

Michael Koch, Andreas Butz, Johann Schlichter (Hrsg.)
Mensch und Computer 2014 – Workshopband

Weitere empfehlenswerte Titel



Mensch-Maschine-Interaktion

Andreas Butz, Antonio Krüger, 2014

ISBN 978-3-486-71621-4, e-ISBN 978-3-486-71967-3



Prozessführungssysteme

Michael Herczeg, 2014

ISBN 978-3-486-58445-5, e-ISBN 978-3-486-72005-1,

Set-ISBN 978-3-486-79087-0



Vernetzte Organisation

Alexander Richter (Hrsg.), 2014

ISBN 978-3-486-74728-7, e-ISBN 978-3-486-74731-7,

Set-ISBN 978-3-486-98957-1



Informatik und Gesellschaft

Andrea Kienle, Gabriele Kunau, 2014

ISBN 978-3-486-73597-0, e-ISBN 978-3-486-78145-8



i-Com, Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien

Jürgen Ziegler (Ed.)

ISSN 2196-6826

Mensch und Computer 2014 – Workshopband

14. Fachübergreifende Konferenz für Interaktive und Kooperative Medien
Interaktiv unterwegs – Freiräume gestalten

Herausgegeben von
Michael Koch, Andreas Butz, Johann Schlichter

DE GRUYTER
OLDENBOURG

Herausgeber

Prof. Dr. Michael Koch
Universität der Bundeswehr München
Fakultät für Informatik
Institut für Softwaretechnologie
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
michael.koch@unibw.de

Prof. Dr. Johann Schlichter
Technische Universität München
Institut für Informatik
Boltzmanstr. 3
85748 Garching
schlichter@in.tum.de

Prof. Dr. Andreas Butz
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Informatik, Lehrstuhl für
Mensch-Maschine-Interaktion
Amalienstr. 17
80333 München
butz@ifi.lmu.de

ISBN 978-3-11-034416-5
e-ISBN (PDF) 978-3-11-034450-9
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-039662-1
Set-ISBN 978-3-11-034451-6

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2014 Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München
Ein Unternehmen von Walter De Gruyter GmbH, Berlin/Boston
Lektorat: Dr. Gerhard Pappert
Herstellung: Tina Bonertz
Titelbild: Fachbereich Mensch-Computer-Interaktion der Gesellschaft für Informatik
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck
♻ Gedruckt auf säurefreiem Papier
Printed in Germany

www.degruyter.com.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XI
Systemdemonstrationen	1
A Framework for Controlling Robots via Brain-Computer Interfaces <i>Romy Seiger, Tobias Nicolai, Thomas Schlegel</i>	3
Body Scanning für Jedermann? Evaluation eines Low-cost Systems <i>Christian Zagel, Jochen Süßmuth</i>	7
ConfMashup – Personenzentrische Datenintegration für Tagungsinformation <i>Michael Koch, Peter Lachenmaier, Martin Burkhard, Eva Lösch, Andrea Nutsi, Florian Ott</i>	11
Digitale Fabrikation von flexiblen Displays und Touch-Oberflächen <i>Jürgen Steimle, Simon Olberding, Michael Wessely</i>	19
GEPAM – Eine interaktive Informationsplattform zur „Landschaft des Gedenkens“ <i>Josefine Brödner, Cindy Kröber</i>	21
Interaktionskonzept für projizierte Multitouchscreens auf physischen Oberflächen <i>Lukas Döring</i>	25
Von der Massenware zur Individuellen Produktgestaltung <i>Simone Braun, Kirsten Siekmann, Ramona Wallenborn, Markus Westphal-Furuya, Peter Wolf</i>	29
MeetingMirror – Interaktives Fenster in Tagungsinformationssysteme <i>Michael Koch, Florian Ott, Peter Lachenmaier, Eva Lösch, Andrea Nutsi, Martin Burkhard</i>	33
P(a)inball – Flippern mit Schmerz <i>Daniel Glomberg, Christoph Vogel, Daniel Drochert, Alina Huldgren, Christian Geiger</i>	41
PRMD <i>Michael Heidt, Linda Pfeiffer, Arne Berger, Paul Rosenthal</i>	45
ZeroGravity – eine virtuelle Nutzererfahrung in Luft und Wasser <i>Daniel Glomberg, Daniel Kirchhof, Okan Köse, Fabian Schöndorff, Marcel Tiator, Roman Wiche, Christian Geiger</i>	49

Industriebeiträge	53
Visual Analytics für Smart Data <i>Ariane Sutor</i>	55
Workshop Senioren interaktiv unterwegs – (Kooperations-)Systeme gestalten	63
Tagungsband des Workshops „Senioren interaktiv unterwegs – (Kooperations-) Systeme gestalten“ <i>Anna Kötteritzsch, Dominik Hornung, Katja Herrmann, Michael Ksoll</i>	65
Augmented Living: Einsatz von Augmented Reality im Alltag <i>Michael Ksoll, Michael Prilla, Asarnusch Rashid, Thomas Herrmann, Nicole Merkle</i>	69
Augmented Hearing for elderly people – User Requirements and Use Cases <i>Asarnusch Rashid, Linda Wulf, Markus Garschall</i>	75
Proviand per Lieferant – Der virtuelle Einkauf <i>Veronika Ansorge, Ann-Kathrin Kunze, Melanie Lausen, Lydia Penkert</i>	83
Schaffung von Anreizsystemen zum Anbieten und Annehmen von Hilfeleistungen am Praxisbeispiel inDAgo <i>Stefanie Müller, Antonija Mrsic Carl, Peter Klein, Henrik Rieß, Merlin Schuster</i>	89
Familienangehörige spielerisch zusammenführen <i>Julia Bons, Stefan Geisler, Cornelia Geyer</i>	95
Workshop Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen	99
Editorial: Mensch-Computer-Interaktion und Social Computing in Krisensituationen <i>Christian Reuter, Thomas Ludwig, Volkmar Pipek, Michael Herczeg, Tilo Mentler, Simon Nestler, Johannes Sautter</i>	101
Mensch-Maschine-Systeme im resilienten Krisenmanagement <i>Tilo Mentler, Michael Herczeg</i>	105
IT-Unterstützung im praktischen Ausbildungsbetrieb der Feuerwehr <i>Björn Senft, Christian Sudbrock, Holger Fischer</i>	111
Unterstützung von BOS durch Mobile Crowd Sensing in Schadenslagen <i>Thomas Ludwig, Tim Siebigtheroth</i>	117
Nutzung von sozialen Medien als bürgerzentriertes Frühwarnsystem für Krisensituationen <i>Inga Karl, Simon Nestler</i>	125
Technical Limitations for Designing Applications for Social Media <i>Christian Reuter, Simon Scholl</i>	131

Workshop Usability für die betriebliche Praxis	141
Usability für die betriebliche Praxis – Anwendbare Forschung für den Mittelstand <i>Michael Burmester, Stefan Brandenburg, Susen Döbelt, Inga Schlömer, Ralf Schmidt, Gunnar Stevens, Karl Werder, Daniel Ziegler</i>	143
International Workshop on Adaptivity and User Modeling (ABIS)	151
ABIS 2014 – 20th International Workshop on Adaptivity and User Modeling <i>Mirjam Augstein, Boris Brandherm, Dominikus Heckmann, Eelco Herder, Wolfgang Würndl</i>	153
Modelling Touchless Interaction for People with Special Needs <i>Mirjam Augstein, Werner Kurschl</i>	157
Flexible & Adaptive UIs for Self-Service Systems <i>Enes Yigitbas, Stefan Sauer</i>	167
Promotion of Active Aging Using a Tailored Recommendation System <i>Miriam Cabrita, Miriam Vollenbroek-Hutten</i>	177
An ontology-based recommender system to promote physical activity for pre-frail elderly <i>Mohammad Hossein Nassabi, Harm op den Akker, Miriam Vollenbroek-Hutten</i>	181
Workshop Automotive HMI – Mensch-Maschine-Interaktion im Automobil	185
Interaktiv Unterwegs – Mensch-Maschine-Interaktion im Automobil <i>Stefan Geisler, Alexander van Laack, Stefan Wolter</i>	187
Komplexe Präferenzprofile für intermodale Navigation <i>Benedikt Loepf, Jürgen Ziegler</i>	191
Use Case Design for Adaptive <i>Stefan Wolter, Johann Kelsch</i>	199
Demonstrator für ein handgestenbasiertes Interaktionskonzept im Automobil <i>Thomas Kopinski, Stefan Geisler, Uwe Handmann</i>	205
Erfassung der Oberkörperpose im Kraftfahrzeug <i>Matthias Ochs, Alexander Schick, Rainer Stiefelhagen</i>	211
Erste Erfahrungen aus der Entwicklung eines Android basierten Infotainmentsystems <i>Stefan Geisler, Benedikt Gorniak, Marc Jansen</i>	221
Specificity and timing of advisory warnings based on cooperative perception <i>Frederik Naujoks, Alexandra Neukum</i>	229
Vorhersage von Blickabwendungszeiten mit Keystroke-Level-Modeling <i>Christian Purucker, Frederik Naujoks, Andy Prill, Thomas Krause, Alexandra Neukum</i>	239

Workshop Smart Factories	249
Smart Factories: Mitarbeiter-zentrierte Informationssysteme für die Zusammenarbeit der Zukunft	251
<i>Alexander Stocker, Andrea Denger, Johannes Fritz, Christian Kittl, Alexander Richter</i>	
Assist 4.0 – Datenbrillen -Assistenzsysteme im Praxiseinsatz	259
<i>Peter Brandl, Rafael Michalczuk, Peter Stelzer, Kajetan Bergles, Andreas Aldrian, Jens Poggenburg, Klaus Sandtner</i>	
The activity stream: applying social media concepts in PLM	265
<i>Reiner Schlenker, Patrick Müller</i>	
Mitarbeiterzentrierte Performancemessung von Dienstleistungen in KMUs	273
<i>Doris Weitlaner, Hans-Peter Grahl, Angelika Höber, Elisabeth Pergler, Christoph Ehrenhöfer, Ernst Kreuzer</i>	
Herausforderungen der unternehmens-übergreifenden Zusammenarbeit: Fallstudie Rheinmetall	281
<i>Melanie Steinhüser, Alexander Richter, Michael Koch, Markus Bentele</i>	
Konzepte organisationalen Lernens in der Stahlindustrie	289
<i>Jan Hangebrauck, C. Benjamin Nakhosteen</i>	
From Lifecycle Modelling to Lifecycle Analysis – A Framework for Interactive Visualisation of Lifecycle Information	297
<i>Christian Kaiser, Andrea Denger, Johannes Fritz, Georg Eggenberger, Matthias Seidl</i>	
Der Engineering-Arbeitsplatz: Ein genderrelevanter Disziplinenmix?	305
<i>Andrea Denger, Alexander Stocker, Manfred Rosenberger, Michael Alb, Vera Schretter, Markus Pirker</i>	
Open Services for Lifecycle Collaboration: Ein Ansatz zur Unterstützung der Zusammenarbeit in der Produktentwicklung	313
<i>Stefan Paschke, Selver Softic</i>	
Workshop Blended Interaction – neue Techniken für Interaktive Displays in kollaborativen Szenarien	321
Blended Interaction – neue Techniken für Interaktive Displays in kollaborativen Szenarien	323
<i>Adrian Hülsmann, Michael Ksoll</i>	
Using mobile devices to overcome idle times in modelling workshops	327
<i>Moritz Wiechers, Alexander Nolte, Michael Ksoll, Thomas Herrmann</i>	
Blended Interaction in Innovationsworkshops	333
<i>Sabine Schön, Florian Ott, Michael Koch</i>	

