



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Anwendungen 1

Malte Kantik

Erreichbarkeit in Smart-Homes

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Vision	4
1.2 Motivation	4
2 Grundlagen	5
2.1 Kontext	5
2.2 Kontextsensitivität	5
2.3 Home Office 2.0	6
2.4 Erreichbarkeit	6
3 Analyse	8
3.1 Living Place Hamburg	8
3.2 Szenario	10
3.3 Fazit	13
4 Anforderungen	15
4.1 Lernen	15
4.2 Fazit	16
5 Zusammenfassung und Ausblick	17
5.1 Zusammenfassung	17
5.2 Ausblick	17
Literatur	18

Tabellenverzeichnis

1	Physikalische Sensoren	10
2	Erreichbarkeitszustände für Szenario I	11
3	Erreichbarkeitszustände für Szenario II	12
4	Erreichbarkeitszustände für Szenario III	12
5	Erreichbarkeitszustände für Szenario IV	13

Abbildungsverzeichnis

1	Erreichbarkeitszustände	7
2	Living Place Hamburg - Systemarchitektur [EKV+11]	9

1 Einleitung

Mit einem zunehmenden Maß an Technisierung und der Verwendung von Computern in den verschiedensten Berufszweigen, verwischt immer mehr die Grenze zwischen Arbeit und Privatleben. Die Zeiten der Stechkarten sind vorbei. Inzwischen muss der moderne Arbeitnehmer auch in seiner Freizeit, im Urlaub und am Wochenende für die Arbeit erreichbar sein und die Möglichkeit haben von verschiedensten Orten der Erde aus in die Abläufe korrigierend eingreifen zu können. Dieser Trend wird durch eine steigende Globalisierung und der damit verbundenen Verteilung von Aufgaben innerhalb eines Projekts über verschiedene Länder und Zeitzonen noch verstärkt.

1.1 Vision

Eine Anwendung zur Bestimmung des Erreichbarkeitszustands einer Person soll in erster Linie aus dem aktuellen Kontext ermitteln, ob der Benutzer sich in einer, für die Kommunikation, geeigneten Situation befindet. Die Informationen über den Kontext sollen hier über Sensoren der Smart-Home Umgebung zur Verfügung gestellt werden. Da die Erreichbarkeit zu einer bestimmten Person davon abhängt, ob diese eine Verbindung zum Kontext des Bewohners hat, soll die Erreichbarkeit jeweils für verschiedene Personengruppen bestimmt werden können.

1.2 Motivation

Vor dem Hintergrund der Einleitung ist ein solches System sinnvoll um Produktivität und Abläufe im Home Office Szenario zu verbessern. Darüber hinaus kann ein solches System auch dazu beitragen, das Privatleben des Bewohners entspannter zu gestalten. Wenn er nicht durch Anrufe gestört wird, sondern die Anrufe zu passenden Gelegenheiten kommen, kann sich dies positiv auf sein Privatleben auswirken.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel soll kurz in die Grundlagen eingeführt werden, welche für das angestrebte System benötigt werden.

2.1 Kontext

Der Begriff „Kontext“ wird häufig verwendet, ist aber sehr schwer zu definieren. Die meisten Definitionen sind zu speziell und auf ein bestimmtes Problem zugeschnitten (vgl. [Day01]). Will man sie auf ein anderes Problem anwenden, so stellt man häufig fest, dass wichtige Aspekte fehlen. In der Arbeit von Schilit und Theimer [ST94] wird als Kontext nur Ort, Identitäten von nahen Personen und Objekten und Veränderungen dieser Objekte betrachtet, in der von Brown, Bovey und Chen [BBC97] hingegen Ort, Identitäten der Personen in der Nähe des Benutzers, Uhrzeit, Jahreszeit, Temperatur, etc..

Eine sehr allgemeine und inzwischen weit anerkannte Definition ist die folgende:

„Context is any information that can be used to characterise the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between the user and the application, including the user and the applications themselves.“
- Anind Day [Day01]

Nach dieser Definition sind alle Aspekte Teil des Kontexts, welche die aktuelle Situation einer betrachteten Entität beschreiben. Es ist somit dem Entwickler überlassen die relevanten Informationen für den benötigten Zustand fest zulegen.

2.2 Kontextsensitivität

„A system is context-aware if it uses context to provide relevant information and/or services to the user, where relevancy depends on the user's task.“ - Anind Day [Day01]

Ein System ist nach Day [Day01] kontextsensitiv („context-aware“), wenn es dem Anwender kontextbezogene Informationen und Dienste bereitstellt. In dem hier betrachteten Fall wäre dies der Dienst dem Bewohner das Leben zu vereinfachen indem er z. B. in unpassenden Situation nicht gestört wird.

