

2013

ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 17. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com

Published by ATEC

Deutschland € 14,95

Österreich € 17,-

Schweiz sfr 23,-

1

DIGITAL PRODUCTION

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

JANUAR | FEBRUAR 01|13



Der Hobbit

Jackson jagt die Menagerie durch Neuseeland

Scratch 7

Color Grading + von Assimilate

MoCap in C4D

Motion und Performance Capture für jedermann



4 194336214951 01

Die studentische Produktion „Natalis“ von Daniel Brkovic, Marcel Kühn, Tom Ferstl, Karsten Wagenknecht und Philipp Wolf erhielt Zugang zu einem prototypischen Gesichtsscanner.

Forschung an der Filmakademie

Das Institut für Animation, Visual Effects und digitale Postproduktion der Filmakademie Baden-Württemberg ist für die Ausbildung der Studierenden in den Studienschwerpunkten Animation und Interaktive Medien zuständig. Einzigartig in Deutschland ist die Zusatzqualifikation zum Technical Director, die es Informatik-Absolventen ermöglicht, technisches Können mit künstlerischer Gestaltung zu verbinden. Der Studienschwerpunkt zum Technical Director wird von den Mitarbeitern des Bereiches Forschung und Entwicklung, Simon Spielmann, Dr. Diana Arellano, Michael Bußler und Volker Helzle, betreut. Die DP wirft einen Blick auf die Forschungsprojekte am Institut. von Volker Helzle

Aktuell wird der Bereich Forschung und Entwicklung am Animationsinstitut durch eine Kooperation mit der MFG Baden-Württemberg, Innovationsagentur des Landes für IT und Medien, im Rahmen des MFG Visual Experience Lab unterstützt. Diese Mittel werden unter anderem dazu verwendet, weitere Projekte wie beispielsweise das Verbundforschungsprojekt zum Thema Stereoskopie zu akquirieren.

Wie in den nachfolgenden Beispielen erläutert wird, zeichnen sich die Arbeiten vor allem durch einen sehr starken Bezug zu praktischen Projekten und deren realitätsnahe Anwendung aus. Die beschriebenen Hilfsmittel finden Anwendung im Animationsfilm, in VFX-Produktionen, der Tool-Entwicklung und bei transmedialen Inhalten.

Fokus Gesichtsanimation und digitale Schauspieler

Ein Hauptaugenmerk vergangener Forschungsinhalte stellte der Bereich Gesichtsanimation und digitale Darsteller dar. So wurde der Einsatz des Facial Action Coding System¹ nach Ekman und Friesen für Gesichtsanimation bereits im Projekt „Virtual Actor“ unter der Leitung von Renate Haegle in den Jahren 1998 bis 2001 erforscht. In dem darauffolgenden Projekt „Künstliche Darsteller“ lag der Fokus stärker auf der Softwareentwicklung und der Erprobung in Beispielproduktionen. Im Jahr 2004 wurde dafür das Adaptable Setup for Performance Driven Facial Animation² (AFS) im Rahmen der SIGGRAPH-Konferenz vorgestellt. Das AFS bildet

das Kernstück der später veröffentlichten Palette von Hilfsmitteln, die als Facial Animation Toolset³ vom Institut für Animation vertrieben werden. Dieser Ansatz erlaubt das Erstellen eines umfangreichen Bewegungsapparates für Gesichtsanimation. Dabei besteht der wesentliche Unterschied zu vergleichbaren Verfahren in der nicht-linearen Abbildung der Bewegungen. Diese lassen sich durch den sogenannten Adaptionsprozess beliebig anpassen und erweitern. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist die enorme Zeitersparnis im Vergleich zu statisch modellierter Mimik.

Ein geübter Setup-Artist kann dadurch einen komplexen Bewegungsapparat in wenigen Tagen erstellen. Der Umgang mit dem Facial Animation Toolset ist fester Bestandteil des Curriculums am Institut für Animation

und wurde dort in einer Vielzahl von Produktionen erprobt und eingesetzt (siehe Abbildung „The Gathering“ von Sven Dreesbach). Auch im Austausch mit anderen Hochschulen wurden aufwendige Produktionen unterstützt. So zum Beispiel der vielfach ausgezeichnete Film „Lost and Found Box of Human Sensation“ von Martin Wallner, der an der Fakultät für Gestaltung der Hochschule Augsburg entstanden ist (siehe Abbildung „Lost and Found Box of Human Sensation“). Ende 2006 wurde das Projekt „Künstliche Darsteller“ durch Kulturstatsminister Bernd Neumann mit dem Innovationspreis der Filmförderung BKM ausgezeichnet.

