



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Projekt 2

Larissa Müller

Context Awareness -
Affective Computing

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung in das Themengebiet und Motivation	3
2	Architektur	4
3	Projektarbeiten	5
3.1	Nacht des Wissens	6
3.2	Kinect	7
3.3	Emotion Lab 2011	10
3.4	Fazit	13
4	Zusammenfassung und Ausblick	14
	Literatur	15

Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit bewegt sich im Bereich *Cognitive Science* mit dem Schwerpunkt Informatik. Das Ziel der Masterarbeit ist es, ein multimodales Framework zu entwickeln, das die Emotionen eines Nutzers erkennt und kommuniziert. Es soll möglich sein, mit dem Anwender in einen emotionalen Dialog zu treten. In diesem Projektbericht werden erste Feasibility Studies vorgestellt, die im Laufe des letzten Semesters gemacht wurden.

1 Einführung in das Themengebiet und Motivation

Bereits seit einigen Jahren ist bekannt, dass Menschen emotionale Bindungen mit Technik eingehen können. Das Tamagotchi hat es geschafft, sehr viele Menschen emotional abhängig werden zu lassen, auch wenn dies nur eine kurze Zeit anhielt. Das *Companion Projekt* hat gezeigt, dass die Forschung im Bereich Computer und Emotionen nicht mehr nur von Exzentrikern betrieben wird, sondern eine zentrale Stufe im Bereich *Artificial Intelligence* erreicht hat. [24, 25]

Das Companion Projekt entwickelt virtuelle Gefährten, um die Beziehung von Menschen und Computern zu verändern. Eine soziale Interaktion kann so ermöglicht werden. Unter anderem durch die Einbeziehung persönlicher Vorlieben, soll der Companion als partnerschaftlicher Dienstleister auftreten. [2, 20, 21]

In der Psychologie gibt es sogar Ansätze, die zeigen, dass innerhalb der Arbeit mit Emotionen erstaunliche Effekte auftreten können, die bisher nur aus der Quantenphysik bekannt sind. So kann durch die reine Beobachtung eine Veränderung möglich sein. In einem emotionalen Dialog könnte ein wütender Anwender auf seine Wut aufmerksam gemacht werden. Das kann die Situation so auflockern, dass er wieder positiv gestimmt ist. [6, 7]

2 Architektur

Die Architektur (siehe Grafik 1) besteht im Wesentlichen aus drei Komponenten. Die Sensing-Komponente beinhaltet verschiedene Sensoren, die Daten über ihre Umgebung und den Nutzer erfassen. Diese werden dann in der Reasoning-Komponente kombiniert und ausgewertet, um eine Aussage über den emotionalen Zustand des Betrachters treffen zu können. Die Expression-Komponente ermöglicht die Kommunikation der Emotionen. Da ein emotionaler Dialog entstehen soll, ist die dargestellte Emotion nicht notwendigerweise die, die vom System ermittelt wurde.

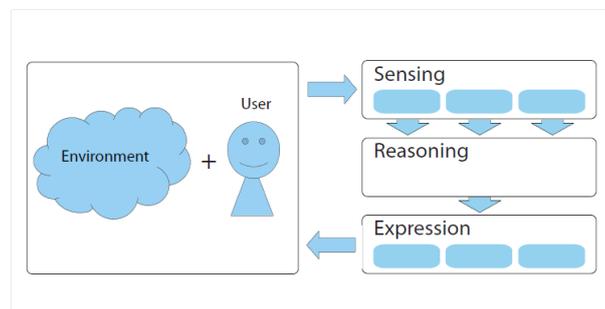


Abbildung 1: Architektur

Um einen möglichst zuverlässigen Rückschluss auf eine Emotion vornehmen zu können, soll das System aus unterschiedlichen Modulen bestehen. Die Grafik 2 wurde nach den ersten Feasibility Studies erstellt und beschreibt das System etwas detaillierter. Die Mimikerkennung der Shore Library, in Kombination mit einer einfachen Gestenerkennung unter Verwendung der Kinect Kamera, führen zu einer Hypothese über einen emotionalen Zustand. Dieser wird dargestellt in einem „Emotional Space“.