2.3 Home Office 2.0

Der Begriff „Home Office 2.0“ erweitert das Paradigma „Enterprise 2.0“ um den Aspekt des Home Office und geht damit auf die Entwicklung der Projektarbeit, hin zu verteilten Teams über verschiedene Zeitzonen, ein. Es wird immer notwendiger auch zu anderen Zeiten als zwischen 8:00 und 16:00 Uhr für den Job tätig zu werden, woraus eine zunehmende Vermischung von Privatem und Beruflichem resultiert. Diese Entwicklung wird nicht nur durch verteilte Projektteams forciert, sondern auch durch die Tatsache, dass immer häufiger Computer eingesetzt werden um bestimmte Aufgaben zu übernehmen. Diese laufen oft sieben Tage die Woche, 24 Stunden am Tag und können somit jederzeit Fehler produzieren, welche ein schnelles Eingreifen (auch morgens um 2:00 Uhr) erforderlich machen. Im „Enterprise 2.0“ und „Home Office 2.0“ wird nun versucht die Arbeit durch Techniken des „Web 2.0“ zu unterstützen (vgl. [Pan11] und [HKPW11]).

Ein System zur Erkennung von Erreichbarkeitszuständen könnte diese Prozesse massiv unterstützen, da der Zeitpunkt der Unterbrechung im Home Office Kontext sehr entscheidend sein kann (vgl. [GS05]). Um ein Problem zu lösen beginnt man, sich zur Lösung notwendige Informationen anzulesen, sie im Kurzzeitgedächtnis abzulegen. Wird man nun während diese Prozesses unterbrochen und muss sich mit anderen Problemstellungen oder Inhalten auseinandersetzen, so verliert man die angelesenen Informationen wieder (vgl. [Pan11]). Man muss sich anschließend die Informationen erneut anlesen. Dies dauert zwar nicht ganz so lange, da man inzwischen weiß, wo die Informationen zu finden sind, wäre aber unter Umständen nicht notwendig gewesen, wenn der Anrufer 10 Minuten später angerufen hätte. Dies kann nach Untersuchungen des Brain, Cognition and Action Laboratory (BCA Lab) der Universität Michigan zwischen 20% und 40% der Produktivität kosten (vgl. [UMI]).

2.4 Erreichbarkeit

Im folgenden werden die in Abbildung 1 definierte Zustände verwendet. Gewählt wurden hier die vier üblichen Erreichbarkeitszustände, welche aus den meisten Kommunikationsprogrammen (z. B. in Skype¹, MSN-Messenger² und ICQ³) bekannt sind.

„Erreichbar“ beschreibt den Zustand, in welchem der Bewohner ohne oder mit nur geringer Beeinträchtigung seiner Tätigkeit von einer Person der Gruppe kontaktiert werden kann. In diesem Zustand ist die Wahrscheinlichkeit für eine positive und erfolgreiche Kommunikation am größten. „Beschäftigt“ bedeutet, dass sich der Bewohner gerade in einer Tätigkeit befindet, welche durch einen Kommunikationsversuch beeinträchtigt werden würde. Der Zustand

¹<http://www.skype.com/intl/de/home/>

²<http://explore.live.com/messenger>

³<http://www.icq.com/de>



Abbildung 1: Erreichbarkeitszustände

„Nicht stören!“ besagt, dass der Bewohner durch einen Kommunikationsversuch massiv gestört werden würde. Er würde mit großer Wahrscheinlichkeit mit starken negativen Gefühlen in die Kommunikation einsteigen, was die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Kommunikation sehr stark herab setzt. Der letzte Zustand „Nicht Erreichbar“ wird angegeben, wenn sich die Person aktuell nicht in der Wohnung befindet oder wenn er diesen Zustand selbst gewählt hat um jeder Kommunikation zu entgehen.

3 Analyse

In diesem Abschnitt sollen Realisierungsmöglichkeiten und Anforderungen eines solchen Systems, anhand von Beispielen, dargestellt bzw. ermittelt werden. Zunächst werden die Möglichkeiten und angebotenen Informationen des Living Place Hamburgs⁴ analysiert und bewertet. Danach werden beispielhaft vier verschiedene Situationen im Tagesablauf einer fiktiven Person beschrieben und auf daraus resultierende Anforderungen überprüft. Zum Abschluss dieses Kapitels wird ein kurzes Fazit gezogen, in welchem die Resultate der Analyse zusammengefasst und bewertet werden.