In den darauffolgenden Monaten wurden die entwickelten Hilfsmittel einem internen Technologietest unterzogen. Das Team wollte herausfinden, inwieweit sich die Verfahren für den Einsatz eines vollständig künstlichen Darstellers in einer VFX-Produktion eignen. Dazu wurde ein fiktiver Trailer für einen Film mit Klaus Kinski realisiert. Kinski agiert darin in einer vollständig digitalen, leicht gealterten Erscheinung. Die Mimik wurde komplett händisch zu den neu angefertigten Aufnahmen eines „Audio Doubles“ erstellt. Diese Arbeit diente in erster Linie der internen Evaluierung der entwickelten Software und ist deshalb nicht frei verfügbar. Sie wurde 2007 auf der FMX und Siggraph-Konferenz präsentiert und erfuhr daraufhin ein durchaus positives Feedback.

Im Jahr 2010 wurde das Toolset um eine zusätzliche Komponente erweitert. Der Performance Solver⁴ ist eine vollständige Eigenentwicklung, ohne dabei auf einer bestehenden Anwendung aufzusetzen. Die zugrundeliegende Software-Plattform (Frapper) wird später näher erläutert. Das beschriebene System erlaubt die Analyse von Motion-Capture-Daten. Dabei werden die Daten in einen speziellen Parameterraum transferiert und mit einer Referenzdatenbank von Mimik-Beschreibungen verglichen. Dadurch kann ein nachträgliches Bearbeiten komplexer Datenstrukturen durch einen Operator realisiert werden.

Die aktuelle Version des Facial Animation Toolsets unterstützt alle gängigen Autodesk-Maya-Versionen für Windows in 32- und 64-Bit. Die Software ist für den Einsatz in Forschung und Entwicklung frei verfügbar. Der kommerzielle Gebrauch in medialen Produktionen muss individuell mit dem Institut verhandelt werden. Das System wird in vielen Firmen zur Erstellung glaubhafter Mimik eingesetzt. So ist sie Bestandteil der Activision-Produktionspipeline und wurde kürzlich von Yager für den Titel „Spec Ops: The Line“ eingesetzt.

Entwickler-Plattform Frapper

Im Projekt „Dynamische Echtzeit Animation“ lag der Fokus auf der Erschließung neuer An-



Zwei Bilder aus dem Diplom-Film „The Gathering“ von Sven Dreesbach, bei dem das Facial Animation Toolset intensiv eingesetzt wurde.

wendungsgebiete für die Character Animation. Dabei wurden vor allem die Möglichkeiten erforscht, die sich durch den verstärkten Einsatz von Echtzeit-Technologien ergeben. Vor allem unter dem aktuell so viel diskutierten Thema Virtual Production wird deutlich, wie Echtzeit-Technologie den Workflow in filmischen Produktionen entscheidend verändern kann. Um diese zu erproben, war der Einsatz von in der Videospiele-Industrie üblichen Software-Systemen naheliegend. Nach einer intensiven Evaluierung verschiedener Anwendungen fiel die Wahl jedoch auf eine Eigenentwicklung mit dem Arbeitstitel Frapper – Filmakademie Application Framework⁵. Dieses Framework setzt auf den Bibliotheken QT⁶ und Ogre⁷ auf. Das Frapper-Framework ist als Open-Source-Software veröffentlicht. Es lässt sich beliebig durch eine modulare Plug-in-Schnittstelle erweitern und ist plattformunabhängig.

Eine grundlegende Idee zu diesem Framework stammt von dem ehemaligen Technical-Director-Studenten Stefan Habel, der sich im Rahmen seines Studiums intensiv mit den

Möglichkeiten der QT-Bibliothek befasst hat. Diese Impulse wurden vom Bereich Forschung und Entwicklung aufgegriffen und führten letztendlich zur der unter dem Namen Frapper veröffentlichten Plattform. Stefan Habel hat nach seinem Studium mehrere Jahre als R&D Technical Director bei Framestore in London gearbeitet und ist nun Software-Engineer bei The Foundry, wo er in der Katana-Entwicklung tätig ist. Nachfolgend werden verschiedene Entwicklungen vorgestellt, die mit Frapper realisiert wurden.

