



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit

Stefan Meißner

Ambient Assisted Living - Accessibility: Ambient awareness

Stefan Meißner

Thema der Seminararbeit

Ambient Assisted Living - Accessibility: Ambient awareness

Stichworte

Ambient Assisted Living, Ambient Awareness, Sound Awareness, Peripheral Awareness

Kurzzusammenfassung

Diese Ausarbeitung behandelt Möglichkeiten zur Erzeugung von Sound Awareness. Dabei werden unterschiedliche Ansätze zur Darstellung von Geräuschen untersucht sowie ein Szenario vorgestellt, dessen Realisierung in der Masterarbeit geplant ist. Ein Schwerpunkt hierbei ist das Darstellen von Informationen, ohne direkte Aufmerksamkeit zu benötigen (Peripheral Awareness)

Stefan Meißner

Title of the paper

Ambient Assisted Living - Accessibility: Ambient awareness

Keywords

Ambient Assisted Living, Ambient Awareness, Sound Awareness, Peripheral Awareness

Abstract

This paper highlights possibilities to provide Sound Awareness. Applicable approaches for the display of sounds are being analysed. It is a scenario presented, its realisation is planned for the master's thesis. Another key aspect is the representation of information without requiring the focus of the participants' attention (Peripheral Awareness).

Inhaltsverzeichnis

1	Problemstellung / Motivation	2
2	Ambient / Sound Awareness	3
2.1	Definitionen	3
2.2	Ambient Awareness	4
2.3	Sound Awareness	4
3	Sound Awareness Ansätze	6
3.1	Darstellung der Geräuschklasse	6
3.1.1	Symbole/Icons	7
3.1.2	Sonagramm	7
3.2	Darstellung des Ortes	8
3.2.1	Karten	8
3.2.2	Head-Up-Display (HUD)	9
3.3	Peripheral Awareness	9
3.3.1	Historie	10
3.3.2	Nimio - Ambient Display	10
3.3.3	Vibration	11
4	Schluss	12
4.1	Ziel / Masterarbeit	12
4.1.1	Erweiterung des Nimio-Szenarios	12
4.1.2	Aufgaben	13
4.2	Risiken und Möglichkeiten	14

1 Problemstellung / Motivation

Menschen mit bestimmten Behinderungen erhalten durch eventuell eingeschränkte Wahrnehmung weniger Feedback. Feedback bezieht sich hierbei auf alltägliche und zwischenmenschliche Situationen. Hörgeschädigten ist es im Allgemeinen nicht möglich, auf Rufe zu reagieren oder Gefahrensituationen anhand von Geräuschen zu erkennen. Weiterhin fehlt die unterbewusste Wahrnehmung von Geräuschen, z.B. das Bemerken von Personen, die den Raum betreten. Für Sehbehinderte bringen diese Situationen ebenso Probleme. Gefahren lassen sich nicht leicht erkennen (Baustelle auf dem Gehweg) und Personen, die den Raum eines Blinden betreten, sollten auf sich aufmerksam machen. Taubblinde Menschen sind fast ausschließlich auf ihre haptische Wahrnehmung beschränkt, wodurch die üblichen Feedback-Möglichkeiten ausgeschlossen sind.

Diese Seminararbeit untersucht Möglichkeiten zur Verbesserung des Feedbacks für Hörgeschädigte. Der Fokus liegt daher auf Sound Awareness (siehe [Abschnitt 2.3](#)). Aus den Untersuchungen soll in der Masterarbeit ein konkretes System zur Darstellung von Geräuschen entstehen.

Eine Verbesserung des Feedbacks bietet außerdem auch für Nicht-Behinderte Nutzen, wie das Erleben von neuen Interaktionsmöglichkeiten oder die Anreicherung der Rückkopplung.

2 Ambient / Sound Awareness

2.1 Definitionen

Nachfolgende Definitionen sind nötig, um die teils vage Begriffswelt im Rahmen Ambient Awareness und Sound Awareness zu klären.

Ambient Intelligence *Ambient Intelligence* ist ein technologisches Paradigma, das 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. Ambient-Intelligence-Systeme verwenden diese Schnittstellen, um passende Aktionen auszuführen. (Meißner, 2007)

Context Awareness Ein wichtiger Aspekt in der Ambient Intelligence ist die Context Awareness. Ein System ist dann „context-aware“, wenn es Kontext benutzt, um dem Benutzer relevante Informationen oder Dienste anzubieten. Dabei wird die Relevanz vom Benutzer selbst gesteuert. Kontext ist hierbei jede Information, die genutzt werden kann, um die Situation einer Person, eines Objekts oder eines Ortes zu beschreiben. (Abowd u. a., 1999)

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. (Meißner, 2007)

Peripheral Awareness Im Folgenden liegt der Fokus auf Informationen über Aktivitäten anderer Benutzer. Wenn diese Informationen so dargestellt werden, dass der Benutzer diese aufnehmen kann, ohne seine Aufmerksamkeit von der aktuellen Tätigkeit abzuwenden, dann spricht man von *Peripheral Awareness*. (Liechti, 2000) Dabei kann die Wahrnehmung bewusst oder unterbewusst ablaufen.

