

Seminar aus Medieninformatik 2,0

Context-Aware Mobile Services

von

Markus Jerko 0025798 / 935
Stefan Treiber 0025801 / 935

bei
Univ.Prof. Dr. Ina Wagner
Institute of Design and Assessment of Technology
TU Wien

WS 2005/06

I. Einführung und Motivation	3
II. Context	8
Arten von Kontext	12
Location	17
III. Using Camera Phones to interact with context-aware mobile services	22
Personal Airport Display	25
Theme Park Virtual Queueing System	27
IV. Smart Restaurant (basierend auf dem Smart Rotuaari Framework)	33
V. Context Awareness and Mobile Phones	41
VI. Resümee	44
VII. Literatur	45

I. Einführung und Motivation

Unsere Arbeit beschäftigt sich mit dem Themenbereich "Context-Aware Mobile Services", das bedeutet kontextbezogene mobile Anwendungen.

Die Einbeziehung von Kontext eröffnet sehr großes Potential für unterschiedlichste Anwendungen, ein essentieller Punkt ist aber immer wie dieser Kontext definiert und verarbeitet werden kann.

Dazu möchten wir uns im ersten Teil unserer Arbeit mit dem Begriff „Kontext“ beschäftigen und analysieren, wie sich Kontext für unser Forschungsgebiet verstehen lässt und welche Aspekte aus den unterschiedlichen Arten von Kontext für uns relevant sind.

Mit diesem Wissen untersuchen wir dann vier konkrete Context-Aware Mobile Services aus der Literatur, und sehen, welche ganz unterschiedlichen Möglichkeiten diese bieten und wie sie (in den Fallstudien in der Literatur) Anwendung finden.

Wir interessieren uns für Applikationen für mobile Endgeräte, die im alltäglichen Privatleben verwendet werden: Mobiltelefone und PDA's (Personal Digital Assistants). Diese beiden Gattungen von Geräten, vor allem aber natürlich die Mobiltelefone, sind heutzutage in vielen europäischen Ländern sehr weit verbreitet und haben eine sehr große Anzahl von Benutzern.

Bei der Anzahl an Mobiltelefonen liegt die statistische Sättigungsrate in der Bevölkerung in einigen europäischen Ländern, wie zum Beispiel auch Österreich, schon bei beinahe 100 Prozent. Das bedeutet, dass die Zahl der Mobiltelefone (mit SIM-Karten), die im Einsatz sind, fast so groß ist wie die Bevölkerungszahl. Somit besitzt, rein statistisch gesehen, fast jeder Bürger ein Mobiltelefon. Obwohl diese Statistik natürlich nicht ganz der wirklichen Geräteverteilung in der Praxis entspricht, zeigt sich durch diese Zahlen trotzdem dass ein sehr großer Teil der Bevölkerung aktiv ein Mobiltelefon benutzt.

Im Hinblick auf die von uns untersuchte Thematik der mobilen Services lassen sich Mobiltelefone und PDAs sehr ähnlich betrachten:

Natürlich handelt es sich um 2 Arten von Geräten, die sich voneinander in wichtigen Funktionen unterscheiden. Aber andererseits haben beide einige Gemeinsamkeiten, die gerade für die kontextbezogenen mobilen Anwendungen besonders relevant sind:

Vom Grundaufbau her sind sowohl Mobiltelefone als auch PDAs relativ kleine, handliche und daher häufig mitgeführte Geräte mit einem leistungsfähigen Prozessor und einem Display, das charakteristischerweise im Normalfall nicht sehr groß ist. Die Größe und Auflösung des Displays stellen für die Bedienung einen besonders wichtigen Aspekt dar, da das Display die Schnittstelle zum Benutzer ist. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden wir daher auch eine Anwendung detaillierter kennen lernen, die sich genau mit diesem Aspekt des Displays und der Darstellung auseinandersetzt und interessante Alternativen für User-Interaktion ermöglicht.

3 Features sind für viele Context-Aware Mobile Services essentiell notwendig: Möglichkeit zur Ausführung von (Java-) Programmen, GPS-Ortung und Darstellung von (Web-) Inhalten mittels XHTML.

Sehr viele PDAs bieten heutzutage diese drei Funktionalitäten von Haus aus, zumindest Java und HTML sind Standard, und auch integrierte GPS-Module befinden sich auf dem Vormarsch.

Gerade derzeit erleben Navigationsanwendungen einen Boom und sind damit ein ganz aktuelles und praxisnahes Beispiel für ein beliebtes kontextbezogenes mobiles Service.

Ein Gerät mit GPS-Unterstützung ermöglicht die bis auf wenige Meter genaue Ortung seines geographischen Standortes, und viele Mobile Services basieren auf dieser Information über die Location des Benutzers.

Bei jedem Mobiltelefon ist schon implizit durch die Funktionsweise der Mobilfunktechnologie eine (zumindest ungefähre) Ortung der Position des Gerätes integriert, da das Mobiltelefon automatisch ständig Kontakt zu den Sendestationen in seiner Umgebung aufnimmt. Diese Positionsbestimmung ist zwar nicht so exakt wie mit einem speziellen GPS-Modul, da vor allem in weniger dicht bebauten Gebieten die Abstände zwischen den Sendestationen weiter sind.

Doch in urbanen Umgebungen mit einer größeren Netzdichte lässt sich die Position des Mobiltelefons und seines Benutzers so gut erfassen, dass die Information für viele Anwendungen genügend Aussagekraft besitzt.

Außerdem besteht auch bei Mobiltelefonen die Möglichkeit einer exakteren Ortung mittels GPS, die zum Beispiel bei heute angebotener Navigationssoftware für Mobiltelefone schon eingesetzt wird.

Die meisten Mobiltelefone der aktuellen Generationen sind schon in der Lage, Java-Programme zu verarbeiten. Diese Funktionalität wird in den meisten Fällen für das derzeit sehr populäre Anwendungsfeld der Handy-Spiele ausgenutzt. Dadurch besteht für die Gerätehersteller auch eine große Motivation, die Leistungsfähigkeit der Prozessoren und der Software für Mobiltelefone laufend zu steigern.

Heutige Mobiltelefone bieten also in diesem Bereich schon genügend technisches Potential, um die Ausführung von vielen kontextbezogenen Anwendungen, die aufgrund der großen Informationsmenge die verarbeitet werden muss, auch komplex und rechenintensiv sein können, zu ermöglichen.

Auch der dritte Bereich, die Darstellung von webbasierten Inhalten mittels HTML / XHTML, stellt heutzutage für viele Geräte prinzipiell keine Schwierigkeit mehr dar. In Bezug auf die Qualität der Darstellung gibt es aber noch deutliche Unterschiede. Diese hängen neben der Art der Software hauptsächlich von der Größe und der Auflösung des Displays ab, die aufgrund der Bauweise und Handlichkeit eines Mobiltelefons einfach sehr beschränkt sind. Aber auch die Eingabe- und Bewegungsmöglichkeiten, die ein solches Gerät seinem Benutzer bietet, stellen leider eine sehr störende Einschränkung dar.

Browsen, wie man es von einem Computersetup mit Tastatur und Maus kennt, ist natürlich mit fast keinem Mobiltelefon auch nur annähernd möglich. Die Navigation auf einer HTML-Seite mit dem üblichen Tastenfeld eines Mobiltelefons ist erfahrungsgemäß meistens sehr mühsam, allerdings kommen in letzter Zeit immer

mehr Geräte auf den Markt, die zum Beispiel mit einer integrierten kleinen Tastatur zumindest ansatzweise besser für solche Funktionen geeignet sind.

Sogenannte Smartphones stellen überhaupt schon einen Schritt in Richtung PDA dar, solche Mobiltelefone verfügen nämlich über einen Funktionsumfang der weit über den üblichen Standard der heutigen Mobiltelefone hinausgeht. Auf ihnen läuft meistens ein Betriebssystem, welches dem eines PCs relativ ähnlich ist, und sie sind leistungsfähig genug um auch aufwendige Applikationen, die ebenfalls von PCs bekannt sind, auszuführen.

Viele Smartphones besitzen auch einen richtigen Webbrowser wie zum Beispiel Opera, der derzeit schon in einer eigenen Version speziell für Mobiltelefone (optimiert unter Beachtung von deren Eigenschaften) angeboten wird.

In der Literatur, die wir im Rahmen unserer Arbeit betrachtet haben, werden mobile Services vorgestellt, die so konzipiert sind, dass sie auf fast allen oder zumindest sehr vielen aktuellen Mobiltelefonen funktionieren.

Es wäre ja auch nicht sehr sinnvoll, Anwendungen anzubieten die zu große technische Anforderungen stellen, da gerade der Vorteil bei den Mobiltelefonen als Endgeräte darin liegt, dass fast jeder potentielle Anwender des Services schon ein eigenes Gerät besitzt.

Daher sollte es soweit wie möglich das Ziel sein, dass der Anwender direkt sein eigenes Mobiltelefon verwenden kann um ein mobiles Service zu nutzen. Wäre es nötig dafür erst ein spezielles, neues, teureres Gerät zu kaufen, würde die Attraktivität für einen sehr großen Anteil der potentiellen Nutzer massiv sinken.

Wir werden später sehen, dass diese Annahme auch von den Testpersonen in den Feldstudien bestätigt wird.

Grundsätzlich sollte beim Design einer mobilen Anwendung (nicht nur mit webbasiertem Interface) besonders großer Wert auf die Usability gelegt werden, damit der Benutzer diese Applikation möglichst einfach und angenehm verwenden kann.

Inhalte müssen stark auf das Wesentliche konzentriert werden, um den relativ geringen Platz, der zur Anzeige zur Verfügung steht, gut auszunutzen und den Content übersichtlich zu präsentieren. Im Gegensatz zu einem Computerscreen mit zum Beispiel 1024x768 Pixel besitzen typische Mobiltelefondisplays nur Auflösungen von 160 x 160 Pixel oder ähnliche Werte in dieser Größenordnung. Das ist einfach sehr wenig Platz, besonders für Anwendungen die mit deutlich umfangreicheren Mengen an Informationen arbeiten wollen als die typischen 160 Zeichen einer SMS.

PDA's sind in diesem Bereich mit typischen Displaybreiten von zum Beispiel 320 Pixel schon etwas im Vorteil, allerdings ist es auch hier beim Anwendungsdesign natürlich sehr wichtig, der Art, wie Informationen optimal dargestellt werden, große Bedeutung beizumessen.

Wir sehen also, dass es heutzutage eine sehr große Anzahl von Benutzern von Mobiltelefonen und PDAs gibt, und die Leistungsfähigkeit dieser Geräte großes Potential für die verschiedensten mobilen Anwendungen eröffnet.

Ein besonders spannender Bereich sind Services, die kontextbezogen sind, das heißt die auf den jeweiligen Benutzer, seine Umgebung und seine Situation mehr oder weniger abgestimmt sind.

Durch diese Individualisierung können solche Services ihrem User in der jeweiligen Anwendungssituation besonders passende und hilfreiche Funktionen offerieren.

Eine grundlegende Frage dabei ist natürlich, wie diese Informationen über den Benutzer und seine jeweilige Umgebung gewonnen, eingeteilt und verarbeitet werden können.

Einigen Ansätzen dazu werden wir den ersten Teil unserer Arbeit widmen.

Weiters wollen wir einige konkrete Context-Aware Mobile Services aus der Literatur untersuchen und analysieren, wie diese funktionieren und wie die Benutzer mit dieser für sie großteils neuen aber faszinierenden Technologie in Fallstudien umgehen.

Dafür haben wir uns für folgende Beispielanwendungen entschieden:

+ Eine Technologie, die es Benutzern erlaubt, ihr eigenes Mobiltelefon zu verwenden um in öffentlichen Räumen wie einem Flughafen und einem Theme Park zusätzliche Informationen und Funktionen nutzen zu können. Dazu benötigt das Mobiltelefon nur eine eingebaute Kamera, wie sie heutzutage in den meisten Modellen schon Standard ist, und eine Software die auf dem Mobiltelefon läuft. Dann kann der Benutzer beispielsweise schon die großen Displaytafeln auf einem Flughafen verwenden, um für ihn persönlich relevante Informationen zu seinem Flug, zum Weg zu seinem Gate, und ähnliches mehr, zu nutzen.

Das Service im Theme Park funktioniert mit einer sehr ähnlichen Technologie, und ermöglicht dem Gast zum Beispiel von seinem Mobiltelefon aus Fahrten bei den diversen Attraktionen zu buchen, zu bezahlen und zu reservieren.

+ Ein anderes Service wird in einem finnischen Restaurant angeboten, im so genannten Smart Restaurant: Hier kann der Gast eine webbasierte Applikation auf seinem Mobiltelefon oder PDA nutzen, die ihm folgende angenehme Vorgehensweise ermöglicht: Schon bevor er das Restaurant wirklich betritt, zum Beispiel noch von zu Hause oder vom Arbeitsplatz aus, kann er auf seinem Gerät eine Übersicht der verfügbaren Speisen im Restaurant erhalten, eine Speise bestellen und für eine bestimmte Uhrzeit reservieren. Darin liegen mehrere Vorteile: Der Gast kann dann zum gewünschten Zeitpunkt das Restaurant betreten, sich an seinen reservierten Tisch setzen, und sofort ohne Wartezeit seine Mahlzeit genießen. Auch der Aufwand für das Personal im Restaurant wird erleichtert, da die Angestellten die Speisen stressfrei und genau termingerecht zubereiten und sich so ihre Arbeit wohl besser einteilen können.

Smart Restaurant basiert auf...

+ Smart Rotuaari - ein ganzes Framework für kontextbezogene mobile Applikationen, das zum Beispiel auch personalisierte News oder mobile Informationen, die auf den jeweiligen Benutzer und seine genaue Location innerhalb einer Stadt abgestimmt sind, implementiert.

Damit ergeben sich beispielsweise folgende hilfreiche Funktionen:

Äußert der Benutzer den Wunsch, sein Auto zu betanken, ein italienisches Restaurant aufzusuchen, oder ins Kino zu gehen, kann Smart Rotuaari durch Kenntnis seines Standortes die jeweils genau in seiner Nähe gelegene und seinem Wunsch entsprechende optimale Lösung anbieten.

Eine andere Möglichkeit sind personalisierte News, dabei erhält der Benutzer Informationen oder Nachrichten und kann jeweils entscheiden ob sie ihn sehr oder eher weniger interessieren. So soll das Service seine Vorlieben kennen lernen und dadurch ein nur genau auf ihn zugeschnittenes Angebot offerieren, das im Idealfall keine lästigen, weil uninteressanten, Informationen mehr enthält.

+ eine Technologie, die bei Anrufen Informationen über den Anrufer und den Angerufenen bereitstellen und ähnlich wie bei Instant Messaging Systemen verschiedene Arten von Benutzerstatus unterscheiden soll: etwa Available, Occupied, Not Available, und so weiter. Dadurch könnte ein Anrufer schon im Vorhinein erkennen, dass die Person die er anrufen will gerade nicht gestört werden möchte. Ruft er dann nicht an, wird beiden Parteien eventueller Ärger erspart – der Angerufene wird nicht belästigt und der Anrufer muss sich keine unangenehmen Gedanken machen warum niemand abhebt. Auch die bekannten Fragen wie „Störe ich?“ oder „Was machst du gerade?“, die für viele Personen schon fast zum Einleitungssatz in der Mobilkommunikation geworden sind könnten uns, glaubt man den Designern dieses Systems, eventuell erspart werden.

Gerade dieses zuletzt erwähnte System, aber auch viele andere Aspekte im Bereich der Context-Awareness, betreffen natürlich ganz stark auch den Punkt:

Privacy – Datenschutz.

Überall dort, wo Informationen darüber erfasst werden wo sich eine Person aufhält, in welchem Zustand sie ist oder was sie tut, muss zwingenderweise die Behandlung ihrer Privatsphäre und die Frage, welche Daten vertraulich sind, geregelt werden.

Die große Bedeutung dieses Aspektes ist uns deutlich bewusst, und wird in der von uns verwendeten Literatur auch immer wieder gestreift, da auch die Autoren der von uns betrachteten Beispielanwendungen sich natürlich mit Privacy in ihren Services beschäftigen mussten.

Allerdings können wir im Rahmen dieser Arbeit nicht so sehr detailliert auf Privacy eingehen, da allein diese Problematik mehrere Bücher füllen könnte und füllt.

Wir werden uns also an den passenden Stellen nur kurz damit auseinandersetzen.

Diese Anwendungen auf dem Gebiet der mobilen kontextbezogenen Services vermitteln auch für uns doch sehr stark den positiven Grundcharakter, ihren Benutzern so gut wie möglich mit maßgeschneiderten und für sie wirklich hilfreichen Möglichkeiten zur Seite zu stehen, und nicht ausspionieren zu wollen.

