



Whitepaper

3D-Menschmodelle

Typen, Anwendungen, Nutzen

von:



Inhalt

- Anwendungsklassen 3D-Menschmodelle
- Zielsetzung und Nutzen 3D-Menschmodelle
- Beschreibungsdimensionen
- Anwendungsgebiete
- Aufnahme, Digitalisierung

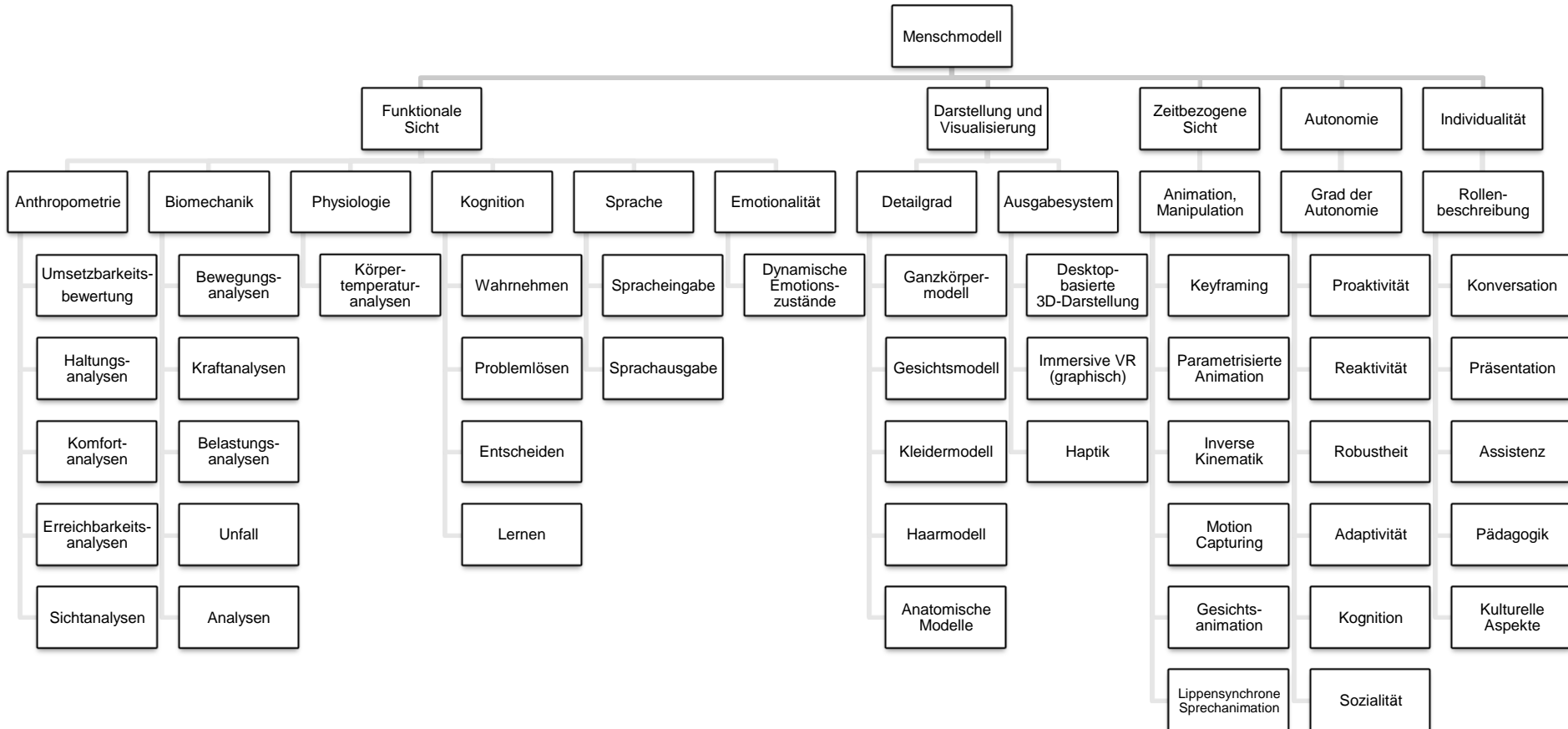
Anwendungsklassen 3D-Menschmodelle

- Digitaler Entwurf und Test von (technischen) Systemen für Benutzung durch Menschen (Beispiele: Bedienbarkeit, Erreichbarkeit, Sichtbarkeit, Komfort, Sicherheit, Schutz, Crash, Orthetik, Prothetik)
- Digitaler Entwurf und Test technischer Systeme unter Berücksichtigung der Anwesenheit von Menschen: Mensch als physische Einflussgröße etwa in Simulationsmodellen (Beispiele: Crash, Luftströmung Cockpit, Schwingungsanalyse Sitz)
- Physikalische Simulation von Körperfunktionen (Beispiele: Kräfte, Strömung)
- Entwurf, Test, Training von Abläufen unter Einbeziehung weiterer Akteure/Avatare (Beispiele: Trainingsumgebungen Militär, Noteinsatz-Simulatoren)