Potenziale mobiler Endgeräte für die Nutzung im kollaborativen Lernen <i>Romina Kühn, Beatrice Moltkau, Thomas Schlegel</i>	339
The Interactive Spatial Surface – Blended Interaction on a Stereoscopic Multi-Touch Surface <i>Paul Lubos, Carina Garber, Anjuly Hoffert, Ina Reis, Frank Steinicke</i>	343
Anforderungen an Interactive Spaces im Kontext agiler Scrum Teams <i>Adrian Hülsmann, Julian Maicher</i>	347
Workshop Press Play? Praxisorientierte und wissenschaftliche Sicht auf Gamification	353
Tagungsband des Gamification-Workshops „Press Play?“ <i>Sandra Schering, Jörg Niesenhaus, Ralf Schmidt</i>	355
Ein Design Space für internale Gamification-Anwendungen <i>Sandra Schering</i>	361
Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung von Gameful Design für Unternehmen <i>Katja Herrmann, Ralf Schmidt</i>	369
Zum Anwendungspotential von Gamification in Unternehmen <i>Martin Christof Kindsmüller, Lars Kämpfer, Julian Fietkau, Jens Heuer</i>	379
Gamification and the Trough of Disillusionment <i>Jan Broer</i>	389
Motivational Effects of a Gamified Training Analysis Interface <i>Jan David Smeddinck, Marc Herrlich, Max Roll, Rainer Malaka</i>	397
Autoren	405

Vorwort

Innovative und vernetzte Computertechnologien haben in den letzten Jahren entscheidend dazu beigetragen, dass Menschen nicht nur an Desktop-Rechnern mit verschiedenen Informationsdiensten und vor allem über solche Dienste miteinander interagieren können. Auch und gerade unterwegs, haben neue Gerätetypen mit neuen Benutzungsschnittstellen völlig neue Freiräume für IT-Nutzer geschaffen.

Die Fachtagung Mensch und Computer 2014 in München nimmt diese technologischen Entwicklungen zum Anlass, um unter dem Motto „Interaktiv unterwegs – Freiräume gestalten“ Beiträge deutschsprachiger Forscher zur Entwicklung von Interaktionskonzepten vorzustellen und kritisch zu diskutieren.

In vorliegendem Workshopband werden acht der angenommenen Workshops dokumentiert. Alle Beiträge werden auch in der Digital Library des Fachbereichs MCI unter der URL <http://dl.mensch-und-computer.de/> zur Verfügung gestellt.

Workshops bieten bei der Mensch und Computer die Gelegenheit, Diskussionen zu führen, die durch die vorherige Einsendung von kurzen Beiträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer vorbereitet werden. Die Themen der diesjährigen Workshops sind so vielfältig wie die Tagung selbst. Wir hoffen, dass Sie sich – auch wenn Sie an den Workshops selbst nicht teilgenommen haben – durch den umfangreichen Workshopband zu neuen Forschungsthemen anregen lassen!

Wir danken allen, die diese Workshops organisiert haben, und allen Beitragenden.

Mensch-Computer-Interaktion lebt vom Anfassen und Ausprobieren, Interagieren und Erleben. Deshalb gibt es auch 2014 wieder die Kategorie der interaktiven Systemdemonstrationen – die Mensch und Computer-Demosession. In diesem Workshopband finden Sie Kurzbeschreibungen aller diesjährigen Demo-Beiträge. Die Beiträge und eventuell dazugehörige Videos können Sie in der Digital Library des Fachbereichs MCI abrufen.

Schließlich finden sich in dem Band noch einen wissenschaftlichen Beitrag aus dem Kreis unserer Industriesponsoren. Diese Kategorie ist 2014 zusammen mit einer entsprechenden Vortragssession (mit drei Vorträgen) das erste Mal ins Programm der Mensch und Computer aufgenommen worden.

München, im Juli 2014

Michael Koch, Andreas Butz, Johann Schlichter

Systemdemonstrationen

A Framework for Controlling Robots via Brain-Computer Interfaces

Ronny Seiger, Tobias Nicolai, Thomas Schlegel

Software Engineering of Ubiquitous Systems, Technische Universität Dresden

Abstract

The application presented in this paper employs a brain-computer interface for controlling a service robot in an ambient assisted living setting. The application is based on a flexible software framework that allows for the on-the-fly definition of event-to-action mappings. It provides means for integrating interaction events from multiple sources and thereby facilitates the rapid development and test of interaction concepts for multi-modal interactions.

1 Introduction

Modern interaction devices gather and process information from multiple sensors to provide new means and modalities for users to interact with digital systems. However, the interaction concepts describing a mapping of user interactions to actions that will be triggered within an application are rather static. This requires the user to be able to perform and to learn these predefined interactions. To address this issue, manufacturers of interaction devices started providing software development kits (SDKs) that enable developers to create custom applications. This leads to more flexible interactive systems that can be suited to the end-users' needs. However, the SDKs are usually proprietary solutions tied to one interaction device.

Brain-computer interfaces (BCIs) have a great potential to support people with physical disabilities within ambient assisted living scenarios. Nevertheless, people have different abilities and requirements regarding the interaction with their physical and virtual surroundings. This usually results in a high effort to create highly customised applications and environments. Changing and adjusting the software for controlling these environments often requires the applications to be shut down and modified according to the altered conditions.

The BCI used in this work provides means for interaction via thoughts, facial expressions, emotions and a gyroscope. Applying these modes of interaction, the user is able to control

the basic movement of a robot. We chose this scenario as it clearly shows the need for a framework enabling the customisable definition of an interaction concept with respect to the user's abilities and preferences. Not all users will be able to use the entire set of available interactions and the quality of interaction events recognised by the BCI will vary among users. Therefore, the mapping between events and actions to be executed by the robot has to be defined per user. The adjustment of these user profiles should require little effort and be possible at runtime.

2 Framework Architecture

When developing the software architecture for the interaction framework, we tried to adhere to a simple class structure for managing and connecting sources of interaction events with functions provided by physical and virtual devices. The class structure can be found in Fig. 1.

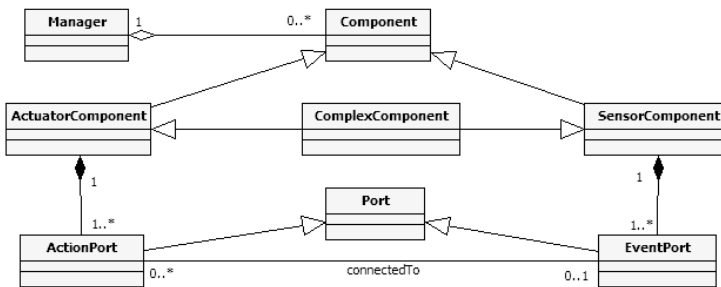


Figure 1: Framework class structure

The central concept of the system is the *Component*, which can be a physical device but also a web service or a desktop application. A component is either a *SensorComponent* producing interaction events or an *ActuatorComponent* consuming interaction events and executing an action. *ComplexComponents* can play both roles. A sensor component contains a list of *EventPorts*, each of which representing an interaction event that can be triggered by the sensor component. Similarly, an actuator component maintains a list of *ActionPorts* corresponding to a particular function that the component is able to execute. The activation of an event port will lead to the activation of the action ports connected with this port and trigger the execution of the corresponding actions. Multiple event ports and multiple action ports can be active at the same time. In that way, multi-modal interactions by one or more interaction devices are enabled. Our prototype currently supports binary port states (active/inactive).

The concept of a *ComplexComponent* allows for the integration of more complex devices providing both sensor and actuator functionalities. By introducing specialized components as extensions of complex components, we are able to deduce higher level events from one or

several sensor components. In that manner logical and temporal dependencies between multiple events triggering a specific action can be implemented.

Currently, the types of sensor components and their event ports have to be integrated at design time. The functionality provided by the actuator components can be modified at runtime as the prototype supports web service calls. Upon importing a WSDL compatible description of the actuator component's service, an action port is generated automatically for each method.

3 Implementation

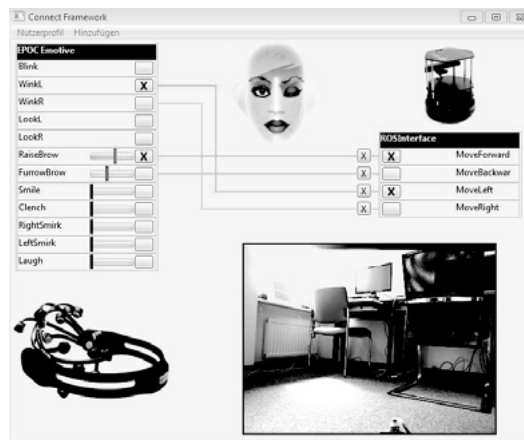


Figure 2: Compact user interface of the demonstrator application

An **Emotiv EPOC** BCI represents the *SensorComponent* within our system. Its SDK provides access to high level events regarding thoughts, emotions, facial expressions (*EventPorts*) already interpreted and also to the build-in gyroscope sensor. A **TurtleBot 2** robot represents the *ActuatorComponent* that will be controlled. Its movement functions have been abstracted to enable the robot to drive forwards, backwards, to the left and to the right (*ActionPorts*).

The demonstrator application provides a **user interface** for managing sensor, actuator and complex components. Upon loading the profiles for the components, the ports of the sensor and actuator components can be connected graphically. These mappings can be created and changed at runtime and saved in individual profiles. The user receives visual feedback about the state of the events recognized by the sensor component and about the actions performed by the actuator components (see Fig. 2).

4 Related Work

Kübler et al. argue that applications employing BCIs have to be designed from a user-centric perspective taking into account the user's needs (Kübler et al. 2013). In comparison with widely-used icon and symbol spelling approaches, we are aiming at providing a more direct way of interaction via customisable interaction concepts and thereby focussing on the user's preferences. In (Hoste et al. 2011) the authors describe an advanced framework for fusing multi-modal interaction events on different semantical levels using a formal declaration language and inference mechanisms. As we will use our interaction framework to deploy applications in smart home environments, our goal was to design a simple framework that can be extended and configured easily at runtime and still integrate multiple devices in a user-friendly way. In (Wijayasekara & Manic 2013) a simple robot control application based on an Emotiv EPOC BCI is presented and evaluated. The results show that the control solely with the help of the BCI's thought recognition is very imprecise. Therefore, our framework allows for the combination of multiple interaction devices and modalities.

5 Discussion & Future Work

The framework presented in this demo paper enables the flexible and easy definition and test of interaction concepts at runtime. The BCI provides a large set of possible interactions that can be used for controlling an application. However, the carrier of the BCI may prefer some interactions over others. Our framework supports the easy customisation and individual storage of user preferences. These settings can be changed and modified at runtime.

