



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit

Stefan Meißner

Barrierefreiheit mithilfe von Ambient Intelligence

Stefan Meißner

Thema der Seminausarbeitung

Barrierefreiheit mithilfe von Ambient Intelligence

Stichworte

Barrierefreiheit, Ambient Intelligence, Mensch-Maschine-Interaktion

Kurzzusammenfassung

Diese Ausarbeitung behandelt die Möglichkeiten Barrierefreiheit durch Ambient Intelligence zu schaffen respektive zu fördern. Schwerpunkte liegen dabei auf möglichen Szenarien, barrierefreie Mensch-Maschine-Interaktion und der Gebärdensprache. Weiterhin wird ein abstrakter Ansatz vorgestellt, wie ein solches System umgesetzt werden kann.

Stefan Meißner

Title of the paper

Accessibility by the aid of ambient intelligence

Keywords

Accessibility, Ambient Intelligence, man-Machine Interaction

Abstract

This paper highlights possibilities to establish accessibility by the aid of ambient intelligence. Applicable scenarios and accessible man-machine interaction are the key aspects as well as the use of sign language. Furthermore an abstract approach of designing an ambient intelligence system is mentioned.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Problemstellung/Motivation	2
1.2	Abgrenzung	2
2	Ambient Intelligence (Aml)	3
2.1	Abgrenzung zum Pervasive Computing	3
2.2	Ambient Assisted Living	3
3	Szenarien	4
3.1	Sehbehinderung: „Verlegter Flaschenöffner“	4
3.2	Hörbehinderung: „Schreiendes Kind“	6
3.3	Körperbehinderung: „Sturz beim Betreten der Badewanne“	7
4	Ansatz zur Umsetzung	8
5	Barrierefreie Mensch-Maschine-Interaktion	10
5.1	Eingabe	10
5.2	Ausgabe	12
6	Schluss	14
6.1	Aktuelle Projekte/Ausblick	14

1 Einleitung

1.1 Problemstellung/Motivation

Für behinderte aber auch alte Menschen bestehen im Alltag häufig Hürden. Solche Hürden können verschiedenster Art sein, wobei häufig nur an bauliche Hürden gedacht wird. Nachfolgend sind einige Beispiele für Barrieren bei bestimmten Behinderungen aufgeführt:

- Treppen bei Gehbehinderung (z. B. in Geschäften)
- Tonansagen bei Hörbehinderung (z. B. „U-Bahn fällt aus“)
- Beschriftungen bei Sehbehinderung (z. B. Verfalldatum)
- Schwer verständliche Sprache bei geistiger Behinderung (z. B. Webseiten)

Barrieren stellen für die betroffenen Personen mühsame bis unlösbare Aufgaben dar, in außergewöhnlichen Situationen kann die Person sogar in eine Gefahrensituation geraten. Als Beispiel sei hier ein Brand in einem Behindertenheim genannt, bei dem 28 Gehörlose umkamen. Es existierte kein optisches Warnsystem (Blitzlicht), welches die Kinder hätte wecken können¹.

Weiterhin besteht eine Motivation, Barrierefreiheit durch Ambient Intelligence zu fördern, darin, die Selbständigkeit von behinderten oder alten Menschen zu fördern oder zu erhalten. Zum Beispiel ist die Integration von gehörlosen und hörenden Personen, z. B. durch Hilfestellung in der Kommunikation, ein bis heute unerreichtes Ziel. Für Blinde ist es wiederum nicht einfach, in fremden Geschäften selbständig einkaufen zu gehen.

1.2 Abgrenzung

Diese Ausarbeitung beleuchtet die Szenarien und eine mögliche Umsetzung auf einer sehr abstrakten Ebene. Analog des *Ambient Intelligence*-Paradigmas steht hier der Benutzer, d. h. die durch Barrieren eingeschränkte Person im Mittelpunkt. Es wird dabei von optimalen Voraussetzungen ausgegangen und sich insofern nicht mit technischen Details beschäftigt. Vielmehr sollen verschiedene Szenarien aufgeführt und entsprechende Lösungsansätze dargestellt werden.

¹<http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2003/0411/vermishtes/0051/index.html>

2 Ambient Intelligence (Aml)

Ambient Intelligence ist ein technologisches Paradigma, was eine Umgebung beschreibt, die mit einer gewissen Intelligenz auf Zustände und Eingaben reagiert. Der Benutzer ist dabei umgeben von intelligenten Schnittstellen, die in unauffälliger Weise in der gesamten Umgebung verteilt sind. In alltägliche Objekte integriert, in Kleidung eingenäht oder sogar mit der Wandfarbe vermischt, können diese Schnittstellen Informationen sammeln, die zu bestimmten Aktionen führen.

Ein wichtiger Aspekt in der Ambient Intelligence ist die *Context Awareness*. Durch Context Awareness wird erreicht, dass sich das Aml-System entsprechend aktuellem Kontext reagiert, dass die Umgebung sich zum Beispiel unterschiedlich verhalten kann, wenn sich eine andere Person im Raum befindet, bzw. die Person eine Behinderung hat.

