

Seminar „Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme“ SS 2011

Modelle affektiver Kommunikation

Johann Wolfgang Goethe – Universität Frankfurt/Main
60325 Frankfurt/Main
22.05.2011

Abstract. „Immer wieder werden unsere Bewegungen von den Aversionen und Vorlieben des Geistes beeinflusst, und kaum einmal bemerken wir die Intention, die jene Bewegung in Gang setzt. So gleichen wir oft Robotern - der Bewegung, aber nicht der Bewußtheit fähig“.¹ Dieses Zitat von Stephan Levine wird vielleicht in naher Zukunft nicht mehr gelten, da seit einigen Jahren versucht wird, Roboter so zu programmieren, dass sie in der Lage sind, Gefühlsregungen ihres (menschlichen) Interaktionspartners zu verstehen und selbst Emotionen zu zeigen. Dieses noch relativ neue und anfangs eher belächelte Forschungsgebiet wird als „Affective Computing“ bezeichnet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	2
2 Soziale Roboter.....	2
3 Mechanismen zur sozialen Akzeptanz.....	4
3.1 Designfaktoren.....	4
3.2 Modelle der Kommunikation.....	5
3.2.1 Die Theorie von Paul Ekman.....	6
3.2.2 Das dimensionale Emotionsmodell.....	6
4 Einige Beispiele	7
4.1 TELENOID.....	7
4.2 FLOBI.....	8
4.3 Affective Intelligent Driving Assistant – AIDA.....	9
4.4 ASIMO.....	10
5 Fazit.....	11
Literaturverzeichnis.....	12

¹ Vgl. [4]

1 Einführung

Stellen Sie sich vor, Sie kommen von der Arbeit nach Hause zurück. Ihr Roboter fragt nach, wie Ihr Tag war. Er tut dies sogar mit einem Lächeln im Gesicht. Doch schon bevor Sie antworten, spürt er, dass der Tag nicht so gut gelaufen ist, da Ihr Gesichtsausdruck das schon vermuten lässt. Es wäre gar nicht so schlecht, so einen Freund zu haben, der immer da ist, wann und wo wir wollen, oder?

An der Erfüllung dieses Wunsches arbeiten seit etwa 15 Jahren die Forscher des Gebiets *Affektive Systeme*.

Dabei bedeutet der Begriff *affektiv* emotional bzw. gefühlsbetont. Ein Verhalten wird affektiv genannt, wenn es durch starke Emotionen ausgelöst wird.² Unter Affektivität (bzw. Emotionalität) versteht man die Gesamtheit des emotionalen Geschehens.

Affective Computing ist noch eine relativ neue Teildisziplin der Informatik. Erstmals schlug Rosalind Picard vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Jahr 1995 vor, die Modellierung und Berechnung von Emotionen in die Informatik zu integrieren. Anfangs fand dieser Gedanke wenig Zustimmung. Inzwischen aber gehört Affective Computing zu den bedeutendsten Forschungsrichtungen im Hinblick auf die Mensch-Maschine-Kommunikation, als deren Hauptziel die Verbesserung dieser Kommunikation gilt. Konkret soll dies erreicht werden, indem man Computer befähigt, Berechnungen durchzuführen, die sich auf Emotionen beziehen. Dadurch sollen Roboter die Möglichkeit erhalten, wie lebende Wesen reagieren zu können. In der Forschungsarbeit müssen dabei, neben den Gebieten der Informatik und Künstliche Intelligenz, auch Erkenntnisse aus Physiologie und Psychologie berücksichtigt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wird auf die Fortschritte im Gebiet Affective Computing eingegangen. Dabei werden auch einige Robotermodelle kurz vorgestellt werden.

2 Soziale Roboter

Die Soziale Robotik ist eine Teildisziplin der Robotik. Sozial bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Roboter kommunikativer, interaktiver, lernfähiger und kooperativer sind als reine Industrieroboter. Dabei geht es einerseits um die Interaktion mit dem Menschen als auch um die Kommunikation von Robotern untereinander. Ziel der Sozialen Robotik ist, die Maschinen besser in unsere Gesellschaft integrieren zu können.³ Dies soll erreicht werden, indem man sie kognitiv leistungsfähiger und sozialer gestaltet.

