

Selected Topics in Computer Graphics

herausgegeben von
Prof. Dr. Leif Kobbelt
Lehrstuhl für Informatik 8
Computergraphik & Multimedia
RWTH Aachen University

Band 12

Henrik Zimmer

Optimization of 3D Models for Fabrication

Shaker Verlag
Aachen 2014

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2014)

Copyright Shaker Verlag 2014

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2901-7

ISSN 1861-2660

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

Diese Arbeit stellt eine Reihe neuartiger Optimierungsverfahren für drei verschiedene architektonische Rationalisierungsaufgaben vor:

Als Erstes wird eine Planarisierungstechnik präsentiert, welche eine effiziente Herstellung von (bspw. gläsernen) Panelisierungen von Freiform-Geometrien ermöglicht.

Die Formulierung basiert auf Ebenenschnitten und liefert ebene Panele per Konstruktion.

Des Weiteren sind die erforderlichen Nebenbedingungen unkompliziert und zu ihrer Implementierung genügen Polynome niedrigerer Ordnung als bei verschiedenen vergleichbaren Verfahren.

Die Allgemeinheit der Methode, die eine reiche Menge von verschiedenen zusätzlichen Nebenbedingungen und Kostenfunktionen zulässt, wird durch Einsatz auf verschiedenen, architektonisch motivierten Optimierungsproblemen demonstriert.

Als Nächstes wird, für eine neuartige Form von Tragwerk basierend auf so-geannten Punktfaltungen, eine Anti-Diversifizierungstechnik entwickelt, um die Anzahl geometrisch verschiedener Panele zu reduzieren.

Durch eine problemangepasste Parametrisierung und sorgfältig gestaltete Suchstrategie kann die Formredundanz für verschiedene freigeformte Designs um über 90% reduziert werden.

Zum Schluss wird für den noch größtenteils unerforschten aber dennoch hoch interessanten Bereich der eingeschränkten Tessellierungstechniken, d.h. Algorithmen, die für die Tessellierung nur auf eine vordefinierte Menge von Bauteilen zurückgreifen dürfen, zwei neuartige Verfahren basierend auf einem kommerziell verfügbaren Bausystem (Zometool) präsentiert.

Die erste Methode betrifft die Approximation von geschlossenen Oberflächen mit beliebigen Genus und implementiert eine effektive Modellerforschungs-Strategie um effizient Lösungen zu finden.

Die zweite Methode implementiert einen Advancing-Front-Algorithmus um die architektonisch wichtige Klasse berandeter Freiformflächen mit garantiert ebenen Panele zu bedecken.