- Training und Ausbildung am digitalen Menschen (Beispiel: Chirurgie)
- Virtueller Mensch als Trainer zur Verbesserung Wissenstransfer
- Medien, Entertainment, Infotainment, Tele-Konferenzen

Zielsetzung und Nutzen 3D-Menschmodelle

- Vermeidung (Unfall-/Lebens-)Gefahr
- im Systementwurf Betrachtung vieler Altersklassen, Perzentile, Somatotypen: Absicherung Produktfunktionalität für großen Bevölkerungsteil erzielbar
- objektive, wiederholbare Aussagen zu Komfort
- aussagekräftige Simulationsergebnisse (Physik) tw. nur unter Berücksichtigung Menschmodell möglich
- realistische aber risikofreie militärische und medizinische Simulatoren: besserer Trainingseffekt
- Diagnoseunterstützung
- Simulationsumgebungen mit Avataren mittelfristig kostengünstiger als Feldübungen; unabhängig von Störeinflüssen (wie Wetter)
- Steigerung Unterhaltungswert, Verbesserung Transfer

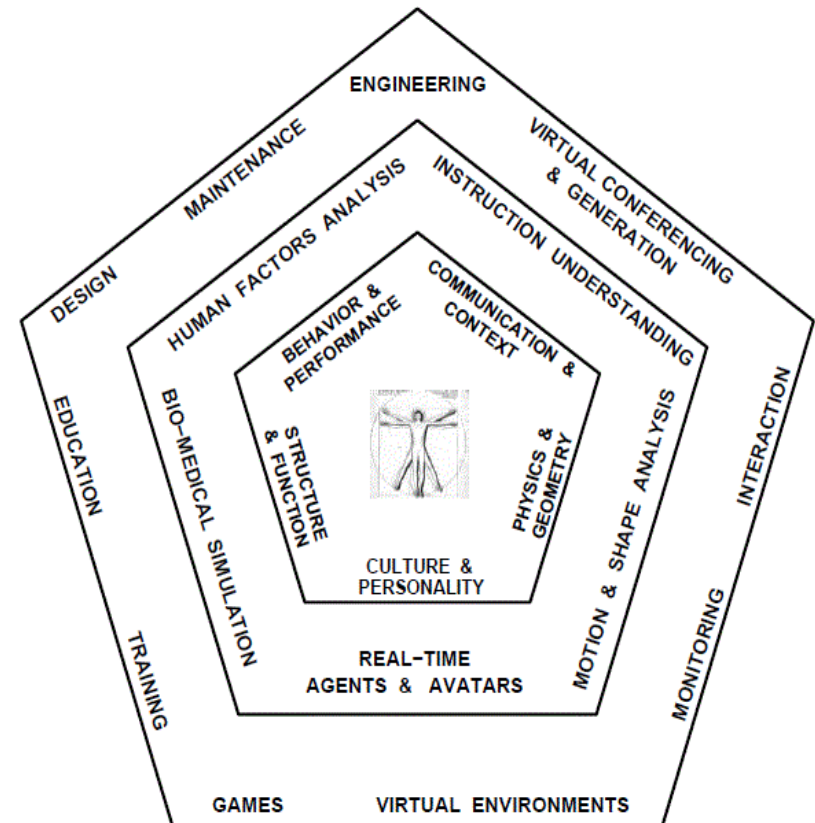
Beschreibungsdimensionen 3D-Menschmodelle





