

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

FAKULTÄT INFORMATIK

INSTITUT FÜR SOFTWARE- UND MULTIMEDIATECHNIK

PROFESSUR FÜR COMPUTERGRAPHIK UND VISUALISIERUNG

PROF. DR. STEFAN GUMHOLD

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Informatiker

Optimierung und Übertragung von Tiefengeometrie für Remote-Visualisierung

Josef Schulz

(Geboren am 20. Oktober 1989 in Dresden, Mat.-Nr.: 3658867)

Betreuer: Dr. Sebastian Grottel

Dresden, 26. Mai 2016

Aufgabenstellung

In Big-Data-Szenarien in der Visualisierung spielt der Ansatz der Remote-Visualisierung eine zunehmende Rolle. Moderne Netzwerktechnologien bieten große Datenübertragungsraten und niedrige Latenzzeiten. Für die interaktive Visualisierung sind aber selbst kleinste Latenzzeiten problematisch. Um diese vor dem Benutzer maskieren zu können, kann eine Extrapolation der Darstellung durchgeführt. Diese Berechnungen erfordern zusätzlich zum normalen Farbbild weitere Daten, beispielsweise ein Tiefenbild und die Daten der verwendeten Kameraeinstellung. Für die Darstellungsextrapolation werden Farb- und Tiefenbild zusammen interpretiert, beispielsweise als Punktwolke oder Höhenfeldgeometrie. Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, wie die Darstellung mittels Höhenfeldgeometrie optimiert werden kann. Ansätze sind hierfür Algorithmen aus der Netzvereinfachung. Zu erwarten sind sowohl harte Kanten als auch glatte Verläufe der Tiefenwerte, welche sich in der Netzgeometrie durch adaptive Vernetzung mit reduziertem Datenaufwand darstellen lassen. Dem Szenario der Webbasierten Remote-Visualisierung folgend soll der Web-Browser als Klient-Komponente eingesetzt werden. Die einzusetzenden Technologien sind HTML5, Javascript, WebGL und WebSockets. Entsprechende Javascript-Bibliotheken sollen genutzt werden um die Qualität und Wartbarkeit des Quellcodes zu steigern. Für die Server-Komponente darf die Technologie vom Bearbeiter frei gewählt werden. Zu Beginn der Arbeit wird eine Literatur-Recherche zu Webbasierter Visualisierung und Remote-Visualisierung erfolgen. Schwerpunkte sind hierbei die Bild- Extrapolation, Vernetzung und Rekonstruktion auf Basis von Tiefenbildern und die Netzoptimierung und Vereinfachung. Im Anschluss an die Literaturrecherche wird ein Konzept für die Implementierung mit dem Betreuer abgesprochen und anschließend als prototypische Software umgesetzt. Folgendes Szenario dient als Grundlage für dieses Konzept:

Als Eingabedaten stehen mehrere Datensätze aus unterschiedlichen Szenarien der wissenschaftlichen Visualisierung zur Verfügung. Für jeden Datensatz sind mehrere Tripel aus Farbbild, Tiefenbild und Kamera -Parameter gegeben. Die Serverkomponente bereitet einen Datensatz auf und bietet ihn dem Klienten an. Diese Aufbereitung ist vor allem die Generierung einer optimierten Tiefennetzgeometrie aus den Tiefenbilddaten. Der Klient fordert Farbbilder, Kameraeinstellungen und Tiefengeometrie von Tripel-Paaren an. Konzeptuell wird ein Tripel als aktueller Zustand und das zweite Tripel als Ground-Truth einer Bildextrapolation verstanden. Diese können daher auch in dieser Reihenfolge angefordert werden. Die Tripel werden zwischen Klient und Server direkt per Sockets/WebSockets übertragen. Die Daten des ersten Tripels werden anschließend genutzt um dessen Farbbild in die Ansicht des zweiten Tripels extrapoliert. Hierbei werden vom zweiten Tripel nur die Kameraeinstellung genutzt. Diese Extrapolation wird Klientseitig in WebGL implementiert damit alle Berechnungen auf der GPU ausgeführt werden. Anschließend wird das extrapolierte Bild mit dem originalen Ground-Truth Farbbild aus dem zweiten Tripel verglichen um die Qualität der Extrapolation zu bewerten, z.B. durch PSNR.

