



Barrierefreiheit mithilfe von Ambient Intelligence

Sommersemester 2007 (AW 1)



1. Problemstellung / Motivation
2. Ambient Intelligence
3. Szenarien
4. Mögliche Umsetzung
5. Eingabemöglichkeiten
6. Ausgabemöglichkeiten
7. Aktuelle Projekte
8. Herausforderungen / Ausblick



- Barrieren zu überwinden ist häufig aufwändig
- Barrierefreiheit wird propagiert jedoch nicht umgesetzt
- Nutzung herkömmlicher Hilfsmittel kann mühsam sein



Foto: Franziska Littwin (Berliner Behindertenzeitung)



- Außergewöhnliche Situationen können Gefahren darstellen
- Erschwerte Mensch-Maschine-Interaktion



Barrieren existieren bei

- Behinderung



Körperlicher
Behinderung



Sinnesbehinderung

Blindheit



Gehörlosigkeit



Geistiger
Behinderung

- anderer
Benachteiligung
 - klein, groß, ...
 - fortgeschrittenen Alters
 - u.v.m.



Motivation / Chancen

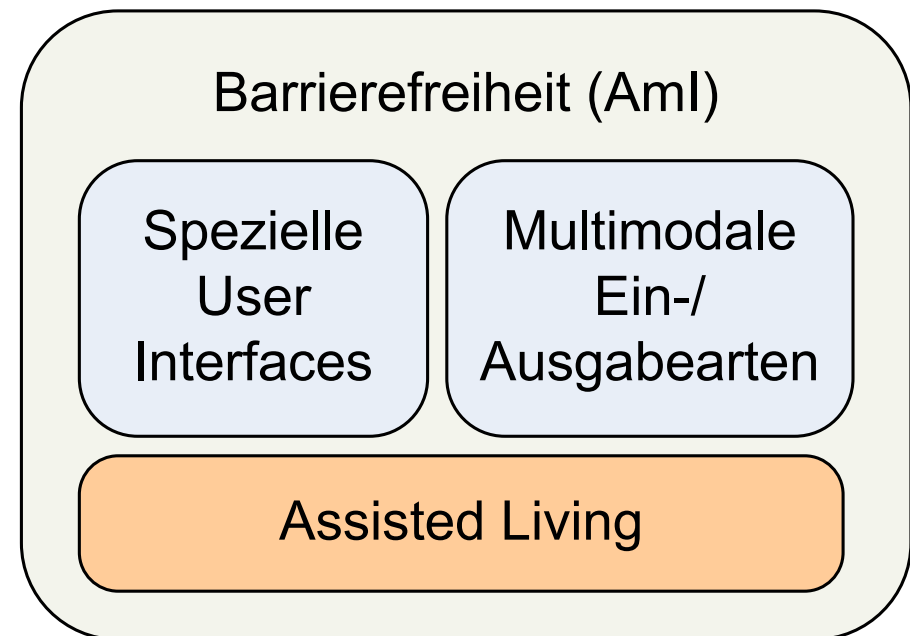
1.	Problemstellung / Motivation
2.	Ambient Intelligence
3.	Szenarien
4.	Mögliche Umsetzung
5.	Eingabemöglichkeiten
6.	Ausgabemöglichkeiten
7.	Aktuelle Projekte
8.	Herausforderungen / Ausblick

- Selbstständigkeit fördern –
Abhängigkeit minimieren
 - Weniger Betreuung notwendig
 - Im Alter weiterhin in eigener Wohnung leben
- Unterstützung sollte im Optimalfall omnipräsent sein
- Ablösung heterogener Hilfsmittel
 - Technisch sowie nicht-technisch
- Erhöhung der Sicherheit
- Aktuelle Technik ermöglicht neuartige Nutzungsschnittstellen



- Stichwort „Assisted Living“
 - Zielgruppe: Ältere Menschen
 - Ermöglicht eigenständiges Leben
 - Erleichtert den Alltag