Diesen positiven Eindruck gewannen durchwegs auch die User in den verschiedenen Feldstudien, die von den Autoren der von uns betrachteten Literatur durchgeführt wurden und die auch uns interessante Einblicke in die reale Nutzung solcher Services geben.

Daher wollen wir uns im zweiten Teil unserer Arbeit, nach der Beschäftigung mit dem Begriff Kontext, dann den unterschiedlichen konkreten Beispielapplikationen, deren Funktionen, und wie diese von Testbenutzern in den jeweiligen Studien erlebt wurden, widmen.

II. Context

Einer der grundlegenden Begriffe, mit denen wir uns in unserer Arbeit auseinandersetzen, ist Kontext. Da die von uns betrachtete Thematik auf dem Konzept der Verarbeitung von Kontext basiert, wollen wir uns zu Beginn damit beschäftigen, wie wir Kontext überhaupt verstehen, und in Anwendungen modellieren und nutzen können.

Der Begriff Kontext kann, wie viele eher abstrakte Begriffe, fast nicht auf eine allgemeingültige und prägnante Art definiert werden. Man kann sagen, dass sich die Bedeutung und die Auswirkungen von Kontext selbst stark je nach der Situation von der man spricht, also je nach ihrem Kontext, unterscheiden.

In unserer Thematik geht es vor allem um den Kontext einer Person, die eine mobile Anwendung nutzt. Es handelt sich also vorwiegend um einen Bereich von Kontext, der auf eine Person, einen Menschen, fokussiert ist. In der Literatur wird dabei häufig vom Begriff „User Context“ gesprochen, und auch wir möchten diese Terminologie übernehmen.

Natürlich ist auch der User Context einer Person sehr vielschichtig und besteht aus mehreren Komponenten, die nicht nur die Person selbst betreffen, sondern direkt oder indirekt von auch ihrer Umgebung beeinflusst werden.

Welche Aspekte für diesen Kontext relevant sind und wie sich diese auswirken, werden wir im Weiteren analysieren.

Doch nun zu Beginn eine erste kurze Beschreibung des Begriffes Kontext in unserem Zusammenhang:

„A context can be defined as a description of aspects of a situation. [...] A context as an internal representation in the computer should be a structure for information units and data.“

Dieses Zitat stammt aus einem Paper, das sich mit User Context und Personalisierung beschäftigt und uns einen gut passenden Einstieg ermöglicht: *Göker, Ayse; Myrhaug, Hans I., User Context and Personalisation. [2]*

Diese Definition betrachtet Kontext als eine Menge von Aspekten, die in einer Situation existieren und damit die Situation beschreiben. Ein User, der eine Applikation nutzt, befindet sich automatisch immer in einer Situation. Es ist uns Menschen klarerweise einfach nicht möglich, vollkommen alleine, ohne jede Umgebung, ohne jede Stimmung, zu sein. In irgendeiner Form von Situation, von Kontext, befinden wir uns somit in jeder Sekunde unseres Lebens.

Auch wenn eine Person ganz alleine in einem leeren Raum steht, befindet sie sich in einem Kontext, nämlich dem Kontext dass sie alleine ist, nicht von anderen Menschen oder Infrastruktur umgeben, und eine bestimmte Gefühlslage und bestimmte Vorhaben hat sie sicher auch in diesem Fall.

Nur die jeweilige Art und Beschaffenheit dieser uns umgebenden Situation kann sich laufend ändern.

Besonders schnell und stark wechselt diese Situation bei der Nutzung von mobilen Anwendungen: Im Gegensatz zu einem fest an einen Ort gebundenen Gerät wie beispielsweise einem Desktop-Computer, ermöglicht es ein mobiles Gerät per se, dass der Benutzer sich während der Nutzung bewegt, und sich sein physikalischer Standort sogar über große Entfernungen ändern kann.

Dadurch ändert sich primär die technische Infrastruktur: Die Verbindung über das Funknetz zum Serviceanbieter könnte beispielsweise abreißen, oder muss von der nächstgelegenen Sendestation übernommen werden, wenn der Benutzer sich während einer Nutzungssession von einem Ort an einen anderen bewegt. Klarerweise sollte das Service so designed sein, dass der Benutzer von solch einem „low-level“ Aspekt der Veränderung selbst gar nichts bemerkt und dadurch nicht gestört wird.

Aber auch die Art der angebotenen Services, und vor allem der jeweils sinnvollen Services, kann sich abhängig von der Bewegung des Benutzers ändern. Ein Beispiel aus der von uns verwendeten Literatur sei hier kurz erwähnt: Innerhalb eines Vergnügungsparks ist es sinnvoll, dem User Informationen und Möglichkeiten zu jeweils einer Attraktion zu offerieren, bei der er sich gerade befindet. Durch die große Menge an Attraktionen und Benutzern, die sich laufend im Park herumbewegen und die ihn verlassen oder betreten, ist es notwendig, das Service jeweils an den aktuellen User Context der jeweiligen Person anzupassen.

Ein weiterer Aspekt, der sich besonders bei der Nutzung von mobilen Geräten sehr häufig und deutlich ändern kann, ist der physikalische Kontext der Umgebung: etwa Beleuchtung, Hintergrundgeräusche, Wetter, und ähnliches. Eine mobile Anwendung sollte in möglichst vielen unterschiedlichen solchen Anwendungssituationen möglichst optimale Bedienbarkeit gewährleisten. An das Display, das in den meisten Fällen die wichtigste Grundlage für die Interaktion darstellt, werden besonders hohe Anforderungen gestellt. Es sollte bei möglichst jeder Umgebungslichtsituation, im Dunkeln ebenso wie bei Sonnenschein, gut zu lesen sein, da gerade der Wechsel von einem Innenraum ins Freie oder unterschiedliche Lichteinfälle allgemein eine sehr häufige Kontextänderung bei mobilen Geräten darstellen.

Bietet ein Service auch Ton an oder ist sogar auf Ton angewiesen, dann sollte dieser Ton auch je nach Umgebungssituation anpassbar sein.

Wir alle kennen beispielsweise den störenden Effekt, wenn eine Person in einem öffentlichen Verkehrsmittel, wo sie von vielen anderen Personen umgeben ist, mit ihrem Mobiltelefon oder Gameboy spielt und das ständige Piepsen im ganzen Raum zu hören ist.

Auch eine Navigationsanwendung mit Sprachausgabe zur Wegbeschreibung sollte dafür ausgelegt sein, dass in einer belebten Fußgängerzone oder in einem fahrenden Auto mit offenem Fenster laute Umgebungsgeräusche die Verstehbarkeit des Tons unterschiedlich stark beeinträchtigen können.

Der soziale Kontext des Benutzers in der jeweiligen Situation spielt ebenfalls eine sehr große Rolle für die Art, wie und wann das mobile Service verwendet wird. Ob der Benutzer von anderen Menschen umgeben ist, ob er mit Freunden, Fremden, oder alleine ist, all diese Parameter können sich aufgrund der Mobilität sehr rasch ändern. Vielleicht möchte der Benutzer zum Beispiel, wenn ein Freund hinzukommt, die Nutzung des mobilen Services abbrechen und sich lieber mit dem Freund unterhalten oder diesen nach der gesuchten Information fragen. In manchen sozialen Situationen möchte der Benutzer sicher auch, dass ihn sein mobiles Gerät überhaupt nicht mit einem Anruf, einer Nachricht oder einem Service belästigt.

Anhand dieses kurzen einführenden Überblickes zum Thema User Context sehen wir schon, dass dieser Kontext extrem komplex ist.

Der effizienteste und wünschenswerteste Weg, die Usability eines Systems zu optimieren, liegt auf der Hand:

Die Inhalte und die Präsentation eines Services sollten im Idealfall auf den jeweiligen Nutzer und seine Situation zugeschnitten sein.

Auf diese Art könnte der Aufwand für den Benutzer minimiert werden, es stünden ihm genau die gerade passenden Services zur Verfügung, und Aufgaben könnten sogar automatisch für ihn erledigt werden.

Die große Problematik dabei lässt sich leicht erkennen: Wie können Designer einer mobilen Applikation diesen Kontext messen und modellieren ?

Das eingangs erwähnte Zitat sagt, dass diese Informationen über den Kontext in einer Computeranwendung als Informationseinheiten verarbeitet werden sollen.

Das alltägliche Leben mit all seinen Situationen ist aber naturgemäß extrem komplex und vielschichtig. Auf einen Menschen in einer Umgebung wirken praktisch unendlich viele Einflüsse von außen und von innen, aus der Gegenwart, der Vergangenheit und der Zukunft seiner selbst und des Weltgeschehens, und noch vieles mehr, ein. Viele dieser Aspekte lassen sich gar nicht konkret erfassen.

Grundsätzlich gesagt handelt es sich bei dem Versuch, diesen Kontext greifbar zu machen, um eine Transformation unserer unendlich analogen, kontinuierlichen Welt in diskrete Merkmale. Diese sollten dann computerunterstützt gespeichert, verarbeitet, und als Werte verglichen werden können.

Es ist einleuchtend, dass das so einfach nicht realisierbar ist.

Daher wird eine kontextbasierte Anwendung immer nur versuchen können, einzelne Aspekte dieses Kontextes, die für sie besonders relevant sind, mehr oder weniger realitätsgetreu verarbeiten zu können.

Denn viele Elemente des täglichen Lebens und damit des User Contexts in einer Anwendungssituation, lassen sich auch wenn man sie grundsätzlich deutlich beschreiben kann, nicht besonders gut diskretisieren.

Gefühle, Zustände, Verhältnisse zu anderen Personen und ähnliches sind „fuzzy“, das heißt nicht klar abgegrenzt und klassifizierbar, unscharf, möglicherweise ambivalent.

Eines der Systeme aus unserer Literaturliste ([3]) versucht, etwa die Gefühlslage des Benutzers mit einem 7-stufigen Profil zu modellieren. Der Benutzer kann jeweils eine von diesen 7 Moods, die zur Verfügung stehen und Bezeichnungen wie „lonely“, „hungry“, „normal“, „party“ und ähnliche tragen, auswählen. Passend dazu reagiert dann das Service und versucht beispielsweise, ihm ein passendes Restaurant vorzuschlagen oder ihn nicht zu stören.

Dieses Modell erinnert an die gewöhnlichen Profile bei Mobiltelefonen, die sich aber meistens nur auf simple Einstellungen für Anruftöne und Vibrationsalarm beschränken. Das sind aber relativ einfache, diskrete Zustände, die ganz klar und deutlich erkannt und unterschieden werden können – eine Einstellung die man etwa bei Besprechungen wählt und die auf Vibrationsbenachrichtigung schaltet, eine andere Einstellung die man wählt wenn man einen besonders lauten Rufton benötigt, und so weiter.

Diese Profile wählt im Normalfall der Benutzer selbst aktiv aus.

Soll der Benutzer nun aber versuchen, auf einer Skala von 7 Möglichkeiten sein derzeitiges Gefühl einzugeben, kann sich das schon schwieriger gestalten:

Reichen diese 7 vordefinierten Optionen überhaupt aus, um alle eventuell auftretenden Emotionslagen der Person abzudecken ? Wohl eher nicht. Hätte diese

Skala aber weit mehr Stufen zur Auswahl, zum Beispiel 50 oder 100, die wahrscheinlich immer noch nicht alle möglichen Gefühle eines Durchschnittsmenschen erfassen würden, wäre die Entscheidung schon wieder ein zu aufwendiger Vorgang.

Weiters ist es grundsätzlich schon problematisch, immer vom User zu verlangen, dass er die Anwendung ständig mit aktuellen Informationen über sich und seinen Kontext versorgt. Im Alltag ändern sich der Zustand und die Wünsche einer Person häufiger, und die wenigsten Benutzer hätten immer Zeit und Lust, erst wieder neue Gefühlsprofile in ihrer Anwendung auszuwählen.

Daher kann die Kontextinformation in diesem „fuzzy“ Bereich der Gefühle und Benutzerzustände nur relativ oberflächlich und modellhaft bleiben.

Einerseits wird so eine grundsätzliche Möglichkeit geschaffen, auf den jeweiligen Zustand des Anwenders einzugehen, der klarerweise eine besonders wichtige Form von User Context darstellt.

Andererseits kann aufgrund der eben erwähnten Eigenschaften nicht gesagt werden, dass diese Information immer sehr aussagekräftig, aktuell und verlässlich ist.

Es ist wohl kein Zufall, dass in der Feldstudie des erwähnten Systems ein Großteil der Benutzer den Gemütszustand „normal“ gewählt hatte. Abgesehen von der grundsätzlichen Frage, was „normal“ für jeden einzelnen bedeutet, zeigt sich: Diese Benutzer hatten entweder keine Lust das Profil öfter zu wechseln und zu adaptieren, oder sie dachten „normal“ würde einfach am ehesten passen und damit würde das Service für sie am besten funktionieren.

Arten von Kontext

Mehrere unterschiedliche Arten, mehrere Aspekte von Kontext, können für eine Anwendung relevant sein.

Das zuvor erwähnte Paper „UserContext and Personalisation“ von Ayse Göker und Hans I. Myrhaug präsentiert unter anderem einen Prototyp für kontextbasierte mobile Services, nämlich das „AmbieSense“ System.

Anhand dessen werden 5 konkrete Arten von Kontext beschrieben. Diese geben uns unserer Meinung nach auch für unser gesamtes Forschungsgebiet einen grundlegenden Ansatz zur Klassifikation von unterschiedlichen Merkmalen des Begriffes Kontext.

User Context besteht aus:

Environmental Context

Personal Context

Task Context

Social Context

Spatio-temporal Context

Göker, Ayse; Myrhaug, Hans I., User Context and Personalisation.[2]

Diese Bereiche werden folgendermaßen interpretiert :

Environmental Context, übersetzt Umgebungskontext, bezieht sich auf physikalische Eigenschaften der Umgebung des Benutzers, und auch auf Infrastruktur die sich in seiner Nähe befindet. Hierunter fallen beispielsweise Parameter wie Wetter, Temperatur, Helligkeit, Geräusche, die die Nutzung einer Anwendung unterschiedlich stark beeinflussen können.

Wie schon zuvor erwähnt, können sich elementare Eigenschaften wie Helligkeit und Umgebungsgläusche stark auf die Interaktionsqualität (Lesbarkeit des Displays, Verstehen der Informationen...) zwischen dem Gerät und dem Benutzer auswirken. Information über das Wetter genau am Nutzungsort kann die Anwendung relativ leicht aus webbasierten Quellen gewinnen, bei modernen Betriebssystemen auf Desktopcomputern ist die Anzeige des Wetters am Wohnort des Benutzers teilweise auch schon fix eingebaut.

Im mobilen Bereich ist die Information über die Wetterlage aber noch viel wichtiger, da diese sich erstens schnell ändern kann und es zweitens für eine Anwendung (je nach ihrer Funktion) einen großen Unterschied machen kann, ob beispielsweise gerade ein warmer sommerlicher Abend bevorsteht oder es schneit. Ein Service, das dem Benutzer Vorschläge für Aktivitäten machen soll, könnte davon beispielsweise ebenso profitieren, wie ein Service zur Planung von Reisen.

Ein viel komplexerer Bereich von Environmental Context bezieht sich auf die (technische) Infrastruktur, die den Benutzer umgibt.

Es wäre für eine Anwendung wünschenswert, wenn sie Kenntnis davon hätte, welche Geräte sich in der Umgebung befinden, welche Verbindungsmöglichkeiten bestehen, welche Optionen damit der Benutzer für sein unmittelbar weiteres Handeln hat. Befindet sich beispielsweise ein Fahrscheinautomat, ein anderes mobiles Gerät,

ein Drucker, eine Parkuhr, in der Nähe ? Welche Anwendungsfälle könnten sich daraus für das gerade aktive Service ergeben ?

Man kann leicht erkennen, dass es viel zu komplex wäre, die Umgebung so konkret abzubilden, daher kann Environmental Context leider nur eingeschränkt verwendet werden. Leider deshalb, weil offensichtlich gerade diese Informationen in vielen Fällen besonders interessant wären.

Realisiert wird diese Funktion, wie wir bei den Beispielanwendungen dann en detail sehen werden, in vielen Fällen indem die Geräte explizit miteinander Kontakt aufnehmen und der Benutzer dann beispielsweise sein Mobiltelefon in Verbindung mit einem großen Wanddisplay oder einem Bezahlautomaten verwenden kann.

Personal Context bezieht sich auf persönliche Eigenschaften des Benutzers. Dieser Bereich wird noch in 2 Untergruppen geteilt, physiologischer und mentaler Kontext. Der erste Teil kann Informationen wie Puls, Biometrie des Auges und der Iris, Fingerabdrücke und ähnliche Körpereigenschaften enthalten. Diese werden besonders gerne bei Services, wo es um die Identifizierung und Authentifikation einer Person geht, eingesetzt. Aber auch Gesundheitsanwendungen können beispielsweise Puls oder Blutzuckerspiegel überwachen und damit wichtige Dienste leisten.