Awareness-Systeme *Awareness Systeme* sind netzbasierte Kommunikationssysteme (CMC¹), wie z.B. Webforen, Groupware oder Videokonferenzen, welche Peripheral Awareness-Informationen der jeweiligen Benutzer verarbeiten und darstellen. Mit geringem Aufwand sind die Aktivitäten der anderen Benutzer verfügbar. (Markopoulos u. a., 2004; Markopoulos, 2007)

¹Computer-Mediated Communication

2.2 Ambient Awareness

Unter *Ambient Awareness* versteht man die Kombination von Awareness Systemen mit Aspekten der Ambient Intelligence. Genauer heißt das, die Intelligenz der Umgebung zu nutzen, um Peripheral Awareness zu erzeugen. Zum Beispiel kann das Gefühl mit der Familie verbunden zu sein, laut [Mota \(2006\)](#) durch Peripheral Awareness zwischen den Benutzern und der physikalischen Umgebung, gesteigert werden („Ambient Awareness at Home“).

2.3 Sound Awareness

In dieser Arbeit wird besonders auf die Zielgruppe der Hörgeschädigten eingegangen, weshalb eine speziellere Art der Ambient Awareness beleuchtet wird. Sound Awareness beschreibt das Bewusstsein der Gegenwart und Art von Tönen und Geräuschen. Für hörende Menschen ist es üblich, sich auf das Gehör zu verlassen, dadurch bewusst, sowie unterbewusst Informationen aufzunehmen. Mittels dieses Bewusstseins kann z. B. erkannt werden, ob jemand anwesend ist, etwas heruntergefallen ist oder eine akute Gefahr besteht. In [Tabelle 1](#) sind bekannte Techniken aufgeführt, die gehörlosen Menschen Sound Awareness ermöglichen.

Technique	Application	Characteristics	Cons
Vibration sensing	Awareness of sounds that create vibration, e.g. sensing footsteps, feeling that a computer is on	Does not require focus of attention Supports some ambient and some notification sounds	Depends on infrastructure (e.g., having hardwood floors)
Flashing lights	Awareness of telephones, doorbells (Notification sounds)	Supports notification sounds	Fixed visual attention Must hook up each device
Hearing Dogs	Awareness of all sounds	Supports notification sounds only	Requires ongoing maintenance Requires <i>a priori</i> training per sound
Visual Inspection	Multiple applications, e.g., Steam for a kettle, Looking out the window for the arrival of a guest	Sometimes is the only alternative Some ambient, some notification	Different for each sound Polling rather than interrupt based
Hearing Aids, Cochlear Implants	Enhancing existing hearing, but not at the fidelity of „normal“ hearing	Enhances awareness of all sounds	Requires training for interpretation of sounds Results vary by case

Tabelle 1: Taxonomie bestehender Sound Awareness Techniken gehörloser Menschen ([Ho-Ching u. a., 2003](#))

In [Ho-Ching u. a. \(2003\)](#) werden zwei Arten von nützlichen Geräuschen identifiziert:

- **Monitored Sounds / Ambient Sounds** sind Geräusche, die darstellen, was im Allgemeinen im Umfeld geschieht und geschehen ist. Sie laufen im Hintergrund ab und rücken nur durch die absichtliche Zuwendung der Aufmerksamkeit des Beteiligten in den Vordergrund.
- **Notification Sounds** bezeichnen bestimmte Ereignisse, die Aufmerksamkeit oder Aktionen benötigen. Dabei wird die Aufmerksamkeit des Beteiligten von der aktiven Tätigkeit auf das Geräusch gelenkt.

Das Ziel ist ein Ambient-Intelligence-System das Sound Awareness bietet. Die unterschiedlichen Geräuschkategorien müssen erkannt und entsprechend behandelt werden. Weiterhin ist es sinnvoll, Möglichkeiten zur Bestimmung des Informationsgehalts sowie die Filterung von Benachrichtigungen durch Geräusche, die eine zu geringe Entropie aufweisen.

Um die Geräusche zu erkennen und zu kategorisieren, werden z. B. im CHIL²-Project „Acoustic Event Classification“(AEC)-Systeme eingesetzt, die anhand von Klassifikatoren eine Zuordnung zu 25 manuell eingeführten Geräuschklassen ermöglichen. Die Klassifikatoren arbeiten u. a. mit Hidden Markov Models, Gaussian Mixture Models und Support Vector Machines ([Macho u. a., 2005](#)).

Diese Ausarbeitung befasst sich nicht mit dem Erkennen und Klassifizieren von Geräuschen, sondern deren Aufbereitung und Darstellung um Sound Awareness zu erreichen. Für weitere Informationen zur Klassifikation von Geräuschen siehe [Macho u. a. \(2005\)](#) und [Temko u. a. \(2006\)](#).

²Computers in the Human Interaction Loop - <http://chil.server.de>

3 Sound Awareness Ansätze

Um Sound Awareness zu erreichen, sind im Optimalfall alle Hörereignisse, die hörende Menschen wahrnehmen, durch ein Awareness System darzustellen. Hörereignisse können die *Wahrnehmung von Schall*, die *Lautstärke*, *Lokalisation* und *Klang* von auditiv wahrgenommenen Schallereignissen sein. Nachfolgend werden Möglichkeiten zur Darstellung von Geräuschklassen und der Lokalisation, sowie zur Unterstützung von Peripheral Awareness vorgestellt.