Although the interaction devices (sensor components) can be easily extended via inheritance, we are planning to support a more flexible way of integrating new interaction events and interaction channels at runtime (Keller et al. 2013). The set of available components (sensor, actuator, complex) will be extended to enable more complex scenarios of intelligent environments controlled by multi-modal interactions.

References

- Kübler, A., Holz, E., Kaufmann, T. & Zickler, C. (2013). A User Centred Approach for Bringing BCI Controlled Applications to End-Users. In: *Brain-Computer Interface Systems - Recent Progress and Future Prospects*.
- Hoste L., Dumas B. & Signer, B. (2011). Mudra: a unified multimodal interaction framework. In *Proceedings of the 13th international conference on multimodal interfaces (ICMI '11)*. ACM, New York, NY, USA, pp. 97-104.
- Wijayasekara, D. & Manic, M. (2013), Human machine interaction via brain activity monitoring. In *Human System Interaction (HSI), 2013 The 6th International Conference on*, IEEE, pp.103-109.
- Keller, C., Kühn, R., Engelbrecht, A., Korzetz, M. & Schlegel, T. (2013). A Prototyping and Evaluation Framework for Interactive Ubiquitous Systems. In Streitz, N. & Stephanidis, C. (Eds.): *Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions, LNCS*. Berlin Heidelberg: Springer, pp. 215-224.

Body Scanning für Jedermann? Evaluation eines Low-cost Systems

Christian Zagel, Jochen Süßmuth

Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Zusammenfassung

Der Trend zur Verschmelzung der realen mit der virtuellen Welt hält Einzug in eine Vielzahl von Anwendungen. Neue Technologien ermöglichen es in Zukunft jedermann, persönliche Avatare des eigenen Körpers zu erstellen. Dafür kommen beispielsweise Body Scanner auf Basis kostengünstiger Tiefenkameras zum Einsatz. Der vorgestellte Prototyp verwirklicht einen derartigen Body Scanner auf Basis von sechs Tiefenkameras und ermöglicht die automatische Erstellung und Vermessung virtueller Avatare. Das erzeugte menschliche Modell kann zudem virtuell angekleidet und so die Passform der Kleidung simuliert werden. Ein experimenteller Nacktscanner erlaubt auch die Erfassung angekleideter Personen. Ein Vergleich mit einem professionellen Body Scanner gibt Aufschluss über die Genauigkeit des vorgestellten Systems.

1 Einleitung

Avatare dienen traditionell der digitalen Repräsentation echter Personen in der virtuellen Welt, beispielsweise in Computerspielen. Seit einiger Zeit erfahren neben nicht-aufgabenorientierten Anwendungen (z.B. in sozialen Netzwerken) jedoch auch aufgabenorientierte Einsatzmöglichkeiten zur Durchführung spezifischer Aufgaben (z.B. Onlineshopping) zunehmende Bedeutung. Suh et al. (2011) stellen in diesem Kontext heraus, dass realitätsnahe Abbilder, welche die physische Erscheinung der erfassten Person wiedergeben, eine positive Wirkung auf emotionale Aspekte und folglich auf die Nutzungsbereitschaft entsprechender Anwendungen haben. Bislang ist die Erstellung realitätsnaher, insbesondere dreidimensionaler Avatare, mit großem Aufwand verbunden. Während kommerzielle Körperscanner teuer und meist unflexibel in der Handhabung sind, ermöglichen aktuelle technologische Entwicklungen, insbesondere im Bereich neuartiger Tiefenkameras, den Bau kostengünstiger und leicht verfügbarer 3D Scanner (Zagel & Süßmuth, 2013). Es wird der Prototyp eines Body Scanners auf Basis beliebiger Tiefensensoren und am Beispiel des Kleiderkaufs präsentiert.

2 Methode und Funktionalität

Im vorgestellten Aufbau des Körperscanners kommen sechs Tiefenkameras des Modells Asus Xtion Pro zum Einsatz. Die Gesamtkosten des Systems belaufen sich auf ca. 2.000 Euro. Die Kameras sind in drei Säulen verbaut, welche im Abstand von etwa einem Meter um die Person platziert werden. Dies erlaubt die Erfassung von Personen bis zwei Metern Größe (Abb. 1).

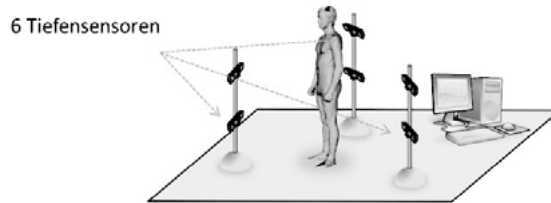


Abbildung 1: Physischer Aufbau des Body Scanners

Zum Einsatz kommt ein weiterentwickeltes Software-System welches ursprünglich zur Rekonstruktion von Gesichtern (Zollhöfer et al. 2011), bzw. zur Rekonstruktion von Körpermodellen auf Basis eines einzelnen Tiefensensors (Zagel et al. 2013) entwickelt wurde. Der Scanvorgang erfordert es, dass die Person für knapp eine Sekunde still steht. Dabei wird eine Reihe von Einzelbildern aufgenommen und zu einer gemeinsamen Punktwolke fusioniert (Abb. 2). Anschließend wird ein menschliches Körpermodell (Durchschnitt aus mehr als 100 professionellen Einzelscans) durch nicht-rigide Registrierung so verformt, dass dessen Körperform und Pose der der gescannten Person entsprechen. Ziel ist es, die erfasste Punktwolke bestmöglich zu approximieren. So werden auch mögliche Artefakte (z.B. durch Rauschen) eliminiert und gegebenenfalls vorhandene Erfassungslücken geschlossen. Die Anpassung eines generischen Körpermodells an die Scan Daten ermöglicht außerdem ein einfaches Vermessen des entstandenen Avatars an beliebigen, vordefinierten Landmarken.

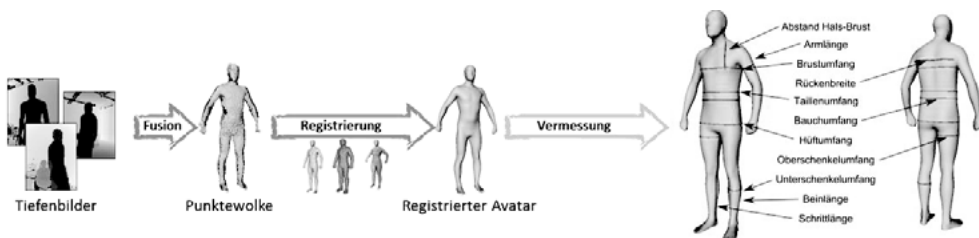


Abbildung 2: Erzeugung und Vermessung des digitalen Avatars

Neben der reinen Vermessung des erstellten Avatars erlaubt es das System auch, diesen mit Kleidungsstücken unterschiedlicher Konfektionsgrößen anzukleiden (Abb. 3, links). Dazu kommt eine Physiksimulation auf Basis der Nvidia PhysX Engine zum Einsatz, welche den Fall der Kleidung und damit auch den entsprechenden Faltenwurf in Abhängigkeit zur

Körperform berechnet. Da der Kleiderkauf zu einem nicht unerheblichen Teil auf persönlichen Präferenzen (z.B. enge/weite Kleidung) beruht, ermöglicht eine Heatmap-Darstellung die visuelle Repräsentation der Passform. Rote Einfärbungen entsprechen eng anliegenden, grüne weitere Bereiche (Abb. 3, Mitte). Die zuvor beschriebene Methode zur Registrierung eines generischen Körpermodells eignet sich in begrenztem Maße auch für die Entwicklung eines experimentellen „Nacktscanners“, bei dem Personen in angekleidetem Zustand erfasst und ein nacktes Körpermodell berechnet wird (Abb. 3, rechts).

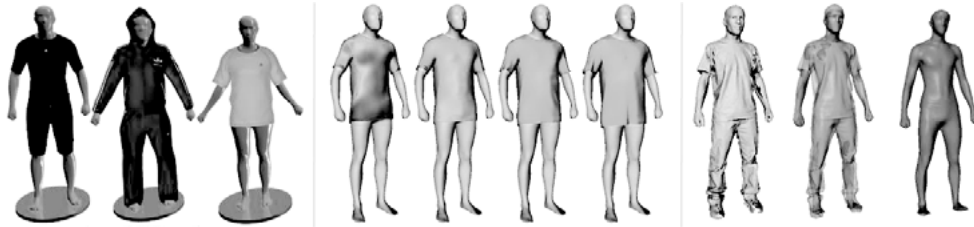


Abbildung 3: Kleidersimulation (links), Heatmap-Darstellung (mittig) und experimenteller „Nacktscanner“ (rechts)

Weiterhin ist es möglich, menschliche Körperformen auf Grundlage der erstellten Scans zu lernen und beispielsweise ein neues generisches Körpermodell auf Basis einer ausgewählten Stichprobe zu erstellen (Abb. 4).

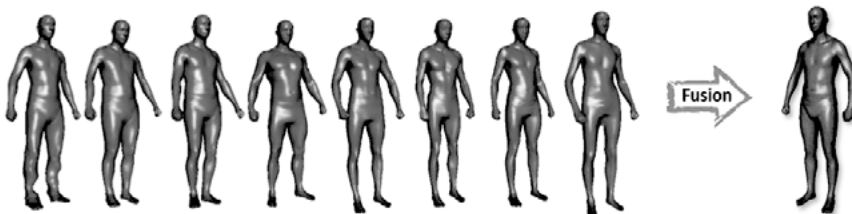


Abbildung 4: Fusion mehrerer Körperformen zu einem Durchschnittsmenschen

3 Messgenauigkeit

Zur Ermittlung der Messgüte dient eine Evaluation mit Fokus auf *Präzision* und *Genauigkeit*, sowie eine Vergleichsmessung mit einem professionellen Body Scanner der Firma Human Solutions GmbH. Dabei ist *Präzision* als Reproduzierbarkeit zu verstehen, also das Erreichen gleicher Resultate bei mehreren Messungen unter identischen Bedingungen. Die *Genauigkeit* gibt an, zu welchem Ausmaß die errechneten Werte den tatsächlichen Körpermaßen entsprechen. Damit von Objekten bekannter Größe ausgegangen werden kann und um eventuelle Abweichungen durch Bewegungen menschlicher Probanden zu vermeiden, wurde das Experiment mit Schneiderbüsten unterschiedlicher Größen (Männer: 42, 50, 54, 58, 66; Frauen: 36, 48; Kinder: 170, 176) durchgeführt. Jede Puppe wurde mehrfach an fünf markanten Punkten (Brust, Taille, Hüfte, Oberschenkel, Wade) vermessen und die Ergebnisse mit den Herstellerangaben der Büste verglichen. Über insgesamt 99 digitale Aufnahmen konnte

folgende *Präzision* ermittelt werden: Brustumfang +- 3,5mm; Taille +- 1,7mm; Hüfte +- 7,2mm; Oberschenkel +- 3,3mm; Wade +- 5,5mm. Die durchschnittliche *Messgenauigkeit* des Systems im Vergleich zu den Herstellerangaben der verwendeten Büsten ist in Abbildung 5 gezeigt.