Speziell der Bereich Personal Context mit diesen Merkmalen erfordert also in vielen Fällen über den gewöhnlichen Alltagseinsatz hinausgehende Eingabe- und Messgeräte. Aufwendigere Informationen wie Fingerabdrücke können auch einmalig erfasst werden, aber etwa ein Pulsmessgerät müsste der Benutzer ständig bei sich haben.

Mentaler Kontext, der zweite Bereich der in das Gebiet Personal Context fällt, soll Parameter wie Stimmung oder Wissensgrundlage abbilden.

Wie wir am Beispiel der Stimmung eines Menschen schon oben gesehen haben, als diese mit einer 7-stufigen Skala erfasst werden sollte, ist der mentale Kontext sehr schwierig exakt messbar. Hierbei handelt es sich absolut nicht um so diskret mess- und einteilbare Werte wie noch beim physiologischen Kontext. Die jeweils vorherrschende Gefühlslage eines Menschen besteht erstens aus zu vielen zusammenhängenden Faktoren, zweitens lässt sie sich oft nicht ganz klar definieren, und drittens wäre es zu aufwändig für den Benutzer, diese ständig durch neue Eingaben aktuell zu halten.

Auch das Wissensniveau eines Benutzers wäre ein interessanter Punkt für viele Applikationen, wobei das im Gehirn gespeicherte Wissen eines Menschen natürlich vollkommen unmöglich messbar ist.

Allerdings könnte damit die Art der Interaktion, die das Service anbietet, schon auf die Intelligenz, das Bildungsniveau des Benutzers abgestimmt sein, die Bedienoberfläche könnte so gestaltet sein dass sie optimal verstanden werden kann, und so weiter.

Praktisch kann solch eine Anpassung durch Anbieten von unterschiedlichen Benutzermodi realisiert werden, etwa für ungeübte User sollte die Bedienoberfläche und Funktionalität der Anwendung simplere Merkmale aufweisen als für Heavy-User. Auch der Inhalt der offerierten Informationen könnte abhängig davon angepasst werden.

Die Auswahl des gewünschten Benutzermodus muss hier aber aktiv durch den Benutzer selbst erfolgen, da die Software in den meisten Fällen keine Kenntnis von den Fähigkeiten ihres Users haben kann, außer eventuell nach mehrmaliger Verwendung und Analyse der getätigten Eingaben.

Wir sehen schon deutlich, dass sich kontextuelle Informationen (besonders im Bereich des Personal Context) schnell ändern können, und wenn diese sinnvoll genutzt werden wollen, dann muss versucht werden sie so geeignet wie möglich abzubilden.

Task Context beschäftigt sich damit, welche Handlung der User gerade ausführt, oder auch was er im Weiteren vorhat und tun möchte. Natürlich erkennt man auch hier sofort, dass diese Informationen bei Weitem zu komplex sind, um genau in einem System abgebildet werden zu können. Denn die Tasks einer Person stehen zumindest indirekt in den meisten Fällen in Verbindung mit Tasks, die andere Personen betreffen oder von anderen Personen beeinflusst werden. Da das mobile Service aber nur Informationen besitzen kann, die sein Benutzer selbst in einer Form eingibt oder ihm zur Verfügung stellt, kann es auf komplexere interpersonelle Zusammenhänge oft nicht Rücksicht nehmen.

Konkret wird daher vorgeschlagen, unter dem Bereich Task Context folgende Punkte zu betrachten: Explizit angegebene Ziele, Handlungen, und Events. Das bedeutet für die Praxis, dass der Anwender aktiv dem System mitteilt, dass er etwas Bestimmtes tun möchte, und das mobile Service versucht ihn dann dabei zu unterstützen.

Als Beispiel sei hier eine Anwendung erwähnt, die in ähnlicher Form in Österreich schon verfügbar ist, nämlich die Suche der günstigsten Tankstelle, wenn der Anwender tanken möchte. Nachdem der Benutzer seinen Task, also den Tankwunsch, dem Service mitgeteilt hat, präsentiert ihm das Service eine Auswahl der günstigsten Tankstellen in seiner Umgebung (daher spielt in diesem Fall natürlich auch die Kontextinformation über die Location eine sehr große Rolle).

Die Eingabe eines gewünschten Tasks muss in den meisten Fällen so gelöst werden, dass der Benutzer aus einer Liste von zur Verfügung stehenden Tätigkeiten eine auswählt. Denn frei formulierte Texteingaben des Benutzers würden vom System schon sehr große künstliche Intelligenz verlangen, um diese zu richtig interpretieren und zu beantworten.

Social Context bezeichnet die sozialen Aspekte der Situation, in der sich der Benutzer gerade befindet.

Relevante Informationen hierzu betreffen Freunde, Arbeitskollegen, Familie, oder Feinde, die sich gerade in der Umgebung einer Person aufhalten und damit mit dieser mehr oder weniger interagieren.

Der wichtigste Aspekt sozialen Kontexts ist, welche Rolle die Person in dieser Umgebung spielt, und was die Umgebung sozial für sie bedeutet.

Anhand dieser Fragestellung sehen wir schon, dass der Bereich Social Context sicher der komplexeste ist, denn soziale Zusammenhänge zu erfassen ist eine Thematik mit der sich Wissenschaftler rund um die Welt befassen und über die schon sehr große Mengen an Literatur publiziert wurden. Doch soziale Zusammenhänge lassen sich in fast allen Fällen nicht so einfach als klar und maschinenverständlich formulierte Werte und Relationen abbilden. Hier spielen wieder die gesamten persönlichen Erfahrungen, Gefühle, Intentionen des Benutzers eine Rolle, und die Frage wie einerseits er die Situation wahrnimmt und reagiert, und andererseits wie seine Umgebung mit ihm interagiert.

In einem Mobile System kann diese Rolle, die ein Benutzer in einer Situation einnimmt, am ehesten durch so etwas wie ein Profil modelliert werden. Das heißt,

dass entweder fix vorgegebene Profile mit Einstellungen vom Service zur Auswahl angeboten werden müssen, was der einfacher zu verarbeitende Weg wäre. Andererseits wäre es natürlich wünschenswerter, wenn der Anwender selbst ein Profil, also eine Darstellung seiner jeweiligen Situation, eingeben könnte. Dabei stellt sich dann aber wieder die Frage, wie sehr der Anwender dazu motiviert ist und es ihm auch zeitlich möglich ist, jeweils angepasste Profile zu erstellen bevor er das Service nutzen kann. Je passender, aussagekräftiger, und damit hilfreicher eine solche Abbildung des Social Context wäre, desto umfangreicher und detaillierter wären die dazu notwendigen Eingaben.

Man kann erahnen, dass die meisten Benutzer in den meisten Anwendungssituationen diesen Aufwand eher nicht auf sich nehmen wollen. Ein Beispiel aus der Praxis für ein solches Profil, wäre „At Work“. Darunter könnten einfache Informationen fallen wie etwa dass die Person während der Arbeit nicht zuviel gestört werden soll, nicht mit Werbung belästigt werden soll, und ähnliches. Diese Faktoren sind zwar simpler zu verarbeiten, gehen aber offensichtlich schon eher in Richtung Environmental Context.

Für Social Context wäre beispielsweise interessanter, welche weiteren Personen sich im selben Raum oder in der Nähe des Anwenders aufhalten, wie er und diese Personen zueinander stehen, und welche Interaktionsmöglichkeiten sich daraus ergeben.

Doch wie könnte dieser komplexe Zusammenhang effizient im System erfasst werden? Die einzelnen mobilen Geräte der Personen könnten miteinander interagieren, und Informationen über ihre jeweiligen Einstellungen, die ihre Besitzer zu dieser Situation gemacht haben, austauschen. Daraus ließen sich eventuell Schlüsse ziehen. Person A könnte dadurch erfahren dass eine andere Person B etwas weiß, etwas kann, etwas sucht, oder ähnliches, das für die Person A interessant ist.

Dazu sei kurz folgende Beispielanwendung erwähnt:

In einem Forschungsprojekt an der Technischen Universität Wien wurde im Sommersemester 2005 von einer Gruppe von Studenten ein mobiles System entwickelt, das versucht Social Context zu modellieren und damit zu arbeiten. Es ging darum, Personen ein mobiles Gerät zur Verfügung zu stellen, welches ihre sozialen Beziehungen und Gefühle zu anderen Personen, die ebenfalls dieses Gerät nutzen, erkennen kann und sogar Formen von Zuneigung oder Abneigung signalisieren kann.

Jede Person konnte in ihrem Gerät eine White List mit ihr sympathischen Personen und eine Black List mit eher ungeliebteren Personen eingeben und speichern. Sobald sich dann eine andere Person näherte, wurde das Gerät dieser anderen Person identifiziert, und angezeigt ob zwischen den beiden Personen Sympathie bestand oder nicht.

Diese Idee klingt noch etwas futuristisch, und ist vor allem nicht ganz unproblematisch was das Darstellen von menschlichen Gefühlen und Sympathie / Antipathie auf diese Art betrifft. Aber es handelte sich in dieser Form nur um die Entwicklung eines Prototypen zu Forschungszwecken, auf eben dem Gebiet des Social Context.

Und als Ansatz, als Idee und Inspiration, erscheint dieses Gerät doch interessant und aussagekräftig.

Die Art, wie die Beziehung zwischen 2 Personen abgebildet wird, müsste natürlich noch entscheidend verbessert werden, um in einem mobilen Service wirklich hilfreich zur Interpretation von Social Context dienen zu können. Die Klassifikation sollte differenziertere Ausprägungen als nur Zuneigung und Abneigung kennen, und die Art

wie die Information dem Benutzer präsentiert wird, sollte sensibler reagieren und möglichst unsichtbar für seine Mitmenschen sein.

Sofort drängt sich hierbei die Frage in den Vordergrund, wie mit solchen extrem persönlichen Informationen umgegangen werden soll, wer diese Daten wie nutzen darf, und wie sie geschützt werden können.

Das führt uns wieder einmal zu Privacy.

Privacy ist ein Aspekt der offensichtlich bei allen Anwendungen, die mit Informationen über ihre Benutzer arbeiten, höchste Bedeutung hat, und wo große Gefahr droht, dass diese Benutzerinformationen negative Auswirkungen haben könnten.

Daher wird uns Privacy im Laufe unserer Arbeit noch an vielen Stellen begegnen. Im konkreten Fall des Social Context und der verwendeten Daten über die Beziehungen zwischen einzelnen Personen, ist es besonders wichtig, dass diese Daten jeweils nur den berechtigten Personen zur Verfügung stehen. Das heißt, nur eine Person selbst darf sehen, wie ihre Relationen zu ihren Mitmenschen aussehen, und daraus sollte das System nur für diese eine Person Nutzen ziehen und ihr passende Services anbieten.

Sonst würden offensichtlich sofort Beleidigung, Kränkung, Eifersucht, Streit und ähnliche unerwünschte Problematiken auftauchen.

Die Kontextinformation darf also absolut nur so verwendet werden, dass die Person dadurch unterstützt wird und sich deren Nutzung positiv für sie auswirkt.

Spatio-temporal Context bedeutet räumlich-zeitlicher Kontext. Es handelt sich hierbei um Informationen wie Zeit, Dauer, Ort (Location), Geschwindigkeit, Richtung, und ähnliches. Dieser Bereich von Kontext bildet grundlegende Attribute der Umgebung einer Person ab, ist also verwandt mit dem Punkt „Environmental Context“.

Eine besondere Eigenschaft von Spatio-temporal Context ist, dass dieser der einzige Bereich ist, in dem sich die benötigten Informationen wirklich einfach erfassen lassen.

Die relevanten Daten wie die Location, an der sich eine Person befindet, die aktuelle Tageszeit, oder die Geschwindigkeit falls der Benutzer sich bewegt, sind konkret messbare Werte. Diese Werte lassen sich sogar (annähernd) diskretisieren und in einem computerunterstützten System einfach verarbeiten.

Das ist für die Anwendung in Mobile Services ein extrem großer Vorteil, denn wo bei den anderen 4 erwähnten Bereichen von Kontext mit teilweise sehr ungenauen und nicht optimal passenden Modellen der Realität gearbeitet werden muss, stehen hier genaue und aussagekräftige Daten zur Verfügung.

Location, also der jeweilige geographische Aufenthaltsort einer Person, ist eine der meistverwendeten und daher hilfreichsten Kontextinformationen, und wir wollen an dieser Stelle näher auf Location eingehen.

Location

„Location-aware services are defined as context-aware services that utilise the location of the user to adapt the service accordingly.

Location-based services are services that are related as such or by their information contents to certain places or locations.”

Kaasinen, Eija, User needs for location-aware mobile services. [1]

Location-Aware Services Services nutzen also die Information über die genaue Position des Benutzers, etwa in einer Stadt, um ihm dazu passende Funktionen anzubieten.

Aber auch Location-Based Services, die selbst in Bezug zu einer bestimmten Location, etwa einer öffentlichen Einrichtung, stehen, spielen für unsere Forschungsthematik eine wesentliche Rolle.

Wir werden bei der Diskussion der konkreten Beispielanwendungen dann deutlich sehen, dass beide hier unterschiedene Arten von Location sehr wichtig für viele Mobile Services sind.

Grundsätzlich kann das System die Location-Information auf 2 Arten erhalten: Entweder der Benutzer selbst muss der Anwendung seine Position mitteilen, dieser Weg ist aber für den Benutzer eher lästig und beeinträchtigt den Anwendungskomfort, und wird daher in den meisten Fällen vermieden.

Die GPS-Technologie ermöglicht nämlich schon die automatische Ortung eines Gerätes mit GPS-Modul, und so kann das Service die Location des Benutzers kennen ohne dass dieser damit befasst werden muss.

Die Position wird dabei meistens im Gerät des Benutzers berechnet, und muss dann automatisch zum Serviceprovider übertragen werden, damit dieser ein zur Location passendes Service anbieten kann.

Wie in der Einleitung erwähnt, besitzen viele mobile Endgeräte heutzutage schon GPS-Module, und deren Verbreitung soll sehr wahrscheinlich in Zukunft noch steigen.

Diese GPS-Ortung funktioniert schon relativ genau, im Toleranzbereich von 2 bis 20 Meter, je nach Umgebung. Der Nachteil: innerhalb von Gebäuden funktioniert diese Technologie leider nicht.

Ein Mobiltelefon kann aber auch ganz simpel vom Telekom-Betreiber geortet werden, da jedes Mobiltelefon automatisch Kontakt zu den Sendern aufnimmt, die in so genannte geographische Zellen aufgeteilt sind. In urbanen Gebieten haben diese Zellen eine Größe von ca. 50 x 50 Metern, in ländlichen Regionen kann diese Fläche auch deutlich größer sein. Die Genauigkeit der Ortung entspricht der Größe der jeweiligen Zelle, in der sich das Mobiltelefon und sein Besitzer gerade befinden. Diese Information über die Location liegt daher beim jeweiligen Telekom-Betreiber der Person, und wenn sie ein 3rd-Party-Service von einem anderen Anbieter nutzen will, muss der Telekom-Betreiber die Information dorthin übermitteln. Dadurch können zusätzliche Kosten und Problematiken betreffend Datenschutz und Privacy entstehen.

Wie bei allen Services, die Locationinformationen verarbeiten, liegt das Problem darin, dass somit bekannt ist, wo sich eine Person gerade aufhält. Für solch eine sensible Information fallen einem auf Anhieb einige Möglichkeiten des Missbrauchs

ein, von Überwachung durch verschiedenste Interessenten bis zu kriminellem Potential für Einbrüche und ähnliches.

Überhaupt könnte diese Ortung beispielsweise auch dazu genutzt werden, die Position von anderen Personen zu überwachen, oder Objekte wie Fahrzeuge oder wertvolle Gegenstände mit Sendern zu versehen und so zu verfolgen.

Daher ist es wieder einmal besonders wichtig, diese Information sehr vertraulich zu behandeln und nur für den vorgesehenen Zweck zu nutzen.

Der große Vorteil an dieser Art der Locationmessung ist, dass dafür jedes beliebige Mobiltelefon ohne Zusatzausstattung ausreicht.

Dieser Vorteil kann für viele Benutzer entscheidend sein: Falls sie nicht motiviert wären, für ein leistungsfähigeres Endgerät extra Geld auszugeben um Context-Aware Mobile Services nutzen zu können, so können sie in diesem Fall bei ihrem eigenen Mobiltelefon bleiben, mit dem sie ohnehin schon vertraut sind.