3.1 Darstellung der Geräuschklasse

Geräuschklassen bezeichnen Gruppen, in die Schallereignisse eingeordnet und entsprechend dargestellt werden können. Im CHIL-Projekt wird bei der Klassifikation mittels Hidden Markov Models eine Treffergenauigkeit von 95% erreicht ([CHIL Demo, 2006](#)). Nach einer erfolgreichen Klassifikation ist es nötig, die Information so darzustellen, dass ein hörgeschädigter Benutzer das Schallereignis intuitiv versteht. Um herauszufinden, wie hörende Menschen intuitiv Geräusche visualisieren würden, wurde folgende Untersuchung durchgeführt: Mehrere Probanden wurden aufgefordert, drei Geräusche zu zeichnen; Schritte, Klingeln eines Telefons und eine Unterhaltung. Dabei zeigte sich, dass 65% der Zeichnungen die Schallquelle selbst beinhalteten und bei 59% der Zeichnungen der Schall in Wellenform dargestellt wurde ([Ho-Ching u. a., 2002](#)). [Abbildung 1](#) zeigt eine Zeichnung eines Probanden mit den typischen Schallwellen (z. B. kurz und zackig für einen schrillen Ton).

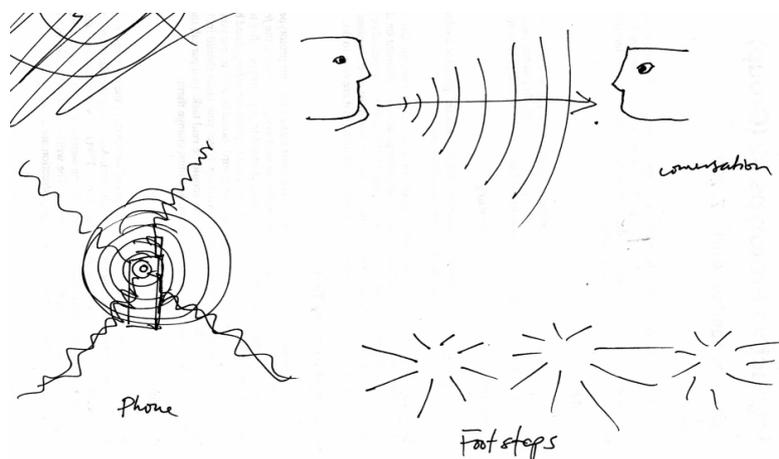


Abbildung 1: Von hörenden Probanden gezeichnete Symbole zur Darstellung von Geräuschen ([Ho-Ching u. a., 2002](#))

3.1.1 Symbole/Icons

Nach einer erfolgreichen Klassifikation können Icons als Metaphern benutzt werden. Für die Verwendung von Metaphern spricht die meist einheitliche Interpretation der Benutzer. Das setzt jedoch voraus, dass die Geräusche eindeutig klassifiziert wurden, da sonst eine solche Vereinfachung irreführend wäre. Durch Nuancen im Geräusch können Hörende z. B. erkennen, dass eine Tür geöffnet und nicht geschlossen wurde, weshalb auch unterschiedliche Icons sinnvoll wären. Bei Unsicherheiten in der Klassifikation sollte in den Darstellungen darauf hingewiesen werden. Matthews u. a. (2006) signalisiert die Sicherheit, mit der das Geräusch klassifiziert wurde, durch Ausgrauen des Icons und zusätzlichen Angaben (High, Medium, Low); siehe [Abbildung 2](#).



Abbildung 2: Darstellung von Geräuschklassen durch Icons ([Matthews u. a., 2005](#))

3.1.2 Sonagramm

Ein Sonagramm ist ein Spektrogramm von Schallvorgängen ([Abbildung 3](#)). Sonagramme stellen dabei den zeitlichen Verlauf, die Frequenz und akustische Energie dar. Verwendung finden Sonagramme u. a. bei der Analyse von Sprachsignalen. Diese Form der Darstellung dient nur bedingt der Repräsentation von Geräuschklassen. Vielmehr kann der Benutzer durch wiederkehrende Muster erkennen, um welchen Klang es sich handelt. In Kombination mit anderen Darstellungsmethoden kann ein Sonagramm Hörgeschädigten helfen, auditive Wahrnehmung selbständig zu erfahren. Ein Zitat eines gehörlosen Teilnehmers aus den Untersuchungen von [Ho-Ching u. a. \(2003\)](#), verdeutlicht den Nutzen eines Sonagramms.

When I first set up the display, I had to explain how it worked to my fellow officemates in the other room. They were fascinated and wanted to learn more about the sounds that could be detected - they liked watching the patterns of the sounds. So we were testing the display by knocking on the office door. . . speaking, setting the mobile phone to ring. The display performed excellently on these counts - it could show the sounds.