Die Anfänge der Sozialen Robotik liegen in den späten 1940er Jahren. In diesen Tagen wurden erstmals von William Grey Walter, einem Neurophysiologen und Roboterforscher, sozial miteinander interagierende Roboter konstruiert. Dabei handelte es sich um die Schildkröten-Roboter „Elmer“ und „Elsie“⁴, die durch Lichtsignale miteinander kommunizierten. In den frühen 1990er Jahren wurden Walters Ansätze von Forschern auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz weiter entwickelt.

Im Rahmen der Erforschung des sozialen Verhaltens in Insektenverbänden, bei der Roboterexperimente eine wesentliche Rolle spielten, begannen Menschen mit Robotern zu

² Vgl. [5]

³ Vgl. [1]

⁴ Vgl. [13]

interagieren. Zunächst war die Interaktion unidirektional, d. h. sie wurde durch einfache Ein-Aus-Kontrollschalter oder analoge Steuerknüppel gekennzeichnet.⁵

In der folgenden Zeit wurde die Kommunikationsfähigkeit der Roboter gemäß der Intelligenzhypothese stetig verbessert. Die Maschinen wirkten dadurch "intelligenter"; sie wurden in der Gesellschaft nicht mehr nur als rein passive Instrumente bzw. als Handwerkszeuge wahrgenommen, sondern als Entitäten, mit der man eine Beziehung aufbauen konnte.

Unabhängig davon wurden in den 1990er Jahren auch unter Computerwissenschaftlern Ideen entwickelt, wie man die Interaktion zwischen Mensch und Computer für die Benutzer menschenähnlicher und natürlicher gestalten konnte.⁶ Insbesondere sind dabei die Forschungsergebnisse der Medienwissenschaftler Reeves und Nass hervorzuheben. Ihr CASA-Ansatz⁷ (Computers As Social Actors) hatte indirekt auch Auswirkungen auf die Soziale Robotik. Dieser Ansatz wurde auf sozialpsychologischen Theorien und Konzepten aufgebaut. Hinsichtlich der Sozialen Robotik erlaubte er folgende hypothetische Schlussfolgerungen:

Menschen interagieren mit Robotern genauso wie mit anderen Menschen; sie weisen Robotern gegenüber also soziales Verhalten auf (Roboter als soziale Akteure).

Menschen sind sich ihres sozialen Verhaltens gegenüber Robotern nicht bewusst, da ihre Reaktionen automatisch ausgeführt werden.⁸

Diese Entwicklungen führten in den späten 1990er Jahren zu einem Paradigmenwechsel in der Robotik. Die ursprünglich rein technologisch orientierte Robotik wurde durch psychologische und sozialwissenschaftliche Komponenten ergänzt. Aus der technischen Robotik entwickelte sich die Soziale Robotik. Einen wesentlichen Einfluß auf die Soziale Robotik hatten dabei theoretische Modelle aus der Psychologie, insbesondere die von Piaget und Vygotsky. Im Rahmen der Entwicklung des *Social Robot Projects* erklärte das CMU Robotics Institute schließlich zum Ziel, die Barrieren zwischen Robotern und Menschen zu überwinden:

„The idea is that communication and interaction with robots should be easy and enjoyable, both for unfamiliar users and trained professionals. We want robots to behave more like people, so that people do not have to behave like robots when they interact with them.“⁹

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass sich die Soziale Robotik mit Robotern beschäftigt, die vor allem als direkte Interaktions- und Kommunikationspartner für Menschen in einer für Menschen bekannten Umgebung dienen. Dazu werden diese sozialen Roboter mit speziellen Fähigkeiten ausgestattet, die sie dazu befähigen, Identität, Sprache, Gestik, Stimmung und Befehl des menschlichen Interaktionspartners zu erkennen. Weiterhin werden soziale Roboter so ausgestattet, dass sie mit denselben Kommunikationsmitteln auf denselben Kommunikationskanälen wie ihr menschlicher Benutzer kommunizieren können.

Bedingt durch die sehr ausgeprägte interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Forschung sind die Einsatzgebiete sozialer Roboter sehr vielseitig. Zu ihnen gehören neben einfacher Assistenz beispielsweise auch Anwendungen in der Therapie und der Unterhaltungsbranche.