3.1 Living Place Hamburg

Das Living Place Hamburg ist ein Smart Home. Es handelt sich dabei um eine wissenschaftliche Einrichtung auf dem Gelände der HAW-Hamburg (vgl. [LKG⁺10]). Diese wissenschaftliche Einrichtung besteht aus einer modernen 140m² Loft-Style Wohnung und angrenzenden Räumen zur Überwachung von Testpersonen und zum Entwickeln neuer Anwendungen für die Wohnung. Ziel der Einrichtung ist es Forschungen auf dem Gebiet der Seamless Interaction zwischen verschiedenen Systemen vor dem Hintergrund des Ubiquitous Computing zu ermöglichen. Hierbei sollen die entwickelten Systeme das Alltagsleben der Bewohner durch Vernetzung und Reaktionen auf verschiedene Sensorinformationen erleichtern und unterstützen (vgl. [RV11]). Darüber hinaus soll, begründet durch die zunehmende Digitalisierung, die Informationen aus sozialen Netzwerken in die Verarbeitung und Entscheidungsfindung der im Living Place Hamburg installierten Systeme einbezogen werden. Außerdem soll den zunehmend verwischenden Grenzen zwischen der Arbeit und dem Privatleben Tribut gezollt werden, indem ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt dieser wissenschaftlichen Einrichtung der Unterstützung der Home Office Arbeit gewidmet wird.

Abgesehen von diesen spezielleren Entwicklungszielen verfolgt das Living Place Hamburg die üblichen Ziele von Smart Home Einrichtungen, wie z. B. die Förderung der Entwicklung auf dem Gebiet von Energieeffizienz in Wohnungen und die Unterstützung von alten Menschen in ihrer eigenen Wohnung (Beispiel: Sturzerkennung [Tes12]).

Für das System zur Ermittlung der Erreichbarkeit eines Bewohners, welches hier entwickelt werden soll, sind besonders die verschiedenen Sensorinformationen des Living Place Hamburgs von Bedeutung. Die verschiedenen Informationen werden im Living Place über eine Blackboard Architektur publiziert, sodass alle Anwendungen die entsprechenden Informationen abonnieren können, welche sie verwenden möchten (vgl. [Hol10]). Eine weitere Besonderheit der Living Place Architektur (vgl. Abb. 2) sind die drei Interpretationsebenen, welche

⁴<http://www.livingplace.org>

Analysen über andere Sensorinformationen ausführen, um dadurch Informationen, wie z. B. Bewegungslinien (vgl. [Vos11]), den Aufenthaltsort von Gegenstand X (vgl. [KW11]) oder den High-Level Kontext der Person (vgl. [Eli11]), zu ermitteln.