*Deaf Participant
Ho-Ching u. a. (2003)*

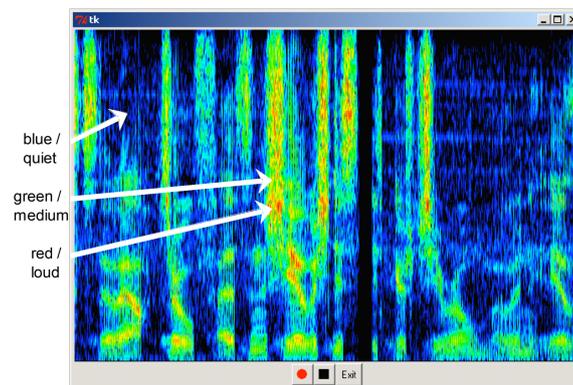


Abbildung 3: Sprachvisualisierung mittels Sonogramm (Matthews u. a., 2006)

3.2 Darstellung des Ortes

Neben dem Erkennen von Geräuschen ist es essentiell, auch den Ort der Schallquelle zu ermitteln. Beispielsweise kann eine gehörlose Person mit der Information, dass etwas heruntergefallen ist, nicht mehr anfangen, als die Umgebung abzusuchen, um den betroffenen Gegenstand zu finden. Das Lokalisieren von Geräuschen ist komplex und wird im CHIL-Projekt durch einen Aufbau mit 14 Mikrofonen erzielt (Macho u. a., 2005). Der ermittelte Ort kann absolut oder relativ dargestellt werden.

3.2.1 Karten

Eine Kartendarstellung ist eine denkbar intuitive Art der Darstellung. Für den Benutzer ist dadurch sehr schnell und klar ersichtlich, wo Geräusche entstanden sind. Diese Darstellungsform benötigt jedoch absolute Koordinaten. Weiterhin muss das Umfeld ausgemessen und Kartenmaterial verfügbar sein. In der CHIL Demo (2006) wird ein solches System demonstriert, das in Echtzeit den Ort und die Art von Geräuschen liefert.

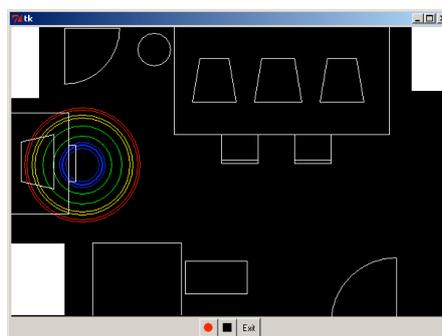


Abbildung 4: Prototypische Kartendarstellung aus Matthews u. a. (2006)

3.2.2 Head-Up-Display (HUD)

Head-Up-Displays sind im Allgemeinen bekannt durch Computerspiele, werden aber auch in Cockpits von Flugzeugen eingesetzt. HUDs projizieren Informationen auf das vorhandene Sichtfeld des Benutzers. Der augenfällige Vorteil eines HUDs ist dabei, dass der Blick nicht abgewendet werden muss, um diese Informationen zu sichten (Wikipedia, 2007). [Abbildung 5](#) zeigt eine vorstellbare Umsetzung zur Anzeige der relativen Positionen von Geräuschen durch ein virtuelles HUD. Die Umsetzung einer HUD-Lösung benötigt unter Umständen weniger Mikrofone und wäre deshalb einfacher zu realisieren, als Systeme mit Mikrofon-Arrays.

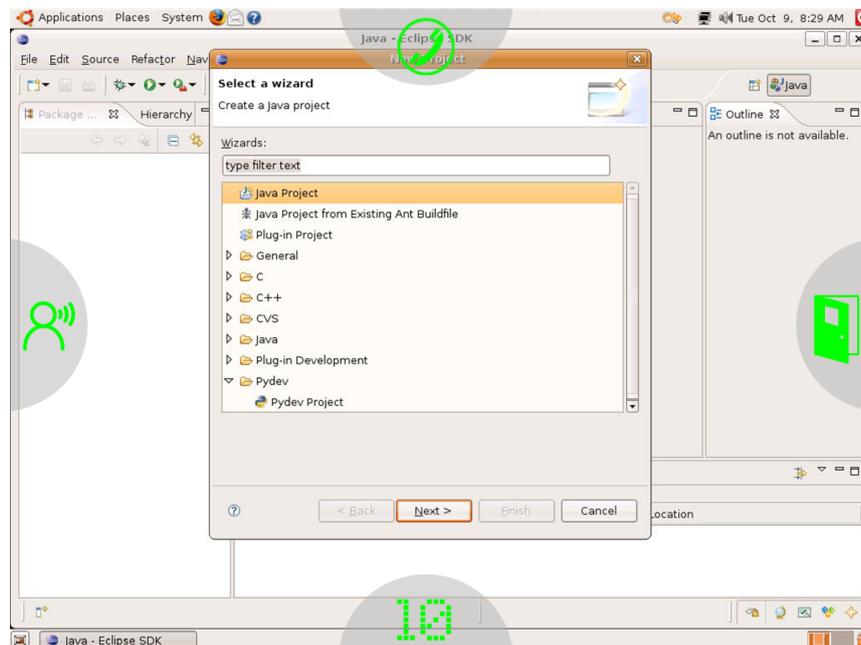


Abbildung 5: Head-Up-Display zur relativen Darstellung des Ortes

3.3 Peripheral Awareness

Peripheral Awareness ist dann gegeben, wenn der Teilnehmer zur Aufnahme der Informationen seine Aufmerksamkeit nicht von der aktuellen Tätigkeit lenken muss (vgl. [Abschnitt 2.1](#)). Für Peripheral Awareness von Geräuschen ist es also nötig, dem Benutzer alle Informationen zu liefern, jedoch auch dafür zu sorgen, dass z. B. unwichtige Informationen nicht von wichtigeren Tätigkeiten ablenken. Die üblichen Techniken „Flashing lights“ und „Visual Inspection“ (vgl. [Tabelle 1](#)), die Hörgeschädigte anwenden, benötigen teils hohe Aufmerksamkeit. Ziel ist es, diese Techniken durch ein Awareness System zu optimieren. Die im [Abschnitt 3.2.2](#) vorgestellte HUD-Lösung bietet in gewissem Grade Peripheral Awareness.