⁵ Vgl. [3]

⁶ Vgl. [1]

⁷ Vgl. [2]

⁸ Vgl. [7]

⁹ Vgl. [11]

Mit der heute bereits vorhandenen Technologie ist es einfach, die Roboter so zu konstruieren, dass sie Emotionen ausdrücken können. Erheblich schwieriger ist jedoch, sie dazu zu befähigen, zur richtigen Zeit die richtige Emotion zum Ausdruck zu bringen. Dies ist noch immer eine Herausforderung, die sich als attraktives Forschungsgebiet darstellt.

Im folgenden Kapitel wird zuerst über Mechanismen zur sozialen Akzeptanz von Robotern berichtet. Dazu werden auf zwei Merkmale, Design und Kommunikationsmodelle, eingegangen.

Im letzten Kapitel werden einige soziale Roboter vorgestellt, die besonders dafür geschaffen sind, um den Menschen das Gefühl zu geben, dass sie nicht mit einer leblosen Maschine konfrontiert werden, sondern mit einer Maschine, die hohe Sozialität aufweist, und mit der man durch Gestik, Mimik und Sprache auf eine nahezu natürliche Weise kommunizieren kann.

3 Mechanismen zur sozialen Akzeptanz

Unter dem Begriff Anthropomorphismus versteht man die Zuschreibung menschlicher Qualitäten, Eigenschaften und mentaler Zustände bei nichtmenschlichen und künstlichen Agenten. Bewegung, Verhalten und Form beeinflussen Anthropomorphismen.

3.1 Designfaktoren

Designfaktoren wie Verhalten und Aussehen haben einen wesentlichen Einfluß auf Akzeptanz bzw. Ablehnung von Robotern.

Die Grundhypothese, eine höheres Anthropomorphismusniveau (d. h. eine größere Menschenähnlichkeit) würde grundsätzlich die Akzeptanz von Robotern erhöhen (LifeLikeAgent-Hypothese), ist jedoch nur bis zu einem gewissen Grad haltbar (Mori's „Uncanny Valley“). Untersuchungen von Hanson (2006) und Seyama und Nagayama (2007) haben gezeigt, dass sehr menschenähnliche Roboter bei Beobachtern Unbehagen auslösen können, sobald diese Roboter erkennbare Abnormitäten aufweisen. Es scheint also, dass ein bestimmtes Maß an Menschenähnlichkeit positive Auswirkungen auf die Akzeptanz von Robotern hat, wird dieses Maß jedoch überschritten, so stellen sich kontraproduktive Folgen ein.

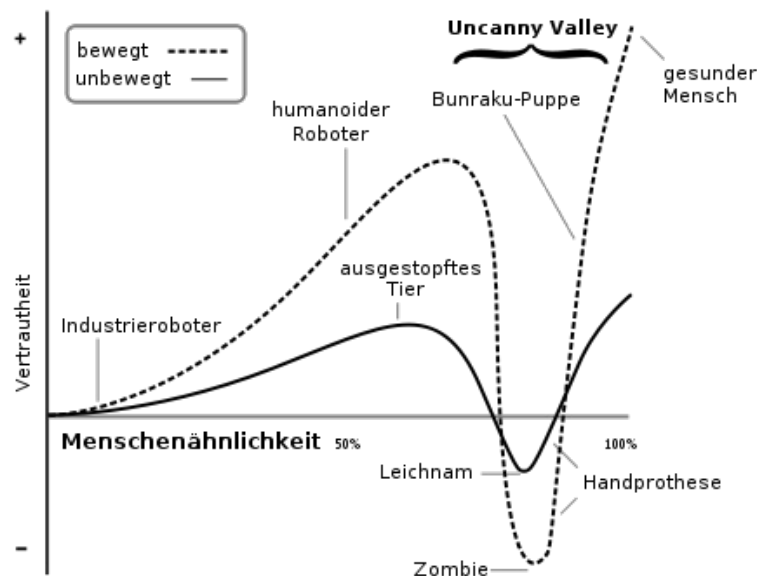


Abbildung 1: Darstellung des Uncanny-Valley-Effekts

(Quelle: www.wikipedia.org (16.06.2011))

Eine Möglichkeit zur Vermeidung der negativen Konsequenzen stellen Übergeneralisierungseffekte wie beispielsweise das Kindchenschema¹⁰ dar.