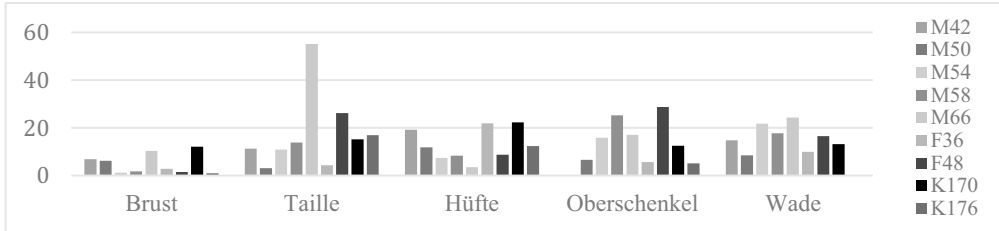


Abbildung 5: Genauigkeit in Millimetern im Vergleich zu den Herstellerangaben der Büsten

4 Diskussion

Brust und Hüfte werden mit einem durchschnittlichen Fehler von 1,5cm relativ genau erfasst. Derzeit ergibt sich jedoch, insbesondere bei übergewichtigen Personen, bei Erfassung des Taillenumfanges ein überdurchschnittlich großer Messfehler. Dieser ist darauf zurück zu führen, dass die definierten Landmarken durch das System auf Basis der Körperform dynamisch bestimmt werden und im vorliegenden Fall nicht genau mit den Messpositionen des Büstenherstellers übereinstimmen. Ein Vergleich der Variationskoeffizienten mit Studien zur Handvermessung durch Experten (z.B. Davenport et al. 1934) zeigt jedoch eine mindestens gleich hohe Genauigkeit. Im Verhältnis zum kommerziellen Scanner ergibt sich zwischen beiden Geräten ein maximaler Fehler von kleiner 0,6cm (Hüfte) bzw. 1,3% (Unterschenkel). Eine entsprechende Evaluation des experimentellen Nacktscanners ist für die Zukunft geplant.

Literaturverzeichnis

- Davenport, C., B., Steggerda, M., & Drager, W. (1934). Critical Examination of Physical Anthropometry on the Living. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 69(6), 265-284.
- Suh, K.-S., Kim, H., & Suh, E. K. (2011). What If Your Avatar Looks Like You? Dual-Congruity Perspectives for Avatar Use. *MIS Quarterly*, 35(3), 711-729.
- Zagel, C. & Süßmuth, J. (2013). Nutzenpotenziale maßgetreuer 3D-Avatare aus Low-Cost-Bodyscannern. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 50(6), 48-57.
- Zagel, C., Süßmuth, J., & Bodendorf, F. (2013). Automatische Rekonstruktion eines 3D Körpermodells aus Kinect Sensordaten. *10th International Conference on Wirtschaftsinformatik*, 551-564.
- Zollhöfer, M., Martinek, M., Greiner, G., Stamminger, M., Süßmuth, J. (2011). Automatic Reconstruction of Personalized Avatars from 3D Face Scans. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 22(2-3), 195-202.

ConfMashup – Personenzentrische Datenintegration für Tagungsinformation

Michael Koch, Peter Lachenmaier, Martin Burkhard, Eva Lösch, Andrea
Nutsi, Florian Ott

Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München

Zusammenfassung

Die Bereitstellung von Information für die Teilnehmer einer (wissenschaftlichen) Tagung wird heute immer noch vorrangig über händisch gepflegte Webseiten und Printmedien abgewickelt. Der Einsatz neuer Benutzungsschnittstellen und Bedienkonzepte (z.B. mobile Konferenzzanwendungen oder stationäre Kiosksysteme mit interaktiven Vortragsdaten) für diese Konferenzinformationssysteme ist dabei meist nur mit großem Aufwand möglich. In vorliegendem Beitrag wird die für die Tagung Mensch und Computer 2014 konzipierte personenzentrische Integrationsplattform vorgestellt und beispielhaft beschrieben, wie damit innovative Dienste für die Tagung realisiert werden können.

1 Einleitung

Die Informationsbereitstellung für die Teilnehmer einer (wissenschaftlichen) Tagung besteht bisher hauptsächlich in der Erstellung und Verteilung eines gedruckten Programmheftes, das Information zu Programm, Sponsoren und Infrastruktur beinhaltet. Vereinzelt wird zusätzlich eine gedruckte Teilnehmerliste zur Verfügung gestellt. Die Vorab-Bereitstellung einer PDF-Version des Programmheftes oder für das Web aufbereiteter Ausschnitte daraus auf der Tagungs-Website ist inzwischen ebenfalls gängig. Hier zeigten sich jedoch bereits erste Herausforderungen bei der Vermeidung von Doppelarbeit während der Erstellung der Inhalte für die verschiedenen Zielmedien und Plattformen.

Mit neuen Benutzungsschnittstellen wie persönlichen Smartphones und öffentlichen interaktiven Großbildschirmen existieren inzwischen Geräte, die einen einfachen ubiquitären Informationszugang während einer Tagung ermöglichen können. Durch Technologien wie iBeacons oder RFID-Tags besteht darüber hinaus das Potenzial, die Interaktion mit der Tagungsinformation zu personalisieren oder ein kontextspezifisches Informationsangebot bereitzustellen. Auch die elektronische Evaluation von Vorträgen, die Bereitstellung von Zu-

satzinformation zu Vortragenden sowie die Darstellung von Inhalten aus zusätzlichen externen Kommunikationskanälen (z.B. zur Tagung bzw. zum Vortrag passende Tweets von Zuhörern) werden immer relevanter. Existierende Lösungen, die diese neuen Technologien und Ideen aufgreifen (z.B. (Satyanarayan et al. 2013; Atzmueller et al. 2011; Armenatzoglou et al. 2009)) haben durchgängig das Problem, dass es sich um zusätzlich isolierte Systeme handelt, für die Daten neu erfasst werden müssen. Einzig manche mobile Anwendungen wie *conference4me*¹ oder *eventor*² versuchen Schnittstellen zu Tagungsinformationssystemen zu nutzen, stellen dann aber mehr oder weniger isolierte Anhängsel zu diesen Systemen dar. Um eine Mehrfachpflege von Daten zu vermeiden und gleichzeitig innovative mobile und stationäre Benutzungsschnittstellen zum ubiquitären Zugriff auf die Tagungsinformation einfach realisierbar zu machen, ist eine Plattform notwendig, welche die verschiedenen Daten und Dienste integriert und universelle Schnittstellen zur einfachen Weiterverwendung bereitstellt.

Basierend auf dieser Argumentation stellen wir im vorliegenden Beitrag einen Lösungsansatz vor, den wir für die Tagung Mensch und Computer 2014 sowie nachfolgende Instanzen der Tagungsreihe konzipiert haben. Nach einer kurzen Präsentation der wichtigsten Nutzungsphasen von Tagungsinformation (Abschnitt 2) sowie der beteiligten Systeme und Dienste (Abschnitt 3) konzentrieren wir uns im Beitrag vor allem auf Aspekte der personen-zentrischen Datenintegration (Abschnitt 4) und zeigen eine exemplarische Nutzungsmöglichkeit der Integrationslösung durch ubiquitäre Benutzungsschnittstellen (Abschnitt 5). Ein kurzer Ausblick auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten (Abschnitt 6) schließt den Beitrag ab.

2 Tagungsinformations-Lifecycle

Bei der Planung und Durchführung von Tagungen sowie der Nutzung der dafür erforderlichen Informationssysteme lassen sich zeitlich grob vier Phasen unterscheiden, wobei in den zugehörigen Anwendungsfällen jeweils unterschiedliche Geräte und Dienste beteiligt sind:

Phase 1: Planung

- Einreichung und Begutachtung von Beiträgen
- Programmplanung
- Information zum Programm
- Anmeldung zur Teilnahme, Buchung teilnahmebeschränkter Veranstaltungen
- Teilnehmerliste (Anregung zur Teilnahme, Koordination mit anderen Teilnehmern)
- Informationen zum Veranstaltungsort (Anreise, Hotелеmpfehlungen)

¹ <http://conference4me.psnr.pl>

² <http://www.eventor.mobi/en/home.html>

In dieser Phase wird für die Mensch und Computer 2014 das ConfTool³ und die Tagungswebsite genutzt.

Phase 2: Pre-Conference (ca. vier Wochen vorher)

- zusätzliche Möglichkeit zur persönlichen Programmplanung
- Zugriff auf Abstracts und/oder Volltexte der Beiträge

Zusätzlich zu Phase 1 kommt hier eine mobile App (conference4Me) zum Einsatz, die eine persönliche Tagungsplanung erlaubt. Weiterhin stehen die Beiträge in der Digitalen Bibliothek der Tagungsreihe zur Verfügung.

Phase 3: In-Conference

- Zugriff auf Abstracts und/oder Volltexte der Beiträge
- Persönliche Programmplanung
- Hintergrundinformation zu aktuellen Veranstaltungen
- Hintergrundinformation zu Personen
- Bewertung / Feedback

Zusätzlich zur mobilen Anwendung werden Vor-Ort-Kiosk-Systeme (interaktive Großbildschirme) eingesetzt und über persönliche mobile Geräte sowie iBeacons der einfach Abruf von orts- bzw. vortragsbezogener Information unterstützt.

Phase 4: Post-Conference

- Hauptsächlich Zugriff auf Programm und Volltexte der Beiträge

Die Informationen zu Programm und die Beiträge sollen weiter (dauerhaft) erhalten bleiben. Der Zugriff auf diese Informationen erfolgt nur noch über die üblichen digitalen Bibliotheken und die Konferenzwebseite.

3 Tagungsinformationssysteme und Dienste

Die für Tagungsteilnehmer relevanten Daten sind hauptsächlich: Information zum Programm und Information zu den anderen Tagungsteilnehmern. Im weiteren nicht betrachtet werden einmalig speziell für die Teilnehmer bereitgestellte Information wie Information zum öffentlichen Nahverkehr oder zu Hotelempfehlungen – diese werden wie bisher üblich redaktionell auf Website und im Programmheft sowie auf der mobile App gepflegt.

Für die Programm und Teilnehmerdaten ist das zentrale Tagungsinformationssystem der Mensch und Computer 2014 das ConfTool. Über das ConfTool erfolgt der komplette Pre-Conference-Workflow, insbesondere die Einreichung, Begutachtung und Auswahl von

³ <http://www.conftool.net>

Beiträgen, die Zusammenstellung und Präsentation des Programms, die Einreichung der fertigen Papiere und die Anmeldung von Teilnehmern.