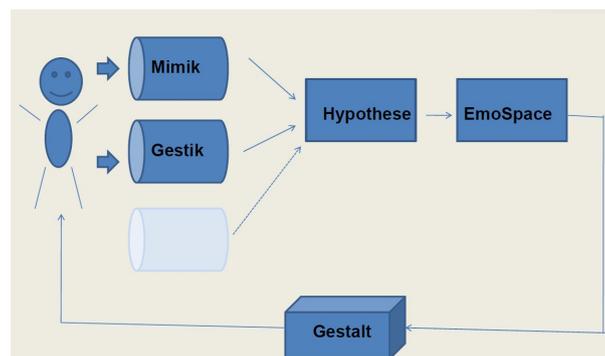


Abbildung 2: Systemarchitektur

Das Finden eines für die Abbildung geeigneten Emotionsmodell gestaltete sich als äußerst schwierig. Für die Masterarbeit wird auf die Erkenntnisse von Christian Becker-Asano zurückgegriffen. In seiner Dissertation untersuchte er unter Anderem verschiedene Modelle auf ihre Verwendbarkeit. [1] Die Grafik 3 zeigt ein solches Modell.

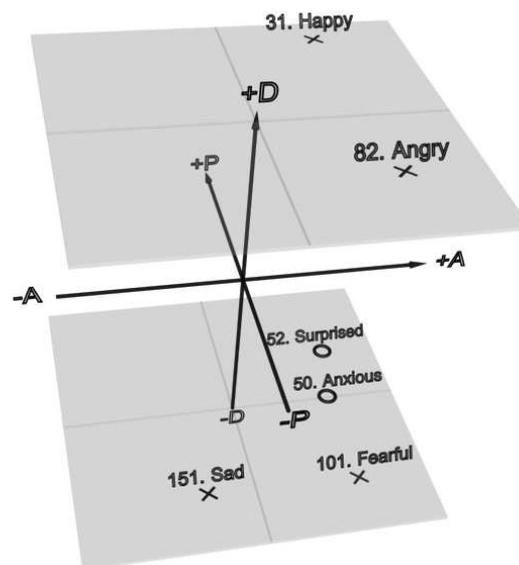


Abbildung 3: Emotional Space [1]

Weiter ist die geplante Erweiterung des Systems um zusätzliche Sensoren in der Grafik 2 abgebildet. Ein kurzer Überblick über die bestehenden Möglichkeiten wird am Ende dieser Arbeit im Kapitel Ausblick (siehe Kapitel 4) gegeben. Im Folgenden werden die Feasibility Studies beschrieben, welche im Laufe des Projektes durchgeführt wurden.

3 Projektarbeiten

Die Vorarbeiten bestehen aus der Verwendung der Shore Library und der Microsoft Kinect als Emotionserkennung, sowie der Eröffnung des Offenen Ateliers an der HAW Hamburg. Als erstes wird die Nutzung der Shore Library vom Fraunhofer Institut für eine Ausstellung während der Nacht des Wissens 2011 und der Eröffnung des Living Place Hamburg beschrieben. Darauf folgen die Resultate der ersten Tests unter der Verwendung der Kinect. Im Anschluss wird die Durchführung des Kurses Emotion Lab 2011 und die mit ihr verbundene Einrichtung eines FabLabs elaboriert.