Weiterhin sollte ein Aml-System intelligent antworten, bestenfalls multimodal, so dass jeder Kommunikationskanal verwendet werden kann. Die System muss unaufdringlich sein, die Benutzung unkompliziert und ohne Vorwissen zu bewältigen sein. Für weitere Informationen zu Ambient Intelligence siehe ISTAG (2003).

2.1 Abgrenzung zum Pervasive Computing

Ambient Intelligence unterscheidet sich vom Pervasive Computing hauptsächlich durch den Fokus auf die Benutzer in ihrer Umgebung. Es steht weder die neueste Technologie noch das Voranbringen der Entwicklung von Hardware im Mittelpunkt, wie dies beim Pervasive Computing und Wearable Computing der Fall ist. Vielmehr wird die Orientierung der Entwicklung durch die Bedürfnisse des Benutzers beeinflusst (ISTAG, 2003).

2.2 Ambient Assisted Living

Ambient Assisted Living ist ein in Entwicklung befindliches, europäisches Förderprogramm, mit dem Ziel, vor allem ältere Menschen durch Ambient Intelligence zu unterstützen. Diese Hilfestellung soll es ermöglichen, für lange Zeit ein selbst bestimmtes Leben zu führen, möglichst ohne in einer Betreuungseinrichtung untergebracht zu werden. Motiviert wird dieses durch den starken demographischen Wandel, der zumindest europaweit abzusehen ist. Der Anteil der alten Bevölkerung wird wegen der steigenden Lebenserwartung und der fallenden Geburtenrate, wachsen (destatis, 2006).

Barrierefreiheit mittels Ambient Intelligence kann als eine Erweiterung von Ambient Assisted Living durch spezielle Benutzungsschnittstellen und multimodaler Ausgabe gesehen werden.

3 Szenarien

3.1 Sehbehinderung: „Verlegter Flaschenöffner“

Beschreibung Eine blinde Person lädt einige Gäste zur Geburtstagsfeier ein. Zum Öffnen der Flaschen benutzen die Gäste den auf dem Wohnzimmertisch liegenden Öffner. Kurz vor Ende der Feier fällt der Flaschenöffner durch eine unglückliche Bewegung eines Gastes zwischen Couch und Beistelltisch auf den Boden.

Das Szenario ist motiviert durch die Problemstellung des Wiederauffindens von Gegenständen, die unter Umständen häufig die Position wechseln.

Problem: Gegenstände wiederfinden Blinde Personen stellen sicher, dass jeder Gegenstand immer an dem zugehörigen Platz ist. Das heißt, dass grundsätzlich nach Benutzung eines Gegenstandes, dieser wieder an diese Stelle zurückgebracht werden muss. Ein Finden der benötigten Gegenstände ist dadurch sehr einfach möglich. Dieses übliche Vorgehen erlaubt es nicht, dass Gäste Gegenstände benutzen und diese selbst ablegen, da unter Umständen ein falscher Ort gewählt wird. Des Weiteren kann durch Einsortieren von Büchern oder CDs in ein Regal die Reihenfolge verändert sein, wodurch das Auffinden einer CD schwer möglich ist. Braille-Etiketten zur Identifikation des Gegenstandes sind ein übliches Hilfsmittel, können aber beim Auffinden nur bedingt helfen.

Aktueller Stand Als elektronische Unterstützung existieren Geräte zur Produkterkennung (per Strichcode) und RFID-Leser zur Identifikation und dem Auffinden von Gegenständen. Das Szenario ist an das Produkt *Tag It²* angelehnt, das mit Funketiketten versehene Gegenstände identifizieren kann und bei Bedarf weitere Daten dazu ausgibt. Dabei muss jedoch das RFID-Lesegerät an den Gegenständen entlang bewegt werden, um die Tags zu erfassen.

Vision Ein möglicher Ablauf wäre:

1. Benutzer sagt „Suche Flaschenöffner“
2. Benutzer setzt sich Kopfhörer auf
3. Objekt wird per RFID lokalisiert
4. Ton wird gesendet, der von dem Objekts zu kommen scheint
5. Benutzer folgt diesem Ton
6. Benutzer findet Flaschenöffner

²Dräger & Lienert Informationsmanagement GbR (<http://www.dlinfo.de>)