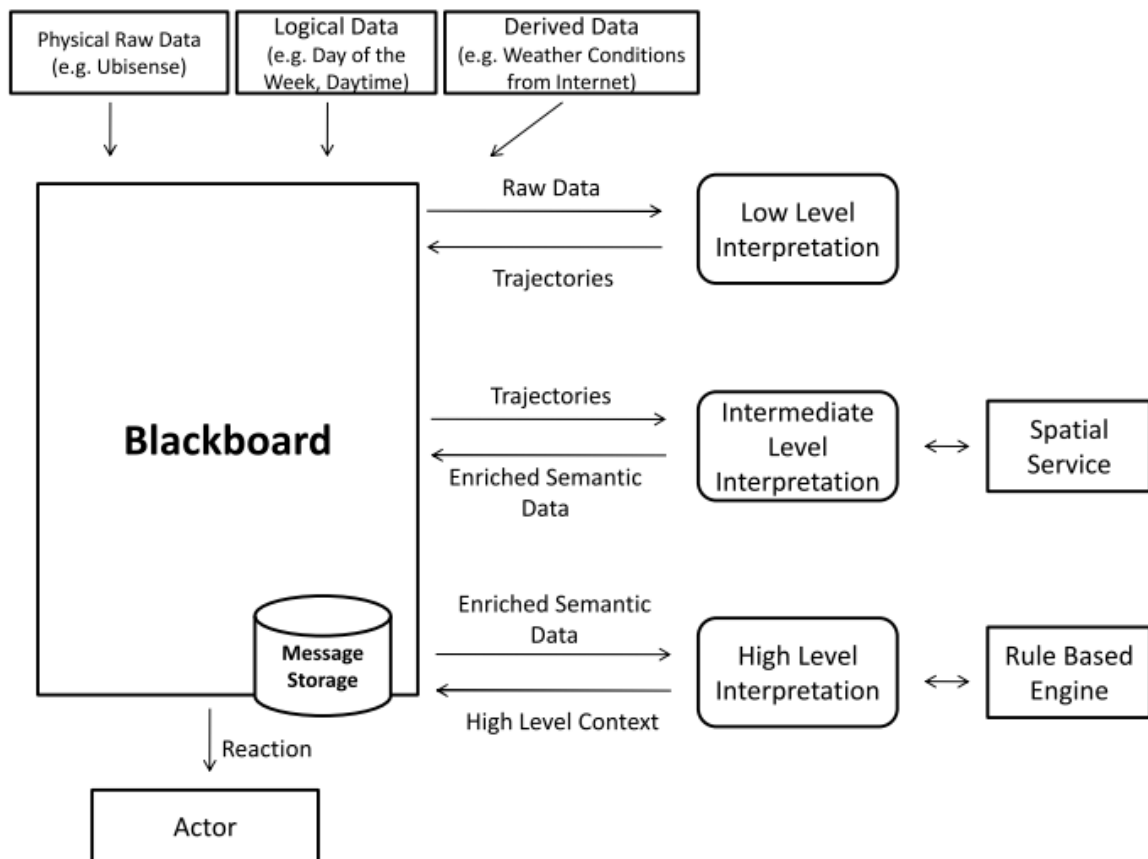


Abbildung 2: Living Place Hamburg - Systemarchitektur [EKV⁺11]

Hierbei kommt eine Vielzahl von Sensoren zum Einsatz. Es wird unterschieden zwischen physikalischen, logischen und abgeleiteten Sensoren. Physikalische Sensoren liefern rohe Daten zu verschiedenen Aspekten der Wohnung. Einige dieser Sensoren und deren Informationen werden exemplarisch in Tabelle 1 aufgelistet.

Einige der Sensoren sind relativ trivial (wie z. B. Wärmesensoren) andere hingegen bieten sehr detaillierte und komplexe Informationen (wie z. B. Sofa und Bett). Als UWB-System wird im Living Place Hamburg auf ein System von Ubisense⁵ zurück gegriffen.

Logische Sensoren liefern Randinformationen aus dem Laufzeitsystem, wie z. B. die Uhrzeit, den Wochentag oder das Datum. Abgeleitete Sensorinformationen können zum Beispiel aus

⁵<http://www.ubisense.net>

Sensor	Information
UWB-System	Indoor Positionsbestimmung [EKV ⁺ 11]
Wärmesensoren	Zimmertemperatur
Kinechts	Annäherung, Skelettmodelle
360° Kameras	Tracking, Gesichtserkennung
Bett	Schlafphasen [Dre11][Har11]
Sofa	Sitz-/Liegeposition [Dre11]
...	...

Tabelle 1: Physikalische Sensoren

dem Internet gewonnen werden oder durch andere Systeme gebildet werden, welche Sensorinformationen verarbeiten um daraus neue Informationen über den aktuellen Kontext zu gewinnen.

Konsumenten dieser Sensordaten greifen nun auf das Blackboard zu und treten als Akteure auf, da sie die Daten analysieren und verarbeiten. Bedingt durch unterschiedliche Sensorinformationen sind nun eine Vielzahl von Aktionen denkbar. Es kann auf die Informationen zum Beispiel mittels einer Anzeige, einer Aktion (wie das Schließen der Fenster oder das Dimmen des Lichtes) oder der Erzeugung neuer Informationen reagieren. In letzterem Fall werden die generierten Informationen wieder auf dem Blackboard publiziert, damit andere Akteure mit diesen Informationen arbeiten können.

Das hier vorgestellte System würde in die letzte der Kategorien fallen, da es die Kontextinformationen vom Blackboard verwendet, um daraus Rückschlüsse auf den Erreichbarkeitszustand der Person zu ziehen. Diese Informationen über die Erreichbarkeit würden im Folgenden auf dem Blackboard anderen Systemen (z.B. einer Telekommunikationsanlage, Türklingel oder einem Messagingsystem auf dem Laptop) zur Verfügung gestellt werden.

3.2 Szenario

Im Folgenden sollen vier typische Szenen im Tagesablauf eines Projektleiters einer Softwarefirma analysiert werden, um hieraus Anforderungen für ein System zu ermitteln, welches die Erreichbarkeit dieser Person beurteilen soll. Der Projektleiter wird im Folgenden *Nico* genannt. Es wird angenommen, dass er in einem Smart Home ähnlich dem Living Place Hamburg wohnt. Betrachtet werden die Erreichbarkeitszustände für die Personengruppen „Chef“, „Arbeit“, „Familie“ und „Freunde“.

Nico kommt von der Arbeit nach Hause. Es ist Dienstag 17:00 Uhr. Er setzt sich an den Küchentresen und startet sein Notebook, um noch ein wenig weiter zu arbeiten.