3.1 Nacht des Wissens

Bei der Nacht des Wissens 2011 wurde die Idee der *Tapete der Zukunft* (siehe Grafik 4) vorgestellt. Unter Verwendung der Shore Library des Fraunhofer Instituts konnte die Oberfläche auf Emotionen der Betrachter reagieren und einen Einfluss auf diese nehmen. Ausgewertet wurden die Zustände „happy“ und „surprised“. Die Erkennung eines „glücklichen“ Besuchers führte dazu, dass sich die Oberfläche langsam bewegte. Wurde jedoch jemand als „überrascht“ erkannt, so wurde eine schnelle und laute Bewegung ausgelöst. Dies sorgte auch bei nebenstehenden Besuchern für eine Überraschung. Im Folgenden wird der Aufbau des Objektes näher erläutert. [12, 22]



Abbildung 4: Plakat Nacht des Wissens

Technische Realisierung

Die Emotionserkennung wird in diesem Objekt von der Shore Library des Fraunhofer Instituts übernommen. [4, 5, 13] Die von der Library ausgewerteten Daten werden in Form von JSON Nachrichten an den ActiveMQ geschickt und in Java ausgelesen. Hier werden die JSON Nachrichten über die serielle Schnittstelle an einen Arduino übertragen. Der Arduino steuert je nach erkanntem Zustand Servomotoren in schneller oder langsamer Geschwindigkeit. Eine ausführliche Beschreibung befindet sich im Projektbericht 1 (siehe [14]).

Aufbau

Die Kamera wurde oben am Panel befestigt (siehe Grafik 5) und der Arduino hinter dem Panel versteckt. Der Rechner inklusive Monitor befanden sich im Nebenraum, um nicht von dem Objekt abzulenken. In der Oberfläche waren fünf Servomotoren eingearbeitet, die eine Bewegung ermöglichten. Die Erkenntnisse der Jahresausstellung in der Armgardstraße (beschrieben in [14]) führten dazu, dass in dem Panel lediglich zwei deutlich von einander unterscheidbare Zustände dargestellt wurden.

Probleme

Der Wechsel vom Designkonzept der Räume hin zu Panelen, hatte einige unerwartete Nebeneffekte. Die Position der Kamera (siehe Grafik 5) führte dazu, dass mehrere Personen gleichzeitig erkannt wurden. Außerdem wurden Plakate und Schränke zum Teil als Gesicht erkannt und auch ihre emotionalen Zustände ausgewertet. Die Verwendung einer Kinect Kamera soll in Zukunft solche Probleme ausschließen. Im Folgenden werden erste Tests beschrieben, die mit der Kinect gemacht wurden.



Abbildung 5: Kamera am Objekt

3.2 Kinect

Die Erfahrungen innerhalb der Ausstellungen zeigen, dass eine reine Mimickerkennung zur Erkennung von Emotionen nicht ausreicht. Im Rahmen des Projektes wurden deshalb erste Versuche mit der Microsoft Kinect gemacht. Genutzt wurde das Microsoft SDK zur Entwicklung

von Anwendungen für die Kinect-Kamera. Die beinhaltete NUI Bibliothek (Natural User Interface) bietet die Möglichkeit auf die Schnittstellen „Color Image Data“, „Depth Data“ und den „Audio Stream“ zuzugreifen. Es ist also möglich, die RGB Farbwerte des Bildes, die Tiefeninformationen und Audio-Daten zu verwenden. [15]

Der Audio Stream

Das Bild (siehe Grafik 6) zeigt die ersten Experimente mit der Anwendung. Eine einfache Spracherkennung innerhalb der Beispiele bietet die Möglichkeit zwischen den Farben „red“, „green“ und „blue“ zu unterscheiden. Wird eine der drei Farben laut ausgesprochen, verfärbt sich der Balken am unteren Bildrand entsprechend. Außerdem wird die Richtung registriert, aus der die Geräusche kommen.