Die Erstellung von digitalen Charakteren setzt ein sehr hohes Maß an künstlerischen Fähigkeiten voraus. Aus diesem Grund wurden mehrere digitale Darsteller unter der Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht. Diese stellen zusammen mit einer Vielzahl an Erweiterungen in Form von Frapper-Knoten das Agent Framework⁸ dar. Dieses dient der Entwicklung neuer Anwendungsfelder der Character Animation. Selbstverständlich ist bei diesen in Echtzeit gesteuerten Figuren die Mimik ein zentraler Bestandteil. Das im vorherigen Abschnitt beschriebene AFS-Verfahren wurde vollständig in die Echtzeit-Umgebung überführt.

In Kooperation mit der Abteilung für Psychiatrie und Psychotherapie im Kindes- und Jugendalter des Universitätsklinikums Freiburg wurde ein computerbasierter Test entwickelt (Kategorisierung dynamischer emotionaler Gesichtsausdrücke in Video-Sequenzen realer und künstlicher Darsteller⁹), der inzwischen in zahlreichen Untersuchungen in diagnostischem Kontext, aber auch bei der Therapie-Evaluation zum Einsatz kam. In diesem Test werden computergenerierte Darsteller mit real gefilmten Schauspielern gezeigt und auch verglichen. Dabei wurden die Ergebnisse aus einer ersten Pilotuntersuchung bestätigt: Im direkten Vergleich zu Video-Clips mit natürlichen Schauspielern kann die emotionale Ausdruckskraft unserer computergenerierten Darsteller als nahezu identisch eingestuft werden.

Als weitere Arbeit im Rahmen des Agent Framework wurde 2010 ein charakterbasiertes Informationssystem vorgestellt. Besucher der FMX konnten durch Spracheingabe spezifische Informationen über die Konferenz abfragen. Bei unhöflichem Umgangston mit dem virtuellen Charakter stellte sich eine deutliche Änderung des Gemütszustandes ein.

Frapper-basierte Tool-Entwicklung am Institut

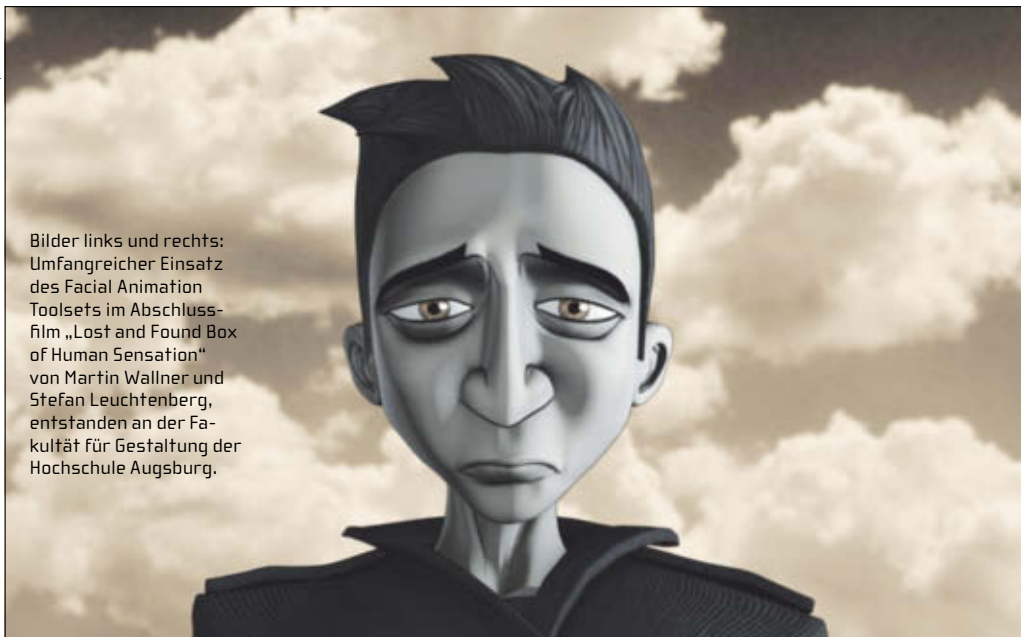
Emote¹⁰ ist ein animierter Nachrichtenservice, der speziell für mobile Endgeräte entwickelt wurde. Dabei agiert Frapper als Cloud Computing Backend auf einer Server-Infrastruktur. Die mobilen Endgeräte müssen dabei keine spezielle Software installieren, son-