Anwendungsfelder

- Engineering: Entwurf Arbeitsplätze, Cockpit, Arbeitsabläufe, Werkzeuge, Sportgeräte, (Schutz-)Kleidung
- Verteidigung: Training, Gefechtsfeld-Simulation
- Medizin: Training Chirurgie, Entwurf Implantat mit CT-Daten, Simulation als Diagnoseunterstützung
- Fashion Design
- Unterhaltung: Spiele, Film
- Ausbildung: digitale Trainer

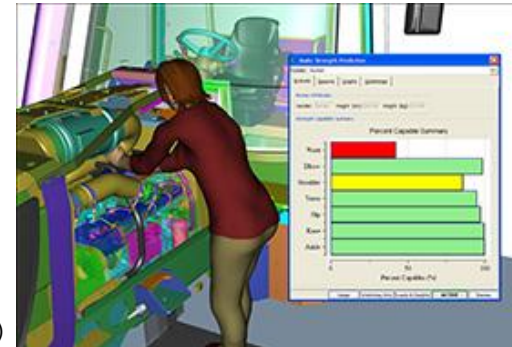


Anwendungsbereiche für digitale Menschmodelle [Badler, Norman (1997): Virtual Humans for Animation, Ergonomics, and Simulation. Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society



Anthropometrische Modelle

- Komfort- und Erreichbarkeitsanalysen
- Sichtbarkeitsanalysen
- Kollisionsüberprüfungen (etwa im Fahrzeugbereich)
- Realitätsnahe Bewegungssimulation
- Anthropometrie-Datenbank zur statistischen Körperformdimensionierung
- Automatische, statisch fundierte Generierung von Körpertypen, die auf Angabe drei bestimmter Maße basiert
- Skelett mit Knochen und Gelenken (Kinematiken), Winkelbeschränkungen



Jack (Siemens PLM)



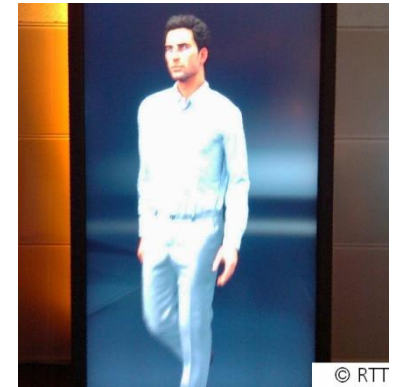
IDO:Ergonomics (ICIDO)



RTT Ramsis (RTT)

Anthropometrische Modelle

- Fashion Design
- Virtual Prototyping von Fashion, Evaluation Styling
- Generierung Schnittmuster



© RTT

Fashion Visualisierung (RTT)



© Wurzel-Medien



© Wurzel-Medien

Fashion Visualisierung (Wurzel-Medien)

Biomechanikmodelle

- Digitale Atlanten und Analyse CT- und MRT-Daten
- räumliche Darstellung menschlicher Anatomie für die Ausbildung
- CT- und MRT-Daten ebenfalls immersiv darstellbar
- räumliches Arbeiten (Navigation, Schnitte) möglich