Für Tagungsteilnehmer sind zur Tagungsvorbereitung und während der Tagung direkt über das ConfTool im Web-Interface insbesondere folgende Funktionen verfügbar:

- Pflege des eigenen (Teilnehmer-)Profils
- Zugriff auf die Teilnehmerliste (nur von Personen, die ihre Daten explizit dafür freigegeben haben)
- Zugriff auf das Programm der Tagung

4 Personenzentrisches Tagungsdaten-Mashup

Das ConfTool bietet als Zentralsystem schon viel, u.a. ein rudimentäres Community-System als Online-Teilnehmerliste und eine direkten Anbindung an conference4me. Außerdem kann es über die REST-Schnittstelle von anderen Systemen als Datenbasis genutzt werden. Bei unseren Überlegungen sind wir jedoch immer wieder auf Anforderungen gestoßen, bei denen die Teilnehmerdaten durch öffentlich zugängliche Daten ergänzt werden müssen: z.B. zur Anzeige von Publikationsnetzwerken oder zur Beschaffung von Profilbildern für Autoren und Teilnehmern (ohne diese explizit hochladen zu müssen), was über den Dienst Gravatar⁴ z.B. gut möglich ist. Um eine Anreicherung der Informationen des ConfTools ohne zusätzlich manuelle Datenhaltung oder unverhältnismäßig hohen Pflegeaufwand für die Tagungsteilnehmer zu realisieren, greifen wir deshalb zusätzlich zum ConfTool auf das Community-Mashup zurück (Lachenmaier & Ott 2011; Lachenmaier et al. 2013). Diese universelle personenzentrierte Datenaggregationslösung erlaubt die frei konfigurierbare Kombination von Daten aus unterschiedlichen Quellen. Die gesammelte und verknüpfte Information wird für die Nutzung von interaktiven Anwendungen (mobil und über interaktive Großbildschirme) über eine generische Web-Schnittstelle bereitgestellt und kann einfach erweitert werden. Alle Anwendungen arbeiten somit, wie aus der folgenden Abbildung 1 ersichtlich, auf der gleichen Datenbasis.

5 MeetingMirror, Beitragsbewertung und iBeacons

Mit dem CommunityMashup ist es nun möglich, die Integration von Daten aus unterschiedlichen Quellen und deren Bearbeitung (nicht nur lesend) auf unterschiedlichen Geräten in unterschiedlichen Anwendungen umzusetzen.

⁴ <http://en.gravatar.com>

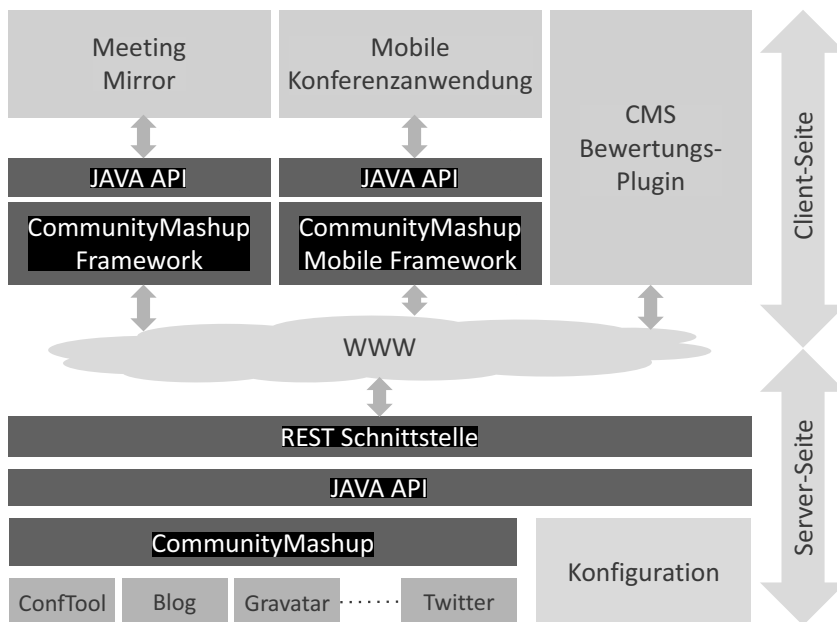


Abbildung 1: Aufbau des Gesamtsystems

Nachfolgend beschreiben wir kurz drei der wichtigsten der auf Basis des CommunityMashup realisierten Anwendungen: Den MeetingMirror (1), eine mobile Anwendung, die auf iBeacons reagiert und so orts- bzw. vortragsbezogene Information anzeigen kann (2) und die digitale Bewertung von Tagungsbeiträgen (3).

Ziel des **MeetingMirrors** (siehe dazu auch Koch et al. 2014) ist die Verbesserung der Informationsversorgung für die Tagungsteilnehmer, d.h. die Unterstützung der Teilnehmer darin, Information zu finden, die für sie nützlich sind, die sie aber nicht explizit gesucht haben. Durch ubiquitäre interaktive Großbildschirme in halböffentlichen Tagungsbereichen (z.B. Kaffee-Ecken) wird gleichzeitig die direkte Interaktion mit Tagungsinformation sowie mit anderen Personen vor den Bildschirmen angeregt.

Um die komplette Funktionalität der interaktiven Teilnehmerliste auch auf mobilen Geräten anbieten zu können, haben wir außerdem eine mobile Anwendung realisiert (aktuell nur auf iOS⁵), welche die Teilnehmerinformation aus dem CommunityMashup verfügbar macht⁶.

Diese neue App erlaubt uns außerdem neue Möglichkeiten der kontextspezifischen Informationsbereitstellung zu erproben. Hierzu haben wir uns **iBeacons** ausgewählt. Dabei handelt es sich um einfache Bluetooth-Sender, welche einen Identifikator senden und der empfangenen

⁵ Während der Tagung als MuC2014 verfügbar im Apple AppStore

⁶ Die Anwendung conference4me beschränkt sich auf die Bereitstellung von Information zu Autoren und nicht zu allen Teilnehmern.

App erlauben darauf zu reagieren. Über die iBeacons kann die App feststellen, in welchem Vortragsraum man sich befindet, und dann ohne langwieriges Browsen direkt Information zum aktuellen Vortrag und Vortragenden anzeigen. Die Datenbasis im CommunityMashup wird dazu auch mit dem Tagungsprogramm aus dem ConfTool gefüllt und erlaubt so eine einfache Zuordnung.

Die API des ConfTools erlaubt es, Daten abzufragen, unterstützen aber keine Möglichkeit zum Hinzufügen von Daten – z.B. um Tagungsbesuchern die Möglichkeit zu geben, besuchte **Vorträge zu bewerten** und zu kommentieren. Aus diesem Grund haben wir das Content-Management-System (CMS) der Tagungswebseite um anonymisierte Bewertungsformulare ergänzt, die direkt über die Webschnittstelle auf die gemeinsam genutzte Datenbasis des CommunityMashups zugreifen. Parallel erlaubt die bereitgestellte mobile Anwendung ebenfalls eine Bewertung von Beiträgen und gibt den Nutzern die Möglichkeit, den Vortragenden Feedback zu hinterlassen. Durch die gemeinsam genutzte Datenbasis können die Bewertungen und Kommentare außerdem direkt auf dem MeetingMirror angezeigt werden.

Abbildung 2 fasst die Lösung für Phase 3 der Tagung Mensch und Computer noch einmal zusammen. Der obere Bereich zeigt die klassische Tagungsinformations-Welt, die sich direkt auf die Datenbasis im ConfTool stützen kann. Der untere Bereich zeigt die neuen Möglichkeiten, die sich durch Integration weiterer Datenquellen und Bereitstellung einer beschreibbaren Datenintegrationslösung im CommunityMashup ergeben.

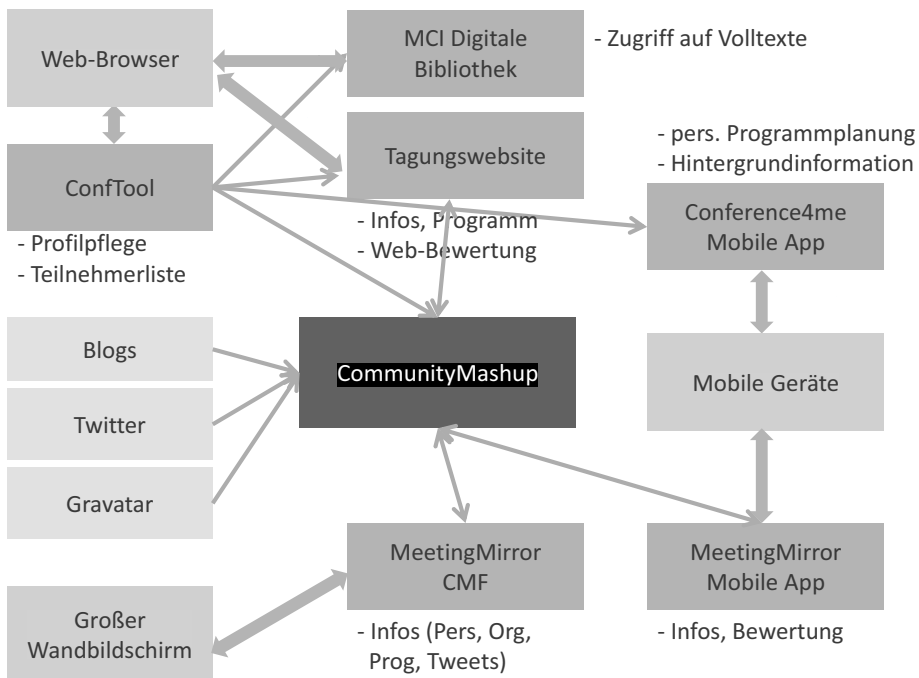


Abbildung 2: Datenquellen und Datenströme für Phase 3 – In Conference

6 Ausblick

In diesem Beitrag wurden erste Ideen zur zukünftigen Integration von Tagungsinformationen und Diensten auf Basis eines zentralen Konferenzsystems sowie einer personenzentrischen Datenaggregationslösung vorgestellt. Mit dem MeetingMirror als ubiquitäre Benutzungsschnittstelle, der Umsetzung von Beitragsbewertungen über verschiedene Kanäle sowie dem iBeacon-Tracking der mobilen Konferenzanwendung zeigen erste Dienste die Praxistauglichkeit der konzipierten Lösung. Aufgrund der einfachen Erweiterbarkeit und der vielfältigen Schnittstellen des Lösungsansatzes ist es für kommende Jahre u.a. angedacht, die Exploration von Publikationsnetzwerken für Tagungsteilnehmer auf interaktiven Tischen oder eine Brillen-basierte Tagungsunterstützungslösung zu implementieren.

Interessante Fragen, die bisher auch noch nicht im Mittelpunkt standen, uns aber zukünftig beschäftigen werden sind Herausforderungen der „Privatheit“. Hierbei stellt sich insbesondere die Frage, welche Kontrolle und Einschränkungsmöglichkeiten sich Benutzer wünschen und wie man Benutzern möglichst einfach erlaubt, diese auch auszuüben.

Weitere Ideen für die Nutzung der Datenintegration sind die Visualisierung von personenzentrischen Publikationsnetzwerken, deren Informationen beispielsweise aus Publikationsdatenbanken wie z.B. Mendeley, ResearchGate, Google Scholar oder ähnlichen Diensten beigesteuert werden können. Über den erweiterbaren Aggregationsmechanismus des CommunityMashup ließe sich das relativ einfach und modular ergänzen.