Auch mittels Übertragungstechniken wie WLAN (Wireless Local Area Network) oder Bluetooth kann ein User geortet werden, allerdings nur wenn er sich in der Nähe eines solchen Servicepoints befindet. Diese Technik eignet sich daher hauptsächlich für Location-Based Services, also Applikationen die an einem bestimmten Ort angeboten werden. Dazu muss dieser Ort, oder diese Umgebung, etwa eine Shopping Mall, ein Ausstellungsraum, oder ein Bereich in einem Flughafen, von vornherein mit solchen Service-Points ausgestattet sein.

Auf der Anwenderseite ist es so, dass heutzutage schon viele Mobiltelefone Bluetooth-Module eingebaut haben, und viele PDAs WLAN (zum Beispiel für Internetzugang) unterstützen.

Die Kommunikation zwischen dem Endgerät des Users und einer solchen Infrastruktur ist damit im Alltag in vielen Fällen schon gut möglich.

Bei einer solchen Applikation kann einerseits das Service erkennen, wie viele Benutzer (oder welche Benutzer, wenn diese identifiziert werden) gerade teilnehmen, und die Funktionen daran anpassen.

Andererseits erkennt das Endgerät des Benutzers, wenn ein Service in der Nähe verfügbar ist, und kann den Benutzer darauf aufmerksam machen - etwa auf zusätzlich verfügbare Multimediainhalte bei einer Ausstellung, oder dass sich ein anderes Gerät / Service in der Umgebung vom Benutzer befindet, das er steuern und verwenden könnte.

Ein wichtiger Aspekt bei der Verarbeitung von Location ist, dass sich diese Location stetig verändern kann wenn sich der Benutzer bewegt. Damit können sich auch die jeweils passenden Services verändern, manche können ihre Bedeutung verlieren und andere können auftauchen. Es ist also von großer Bedeutung, die Information über die Location immer so aktuell wie möglich zu halten.

Eija Kaasinen beschreibt im Paper „User needs for location-aware mobile services“ [1] eine empirische Studie zum Thema. 55 Personen wurden in Gruppeninterviews zu folgenden Szenarios der Nutzung von Location-aware Mobile Services befragt: Reisen (privat und dienstlich), ein Ausstellungsbesuch, Treffen mit Freunden, Arbeit, und Einkaufen. Die Szenarios waren kurze Geschichten zu diesen Themen, illustriert mit Bildern, und natürlich bezogen darauf wie die mobilen Services dabei erlebt werden.

Nun einige für uns relevante Ergebnisse dieser Interviews:

Der Grundtenor der Meinungen zu Location-aware Mobile Services war sehr positiv. Es wurde gesagt, dass solche Anwendungen besonders hilfreich in unbekanntem

Situationen sein können, etwa in einer fremden Stadt, auf der Suche nach einem bestimmten Hotel, einer Sehenswürdigkeit, einer U-Bahn-Station.

Informationen über freie Parkplätze in der Umgebung waren besonders gewünscht, so wie verkehrsbezogene Hinweise allgemein, und das erscheint in Anbetracht der nervenaufreibenden Verkehrssituation in vielen Städten sicher als ein besonders sinnvolles Forschungsgebiet.

Weiters waren besonders Services mit einem starken Aktualitätsbezug sehr beliebt, wie etwa folgendes Beispiel. Den geplanten Fahrplan eines Zuges oder die Wettervorhersage kann man auch auf herkömmlichem Weg konsumieren. Aber am interessantesten für viele Personen wäre danach eine ganz aktuelle Information, wie lange genau der Zug mit dem man fahren will, verspätet sein wird, oder wie das Wetter in den kommenden paar Stunden an einem genauen Ort sein wird.

In Bezug auf die Fülle der angebotenen Services und Informationen wurde so etwas wie ein Spagat zwischen einerseits einem übersichtlichen individuell zugeschnittenen Angebot und andererseits dem Zugang zu beinahe beliebig vielen weiterführenden Informationen gewünscht. Natürlich lässt sich dieser Wunsch in der Praxis nicht so einfach umsetzen, dazu wäre vielleicht so etwas wie ein sehr kontextbezogener mobiler Internetzugang nötig.

Aber man erkennt, dass es sehr wichtig ist, zu entscheiden welche Services für eine Zielgruppe offeriert werden sollen und welcher Funktionsumfang dabei für die Benutzer optimal sein könnte.

Das Angebot sollte so variabel wie möglich gestaltet sein, damit möglichst viele Benutzerwünsche erfüllt werden können, und dabei sollte trotzdem eine sinnvolle Usability erhalten bleiben.

Eines der Szenarien beschrieb die Informationssuche zu einem Hotel in einer Urlaubsstadt, dabei hätten für manche Personen Preise und Zimmeranzahl die höchste Priorität, andere interessierten sich mehr für Unterhaltungsmöglichkeiten im Hotel, und so weiter, man erkennt schon die Varianz in den gewünschten Informationen.

Eine grundsätzliche Frage, die auch in diesen Szenarios auftauchte, ist „Planning versus Spontaneity“.

Die User wollten nämlich trotz den Vorteilen, die ihnen die Services boten, nicht zu sehr davon geleitet und beinahe bevormundet werden. Die Services sollten so flexibel sein, dass sie genau dann und nur dann genutzt werden, wenn sie wirklich gebraucht werden – sei es etwa vor einer Reise zur Planung, während der Reise wenn man gerade in einer unbekanntem Stadt steht, oder danach.

Bei dem Szenario eines Touring Guides, der die Sehenswürdigkeiten einer Stadt zeigte, hatten manche Benutzer das Gefühl, dass davon ihr persönliches Erleben dieser Stadt zu sehr vorgegeben und bestimmt wurde. Die Möglichkeiten zu Spontaneität, dem Service nicht zu folgen, etwas Anderes zuerst zu tun, später oder woanders wieder einzusteigen und eine andere Route zu wählen, waren den Benutzern sehr wichtig.

Es ist oft doch ein viel intensiveres Erlebnis, seine Umgebung selbst zu entdecken und aufzunehmen, als von zu vielen Hinweisen und Möglichkeiten überschwemmt zu werden.

Ein Service soll nur dann unterstützen wenn der Benutzer das bewusst will, aber sich sonst im Hintergrund ruhig verhalten und ihn nicht beeinflussen oder gar kontrollieren.

Dabei sollte die Bedienung so simpel und angenehm wie möglich gehalten sein, damit der Benutzer dafür nicht auch noch Energie aufwenden muss, gerade im Urlaub oder in Stresssituationen hielten viele Personen das für einen sehr entscheidenden Faktor.

Weiters schätzten viele User die Möglichkeit zur Personalisierung der Services, und dabei ist Personalisierung auf 2 Arten gemeint:

Einerseits natürlich in Bezug auf die Usability und das Angebot der Services, die auf den jeweiligen Benutzer und seinen Kontext zugeschnitten sein sollen.

Andererseits bekundeten viele auch Interesse an personalisierten Inhalten, sie wollten nicht immer nur passive Konsumenten sein, sondern in unterschiedlichem Ausmaß auch aktiv mitgestalten. User könnten ihre jeweiligen Informationen im System speichern oder anderen Usern zur Verfügung stellen. Geeignete Informationen wären etwa Photos oder Notes. Entweder beschränkt auf spezifisch ausgewählte Mitbenutzer, zum Beispiel Freunde, oder nach dem Broadcasting-Prinzip für die Allgemeinheit.

Dadurch könnten personalisierte und damit je nach Anwendungsgebiet sicher sehr spannende Inhalte das Angebot der Services stark bereichern.

In einem Szenario konnten die User zu Locations, die für sie eine bestimmte Bedeutung hatten, ihre eigenen Inhalte generieren, schreiben, fotografieren, und dann speichern. Diese Inhalte konnten danach von anderen Usern an dieser Location abgerufen werden und wurden als sehr interessant erachtet, teilweise sogar interessanter als der vom Service angebotene Originalcontent.

Andererseits meinten auch an dieser Stelle wieder viele User, dass Privatsphäre wichtig sei, und sie sicher nicht allen Fremden, die danach diese Location besuchen würden, ihre Inhalte zur Verfügung stellen wollten.

Obwohl diese aktive Teilnahme an der Gestaltung der Services vielen reizvoll erschien, zeigte sich auch deutlich, dass die Bereitschaft zur Aktivität nicht überschätzt werden darf. Gerade wenn es um eher lästige Tätigkeiten wie die Eingabe von Daten geht bevor ein Service genutzt werden kann, zeigen die meisten Benutzer keine große Motivation.

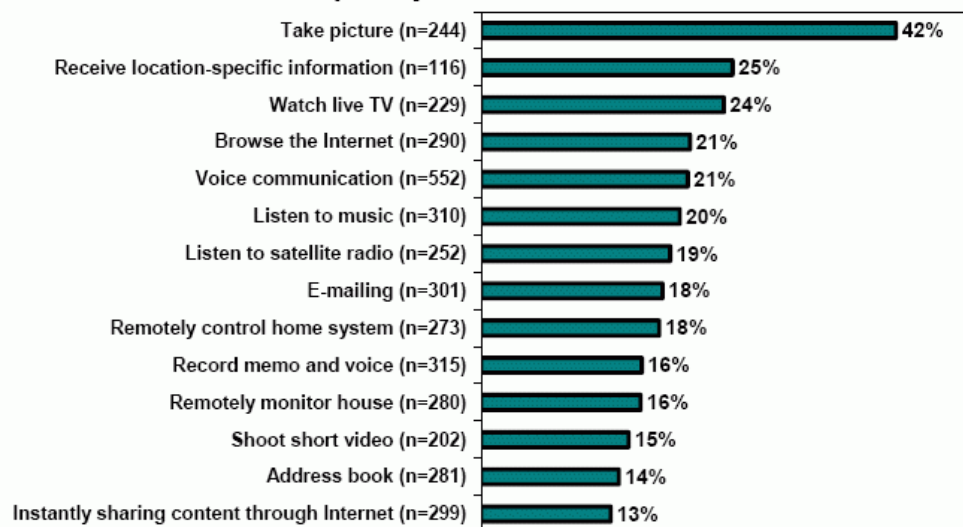
Wie erwähnt, ist der grundsätzliche Wunsch, dass das Service unterstützend zur Verfügung steht, aber dabei den Benutzer nie stört oder von ihm etwas verlangt, das er nicht tun möchte.

Abschließend zu diesem wichtigen Kontextbereich „Location“ betrachten wir eine Grafik, die die Bedeutung von Location-bezogenen Services unterstreicht.

Wir sehen, dass unter den Features, die User am liebsten bei mobilen Geräten haben, schon an zweiter Stelle die Nutzung von Location-specific Information steht.

Überholt nur von der derzeit allgegenwärtigen Verwendung der Mobiltelefone als sehr simple Kamera, aber noch deutlich vor anderen Anwendungen wie Musikhören, Internetzugang oder Adressbuch am mobilen Gerät.

Important Functions Consumers Want to Have on Most Frequently-Used Mobile Devices



Source: *Mobile Entertainment Platforms and Services*, a survey of 2,112 Internet users
© 2005 Parks Associates

Unsere Überlegungen zum Begriff Kontext wollen wir nun mit folgenden zwei Zitaten abschließen, und uns danach der Diskussion von einigen konkreten Context-Aware Mobile Services widmen.

„Three important aspects of context can for instance be where you are, whom you are with, and what resources are nearby you. This information is more likely to change often for the mobile user.“

“Users want useful services that are personal, context-sensitive, and lifelong; computers are used as tools for knowledge and experience sharing; users want to be mobile.“

Göker, Ayse; Myrhaug, Hans I., User Context and Personalisation.[2]

III. Using Camera Phones to interact with context-aware mobile services

Die erste von uns betrachtete Anwendung wurde an der University of Cambridge von Eleanor Toye, Anil Madhavapeddy, Richard Sharp, David Scott, Alan Blackwell und Eben Upton entwickelt. [4]

Es handelt sich dabei um ein Interaktionssystem, welches es Benutzern ermöglicht, bestimmte mobile Services in Verbindung mit ihrem eigenen Mobiltelefon zu verwenden.

Das Prinzip beruht darauf, dass die meisten aktuellen Mobiltelefone ein breites Spektrum an Funktionen anbieten, aber immer noch mit relativ kleinen Displays und relativ umständlichen Eingabemöglichkeiten arbeiten. Ein Feature, das sich in letzter Zeit in fast allen aktuellen Geräten etabliert hat, ist die eingebaute Kamera.

Diese Fakten führten zu folgender Idee:

Die im Mobiltelefon integrierte Kamera wird als Eingabegerät genutzt, indem sie in der Umgebung platzierte Tags aufnimmt, die dann von einer speziellen Software im Gerät interpretiert werden.

Über diesen Weg kann der Benutzer mit seinem Mobiltelefon beispielsweise mit großen Wanddisplays in öffentlichen Räumen interagieren, oder Funktionen an bestimmten Einrichtungen steuern – jeweils über dort angebrachte Tags, die von seinem Mobiltelefon gelesen und verarbeitet werden.

Es handelt sich dabei im speziellen um „site-specific mobile services“, das heißt Services die an eine bestimmte Location gebunden sind und diese Location mit zusätzlichen Funktionen anreichern.

Dadurch ergeben sich folgende Hauptmerkmale:

+ Die Problematik der zu kleinen Displays der Mobiltelefone wird gelöst, indem stattdessen großformatige Displays genutzt werden können, die in öffentlichen Räumen wie einem Flughafen, einem Bahnhof oder einer Shopping Mall vorhanden sind.

Auch als alternative Eingabemöglichkeiten können die dort vorhandenen großen Displays genutzt werden, indem der Benutzer mit seinem Camera-Phone dort platzierte Tags aufnimmt, anstatt mit dem kleinen Cursor oder den Tasten auf seinem Mobiltelefon zu hantieren.

Eine konkrete Anwendung werden wir anschließend beschreiben, es handelt sich um das „Personal Airport Display“.

+ Die so genannten „Visual Tags“ können nicht nur auf elektronischen Displays angezeigt werden, sondern können auch in gedruckter Form auf Papier, wie etwa in Broschüren oder Flyern, dem Benutzer zur Verfügung gestellt werden.

Man spricht dabei von „Printed Graphical User Interfaces“.

Hecht, David L., Printed embedded data graphical user interfaces. Computer, 34(3):47-55, 2001.

Das ist nicht nur eine besonders günstige Möglichkeit, außerdem kann so nämlich jeder Benutzer diese Tags immer bei sich haben und herumtragen, und mit ihnen unabhängig von einer stationären Hardware interagieren.

Auf diese Anwendung werden wir bei der Diskussion des „Theme Park Virtual Queueing System“ detailliert eingehen.

+ Der Benutzer kann sein eigenes Mobiltelefon verwenden um diese Services zu nutzen, das bringt einige wichtige Vorteile mit sich: Es entfallen die Kosten für die Anschaffung eines speziellen zusätzlichen Gerätes für die neuen mobile Services, denn diese Kosten würden viele potentielle Benutzer abhalten.

Mit dem eigenen Mobiltelefon sind die Benutzer schon vertraut, es entfallen die Anfangsschwierigkeiten im Umgang mit einem neuen Gerät. Nur die spezielle Software zur Interpretation der aufgenommenen Visual-Tags ist klarerweise neu. Diese läuft aber mittels Java-Technologie auf den meisten aktuellen Mobiltelefonen, und wurde so designed, dass sie so einfach wie möglich zu bedienen ist. Mehr dazu werden wir bei der Diskussion der empirischen Untersuchung dieses Systems von den Testusern erfahren.

Außerdem sind die Benutzer es schon gewohnt, ihr Mobiltelefon fast immer mit sich zu führen, so dass sie es ohnehin bei sich haben wenn sie eine Anwendung dieses Systems nutzen möchten.

Weil das eigene Mobiltelefon verwendet wird, können auch alle persönlichen Benutzerdaten, die darauf gespeichert sind, dazu dienen, das Service für den jeweiligen Benutzer zu personalisieren.

Dadurch wird ein hohes Maß an Unterstützung von Personal Context erreicht, das dazu führt dass Anwendungen ohne viel Aufwand und zusätzliche Eingaben auf den Benutzer zugeschnitten werden können. Das reicht von persönlicher Anrede mit dem Namen des Benutzers, wodurch eine freundlichere Atmosphäre geschaffen werden kann, bis zur Möglichkeit des Bezahls von Services einfach über die Telefonrechnung.

+ Mobiltelefon und Service können nicht nur über die Visual Tags kommunizieren, sondern dieses System basiert auch auf Bluetooth als Verbindungsmöglichkeit. So können auch größere Daten wie Bilder, Musik, kurze Videos, zwischen dem Mobiltelefon und einem stationären Gerät hin und her transferiert werden.

Die Bluetooth-Technologie ist in den meisten aktuellen Mobiltelefonen schon standardmäßig eingebaut, und ermöglicht kabellose Datenübertragungen über mehrere Meter Abstand.

