

Messbar einfach: Mobiles und wirtschaftliches 3D Body Scanning in der Medizin mit dem MagicalSkin Scanner[®]

Marcus Josten¹, Dirk Rutschmann¹ und Robert Massen²

¹corpus.e AG, 70178 Stuttgart

²MASSEN machine vision systems GmbH, 78467 Konstanz
Email: marcus.josten@corpus-e.com

Zusammenfassung. Innovative Lösungen für das Body Scanning der Zukunft – der MagicalSkin Scanner? steht für eine neue Generation von 3D-Body Scannern. corpus.e hat eine Technologie entwickelt, welche auf am Markt erhältliches Standardequipment zurückgreift, einfach in der Handhabung ist und dabei extrem kostengünstig und mit hoher Qualität das Bodyscanning in der Masse wirtschaftlich ermöglicht. Hierzu wird lediglich eine handelsüblich Digitalkamera, ein speziell markierter elastischer Überzug, sowie ein spezieller Softwareclient benötigt.

1 Positionierung

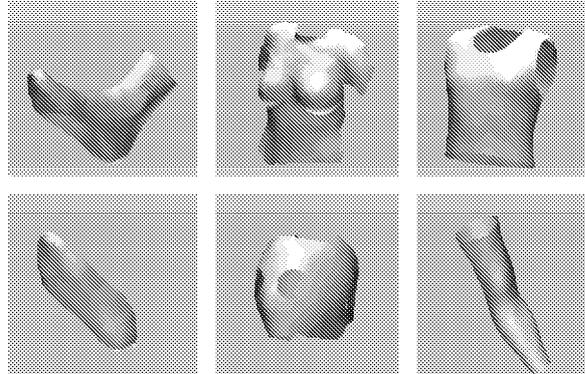
Die corpus.e AG ist ein Pionier auf dem Gebiet der dreidimensionalen Erfassung, Digitalisierung und Vermessung des menschlichen Körpers (Abb.1). Auf der Basis von weltweit patentierten einzigartigen Lösungen entwickeln wir innovative Technologien und Applikationen für die dreidimensionale Erfassung und Vermessung in einer bisher am Markt nicht vorhandenen Wirtschaftlichkeit und Mobilität.

Corpus.e entwickelt und vertreibt innovative, qualitativ hochwertige, aber wirtschaftliche und mobile Systeme zur Erfassung und Verarbeitung der dreidimensionalen Raumform von Körpern.

2 Die Idee

Die dreidimensionale Erfassung und Digitalisierung der Raumform des menschlichen Körpers bietet für viele Bereiche der Medizin enorme Potentiale.

Neben manuellen Messtechniken, wie Maßband oder Gipsabdruck, sowie dem direkten körpernahen Anpassen am Kunden mit allen seinen Unzulänglichkeiten gibt es bereits heute eine Reihe von Technologien am Markt mit denen die dreidimensionale Raumform eines Körpers digital erfasst werden kann, den sogenannten Body Scannern. Diese Systeme sind hochkomplexe, teure und stationäre Systeme, die ein wirtschaftliches Erfassen in der Masse nicht erlauben. Hinzu kommt, dass im Gesundheitswesen der Kostenfaktor eine immer wichtigere Rolle spielt.

Abb. 1. Körperwelten in 3D.

Genau hier setzt die corpus.e Technologie an. Grundgedanke war es, ein System zu entwickeln, welches auf am Markt erhältliches Standardequipment zurückgreift, einfach in der Handhabung ist, dabei extrem kostengünstig und mit hoher Qualität sowohl im Krankenhaus, in der Praxis, als auch zu Hause das Bodyscanning in der Masse wirtschaftlich ermöglicht.

Die corpus.e Technologie umfasst dabei die folgenden Funktionalitäten:

- Erfassen der dreidimensionalen Raumform von Körpern und Körperteilen
- Erstellung der digitalen dreidimensionalen Kopie des Körperteils
- Erstellung von Produktions- und Visualisierungsdaten aus dem dreidimensionalen Abbild

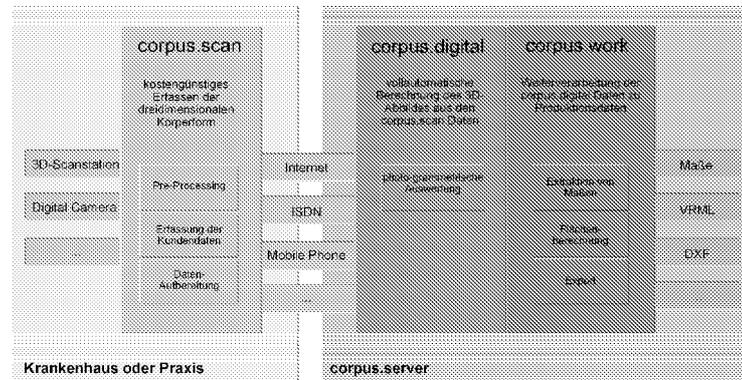
Die corpus.e Technologie basiert auf weltweit patentierten Prinzipien. Eine handelsübliche Digitalkamera, der magical skin und ein handelsüblicher PC oder Laptop - das ist alles was benötigt wird. Der Digitalisierungsprozess ist dabei extrem einfach.