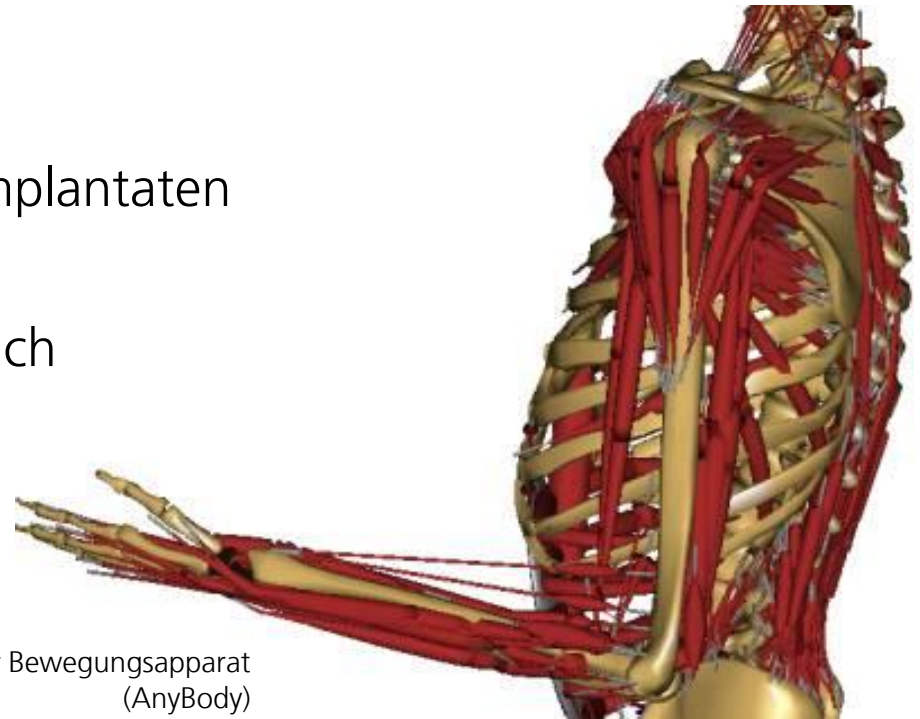
DigiHom
(Fraunhofer IPA)



Google Body Browser
(Google)

Biomechanikmodelle

- Analyse des menschlichen Bewegungsapparats
- Muskel- und Gelenkkräfte
- Elastische Energie in Sehnen
- Muskelaktivität
- Entwicklung von Prothesen und Implantaten
- Ergonomische Untersuchungen
- Bewegungsanalysen im Sportbereich
- Rehabilitation



Menschlicher Bewegungsapparat
(AnyBody)

Biomechanikmodelle

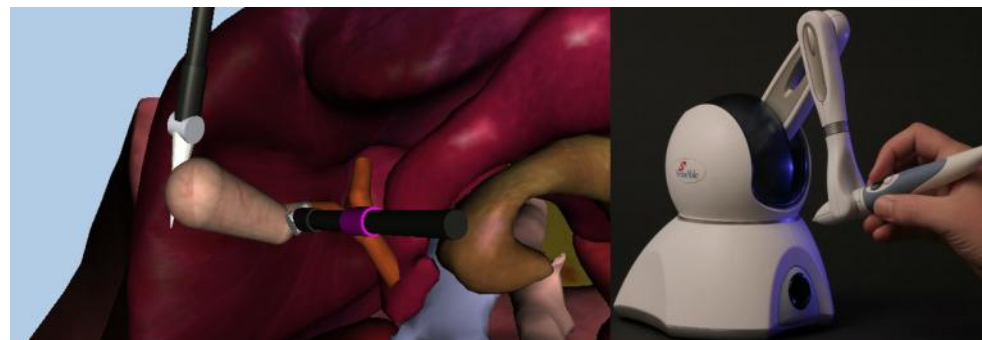
- graphische und haptische Darstellung invasiver Eingriffe mit zugehöriger Gerätetechnik (Endoskope, Laparoskope, ...) zur Ausbildung