- Erweiterung um Ein-/Ausgabe





- Drei Ambient Intelligence Aspekte
 - Ubiquitous computing / Pervasive computing
 - Ubiquitous communication
 - Intelligent user interfaces
- Wichtige Voraussetzungen
 - Kontextsensitivität (Context Awareness)
 - Lernfähigkeit



Vision statements by the IST Advisory Group

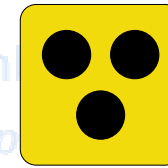


- surrounded by intelligent interfaces
- embedded in everyday objects
 - furniture, clothes, vehicles, roads, ...
 - even in particles of paint
- seamless environment
 - computing
 - advanced networking technology
 - specific interfaces
- environment awareness
 - specific characteristics of human presence
 - personalities
- adapt to the needs of users
- capable of responding intelligently
 - spoken
 - gestured
 - dialogue
- Unobtrusive
 - relaxing, enjoyable

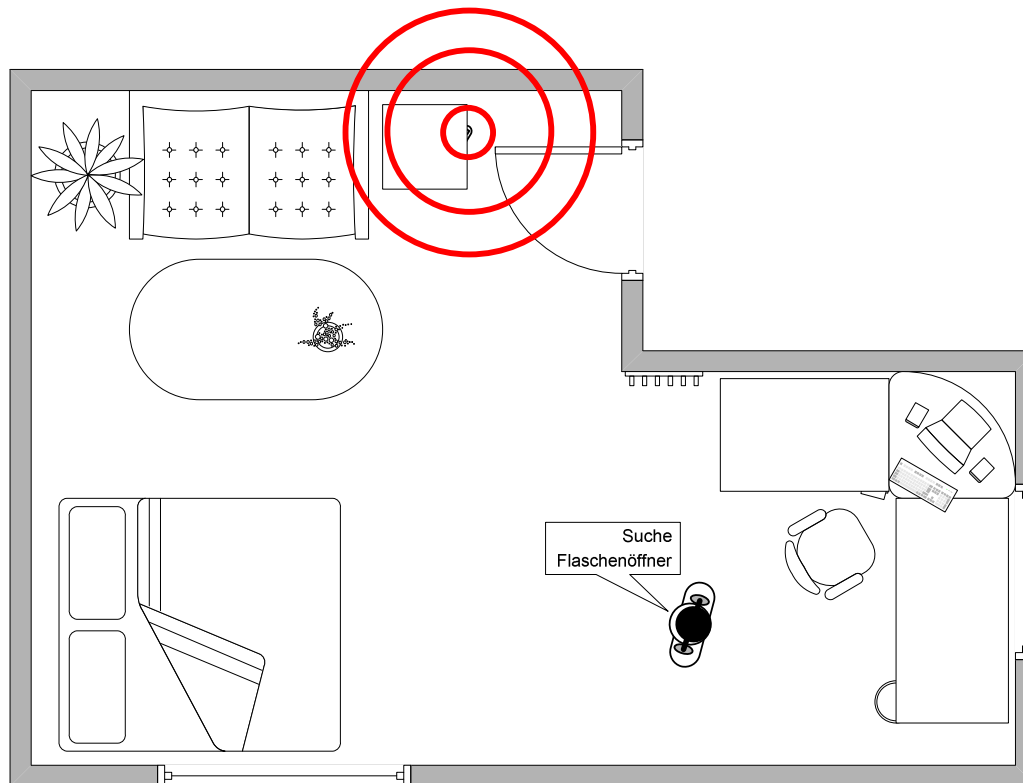
[ISTAG:2003]



- Das Ziel ist eine Umgebung, die
 - personenbezogen
 - unter Berücksichtigung einer Beeinschränkung
 - entsprechend der Stimmung
 - anhand der Gegebenheiten im Umfeld reagiert und lernt
- Umgebungen können kleinste Räume oder die gesamte Stadt sein