Bilder: © 2012 Filmakademie Baden-Württemberg

dern können direkt über den Browser auf den Service zugreifen. Dadurch können Benutzer unter Verwendung von Text und einfachen Emoticon-Zeichenketten individuelle Nachrichten verfassen. Diese werden nach der Erstellung als Video-Clips an die Endgeräte zurückgesendet. Durch das Cloud-Computing-System wird die eigentlich benötigte Rechenleistung zur Erstellung der animierten Kurznachrichten auf den Server ausgelagert. Dadurch können die Nachrichten mit enormer Geschwindigkeit erzeugt werden. Eine 20 Sekunden lange Nachricht benötigt in der Regel nur 16 Sekunden in der Erzeugung. Selbstverständlich sind auch hier wieder Emotionen, welche durch unterschiedliche Emoticon Codes erzeugt werden können, ein elementarer Bestandteil. Die Nutzung des Services ist kostenfrei. Permanente Nachrichten können nur durch eine vorherige Registrierung erstellt werden. Diese können dann via E-Mail oder direkt in sozialen Netzwerken wie Facebook kommuniziert werden.

Frapper VP¹¹ ist der Arbeitstitel für die Ausstattung des Frameworks mit Modulen, die das Arbeiten unter Virtual-Production-Aspekten ermöglichen. Unter Zuhilfenahme der PTAMM¹²-Bibliothek wurde ein Kamera-Tracker entwickelt, der ohne Marker oder

Bilder: © 2010 Lailaps Pictures



Bilder links und rechts: Umfangreicher Einsatz des Facial Animation Toolsets im Abschlussfilm „Lost and Found Box of Human Sensation“ von Martin Wallner und Stefan Leuchtenberg, entstanden an der Fakultät für Gestaltung der Hochschule Augsburg.

zusätzliche Sensorik auskommt. Dadurch ist es möglich, ein real gefilmtes Set durch computergenerierte Bildanteile zu erweitern. Zur gleichen Zeit kann die Figur live über den Microsoft-Kinect-Sensor gesteuert werden.

Ein abschließendes Beispiel ist StereoBottic¹³. Dabei handelt es sich um ein Spiel, das

speziell für ein autostereoskopisches Display entworfen wurde. Das Konzept hierfür entstand in Kooperation mit dem Studienschwerpunkt Interaktive Medien. Zwei Spieler navigieren dabei kooperativ einen Roboter über einen Lava-Planeten, der etliche Gefahren bereithält. Das Display zeigt dabei die Spiel-

Bild: © 2012 Simon Spielmann



Der Stand des Bereiches Forschung und Entwicklung auf dem Trade Floor der FMX 2012.



Frapper VP ermöglicht den Einsatz von Virtual-Production-Verfahren an der Filmakademie Baden-Württemberg. 3D-Character und Animation: Moritz Schneider; Miniatur Set: Roman Kälin und Jacob Frey.



das Set ohne Zeitverzögerung als 3D-Punktwolke einzuscannen oder womöglich sogar durch geschickte Weiterverarbeitung der Tiefendaten den Greenscreen überflüssig zu machen.

Eine zweite Forschungsarbeit zielt darauf ab, den zeitaufwendigen und kostspieligen Prozess der Umwandlung von herkömmlichen 2D-Videos in Stereo-3D-Inhalte zu verwandeln. Eine hochqualitative Konvertierung ist aufgrund physikalischer Grenzen (nämlich der projektiven Natur des Aufnahmeprozesses) unmöglich. Filmstudios greifen deshalb regelmäßig auf Handarbeit zurück, was im Fall von „Titanic“ 18 Millionen US-Dollar gekostet hat¹⁵. Hauptsächlich entstehen diese Kosten durch die große Zahl an Mitarbei-

welt stereoskopisch und für jeden Spieler mit leicht unterschiedlichen Inhalten an. Um den Roboter erfolgreich durch das Level zu manövrieren, müssen die Spieler eine kooperative Strategie entwickeln. StereoBottic kann auch ohne autostereoskopisches Display im Split Screen oder mit mehreren Monitoren betrieben werden. Das Spiel ist auf unserer Webseite zum Download erhältlich. Die vollständigen Assets wurden unter der Creative Commons-Lizenz veröffentlicht.

Verbundforschung Stereoskopie

„Entwicklung von Systemen und Methoden zur effektiven Erstellung und Bearbeitung stereoskopischer Inhalte“ lautet der Titel des durch das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg geförderten Verbundforschungsprojektes. Dieses zeichnet sich durch die aktive Teilnahme der Industriepartner Unexpected, Pixomondo, Screen Plane, Tridality und Bewegte Bilder Medien AG aus. Als forschende Einrichtungen sind das Institut für Animation der Filmakademie