Die Interaktion mit dem System funktioniert prinzipiell folgendermaßen:

Visual Tags können in der Umgebung beispielsweise auf Plakaten, auf elektronischen Displays, auf Automaten, oder auf Broschüren verfügbar sein.

Um sie zu verwenden, benötigt der Benutzer eine spezielle Software auf seinem Mobiltelefon, den Mobile Service Explorer (MSE).

Der MSE wurde von den oben genannten Forschern entwickelt, und läuft nach einer simplen Installation auf dem Mobiltelefon des Benutzers als Client. Es handelt sich bei der Systemarchitektur nämlich um ein Client-Server-System, wobei der MSE als Client beim Benutzer folgende Funktionen übernimmt:

Das Lesen und Verarbeiten der Visual Tags, die vom Kameraobjektiv aufgezeichnet werden,

das Einbringen von persönlichen Informationen des Benutzers aus seinem Mobiltelefon, und

das Graphic User Interface am Display des Mobiltelefons.

Das eigentliche Service läuft als Serverapplikation auf dem stationären Gerät wie etwa einem Wanddisplay oder einem Verkaufsautomaten.

Der MSE stellt zum Server eine Verbindung mittels Bluetooth her, über die folgende Informationen übertragen werden:

Die gelesenen und erkannten Visual Tags und deren Koordinaten,
Tastatureingaben auf dem Keypad des Mobiltelefons,
Daten, die am User Interface des Mobiltelefons angezeigt werden sollen, und
Persönliche Daten des Benutzers wie etwa Rufnummer, Name, E-Mail-Adresse.

Startet der Benutzer die MSE-Software, verwandelt sich das Display seines Camera-Phone in einen Sucher, mit dem er Visual Tags anvisieren kann. Wird so ein Visual Tag gefunden, erscheint dieser rot markiert im Sucher und lässt sich mit einem Tastendruck aktivieren. Es wird hierbei also die den meisten Benutzern vertraute Interaktionsweise mit einem Camera-Phone angewandt – Umgebung betrachten mit dem Sucher, Auswählen eines Motivs / Visual Tags, Aufnehmen mit einem Click auf eine Taste.

Solches Aktivieren eines Tags kann entweder dazu führen, dass eine Information auf dem Mobiltelefondisplay oder dem externen Display angezeigt wird, oder dass vom Service eine gewünschte Aktion ausgeführt wird.

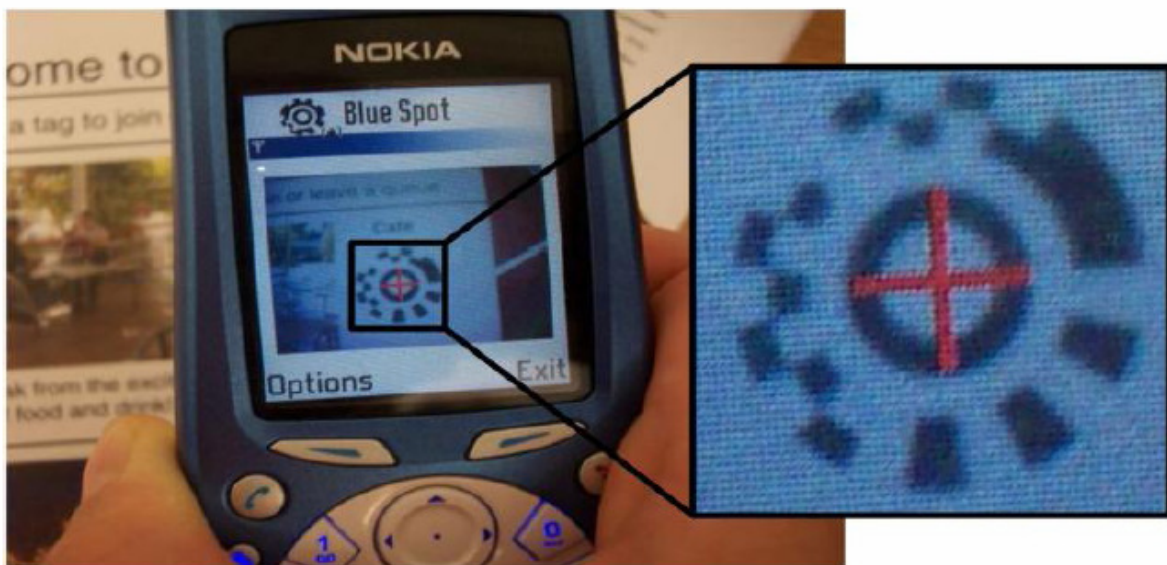


Figure 1: Using the phone-based tag reader.

Zusätzlich zu dieser prinzipiellen Interaktionstechnik können, je nach Service, auch Eingaben über das Keypad des Mobiltelefons unterstützt werden. So könnte der Benutzer Zahlen (beispielsweise als Bestellmengen oder Flugnummer) auf seinem Mobiltelefon eintippen und so an das Service senden.

Auch sehr simple Interaktionen wie die Frage „Continue – Yes / No“, können wahrscheinlich am schnellsten mittels Drücken einer von zwei Tasten am Mobiltelefon durchgeführt werden.

Ob Eingabe direkt am Mobiltelefon oder über Visual Tags, hängt immer davon ab welcher Weg in Bezug auf den Eingabeaufwand für den Benutzer effizienter ist.

Indem auf dem Mobiltelefon gespeicherte User-spezifische Informationen genutzt werden, kann ein multilinguales Service, beispielsweise auf einem Flughafen, erkennen, welche Sprache der Benutzer spricht, und sich so automatisch an ihn anpassen.

Das tag-basierte System wurde in folgenden zwei prototypischen Anwendungen in der Realität getestet, und mit User Interviews evaluiert:

Personal Airport Display

Bei dieser Applikation handelt es sich um einen großen Plasmabildschirm, der auf einem Flughafen an der Wand eines Raumes angebracht ist.

„... our airport application allows a user to turn a plasma screen into ‘their personal display’ for the duration of their interaction with the site-specific mobile service.”
Toye, Eleanor et al., Using camera-phones to interact with context aware mobile services, Technical Report Number 609, University of Cambridge, December 2004 [4]

Dieser großformatige, öffentlich zugängliche Bildschirm kann von unterschiedlichen Benutzern für ein jeweils individuell auf sie abgestimmtes Service genutzt werden.

Im Ausgangszustand, wenn gerade kein Benutzer mit dem Display interagiert, wird darauf eine Slideshow mit reisebezogenen Bildern abgespielt, und es fungiert somit als eher gewöhnliche Dekoration für einen Flughafen. Auch dieser Modus bietet schon ein kleines Maß an Interaktionsmöglichkeit, am Rand des Displays befindet sich ein Visual-Tag der dazu dient, die Musikuntermalung der Slideshow zu steuern. Betrachter können, indem sie mit ihrem Mobiltelefon diesen Tag anvisieren und aktivieren, die Lautstärke verändern, das ist aber nur ein relativ unwesentliches Feature.

Den wirklichen Einstieg in die Interaktion und die Nutzungsmöglichkeiten des Displays bietet ein Tag mit der Bezeichnung „Login“.

Hat eine Person auf ihrem Mobiltelefon den MSE aktiviert, fokussiert auf diesen Tag und clickt darauf, dann wechselt das Plasmadisplay in den „Personalised State“, in welchem es benutzerspezifische Informationen und Interaktionsmöglichkeiten anbietet.

Verwendet ein Benutzer dieses Service zum ersten Mal, dann erkennt das Service diesen Fall, da ja die persönlichen Daten vom Mobiltelefon zum Service gesendet werden, um den Benutzer zu identifizieren. Als Erstes wird der Benutzer gebeten, seine Fluglinie und Flugnummer einzugeben. Die Fluglinie lässt sich durch Aktivieren des korrespondierenden Tags aus einer angezeigten Liste von Fluglinien am Plasmadisplay auswählen, und die Flugnummer tippt der Benutzer auf dem Keypad seines Mobiltelefons ein.

Man sieht an dieser Stelle schon, wie die unterschiedlichen Eingabemöglichkeiten optimal verwendet werden können – für eine Auswahl eines Namens aus einer vorgegebenen Liste eignet sich am besten das Anklicken eines Visual-Tags, da die Menge der verfügbaren Fluglinien überschaubar ist und somit der passende Tag schnell gefunden und gewählt werden kann.

Für die Mitteilung einer relativ frei wählbaren Zahlenkombination eignet sich andererseits das numerische Eingabefeld eines Mobiltelefons besser als etwa eine unüberschaubar lange Displayliste von möglichen Flugnummern.

Hat der Benutzer so einen Flug ausgewählt, zeigt ihm das Plasmadisplay die dazu passenden Daten wie Status (delayed, gate open...), die Boarding- und Abflugzeit, die Nummer des Gates, und einen Lageplan des Weges vom aktuellen Standort zum Gate, sogar mit geschätzter Wegdauer – besonders das ist ein Feature, das ohne Benutzerpersonalisierung natürlich unmöglich wäre.



Figure 2: Using the camera-phone in the Airport application

Der wichtigste Vorteil gegenüber einer gewöhnlichen allgemeinen Anzeigetafel auf einem Flughafen ist damit, dass in diesem tag-basierten System die angezeigten Daten exakt auf den jeweiligen Benutzer zugeschnitten sind. Das hohe Maß an Personalisierung offeriert ihm viel hilfreichere Informationen, da diese ausschließlich den für ihn relevanten Flug betreffen und dabei deutlich ausführlicher sein können, als wenn auf einer Tafel für die Allgemeinheit Daten von zehn Flügen untergebracht werden müssen.

Außerdem kann der Benutzer durch Anklicken eines Tags am Display den Modus „text message updates“ aktivieren. Diese Funktion sendet Nachrichten auf das Mobiltelefon, falls sich entscheidende Daten des Fluges wie Abflugzeit, Verspätung, Status des Gates, ändern. So wird der Benutzer automatisch mit diesen für ihn sehr wichtigen Informationen versorgt, und muss nicht selbst immer wieder auf Anzeigetafeln seinen Flug suchen und überprüfen.

Hat ein User dieses Service schon zuvor benutzt, und meldet sich dann noch einmal mittels „Login“-Tag an, identifiziert ihn das System aufgrund der gespeicherten Daten aus seinem Mobiltelefon, und er muss seine Flugdaten nicht erneut eintragen. Das

funktioniert auch, wenn auf einem Flughafen mehrere solcher Displays verfügbar sind, und die Person sich auf unterschiedlichen Displays anmeldet. Gerade an einem relativ hektischen Ort wie einem Flughafen, wo viele Menschen viel unterwegs sind, ist es wichtig, dass die Nutzung dieses Services nicht an eine bestimmte fixe Stelle gebunden ist. Ist ein Display gerade von einem anderen User besetzt, oder muss man schon zu seinem Gate gehen, kann man sich problemlos auch noch einmal an jedem anderen verfügbaren solchen Display anmelden.

Dieses Tag-basierte System bietet gegenüber einem herkömmlichen Touchscreen oder der ausschließlichen Verwendung des kleinen Mobiltelefonsdisplays somit wichtige Vorteile:

Da sowohl auf dem Mobiltelefon verfügbare persönliche Informationen als auch die Flugdaten des Benutzers, die im System am Server gespeichert werden, verarbeitet werden, wird ein sehr hoher Grad an Personalisierung ermöglicht. Das System erkennt sofort den Benutzer und zeigt die speziell für ihn relevanten Informationen an. Die automatische Benachrichtigung auf das Mobiltelefon mittels „text message update“ ist besonders hilfreich, und um diese zu verwenden muss der Benutzer beispielsweise nicht einmal seine Telefonnummer eingeben, da diese vom Service automatisch aus dem Mobiltelefon ausgelesen wird.

Anstatt all diese Interaktionen über Menüs auf dem kleinen Mobiltelefonsdisplay mit der geringen Auflösung abzuwickeln, kann dazu ein großes Wanddisplay genutzt werden, das natürlich viel bessere Möglichkeiten bezüglich User Interface Design, grafische Gestaltung mit Icons, ausführlichere Texte und ähnliches bietet. Beispielsweise kann so ein großer und damit übersichtlicher und detaillierter Plan des Flughafens und des Weges zum Gate angezeigt werden, auf dem weitere Informationen oder Hinweise eingetragen sind, das wäre auf einem kleinen Display in keiner sinnvollen Art und Weise möglich.

Es steht zweifelsfrei fest, dass eine möglichst gute Gestaltung des User Interfaces einer der wichtigsten Aspekte bei der Entwicklung eines Interaktionsangebotes sein muss.

Theme Park Virtual Queueing System

Dieses System beruht auf der Überlegung, dass es in einem Theme Park meistens nötig ist, Tickets für die einzelnen Attraktionen zu kaufen, und die Gäste sowohl für den Kauf eines Tickets, als auch beim Anstellen vor der eigentlichen Nutzung der Attraktion lange Zeit in Warteschlangen verbringen.

In einigen Parks werden schon elektronische Systeme verwendet, diese arbeiten aber mit speziellen Handheld-Geräten, die die Gäste für die Dauer des Besuches erhalten und mit sich herumtragen müssen.

Wie oben erwähnt, liegt der Vorteil der Nutzung von Camera-Phones und Tags aber darin, dass der Gast kein zusätzliches Gerät benötigt, sondern sein eigenes Mobiltelefon verwenden kann, welches er ohnehin bei sich trägt.

Das Theme Park Virtual Queueing System verwendet Visual Tags, die der Gast in gedruckter Form in einer Broschüre erhält.

Es handelt sich in diesem Fall um die oben erwähnten Printed Graphical User Interfaces, das heißt Visual Tags die einfach als Muster wie Barcodes auf Papier gedruckt sind.

Diese Tags kann der Gast - ohne direkt in einer Warteschlange zu stehen und von jeder Position im Park - mit seinem Camera-Phone aktivieren, um sich für Attraktionen Tickets zu kaufen und einen Platz für die geplante Fahrt zu reservieren.

Der in diesem Paper beschriebene Prototyp des Systems ist ein Theme Park mit 6 Attraktionen. Jeder Parkbesucher erhält beim Eintritt, wie in vielen Parks üblich, eine eigene Broschüre, in der die einzelnen Attraktionen beschrieben sind und ihre Position auf einem Lageplan des Parks eingetragen ist. Zusätzlich hängen im Park Poster, die dieselben Informationen beinhalten.

Jede Attraktion hat neben ihrer Beschreibung einen Visual Tag, dieser ist sowohl auf den Broschüren, die die Gäste mit sich herumtragen, aufgedruckt, als auch auf den Postern im Park.

Hält der Gast sein Camera-Phone mit aktiviertem MSE über einen solchen Tag einer Attraktion, zeigt das Display seines Mobiltelefons dazu relevante Informationen an. Bei einer Attraktion könnte beispielsweise stehen, dass sie derzeit geschlossen ist, bei den anderen würden Daten wie die derzeitige Wartezeit angezeigt werden.

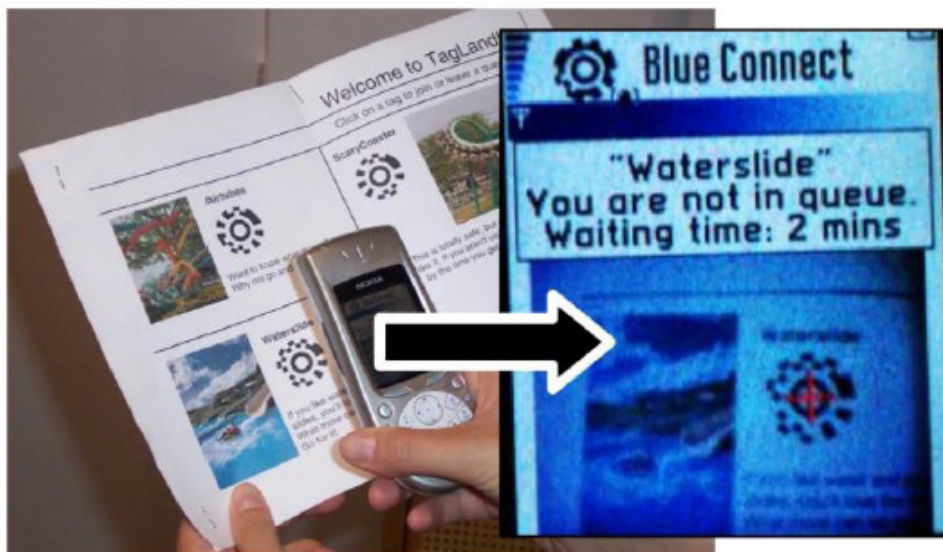


Figure 3: Using the camera-phone in the Theme Park Application.