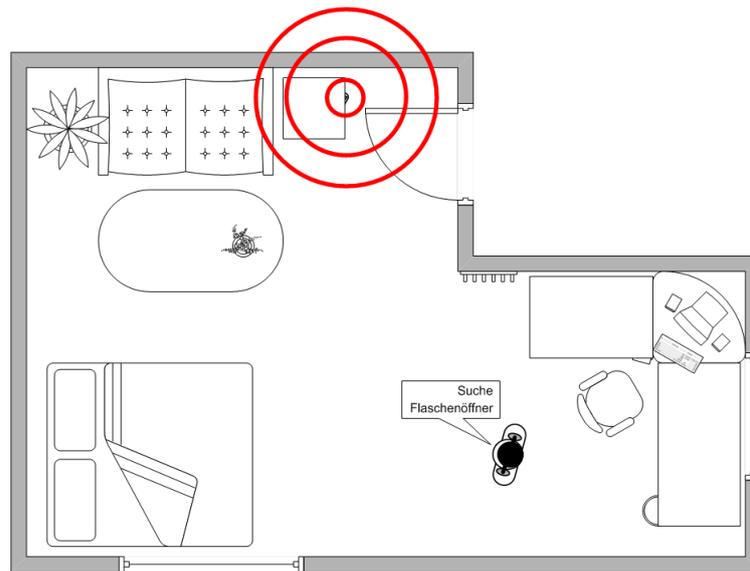


Abbildung 1: Wohnraum mit RFID-Ortung

Der Benutzer sucht einen Gegenstand und gibt dieses dem Aml-System zu verstehen (1). Als Benutzerschnittstelle bietet sich Tastatureingabe oder Spracherkennung an. Die dem Objekt zugeordnete RFID und weitere Nutzdaten werden aus einer Datenbank gelesen und bei Bedarf ausgegeben. Das Objekt und der Benutzer werden per RFID-Ortung lokalisiert (3) (vgl. Ni u. a., 2004) und der Vektor, um zum Zielobjekt zu gelangen, wird relativ zum Benutzer errechnet. Um den Benutzer zum Objekt zu navigieren spielt das Aml-System einen Ton ab, der für den Benutzer direkt vom Objekt zu kommen scheint (4). Dieser Ton kann mithilfe eines Raumklangsystems oder Raumklangkopfhörers vom Benutzer gehört werden (2). Nun kann sich der Benutzer in Richtung des gesuchten Gegenstandes bewegen, das Aml-System verändert den Feedback-Ton jeweils entsprechend der Positionen (5). Wenn der Gegenstand gefunden wurde, kann das System bei Bedarf noch weitere Hinweise ausgeben (z. B. Haltbarkeit, Bedienungsanleitung) (6).

Vereinfachung Als vereinfachende Alternative zur Ortung und zur Ausgabe des Navigations-Tons könnte auf Nachbarschafts-Beziehungen zurückgegriffen werden. Um diese Beziehungen zu erkennen, könnten die Objekte aktiv ihre Nachbarn ermitteln oder das Aml-System nahe liegende Gegenstände finden. Nachbarn wären alle markierten Gegenstände, wie ein Regal, die Fernbedienung oder die Teekanne. Eine vorstellbare Antwort des Aml-System wäre: „Der Flaschenöffner liegt beim Regal, nahe der Teekanne“.

3.2 Hörbehinderung: „Schreiendes Kind“

Beschreibung

- Das Kind gehörloser Eltern spielt im Kinderzimmer, während die Mutter sich mit Freunden in der Küche unterhält. Der Vater ist nicht im Haus. Plötzlich fällt das Kind unglücklich und schreit, bzw. ruft um Hilfe. Die Mutter bekommt von den Hilferufen nichts mit, wodurch das Kind gefährdet ist.
- Während eine gehörlose Person liest, entsteht in der Küche eine Verpuffung. Die Person bekommt nichts mit und ist selbst in akuter Gefahr, da sich ein Brand entwickeln kann.

Problem: Geräusche mitbekommen und assoziieren Hörgeschädigte, speziell gehörlose Personen, sind nicht direkt darauf angewiesen, jedes Geräusch mitzubekommen und einem Ereignis zuzuweisen. Im Falle einer Gefahrensituation kann es für den Hörgeschädigten dennoch sehr wichtig sein, zu wissen, was geschehen ist. Stark schwerhörige oder gehörlose Personen spüren im Normalfall eine Vibration, bei tiefen und dumpfen Tönen, hohe Töne werden meistens nicht bemerkt. Voraussetzung ist hierbei, dass das Geräusch sehr laut ist und sich die Person in einem Umfeld befinden, welche die Vibration begünstigt (Holzboden, kleiner Raum). Trotz der Vibration ist es nicht leicht möglich die Quelle des Geräuschs ausfindig zu machen.

Aktueller Stand Für hörgeschädigte Personen existieren zahlreiche Hilfsmittel um Geräuschquellen zu überwachen. Üblich ist dies bei der Türklingel oder als Babyfon-Zusatz. Diese Hilfsmittel bestehen aus einfachen Mikrofonen, die sehr direkt neben der Geräuschquelle platziert werden und Blitzlichtmeldern, die im besten Fall in der gesamten Wohnung verteilt sind. Da bei diesen Geräten sehr selektiv, meist bis zu 4 Geräuschquellen überwacht werden, ist eine Reaktion auf unerwartete Geräusche fast unmöglich.