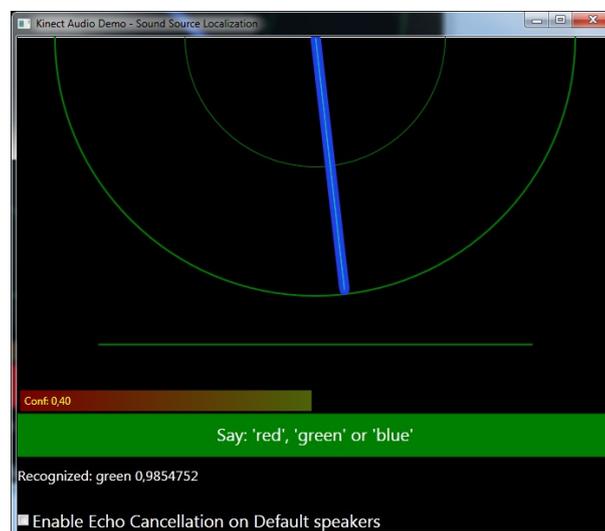


Abbildung 6: Kinect Audio

Das Skelett Modell

Die Anwendung stellt ein Skelett Modell zur Verfügung. Es ist möglich auf verschiedene Punkte innerhalb des Modells zu zugreifen. So sind z.B. die Positionen von Händen, Füßen, Schultern oder auch dem Kopf einfach auszulesen und können zur weiteren Verwendung genutzt werden. Die Idee für die erste Anwendung entstand durch die Erfahrungen, die bei der Nacht des Wissen gesammelt wurden (siehe in Kapitel 3.1). Hier stellte sich heraus, dass die Besucher durch die Position der Kamera zum Winken angeregt wurden. Immer wieder standen Menschen vor

dem Objekt und wollten durch ihr Winken eine Reaktion auslösen. Die erste Implementation, die auch der Einarbeitung in das System dienen sollte, wertet im ersten Schritt die Position der rechten Hand aus. Sobald ein Winken erkannt wird, zeichnet sie einen roten Punkt in die entsprechende Hand.

Die Bilder (siehe Grafiken 7 und 8) zeigen die ersten Tests.

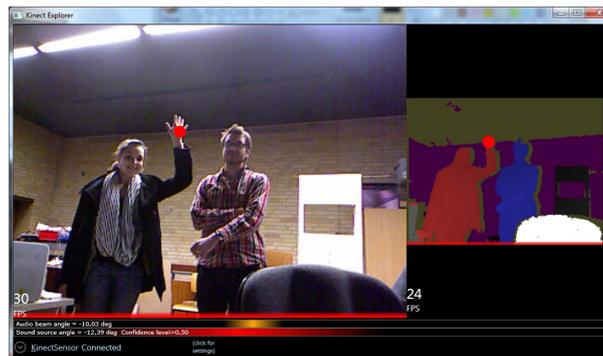


Abbildung 7: Kinect Winken 1



Abbildung 8: Kinect Winken 2

Integration in das bereits bestehende System

Das Kinect SDK ist in C# implementiert und konnte deshalb leicht in das bereits bestehende System integriert werden. Die im Rahmen der Projektarbeiten im Living Place Hamburg entstandenen Wrapper für den ActiveMQ wurden auch hier verwendet. So war es möglich die von der Shore Library an den ActiveMQ versendeten JSON Nachrichten in C# auszulesen. Die Grafik (siehe Grafik 9) zeigt erste Experimente. In diesem Test werden die Daten der Shore

Ein Ziel des Masterprojektes war die Etablierung eines Offenen Ateliers an der HAW Hamburg. Angelehnt an die Idee des FabLabs wird hier Studierenden unterschiedlicher Fachbereiche die Möglichkeit geboten, eigene Projekte umzusetzen und sich außerhalb des regulären Studienbetriebes weiterzubilden. Ihnen steht ein Raum zur Verfügung, um ihre kreativen Ideen selbst in die Tat umzusetzen. In Zusammenarbeit mit Svenja Keune konnte eine Laboreinrichtung geschaffen werden, welche Materialien aus dem Design und eine breite Auswahl an Technik beinhaltet. Außerdem stehen Werkzeuge zur Bearbeitung und Computer zur Programmierung bereit. Die erfolgreiche Durchführung des Kurses Emotion Lab 2011 hat gezeigt, dass unter den von uns geschaffenen Bedingungen eine Umsetzung von Projekten möglich ist. Das Emotion Lab 2011 war der erste Testlauf eines Offenen Ateliers an der HAW Hamburg. Informatiker, Elektrotechniker und Designer haben interdisziplinär an unterschiedlichen Projekten gearbeitet. Die vorhandenen Erfahrungen in der Zusammenarbeit hat zusätzlich zu einem erfolgreichen Abschluss beigetragen. [8, 9, 10, 16] Im Folgenden wird der Ablauf des Kurses beschrieben.