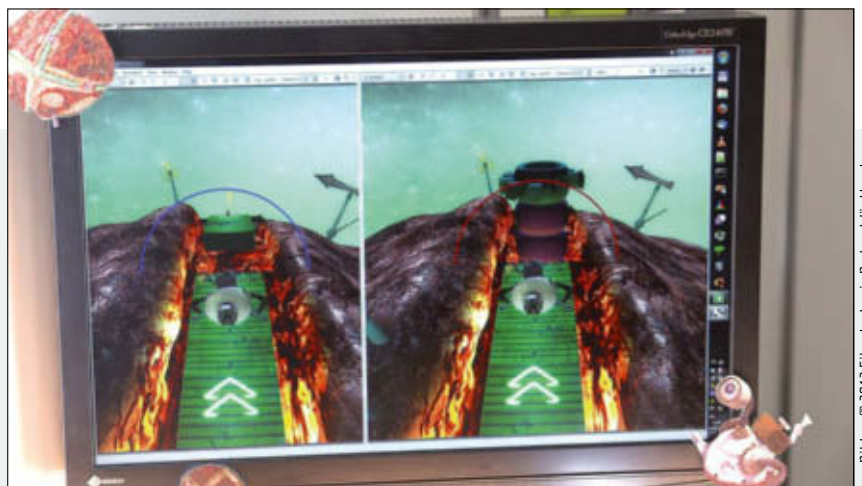
Baden-Württemberg und das Heidelberg Collaboratory for Image Processing¹⁴ (HCI) der Universität Heidelberg tätig. Das Projekt ist auf 36 Monate angelegt und wurde im März 2011 bewilligt. Ziel des Projektes ist es, stereoskopische Effekte nachträglich unabhängig von der Aufzeichnungsmethode in der Postproduktion zu verändern. Außerdem werden innovative Aufnahmeverfahren unter Verwendung der Time-of-Flight-Technologie erprobt.

Unter Leitung von Dr. Daniel Kondermann entstehen in diesem Projekt drei Dissertationen zu verschiedenen Themen: In einer ersten Arbeit ist das Ziel, sogenannte Time-of-Flight-Kameras am Set einzusetzen. Diese neue Messtechnik liefert in Echtzeit zu jedem Pixel seinen Abstand in der Filmszene. So wird es möglich, ohne den Einsatz fehleranfälliger Schätzmethoden, die Disparitäten einer Stereosequenz sofort aufzuzeichnen, was weitreichende Auswirkungen auf den Produktionszyklus haben könnte. Es wird zum Beispiel möglich, bereits in der Previs die Stereobasis nachträglich zu verändern,

ter, welche teilweise Bild für Bild manuell die bereits erwähnten Disparitätskarten erzeugen. Mit Methoden der halbautomatischen Bildverarbeitung soll dieser Prozess dramatisch beschleunigt werden.

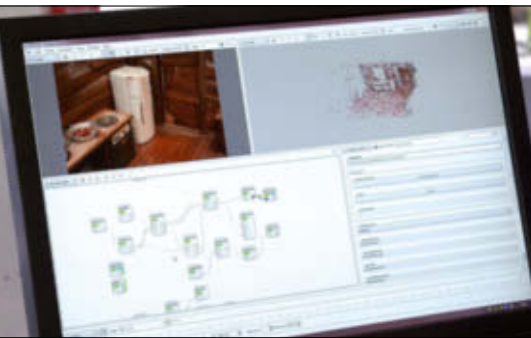
Das gleiche Konzept verfolgt das dritte Teilprojekt, in dem der sogenannte optische Fluss geschätzt wird. Für jeden Pixel berechnet ein Algorithmus, wohin sich dieser im nächsten Bild bewegt hat. Solche Methoden sind wichtig für Frame-Interpolation (Slow Motion) und zahlreiche Spezialeffekte, die die Bewegungsinformation als Parameter erwarten. Jedoch liefern automatische Algorithmen insbesondere bei Bewegungsunschärfe und sehr großen Bewegungen sehr schlechte Resultate. Deshalb wird nun untersucht, wie ein erfahrener Operator mit wenigen Benutzereingaben dem Algorithmus soweit unter die Arme greifen kann, dass die Ergebnisse einerseits qualitativ hochwertig sind und andererseits in kurzer Zeit erzeugt werden können.

Am Institut für Animation werden diese beschriebenen Verfahren in praktische Soft-



StereoBottic – ein speziell für ein autostereoskopisches Display entwickeltes Multi-Player-Spiel.

Bilder: © 2012 Filmakademie Baden-Württemberg



2D- zu 3D-Konvertierung in Frapper

Bild: © 2012 Filmakademie Baden-Württemberg



Sensor Fusion verbindet ein Kamerapaar mit der Time-of-Flight-Technologie (ToF) [oben/unten].