Die umgesetzte Lösung wird ausführlich evaluiert. Zentraler Wert ist hierbei die Bildqualität nach der Extrapolation abhängig vom Winkelunterschied zwischen den Kameraeinstellungen und den Parametern der Vereinfachung der Tiefennetzgeometrie. Hierfür werden Tripel-Paare aus den Datensätzen und Variationen der Parameter der Algorithmen systematisch und automatisiert vermessen. Untersuchungen zum Laufzeitverhalten der Netzoptimierung im Server und der Bildextrapolation im Klienten sind optional durchzuführen.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tag dem Prüfungsausschuss der Fakultät Informatik eingereichte Arbeit zum Thema:

Optimierung und Übertragung von Tiefengeometrie für Remote-Visualisierung

vollkommen selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Dresden, den 26. Mai 2016

Josef Schulz

Kurzfassung

Zusammenfassung Text Deutsch

Abstract

abstract text english

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Verwandte Arbeiten	5
3	Grundlagen	7
3.1	IP	7
3.1.1	IPv4	7
3.1.2	IPv6	7
3.2	Socket	7
3.3	Client	7
3.3.1	WebSocket	7
4	Methodik und Umsetzung	9
5	Ergebnisse	11
6	Diskussion	13
7	Zusammenfassung	15
8	Ausblick	17
	Literaturverzeichnis	19

1 Einleitung

Verfügbarer Speicher und Rechenleistung

2 Verwandte Arbeiten

3 Grundlagen

3.1 IP

3.1.1 IPv4

3.1.2 IPv6

3.2 Socket

Ein Socket ist mit einem Verbindungsknoten vergleichbar. Server und Client müssen vor dem Aufbau einer Verbindung ein Socket erstellen. Diese werden beim Aufbau der Verbindung mit einander verbunden.

3.3 Client

3.3.1 WebSocket

4 Methodik und Umsetzung

5 Ergebnisse

6 Diskussion

7 Zusammenfassung

8 Ausblick

Literaturverzeichnis

- [CS06] CASAS, Josep R. ; SALVADOR, Jordi: Image-based Multi-view Scene Analysis Using 'Conexels'. In: *Proceedings of the HCSNet Workshop on Use of Vision in Human-computer Interaction - Volume 56*. Darlinghurst, Australia, Australia : Australian Computer Society, Inc., 2006 (VisHCI '06), S. 19–28
- [Dee95] DEERING, Michael: Geometry Compression. In: *Proceedings of the 22Nd Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York, NY, USA : ACM, 1995 (SIGGRAPH '95). – ISBN 0–89791–701–4, S. 13–20
- [EAB14] EVANS, Alun ; AGENJO, Javi ; BLAT, Josep: Web-based Visualisation of On-set Point Cloud Data. In: *Proceedings of the 11th European Conference on Visual Media Production*. New York, NY, USA : ACM, 2014 (CVMP '14). – ISBN 978–1–4503–3185–2, S. 10:1–10:8
- [GS98] GUMHOLD, Stefan ; STRA, Wolfgang: Real Time Compression of Triangle Mesh Connectivity. In: *Proceedings of the 25th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York, NY, USA : ACM, 1998 (SIGGRAPH '98). – ISBN 0–89791–999–8, S. 133–140
- [Jin06] JIN, Zhefan: Research on Rendering Instruction Stream Compression in Distributed VR Continuum. In: *Proceedings of the 2006 ACM International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications*. New York, NY, USA : ACM, 2006 (VRCIA '06). – ISBN 1–59593–324–7, S. 13–18
- [KMSV04] KOŠECKÁ, Jana ; MA, Yi ; SOATTO, Stefano ; VIDAL, René: Multiple-view Geometry for Image-based Modeling. In: *ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes*. New York, NY, USA : ACM, 2004 (SIGGRAPH '04)
- [PD15] PONCHIO, Federico ; DELLEPIANE, Matteo: Fast Decompression for Web-based View-dependent 3D Rendering. In: *Proceedings of the 20th International Conference on 3D Web Technology*. New York, NY, USA : ACM, 2015 (Web3D '15). – ISBN 978–1–4503–3647–5, S. 199–207
- [PG10] PALOMO, Cesar ; GATTASS, Marcelo: An Efficient Algorithm for Depth Image Rendering. In: *Proceedings of the 9th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry*. New York, NY, USA : ACM, 2010 (VRCAI '10). – ISBN 978–1–4503–0459–7, S. 271–276
- [PR00] PAJAROLA, Renato B. ; ROSSIGNAC, Jarek: SQUEEZE: Fast and Progressive Decompression of Triangle Meshes. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Graphics*. Washington, DC, USA : IEEE Computer Society, 2000 (CGI '00). – ISBN 0–7695–0643–7, S. 173–
- [SSBS07] SALEEM, Waqar ; SONG, Wenhao ; BELYAEV, Alexander ; SEIDEL, Hans-Peter: On Computing Best Fly. In: *Proceedings of the 23rd Spring Conference on Computer Graphics*. New York, NY, USA : ACM, 2007 (SCCG '07). – ISBN 978–1–60558–956–5, S. 115–121
- [WPJR11] WESSELS, A. ; PURVIS, M. ; JACKSON, J. ; RAHMAN, S.: Remote Data Visualization through WebSockets. In: *Information Technology: New Generations (ITNG), 2011*

Eighth International Conference on, 2011, S. 1050–1051

Danksagung

Die Danksagung...

Erklärungen zum Urheberrecht

Hier soll jeder Autor die von ihm eingeholten Zustimmungen der Copyright-Besitzer angeben bzw. die in Web Press Rooms angegebenen generellen Konditionen seiner Text- und Bildübernahmen zitieren.