• Szenario 1 „Verlegter Flaschenöffner“



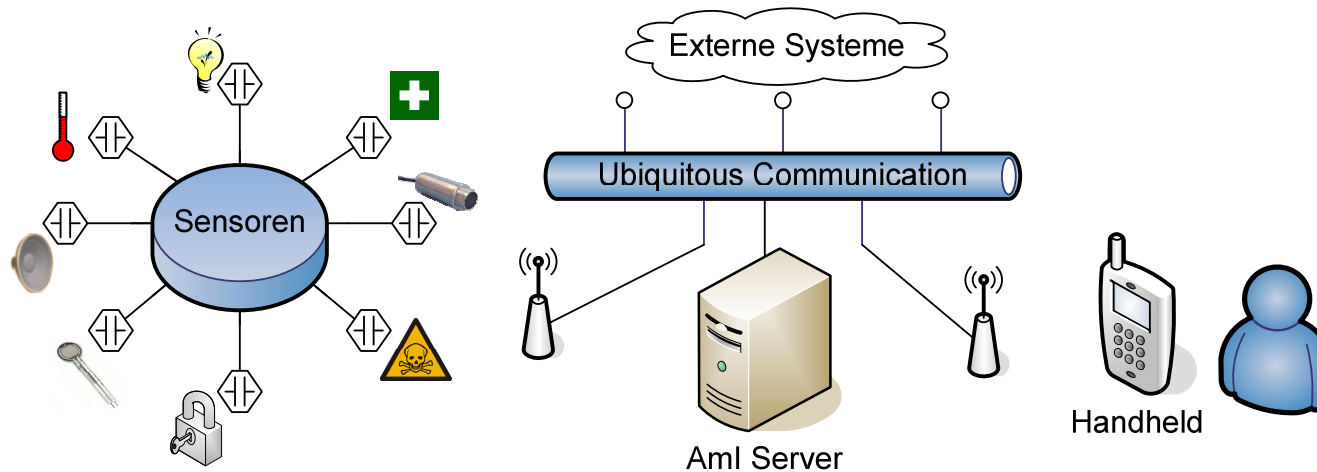
- Benutzer sagt „Suche Flaschenöffner“
- Benutzer setzt sich Kopfhörer auf
- Objekt wird per RFID lokalisiert
- Objekt sendet „virtuellen“ Ton
- Benutzer folgt diesem Ton, dieser verändert sich jeweils entsprechend der Position des Benutzers
- Benutzer findet Flaschenöffner



- Szenario 2 „Kind fällt hin und schreit“
 - Sensoren, bzw. Mikrofone ermitteln Klangquelle
 - „Filter“ prüfen Entropie oder ob Gefahrensituation besteht
 - Allgemeine Meldung mittels Blitzlicht
 - Benutzer bekommt nun genauere Informationen über den Ort und evtl. Typ des Geräuschs
 - Mittels Pointer oder Head Mounted Display
 - Karte, bzw. Grundriss der Wohnung