Es handelt sich offensichtlich um eine Ausnahme, dass ein Projektleiter in der Woche schon um 17:00 Uhr zuhause ist. Interessant ist nun, welche Informationen uns zu diesem Szenario von der Wohnung zur Verfügung gestellt werden. Aus logischen Sensoren ist sowohl der Wochentag, als auch die Uhrzeit bekannt. Dass Nico von der Arbeit kommt, kann aus seinem Kalender und aus seinen typischen Wochenaktivitäten (Erfahrung) abgeleitet werden. Seine Position (am Küchentresen) ist durch Trackingverfahren wie Ubisense und 360° Kameras bekannt. Außerdem liefert das Notebook die Information, dass es im Arbeitskontext verwendet wird.

Die Erreichbarkeitszustände, welche sich für Nico in dieser Situation ergeben, sind in der Tabelle 2 dargestellt.





	Erreichbarkeit
Chef	
Arbeit	
Familie	
Freunde	
...	...

Tabelle 2: Erreichbarkeitszustände für Szenario I

Der Bewohner befindet sich offensichtlich in einem Arbeitskontext. Dementsprechend ist Nico für seinen Chef natürlich erreichbar. Auch für seine Kollegen ist er relativ gut zu erreichen, auch wenn für diese ein anderer Status gilt, da sich Nico gerade mit etwas beschäftigt (wie z. B. dem Schreiben von E-Mails oder dem Bearbeiten von Tickets). Familienangehörige oder Freunde würden ihn aus dem aktuellen Kontext bringen, da Sie mit der Arbeit nichts zu tun haben. Dem entsprechend gilt für diese Personengruppen der Status „Nicht stören“.

Im Projekt gab es noch Probleme, sodass Nico noch bis 20:00 arbeiten musste. Es ist jetzt 20:30 Uhr und er liegt auf dem Sofa. Der Fernseher ist an und Nico guckt seine Lieblingsserie.

Dass es im Projekt noch Probleme gab kann aus Informationen vom Laptop, z. B. E-Mail Aktivitäten, Code Check-Out's oder Anzahl der geöffneten und geschlossenen Tickets, hergeleitet werden. Die Uhrzeit und die Position von Nico in der Wohnung ist, wie auch in der ersten Beispielsituation, bekannt. Seine Lage auf dem Sofa kann durch kapazitive Sensoren vom Sofa selbst ermittelt werden (vgl. [Dre11]). Dass der Fernseher läuft und welches Programm aktiv ist, hat der Fernseher an das Blackboard gemeldet und dass es sich um seine

Lieblingsserie handelt lässt sich aus Langzeitbeobachtungen und Gewohnheiten der Person ableiten. Die nun geltenden Erreichbarkeitszustände sind in Tabelle 3 abgebildet.





	Erreichbarkeit
Chef	
Arbeit	
Familie	
Freunde	
...	...

Tabelle 3: Erreichbarkeitszustände für Szenario II

Im Gegensatz zum ersten Szenario, wo Nico sich in einem Arbeitskontext befand, befindet er sich nun in einem privaten, entspannten Kontext. Das Bedürfnis sich zu erholen und jetzt nicht mit Themen aus der Arbeitswelt konfrontiert zu werden wird noch dadurch verstärkt, dass es noch Probleme im Projekt gab und er noch zwei Stunden im Home Office verbringen musste. Er benötigt die Ruhephase um sich zu regenerieren, somit ist er für den Chef beschäftigt und für seine Arbeitskollegen schlecht zu erreichen. Für Freunde und Familie ist er hingegen gut zu erreichen. Es stört auch nicht, dass gerade seine Lieblingsserie läuft, denn sollte er eine Kommunikation beginnen, würde der Fernseher den Rest der Sendung für Nico aufzeichnen.

Es ist 23:00 Uhr. Nico ist müde und will schlafen gehen. Er steht gerade im Badezimmer und putzt sich die Zähne.

Uhrzeit und Position von Nico sind wie in den vorangegangenen Szenarien bekannt. Die Information, dass er sich im Badezimmer die Zähne putzt, kann man relativ leicht ermitteln, da es inzwischen Zahnbürsten gibt, welche Informationen über die Effektivität und Dauer des Putzens an ein sekundäres Terminal zur Anzeige für den Putzenden übermitteln (vgl. [Ora]). Schwierig hingegen ist es, die Information zu bekommen, dass Nico müde ist und schlafen gehen möchte. Es kann aber die Vermutung aufgrund der Uhrzeit und der Tätigkeit getroffen werden. Die Erreichbarkeit stellt sich dann, wie in Tabelle 4 angegeben, dar.





	Erreichbarkeit
Chef	
Arbeit	
Familie	
Freunde	
...	...