Vision Ein möglicher Ablauf wäre:

1. Geräusch entsteht
2. Sensoren, bzw. Mikrofone identifizieren die Quelle
3. Dynamische „Filter“ ermitteln die Entropie
4. Allgemeine Meldung mittels Blitzlicht auslösen
5. Informationen über Ort und Typ des Geräuschs ausgeben
6. Feedback des Benutzers verarbeiten

Ein entstandenes Geräusch (1) kann durch spezielle Anordnungen mehrerer Mikrofone (sog. Mikrofonarrays, vgl. Mumolo u. a., 2000) lokalisiert werden (2). Entsprechend des Profils in der Aml-Umgebung kann auf jedes Geräusch oder nur auf außergewöhnliche Geräusche reagiert werden. Durch Feedback des Benutzers (6) ist die Berechnung des Informationsgehalts sowie die Bewertung der Signifikanz einer Meldung möglich (3). Neben der allgemeinen Notifikation durch Blitzlicht (4) wird möglichst genau der Ort der Geräuschquelle angezeigt. Falls das Aml-System das aufgenommene Geräusch schon kennt, können weitere Informationen ausgegeben werden (z. B. „Zuschlagendes Fenster im Wohnzimmer“), alternativ kann mittels weiteren Feedbacks das Geräusch spezifiziert werden (5, 6).

Ausgabe Die Anzeige des genauen Orts des Geräusches könnte mithilfe von Beleuchtung analog eines Laser-Pointers realisiert werden. Dazu müsste in jedem Raum eine solche Lichtquelle angebracht werden, die vom Aml-System gesteuert wird. Zur Vereinfachung wäre es möglich neben der Ausgabe des Geräuschtyps auch den Ort, z. B. anhand des Grundrisses der Wohnung, auf einem Bildschirm auszugeben. Auch komplett ohne Lokalisierung der Quelle könnte dieses System durch allgemeine Meldungen auf Gefahren hinweisen.

3.3 Körperbehinderung: „Sturz beim Betreten der Badewanne“

Beschreibung Eine körperbehinderte Person möchte in die Badewanne steigen und stürzt dabei. Wegen der unglücklichen Lage und eventuellen Verletzungen, kann sich die Person nicht aufrichten und Hilfe holen.

Problem: Stürze bei Behinderung und im Alter Etwa ein Drittel aller 65-Jährigen erleiden innerhalb eines Jahres einen Sturz, der nicht durch äußere Umstände (Stolpern, Ausrutschen) verursacht wird (BmFSFJ, 2002). Bei Körperbehinderten besteht dabei zusätzlich die Gefahr, sich nicht wieder aufrichten und Hilfe holen zu können.

Aktueller Stand Zur Erkennung von Stürzen und dem Auslösen eines Alarms befinden sich verschiedene Lebensassistenzsysteme in Entwicklung, wie Body-Monitoring-Uhren oder Gehhilfen mit Sensoren. Weiterhin entwickelt die japanische Firma Toto eine Toilette, die einen Sturz anhand von Luftvibrationen erkennt und gegebenenfalls Alarm auslöst.

Vision Ein möglicher Ablauf wäre:

1. Person stürzt
2. Sensoren ermitteln Sturz
3. Messergebnis wird validiert

4. Notruf absetzen

Im Boden der gesamten Wohnung sind Sensoren platziert, zur Vereinfachung können diese in Teppichen untergebracht werden (vgl. Thinking Carpet, 2004). Das Aml-System ermittelt durch die Sensoren bestimmte Druckmuster und kann dadurch auf einen eventuellen Sturz schließen (2). Durch das Korrelieren mit weiteren Informationsquellen, wie z. B. Body-Monitoring oder Geräuschentwicklung, kann das Risiko einen Fehler 1. Art zu begehen, verringert werden (3). Falls ein Sturz erkannt und keine Entwarnung durch die betroffene Person eingeleitet wird, setzt das Aml-System einen Notruf ab (4).

4 Ansatz zur Umsetzung

Die Umsetzung eines Aml-System besteht im Wesentlichen aus dem Unterbringen von vielen *Sensoren* zur Ermittlung der Umgebung, einem ubiquitären Kommunikationskanal (Ubiquitous Communication) und dem Aml-Server. Feedback kann, wenn möglich, durch PDAs übermittelt werden. *Effektoren* setzen die nötigen Aktionen des Aml-Systems um, z. B. das Abdunkeln des Raumes. Die durch die Sensoren ermittelten Zustände werden verwendet um