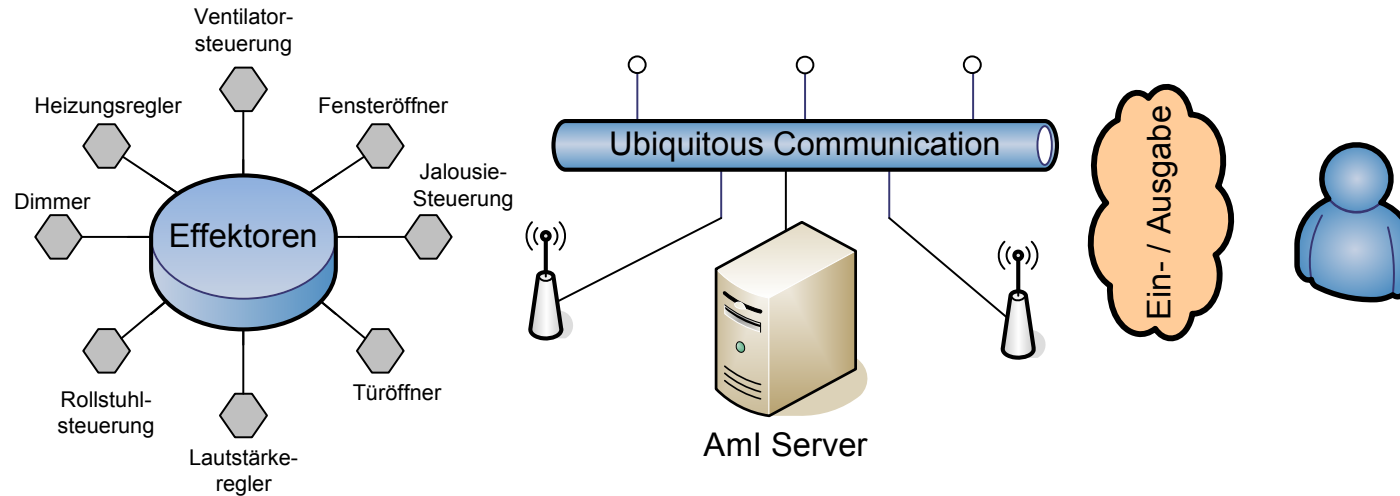


- Szenario 3 „Körperbehinderter stürzt beim Betreten der Badewanne“
 - Sensoren im Boden – vereinfacht im Teppich
 - Aus bestimmten Druckmustern lässt sich auf einen Sturz schließen
 - Eventuelle Body-Monitoring-Systeme verifizieren die Messung
 - Notruf senden
 - evtl. zuvor automatisiert Kontakt aufnehmen



vgl. [iDorm:2004]

- Zahlreiche Sensoren ermitteln verschiedenste Zustände
 - Helligkeit (Licht an?)
 - Temperatur (Heizen?)
 - Druck auf Sensorteppich
- Aktive Steuerung durch Handheld (*wenn möglich*)
 - Ermöglicht Rückkopplung
 - Für direkte Veränderung der Umgebung
 - z.B. Temperatur einstellen



vgl. [iDorm:2004]

• Effektoren

- „stellen die Umgebung ein“
- Werden durch Agenten gesteuert
- Nutzen die Sensordaten

• Ein- und Ausgabe

- Signifikantes Element bei der Barrierefreiheit
- Sollte multimodal sein
- Intelligenz und Transparenz nötig



- Nutzerprofile ermöglichen verschiedene Ausprägungen der Umgebung in einem Umfeld

- Was gehört zum Profil?

*Durchschnittlicher
Puls liegt bei 83/min*

- Was soll gelernt werden?