Tabelle 4: Erreichbarkeitszustände für Szenario III

Während des Zähneputzens ist jegliche Form der Kommunikation mit Aufwand verbunden. Man hat weder Mund noch Hände frei und muss diesen Umstand erst beseitigen um die Kommunikation zu beginnen. Es kommt Stress auf, welcher zu einer negativen Einstellung in Bezug auf die bevorstehende Kommunikation führt. In dieser Situation sollte man ihn nicht stören, sondern ihm eine Nachricht hinterlassen oder es später erneut versuchen. Für Freunde und Arbeitskollegen gilt der Zustand „Nicht stören“. Chef und Familie haben eine höhere Priorität, wodurch er für diese nur als „beschäftigt“ gilt.

01:00 Uhr am Morgen. Nico liegt im Bett. Erst hatte er noch bis 23:30 gelesen, dann aber gleich das Licht ausgemacht. Er braucht den Schlaf, da er morgen Früh ein wichtiges Kundenmeeting hat.

Wie schon in den drei vorangegangenen Szenarien sind Uhrzeit und Position bekannt. Die Wohnung hat registriert, dass um 23:30 Uhr das Licht ausgeschaltet wurde. Die Information, dass Nico sich bereits in einer Tiefschlafphase befindet, wurde vom Bett bereit gestellt (vgl. [Dre11]). Darüber hinaus ist aus seinem elektronischen Terminplan bekannt, dass er am nächsten Morgen, früh ein geschäftlichen Termin hat. Für Nicos Erreichbarkeitszustände bedeutet dies:





	Erreichbarkeit
Chef	
Arbeit	
Familie	
Freunde	
...	...

Tabelle 5: Erreichbarkeitszustände für Szenario IV

In dieser Situation ist Nico für niemanden gut zu erreichen. Er benötigt den Schlaf, hat morgens früh einen Termin und ist relativ spät ins Bett gegangen. Er ist zwar noch als „Nicht stören“ gekennzeichnet, da er sich aktuell in der Wohnung befindet, ein Anrufer sollte allerdings trotzdem damit rechnen, dass Nico, sollte er ans Telefon gehen, dies mit Widerwillen tut und sehr wahrscheinlich negativ vorbelastet in diese Kommunikation gehen würde.

3.3 Fazit

Das Living Place Hamburg bietet die Möglichkeiten, ein solches System zu entwickeln, da es die notwendigen Informationen in Form von Sensoren zur Verfügung stellt. Darüber hinaus fördert die wohnungseigene Systemarchitektur eine einfache Integration neuer Anwendung in die bestehende Systemlandschaft.

Aus der Analyse des Szenarios geht hervor, dass in verschiedenen Situationen unterschiedliche Kontextinformationen zur Bestimmung des Erreichbarkeitszustandes erforderlich sind. Somit kann es während der Entwicklung der Fall sein, dass weitere Sensoren erforderlich sind. Auch hier bietet die Architektur das einfache und schnelle Hinzufügen von Sensoren an.

Aus dem Szenario geht weiterhin hervor, dass die aktuelle Erreichbarkeit bei jeder Situationsänderung erneut auf seine Gültigkeit evaluiert werden muss.

Die für die Szenarien beschriebenen Erreichbarkeitszustände wurden auf Basis des eigenen Empfindens gebildet. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass andere Personen mit einem anderen Charakter und anderem Erfahrungsschatz zu anderen Erreichbarkeitszuständen gelangen würden. Damit ein solches System überhaupt die Anerkennung eines Bewohners findet, muss sich das System an die Bedürfnisse des Bewohners anpassen können. Auf mögliche Techniken, dies zu gewährleisten, wird im folgenden Kapitel eingegangen.

4 Anforderungen

Aus den Szenarien der Analyse wurde deutlich, dass es sich bei den verschiedenen Erreichbarkeitszuständen um ein individuelles Empfinden handelt, welches von Person zu Person, abhängig von Charakter und Erfahrung, unterschiedlich ausfallen kann. Um die Verwendbarkeit eines solchen Systems zu gewährleisten sollten Mechanismen integriert werden, welche eine Anpassung an den Bewohner eines Smart Homes ermöglichen.

4.1 Lernen

Eine solche Anpassung kann mit Hilfe eines lernenden Systems umgesetzt werden. Im Regelfall benötigen lernende Systeme eine gewisse Eingewöhnungszeit, bevor sie sinnvolle Resultate liefern. Um diese Eingewöhnungszeit zu verkürzen bzw. zu kaschieren, ist es sinnvoll das System mit bestimmten Anfangsregeln auszuliefern und diese dann, entsprechend der Präferenzen des Benutzers zu adaptieren. Um Kenntnis von den Vorlieben des Benutzers zu erlangen, ist die Rückmeldung entscheidend. Hat das System die Situation falsch eingeschätzt, so erhält es vom Benutzer eine negative Rückmeldung und weiß somit, dass es mit seiner Einschätzung falsch lag. Ein expliziteres Feedback wäre es, wenn der Benutzer den von ihm erwarteten Zustand dem System mitteilt. Dies würde den Lernprozess beschleunigen, aber auch eine aktive Mitarbeit des Benutzers voraussetzen. Für die Rückmeldungen gibt es die Möglichkeiten des „direkten“ und des „indirekten Feedbacks“ (vgl. [MK93]), welche im Folgenden kurz erläutert und mit dem zu entwickelnden System in Verbindung gebracht werden.