Der Auftakt

Der Auftakt des Offenen Ateliers fand in Form eines Startworkshops statt. Es handelte sich hierbei um einen mehrtägigen Workshop. Daher fanden die Termine innerhalb der vorlesungsfreien Zeit statt, um allen Studierenden eine Teilnahme zu ermöglichen. Zu Beginn des Workshops fand ein Treffen zum Kennenlernen statt. Hierbei sollten Vorkenntnisse und Erfahrungen der Teilnehmer herausgefunden werden. Hiernach wurde ein Überblick über die vergangenen Projekte an der HAW gegeben, und versucht den Teilnehmern einen Einblick in andere aktuelle Arbeiten zu geben. Auch der Verlauf des Workshops orientierte sich an den Ergebnissen der aktuellen Forschung. Des Weiteren konnten die Erfahrungen aus dem Workshop für Studierende „Toaster Edwin“ einfließen, der während des Pentiments stattfand. [8]

Die Aufgaben

Die Aufgabenstellungen orientierten sich an der Idee von Mitch Resnick vom „Lifelong Kindergarten“. Dieses Konzept besagt, dass auch Erwachsene auf spielerische Art und Weise erfolgreicher lernen. Die Grafik 10 zeigt den Kreislauf Imagine, Create, Play, Share und Reflect. [19] Die Teilnehmer sollten in kleinen Gruppen Konzepte entwickeln und visualisieren. Nach einer kurzen Bearbeitungszeit wurden die Ergebnisse der Gruppe vorgestellt. Laut Resnick können durch diese Art der Arbeit sehr schnell gute Ergebnisse produziert werden. Diese Erfahrung können wir bestätigen. Erste interaktive Ausstellungsobjekte konnten bei der Eröffnung des Living Place Hamburg und der Nacht des Wissens an der HAW vorgestellt werden. [18, 19, 23]

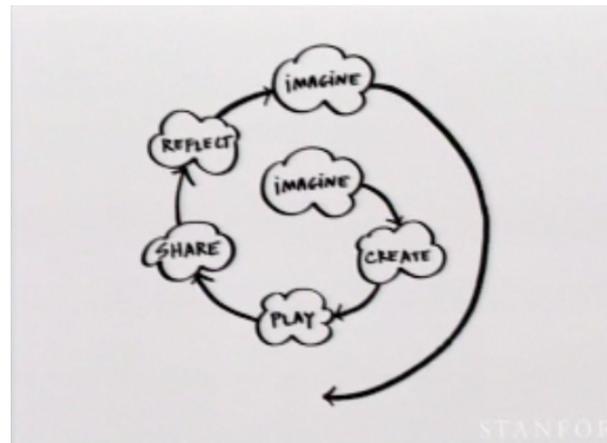


Abbildung 10: Lifelong Kindergarten [19]

Ablauf

Nach dem oben beschriebenen mehrtätigen Startworkshop in der vorlesungsfreien Zeit, fand das Emotion Lab immer montags von 16 bis 19 Uhr statt. Die Studierenden waren nicht an diese Zeiten gebunden, so dass auch außerhalb der Kernzeit häufig an den Projekten gearbeitet wurde. Da die Teilnehmer durch ihre Vorlesungszeiten in der Terminfindung stark eingeschränkt waren, wurde oft bis spät in die Nacht und an Wochenenden an der Umsetzung der Ideen gearbeitet. Dokumentiert wurden die Ergebnisse in Form eines Blogs. [11]

Bezug zur Masterarbeit

Die prototypische Entwicklung innerhalb des Kurses hilft bei der kreativen Ideenfindung für weitere Module innerhalb des Systems. Die schnellen Zyklen führen dazu, dass eine frühzeitige Erkennung von geeigneten Sensoren bzw. Aktoren möglich ist. Die Architektur des Systems ist so modular gestaltet, dass eine einfache Erweiterbarkeit gegeben ist. Es ist also sehr unkompliziert und schnell möglich, neue Teile in das System zu integrieren.