3.3.1 Historie

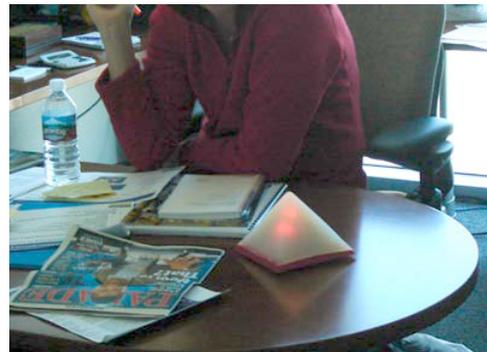
Bei der Befragung von Hörgeschädigten zu den Ansätzen aus [Abschnitt 3.1](#) und [Abschnitt 3.2](#) wurde deutlich, dass diese Ansätze sehr nützlich wären, aber der Benutzer ständig auf die Ausgabegeräte schauen müsste. Bei Nichtbeachtung der Ausgaben verpasse der Benutzer die Informationen für diesen Zeitraum. In [Matthews u. a. \(2005\)](#) wird dieses Problem durch eine Historie gelöst, auf die der Benutzer zugreifen kann, um sich über vergangene Ereignisse zu informieren. Eine solche Historie sollte dabei Lautstärke, Geräuschklasse und Zeit in geeigneter Form präsentieren.

3.3.2 Nimio - Ambient Display

Die Ambient Displays mit dem Namen „Nimio“ haben den Fokus auf „Collaborative Groups“, d. h. gemeinschaftlich tätige Menschen. Die Teilnehmer platzieren ein Nimio in ihrem Bereich und können damit interagieren. Genauer kann ein Nimio unterschiedlich auf Ton, leichte Bewegung und Schütteln reagieren. Eine Reaktion wäre z. B., dass Nimios aus der gleichen Gruppe in anderen Räumen, beginnen farbig zu leuchten ([Abbildung 6](#)). Die Einteilung in Gruppen und die Interaktionsabläufe sind in [Brewer u. a. \(2007\)](#) zu finden.



(a) Nimio - An Ambient Awareness Device
([Brewer u. a., 2005](#))



(b) Nimio im Einsatz ([Brewer u. a., 2007](#))

Abbildung 6: Ambient Display: Nimio

Nimio als Sound Awareness-Device - ein Szenario Ein gänzlich anderer Sound Awareness-Ansatz wäre, die Ambient Displays zur Darstellung von Geräuschen aus verschiedenen Räumen zu verwenden. Ohne weitere Anpassung sollte es möglich sein, mehrere Nimios im Wohnraum zu verteilen, so dass diese sich gegenseitig aktivieren, falls Geräusche registriert werden. Folgendes Szenario zeigt einen solchen Ablauf ([Abbildung 7](#)):

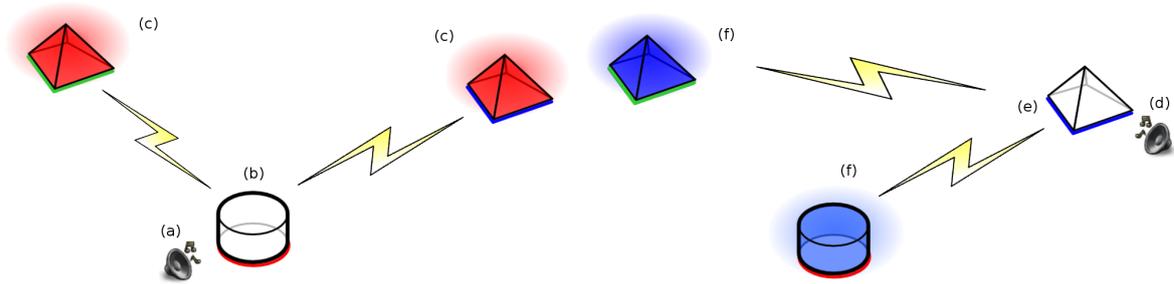


Abbildung 7: Szenario mit Nimio

- a) ein Geräusch entsteht
- b) ein Nimio mit roter Grundfläche registriert das Geräusch
- c) alle Nimios in Reichweite werden benachrichtigt und leuchten rot
- d) an einem anderen Ort entsteht ein Geräusch
- e) das Nimio mit blauer Grundfläche registriert das Geräusch
- f) alle Nimios in Reichweite werden benachrichtigt und leuchten blau

Diese Ambient Displays lassen sich sehr leicht aufstellen und können, sofern in Reichweite, ein einfaches „Miniatur Sound Awareness-System“ bereitstellen. Weitere Vorteile sind die dekorative Optik und Erweiterbarkeit der Nimios.