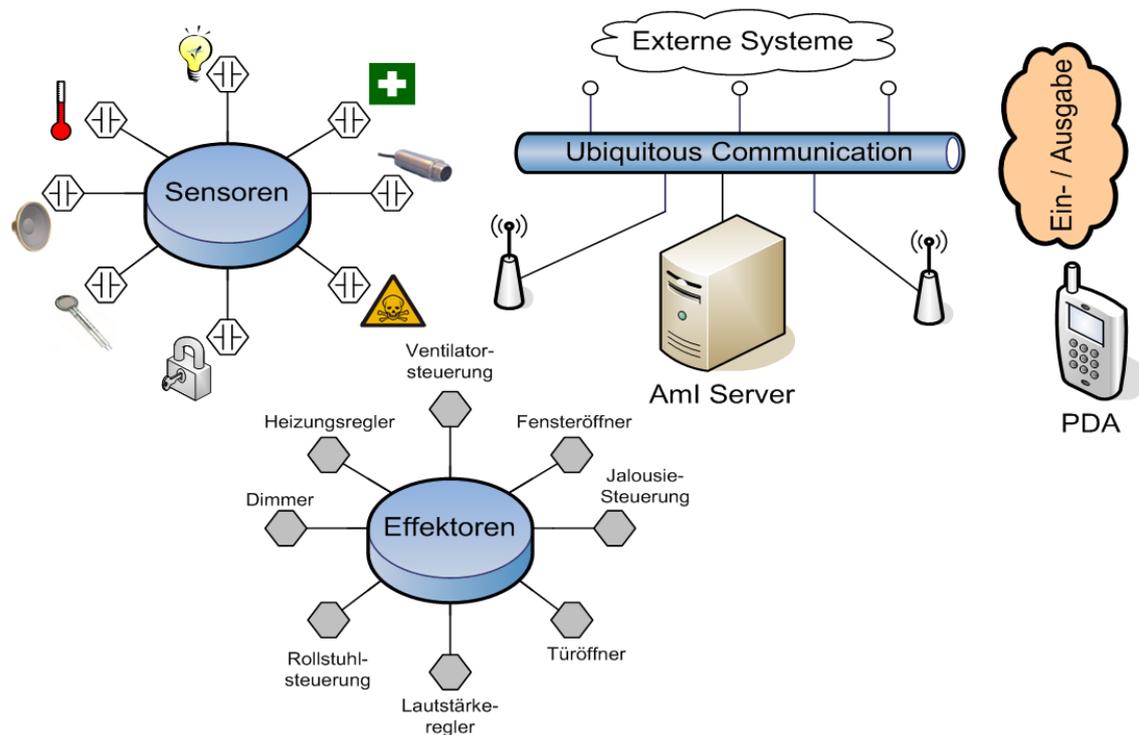


Abbildung 2: Ein Aml-System (vgl. Hagraas u. a., 2004)

einen globalen Zustand der Umgebung für den Aml-Server bereitzustellen. Der Aml-Server greift auf die entsprechenden Profile zu und leitet daraus die durchzuführenden Aktionen ab. Durch den ständigen Lernprozess mittels Feedback des Benutzers können die jeweiligen Profile sehr speziell angepasst sein. Das Ziel ist, durch die benutzerspezifischen Profile und Context-Awareness ein Aml-System bereitzustellen, das vom Benutzer so wenig wie möglich bemerkt wird.

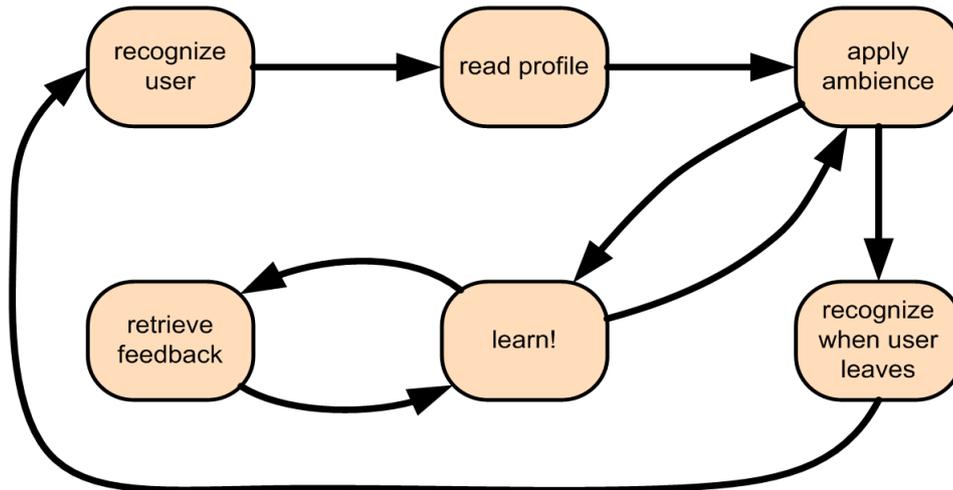


Abbildung 3: Lernprozess und Context-Awareness

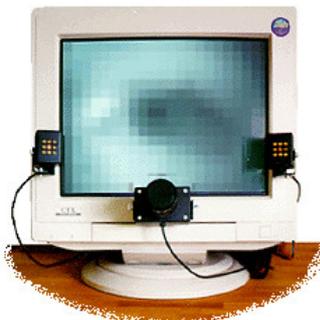
5 Barrierefreie Mensch-Maschine-Interaktion

5.1 Eingabe

Neben für Behinderte optimierte, klassische Eingabegeräte, wie Tastaturen, Computer-Mäuse und Trackballs, existieren spezielle Eingabegeräte, die besonders für Aml-Systeme von großem Nutzen sein können.