Kindchenschemata lösen bei Beobachtern einen Betreuungsmechanismus aus. Hat ein Roboter ein dem Kindchenschema entsprechendes Aussehen, so werden ihm vom menschlichen Interaktionspartnern instinktiv kindliche Eigenschaften zugewiesen. Roboter wirken dann weniger autonom, abhängiger, naiver und weniger kompetent. Auf der anderen Seite erscheinen sie ehrlicher und hinterlassen den Eindruck, eine höhere soziale Kompetenz zu besitzen. Wichtige Merkmale für das Kindchenschema sind z.B. besonders groß gezeichnete Augen, überproportional große Köpfe und sehr kleine oder ganz fehlende Nasen.

Eine weitere wichtige Komponente beim Design besteht in darin, Robotern ein möglichst attraktives Äußeres zu verleihen. Attraktive Individuen gelten im allgemeinen als kompetenter, besser qualifiziert, kontaktfreudiger und sozial anerkannter. Durch eine attraktive Gestaltung hofft man daher, die Akzeptanz von Robotern zu erhöhen. Dies kann beispielsweise durch Symmetrie, geschlechtsspezifische Merkmale, und jugendliches Aussehen erreicht werden.

3.2 Modelle der Kommunikation

Ein Ziel bei der Konstruktion moderner Roboter ist die Erhöhung der Akzeptanz der Maschinen durch den Nutzer. Dies soll erreicht werden, indem man Roboter so gestaltet, dass der Nutzer eine emotionale Beziehung zur Maschine aufbauen kann. Dazu muß der Computer befähigt werden, menschliche Emotionen simulieren zu können. Damit man Roboter dementsprechend programmieren kann, ist zuerst zu klären, wie die Kommunikation zwischen Menschen im Hinblick auf emotionale Komponenten funktioniert. Dies erweist sich allerdings als problematisch, da es dazu keine einheitlichen Auffassungen gibt. Allein für den Begriff *Emotion* findet man in der psychologischen Fachliteratur etwa 100 verschiedene Erklärungen. Demzufolge gibt es auch hinsichtlich der Kommunikation zahlreiche divergierende Modelle. Im folgenden werden drei ausgewählte Theorien kurz vorgestellt.

¹⁰ Das **Kindchenschema** bezeichnet die kindlichen Proportionen, mit dessen Hilfe vor allem bei den Produkten die Attraktivität erhöht werden kann, da solche Schemata von den Menschen eher "süß" und/oder niedlich wahrgenommen ist. (vgl. [14])

3.2.1 Die Theorie von Paul Ekman

Der Grundgedanke der Theorie des Psychologen Paul Ekman ist, dass einige Basisemotionen im genetischen Erbe der Menschheit enthalten sind. Aus diesem Grund können sie auch weltweit und unabhängig vom kulturellen Hintergrund verstanden werden. Ekman geht davon aus, dass emotionale Äußerungen automatisch als Reaktionen auf äußere Reize ablaufen. Der Kommunikationspartner kann die emotionale Äußerung direkt aus der Bewegung bestimmter Muskelgruppen, den sog. Action Units, im Gesicht des Gegenübers ablesen. Zu den oben erwähnten Basisemotionen gehören laut Ekman Ekel, Freude, Furcht, Traurigkeit, Überraschung, Verachtung und Wut. Durch deren Vermischung lassen sich sog. sekundäre Emotionen wie beispielsweise Frustration, Liebe und Scham erzeugen.

Ekmans Theorie hat hinsichtlich der Anwendbarkeit bei der Konstruktion von Robotern einen großen Vorzug. Sie erlaubt es, durch Analyse von Photographien und Videoaufnahmen auf Emotionen zu schließen.