Clickt der Benutzer auf einen Tag, wird er gebeten die Anzahl der zu bestellenden Tickets über die numerische Tastatur des Mobiltelefons einzugeben; clickt er auf einen Tag einer Attraktion für die er schon „in queue“, also virtuell angestellt ist, wird ihm am Display die verbleibende Wartezeit und ein Dialog zum Abbestellen des Tickets angezeigt.

In diesem System wird also allgemeine statische, gedruckte Information über die Attraktionen mit dynamischer, kontextabhängiger Information für den jeweiligen Benutzer verbunden.

Beide vorgestellten Applikationen – Personal Airport Display und Theme Park System – sind in dieser Form so genannte „Interaction Prototypes“. Im Rahmen einer empirischen Studie bekamen Testpersonen von den Forschern handelsübliche Camera-Phones zur Verfügung gestellt und konnten damit Erfahrungen mit den grundlegenden Funktionen der beiden Systeme sammeln. Ihre Handlungen wurden dabei teilweise auch auf Video aufgezeichnet, und sie wurden in strukturierten Interviews zu ihren Erfahrungen im Umgang mit den Applikationen befragt. Einige Ergebnisse wollen wir nun vorstellen:

Prinzipiell fanden es alle 18 Testpersonen einfach und problemlos, die Anwendungen richtig zu benutzen, in Bezug auf die technische Realisierung wurden nur Details wie die ergonomische Platzierung der Buttons auf dem im Versuch verwendeten Camera-Phone, und die Darstellung des roten Fadenkreuzes zur Fokussierung auf einen Tag, kritisiert.

Insgesamt fanden die Testpersonen Gefallen an der Interaktionsart des Anklickens von Tags, und würden in vielen Fällen tag-basierte Eingaben dem normalen Eintippen auf der Mobilfontastatur vorziehen.

Die Mehrheit der befragten Personen sah einen großen Vorteil im mobilen Zugang zu persönlich-relevanten Informationen, sei es sowohl in der Airport-Applikation vor allem mit den „text-message-updates“, aber auch in der Nutzung der virtuellen Warteschlangen des Theme Parks.

„It’s convenient, and it provides information relevant to me so I won’t have to look through a long list of flights on the departure screen“, beschrieb eine Testperson die persönliche Anzeige ihrer Fluginformationen am Personal Airport Display.

Nur eine der 18 Personen meinte, sie wäre nicht sehr motiviert, extra ihr Mobiltelefon und diese Technologie zu benutzen, wenn es doch auch gewöhnliche Anzeigetafeln auf Flughäfen gibt.

Aber ein wichtigerer Aspekt, besonders natürlich bei der Verwendung von öffentlichen Displays für personalisierte Inhalte, ist wieder einmal: Privacy.

Darauf angesprochen, meinten die meisten der befragten Teilnehmer, dass sie sich wohler fühlen würden, wenn nicht so viele persönliche Daten auf dem öffentlichen Display angezeigt werden würden.

„Just flight details would be OK but I wouldn’t be happy if more personal details were displayed“

Um die „text-message-updates“ empfangen zu können, übermittelt das Mobiltelefon dem Service automatisch die Rufnummer des Besitzers. Als die Testpersonen gefragt wurden, ob ihnen dies aufgefallen wäre und ob es sie stören würde, sagten 7 sie hätten daran gar nicht gedacht, auf der anderen Seite hatten 9 Personen darüber doch nachgedacht, nutzten das Service aber dennoch weil sie es sehr praktisch fanden.

An dieser Stelle liegt es bei den Designern solch einer Applikation, verantwortungsvoll mit den verfügbaren Daten umzugehen. Denn gerade wenn ein eigenes Mobiltelefon verwendet wird, wäre es theoretisch möglich, daraus viele persönliche Daten auszulesen, die entweder im Mobiltelefon selbst gespeichert sind, oder den Besitzer über die Rufnummer identifizieren können.

Die Entwickler dieser Applikation schlagen daher vor, die Anzeige so zu trennen, dass persönlichere Daten nach Möglichkeit nur auf dem Mobilfunkdisplay gezeigt

werden, und das große öffentliche Display verwendet wird, um Informationen zu präsentieren, die weniger vertraulich sind.

Außerdem könnte das System den Benutzer mit einfachen Dialogen in wichtigen Fällen fragen, ob eine bestimmte Information verarbeitet werden darf oder angezeigt werden darf.

8 der 18 Teilnehmer der Studie meinten, sie würden mobile Services von seriösen und vertrauenswürdigen Anbietern wie einer Fluggesellschaft ohne datenrechtliche Bedenken verwenden.

Weitere 8 würden kontextbezogene Services von jedem Anbieter verwenden, der verspricht, persönliche Daten nicht zu missbrauchen.

Nur eine Person wollte überhaupt keine Anwendungen, die kontextbezogene Informationen verarbeiten, benutzen, außer es wäre garantiert dass keine dieser Informationen ihr Mobiltelefon verlässt.

Wir sehen also, dass Datenschutz in diesem Bereich wieder einmal eine große Rolle spielt, die meisten potentiellen Anwender aber eine positive Grundeinstellung den Services und deren Vertrauenswürdigkeit entgegenbringen.

Die MSE-Software müsste vor einem kommerziellen Einsatz sicher überarbeitet werden, und dabei könnten beispielsweise detaillierte Privacy-Einstellungen, mit denen der Benutzer entscheiden kann, wann und welche Daten verarbeitet werden dürfen, integriert werden.

Ein ähnliches Service, wenn auch ohne die spezielle Verwendung der im Mobiltelefon eingebauten Kamera, wird ganz aktuell im Dezember 2005 in Österreich getestet:

Plakatwände sind so mit Elektronik ausgestattet, dass Passanten direkt von der Plakatwand aus Klingeltöne auf ihr Mobiltelefon laden können. Dieses neuartige Service wurde am 9.12.2005 in der österreichischen Tageszeitung „Kurier“ präsentiert:

100 Plakate lassen die Handys mit Shakira und Anastacia klingeln

Erstmals in Österreich: Download auf der Straße

Klingeltöne für das Handy bekommt man ab kommenden Woche (15.12) drei Wochen lang bei rund 100 City-Light Plakatflächen der „gewista“ in ganz Wien gratis zum herunterladen. Mit den ersten interaktiven Plakatflächen in Wien betritt man völliges Neuland mit ungeahnten Möglichkeiten. Am neuen Werbeprodukt wird man nämlich künftig weit mehr können, als nur neue Songs von „Shakira“, „Anastacia“ oder „Eros Ramazzotti“ auf



GERHARD KRAUSE

Vor der Plakatwand wird der Download aktiviert – zunächst sind die Klingeltöne gratis

das Handy downloaden, man kann dann auch Tickets kaufen und mehr.

„Die Kombination aus Unterhaltung, Telefonie und Werbung in diesem innovativem Tool setzt Maßstäbe in der Kommunikation der nächsten Jahre“, prophezeit Marketingleiterin Michaela Heumann von T-Mobile. „Interaktivität wird so auch im Out of Home-Segment schon bald zur Realität“, ergänzt gewista-Chef Karl Javurek.

Die Funktion ist einfacher

klärt, aber hochtechnisch: Man muss nur vor der Plakatwand mit aktiver Infrarot-Schnittstelle den richtigen Download aktivieren und schon klingelt Anastacia vom

Handy. Die Anbindung des City Light erfolgt über eine Art black box von T-Mobile, Sony BMG stellt die Songs zunächst gratis zur Verfügung.

► INTERNET www.t-mobile.at

Es handelt sich dabei offensichtlich um ein Location-based Mobile Service, das heißt eine mobile Anwendung, welche an bestimmte Orte - die Plakatwände - gebunden ist und diese mit zusätzlichen Funktionen ausstattet.

Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Applikationen „Theme Park“ und „Airport“ wird als Übertragungstechnik nun nicht Bluetooth, sondern die Infrarot-Schnittstelle des Mobiltelefons verwendet, aber in den Grundzügen ist diese Idee der elektronischen Plakatwände den beiden anderen ähnlich. Denn auch hier können die Benutzer mit ihrem Mobiltelefon ein Element der realen Infrastruktur, eben eine Plakatwand anstatt eines Wanddisplays, anvisieren und so damit Kontakt aufnehmen. Und anstatt Fluginformationen anzeigen zu lassen, können sie in diesem Fall nun Klingeltöne für ihr Mobiltelefon auswählen und sofort auf ihr Gerät übertragen.

So kann die natürliche Umgebung eines Benutzers, die im Normalfall keine elektronischen für jeden Passanten steuer- und nutzbaren Elemente enthält, sehr interaktiv gemacht werden.

In dem Artikel ist die genauere technische Funktionsweise dieses Services nicht erläutert, aber es scheint Wert auf eine für den Benutzer möglichst simple Bedienung gelegt worden zu sein.

Auch deshalb denken wir, dass dieses Service eine spannende Idee darstellt, die Potential für relativ großen Erfolg besitzt:

Das Geschäft mit bestellbaren Klingeltönen für Mobiltelefone boomt allgemein sehr stark, es werden derzeit in mitteleuropäischen Ländern wie Österreich, Schweiz oder Deutschland extrem große Verkaufszahlen erreicht, besonders in der Zielgruppe der Jugendlichen. Speziell in dieser Zielgruppe besteht also eine große Nachfrage – nicht nur nach Klingeltönen, sondern allgemein nach Features, die es jedem

Benutzer ermöglichen, sein Mobiltelefon zu personalisieren. Darauf, und weiters auf die spezielle Bedeutung eines Mobiltelefons für Jugendliche, einzugehen, wäre natürlich komplex und interessant genug, um weitere Arbeiten zu diesem Thema zu verfassen.

Wir wollen in unserem Rahmen daher nur festhalten, dass es sich hierbei um eine aktuell extrem beliebte Anwendung von Personal Context handelt.

Fast alle sonst auf dem Markt verfügbaren Services, um beispielsweise Klingeltöne zu bestellen, sind kostenpflichtig – in den meisten Fällen sogar sehr teuer, Preise ab 2 Euro für einen einzigen Klingelton sind aufgrund der hohen Beliebtheit dieser Services marktüblich.

Das Service mit den Plakatwänden soll aber laut dem Artikel sogar kostenlos sein.

Ein weiterer sehr wichtiger Punkt ist, dass besonders in der erwähnten jugendlichen Zielgruppe solche technischen Innovationen einen großen Beliebtheitsgrad genießen. Gerade diese Zielgruppe interessiert sich sehr für technische Neuerungen, und speziell wenn diese das bei ihnen so geschätzte Mobiltelefon betreffen. Daher erwarten wir eine große Akzeptanz und Bereitschaft, diese neue Anwendung zu nutzen.

Wir denken, dass dieses Service einen interessanten Ansatzpunkt und damit großes Potential für künftige mobile Anwendungen repräsentiert, die Elemente der realen Umgebung mit kontextbasierten Funktionen erweitern können.

IV. Smart Restaurant (basierend auf dem Smart Rotuaari Framework)

Smart Restaurant ist eine von einem finnischen Forscherteam entwickelte mobile Anwendung für Bestellungen und Reservierungen für ein Restaurant. [5] Diese basiert auf Smart Rotuaari, einem allgemeinen Framework für die Implementierung kontextbezogener mobiler Services, das ebenfalls von diesen Forschern an der University of Oulu in Finnland entwickelt wurde. [6] In diesem Teil unserer Arbeit wollen wir die Smart Restaurant Applikation und dazugehörige Untersuchungsergebnisse, die aus deren praktischer Anwendung in einem Restaurant resultieren, diskutieren. In diesem Zusammenhang werden wir auch auf grundlegende Features des Smart Rotuaari Frameworks eingehen.

Smart Restaurant ermöglicht folgendes:

Ein Benutzer kann von jedem beliebigen Ort aus, schon bevor er das Restaurant wirklich betritt, über eine XHTML-Webseite auf seinem Mobiltelefon die Speisekarte ansehen, eine gewünschte Speise auswählen und diese für einen bestimmten Zeitpunkt vorreservieren.

Im Restaurant kann das Personal diese Bestellung vom Server abrufen, und rechtzeitig die Speise zubereiten, so dass der Gast dann zum von ihm gewählten Zeitpunkt das Restaurant betreten, sich an seinen Tisch setzen, und ohne die übliche Wartezeit schon die fertige Speise genießen kann.

Auch bezahlt wird direkt über das mobile Service in Verbindung mit einem Mobile-Payment-Anbieter.

Ein erster Ansatz dieser Idee wurde schon früher von VISA präsentiert, die ein Szenario beschrieben, in dem ein Kunde mit seinem Handheld Computer ein Restaurant in der Umgebung kontaktiert und dort eine Mahlzeit bestellt. Das Service würde dann die geographische Entfernung zwischen der Position der Person und dem Restaurant berechnen, daraus die voraussichtliche Dauer bis zum Eintreffen des Kunden im Restaurant abschätzen, und damit könnte die Mahlzeit dann dort rechtzeitig für ihn bereit stehen.

Die Smart Restaurant Applikation wurde aber, im Gegensatz zu diesem Szenario, schon wirklich implementiert und der Einsatz in der Realität in einem Campus-Restaurant in Oulu, Finnland, mit einer Gruppe von 20 Testkunden evaluiert. Dieses Lokal, es heißt Kastari, ist ein gewöhnliches Restaurant, in dem nur zusätzlich die Möglichkeiten des Smart Restaurant Services angeboten werden. Für die empirische Untersuchung wurde vor allem der dort angebotene „daily special lunch“ betrachtet, den die Kunden normalerweise beim Personal an der Kassa bestellen, sich dann an einen Tisch setzen, und warten müssen bis der Koch die Speise zubereitet hat.

Mittels Smart Restaurant konnten die Gäste nun ihre Mahlzeit schon bevor sie das Kastari betraten, auf ihrem Mobiltelefon über die Website bestellen, und einen gewünschten Zeitpunkt zum Essen wählen. Dadurch wurden einerseits dem Restaurantpersonal Stresssituationen erspart, sowohl die Kundenschlangen an der Kassa, als auch der Druck, viele Bestellungen gleichzeitig und schnell zubereiten zu müssen.

Andererseits wurde dem Gast das Anstellen bei der Kassa und die Wartezeit, bis die Mahlzeit serviert werden konnte, erspart – er konnte nun einfach zum vorher gewählten Zeitpunkt in das Restaurant kommen, und ohne zu warten gleich essen.

Smart Restaurant ist eine Client-Server-Applikation, deren Architektur allgemein für viele Mobile Services typisch ist.

Dabei fungieren die Mobiltelefone der Kunden und die Computer der Restaurantmitarbeiter als Clients, und ein Server, auf dem das Smart Restaurant Framework implementiert ist, verarbeitet die Bestellungen und versorgt die Clients mit den für sie nötigen Daten.

Zusätzlich ist ein zweiter Server von einem Anbieter eines Mobile Payment Services in das Netz integriert. Dieses Service kann, je nach Anbieter im Detail unterschiedlich, dem Benutzer beispielsweise einen Account zur Verfügung stellen, den er mit Geldbeträgen aufladen und dann zur mobilen Bezahlung der Speisen nutzen kann.

Es wurde versucht, den Benutzern damit einen simplen und praktischen Weg zur Verfügung zu stellen, den kompletten Handlungsablauf bei der Nutzung von Smart Restaurant direkt über das mobile Service am Mobiltelefon abwickeln zu können.

Die beiden Server, und alle Clients, sind über Wireless Internet Connections verbunden, und mit Firewalls gegen unerlaubte Zugriffe abgesichert. Besonders bei der Implementierung des Mobile Payment Systems ist – wie auch bei allen Services mit kontextbezogenen Informationen - hohe Vertraulichkeit der übermittelten Daten notwendig, daher werden verschlüsselte Übertragungskanäle verwendet.

Die Benutzer erreichen das Smart Restaurant Service über Eingabe der URL einer XHTML-Website. Diese wird auf ihrem eigenen Mobiltelefon, das Internetzugang unterstützt, angezeigt. Dadurch ergeben sich wieder die schon oben diskutierten Vorteile der Verwendung eines Gerätes, das der Benutzer ohnehin besitzt und mit dem er vertraut ist.

Alternativ können Benutzer auch PDA's verwenden, durch die webbasierte Darstellungsform ist das Service plattformunabhängig und nicht auf spezielle Technologien wie Java-Unterstützung oder bestimmte Betriebssysteme der Endgeräte angewiesen.

Diese Client-Interfaces sind simpel gestaltet um eine effiziente Usability zu ermöglichen, und die nötige Rechenarbeit wird am Server abgewickelt, der mit dem Client nur die relevanten Daten austauscht.