Klassische Eingabegeräte, Zeigegeräte Klassische Eingabegeräte können bei bestimmten Einschränkungen, z.B. der Sehkraft oder der Feinmotorik, mit entsprechenden Anpassungen verwendet werden. Da der Benutzer in der Regel jedoch örtlich gebunden ist, um diese Schnittstellen zu nutzen, sind die klassischen Eingabegeräte eher für Desktop-Anwendungen denn für Aml-Systeme geeignet. Zeigegeräte, wie z. B. Touchscreens, bieten die Möglichkeit, einfache Aktionen auf dem Anzeigegerät auszuwählen, Objekte zu bewegen oder Nachfragen zu bestätigen. Dabei kann durch *Personal Digital Assistants (PDA)* Mobilität gewährleistet werden.

Eye Tracking Eye-Tracking-Systeme können *head-mounted* (am Kopf getragen) oder *remote* (berührungslos) sein. In beiden Fällen wird durch Aufzeichnung der Augen, Fixation und Augenbewegung ermittelt. Diese Daten können für direkte Interaktion (z. B. Mauszeiger) aber auch zur Erkennung von psychischer und physiologischer Verfassung, wie z. B. Stress oder Müdigkeit, verwendet werden. Berührungslose Systeme wären für eine Aml-Umgebung vorzuziehen, da sie den Benutzer nicht stören, bieten jedoch keinen hohen Grad an Mobilität. (vgl. Hamann, 2007)



(a) Quick Glance³



(b) Eyegaze - an Rollstuhl befestigt⁴

Abbildung 4: Eye-Tracking-Systeme

³<http://www.lctinc.com>

⁴<http://www.abilityhub.com/mouse/eyegaze.htm>, <http://www.eyetechds.com/>

Spracherkennung Mithilfe von Spracherkennung kann der Benutzer einfache Befehle anweisen, ohne direkten Kontakt mit dem Aml-System herstellen zu müssen. Die Interaktion ist im Optimalfall unabhängig von Ort und Benutzer. Zur Erhöhung der Erkennungsgenauigkeit können Kameras die Lippenbewegungen erkennen (Lippenlesen) (s. a. McGurk-Effekt: McGurk und MacDonald, 1976).

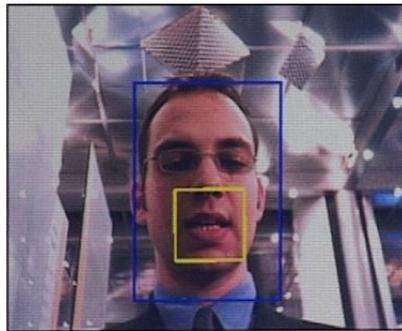


Abbildung 5: Lippenlesen (IBM Research, 2004)

Mimik- und Gestenerkennung Die Erkennung der gegenwärtigen Mimik kann eingesetzt werden, um die Stimmung des Benutzers zu ermitteln. In Kombination mit Eye-Tracking könnte dadurch z. B. Stress oder Unwohlsein erkannt werden. Ein zufriedener Gesichtsausdruck wäre folglich eine positive Rückmeldung für das Aml-System. Anhand von Gestenerkennung ließen sich zudem noch konkrete Befehle absetzen, wie z. B. der Wechsel des TV-Senders (Henderson, 2007). Durch die Beobachtung des kompletten Körpers des Benutzers, kann auf verschiedene Situationen geschlossen werden. Der Ansatz von Hwang u. a. (2006) unterscheidet dabei zwischen normalen Gesten, abnormalen Gesten sowie Kommandogesten. Die Semantik der Gesten wird dabei in einer *Gesture Database* zugeordnet (z. B. sitzen, Sturz, „X“ zeichnen).

Gebärdenspracherkennung Die Gebärdenspracherkennung ist ein spezielleres, junges Forschungsgebiet, bei dem die Körper- und Handbewegungen von Probanden identifiziert und interpretiert werden. Hierzu ist es nötig auch die Mimik und das Mundbild (vgl. Abbildung 5) zu verwenden. Darüber hinaus muss auf die Positionen der Hände geachtet werden, da diese die Bedeutung einer Gebärde bestimmen können (siehe Abbildung 6). Gebärdenspracherkennung als Interaktionsmöglichkeit mit einem Aml-System bietet u.U. keine signifikanten Vorteile. Es könnten jedoch Sprachbarrieren durch eine Schnittstelle zwischen Lautsprache und Gebärdensprache überwunden werden. Für weitere Informationen zur Gebärdenspracherkennung siehe Kraiss (2006) sowie Vogler und Metaxas (2004).