3.2.2 Das dimensionale Emotionsmodell

Das sog. dimensionale Emotionsmodell wurde in den 1920er-Jahren von dem Psychologen Wilhelm Wundt entwickelt. Im Gegensatz zu Ekmans Theorie wird nicht von kulturkreisunabhängigen Basisemotionen ausgegangen. Anstatt dessen fasst man Emotionen als Zustände mit stetigen Übergängen auf. Diese Zustände werden durch Punkte in einem dreidimensionalen Raum repräsentiert. Die Dimensionen entsprechen den Emotionen Freude, Erregung und Dominanz/Ausprägung. Entsprechend den englischen Bezeichnungen pleasure, arousal und dominance wird dieser Raum als PAD-Raum bezeichnet. Die Werte für die einzelnen Koordinaten können dabei beliebige reelle Werte (also auch negative) annehmen. Dieses Modell geht davon aus, dass jeder neue äußere Reiz, der auf einen Menschen wirkt, den emotionalen Zustand im PAD-Raum verändert.

3.2.3 Das OCC-Modell

Das OCC-Modell, benannt nach seinen Entwicklern Andrew Ortony, Gerald Clore und Allan Collins, versucht, Emotionen mit Hilfe eines mathematischen Modells zu beschreiben. Dabei werden keine Vermutungen über Natur und Ursache der Emotionen benötigt. Sie werden lediglich als Reaktionen auf äußere Reize aufgefaßt, die sich explizit berechnen lassen. Von Bedeutung ist dabei nicht, welche Emotion ein Mensch hat, sondern aufgrund welchen Reizes sie stattfindet und welche Auswirkungen sie auf das weitere Verhalten des Menschen hat. Aus ihrem Ansatz leiten Ortony, Clore und Collins 22 emotionale Kategorien ab. Die Intensität der einzelnen Kategorien sowie ihre Auswirkung auf andere Kategorien werden durch Maßzahlen beschrieben, die man als lokale Variable bezeichnet. Darüber hinaus haben die Entwickler eine Reihe von Regeln aufgestellt, die Angaben darüber machen, wie sich die Änderung der Intensität einer Kategorie auf andere Kategorien auswirkt.

4 Einige Beispiele

4.1 TELENOID

Telenoid R1 ist ein Telepräsenzroboter¹¹, der eine Person während deren Abwesenheit vertreten soll.



Abbildung 1: Telenoid R1

Der vom japanischen Robotiker Hiroshi Ishiguro konstruierte humanoide Roboter¹² Telenoid R1 hat einen wenig modellierten Körper, das Gesicht ist kantig, Mund und Nase sind nur angedeutet. Die Augen sind beweglich. Nach Angaben der Entwickler war dieses minimalistische Design beabsichtigt. „Durch dieses minimale Design vermittelt Telenoid den Nutzern den Eindruck, als ob ein Bekannter, der in der Ferne weilt, ganz nahe bei Ihnen ist“.¹³ Da der Roboter keine Haare hat, ist er geschlechtsneutral. Dadurch sieht er sowohl alt als auch jung aus.

Die Bedienung des Telenoid R1 erfolgt über ein Notebook, das mit einer Kamera und einem Mikrofon ausgestattet ist. Der Person, die durch Telenoid R1 vertreten werden soll, spricht in den Computer. Dabei wird die Sprache aufgenommen und an den Roboter weitergeleitet.

In einem Test, mit dem die Akzeptanz von Telenoid R1 bei den Nutzern untersucht werden sollte, hat man die Reaktionen der Nutzer zunächst registriert und anschließend von einer Software hinsichtlich Mimik und Gestik analysieren lassen.

Aus diesem Test resultierte die Erkenntnis, dass die Anwender den Roboter sehr positiv aufgenommen haben und er einen lebendigen Eindruck machte. Dies ist für die Entwickler sehr zufriedenstellend, da genau diese Wirkung erwünscht war. Mit Robotern wie Telenoid wollen die Wissenschaftler erforschen, was Menschen als künstlich und was sie menschlich empfinden und wo die Grenzlinie zwischen Mensch und Maschine verläuft.