Das Interface zeigt dem Gast die Speisen, die an diesem Tag oder an einem der folgenden Tage verfügbar sind, daraus kann er eine Speise wählen und die Anzahl der Portionen eingeben. Mit seinem Namen reserviert er dann eine erwünschte Essenszeit aus einer Liste, die die noch freien Timeslots im Restaurant enthält. Das heißt, das Service kann aus den derzeit zu verarbeitenden Bestellungen, die im Restaurant anliegen, die Auslastung und die möglichen Zeitpunkte, wann der Koch die Speise für ihn stressfrei bereitstellen kann, errechnen. Auch das ist ein interessantes Beispiel für eine sehr hilfreiche Verwendung von Kontextinformation.

Zum Abschluss der Bestellung muss der Gast seinen Usernamen und sein Passwort für das Mobile Payment Service eingeben, um die Bezahlung zu bestätigen. Dieser Teil des Services ist damit nahtlos in den gesamten Bestellablauf integriert, was eine simple und schnelle Abwicklung aller Schritte ermöglicht. Nach erfolgreichem Bezahlvorgang erhält der Gast eine Bestätigung, die er auf seinem Mobiltelefon dann

im Restaurant zeigt, um sich und seine Bestellung zu identifizieren und diese serviert zu bekommen.



Figure 3. Screenshots of the customer interface.

Beispielhaft zwei Schritte des Bestellvorganges für den Gast mit den relevanten Informationen

Die Restaurantmitarbeiter verwenden Laptops für den Zugang zum Service, diese sind mit WLAN-Modulen ausgerüstet und somit im Restaurant frei beweglich und verwendbar, beispielsweise direkt in der Küche oder in verschiedenen Räumen. Ihr Interface zeigt ihnen die für sie relevanten Daten, beispielsweise über die zu erfüllenden Bestellungen und Zubereitungszeiten. Dies kann in ausführlicherer Form und mit umfangreicheren Interaktionsmöglichkeiten realisiert werden, da diese Interfaces auf Laptops mit größeren Displays und mehr Eingabemöglichkeiten als bei Mobiltelefonen angezeigt werden.

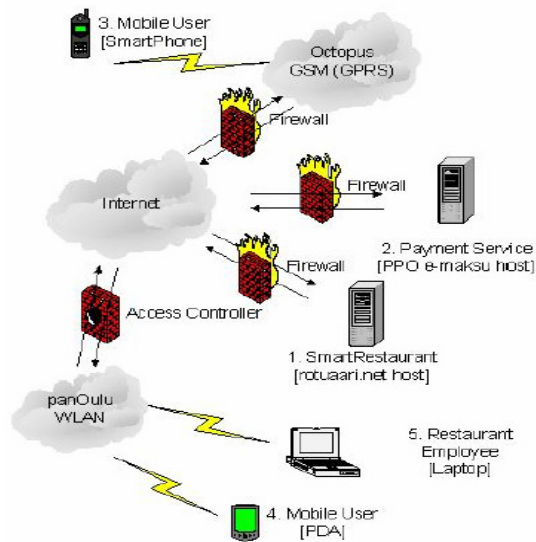


Figure 1. SmartRestaurant's distributed architecture.

Eine schematische Darstellung der Architektur dieses mobilen Services, auch allgemein beispielhaft für weitere mobile Services, deren Grundstruktur mit Servern, Clients und Wireless Connections oft ähnlich ist.

Besonders in Bezug auf das Mobile Payment zeigte die Untersuchung der Testpersonen mittels Diaries, Fragebögen und Interviews interessante Ergebnisse: 18 der 20 Personen sagten, sie verwenden sehr oft Online Banking um Rechnungen zu bezahlen, allerdings verwendeten nur sehr wenige von ihnen (2 Personen) häufig Mobile Payment. Offensichtlich sind Bezahlvorgänge über das Mobiltelefon noch nicht so bekannt, noch nicht so verbreitet und üblich im Alltagsleben. Ihnen gegenüber besteht noch eine deutlich größere Skepsis als in Bezug auf Bezahlen per Internet. Die Testuser fanden die Abwicklung des Mobile Payment Systems auch zu kompliziert – eine Registrierung, dann Einzahlen von Geldbeträgen vom Bankkonto auf den Account, und dann noch eine separate Authentifizierung bei jedem Bestellvorgang. Andererseits ist es bei einer Anwendung wie mobiler Bezahlung natürlich besonders wichtig, Wert auf Sicherheit zu legen, und diese lässt sich nicht immer mit extrem simplen Mitteln gewährleisten.

In Bezug auf die Möglichkeiten von Smart Restaurant, waren die Reaktionen insgesamt sehr positiv, die befragten Personen würden sich sogar wünschen, noch mehr Speisen über dieses Service bestellen zu können, und dass dasselbe Service auch in anderen Restaurants angeboten werden sollte. An dieser Stelle spielt auch Consistency eine Rolle, das bedeutet dass ein Service in Bezug auf seine grundlegenden Funktionen und das Layout des User Interfaces auch bei mehreren Versionen immer noch möglichst konstant und mit großem Wiedererkennungswert gestaltet werden sollte. Ein solches Design ermöglicht es Benutzern nämlich, das Service ohne lange Eingewöhnungszeit und Unklarheiten zu verwenden. Auch wenn das Bestellservice beispielsweise von mehreren unterschiedlichen Restaurants offeriert wird, sollte es möglichst ähnlich gestaltet sein, damit die Benutzer nicht bei jeder Verwendung erst überlegen müssen, wo sich nun bei der jeweiligen Version eine Funktion oder ein Menüpunkt versteckt.

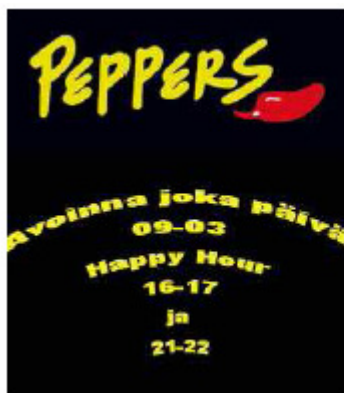
Das Framework, das der Smart Restaurant Applikation zugrunde liegt, ist Smart Rotuaari. Dieses besteht aus einem Wireless Multiaccess Network, der SmartWare Architektur auf der die Services aufbauen, einem Webportal das Zugang zu Services und deren Administration ermöglicht, und einer Sammlung von context-aware mobile multimedia services.

Ojala, Timo et al., Smart Rotuaari – Context-aware Mobile Multimedia Services, University of Oulu, Finland [6]

Der Name „Rotuaari“ wurde nach einer Fußgängerzone im Herzen der Stadt Oulu in Finnland gewählt, da solch ein belebter und stark frequentierter urbaner Raum den Forschern als ein sehr geeignetes Anwendungsfeld für diese mobilen Services erschien.

Bei der Entwicklung wurden sowohl die Benutzerseite als auch die Seite der kommerziellen Anbieter wie Firmen und Organisationen, die mobile Services offerieren wollen, berücksichtigt. In diesem Ausmaß ist damit Smart Rotuaari das erste der von uns betrachteten Beispiele, das nicht nur größtenteils auf die Bedürfnisse und Ansichten der potentiellen Anwender fokussiert ist, sondern auch die Service-Anbieter unterstützt.

Zweifelsfrei haben viele mobile Anwendungen großes Potential für kommerziellen Einsatz, wie beispielsweise location-bezogene mobile Werbeinformationen, die der Kunde erhalten kann sobald er sich einem Geschäftslokal nähert. Eventuell eine zukünftige, virtuelle Art des Schaufensterbetrachtens?



2 Mobile Ads, die in Smart Rotuaari den potentiellen Kunden kontextabhängig von Zeitpunkt (passend zur Happy Hour) und Location (in der Nähe der Geschäftslokale) auf ihren mobilen Geräten präsentiert wurden.

Auch das Smart Restaurant System ermöglicht, wie oben beschrieben, nicht nur Annehmlichkeiten für den Gast, sondern vereinfacht auch Arbeitsabläufe für das Restaurantpersonal.

In der vorliegenden Version des Smart Rotuaari Framework wurden unter anderem die folgenden mobilen Applikationen implementiert:

+ Service Directory, das Zugriff auf eine Datenbank von „Places“, wie etwa Geschäfte, Lokale, Haltestellen öffentlicher Verkehrsmittel und Ähnliches, bietet. Der Benutzer kann solche Places bei Bedarf zu seiner persönlichen Liste der von ihm gewählten „My Places“ hinzufügen, und die Datenbanksuche so für seine weiteren Anfragen personalisieren.

Für die Service-Anbieter, die beispielsweise ihr Geschäft in diese Datenbank eintragen möchten, oder ein neues Service offerieren möchten, ist dies so einfach wie möglich gestaltet – über ein übersichtliches Web-Interface erhalten sie Zugang zu ihren Daten.

Mittels dem folgenden Service kann der Benutzer sich auch gleich einen Stadtplan und den Weg zum gewählten Place anzeigen lassen:

+ Map-based Guidance ist nicht nur ein Stadtplan wie er in gewohnter gedruckter Form wahrscheinlich simpler zu verwenden wäre, sondern offeriert darüber hinausgehend hochgradig kontext-abhängige Informationen.

Diese können nämlich auf die für den Benutzer und seine Situation relevanten Daten reduziert werden, was gerade bei einem Stadtplan Vorteile in Bezug auf Übersichtlichkeit und Lesbarkeit bringen kann. Ein Benutzer kann sich beispielsweise den Weg zu einem zuvor von ihm gewählten „Place“ anzeigen lassen, ganz ähnlich wie es ein Navigationssystem im PKW ermöglicht.

Nicht nur die geographischen Informationen zu einem statischen Objekt wie einem „Place“ können in diesem Service verarbeitet werden, sondern auch die Location und der Weg zu einem „Buddy“:

+ Personal Communication ermöglicht dem Benutzer soziale Interaktion mit anderen Benutzern mittels einem simplen textbasierten Chat, ähnlich wie die auch in Österreich von Mobilfunkbetreibern angebotene Chatfunktion mittels SMS-Nachrichten. Zusätzlich kann der Benutzer Listen von „Buddy“s anlegen, das sind andere Benutzer deren Kontaktmöglichkeiten er aus unterschiedlichen Gründen wie etwa Freundschaft speziell speichern möchte.

Befindet sich ein solcher „Buddy“ in der Nähe, kann sich der Benutzer dann mittels Map-based Guidance über dessen Position informieren lassen.

Es kann beispielsweise leicht möglich sein, dass eine Person durch eine Straße einer Stadt spaziert, und in der Parallelstraße befindet sich gerade ein Freund dieser Person. Durch die dazwischenliegenden Gebäude können die beiden Menschen einander nicht wahrnehmen, und ihnen entgeht damit die Gelegenheit eines Treffens, obwohl sie sich in dem Moment so nahe bei einander aufhalten. Hat eine Person die andere als „Buddy“ in ihrem Mobiltelefon gespeichert, kann sie nun vom Mobile Service über diese nahe Position ihres „Buddies“ informiert werden, und die beiden können einander, wenn sie Lust dazu haben, treffen.

Im negativen Sinne könnte dieses Service natürlich auch als eine Art „Black-List“ genutzt werden, um eher unerwünschten Personen aus dem Weg zu gehen, indem man mittels des Services sehen kann, wo sich diese befinden. Diese Idee der „Buddies“, die in White-Lists und Black-Lists eingeteilt werden können, haben wir schon im Kapitel über Social Context anhand des Studentenprojektes der TU Wien diskutiert.

Offensichtlich stellt diese verfügbare Information darüber, wo sich eine andere Person gerade aufhält, eine große Problematik betreffend Privacy dar. Es kann sicher weder Sinn des Services noch im Interesse eines Benutzers sein, dass andere Personen ständig einsehen können, wo sich der Benutzer im Moment befindet. So reizvoll die Idee dadurch Freunde treffen zu können ist, muss dabei unbedingt auf eine sinnvolle, nicht die Privatsphäre verletzende Umsetzung geachtet werden. Das wurde auch ausdrücklich von den Benutzern im Rahmen der empirischen Feldstudie zu diesen Services von Smart Rotuaari bestätigt.

Außerdem lässt sich das Service in Bezug auf seinen Anwender und dessen Eigenschaften personalisieren. Hierzu zählen die schon zuvor diskutierten Funktionen wie verschiedene wählbare Arten von „Mood Status“, die die aktuelle Gefühlslage des Benutzers abzubilden versuchen, oder auch weniger komplexe Zustandsinformationen wie „Available“ oder „Occupied“, wie sie von den Profileinstellungen bei Mobiltelefonen oder in Instant Messaging Systemen bekannt sind.

Grundsätzlich, um dem hier wieder einmal sehr wichtigen Aspekt von „Privacy“ Rechnung zu tragen, kann der Benutzer zu jedem Zeitpunkt selbst entscheiden, ob solche persönlichen Informationen für die anderen Benutzer sichtbar sein sollen oder nicht.

+ Mobile Ads sind Benachrichtigungen mit Werbecharakter, die den Benutzer auf, entweder bezüglich Uhrzeit oder bezüglich seiner geographischen Position, relevante kommerzielle Angebote hinweisen. Relativ sinnvolle Beispiele, die in der Feldstudie eingesetzt wurden, zeigen die Abbildungen auf der vorhergehenden Seite. Ist beispielsweise der Benutzer zur passenden Uhrzeit in der Nähe eines Lokales, das zu dieser Uhrzeit ein Happy-Hour-Angebot offeriert, und ist er nicht in einem Status wie etwa „beschäftigt“, könnte ihn das Service mit einer Message auf dieses Angebot hinweisen, da es mit größerer Wahrscheinlichkeit für ihn interessant sein könnte.

Die Anbieter ihrerseits können ihre Angebote mittels des Web-Interfaces eintragen, und sobald eine solche Information für einen Benutzer aufgrund seines Kontextes relevant wird, erhält er eine Message, die sogenannte Mobile Ad.

Im Idealfall wäre dies die perfekt zielgruppenorientierte Werbung.

Doch natürlich muss berücksichtigt werden, dass Benutzer die Möglichkeit bekommen müssen, selbst frei wählen zu können, ob sie diese Benachrichtigungen erhalten wollen, und dieses Service schnell und einfach deaktivieren können.

Es müssen hier dieselben Grundsätze gelten wie in Bezug auf Werbezusendungen per E-Mail oder Post. Sonst droht der Benutzer schnell in einer Flut von Nachrichten, die für ihn nur mehr den lästigen Charakter von Spam haben, erstickt zu werden.

Dieses Service der persönlichen Werbeinformationen ist offensichtlich ein perfektes Anwendungsgebiet nicht nur für den trivialen lokalen und zeitabhängigen Kontextbezug, sondern auch für Personal Context.

Im Idealfall sollte das Service so lernfähig sein, dass es dem Benutzer bald nur mehr Angebote offeriert, die ihn wirklich interessieren.

Erhält der Benutzer zu Beginn eine Mobile Ad, kann er entscheiden, ob oder wie sehr diese ihn persönlich interessiert. Unter Berücksichtigung dieser Eingabe kann das System dann mit der Zeit und nach einer gewissen Menge von Ads, die der Benutzer so klassifiziert hat, erkennen, welche Angebote ihn interessieren und ihm nur mehr diese zustellen.

Außerdem sind natürlich gerade hier die grundsätzlichen Benutzerinformationen wie Alter, Geschlecht, und alle weiteren verfügbaren persönlichen Daten – je mehr, desto besser zugeschnittenes Ergebnis – von großer Bedeutung für optimal personalisierte Mobile Ads, die den Kunden nicht verärgern, sondern wirklich interessieren.

+ Personalized News sind ein weiteres mobiles Services, das versucht Kontextinformationen besonders sinnvoll zu nutzen, indem es auf dem selben Prinzip wie die Mobile Ads basiert.

Die auf das Mobiltelefon gesendeten Nachrichten haben in diesem Fall aber keinen kommerziellen, sondern rein informativen Charakter und wollen den Benutzer mit für ihn interessanten Informationen versorgen.

Um zu entscheiden, welche Informationen für einen spezifischen Anwender „interessant“ sein können, werden wieder die Daten seines Personal Context, wie Alter, Geschlecht, von ihm eingegebene Vorlieben oder Hobbies, und alle weiteren verfügbaren Eigenschaften verwendet; außerdem kann der Benutzer den „Interessanzgrad“ eingehender Nachrichten klassifizieren und das Service soll so „lernen“, ihm nur mehr die optimal auf ihn zugeschnittenen Informationen zu senden.

In der empirischen Evaluierung dieser Smart Rotuaari Services wurden hauptsächlich umfangreiche Fragebogen eingesetzt, diese ergeben eher quantitative als die für uns interessanteren qualitativen Aussagen.

Grundsätzlich lässt sich aber festhalten, dass die Benutzer den Services und den dahinterliegenden Ideen größtenteils positiv gegenüberstanden .