Laparoskop--Simulator



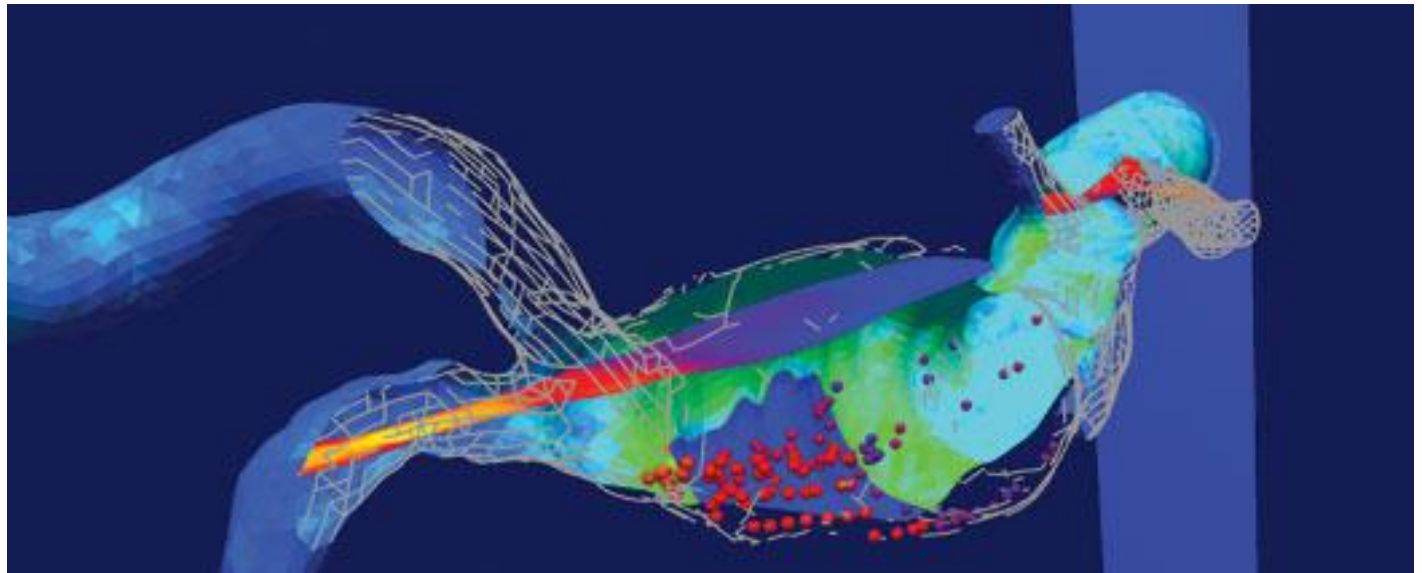
Endoskop--Simulator



Virtuelle Operation mit der dazugehörigen haptischen Schnittstelle
(The Medical News (2010): <http://www.thaimedicalnews.com>)

Physiksimulationsmodelle

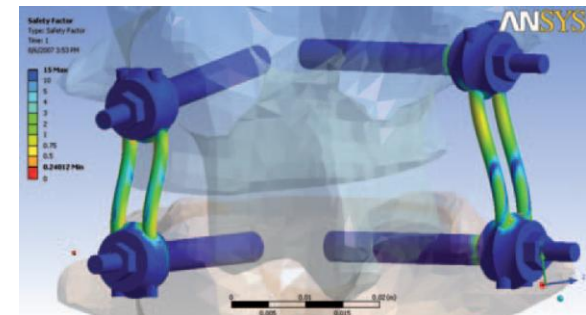
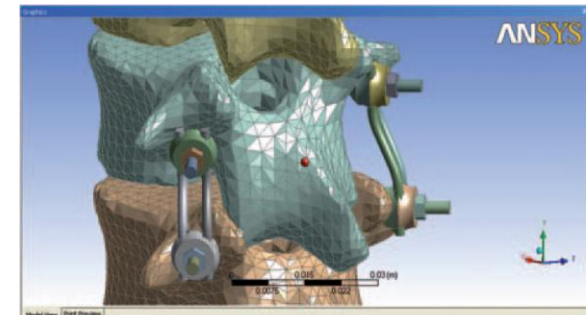
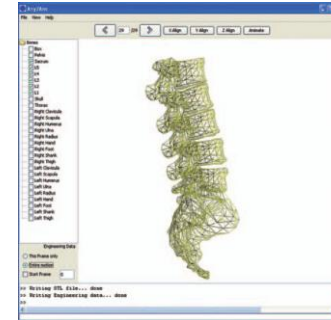
- Analyse von Strömungs- und Struktursimulationsergebnissen
- räumliche Darstellung und Interaktion für die Analyse von Simulationsergebnissen



Strömungssimulation
Aneurisma (Visenso)

