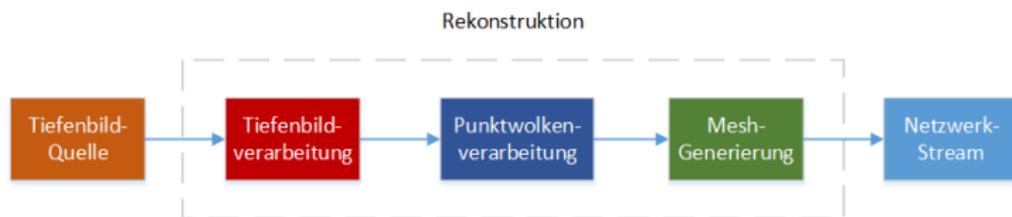
- $3_{\text{pos}} + 3_{\text{norm}} + 2_{\text{texcoord}} * 32\text{bit float} = 256\text{bit/Punkt}$
- $3 * 16\text{bit int} = 48\text{bit/Dreieck}$
- $3 * 8\text{bit} = 24\text{bit/Texturpixel}$
- Bei ca 10k Punkten, 20k Dreiecken, 800x600 Textur:
- Pro Frame $\approx 15\text{Mbit}$.



Quelle: -

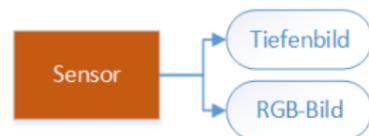
Konzept

- Tiefenbildkameras liefern Bilder.
- Umwandlung in Punktwolken und Vorverarbeitung.
- Mesh-Triangulation.
- Streaming Komponente.



Quelle: -

Transformation



Quelle: -

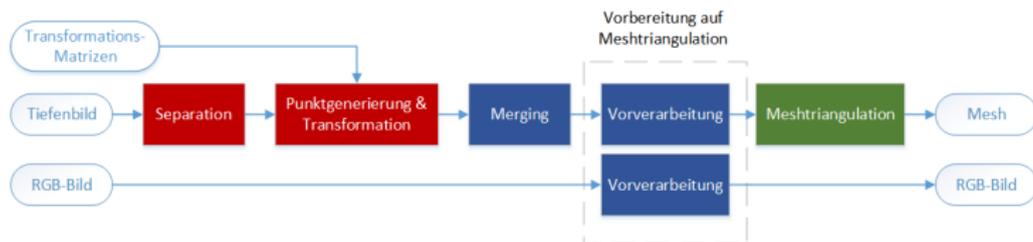


Quelle: -

- Kalibrierung über Punktkorrespondenzen in Kamerabildern ([Zha00]).
- Welt-Ursprung markiert durch AR-Tag.
- Berechnung der Positionen und Orientierungen aller Kameras.



Tiefenbildverarbeitung



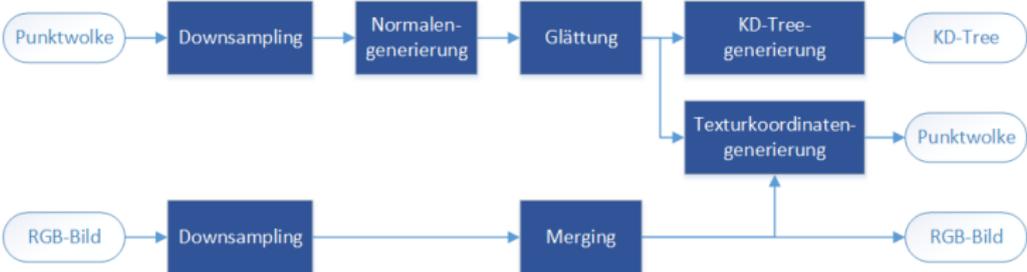
Quelle: -

- Hintergrundseparierung über Tiefenthreshold.
- Umwandlung in Punktwolke.
- Transformation in Weltkoordinatensystem.



HAW HAMBURG

Punktwolkenverarbeitung

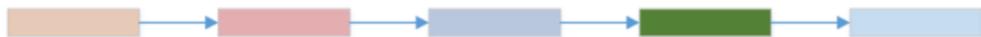


Quelle: -



Mesh-Triangulation

- Greedy-Projection Triangulation([MRB09]).
- Ausgehend von mehreren Stützpunkten werden benachbarte Punkte verbunden.
- Triangulation durch Projektion der Nachbarschaft entlang der Punktnormalen.



Übersicht

1 Ziel & Motivation

2 Konzept

3 Evaluierung

4 Chancen - Risiken



HAW HAMBURG

- Machbarkeitsstudie
 - ▶ Lösung wird Bestandteil kollaborativer MR-Umgebung.
 - ▶ Gemeinsames Arbeiten an 3D Modellen.
 - ▶ Szenario aus der Produktentwicklung M+P.
- Zusammenarbeit mit HCI Research Group Uni Hamburg anvisiert.



Übersicht

1 Ziel & Motivation

2 Konzept

3 Evaluierung

4 Chancen - Risiken



HAW HAMBURG

Chancen - Risiken

Chancen

- Kostengünstige Lösung zur Bereitstellung von Echtzeitmeshes in MR-Anwendungen.

Risiken

- Performance in Preprozessing, Meshing, Streaming.
- Uncanny-Valley bei zu hoher Verzögerung ([Mor70]).



HAW HAMBURG

Zusammenfassung

- Zieldefinition.
- Vorstellung von Lösungskonzept.
- Evaluierungsmethode.
- Aufzeigen von Chancen und Risiken.



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit.



Quellen I



Alexa, Marc ; Behr, Johannes ; Cohen-Or, Daniel ; Fleishman, Shachar ; Levin, David ; Silva, Claudio T.:
Computing and rendering point set surfaces.

In: *Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on* 9 (2003), Nr. 1, S. 3–15



Alexiadis, Dimitrios S. ; Zarpalas, Dimitrios ; Daras, Petros:

Real-time, full 3-D reconstruction of moving foreground objects from multiple consumer depth cameras.

In: *Multimedia, IEEE Transactions on* 15 (2013), Nr. 2, S. 339–358



Dodds, Trevor J. ; Mohler, Betty J. ; Bühlhoff, Heinrich H.:

Talk to the virtual hands: Self-animated avatars improve communication in head-mounted display virtual environments.

In: *PloS one* 6 (2011), Nr. 10, S. e25759



McManus, Erin A. ; Bodenheimer, Bobby ; Streuber, Stephan ; Rosa, Stephan de l. ; Bühlhoff, Heinrich H. ;
Mohler, Betty J.:

The Influence of Avatar (Self and Character) Animations on Distance Estimation, Object Interaction and Locomotion in Immersive Virtual Environments.

In: *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Symposium on Applied Perception in Graphics and Visualization*.
New York, NY, USA : ACM, 2011 (APGV '11). –
ISBN 978-1-4503-0889-2, 37-44



Mori, Masahiro:

The uncanny valley.

In: *Energy* 7 (1970), Nr. 4, S. 33–35



Marton, Zoltan C. ; Rusu, Radu B. ; Beetz, Michael:

On Fast Surface Reconstruction Methods for Large and Noisy Datasets.

In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*.
Kobe, Japan, May 12-17 2009



HAW HAMBURG

Quellen II



Zhang, Z.:

A flexible new technique for camera calibration.

In: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 22 (2000), Nr. 11, S. 1330–1334



HAW HAMBURG