Bild: © 2012 HCI



Bild: © 2012 Simon Spielmann

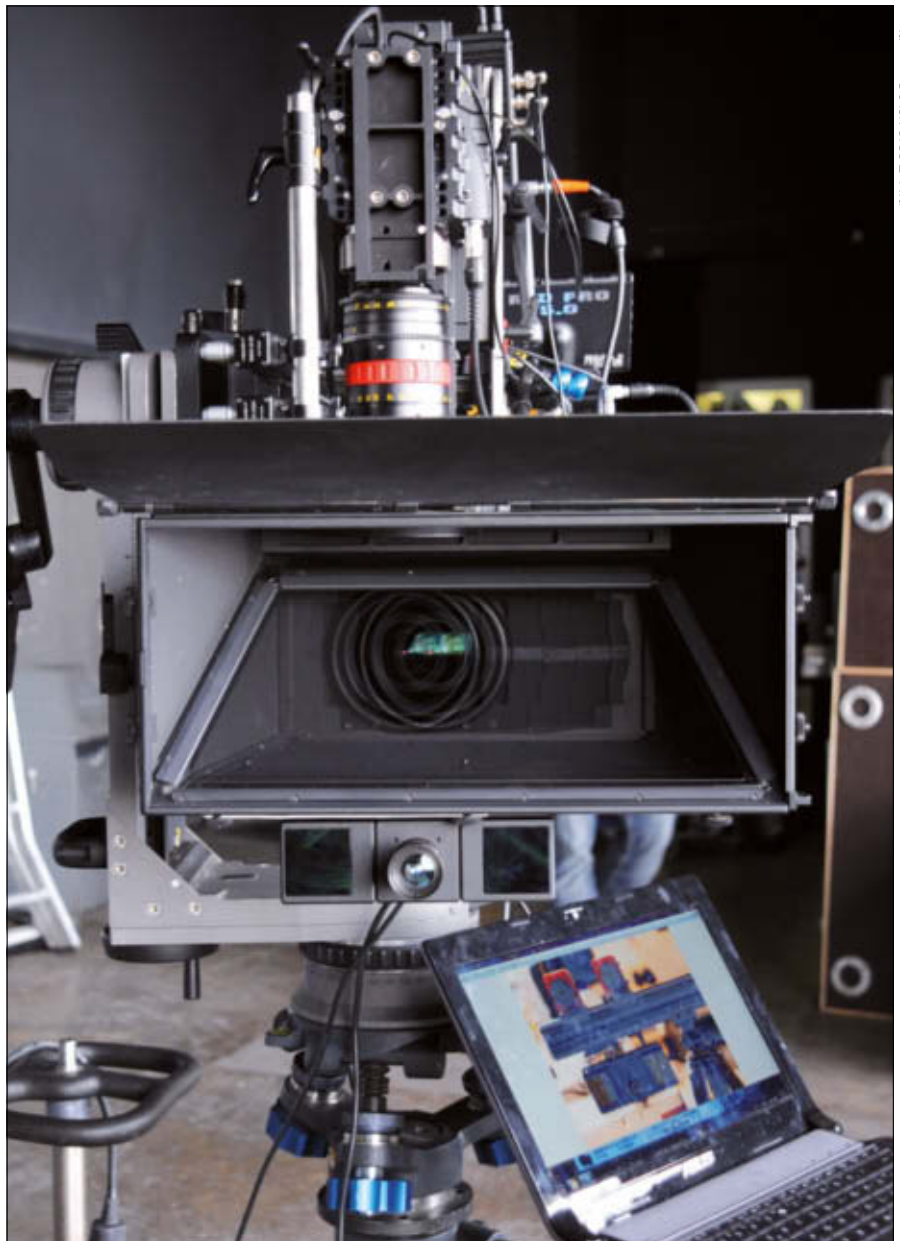


Bild: © 2012 HCI & Screen Plane

Kombination eines Stereo-Rigs der Firma Screen Plane mit einer Time-of-Flight-Kamera.

ware Tools überführt. In enger Abstimmung mit den Projektpartnern wurden bereits erste Methoden evaluiert und auf ihren praktischen Einsatz hin geprüft. Darüber hinaus werden momentan in mehreren studentischen Projekten an der Filmakademie wertvolle Erkenntnisse durch den ersten Einsatz der Hilfsmittel gewonnen. Als Basis für die Tool-Entwicklung findet das im vorherigen Abschnitt beschriebene Frapper-Framework-Anwendung. Die Open-Source-Struktur erlaubt es dabei, die Softwarelösungen den jeweiligen Begebenheiten der Studios anzupassen. Da die Algorithmen als Resultat lediglich Tiefeninformationen produzieren, bilden sie eine optimale Ergänzung für Standardsoftware wie beispielsweise Nuke.

