

Section: Segmentierung, Registrierung

ID: 8

Abstract-Title:

OPTIMIERUNG DER DREIDIMENSIONALEN OBERFLÄCHENERFASSUNG
VERSCHIEDENER KÖRPERREGIONEN MIT HILFE EINES 3-D LASERSCANNERS

Authors:

L. Kovacs¹, M. Eder¹, G. Brockmann¹, M. Gühring¹, C. Udosik¹, N.A. Papadopoulos¹,
E. Biemer¹, H.F. Zeilhofer²

¹ Abt. f. Plastische und Wiederherstellende Chirurgie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

² Klinik für Wiederherstellende Chirurgie, Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsspital Basel

Abstract-Text:

Einleitung:

Die dreidimensionale (3-D) Erfassung der menschlichen Körperoberfläche bzw. unterschiedlicher anatomischer Regionen gewinnt in diversen medizinischen Fachgebieten zunehmend an Bedeutung. Im Gegensatz zur bereits etablierten Nutzung der 3D Scanner für statische industrielle Objekte stellt der Mensch eine besondere Herausforderung dar. Für die 3-D Erfassung der dynamischen menschlichen Körperregionen muss der Komplexität der Oberfläche und den humanen Einflussfaktoren Rechnung getragen werden, wobei die Vielfalt unterschiedlicher 3-D Scannersysteme eine Beurteilung des Nutzens dieser Geräte in der medizinischen Anwendung erschweren. Die Optimierung und Standardisierung der Aufnahmetechnik verschiedener Körperregionen mit Bestimmung der Aufnahmepräzision und Aufnahmegenauigkeit von 3-D Oberflächenscannern bei definierten medizinischen Fragestellungen sind auf diesem Hintergrund erforderlich, um eine objektivierbare Qualitätssicherung, Operationsplanung oder Operationssimulation durchzuführen. Material und Methode:

In einer Voruntersuchung erfolgte die Optimierung der Aufnahmetechnik verschiedener Körperregionen an zwei realitätsgetreuen Puppenmodellen unter Ausschluss von den humanen Einflussfaktoren mit einem Linearlaserscanner vom Typ Minolta Vivid 910®. Gegenstand der Studie waren dabei unter anderen Einflußgrößen auf die Genauigkeit und Präzision wie die Raumbelichtung, Anzahl und Positionierung der Scanner, Aufnahmezeit, Körperhaltung, verschiedene Untersucher, sowie die verwendete Software. Die Erkenntnisse dieser Voruntersuchungen wurden auf menschliche Probanden angewendet. Die Streuung der Messwerte in einem festgelegten Versuchsaufbau wurde als Maß für die Präzision der Aufnahmen gewertet. Die Genauigkeit der Scannermessungen wurde durch einen Vergleich mit manuell gemessenen Referenzwerten ermittelt. Ergebnisse: Durch die Messungen am unbelebten Modell konnten Einstellungen definiert werden, die eine Verbesserung der Präzision und der Genauigkeit der 3-D Erfassung der menschlichen Körperregion mit dem Minolta Vivid 910® Scanner erwarten lassen und für die einzelnen Versuchsanordnungen konnten Standards definiert werden, um die Aufnahmeergebnisse zu optimieren. Bei Betrachtung aller untersuchten, in detailgenauer Anlehnung an die menschliche Anatomie modellierten Regionen der Puppenmodelle zeigte sich, dass weniger als fünf Prozent der Messungen außerhalb der akzeptablen

Toleranzgrenze von zwei Millimetern lagen. Die höchste Präzision und Genauigkeit wurde durch die Markierung anatomischer Bezugspunkte (Landmarks) vor der Aufnahme erreicht und wenn die Einzelaufnahmen in einem 30 Gradwinkel links und rechts zur Sagittallinie mit 2 parallel geschalteten Scannern in einem Aufwärtswinkel von 10 Grad erfolgten. Trotzdem war die Messpräzision bei den Testpersonen signifikant niedriger als bei den Puppenmodellen. Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, dass eine 3-D Erfassung menschlicher Körperregionen mit dem Minolta Vivid 910® für die Beantwortung zahlreicher klinischer Fragestellungen mit ausreichender Präzision Genauigkeit möglich ist. Die Standardisierung der Aufnahmeposition ist ein ausschlaggebender Faktor, um die Reproduzierbarkeit der Methode zu garantieren. Die Weiterentwicklungen der existierenden Scannersysteme, welches eine schnellere Erfassung aus unterschiedlichen Aufnahmewinkeln gewährleistet, könnte die Qualität verbessern. Die 3-D Körperoberflächenerfassung könnte nach weiterer klinischer Validierung ein wichtiges Instrument zur Bewertung klinisch komplexer Fragestellungen, zur Operationsplanung und womöglich sogar zur Simulation von operativen Eingriffen in verschiedenen Körperregionen werden.