3.3.3 Vibration

Eine bedeutende Erweiterung der Wahrnehmung für Hörgeschädigte ist die Verwendung von Vibration. Vibrationssignalgeber werden gewöhnlich in Mobiltelefonen und Gamecontrollern, aber auch in Vibrationsweckern für Hörgeschädigte verwendet. Persönliche Erfahrungen zeigen, dass einfachste Geräte mit Vibration nützlich wären, um Gehörlose zu sich zu rufen. Vorstellbar wären Geräte, die mittels Funktechnik (Bluetooth, W-LAN), Vibrationsalarm senden und empfangen können, d. h. ein Knopfdruck ruft die Person zu sich. Diese Art der Sound Awareness würde zusätzlich für Taubblinde besonders hilfreich sein.

4 Schluss

4.1 Ziel / Masterarbeit

Eine Vertiefung des Themas *Sound Awareness* soll in der Masterarbeit erfolgen. Dabei soll Zielsetzung sein, ein einfaches Awareness System zu konzipieren und prototypisch umzusetzen. Unter den in [Kapitel 3](#) vorgestellten Ansätzen zeigt sich eine Erweiterung des Nimio-Szenarios als aussichtsreiches Vorgehen. Der Realisierung der Erweiterung soll eine Evaluation mit Hörgeschädigten, Taubblinden und Menschen ohne Hörbehinderung folgen. Aus daraus gewonnenen Informationen sollen weitere Prototypen entstehen oder verbessert werden. Erste Schritte wären, ein Nimio-System zu beschaffen, dieses in beschriebenem Szenario (vgl. [Abschnitt 3.3.2](#)) zu testen und anschließend zu erweitern.

4.1.1 Erweiterung des Nimio-Szenarios

Als erweitertes Szenario ist vorgesehen (vgl. [Abbildung 8](#)):

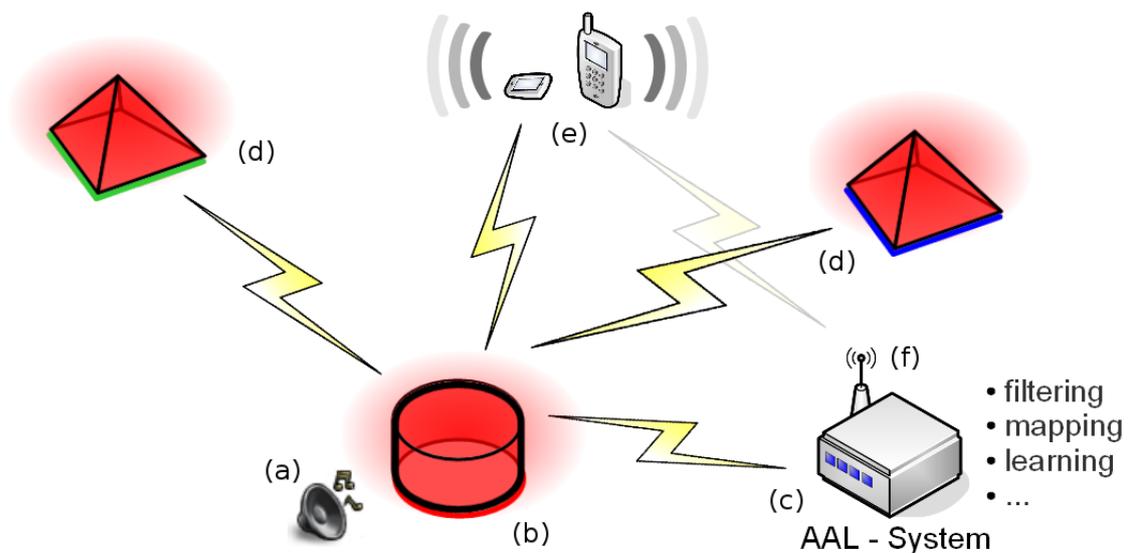


Abbildung 8: Erweiterung des Szenarios

- ein Geräusch entsteht
- das Nimio mit roter Grundfläche registriert das Geräusch und leuchtet nun selbst rot
- ein Ambient Assisted Living-System ist als Beobachter registriert und bekommt auch Benachrichtigungen
- alle Nimios in Reichweite werden benachrichtigt und leuchten rot

- e) weitere Geräte können reagieren, hierbei besonders Geräte mit Vibrationsalarm
- f) das Ambient Assisted Living-System kann Benachrichtigungen zudem noch über andere Kommunikationswege (W-LAN, Internet) zusätzliche Geräte erreichen

Gehörlose benötigen neben den Informationen über entfernte Geräusche auch das Bewusstsein über Geräusche im unmittelbaren Umfeld. Für das Szenario bedeutet dies, dass das Nimio, welches ein Geräusch registriert, auch selbst leuchten muss (b).