(a) Mimik erkennen
(Dinges u. a., 2005)

(b) Gebärden für „Mutter“ und „Vater“ in American Sign Language
(Vogler und Metaxas, 2004)

Abbildung 6: Mimik- / Gebärdenspracherkennung

5.2 Ausgabe

Die Ausgabe bzw. Repräsentation von Informationen bei verschiedenen Einschränkungen, lässt sich grundsätzlich für drei Sinne gestalten:

- Sehsinn (visuelle Darstellung)
- Hörsinn (akustische Darstellung)
- Tastsinn (haptische, bzw. taktile Darstellung)

Visuelle Ausgabe Als einfache Ereignisanzeige können Blitzlichtmelder und Lampensysteme (Ampelmetapher) eingesetzt werden. Für besondere Aufgaben ist die Verwendung von selektiver Beleuchtung (z. B. Laser-Pointer) möglich (s. a. Unterabschnitt 3.2). Die übliche Ausgabe auf Bildschirmen oder durch Projektion kann durch Head-Mounted-Displays mobiler gestaltet werden. Zur Visualisierung von gesprochenen Informationen bietet sich neben Untertiteln auch die Gebärdensprache an. Viele Hörgeschädigte wählen die Gebärdensprache als ihre Muttersprache, da diese ihnen eine korrekte und präzisere Kommunikation bieten kann. Gebärdensprache lässt sich durch so genannte *Avatare* vermitteln. In SIGML⁵ können Gebärden formuliert werden, die durch Avatare visualisierbar sind.

Akustische Ausgabe Für das Ambient Intelligence Paradigma ist Sprachausgabe eine besonders geeignete Ausgabeform, da der Benutzer passiv mit Informationen versorgt werden kann. Speziell Sehbehinderte können sich mittels Screenreader Dokumente und Webseiten vorlesen lassen. Raumklangsysteme können Signaltöne abspielen, um auf Ereignisse und Orte hinzuweisen.

⁵Signing Gesture Markup Language - <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de>

Abbildung 7: Avatar (Visia 2⁶)

Haptische Darstellung Ein bewährtes Hilfsmittel für Sehbehinderte ist die Braillezeile, die Informationen taktil repräsentiert. Ein Manko dieser Darstellungsform ist, dass ausschließlich Text ausgegeben werden kann. Weitere Rückmeldungen können durch Vibrationen (Force-Feedback) und Stimulation des Tastsinns (Touch-Feedback) transportiert werden. Ein Konzept für vibrierende Ringe, die Navigation per GPS ermöglichen, wurde vom Helen Hamlyn Research Centre entworfen (i-connect, 2003).

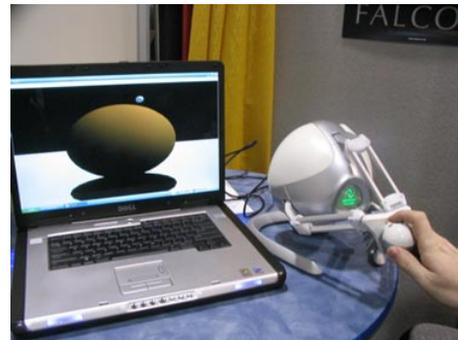
(a) Braillezeile⁷(b) Novint Falcon⁸ (Force-Feedback)

Abbildung 8: Mimik- / Gebärdenspracherkennung

⁶<http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk>

⁷<http://www.handytech.de>

⁸<http://www.novint.com>

6 Schluss

Die Recherchen im Verlauf des Seminars zeigen, dass noch keine Konzepte für ein Aml-System zur Unterstützung von Barrierefreiheit existieren. Dennoch gibt es viele Teilbereiche, in denen wichtige Probleme behandelt werden. Speziell auf dem Bereich der Ortung und Navigation sind große Fortschritte zu beobachten. Das RFID-Verfahren und günstige GPS-Geräte bieten dabei Spielraum für neue Konzepte.

Im Laufe dieser Ausarbeitung stellte sich heraus, dass sich einige Ansätze schwer realisieren lassen würden. Unter Umständen können einfache Konzepte gravierende Barrieren überwinden lassen. Weitere Entwicklungen eines solchen Aml-Systems sollten sich von daher primär an der Bedeutung einer solchen Lösung für betroffene Personen ausrichten.

6.1 Aktuelle Projekte/Ausblick

Aktuell sind verschiedene Projekte realisiert bzw. in Entwicklung, die eine Orientierung für weitere Arbeiten mit dem behandelten Thema bieten. Nachfolgend eine Auswahl an Projekten, die auf RFID-Verfahren basieren und teilweise Themen dieser Ausarbeitung behandeln.

- **OMNI** RFID Brings Messages to Seattle Sidewalks
Akustische oder visuelle Ausgabe
Bietet Informationen über Lokationen im Umfeld an
<http://www.myomnionme.com>
- **NAV4BLIND** Navigation für Sehbehinderte in Soest
Außennavigation per satellitengestützter Ortung (30-50 cm breiter Korridor)
Navigation im Innenraum per RFID Beacons
<http://www.nav4blind.de>
- **Sesamonet** SEcure and SAfe MObility NET (Lago Maggiore, Italien)
Bietet sichere Pfade durch ausgewählte Gebiete
RFID-Beacons im Boden und RFID-Reader im Blindenstock
<http://voice.jrc.it/sesamonet>

Bei zukünftigen Überlegungen ist es notwendig einen Teilbereich zu untersuchen und falls möglich zu konkretisieren. Vorstellbar wäre die Ortung von Gegenständen im Raum, das Ausgeben relativer Positionen (siehe Unterabschnitt 3.1) oder die Ortung eines Geräuschs und die Darstellung auf einer Karte (siehe Unterabschnitt 3.2). Zur Prüfung der Anforderungen, der Machbarkeit und der Nachfrage ist es anzustreben, Kontakt mit potenziellen Benutzern zu suchen. Ein Besuch bei Sehbehinderten, z. B. zur Präsentation von RFID-Tags und Lesegeräten, könnte einen Dialog über Design, Akzeptanz und Nachfrage initiieren.