Literaturverzeichnis

- Armenatzoglou, N., & Marketakis, Y. (2009). FleXConf: A Flexible Conference Assistant Using Context-Aware Notification Services. In: *Proc. On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2009 Workshops, Lecture Notes in Computer Science Vol 5872*, Springer, p. 108–117.
- Atzmüller, M., Benz, D., Doerfel, S., Hotho, A., Jaeschke, W., Macek, B. E., Mitzlaff, F., Scholz, C., Stumme, G. (2011). Enhancing Social Interactions at Conferences. *IT - Information Technology*, 53(3), 101–107. doi:10.1524/itit.2011.0631
- Koch, M., Ott, F., Lachenmaier, P., Lösch, E., Nutsi, A., Burkhard, M. (2014): MeetingMirror – Ubiquitäre Informationsstrahler für Tagungen. In: *Mensch und Computer 2014 Workshopband*, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2014.
- Lachenmaier, P., & Ott, F. (2011). Building a Person-Centric Mashup System - CommunityMashup: A Service Oriented Approach. In D. Eichhorn, A. Koschmider, & H. Zhang (Eds.), *Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition (ZEUS'2011)* (pp. 122–129). Karlsruhe, Germany: CEUR-WS.org. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-705/paper17.pdf>
- Lachenmaier, P., Ott, F., & Koch, M. (2013). Model-driven development of a person-centric mashup for social software. *Social Network Analysis and Mining*, 3(2), 193–207. doi:10.1007/s13278-012-0064-x
- Satyanarayan, A., Strazzulla, D., Klokose, C. N., Beaudouin-Lafon, M., & Mackay, W. E. (2013). The CHI 2013 interactive schedule. In: *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems on - CHI EA '13* (p. 2987). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2468356.2479591

Digitale Fabrikation von flexiblen Displays und Touch-Oberflächen

Jürgen Steimle, Simon Olberding, Michael Wessely

Max-Planck-Institut für Informatik und Universität des Saarlandes

Zusammenfassung

Diese Demonstration stellt flexible Displays und Touch-sensitive Oberflächen vor, die auf sehr dünne, papierähnliche Substrate gedruckt sind. Unsere Verfahren der gedruckten Elektronik ermöglichen es, solche Displays und Sensoren selbst herzustellen, auch ohne Expertenwissen und zu sehr geringen Kosten. Dies eröffnet zahlreiche neue Anwendungen, beispielsweise in Prototyping, be-greifbarer Interaktion, eingebetteten Systemen und Wearable Computing.

1 Einleitung

Die Kombination von IT und Drucktechnologie hat die Herstellung individualisierter Medien und Produkte wiederholt revolutioniert. So ermöglichen es digitale Textverarbeitung und Grafikprogramme seit längerem, dass Endnutzer individuelle Druckprodukte in sehr hoher Qualität, schnell und einfach herstellen können. 3D-Drucker ermöglichen es Endnutzern nun auch komplexe physische Objekte selbst herzustellen. Jedoch fehlt bislang die Möglichkeit, interaktive Produkte zu drucken.

In dieser Demo stellen wir eine technische Plattform vor, die es Endnutzern möglich macht, flexible Displays und Touch-sensitive Oberflächen selbst zu drucken. Die Verfahren setzen keine tieferen technischen Kenntnisse voraus, sind schnell und einfach durchzuführen und führen zu Produkten von hoher Qualität. Damit wird die Erstellung von individuellen Displays und Sensor-Oberflächen möglich. Dies ermöglicht beispielsweise einfaches Prototyping von interaktiven Tangibles, Smart Objects, eingebetteten Nutzerschnittstellen oder Wearable Computing. Zudem wird die einfache Erstellung von interaktiven Dokumenten und Druckprodukten möglich.

Technisch basiert unsere Plattform auf gedruckter Elektronik. Der Entwickler entwirft das Display oder die Sensoroberfläche digital am PC, als 2D-Vektorgrafik. In einem nachfolgenden Druckschritt wird sodann das Display oder der Sensor hergestellt.

2 Gedruckte flexible Touch-Displays

Unsere Plattform (Olberding et al., 2014) erlaubt die Produktion von TFEL-Displays auf flexiblen Oberflächen mit Hilfe von Tintenstrahl- oder Siebdruck. TFEL (Thin-film Electroluminescence) ist eine organische Leuchtdioden-Technologie für aktiv licht-emittierende flexible Displays, die sich durch hohe Zuverlässigkeit und hohe Leuchtstärke auszeichnet. Die Displays sind nur 100 μm dick, verformbar, rollbar und sogar vollständig faltbar. Durch eine direkte Integration kapazitiver Sensorik können die Displays gleichzeitig auch als Touch-sensor für Single-Touch- oder Multi-Touch-Eingabe verwendet werden. Wir konnten Displays erfolgreich auf eine Vielzahl von Materialien drucken, z.B. auf herkömmliches Papier, PET Folie, Leder, Holz, Stahl und Stein. Dies ermöglicht neue Anwendungen von interaktiven Oberflächen, die in physische Objekte eingebettet sind.

3 Gedruckte Touch-sensitive Oberflächen

Wir demonstrieren darüber hinaus Touch-sensitive Oberflächen, die auf flexibles Papier gedruckt sind und neben reiner Multi-Touch-Eingabe auch Aufpressdruck, Gesten oberhalb des Sensors (Hovering) sowie Deformation des flexiblen Sensors erfassen (Gong et al., 2014). Schließlich zeigen wir zuschneidbare Sensor-Oberflächen, die wie herkömmliches Papier direkt mit der Schere in fast beliebige Formen zugeschnitten werden können und dennoch funktionstüchtig bleiben (Olberding et al., 2013). Dies ermöglicht neue Anwendungen in Prototyping, personalisierten Sensoren sowie im Kreativbereich.

Danksagung

Wir danken Nan-Wei Gong und John Tiab für ihre Hilfe bei der Entwicklung der Konzepte und der Prototypen sowie Joe Paradiso, Steve Hodges, Yoshihiro Kawahara und Nicholas Gillian für ihre konzeptuellen Beiträge.

Literaturverzeichnis

Nan-Wei Gong, Jürgen Steimle, Simon Olberding, Steve Hodges, Nicholas Gillian, Yoshihiro Kawahara, Joe Paradiso: “PrintSense: A Versatile Sensing Technique to Support Multimodal Flexible Surface Interaction”, *Proceedings ACM CHI'14*, ACM Press, 2014.

Simon Olberding, Nan-Wei Gong, John Tiab, Joseph Paradiso, Jürgen Steimle: “A Cuttable Multi-touch Sensor”, *Proceedings ACM UIST'13*, ACM Press, 2013.

Simon Olberding, Michael Wessely, Jürgen Steimle: “PrintScreen: Fabricating Highly Customizable Thin-film Touch-Displays”, angenommen für Veröffentlichung in: *Proceedings ACM UIST'14*, ACM Press, 2014.

Kontaktinformationen

Jürgen Steimle, Max-Planck-Institut für Informatik, Campus E1.7, 66123 Saarbrücken

jsteimle@mpi-inf.mpg.de

GEPAM – Eine interaktive Informationsplattform zur „Landschaft des Gedenkens“

Josefine Brödner, Cindy Kröber

Medienzentrum, Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Die Städte Dresden und Terezín sind durch die Judenverfolgung im zweiten Weltkrieg unmittelbar miteinander verbunden. Gedenkstätten an beiden Orten erinnern an die Opfer der Shoah und stellen eine Vielzahl von Informationen und Dokumenten zur Verfügung, um auch jüngere Generationen über die vergangenen Geschehnisse aufzuklären. Ein interaktives 3D-Stadtmodell soll als „Landschaft des Gedenkens“ fungieren und einen neuen Zugang zu diesen Informationen ermöglichen. In Zusammenarbeit mit der Gedenkstätte Terezín, der Westböhmisches Universität Pilsen sowie dem Medienzentrum und dem Mitteleuropazentrum der TU Dresden wird im Rahmen eines Ziel3-Programms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik bis 06/2014 eine multimediale Präsentation zu diesem Thema erstellt.

1 Einleitung

Unter dem Projektnamen GEPAM (GEdenken + PAMatovat (tschechisch: gedenken)) entsteht in einer internationalen Zusammenarbeit aus technisch und geschichtlich fokussierten Partnern eine Informationsplattform zum Thema Shoah in Terezín und Dresden.

Eine inhaltliche Richtung geben unter anderem Bücher und Dokumente vor, welche Schicksale jüdischer Familien aus Terezín und Dresden während der Zeit des Nationalsozialismus aufzeigen. Häufig werden Stationen ihrer Verfolgung anhand von Aufenthaltsorten, wie der letzten eigenen Wohnung, Judenhäusern, Arbeitslagern und Deportationsstationen, festgemacht. Diese Verknüpfung von Orten, repräsentiert durch virtuelle 3D-Rekonstruktionen der historischen und gegenwärtigen Städte Terezín und Dresden, und Informationen mit thematischem Bezug eignet sich besonders gut als Zugang zu einem „erweiterten“ Geoinformationssystem, da es dem Nutzer gleichermaßen eine Vorstellung von historischen Handlungsorten und Ereignissen der Shoah als auch deren räumliche Nachvollziehbarkeit erlaubt.

2 Applikation

Bisherige Zusammenstellungen der Schicksale von Einzelpersonen, welche bei GEPAM im Vordergrund stehen, beschränken sich fast ausschließlich auf Bücher, wie dem „Buch der Erinnerung. Juden in Dresden: deportiert, ermordet, verschollen.“¹. Neue Wege zur Informationsvermittlung sollen auch neue Zielgruppen erschließen, da ein Wechsel zu digitalen Medien ein viel größeres Publikum anspricht.

2.1 Nutzung etablierter Lösungen

Durch die Nutzung etablierter technischer Lösungen wie Google Earth und einer Wiki-Struktur wurde für die Entwicklung der Applikation auf bestehende Systeme zurückgegriffen, die sich bereits in der Nutzung bewährt haben.

2.1.1 Google Earth

Im Fokus der GEPAM-Informationsplattform steht eine 3D-Karte, für deren Umsetzung das Google Earth Plug-In für den Browser gewählt wurde. Da es sich dabei um eine erprobte Technologie handelt, können eine gute Usability sowie Erfahrung mit dem Umgang auf Seiten der Nutzer vorausgesetzt werden. Ferner erleichtert die Bereitstellung verschiedener Daten, wie ein Geländemodell und Luftbilder, eine Landschaftserstellung und gewährleistet die Aktualität. Mithilfe des KML²-Formats können eigene Daten wie z.B. Gebäuderekonstruktionen lagegenau eingebunden werden. Von besonderem Interesse ist die Möglichkeit der Nutzung des Zeitschiebers und der Pop-up-Informationenfenster.

2.1.2 Wiki-Struktur

Vordergründiges Ziel der Plattform ist es dem Nutzer schnell und übersichtlich die Informationen zugänglich zu machen, die er erwartet und ihm gleichzeitig die Möglichkeit zu bieten, sich einen Überblick zu verschaffen und weiter zu informieren. Eine durch Wikis bekannte Struktur wird dazu genutzt Personen, Orte und Ereignisse zu verlinken und somit thematische Zusammenhänge aufzuzeigen (Abbildung 1, Nr. 1).

2.2 GEPAM - Webseite

Auf Basis der beiden vorangegangenen Lösungen für die Darstellung von Geodaten (Google Earth Plug-In) und Informationen (Wiki-Struktur) wurde eine Webseite erstellt, die beides ineinander vereint. Zudem wurden weitere Navigationsmöglichkeiten entwickelt, die einerseits das freie Erkunden des 3D-Geländemodells und der Informationen, andererseits ein automatisiertes, themenorientiertes Erfahren ermöglichen.