Ergebnis Emotion Lab 2011

Das Ziel, ein FabLab in Form eines Offenen Ateliers an der HAW zu etablieren, wurde erreicht (siehe Grafik 11). Bereits jetzt gibt es viele Teilnehmer, die Spaß an der Arbeit in interdisziplinären Projekten haben und neben dem Studienplan gerne an der HAW arbeiten. Wir können

den Studierenden der HAW mit ihren kreativen Ideen nun einen Platz für die Umsetzung anbieten. Die Teilnehmerzahl stieg im Laufe der Zeit, was darauf hindeutet, dass auch in Zukunft eine erfolgreiche Umsetzung möglich sein wird. Das nächste EmotionLab soll im März 2012 starten. Im nächsten Semester wird auch verstärkt in den anderen Fachbereichen geworben, um die Vielfalt der Umsetzungsmöglichkeiten zu erweitern und so neue kreative Dimensionen zu erreichen.



Abbildung 11: Emotion Lab 2011

3.4 Fazit

Hiermit sind die Feasibility Studies abgeschlossen. Die einzelnen Module wurden erfolgreich getestet und das System ist offen für die Erweiterungen innerhalb der Masterarbeit.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde die geplante Architektur für ein multimodales Framework zur Erkennung von Emotionen vorgestellt. Des Weiteren wurden die Projektarbeiten beschrieben, die im Laufe des letzten Semesters gemacht wurden. Diese bestanden aus der Verwendung der Shore Library innerhalb einer Ausstellung, ersten Tests mit der Microsoft Kinect Kamera und der Einrichtung eines Fab Labs an der HAW Hamburg. Es wurde gezeigt, dass die einzelnen Module im System funktionieren und offen für die Erweiterung innerhalb der Masterarbeit sind.

In der Masterarbeit könnten noch viele verschiedene Sensoren ihren Einsatz finden. Die Verwendung von mehr Umgebungssensoren aus dem Arduino Umfeld sind denkbar. Zum Beispiel die Raumtemperatur könnte von Interesse sein. Herrschen in einem Raum extreme Temperaturen, so kann dies eine Erklärung für einen deutlichen Gesichtsausdruck oder eine Körperhaltung sein. Spezielle Anwendungsfälle müssten hierfür spezifiziert werden, wie zum Beispiel der Einsatz im Freien. Die Auswertung von Audio Daten ist ein weiterer spannender Bereich. Da der Geräuschpegel in einer Umgebung einen direkten Einfluss auf die Emotionen des Betrachters haben kann, können Untersuchungen in diesem Bereich mehr Aufschluss über die Mimik und Gestik einer Person geben.

Aber auch die Erweiterung um mehr personenbezogene Daten wie z.B. Vorlieben eines Anwenders scheinen vielversprechend. Hierbei ist eine Diskussion in Bezug auf den Datenschutz dieser Informationen unumgänglich. Eine genauere Spezialisierung wird sich aber erst im Laufe der Masterarbeit herauskristallisieren. Der Bereich ist sehr spannend und bietet auch in Zukunft reichlich Material für weitere Forschungen.