Direktes Feedback

Bei einem direkten Feedback hat der Benutzer die Möglichkeit, über eine definierte Schnittstelle (Touch-Display, Sprache, ...), dem System mitzuteilen, dass es mit der Einschätzung falsch lag. Im Idealfall teilt der Anwender dem System mit, welche Einschätzung er für diese Situation bevorzugt hätte, sodass das System sich daran anpassen kann und so in der gleichen oder einer ähnlichen Situation eher auf die Bedürfnisse des Anwenders eingehen kann.

Indirektes Feedback

Erkennt das System seine Fehleinschätzung durch eine Reaktion des Benutzers, so handelt es sich um ein indirektes Feedback. Schätzt das System die Situation z. B. so ein, dass der

Bewohner gerade gut zu erreichen ist, aus der Reaktion des Bewohners aber deutlich wird, dass er gereizt auf den Kommunikationsversuch reagiert, so kann das System dies als Indikator für eine notwendige Anpassung sehen. Es soll möglich sein, dass sich der Benutzer die aktuelle Einschätzung des Systems jederzeit anzeigen lassen kann und diese auch manuell anpassen kann. Auch dieses Feedback kann indirekt genutzt werden, da der Benutzer anscheinend in dieser Situation einen anderen Erreichbarkeitszustand bevorzugt.

4.2 Fazit

Es ist notwendig das System adaptiv bzw. lernend zu gestalten, damit es sich an die Bedürfnisse des Bewohners anpassen kann. Für das hier vorgestellte System ist es weiterhin sinnvoll sowohl indirekte als auch direkte Feedbackmechanismen zu integrieren, um den Lernprozess zu unterstützen. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird hierbei deutlich stärker auf einen indirekten Feedbackmechanismus zurückgegriffen werden müssen, da die Erfahrung zeigt, dass Benutzer kein großes Interesse daran haben ständig ein aktives Feedback an das System zu geben. Weiterhin könnte es sinnvoll sein einen Ratingmechanismus zu integrieren, welcher die Anzahl der Störungen während eines „Nicht stören“ Zustands evaluiert und dem entsprechend bei einem hohen Aufkommen von solchen Störungen dem Benutzer den Zustand „Nicht Erreichbar“ gibt. Dies könnte sinnvoll sein da es dem Bewohner die Möglichkeit gibt sich zu regenerieren und seine Produktivität und Gesundheit aufrecht zu erhalten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Nachdem nun in den vorangegangenen Kapiteln sowohl Idee und Grundlagen vorgestellt, als auch Problemanalyse betrieben wurde, soll in diesem Abschnitt das vorgestellte System zusammengefasst werden. Danach wird ein kurzer Ausblick für die weitere Entwicklung gegeben.

5.1 Zusammenfassung

Es wurde ein System zur Bestimmung von Erreichbarkeitszuständen, abhängig von verschiedenen Personengruppen, integriert in einem Smart Home, skizziert. Ein solches System hätte, bei vollständiger Funktionsweise, sehr positive Auswirkungen auf den Home Office Betrieb und das persönliche Wohlbefinden des Bewohners. Das Living Place Hamburg bietet durch seine Systemarchitektur und diversen integrierten Sensoren eine gute Basis für die Entwicklung eines solchen Systems. Es wurde festgestellt, dass ein System zur Bestimmung der Erreichbarkeit nur dann sinnvoll eingesetzt werden kann, wenn es sich an die Bedürfnisse und Eigenschaften des Bewohners in einer akzeptablen Zeitspanne anpasst. Zu beachten ist immer, dass nur der Kontext des Bewohners und die Personengruppe des Anrufers bekannt sind. Über den Grund (Kontext) des Anrufenden kann keine Aussage getroffen werden.

5.2 Ausblick

Die Anforderungen an ein System zur Bestimmung von Erreichbarkeitszuständen wurden hier relativ klar dargelegt. Zu prüfen ist nun im weiteren Verlauf, ob es möglich ist ein solches System umzusetzen. Es ist zu klären welches Verfahren zur Bestimmung der Erreichbarkeitszustände zur Anwendung gebracht werden kann und welche Mechanismen zur Anpassung an den Benutzer sinnvoll integriert werden können. Zur Evaluation der verschiedenen Verfahren bietet das Living Place Hamburg die Möglichkeit auf einem lokal installierten Blackboard verschiedene Sensorinformationen vorzugeben und damit die Reaktion des entwickelten Systems auf verschiedene Situation zu überprüfen.