¹Arbeitskreis Gedenkbuch d. Gesellschaft f. Christlich-Jüdische Zusammenarbeit Dresden e.V.: *Buch der Erinnerung. Juden in Dresden: deportiert, ermordet, verschollen*, W.e.b., Dresden, 2006, ISBN 978-3939888147.

² KML – Keyhole Markup Language: Beschreibung von Geodaten durch eine Auszeichnungssprache

In der zugrundeliegenden 3D-Karte sind thematisch bedeutsame Orte durch detaillierte Modellierung und Farbigkeit hervorgehoben und bieten Zugang zu weiteren Informationen.

Viele Informationen innerhalb eines Stadtmodells können dem Betrachter unmittelbar zugänglich gemacht werden, wie z.B. Objektposition, Objektaussehen und Karteninformationen. Ein interaktives Eingreifen des Nutzers ist meist erforderlich für den Zugriff auf zeitliche Veränderungen des Stadtbildes sowie Zusatzinformationen.

2.2.1 Navigation

Dank der Plug-In-Nutzung kann eine vollständige intuitiv bedienbare Nutzeroberfläche erstellt werden (Abbildung 1). Die Hilfe liefert wichtige Informationen zur Bedienung der Plattform. Das Verlaufsprotokoll ermöglicht es an bereits besuchte Orte zurückzukehren. Mithilfe von Touren wird der Nutzer gezielt und themenbezogen durch das Stadtmodell geleitet. Über den Index erhält der Nutzer Zugang zu alphabetisch geordneten Informationen, die nach Orten, Adressen, Personen und Sachthemen gefiltert werden können (Abbildung 1, Nr. 2).

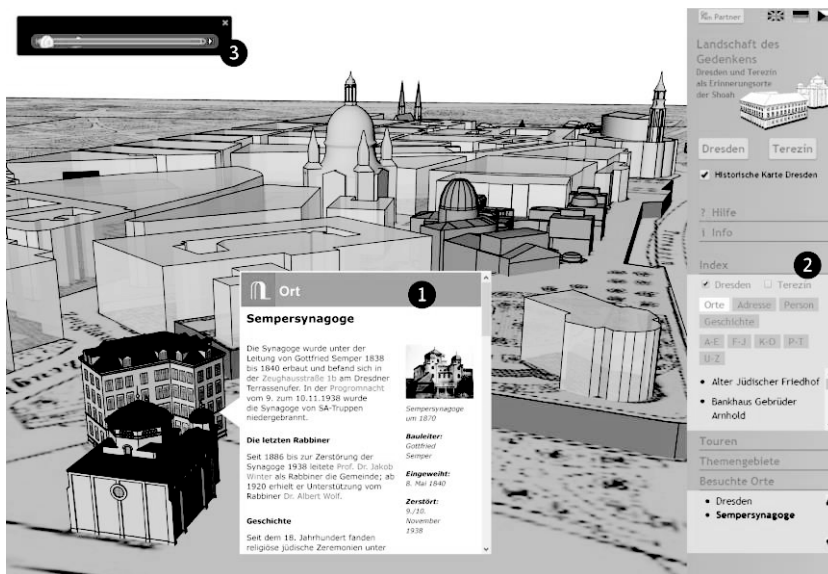


Abbildung 1: Screenshot der GEPAM-Webanwendung

2.2.2 Interaktionen

Die Anwendung bietet mehrere Möglichkeiten zu interagieren und zu den gewünschten Informationen zu gelangen. Die 3D-Stadtlandschaft dient vordergründig als Zugang zu einer Vielzahl an Informationen, z.B. über Schicksale und Ereignisse. Die Zusatzinformationen können gezielt durch Auswählen von Objekten oder alternativ über die Wiki-Struktur, die Personen, Orte und Ereignisse vernetzt abgerufen werden. Eine freie Auswahl durch den

Benutzer ist durch den Index gegeben. Einen weiteren Zugang bieten verschiedene Touren, die themenbezogen durch das 3D-Modell führen. Besonderes Augenmerk bei diesem Projekt liegt auf einer zeitlichen Einordnung der Geschehnisse und ihrer Auswirkungen auf die jüdische Gemeinde sowie die Stadtlandschaften. Mithilfe eines Zeitschiebers kann die Veränderung im Stadtbild visualisiert werden (Abbildung 1, Nr. 3).

3 Usability

Um eine hohe Nutzbarkeit der Applikation zu erreichen, wurden während der Entwicklung verschiedene Methoden angewandt. Für neue Funktionen und Interaktionswege, welche für die Anwendung entworfen und entwickelt wurden, mussten weitere sichernde Maßnahmen durchgeführt werden, die der Gebrauchstauglichkeit der Anwendung dienen.

Zunächst wurde das Verhalten der Anwendung in Use Cases genau beschrieben. Die daraus entwickelten Papier- und Klick-Prototypen dienten neben der Prüfung des Interaktionsablaufes auch der Anordnung der zusätzlichen Menüs und Schaltflächen. Mit einer ersten lauffähigen Anwendung wurde ein Usability-Test durchgeführt. Dabei konnten Probleme und Schwachstellen aufgedeckt werden. Diese Erkenntnisse flossen in die weitere Entwicklung ein. Neben der Prüfung und Verbesserung der funktionalen Usability ist es auch notwendig, die Inhalte und vor allem die Texte in den Balloons auf ihre Übersichtlichkeit und Verständlichkeit zu prüfen. Dieser Punkt ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht bearbeitet, ist jedoch bis zum Projektende 06/2014 geplant.

4 Fazit

Das erstellte System für die GEPAM-Plattform zeichnet sich durch die Einbeziehung unterschiedlicher Präsentationsmöglichkeiten und den intuitiven Informationszugang mittels einer 3D-Karte aus. Die entwickelten Funktionalitäten der Plattform sowie das Redaktionssystem können problemlos auf andere Thematiken übertragen werden. Verschiedene Optionen zur Bereitstellung und Einbindung unterschiedlicher historischer Quellen und Forschungsergebnisse bieten Anknüpfungspunkte zu weiteren Projekten.

Kontaktinformationen

Josefine Brödner, josefine.broedner@tu-dresden.de, Cindy Kröber, cindy.kroeber@tu-dresden.de, Medienzentrum, Technische Universität Dresden

Interaktionskonzept für projizierte Multitouchscreens auf physischen Oberflächen

Lukas Döring

Hochschule Augsburg, Fakultät für Gestaltung, Interaktive Mediensysteme

Zusammenfassung

Projizierte Multitouchscreens ermöglichen Touch-Interaktionen auf einer physischen Oberfläche. Anhand des konkreten Beispiels einer Speisekarte in einem Selbstbedienungsrestaurant wird ein Interaktionskonzept für dieses System veranschaulicht. Die Speisekarte wird dabei auf den Tisch projiziert. Außerdem werden dadurch einige reale Probleme in Selbstbedienungsrestaurants, wie z.B. lange Wartezeiten an der Theke, gelöst. Der entwickelte Prototyp wurde in einer Nutzerstudie hinsichtlich Funktionalität, Design, Interaktion und User Experience getestet.

1 Einleitung

Geräte mit Touchscreens sind spätestens seit der Einführung von Smartphones und Tablets im Alltag vieler Menschen sehr weit verbreitet. Mittlerweile wurden viele weitere alltägliche Geräte, wie Bank- oder Fahrscheinautomaten, mit der Touchscreen-Technologie ausgestattet. Die Nutzer sind es bereits gewohnt per Finger Interaktionen auszuführen.

Im Gegensatz zu Bank- und Fahrscheinautomaten sind Smartphones und Tablets Multitouchfähige Geräte. Die Interaktion mit mehreren Fingern und nach definierten Mustern nennt man Multitouch. Als Beispiel für Multitouch kann z.B. die „Pinch“-Geste zum vergrößern oder verkleinern von Inhalten angeführt werden.

In der zu Grunde liegenden Master-Thesis des Autors (Döring 2014), wurde eine Speisekarte für ein Selbstbedienungsrestaurant entwickelt, die auf einen physischen Touchscreen verzichtet. Der physische Touchscreen wird durch eine Projektion und einen Bewegungssensor ersetzt. Die bekannten Interaktionsmöglichkeiten der Smartphones und Tablets wurden auf den projizierten Multitouchscreen mit der Speisekarte übertragen.

2 Situation

In einem Selbstbedienungsrestaurant dauert es einige Zeit bis sich ein Gast für ein Gericht und ein Getränk entscheiden kann. Dies führt oft zu langen Wartezeiten an den Ausgabern, speziell, wenn der Gast individuelle Wünsche hat.

In ein Restaurant geht man oft als Gruppe. Viele Personen bedeuten individuelle Wünsche und somit individuelle Wartezeiten an unterschiedlichen Ausgabern. Dies bedeutet wiederum, dass es lange dauern kann bis tatsächlich alle gemeinsam am Tisch sitzen. Zusätzliche Bestellungen, für die man an eine andere Ausgabe muss, führen zu zusätzlicher Wartezeit.

3 Konzept

Die Lösung um das gemeinsame Essen und eine angenehmere Wartezeit zu gewährleisten, kann die projizierte interaktive Speisekarte sein. Die Speisekarte wird auf jeden Tisch projiziert und per Touch durch die Finger bedient. Die Speisekarte liefert dem Gast folgende Funktionalitäten:

- Bestellung von Speisen und Getränken
- Informationen zu den Zutaten der Gerichte, zur Herkunft des Fleisches, zum Team und der Geschichte des Restaurants
- spezielle Informationen für Diabetiker und Allergiker
- Spiele, wie z.B. ein Quiz und Memory um die Wartezeit angenehm zu überbrücken
- Bewertung des Essens und die Empfehlung des Restaurants
- Abfahrtszeiten der nächstgelegenen Bushaltestelle und die Möglichkeit ein Taxi zu bestellen
- Anzeige der Rechnung

4 Vergleich mit Tablets

Einige Selbstbedienungsrestaurants bieten ihren Gästen eine Bestellmöglichkeit am Tisch mit Hilfe von Tablets. Dadurch ergeben sich Vorteile, wie z. B. der geringe Aufwand für Veränderungen auf der Karte und die Reduzierung von Wartezeiten an den Theken. Diese Vorteile gelten ebenfalls für projizierte Multitouchscreens. Gleichzeitig hat die Nutzung mobiler Endgeräte einige Nachteile gegenüber projizierten Multitouchscreens. Dazu zählen der hohe Aufwand um die Tablets vor Vandalismus und Diebstahl zu schützen und die hygienische Sauberkeit der Geräte.

5 Interaktion

Für das Interaktionskonzept wurden Interaktionen bereits bekannter Touchscreen-Geräte auf projizierte Multitouchscreens übertragen. Die Gesten wurden ausgewählt, nachdem die Funktionalitäten des Konzeptes der Speisekarte feststanden. Gesten, die es ermöglichen, zu scrollen, Objekte zu drehen oder zu zeichnen, wurden nicht benötigt und daher nicht berücksichtigt. Somit wurden folgende Gesten ausgewählt: Single-Touch, Swipe, Pinch und Drag.