3 Grundlegendes Funktionsprinzip

Das Grundprinzip des Digitalisierungsprozesses (Abb. 2):

- Der Kunde zieht den magical skin“, einen elastischen, eng anliegenden Textilüberzug mit spezieller Markierung über die zu digitalisierende Körperteile.
- Das Körperteil wird daraufhin aus mehreren Ansichten manuell mit einer handelsüblichen Digitalkamera photographiert. Die Bilder werden vor Ort auf einem handelsüblichen PC oder Laptop überspielt.
- Mit Hilfe eines speziellen Softwareclient werden die Bilder nun automatisch vorausgewertet, auf Plausibilität geprüft und die Daten komprimiert. Die Daten werden dann auf Knopfdruck per Internet, Analoganschluss oder ISDN an den corpus.server übertragen.

Abb. 2. Komponenten des Digitalisierungsprozesses.



- Die vorausgewerteten Daten werden nun auf dem corpus.server vollständig ausgewertet, d.h. aus den zweidimensionalen Bildern bzw. Informationen wird nun vollautomatisch ein dreidimensionales Abbild der gescannten Körperpartie berechnet. Aus diesem 3D-Modell können daraufhin vollautomatisch ggf. erforderliche Produktionsdaten generiert werden.

4 Methode

Für die berührungslose Erfassung der dreidimensionalen Form des menschlichen Körpers sind eine ganze Reihe von unterschiedlichen Verfahren bekannt, welche entweder auf Streifenprojektion, der Laserlinienprojektion, der Laserlaufzeitmessung oder der Photogrammetrie und teilweise auch auf kombinierten Verfahren dieser Techniken beruhen. Besonders kostengünstig sind die sogenannten passiven Verfahren der Nahbereichs-Photogrammetrie, zu denen die Technik von corpus.e zählt, da hier lediglich kalibrierte Photoapparate oder Digitalkameras, aber keine teuren Projektionseinheiten und genau kalibrierte mechanische Systeme benötigt werden.

Das patentierte Verfahren und somit die Wertschöpfung von corpus.e besteht nun darin, die Bilder vollautomatisch auszuwerten. Ein entscheidender Schritt hierzu ist die Aufbringung der photogrammetrischen Marken und Codierungen auf einen textilen Überzug, dem Magical Skin. Hiermit kann das entsprechende Körperteil überzogen werden und stellt somit eine auswertbare photogrammetrische Markierung zur Verfügung.

5 Ergebnisse

Die gewonnenen Photos können nun durch eine Reihe von patentierten 2D- und 3D-Bildverarbeitungsverfahren vollautomatisch ausgewertet und ein 3D-Modell

des gescannten Körperteils erstellt werden. Die spezielle Markierung und Codierung des magical skin ermöglicht hierbei eine vollautomatische photogrammetrische Berechnung der dreidimensionalen Raumform in Form einer Punktwolke. Ergebnis ist somit ein digitales 1:1-Abbild des gescannten Körperteils.

Aus diesem 3D-Modell können nun automatisch die erforderlichen Produktionsdaten, z.B. Längen, Umfänge, Volumen usw. generiert, ggf. in einer Datenbank gespeichert und zur Nutzung und Weiterverarbeitung direkt für die Anwendung zur Verfügung gestellt werden. Für die Visualisierung können aus der XYZ Koordinatenwolke CAD/CAM exportierbare Flächenbeschreibungen (Dreiecks- bzw. NURBS-Flächen in .dxf oder .vrmf Formaten) ermittelt werden.

Ergebnis ist also nicht nur eine exakte 1:1-Kopie des gescannten Körperteils, sondern auch spezifische und auf die Anwendung zugeschnittene Produktionsdaten. Hierbei wird eine Genauigkeit von 0,03 % erreicht, bezogen auf den Umfang eines Beines.

6 Ausblick

Die corpus.e Technologie wird wie oben beschrieben z.Zt. im Bereich Bein- und Knievermessung für die Anwendung im orthopädischen Bereich eingesetzt (Abb. 3).

Neue Einsatzgebiete in der medizinischen Anwendung sind in der Diskussion, beispielsweise der Einsatz in der Schönheitschirurgie, der Positionierung von Strahlenpatienten usw. Auf Grund ihrer Wirtschaftlichkeit, hohen Qualität und Mobilität bietet diese Technologie sicherlich weitere spannende Anwendungsfelder in der Medizin und damit interessante Diskussionspunkte.



Abb. 3. Beinvermessung für die Orthopädie