Der Entwickler des Telenoid R1 behaupten darüber hinaus, dass die Anwender die Anwesenheit des entfernten Operators spüren, was sich sehr positiv auf die Akzeptanz des

¹¹ **Telepräsenzroboter** sind ferngesteuerte Maschinen, die meist mit einer Webcam und einem Mikrofon ausgestattet sind. Sie unterscheiden sich von herkömmlichen steuerbaren Webcams darin, dass sie sich selbst z.B. auf kleinen Rädern über das Internet lenken und mit dem Umfeld integrieren lassen. (vgl. [12])

¹² Ein **humanoide Roboter** ist ein Roboter, dessen Konstruktion der menschlichen Gestalt nachempfunden ist. (vgl. [8])

¹³ Vgl. [15]

Roboters auswirkt. Andererseits hat auch der Operateur beinahe den Eindruck, körperlich vor Ort zu sein.

4.2 FLOBI

Der von den Forschern des Instituts für Kognition und Robotik der Universität Bielefeld entwickelte soziale Roboter FLOBI soll vor allem als Fitnesstrainer für Astronauten dienen. Genau wie der Telenoid spricht er die natürliche Sprache und versteht Mimik und Gestik seines Gegenübers, die er als Ausdruck von Emotionen interpretieren kann.

Der Roboterkopf erinnert stark an eine Comic-Figur. Hinsichtlich des Ausdrucks von Emotionen bleiben Flobis Fähigkeiten auf klar definierbare Basisemotionen (Freude, Trauer, Ärger, Überraschung und Angst) beschränkt.



Abbildung 2: Flobi - Der Roboterkopf

Der Ausdruck der Emotionen wird durch Bewegung von teilweise magnetisch am Kopf befestigten Gesichtsteilen bewirkt. FLOBI kann 18 Bewegungsarten unabhängig voneinander ausführen:

Lippen (6), Augen (3), Augenbrauen (2), Augenlider (4), Kopfnegung und -drehung (3).

In einem Test wurde mit 259 Versuchspersonen untersucht, inwiefern die Emotionsäußerungen von Flobi erkannt werden konnten:¹⁴

¹⁴ Vgl. [9]

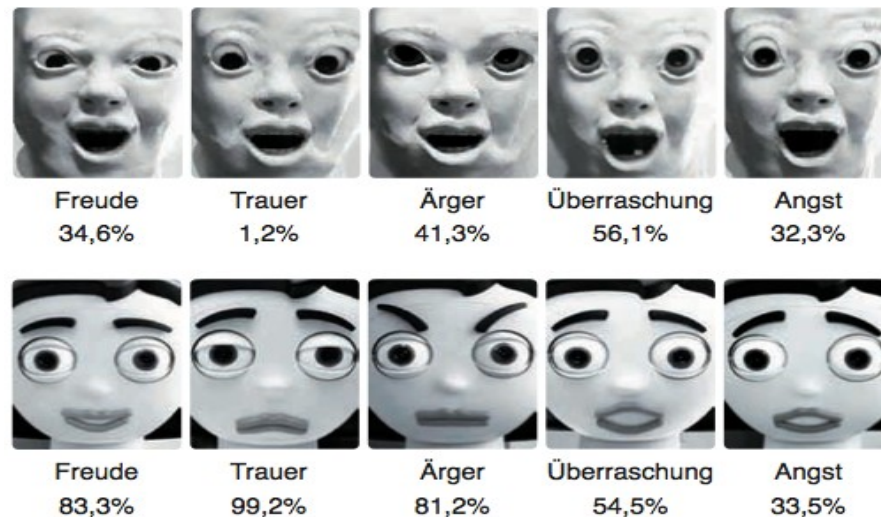


Abbildung 3: Flobi: Erkennung von Basisemotionen

Danach wurden die Schemata durch Oberflächengestalt aktiviert. Bei FLOBI wurde gezielt das personifizierte Kindchenschema verwendet. Dadurch wirkt das Roboter nicht bedrohlich und somit erhöht sich der Akzeptanz der Flobi rasant. Das Kopfhaar von FLOBI ist das einzige zuverlässige Zeichen zur Geschlechterdifferenzierung. Es stehen verschiedene aufsteckbare Kunststoffschalen mit männlichen und weiblichen Frisuren zur Verfügung. Ein wichtiges Ziel ist dabei, menschenähnliche Roboter zu schaffen. Die bisher durchgeführten Studien weisen darauf hin, dass so ein emotionaler Roboter besser verstanden und mehr gemocht wird.