Physiksimulationsmodelle

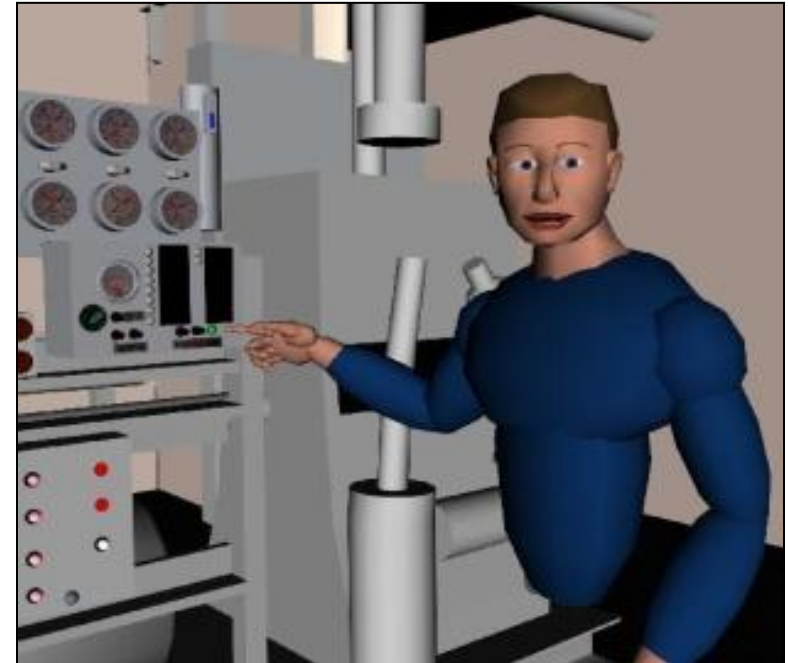
- Belastungsrechnung für Implantate auf der Basis FEM und MKS
- Produkt AnyBody:
Kinematik der Wirbel festlegen
- Produkt ANSYS:
FEM-Analyse (Belastung, Festigkeit) des Wirbel-Implantats auf der Basis der Wirbel-Kinematik



Implantatberechnung
(CADFEM, Anybody)

Avatare

- Digitale Trainer
- Multimodale Kommunikation:
Sprechen, Gestikulieren,
Zeigen gleichzeitig



Assistent Steve erläutert, was zu tun ist
(University of Southern California)



Avatare

- Einsatz von Menschmodellen als eigenständige Akteure
- Erstellung parametrischer Bewegungen
- Modelle fest programmiert oder Verhaltens-basiert
- Spezielle Modellier- und Animationswerkzeuge, Animations-Bibliotheken
- Verarbeitung Motion-Capturing-Daten
- Zusatz-PlugIns (etwa Stoffsimulation)
- Morphing (etwa für Gesichtsanimation)
- Haarsimulation



Spezialisierte Software: Poser (li.) und MakeHuman (re.)
(POSER - Complete 3D Figure Design & Animation <http://poser.smithmicro.com/poser.html> ,
MAKEHUMAN - Open Source Tool for making 3D charakters, <http://www.makehuman.org>)



Virtuelle Schauspielerin aus dem Spiel „Heavy Rain“
[Heavy Rain - Playstation 3 (2010), <http://www.heavyrainps3.com>]



Avatare

- Bereitstellung von Handlungsszenarien
- Nachstellen von Produktionsszenarien: Mitarbeiterführung, Entlohnungssysteme
- Schulung, Team-Training, Einsatzplanung, Team-Training, Überprüfen von Abläufen, Virtuelle Unfallübungen, Üben des Einsatzes
- Nachstellen von Katastrophenszenarien, Rekonstruktion von Abläufen in Zusammenhang mit Katastrophen und den anschließenden Rettungsmaßnahmen
- Abnahme von Bauwerken und Anlagen: Überprüfung hinsichtlich der Eignung zur Evakuierung, zur Isolation eines Störfalls