*20 ° Raumtemperatur
zwischen 9 und 18
Uhr*

*War es eine Geste
oder hat die Person
sich gekratzt?*

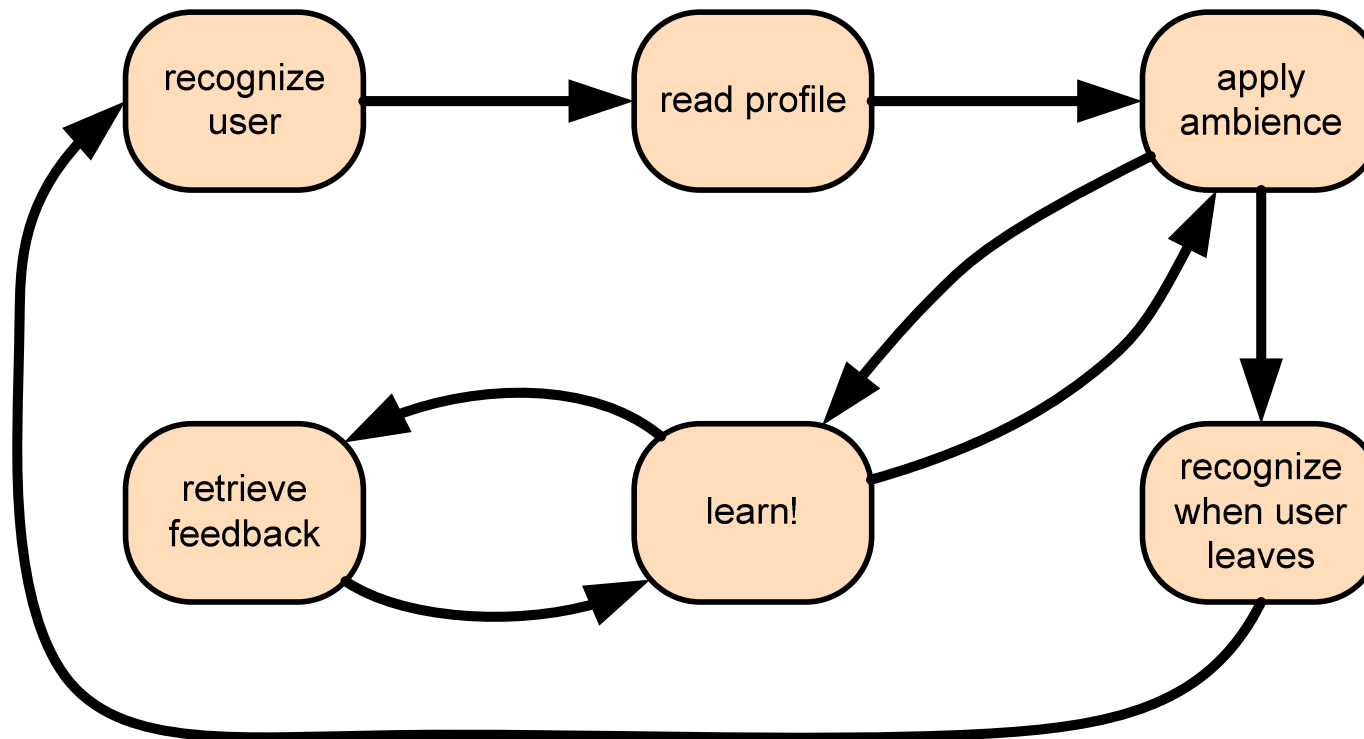
*War es ein Sturz
oder doch nur
Frühsport?*

*Soll die Musik leise
gestellt werden,
wenn das Telefon
klingelt?*

*Alle lauten
Geräusche (>92 dB)
sollen gemeldet
werden*



Context Awareness & Learning





- Klassische Eingabegeräte
 - Optimiert für Behinderte

Sensible Tastatur



<http://www.magicwandkeyboard.com>

Trackball



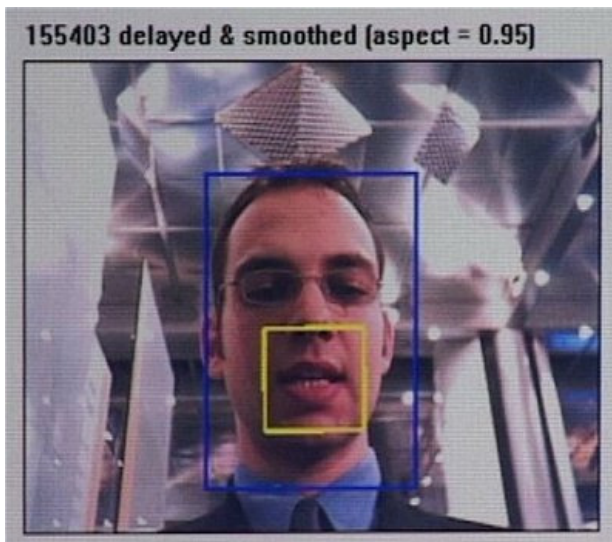
<http://www.infogrip.com>

Touchscreen



<http://www.abilityhub.com>

- Spracherkennung
 - Audio
 - Visuell (Lippenlesen)



[IBM Research:2004]