Wenn ein Service genug positive Auswirkungen und Möglichkeiten bietet, sind die meisten Benutzer gewillt, dieses zu verwenden, und dabei auch über kleine Anfangsschwierigkeiten hinwegzusehen.

„... perceived usefulness and perceived ease of use are the primary determinants in technology acceptance behaviour.“

Ojala, Timo et al., Smart Rotuaari – Context-aware Mobile Multimedia Services, University of Oulu, Finland [6]

Wie wir erwartet haben, fanden die Mobile Ads die geringste Zustimmung. Viele Personen möchten nicht so gerne mit Werbung „belästigt“ werden, denn für sie wirken Werbeinformationen in den meisten Fällen eher störend, als dass sie sich davon wirklich informiert und bei Kaufentscheidungen unterstützt fühlen.

Da der Empfang von Werbeinformationen und deren große Menge schon von anderen Medien wie Post, Zeitschriften, Fernsehen, Internet, bekannt und häufig unbeliebt ist, haben viele Person kein größeres Interesse daran, solche Messages auch noch auf ihrem Mobiltelefon zu empfangen.

Der Reiz des Kontextbezugs, der eigentlich nur für die Person speziell zugeschnittene und damit interessantere Werbung verspricht, kann diese Einstellung gegenüber diesem mobilen Service auch nicht entscheidend verbessern.

Man kann sich leicht vorstellen, dass eine Person beispielsweise nur weil sie sich einem Autohaus nähert und männlich ist, wahrscheinlich nicht sofort daran interessiert ist, Nachrichten über günstige Angebote zum Neuwagenkauf zu erhalten.

In den meisten Fällen ist somit in der Praxis zu erwarten, dass solche Mobile Ads eher belästigenden, spam-artigen Charakter haben werden.

Es liegt auch an den Marketingabteilungen der kommerziellen Partnerfirmen, die mit diesem Medium werben möchten, dafür einen Weg zu finden, benutzerfreundliche und für den Konsumenten reizvolle Mittel zu entwickeln.

V. Context Awareness and Mobile Phones

Die letzte von uns betrachtete Anwendung von Kontext in mobilen Services betrifft die Mobilkommunikation selbst, und dabei vor allem Anrufe, Anrufer und Angerufene. Mobiltelefone besitzen das interessante Feature, dass bei einem eingehenden Anruf in den meisten Fällen die Identifikation des Anrufers im Display erscheint. So kann die angerufene Person, schon bevor sie das Gespräch annimmt, wissen wer sie anruft. Bei Festnetztelefonie, abgesehen von einigen neueren Endgeräten, war diese Information nicht verfügbar, und die angerufene Partei musste in jedem Fall das Gespräch annehmen, um dann erst zu erfahren, wer der Gesprächspartner ist. Dadurch, dass Mobiltelefone diese Information übermitteln und darstellen können, ergeben sich größere Möglichkeiten im Kommunikationsverhalten.

Die in diesem Zusammenhang wichtigen Punkte bei einem Mobilfunkgespräch sind für den Anrufer und den Angerufenen unterschiedlich:

Das Wissen über die Identität des Anrufers legt die Entscheidungsmöglichkeit in die Hände des Angerufenen – er kann den Anruf entgegennehmen, ihn ablehnen, oder nicht reagieren und warten dass der Anrufer den Gesprächsversuch beendet oder den Nachfolger des Anrufbeantworters, die „Mobilbox“ bespricht.

Diese Entscheidung trifft der Angerufene aufgrund komplexer kontextueller Werte seiner aktuellen Situation, seiner Tätigkeit, seines Aufenthaltsortes, seines sozialen Verhältnisses zum Anrufer, und vieler weiterer Faktoren. Wie wir schon zuvor immer wieder gesehen haben, ist vor allem dieser soziale und persönliche Kontext sehr schwierig zu erfassen, da in diesem Moment die äußerst komplexe Persönlichkeit und die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft eines Menschen Einfluss haben.

Ein klassisches Beispiel, um solche Telefongespräche zu organisieren, ist die Rolle einer Sekretärin in einer Firma, die sich für ihren Vorgesetzten aufgrund ihrer Kenntnis vieler entscheidender Faktoren um dessen Anrufe kümmert, diese weiterverbindet, ablehnt, Nachrichten entgegennimmt, und ähnliches.

Das von uns betrachtete Paper von Peter Ljungstrand [3] präsentiert nun einen neuen Weg, der Kontextinformationen benutzt, um Mobilfunkgespräche sowohl für Anrufer als auch Angerufene zu optimieren.

Die erwähnten Entscheidungen zu Beginn einer Mobilkommunikationssession werden in die Hände des Anrufers gelegt.

Dieser soll Informationen über den Kontext seines gewünschten Gesprächspartners erhalten, bevor er den Anruf beginnt. Damit kann der Anrufer selbst entscheiden, ob er es für eine passende Gelegenheit hält, überhaupt anzurufen, oder besser zu warten, oder ein anderes Kommunikationsmedium wie SMS oder E-Mail zu nutzen, oder Sonstiges.

In Instant Messaging Systemen ist ein Feature üblich, das es dem Benutzer ermöglicht, einen bestimmten Status wie „Available“, „Occupied“, „Away“, „Invisible“ und ähnliche zu wählen. Diesen Status kann er beliebig oft und sehr simpel meistens mit einem Klick ändern. Im Netz wird neben seinem Namen dieser Status angezeigt (außer bei „Invisible“, das, wie der Name schon sagt, den Benutzer gänzlich unsichtbar und damit nicht verfügbar erscheinen lässt). Jeder

Kommunikationspartner, der nun vorhat, mit dieser Person Kontakt aufzunehmen, sieht deren Status. Somit kann diejenige Person, die eine Kommunikationssession beginnen will, schon davor entscheiden, ob sich dies beispielsweise überhaupt lohnt, da ihr gewünschter Kommunikationspartner gerade „Away“ oder „Occupied“ ist.

Ebenso soll dies laut Peter Ljungstrand auch in der Mobilkommunikation funktionieren, ein Benutzer sollte auf seinem Mobiltelefon verschiedene Stati auswählen können. Ähnlich wie es die auch schon zuvor mehrmals erwähnten Profile heutiger Mobiltelefone ermöglichen, mit denen ein Benutzer sein Gerät auf simple Art und Weise für unterschiedliche Anwendungssituationen konfigurieren kann.

Ein Anrufer sollte nun neben dem Namen seines gewünschten Gesprächspartners im Telefonbuch des Mobiltelefons schon den Status des Gesprächspartners sehen, bevor er die Nummer wählt. Aufgrund dieser Information könnte der Anrufer überlegen, ob er anruft oder sich besser für eine der zuvor erwähnten Alternativen entscheidet.

Der Anrufer nutzt also Informationen über den Kontext des Angerufenen.

Diese Technologie soll für beide Parteien große Vorteile bringen:

Der Angerufene wird viel seltener in Situationen belästigt, in denen er keine Anrufe entgegennehmen möchte, und braucht sich dabei auch nicht mehr um das Ablehnen des Anrufes oder eventuelles störendes Klingeln des Mobiltelefons zu kümmern. Denn ihn erreicht in diesem Fall ja gar kein Anruf.

Je nach Situation können die Vorteile im emotionalen Bereich für den Anrufer sogar noch größer sein. Wir alle kennen wohl das unangenehme Gefühl von Ärger, Unwissenheit, Unverständnis, Enttäuschung, Zeitdruck, und vieles andere, das man manchmal hat wenn eine angerufene Person den Anruf nicht entgegennimmt, und man aber aus einem Grund, der für einen selbst wichtig ist, anruft.

Fragen wie beispielsweise „Warum hebt sie/er nicht ab?“ oder „Will sie/er nicht mit mir sprechen?“ könnten dem Anrufer dadurch in vielen Fällen erspart bleiben. Kann er schon vor dem Gesprächsaufbau sehen, dass der Angerufene gerade nicht gestört werden will weil er sich beispielsweise im Kino oder bei einer wichtigen persönlichen Tätigkeit befindet, wird der Anrufer in den meisten Fällen gar nicht anrufen.

Damit weiß er selbst, dass (und eventuell warum) derzeit kein Gespräch erwünscht oder möglich ist, und ist damit in einer meistens viel besseren Lage als sie ein unbegründet abgeblockter oder unbeantworteter Kommunikationsversuch vermitteln würde.

Der potentiell Angerufene andererseits wird nicht gestört, und damit können beiden Parteien auch die sehr häufig in der Mobilkommunikation vorkommenden Fragefloskeln wie „Störe ich dich?“ erspart bleiben.

Überhaupt beginnen sehr viele Mobiltelefoniesessions damit, dass die Gesprächspartner einander gegenseitig nach ihrem derzeitigen Kontext befragen und diesen beschreiben – „Wo bist du gerade?“, „Was machst du gerade?“.

In der Festnetztelefonie waren diese Fragen noch nicht von so großer Bedeutung, da ein Festnetzanschluss zumindest immer mit einer bestimmten Location, beispielsweise der Wohnung einer Person, assoziiert werden konnte. Dadurch hatte der Anrufer schon implizite Informationen über den Angerufenen, beispielsweise dass dieser sich daheim befindet wenn er abhebt, dass er deshalb folglich nicht mehr am Arbeitsplatz ist, eventuell je nach Eigenschaften oder Tageszeit auch eine vage Vorstellung über die Tätigkeit der Person, und viele weitere mögliche Anhaltspunkte.

Bei Mobilkommunikation, wo die Geräte und damit die Benutzer nicht an Orte gebunden sind und sich sogar während der Kommunikation völlig frei bewegen, spielt Kontext und Information darüber eine wichtige Rolle.

Man kann zwischen 2 Arten von Informationsübermittlung in Mobilkommunikation unterscheiden:

„communicational feedback“ bezieht sich auf Inhalte der Kommunikation und wie die Messages verstanden werden.

„situational feedback“ hingegen beschreibt die Umgebung und den derzeitigen Status einer Person, die sich beide während der Session ändern können.

Rahlf O et al., Context and expectation in teleconversations, Proceedings of HCI International '99, 1999; 523–527 [7]

In face-to-face Kommunikation ist situational feedback trivialerweise gegeben, da sich beide Kommunikationspartner in einer gemeinsamen Situation befinden und diese im Idealfall ähnlich verstehen, doch in der Mobilkommunikation ist implizit fast kein situational feedback verfügbar, abgesehen von Hintergrundgeräuschen und Ähnlichem.

Deshalb muss die Kontextinformation aktiv von den Kommunikationspartnern untereinander verbal ausgetauscht werden. Denn dieser Kontext kann sehr wichtig sein, um bestimmte Verhaltensweisen oder Inhalte des Kommunikationspartners verstehen und adäquat darauf reagieren zu können.

Beispielsweise kann ein Kommunikationspartner, wenn er sich in einem öffentlichen Verkehrsmittel befindet, vielleicht nicht so laut sprechen oder muss sehr vertrauliche Inhalte anders formulieren oder darf sie nicht erwähnen; ähnliches kann beispielsweise auch im sozialen Bereich in Anwesenheit einer bestimmten anderen Person der Fall sein.

Von diesem Gesichtspunkt aus wäre es daher ideal, soviel wie möglich von diesem Kontext der beiden Gesprächspartner zu erfassen und jeweils dem anderen zu übermitteln.

Andererseits ist es, wie wir aus den vorhergehenden Ausführungen bereits verstehen können, mit derzeitigen Mitteln sehr schwierig bis unmöglich, viele Aspekte dieses Kontextes zu erfassen und sinnvoll zu verarbeiten.

Ein besonders wichtiger Aspekt dieser ganzen Idee, dass der Anrufer Informationen über den Kontext des Angerufenen verwenden kann, ist natürlich die Privatsphäre (des Angerufenen), die trotz all den möglichen Vorteilen der Technologie nicht verletzt werden darf.

Es muss immer letztendlich beim Benutzer die Entscheidungsmöglichkeit bleiben, ob er ihn betreffende Informationen preisgeben will, welche Informationen er preisgeben will, und wer diese Informationen erhalten und verwenden darf.

Daher sollte ein solches Service, welches so starke Überwachung potentiell möglich macht, auf keinen Fall ständig automatisch aktiviert sein. Sonst würde das Mobiltelefon praktisch fast autonom alle potentiellen Anrufer über die aktuelle Situation seines Besitzers informieren.

Nicht nur muss das Service also vom Benutzer frei aktivierbar und deaktivierbar sein, sondern es muss dem Benutzer auch ermöglichen, willkürlich beliebige Arten von Status einzugeben, wie er subjektiv gerade möchte.

Obwohl dieses Service natürlich viele problematische Aspekte wie etwa Privacy aufwirft, erscheint es uns andererseits mit den potentiellen Vorteilen doch jedenfalls als eine weitere interessante Idee für eine Anwendung von Kontext.

VI. Resümee

Unsere Arbeit behandelt mobile Anwendungen, die Informationen über den Kontext des Anwenders und der Anwendungssituation nutzen. Die von uns betrachteten Endgeräte Mobiltelefon und PDA sind heutzutage weit verbreitet und bieten mit ihrem derzeitigen Leistungsumfang wie GPS-Ortung und Web-/HTML-Unterstützung großes Potential für solche Anwendungen.

Kontext lässt sich in Bezug auf unsere Thematik in den fünf Ausprägungen Umgebungskontext, persönlicher Kontext, sozialer Kontext, Handlungskontext und räumlich-zeitlicher Kontext verstehen. Dabei sind vor allem die vier ersteren Aspekte von Kontext sehr komplex und können mit heutigen Mitteln nur eingeschränkt in Computersystemen abgebildet und verarbeitet werden. Denn in diesen Bereichen wirkt eine sehr große Anzahl von Faktoren und Zusammenhängen ein, und genau so interessant wie gerade diese Kontextinformationen wären, genau so kompliziert ist es leider diese zu erfassen.

Vor allem der räumliche Kontext („Location“) kann allerdings, beispielsweise mittels GPS, schon für viele Fälle ausreichend gemessen werden und spielt deshalb auch in den von uns betrachteten Anwendungen eine besonders große Rolle.

Die von uns untersuchten Context-aware Mobile Services stellen interessante Ansätze in unterschiedlichen Anwendungsgebieten dar:

Es können Mobiltelefone auf ganz einfache Art verwendet werden, um mit Infrastruktur in der Umgebung wie externen großen Displays oder einem Ticketsystem zu interagieren und damit zusätzliche Funktionen nutzen zu können.

Weiters kann beispielsweise ein Restaurant den Kunden Bestellung und Bezahlung über eine kontextbasierte mobile Anwendung offerieren und damit weiters auch für die Restaurantmitarbeiter unter Verwendung solcher Technologien große Vorteile in den Arbeitsabläufen gewinnen.

Ein Framework ermöglicht es, unterschiedliche mobile Services wie personalisierte Nachrichten und Informationen aller Art, und umfangreiche Unterstützung besonders in Anwendungsbereichen wie auf Reisen anzubieten.

Und ein vielleicht noch etwas provokativ erscheinender Ansatz schlägt neue Möglichkeiten für Mobilkommunikation durch Nutzung kontextueller Daten der Anrufer und vor allem der Angerufenen vor.

Grundsätzlich ist es bei der Verarbeitung von Informationen über Kontext immer äußerst wichtig, diese potentiell sehr vertraulichen Daten so zu behandeln, dass die Privatsphäre der Benutzer auf keinen Fall verletzt wird.

Context-aware Mobile Services sollen dem Benutzer immer das Gefühl und die Möglichkeit geben, dass allein er die Kontrolle besitzt, welche Anwendung er wann benutzen möchte und welche Effekte sich für ihn daraus ergeben.

Die Technik darf nie den Menschen kontrollieren, sondern umgekehrt, sie soll für ihn passende Verbesserungen und Erleichterungen des Alltagslebens und hilfreiche Funktionen bieten.

VII. Literatur

- 1) Kaasinen, Eija,
User-Needs for Location-Aware Mobile Services,
Personal and Ubiquitous Computing 7 (2003) 1, pp. 70-79
- 2) Göker, Ayse; Myrhaug, Hans I,
User Context and Personalisation
- 3) Ljungstrand, Peter,
Context Awareness and Mobile Phones,
PLAY Research Studio, Interactive Institute, Göteborg Sweden
- 4) Toye, Eleanor et al.,
Using camera-phones to interact with context aware mobile services,
Technical Report Number 609, University of Cambridge, December 2004
- 5) Lukkari, Janne; Korhonen, Jani; Ojala, Timo,
Smart Restaurant – Mobile Payments in Context-Aware Environment,
University of Oulu, Finland
- 6) Ojala, Timo et al.,
Smart Rotuaari – Context-aware Mobile Multimedia Services,
University of Oulu, Finland
- 7) Rahlff O et al.,
Context and expectation in teleconversations,
Proceedings of HCI International '99, 1999; 523–527