Literatur

- [BmFSFJ 2002] BUNDESMINISTERIUM FÜR FAMILIE, SENIOREN, FRAUEN UND JUGEND: Vierter Bericht zur Lage der älteren Generation. URL <http://www.bmfsfj.de/Kategorien/Publikationen/publikationsliste,did=5362.html>, 2002. – Forschungsbericht
- [destatis 2006] EISENMENGER, Matthias ; PÖTZSCH, Olga ; SOMMER, Bettina: 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung – Annahmen und Ergebnisse. (2006). – URL <https://www-ec.destatis.de>
- [Dinges u. a. 2005] DINGES, D. ; RIDER, R. ; DORRIAN, J. ; MCGLINCHEY, E. ; ROGERS, N. ; CIZMAN, Z. ; GOLDENSTEIN, S. ; VOGLER, C. ; VENKATARAMAN, S. ; METAXAS, D.: Optical Computer Recognition of Facial Expressions Associated With Stress Induced by Performance Demands. URL <http://www.ic.unicamp.br/~siome/papers/optical-ASEM-2005.pdf>, 2005. – Forschungsbericht
- [Hagras u. a. 2004] HAGRAS, Hani ; CALLAGHAN, Victor ; COLLEY, Martin ; CLARKE, Graham ; POUNDS-CORNISH, Anthony ; DUMAN, Hakan: Creating an Ambient-Intelligence Environment Using Embedded Agents. In: *Intelligent Systems* 6 (2004), Nov.-Dec., Nr. 19. – URL http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1363729
- [Hamann 2007] HAMANN, Lennard: Grundlagen des Eyetrackings, URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2007/hamann/report.pdf>, 2007
- [Henderson 2007] HENDERSON, Tony: *Wave good-bye to the TV remote control.* 2007. – URL http://www.theiet.org/about/media-centre/press-releases/20070716_1.cfm
- [Hwang u. a. 2006] HWANG, Bon-Woo ; KIM, Sungmin ; LEE, Seong-Whan: A Full-Body Gesture Database for Automatic Gesture Recognition. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, URL http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1613027, 2006
- [i-connect 2003] THE HELEN HAMLIN RESEARCH CENTRE: *innovate 5: can insights on disability help to design better products?* 2003. – URL <http://www.hhrc.rca.ac.uk/archive/hhrc/events/DBAChallenge/2002/iconnect.html>, <http://www.rca.ac.uk/images/lib/pub64.pdf>

- [IBM Research 2004] SICCONI, Roberto: *IBM Research: Multimodal Conversational Solutions*. 2004. – URL <http://www.research.ibm.com/mcs/index.html>
- [ISTAG 2003] ISTAG - IST ADVISORY GROUP: *Ambient Intelligence - From Vision to Reality* / IST Advisory Group. URL ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istag-ist2003_consolidated_report.pdf, 2003. – Forschungsbericht
- [Kraiss 2006] KRAISS, Karl-Friedrich: *Advanced Man-Machine Interaction. Fundamentals and Implementation*. Springer Berlin / Heidelberg, 2006. – ISBN 978-3-540-30618-4
- [McGurk und MacDonald 1976] MCGURK, Harry ; MACDONALD, John: Hearing lips and seeing voices. In: *Nature* 264 (1976), Nr. 5588, S. 746–748
- [Mumolo u. a. 2000] MUMOLO, Enzo ; NOLICH, Massimiliano ; VERCELLI, Gianni: Algorithms and architectures for acoustic localization based on microphone array in service robotics. In: *Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics & Automation*, URL http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=846478, 2000
- [Ni u. a. 2004] NI, Lionel M. ; LIU, Yunhao ; LAU, Yiu C. ; PATIL, Abhishek P.: LANDMARC: Indoor Location Sensing Using Active RFID. In: *Wirel. Netw.* 10 (2004), Nr. 6, S. 701–710. – ISSN 1022-0038
- [Thinking Carpet 2004] VORWERK & CO ; INFINEON TECHNOLOGIES AG: *Zukunft braucht Visionen: Vorwerk Teppichwerke und Infineon revolutionieren den Teppichboden - Prototyp des "Thinking Carpet" feiert Premiere auf der Orgatec 2004*. 2004. – URL <http://www.infineon.com/cms/de/corporate/press/news/releases/2004/132143.html>
- [Vogler und Metaxas 2004] VOGLER, Christian ; METAXAS, Dimitris: Handshapes and movements: Multiple-channel ASL recognition. In: *Lecture Notes in Computer Science* 2915 (2004). – URL <http://www.springerlink.com/content/ayxta3qnrmbg5f5k>