- Bei Sehbehinderung
 - Großschrifftastatur



<http://www.incobs.de>



- Körperbehinderung

Fuß-Maus



<http://www.abilityhub.com>

Mund-Joystick



<http://www.enablemart.com>

Mouse-Hat



Actbrise

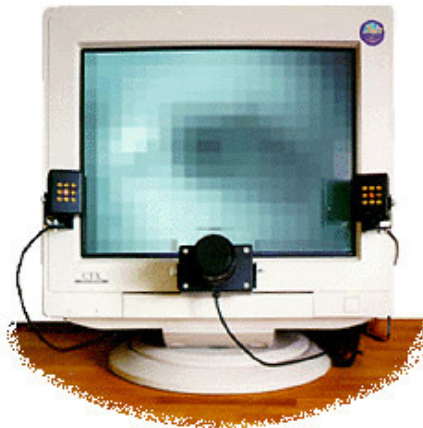
<http://www.darumouse.com>



1. Problemstellung / Motivation
2. Ambient Intelligence
3. Szenarien
4. Mögliche Umsetzung
5. **Eingabemöglichkeiten**
6. Ausgabemöglichkeiten
7. Aktuelle Projekte
8. Herausforderungen / Ausblick

• Eye Tracking

Eye Tracking



<http://www.abilityhub.com>

An Rollstuhl befestigt



<http://www.lctinc.com>

EyeToy



<http://wikimedia.org>

- Gestenerkennung
 - Sturz erkennen
 - Körperhaltung erkennen



[GestureDB:2006]

Gesture	Examples of normal gestures			
Sitting on a chair				
Walking at a place				
Gesture	Examples of abnormal gestures			
Falling forward (standing)				
Falling rightward (standing)				



- Gestenerkennung
 - Befehle absetzen
- Mimik erkennen
 - Stimmung (Stress?)



[Dinges et al.:2005]

Gesture	Examples of command gestures			
Moving hand forward				
Pointing at top-left				
Drawing 'X'				
Drawing '9'				

- Gebärdenspracherkennung
 - Bewegungen mittels Datenhandschuh erfassen
 - Simultane Nutzung beider Hände
 - Mimik und Lippenlesen (DGS vs ASL)



CyberGlove®
<http://www.immersion.com>



Mutter / Vater (ASL):
 Gleiche Bewegung, unterschiedliche Orte
 [Vogler:2004], [Kraiss:2006]



- Auditiv

- Sprachausgabe
- Screenreader
- Signaltöne
 - Kopfhörer mit Raumklang
 - Raumklangsystem

- Visuell

- Blitzlicht
- (Laser-)Pointer
- Head Mounted Display
- Ampel
 - „Alarmstufe rot“





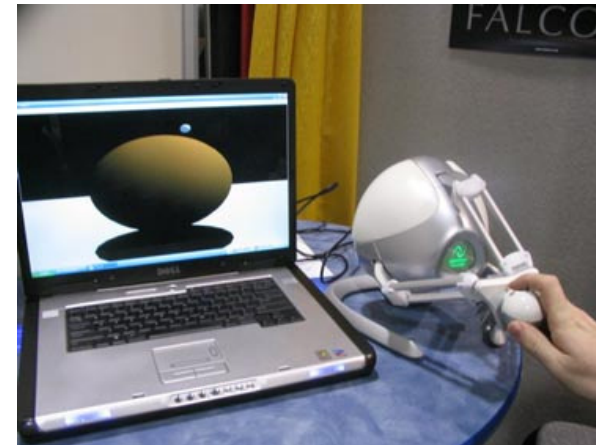
- Haptisch
 - Taktil
 - Braillezeile / -drucker
 - Vibration
 - Force / Touch Feedback



Braillezeile

<http://www.handytech.de>

- Weitere
 - Armbanduhr mit Erinnerungsfunktion
 - Beacons (z.B. RFID)



Novint Falcon

<http://www.novint.com>



- Visuell: Avatare



Visia 2

SiGML Signing Gesture
Markup Language
(<http://www.sign-lang.uni-hamburg.de>)
(<http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk>)

