

Magdeburger Schriften zur Visualisierung

herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Preim
Institut für Simulation und Graphik,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Band 1

Christian Teutsch

Model-based Analysis and Evaluation of Point Sets from Optical 3D Laser Scanners

Shaker Verlag
Aachen 2007

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.: Magdeburg, Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007

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 978-3-8322-6775-9

ISSN 1865-7397

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

Model-based Analysis and Evaluation of Point Sets from Optical 3D Laser Scanners

Zusammenfassung

Die Digitalisierung realer Objekte findet in vielen Bereichen ihre Anwendung. So wird diese Methode beispielsweise in der industriellen Qualitätssicherung zur Prüfung der geometrischen Maßhaltigkeit eingesetzt. Des Weiteren haben Digitalisierungsverfahren in der modernen 3D-Computergraphik Einzug gehalten. Anstelle der manuellen Modellierung von 3D-Objekten mit Hilfe von Grafiksoftware werden immer mehr 3D-Laser-Scanner eingesetzt. Für die Rekonstruktion der Objekte müssen jedoch oft sehr große Datenmengen verarbeitet werden. Zusätzlich sind diese durch verschiedene Fehler beeinflusst. Für die Weiterverarbeitung ist es daher meist erforderlich, die Daten aufzubereiten.

Herkömmliche Verfahren verarbeiten die Messdaten auf Basis polygonaler Modelle, welche zumeist eine Interaktion erfordern. Das Ziel dieser Arbeit ist es jedoch, die Punktemenge in Form der Einzelmessungen zu verarbeiten und die Methoden in den Messprozess zu integrieren. Damit sollen sowohl eine bessere Automatisierbarkeit als auch eine höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht werden. Üblicherweise betrachtet man 3D-Messdaten als unstrukturiert. Im Unterschied dazu werden neue Techniken vorgestellt, die bereits existierende Strukturen aus den Messdaten optischer 3D-Laser-Scanner extrahieren. Diese Strukturen werden schließlich genutzt, um automatisierbare Algorithmen für die Messdatenoptimierung und -auswertung zu entwickeln. Am Beispiel verschiedener Objekte und industrieller Anwendungen wird die Praktikabilität der entwickelten Methoden gezeigt.

Model-based Analysis and Evaluation of Point Sets from Optical 3D Laser Scanners

Abstract

The digitalization of real-world objects is of vital importance in various application domains. This method is especially applied in industrial quality assurance to measure the geometric dimension accuracy. Furthermore, geometric models are the very foundation of contemporary three-dimensional computer graphics. In addition to create new models by using a modeling suite, the use of 3D laser scanners has recently become more and more common. To reconstruct objects from laser scan data, usually very large data sets have to be processed. In addition, the generated point clouds usually contain a considerable amount of errors. Therefore, it is necessary to optimize the data for further processing.

Compared to algorithms that interactively manipulate point clouds through an approximation with polygonal meshes, we aim to automatically correct each measurement individually and directly integrate the methods into the measurement process. In addition to traditional methods which usually assume point clouds as unstructured, this work introduces techniques for the extraction of common data structures from optical 3D scanners. Based on this information, procedures are developed to enable automatable procedures of scan data optimization and evaluation. The feasibility of the proposed methods is shown at the example of different real-world objects and industrial applications.