Literatur

- [BBC97] BROWN, P.J. ; BOVEY, J.D. ; CHEN, Xian: Context-aware applications: from the laboratory to the marketplace. In: *Personal Communications, IEEE* 4 (1997), Oct, Nr. 5, S. 58–64. – ISSN 1070–9916
- [Day01] DAY, Anind K.: Understanding and Using Context, Human-Computer Interaction Institute, 2001. – Paper 34. <http://repository.cmu.edu/hcii/34>
- [Dre11] DRESCHKE, Oliver: *Entwicklung kontextsensitiver Möbel für intelligente Wohnumgebungen*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2011. – <http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2011/1404/>
- [EKV⁺11] ELLENBERG, Jens ; KARSTAEDT, Bastian ; VOSKUHL, Sören ; LUCK, Kai von ; WENDHOLT, Birgit: An environment for context-aware applications in smart homes. In: *International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)*. Guimarães, Portugal, Sept. 21–23, 2011. – http://ipin2011.dsi.uminho.pt/PDFs/Poster/50_Poster.pdf
- [Ell11] ELLENBERG, Jens: *Ontologiebasierte Aktivitätserkennung im Smart Home Kontext*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2011. – <http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2012/1505/>
- [GS05] GIEVSKA, Sonja ; SIBERT, John: Using Task Context Variables for Selecting the Best Timing for Interrupting Users. In: *sOc-EUSAI '05: Proceedings of the 2005 Joint Conference on Smart Objects and Ambient Intelligence*, ACM Press, 2005, S. 171–176. – <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.73.7234&rep=rep1&type=pdf>
- [Har11] HARDENACK, Frank: – *Das intelligente Bett – Sensorbasierte Detektion von Schlafphasen*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2011. – <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/master/hardenack.pdf>
- [HKPW11] HOLSTEN, Matthias ; KIRSTGEN, Benjamin ; PANIER, Karsten ; WOJTUCKI, Daniel: *Home Office 2.0*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Projektbericht, 2011. – <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master10-11-proj2/holsten-kirstgen-panier.pdf>

- [Hol10] HOLLATZ, Dennis: *Entwicklung einer nachrichtenbasierten Architektur für Smart Homes*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2010. – <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/master/hollatz.pdf>
- [KW11] KARSTAEDT, Bastian ; WENDHOLT, Birgit: Towards semantic interpretations of spatial information in adaptive smart homes / University College Cork. Cork, Ireland, Sept. 12–14, 2011. – Forschungsbericht. – <http://zuse.ucc.ie/forumbau2011/papers/16.pdf>
- [LKG⁺10] LUCK, P. D. K. ; KLEMKE, P. D. G. ; GREGOR, S. ; RAHIMI, Mohammad A. ; VOGT, Matthias: *Living Place Hamburg - A place for concepts of IT based modern living* / HAW Hamburg. Version: Mai 2010. http://livingplace.informatik.haw-hamburg.de/content/LivingPlaceHamburg_en.pdf. Hamburg, Germany, Mai 2010. – Forschungsbericht. – Zugriff: Februar, 2012
- [MK93] MAES, Pattie ; KOZIEROK, Robyn: Learning: Interface Agents. In: *Proceedings of the AAAI'93 Conference*, MIT-Press, 1993. – <https://www.aaai.org/Papers/AAAI/1993/AAAI93-069.pdf>
- [Ora] *Oral B - Power Products*. <http://www.oralb.de/selector/#/brushes/triumph-5000>. – Zugriff: Februar, 2012
- [Pan11] PANIER, Karsten: *Home Office 2.0*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, AW1 Ausarbeitung, 2011. – <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/Panier/bericht.pdf>
- [RV11] RAHIMI, Mohammad A. ; VOGT, Matthias: *Seamless Interaction – Natürliche Interaktionen in Smart Living Umgebungen*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2011. – <http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2011/1258/>
- [ST94] SCHILIT, B.N. ; THEIMER, M.M.: Disseminating active map information to mobile hosts. In: *Network, IEEE* 8 (1994), Sept.–Oct., Nr. 5, S. 22–32. – ISSN 0890–8044
- [Tes12] TESKE, Philipp: *Ein Multisensor-System zur Sturzerkennung*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2012. – <http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2012/1584/>
- [UMI] *Multitasking and Task Switching*. <http://www.umich.edu/~bcalab/multitasking.html>. – Zugriff: Februar, 2012

- [Vos11] VOSKUHL, Sören: *Modellunabhängige Kontextinterpretation in einer Smart Home Umgebung*. Hamburg, Germany, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2011. – <http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2012/1513/>