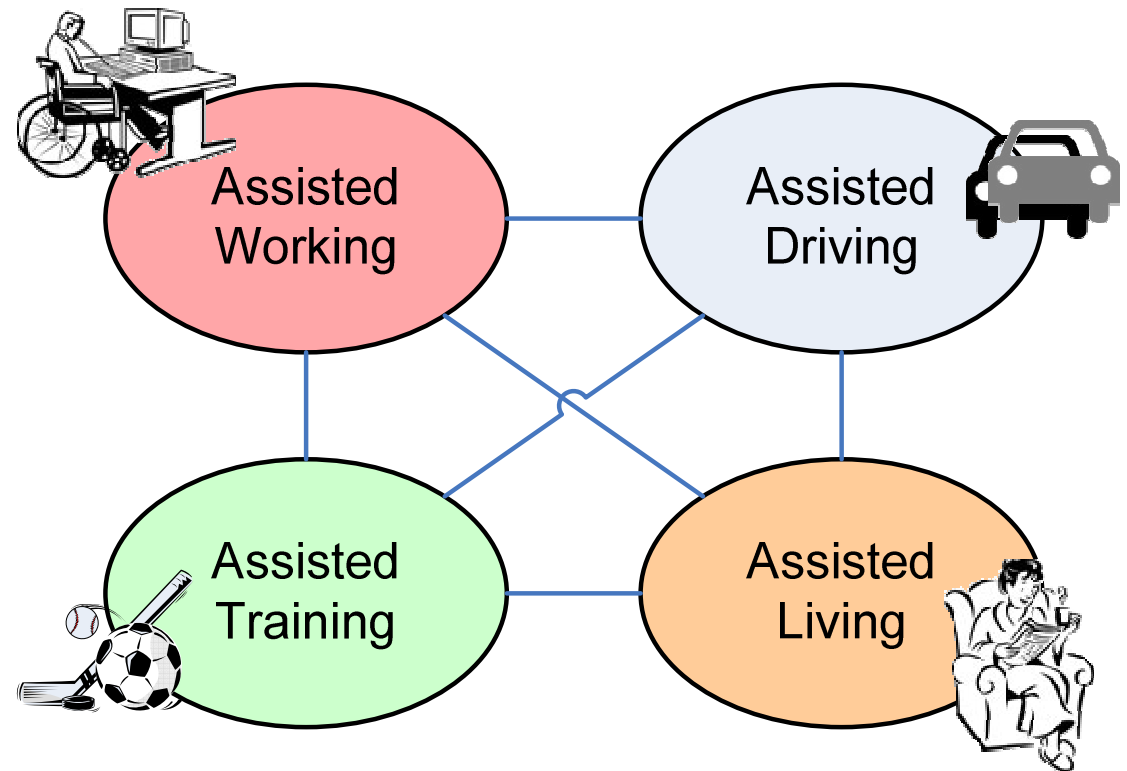
```
<sigml>
  <!--##### Sequence 0 #####-->
  <player_settings>
    <camera_location cx="0.00" cy="0.50"
      r="4.50" theta="30.0" phi="40.0" fov="30.0"/>
    <ambient_motions body="ON" head="ON" blink="ON"/>
  </player_settings>
  <hns_sign gloss="mug">
    <hamnosys_manual>
      <hamfist/><hamthumbacrossmod/><hamextfingerol/>
      <hampalml/><hamshoulders/>
      <hamparbegin/>
      <hammoveu/><hamarcu/>
      <hamreplace/><hamextfingerul/><hampalmdl/>
      <hamparend/>
    </hamnosys_manual>
  </hns_sign>
  <hns_sign gloss="take">
    <hamnosys_manual>
      <hamceeall/><hamextfingerol/>
      <hampalml/><hamlrbeside/>
      <hamshoulders/><hamarmextended/>
      <hamreplace/><hamextfingerl/>
      <hampalml/><hamchest/><hamclose/>
    </hamnosys_manual>
  </hns_sign>
  ...
</sigml>
```