Auch die Integration in ein bestehendes Ambient Assisted Living-System ist denkbar und bietet Möglichkeiten zur Filterung, Zuordnung und zum Lernen (c). Filter können dazu beitragen, dass nur wichtige Informationen zu weiteren Aktivitäten führen. Durch Lernverfahren können Filter aufgebaut und optimiert werden. Eine Zuordnung (Mapping) ermöglicht spezielle Aktionen bei ausgewählten Ereignissen. (Zu Informationen über Ambient Assisted Living-Systeme siehe [Nehmer u. a. \(2006\)](#))

Die Erweiterung des Systems um zusätzlich teilnehmende Geräte stellt einen wesentlichen Punkt dar. Hier soll der Fokus auf den Einsatz von Vibrationsalarm liegen, so dass neben leuchtenden Nimios im Raum auch ein Mobiltelefon in der Tasche eines Probanden mit Vibration reagiert (e).

Bei Verwendung eines Ambient Assisted Living-Systems kann dieses empfangene Ereignisse auf anderen Kommunikationswegen weiterleiten, so dass z. B. eine E-Mail gesendet wird, d. h. es werden Geräte erreicht, die nicht über gleichem Wege, wie die Nimios kommunizieren (f). Dabei können auch weitere Informationen zur Anzeige auf ein Display übertragen werden.

4.1.2 Aufgaben

Zu den ersten Aufgaben zählt das Erstellen von Prototypen zur Darstellung von Geräuschen. Diese Ausgaben, die vorerst auf keinerlei Logik zugreifen sollen, müssen mit verschiedenen Zielgruppen getestet werden. Durch diesen Vorgang lassen sich Präferenzen für „Ambient Displays“ feststellen, um darauf ein Awareness System aufzubauen.

Die Umsetzung der „Ambient Displays“ hängt wiederum von der Hardware und Software ab, deren Einsatz anhand der verschiedenen Voraussetzungen gesondert ermittelt werden muss.

Nachdem die Anforderungen ermittelt wurden, kann anhand des neuen Szenarios (vgl. [Abschnitt 4.1.1](#)) ein funktionsfähiger Prototyp entwickelt werden. Darauf folgend sollen Usability-Tests durchgeführt werden, die die Benutzbarkeit des Prototyps begutachten. Als Abschluss ist anzustreben, das System in geeignetem Umfeld aufzubauen und über längere Zeit zu evaluieren (z. B. Gehörlosen-Clubheim).

4.2 Risiken und Möglichkeiten

Besonders hervorzuhebende Möglichkeiten sind die Programmierbarkeit der Nimios, der Einsatz einer event-basierten Infrastruktur zur Koordination (ähnlich einer Middleware) und der persönliche Wunsch ein solches System umzusetzen, um es Hörgeschädigten aus meinem Bekanntenkreis vorzustellen.

Die Nimios verwenden intern programmierbare Sensorknoten, so genannte „motes“. Diese sehr kleinen, energieeffizienten, kabellosen Computer können mittels Funktechnik (IEEE 802.15) Ad-Hoc-Netzwerke aufbauen. Die in den Nimios verwendeten „tmote sky motes“ der Firma „Moteiv“ (Tmote, 2006) sind von Haus aus mit Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lichtsensoren ausgestattet. Erweiterbarkeit ist nicht zuletzt aufgrund des Betriebssystems „tinyOS“ gegeben³. Zukünftig sollen die Sensorknoten der Firma „Sentilla“ (vormals „Moteiv“) Java-Technologien verwenden⁴, wodurch die Softwareentwicklung für die Sensorknoten vereinfacht werden soll. Ein Risikofaktor hierbei wären die Kosten für neue Geräte, bzw. die Beschaffung funktionierender Original-Nimios.

Die Infrastruktur für Kommunikation zwischen Ambient Assisted Living-System und den weiteren Geräten kann durch den „Event Heap“ aus dem iROS-System⁵ realisiert werden. Dabei registrieren sich Interessenten für bestimmte Events (z. B. Türklingel oder Feuermelder) und können diese dann vom Event Heap bekommen. Für weitere Informationen zum Event Heap siehe Johanson und Fox (2002).

Weiterhin besteht das Risiko geringer Akzeptanz. Es könnte sein, dass ein solches System z. B. wegen Sicherheitsbedenken nicht gerne im eigenen Wohnraum verwendet werden würde. Um dieses Risiko a priori zu minimieren, sollten die erwähnten Tests mit Prototypen (Abschnitt 4.1.2) früh genug durchgeführt werden.

Zum Schluss sehe ich in der Realisierung des angestrebten Sound Awareness-Systems Potenzial Menschen zu unterstützen und zu helfen. Aus eigener Erfahrung mit Gehörlosen kenne ich einige Problemsituationen, die durch kleinste Unterstützung (z. B. Vibrationsmelder in der Hosentasche) lösbar wären.