Menschen nehmen durch ihre Sinnesorgane ihre Umgebung wahr. Bei Robotern werden hingegen die Augen durch Kameras und die Ohren durch Mikrophone ersetzt. Dadurch wird die Wahrnehmung für Roboter sehr kompliziert, denn aus den elektronischen Signalen muss die Bedeutung des Wahrgenommenen abgeleitet und in Emotionen umgewandelt werden.

Um die soziale Interaktion zwischen Robotern und Menschen zu verbessern bzw. erhöhen, wurde bei Robotern eine gute Technik zur Emotionserkennung implementiert. Bei Flobi sind neben Stimmanalysetechniken insbesondere Methoden zur Auswertung von Gesichtsausdrücken zu erwähnen.

4.3 Affective Intelligent Driving Assistant – AIDA

Das AIDA-Projekt, eine Kooperation zwischen Volkswagen of America und dem Massachusetts Institute of Technology (SENSEable City Lab und persönliche Roboter Gruppe Media Lab), ist eine Plattform, bestehend aus einem persönlichen Roboter und einem intelligenten Navigationssystem, die ein innovatives Fahrerlebnis ermöglichen soll. Das System soll dabei nicht nur den Fahrer zu seinem Ziel führen, sondern ihn darüber hinaus durch die Erkennung seines emotionalen Zustands unterstützen. Statt sich ausschließlich auf die Berechnung von Routen zu einem Zielpunkt zu beschränken, nutzt das System die Analyse des Fahrverhaltens, um den Fahrer optimal anzuleiten. Darüber hinaus beinhaltet AIDA eine genaue Kenntnis der Umgebung, wozu auch Angaben über Geschäfts- und Einkaufsviertel, Touristen- und Wohngebiete, sowie aktuelle Informationen zu Veranstaltungen und Umgebungsbedingungen gehören. Funktionalitäten, die Informationen

über die Vorlieben des Fahrers sammeln, verhelfen AIDA zusätzlich zu einem intelligenteren Verhalten.



Abbildung 4: "Affective Intelligent Driving Assistant - AIDA"

Der wie eine Tischlampe ausgesehene künstliche Beifahrer Aida hat die Aufgabe, die Gefühle des Fahrers zu interpretieren und in der Kommunikation zu berücksichtigen. Je nach Situation lächelt das animiertes Gesicht von Aida lächelt, oder blickt traurig bzw. streng.

4.4 ASIMO

Die Abkürzung ASIMO steht für „Advanced step in innovative **m**obility“. ASIMO ist einer der berühmtesten Roboter der Welt, der von der Firma Honda konstruiert worden ist. Im Jahr 1986 hat Honda angefangen, humanoide Roboter zu entwickeln. Nach großen Fortschritten in diesem Bereich konnte die Firma Ende 2010 in Europa das neue Modell von ASIMO präsentieren.

Der Roboter hat kein Geschlecht und gehört zur Klasse der humanoiden Roboter. Er verfügt über viele kognitive Fähigkeiten. Unter anderem zählt das Erkennen von Objekten, Menschen und Gesten zu seinen Stärken.



Abbildung 5: Der weltberühmte Roboter ASIMO

Der Entwickler Honda, der hauptsächlich wegen seiner Autos und Motorräder bekannt ist, also Produkte herstellt, die der Mobilität des Menschen dienen, hat auch ASIMO als Mobilitätsobjekt konzipiert. Der Roboter soll Aufgaben übernehmen, die die Bewegung von einem Ort zum anderen erforderlich machen. Zu diesem Zweck kann ASIMO regelrecht laufen und sogar Treppen steigen. Er erreicht dabei eine Geschwindigkeit von 6 km/h. Mit einer Körpergröße von 130 cm wurde ASIMO vor allem dazu konstruiert, Aufgaben im Haushalt zu übernehmen. So kann der Roboter insbesondere bettlägerige oder auf den Rollstuhl angewiesene Menschen unterstützen.