Learn2work der Fa. Korion



ADMS der Fa. ETC
Simulation, Florida/USA



XVR der Fa. E-Semble, Niederlande

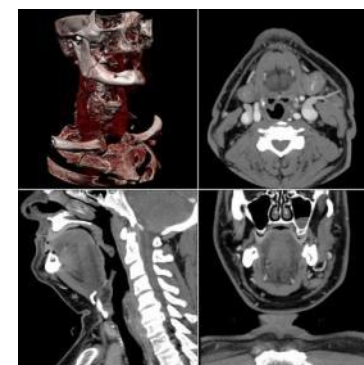
Aufnahme, Digitalisierung

- länderweite Reihemessungen (z.B. iSize)
- Body Scanner: Oberflächenmodell
- Computer-Tomographie (CT):
v.a. Knochen
- Magnetresonanztomographie (MRT):
v.a. Gewebe und Organe
- Kraft-Momenten-Sensoren

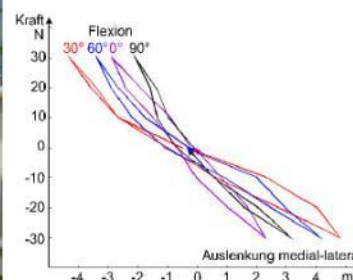


3D Bodyscanner (Vitus)

CT-Daten (Wikipedia)



Aufnahme Kraft-Weg-Verlauf
(hier noch mittels Tierpräparat)
Quelle: TU München



Aufnahme, Digitalisierung

Motion Capturing

- Aufnahme der Positionen von Gliedmaßen und Gelenken
- Übertrag auf Avatar
- echtzeitfähig
- hoher Realismus der Bewegungen
- optisch, elektromagnetisch, mechanisch, gyroskopisch



Motion Capturing optisch, magnetisch, mechanisch und gyroskopisch [Tümmler, Jörn (2007): Avatare in Echtzeitsimulationen. Dissertation, Kassel University Press GmbH, Kassel]

Literatur

- Brechter, Matthias: Entwicklung einer Auswahlssystematik für digitale Menschmodelle. Masterthesis, Hochschule Reutlingen, 2010
- Badler, Norman (1997): Virtual Humans for Animation, Ergonomics, and Simulation. Los Alamitos, Calif.: IEEE Computer Society
- Bubb, Heiner: A Scientific perspective of digital human models: past, present, and future. In: Duffy, Vincent; Raton, Boca: Handbook of Digital Human Modelling. CRC Press, 2009
- Jens Mühlstedt, Hans Kaußler und Birgit Spanner-Ulme: Programme in Menschengestalt: Digitale Menschmodelle für CAx- und PLM-Systeme. The Software Incarnate: Digital Human Models for CAx- and PLM-Systems. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 2/2008

Organisationen

- Global Human Body Models Consortium, www.ghbmc.com
- SAE G-13 Committee on Digital Human Modelling Technology
<http://www.sae.org/standardsdev/aerospace/g13.htm>
- IEA Technical Committee on Human Simulation and Virtual Environments (TC HSVE),
http://www.iea.cc/02_about/Technical%20Committees/Human%20Simulation%20and%20Virtual%20Environments.html
- International Society for Human Simulation <http://www.societyhumansimulation.org/>

Normen, Richtlinien, Ausschüsse

- ISO 7250 Anthropometrie /Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung
- ISO 15535 General requirements for establishing anthropometric databases
- ISO 15536-1/-2 Ergonomics - Computer manikins and body templates
- ISO 13407 Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme
- ISO 20685 3-D scanning methodologies for internationally compatible anthropometric databases
- ISO/IEC 19774 Information technology - Computer graphics and image processing – Humanoid Animation (H-Anim)
- DIN EN 547-1/3 Körpermaße des Menschen
- VDI 3633-6 Simulation - Abbildung des Personals in Simulationsmodellen
- VDI 4499 Part 4 Features and Limitations of Human Models, German Guideline



Anwendungsklassen

Zielsetzung & Nutzen

Beschreibungsdimensionen

Anwendungsgebiete

Digitalisierung

Mitglieder im Thema





Das Thema interessiert Sie
und Sie suchen nach Umsetzungspartnern?
Sprechen Sie mit uns.

VDC.

Netzwerk für Virtual Engineering.

Virtual Dimension Center (VDC)

Auberlenstr. 13

70736 Fellbach

Tel.: 0711 / 58 53 09-0

info@vdc-fellbach.de

www.vdc-fellbach.de