³<http://www.tinyos.net/>

⁴<http://blog.sentilla.com/2007/10/an-open-letter-to-sentilla-cus.php>

⁵Interactive Room Software Infrastructure: <http://iwork.stanford.edu/>

Literatur

- [Abowd u. a. 1999] ABOWD, Gregory D. ; DEY, Anind K. ; BROWN, Peter J. ; DAVIES, Nigel ; SMITH, Mark ; STEGGLES, Pete: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: *HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*. London, UK : Springer-Verlag, 1999, S. 304–307. – ISBN 3-540-66550-1
- [Brewer u. a. 2005] BREWER, Johanna ; WILLIAMS, Amanda ; DOURISH, Paul: Nimio: An Ambient Awareness Device / University of California, Irvine. 2005. – Forschungsbericht
- [Brewer u. a. 2007] BREWER, Johanna ; WILLIAMS, Amanda ; DOURISH, Paul: A handle on what's going on: combining tangible interfaces and ambient displays for collaborative groups. In: *TEI '07: Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*. New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 3–10. – ISBN 978-1-59593-619-6
- [CHIL Demo 2006] SCIENTIFIC, Center for ; TECHNOLOGICAL RESEARCH (ITC-IRST), Italy: *Acoustic Event Detection and Classification*. 2006. – URL http://shine.itc.it/index.php?option=com_content&task=view&id=128&Itemid=181. – Zugriffsdatum: 28. Februar 2008
- [Ho-Ching u. a. 2002] HO-CHING, F. Wai-ling ; MANKOFF, Jennifer ; LANDAY, James A.: From Data to Display: the Design and Evaluation of a Peripheral Sound Display for the Deaf / EECS Department, University of California, Berkeley. URL <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2002/6194.html>, Sep 2002 (UCB/CSD-02-1204). – Forschungsbericht
- [Ho-Ching u. a. 2003] HO-CHING, F. Wai-ling ; MANKOFF, Jennifer ; LANDAY, James A.: Can you see what i hear?: the design and evaluation of a peripheral sound display for the deaf. In: *CHI '03: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. New York, NY, USA : ACM, 2003, S. 161–168. – ISBN 1-58113-630-7
- [Johanson und Fox 2002] JOHANSON, Brad ; FOX, Armando: The Event Heap: A Coordination Infrastructure for Interactive Workspaces. In: *WMCSA '02: Proceedings of the Fourth IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*. Washington, DC, USA : IEEE Computer Society, 2002, S. 83. – ISBN 0-7695-1647-5
- [Liechti 2000] LIECHTI, Olivier: Awareness and the WWW: an overview. In: *SIGGROUP Bull.* 21 (2000), Nr. 3, S. 3–12

- [Macho u. a. 2005] MACHO, D. ; MALKIN, R. ; NADEU, C. ; TEMKO, A.: First evaluation of acoustic event classification systems in CHIL project. In: *HSCMA 2005 workshop*, 2005. – Accepted for publication
- [Markopoulos 2007] MARKOPOULOS, Panos: Awareness Systems: Design and Research Issues. In: *6th workshop on Social Intelligence Design 2007*, 2007
- [Markopoulos u. a. 2004] MARKOPOULOS, Panos ; ROMERO, Natalia ; BAREN, Joy van ; IJSSELSTEIJN, Wijnand ; RUYTER, Boris de ; FARSHCHIAN, Babak: Keeping in touch with the family: home and away with the ASTRA awareness system. In: *CHI '04: CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems*. New York, NY, USA : ACM, 2004, S. 1351–1354. – ISBN 1-58113-703-6
- [Matthews u. a. 2006] MATTHEWS, Tara ; FONG, Janette ; HO-CHING, F. W. ling ; MANKOFF, Jennifer: Evaluating non-speech sound visualizations for the deaf / EECS Department, University of California, Berkeley. 2006. – Forschungsbericht
- [Matthews u. a. 2005] MATTHEWS, Tara ; FONG, Janette ; MANKOFF, Jennifer: Visualizing non-speech sounds for the deaf. In: *Assets '05: Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*. New York, NY, USA : ACM, 2005, S. 52–59. – ISBN 1-59593-159-7
- [Meißner 2007] MEISSNER, Stefan: Barrierefreiheit mithilfe von Ambient Intelligence / Department of Computer Science, Hamburg University of Applied Sciences. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2007/meissner/bericht.pdf>. – Zugriffsdatum: 28. Februar 2008, Jul 2007. – Forschungsbericht
- [Mota 2006] MOTA, Selene: Ambient Awareness at Home / Eindhoven University of Technology, The Netherlands. 2006. – Forschungsbericht
- [Nehmer u. a. 2006] NEHMER, Jürgen ; BECKER, Martin ; KARSHMER, Arthur ; LAMM, Rosmarie: Living assistance systems: an ambient intelligence approach. In: *ICSE '06: Proceeding of the 28th international conference on Software engineering*. New York, NY, USA : ACM, 2006, S. 43–50. – ISBN 1-59593-375-1
- [Temko u. a. 2006] TEMKO, Andrey ; MALKIN, Robert ; ZIEGER, Christian ; MACHO, Dusan ; NADEU, Climent ; OMOLOGO, Maurizio: CLEAR Evaluation of Acoustic Event Detection and Classification Systems. In: STIEFELHAGEN, Rainer (Hrsg.) ; GAROFALO, John S. (Hrsg.): *CLEAR* Bd. 4122, Springer, 2006, S. 311–322. – URL <http://dblp.uni-trier.de/db/conf/clear/clear2006.html#TemkoMZMNO06>. – ISBN 978-3-540-69567-7

-
- [Tmote 2006] SENTILLA (MOTEIV TMOTE): *Tmote Sky Datasheet*, 2006. – URL <http://www.sentilla.com/pdf/eol/tmote-sky-datasheet.pdf>. – Zugriffsdatum: 28. Februar 2008
- [Wikipedia 2007] WIKIPEDIA: *Head-Up-Display* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. 2007. – URL <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Head-Up-Display&oldid=40538471>. – [Online; Stand 20. Februar 2008]