6 Prototyp

Basierend auf dem Konzept wurde ein Prototyp entwickelt. Der Prototyp basiert auf HTML, CSS und Javascript. Mit Hilfe eines lichtstarken Beamers wird die Speisekarte auf den Tisch projiziert. Damit der Gast die projizierte Speisekarte per Touch bedienen kann, werden mit einer Kinect der Microsoft Xbox 360 die Interaktionen des Benutzers getrackt. Für den Prototyp wurde hierfür die Software *Ubidisplays*¹ verwendet. *Ubidisplays ist ein Tool das die Verknüpfung zwischen Quellcode, der Projektion und der Kinect herstellt.*

Der Tisch sollte aufgrund der lichtstarken Projektion eine möglichst matte Oberfläche haben.

7 Evaluation

Am Usability-Test nahmen insgesamt 40 Testpersonen teil. Davon waren 19 Personen weiblich und 21 männlich. Die jüngste Testperson war 7, die älteste 60 Jahre alt. Im Durchschnitt waren die Testpersonen 31 Jahre alt. Von den 40 Personen haben 5 allein, 13 Paare und 3 Trios teilgenommen. Der Test fand in einer Restaurantähnlichen Situation statt und wurde per Video aufgezeichnet. Außerdem mussten die Testpersonen nach dem Thinking-Aloud-Prinzip ihre Gedanken laut sagen, während sie definierte Aufgaben mit dem Prototyp bewältigten. Zu Beginn mussten die Testpersonen einige Fragen zur Einführung beantworten. Zum Schluss bewerteten sie Aussagen nach der Likert Skala und beantworteten offene Fragen.

8 Auswertung

Zunächst haben ca. 75% der Testnutzer nicht erkannt, dass sie wie auf einem Smartphone oder Tablet interagieren können. Die Single-Touch-Geste war allen Testpersonen sofort klar

¹ <https://code.google.com/p/ubidisplays/>

und bewusst. Dass auch Multitouch-Gesten, wie die Pinch-Geste, zum vergrößern und verkleinern der projizierten Speisekarte, oder die Swipe-Geste, um zum nächsten oder vorherigen Gericht zu gelangen, genutzt werden können, war den Nutzern nicht bewusst. Dies lässt darauf schließen, dass Nutzern von projizierten Multitouchscreens zu Beginn einer Applikation die Interaktionsmöglichkeiten, z. B. durch ein Tutorial, erläutert werden müssen.

Grundsätzlich fiel die Bedienung der Speisekarte 33 von 41 Personen leicht. Es dauerte lediglich einige Augenblicke bis die Nutzer mit dem System vertraut waren. Alle Testpersonen gaben an, dass ein physischer Touchscreen nicht vermisst wurde und sich die direkten Interaktionen auf der Tischoberfläche mit der Zeit ganz natürlich anfühlten.

Neben der Möglichkeit direkt auf der Tischoberfläche zu bestellen, hatten die Teilnehmer sehr viel Spaß die Wartezeit mit den interaktiven Spielen zu verkürzen. 39 Testpersonen gaben an, dass sie Spaß während der gesamten Interaktion mit der Speisekarte hatten.

9 Fazit

Es wurde bewiesen, dass sich die bekannten Interaktionen von Smartphones und Tablets für projizierte Multitouchscreens sehr gut eignen, jedoch muss die Interaktionsweise dem Nutzer zu Beginn veranschaulicht werden. Durch die Nutzerstudie konnte belegt werden, dass die User sehr viel Spaß im Umgang mit der projizierten interaktiven Speisekarte hatten.

Auf Basis der Erkenntnisse der Evaluation wird in einem nächsten Schritt der Prototyp optimiert. Dies beinhaltet vor allem grafische Verbesserungen um den Nutzern die Interaktionsmöglichkeiten deutlicher aufzuzeigen.

Des Weiteren kann in Betracht gezogen werden, eine projizierte interaktive Speisekarte an weitere Restaurantkonzepte anzupassen. Als Beispiel können hierfür Selbstbedienungsrestaurants genannt werden, in denen sich die Gäste individuell ihre Gerichte zusammenstellen können.

Ein zukünftiges Arbeitsfeld könnte sein, projizierte Multitouchscreens mit weiteren elektronischen Geräten zu verbinden und Daten zu übertragen. Als Beispiel kann hier die Bezahlung mit „Mobile Payment“ aufgeführt werden. Ein NFC-Tag könnte im Tisch eingebaut sein, auf den der zu zahlende Betrag übertragen wird. Über die Projektion wird dem Gast angezeigt, wo er sein Smartphone platzieren muss und wie er bezahlen kann.

Weitere Arbeitsfelder könnten sein, Anwendungen für projizierte Multitouchscreens in industriellen Anwendungsbereichen zu entwickeln, in denen die Benutzer verschmutzte Hände haben und physische Touchscreens nicht oder nur eingeschränkt nutzbar sind. Hier könnten projizierte Multitouchscreens auf leicht zu reinigenden Oberflächen einen absoluten Vorteil haben.

Literaturverzeichnis

Döring, L. (2014). *Projizierte Multitouchscreens auf physischen Oberflächen*. Noch nicht veröffentlichte Studienabschlussarbeit, Hochschule Augsburg.

Von der Massenware zur Individuellen Produktgestaltung

Simone Braun¹, Kirsten Siekmann², Ramona Wallenborn², Markus Westphal-
Furuya¹, Peter Wolf¹

CAS Software AG¹

mobile media & communication lab, Fachhochschule Aachen²

Zusammenfassung

Personalisierte Produkte werden im Konsumgüterbereich immer mehr nachgefragt. Der vorgestellte Ansatz unterstützt die Entwicklung, Verkauf und Herstellung von individualisierbaren, additiv herstellbaren Produkten. Im Verkauf ermöglicht der Ansatz die Individualisierung nach Kundenwünschen innerhalb festgelegter Freiheitsgrade, auch ohne 3D-Kenntnisse. Das Ergebnis wird per 3D-Darstellung direkt erfahrbar. 3D-Produktionsdaten werden automatisiert erzeugt. In der Entwicklung wird die Erstellung der Freiheitsgrade durch ein Portal und Modellierungswerkzeuge unterstützt. Der standardisierte, digitale Arbeitsablauf bietet eine automatische Qualitätssicherung.

1 Einleitung

Im Bereich der Konsumgüter wird die Individualisierung von Massenprodukten (auch „Mass Customization“ genannt) immer beliebter (Piller 2012). Individualisierbare Massenprodukte werden bereits in Bereichen wie Automobilindustrie, Nahrungsmittel oder Möbel angeboten¹, sind jedoch meist auf die Kombination aus vorgegebenen Modulen, Farben oder Materialien beschränkt. Daneben erfährt auch das Additive Manufacturing (ugs. 3D-Druck) als Produktionsverfahren zunehmende Verbreitung für die Herstellung von individualisierten Produkten, z.B. Smartphone-Hüllen (Wohler's Report 2013). Online-Plattformen wie Shapeways, Ponoko und i.materialise erlauben den Nutzern eigene 3D-Designs hochzuladen, zu drucken und zu verkaufen². Da die angebotenen Werkzeuge nicht auf Laien ausgerichtet sind, werden Designs meist von Experten bereitgestellt. Auch hier besteht die Individualisierung hauptsächlich in Farb- oder Materialänderungen.

¹<http://www.autokonfigurator.de>, <http://www.mymuesli.com>, <http://thisismykea.com>

² <http://www.shapeways.com>, <https://www.ponoko.com>, <http://i.materialise.com>

Eine Betrachtung des Industriezweigs Additive Manufacturing zeigt, dass additive Fertigungsdienstleister kaum Endkundenbeziehungen (B2C) haben und vorrangig Prototypen für industrielle Kunden (B2B) produzieren. Der 3D-Druck individualisierbarer Massenprodukte bietet ein enormes Potenzial hinsichtlich neuer Geschäftskonzepte im B2C-Sektor für Additive Manufacturer (AM) (Fredonia 2013). Unter Berücksichtigung der Industrie- und privaten Endkunden zeichnen sich vier Herausforderungen ab (Hu 2013, Rayana et al. 2014, Rosenstock & Wirt 2013). 1) AM fehlen der Kontakt zu Endnutzern und Informationen über deren Bedürfnisse. 2) Reine Online-Dienstleister bieten keine reale Erfahrung mit dem Produkt. 3) Bestehende Online-Plattformen ermöglichen keine Einhaltung/Prüfmöglichkeit von Design- oder Sicherheitsvorgaben des individualisierten Produkts. 4) Die Plattformen setzen 3D-Kenntnisse voraus und bieten keine einfach zu nutzende Werkzeuge zur Mitgestaltung für den Endkunden.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, wurde im Rahmen des BMWi-geförderten Projekts MAC4U ein Konzept und eine Plattform entwickelt, das AM in die Prozess- und Wertschöpfungskette von individualisierten Massenprodukten im Konsumgüterbereich und somit den B2C-Markt einbindet sowie automatisierte und digitalisierte Prozessabläufe unterschiedlicher Geschäftspartner ermöglicht. Durch eine Kombination des elektronischen und stationären Handels können Kunden durch ein reales Produkterlebnis vor Ort emotional angesprochen werden. Ein Angebotssystem für Ladenlokale ermöglicht es den Kunden Produkte zu individualisieren, ohne über spezielle 3D-Modellierungkenntnisse zu verfügen, dabei werden Design- und Sicherheitsvorgaben garantiert. Im Folgenden wird die MAC4U-Plattform am Beispiel der Automobilindustrie vorgestellt.

2 Individualisierungsplattform

Die Plattform vernetzt bestehende IT-Lösungen mit dazugehörigen unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen aus verschiedenen Phasen der Wertschöpfung (Produktentwicklung, Angebot, Individualisierung, Bestellung, Produktion), so dass der Kaufprozess von Massenprodukten mit der Konfiguration und Produktion von hochgradig individualisierten Komponenten, wie z.B. einem individuell angepassten Schaltknauf für den Serien-PKW, verbunden wird (Gebhardt et al. 2014). Die Plattform (s. Abb. 1) besteht aus drei Software-Komponenten: a) der Kiosk Engine, b) dem Production Connector und c) dem Market Place.

Die Kiosk Engine ist eine Tablet-Anwendung, mit der Endkunden und Verkäufer ohne spezielle 3D-Kenntnisse zusammen in einem Ladenlokal, z.B. in einer Tuning-Werkstatt, das Produkt individualisieren und in Auftrag geben können. Wesentliche Aufgabe des Kiosks ist die Echtzeit-Darstellung und einfache Manipulation von 3D-Modellen. Dies wird durch die Konfigurations- und Validierungspunktekonzepte ermöglicht. Mit ihnen können bestimmte Lösungsräume auf einem 3D-Modell angelegt werden, innerhalb derer eine Anpassung durch den Kunden geschieht. An dieser Stelle wird der Unterschied zu üblichen Systemen der Produktindividualisierung deutlich. Ein Konfigurationspunkt (KP) definiert einen Aspekt des 3D-Grundmodells, der durch den Kunden weiter personalisiert werden kann, z.B. durch einen eigenen Schriftzug. Solche Anpassungen werden durch UI-Komponenten wie Text-