Literatur

- [1] Christian Becker-Asano. *WASABI: Affect Simulation for Agents with Believable Interactivity*. PhD thesis, Faculty of Technology, University of Bielefeld, 2008. IOS Press (DISKI 319).
- [2] Susanne Biundo and Andreas Wendemuth. Von kognitiven technischen systemen zu companion-systemen. *KI*, 24(4):335–339, 2010.
- [3] Center for Bits and Atoms. <http://fab.cba.mit.edu/about/labs/>. Webseite. Abruf: 15.02.2012, 17:30 Uhr.
- [4] Fraunhofer Institute for Integrated Circuits. <http://www.iis.fraunhofer.de/en/bf/bv/ks/gpe/index.jsp>. Webseite. Abruf: 24.08.2011, 12:30 Uhr.
- [5] Fraunhofer Institute for Integrated Circuits. <http://www.iis.fraunhofer.de/pr/presse/2011/februar/shore.jsp>. Webseite. Abruf: 24.08.2011, 12:30 Uhr.
- [6] Daniel Goleman. *Emotionale Intelligenz*. Carl Hanser Verlag, New York, 1995.
- [7] W. Heisenberg. Über den anschaulichen inhalt der quantentheoretischen kinematik und mechanik. *Zeitschrift für Physik A Hadrons and Nuclei*, 43:172–198, 1927. 10.1007/BF01397280.
- [8] André Jeworutzki, Svenja Keune, and Larissa Müller. <http://users.informatik.haw-hamburg.de/projects/toasteredwin/>. Webseite. Abruf: 13.02.2011, 14:30 Uhr.
- [9] Svenja Keune. <http://svenjabachelorproject.posterous.com/>. Webseite. Abruf: 13.02.2011, 12:30 Uhr.
- [10] Svenja Keune. DIE HELLSTE KERZE AUF DER TORTE ORGANISMEN UNTERHALTEN SICH. Bachelorarbeit, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, 2010.
- [11] Svenja Keune and Larissa Müller. <http://emotionlab2011.posterous.com/>. Webseite. Abruf: 13.01.2012, 14:30 Uhr.
- [12] Svenja Keune and Larissa Müller. <http://www.interactivedesignlab.de/>. Webseite. Abruf: 13.01.2012, 14:30 Uhr.
- [13] Christian Kueblbeck and Andreas Ernst. Face detection and tracking in video sequences using the modified census transformation. *Journal on Image and Vision Computing*, 24(6):564–572, 2006.
- [14] Larissa Müller. Context Awareness - Affective Computing Projektbericht. Projektbericht. Abruf: 21.02.2012, 10:30 Uhr.

-
- [15] Microsoft. <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>. Webseite. Abruf: 25.02.2012, 17:30 Uhr.
- [16] Larissa Müller. Interactive Design - Studien der interdisziplinären Zusammenarbeit von Design und Informatik. Bachelorarbeit, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, 2010.
- [17] Niels Boeing. <http://www.fablab-hamburg.org/>. Webseite. Abruf: 15.02.2012, 17:30 Uhr.
- [18] Mitchel Resnick. <http://ilk.media.mit.edu/>. Webseite. Abruf: 13.01.2012, 14:30 Uhr.
- [19] Mitchel Resnick. All i really need to know (about creative thinking) i learned (by studying how children learn) in kindergarten. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition, C&C '07*, pages 1–6, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [20] Sonderforschungsbereich Transregio 62. Sonderforschungsbereich transregio 62, vision. Vision sfb 62.
- [21] Sonderforschungsbereich Transregio 62. Sonderforschungsbereich transregio 62, vision. Vision sfb 62.
- [22] Svenja Keune and Larissa Müller . <http://vimeo.com/36892946>. Webseite. Abruf: 21.02.2012, 10:30 Uhr.
- [23] Prof. Dr. Kai von Luck, Prof. Dr. Gunter Klemke, Sebastian Gregor, Mohammad Ali Rahimi, and Matthias Vogt. Living place hamburg – a place for concepts of it based modern living. Technical report, Hamburg University of Applied Sciences, Mai 2010.
- [24] Y. Wilks. *Close engagements with artificial companions: key social, psychological, ethical and design issues*. Natural language processing. John Benjamins Pub. Company, 2010.
- [25] Yorick Wilks. Introducing artificial companions. In Yorick Wilks, editor, *Close Engagements with Artificial Companions: Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues*, pages 35–51. John Benjamins Publishing Company, 2010.