Steuern lässt sich ASIMO einerseits mit Hilfe eines Laptops über ein drahtloses Netzwerk. Andererseits versteht ASIMO dank in seinen eingebauten Speicher programmierte einfache Sprachbefehle und führt entsprechende Aufgaben aus. Mit Hilfe von zwei Kameras, die die Funktion der menschlichen Augen übernehmen, und einer speziellen Software kann sich der Roboter unfallfrei durch Räume bewegen. Die Software ermöglicht die genaue Bestimmung des Abstands zu Objekten, die sich in der Nähe des Roboters befinden. Darüber hinaus wird die Bewegung durch eingebaute Infrarot- und Ultrasonic-Sensoren unterstützt.

5 Fazit

Um die menschliche Kommunikation zwischen Maschine und Mensch zu verbessern, hat man einige visuelle Methoden und Verhaltensschemata, wie natürliche Sprache, Kindchenschemata, emotionale Kommunikation oder Gestiken zur Verfügung.

Durch die vorhandenen Studien ist es inzwischen erwiesen, dass die Menschenähnlichkeit von Robotern die Akzeptanz bei menschlichen Kommunikationspartnern verbessert und somit die Bereitschaft zur Interaktion mit Robotern erhöht. Um die Erwartung an Roboter, intelligentes Verhalten aufweisen zu können, zu befriedigen, wird in erster Linie das sog. Intelligenzmodell (Das Intelligenzmodell – das Gehirn – muss zuerst besser verstanden

worden sein, bevor ähnliche Verarbeitungsprinzipien angewandt werden können) benötigt. Dies bedeutet beispielsweise, dass bei Robotern ähnliche Verarbeitungsprinzipien anzuwenden sind, wie bei der zwischenmenschlichen Kommunikation.

Zukünftig können Roboter mehr und mehr dazu dienen, unser Leben zu erleichtern. Dazu ist es jedoch erforderlich, die Akzeptanz von Robotern in der Gesellschaft zu erhöhen, was aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der Technologie und anderer Aspekte auch möglich scheint. Die sozialen Roboter wirken immer intelligenter und menschenähnlicher, wodurch viele interessante Einsatzmöglichkeiten eröffnet werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Duffy, B. R., *Anthropomorphism and The Social Robot*, Sugar House Lane, Dublin 8, Ireland: Media Lab Europe, 2003
- [2] Duffy, B., Rooney, C., O'Hare, G., & O'Donoghue, R., *What is a Social Robot?* PRISM Laboratory, Dept. of Computer Science, University College Dublin (UCD), Belfield, Ireland, 2001
- [3] Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K., *A survey of socially interactive robots*, *Robotics and Autonomous Systems* (42), 2003, S. 143–166.
- [4] Levine, S., *Schritte zum Erwachen*
- [5] Meilli, Eysenck, Arnold, *Lexikon der Psychologie*, Herder, Bd. 1-3
- [6] *Affective Computing*,
http://www.scholarpedia.org/article/Affective_computing (02.05.2011)
- [7] *Gesprächsakzeptanz von Robotern*,
http://othes.univie.ac.at/9502/1/2010-04-21_0305617.pdf (09.05.2011)
- [8] *Humanoider Roboter*, http://de.wikipedia.org/wiki/Humanoider_Roboter (21.05.2011)
- [9] *Zur Gestaltung sozialer Roboter*,
http://www.wege-bielefeld.de/fileadmin/redakteure/dokumente/10-04-30_5_Hegel.pdf (11.05.2011)
- [10] *zu Gast Asimo im Ars Electronica Center*,
http://new.aec.at/about/files/2011/03/CE_Programmheft_01_SeptNov2010_LowRes.pdf (11.05.2011)
- [11] <http://www.cs.cmu.edu/~social/goals.html> (15.06.2011)
- [12] *Die Ankunft der Cyborgs*,
<http://www-lehre.informatik.uni-osnabrueck.de/~sbitzer/cyborgs/index.html> (11.05.2011)
- [13] *The Grey Walter Picture Archive*,
<http://www.ias.uwe.ac.uk/Robots/gwonline/gwarkive.html> (15.05.2011)
- [14] *Kindchenschema*, <http://de.wikipedia.org/wiki/Kindchenschema> (21.05.2011)
- [15] *Unheimlicher Telepräsenzroboter mit Stummelarmen*,
<http://www.golem.de/1008/76952.html>, (21.05.2011)