Das Verbundforschungsprojekt bietet den beteiligten Firmen die einzigartige Möglichkeit, mit Spezialisten aus dem Bereich Bild-

verarbeitung und Softwareentwicklung an speziell für sie abgestimmten Produktionslösungen zu forschen. Die Resultate werden den beteiligten Firmen exklusiv zur Verfügung stehen.

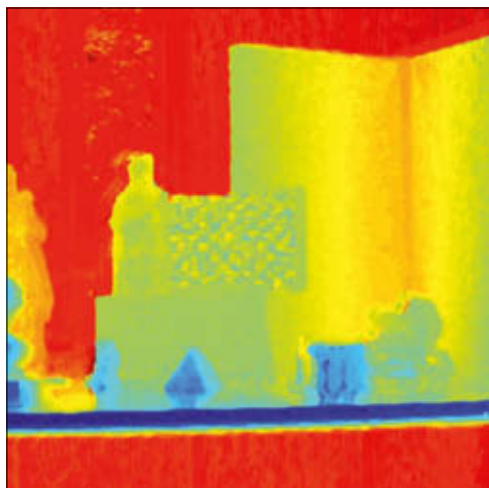
Verbindungen zu Industrie und Start-ups

Die Forschungsarbeit am Institut für Animation beinhaltet selbstverständlich auch den ständigen Kontakt mit der Industrie.

Seit 2010 besteht ein intensiver Austausch mit Dr. Thibaut Weise von der EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), welcher im Bereich der Mimik-Erfassung forscht. Dabei wurde er durch detaillierte, mit dem Facial Animation Toolset erstellte Gesichtsmodelle sowie Beispielanimationen unterstützt. Studierenden der Filmakademie

war es außerdem möglich, Zugang zu einem prototypischen Scanner zu erhalten, um die Mimik für die Produktion „Natalis“ zu erfassen (Abbildung Natalis). Mit der Einführung des Microsoft-Kinect-Sensors war der Weg für eine massentaugliche Anwendung geebnet und somit entschloss sich Herr Dr. Weise 2012, die Firma FaceShift¹⁶ zu gründen. Die Filmakademie und FaceShift beabsichtigen eine langfristige Zusammenarbeit und sind dazu kürzlich eine Kooperationsvereinbarung eingegangen. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie der Bereich Forschung und Entwicklung am Institut für Animation eine hilfreiche Transferfunktion für die Industrie darstellen kann.

IPAX¹⁷ ist ein akademisches Austauschprogramm von Sony Pictures Imageworks. Das Ziel besteht in der verstärkten Zusammenarbeit mit Studierenden und Dozenten



Geometrie-Rekonstruktion mit Time of Flight und Stereo.

ausgewählter Universitäten, zu denen die Filmakademie zählt. Das IPAX-Programm beinhaltet Praktika, studentische Stipendien, ein Austauschprogramm für Dozenten, Open-Source-Training-Material und die Unterstützung des Unterrichts durch die Entsendung Gastlehrender. Im Rahmen des IPAX-Programmes wurden bereits mehrere Studierende der Filmakademie mit Stipendien unterstützt. Dem Institut für Animation war es dadurch außerdem möglich, zu einem sehr frühen Zeitpunkt Zugang zur Render-Software Arnold zu erhalten, an deren Entwicklung Sony maßgeblich beteiligt war. Um diese Beziehung weiter auszubauen, absolvierte ein Technical-Director-Student ein Praktikum bei der Firma Solid Angle in Madrid.

Daüber hinaus besteht ein reger Austausch mit den Firmen Crytek, SemVox, Disney Research Zürich, Fiftyeight, Grundy-UFA, Wonderlamp Industries, The Foundry und dem erst kürzlich gegründeten Unternehmen TeamUp.

Intensiver Austausch mit Hochschulen

Der Bereich Forschung und Entwicklung bietet die Möglichkeit, ein Praktikum zu absolvieren oder in Absprache mit anderen Fakultäten eine Bachelor-/Master-Thesis anzufertigen. Dabei ist in den letzten Jahren eine umfangreiche Sammlung spannender Arbeiten entstanden wie beispielsweise der im vorherigen Abschnitt beschriebene Kamera-Tracker. Besonders hervorgehoben sei an dieser Stelle Clemens Sielaffs Bachelor-Arbeit an der Hochschule Furtwangen, in der er sich intensiv mit innovativen Schnittstellen für Echtzeit-Gesichtsanimation beschäftigt hat. Eine Teilarbeit daraus wurde 2010 bei der Siggraph Asia¹⁸ präsentiert.