- **OMNI:** RFID Brings Messages to Seattle Sidewalks
 - Ausgabe auditiv und visuell
 - Informationen über Lokationen im Umfeld
 - <http://www.myomnionme.com>
- **Tag It:** Auffinden und identifizieren per RFID
 - Gegenstände mit RFID-Tags versehen
 - Sucheingabe tätigen und Lesegerät an Regal entlangfahren
 - <http://www.dlinfo.de>
- **NAV4BLIND:** Navigation für blinde und sehbehinderte Menschen (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)
 - Sichere Pfade durch ausgewählte Gebiete
 - RFID-Beacons im Boden und Reader im Blindenstock
 - <http://voice.jrc.it/sesamonet>

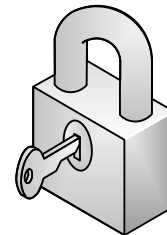
• Übergang von einer Umgebung in die nächste

- Im Kleinen:
Von der Wohnung ins Auto
- Im Großen:
Von der Arbeit in die U-Bahn durch die Fußgängerzone nach Hause...





- Multimodale Ein- und Ausgaben gleichzeitig anbieten
 - Untertitel für Gehörlose und deskriptive Ausgabe für Blinde
- Robotik einsetzen
- Und natürlich: Sicherheit





- Teilbereich konkretisieren/ untersuchen, z.B.
 - Ortung von Gegenständen im Raum
*Sebastian Gregor: **Entwicklung einer Hardwareplattform für die Ermittlung von Positionsdaten innerhalb von Gebäuden***
 - Relative Position ausgeben (z.B. „neben Tisch“)
 - Geräusch aufnehmen und auf Karte anzeigen
- Machbarkeitsstudie
- Architektur entwickeln
 - iDorm2: <http://iieg.essex.ac.uk/idorm2>
- Dialog mit potenziellen Benutzern suchen

- » [ISTAG:2003] ISTAG - IST Advisory Group: **Ambient Intelligence - From Vision to Reality**, 2003 - ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/istag-ist2003_consolidated_report.pdf (26.05.2007)
- » [GestureDB:2006] Bon-Woo Hwang, Sungmin Kim and Seong-Whan Lee: **A Full-Body Gesture Database for Automatic Gesture Recognition**, 2006
- » [BelAml] Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering (IESE): **Bilateral German-Hungarian Collaboration Project on Ambient Intelligent Systems** – <http://www.belami-project.org> (27.05.2007)
- » [iDorm:2004] Hani Hagaras, Victor Callaghan, Martin Colley, Graham Clarke, Anthony Pounds-Cornish and Hakan Duman, University of Essex: **Creating an Ambient-Intelligence Environment Using Embedded Agents**, 2004
- » [IBM Research:2004] Roberto Sicconi – IBM Research: Multimodal Conversational Solutions - <http://www.research.ibm.com/mcs/index.html>
- » [Dinges et al.:2005] D. Dinges, R. Rider, J. Dorrian, E. McGlinchey, N. Rogers, Z. Cizman, S. Goldenstein, C. Vogler, S. Venkataraman, D. Metaxas: **Optical Computer Recognition of Facial Expressions Associated With Stress Induced by Performance Demands**, 2005 - <http://www.ic.unicamp.br/~siome/papers/optical-ASEM-2005.pdf>



- » [Vogler:2004] Christian Vogler and Dimitris Metaxas: **Handshapes and movements: Multiple-channel ASL recognition**, 2004 -
<http://gri.gallaudet.edu/%7Ecvogler/research/data/cvdm-gw03.pdf>
- » [Kraiss:2006] Kraiss, Karl-Friedrich: **Advanced Man-Machine Interaction - Fundamentals and Implementation**, 2006 - ISBN: 978-3-540-30618-4



Fragen?