Im Rahmen eines durch die MFG geförderten Karl-Steinbuch-Stipendiums konnte

außerdem eine intensive Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) realisiert werden. Marcel Reinhard, der im März 2012 sein Diplom in der Studienvertiefung Technical Director erhielt, beschäftigte sich dabei mit Modellen der Global Illumination, die globale Beleuchtungstechniken in Echtzeit steuerbar und kontrollierbar machen. Sein Beitrag als Koautor führte zu einer Publikation¹⁹ im Full-Paper-Programm der diesjährigen Eurographics-Konferenz.

Ein weiterer intensiver Kontakt besteht zur Computergrafik-Gruppe von Prof. Dr. Oliver Deussen an der Universität Konstanz. Hier wird vor allem am Einsatz nicht-fotorealistic Darstellungsmethoden für die Anwendung im Animationsfilm gearbeitet. Darüber hinaus besteht ein ständiger Austausch mit der Hochschule der Medien, der Universität Bonn, der ETH Zürich und der Hochschule Ravensburg Weingarten.

Interessierte Leser möchte der Bereich Forschung und Entwicklung dazu ermutigen, die Studienangebote der Filmakademie sowie die Möglichkeiten, Praktika zu absolvieren und Bachelor-/Master-Arbeiten anzufertigen, wahrzunehmen. > sha



Volker Helze arbeitete nach seinem Studium der Audiovisuellen Medien an der Hochschule der Medien in Stuttgart mehrere Jahre bei Eyematic Interfaces Inc. (später von Google akquiriert) in Los Angeles. Dort war er an der Entwicklung der ersten markerlosen Motion-Capture-Software für Gesichtsanimation (FaceStation) beteiligt. Zu seinen Aufgaben zählte außerdem die Organisation eines Content-Teams zur Entwicklung virtueller Charaktere. Seit 2003 ist er für den Bereich Forschung und Entwicklung am Institut für Animation der Filmakademie Baden-Württemberg zuständig. Zusammen mit seinen Kollegen betreut er die Studienvertiefung „Technical Directing“ und organisiert dafür das Curriculum. Zusätzlich bringt er sich aktiv in die Organisation der FMX-Konferenz ein.

Fußnoten

¹ Paul Ekman & Wallace V. Friesen, Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement, Consulting Psychologists Press, Palo Alto, Calif.

² Helze, V., Biehn, C., Schlömert, T., Linner, F. 2004. Adaptable setup for performance driven facial animation. Siggraph '04: ACM Siggraph 2004 Sketches, ACM, NY, USA, 54.

³ <http://research.animationsinstitut.de/44.0.html>

⁴ <http://research.animationsinstitut.de/118.0.html>

⁵ <http://research.animationsinstitut.de/57.0.html>

⁶ <http://qt.nokia.com>

⁷ <http://www.ogre3d.org>

⁸ <http://research.animationsinstitut.de/119.0.html>

⁹ Rauh, R., Schaller, U.M. 2009. Categorical Perception of Emotional Facial Expressions in Video Clips with Natural and Artificial Actors: A Pilot Study (Tech. Rep. No. ALU-KJPP-2009). Freiburg (Germany): Albert Ludwig University Freiburg, Dept. of Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy.

¹⁰ <http://emote.animationsinstitut.de>

¹¹ <http://research.animationsinstitut.de/159.0.html>

¹² www.robots.ox.ac.uk/~bob/research/research_ptamm.html

¹³ <http://research.animationsinstitut.de/158.0.html>

¹⁴ <http://hci.iwr.uni-heidelberg.de>

¹⁵ www.moviejones.de/kritiken/kritik-titanic_1957.html

¹⁶ www.faceshift.com

¹⁷ www.imageworks.com/ipax.php

¹⁸ Clemens Sielaff. 2010. EmoCoW: An interface for real-time facial animation. In ACM Siggraph Asia 2010 Sketches (SA '10). ACM, New York, NY, USA, , Article 40, 2 pages. DOI=10.1145/1899950.1899990 <http://doi.acm.org/10.1145/1899950.1899990>

¹⁹ Selective Inspection and Interactive Visualization of Light Transport in Virtual Scenes, Tim Reiner, Anton Kaplanyan, Marcel Reinhard, Carsten Dachsbacher. Computer Graphics Forum 31(2), Eurographics 2012 (to appear)