

Tom Gross und Marcus Specht

Aspekte und Komponenten der Kontextmodellierung

Aspects and Components of Context Modelling

Kontextmodellierung_Benutzermodellierung_Gruppenwahrnehmung_Nomadische Systeme_Groupware

Zusammenfassung. Durch die Erfassung und Nutzung von Informationen über aktuelle Benutzerkontexte ergeben sich eine Vielzahl von neuen Anwendungsformen und Erweiterungsmöglichkeiten für bestehende Applikationen. Im folgenden Beitrag werden Aspekt und zentrale Komponenten von Kontextmodellierung und deren Anwendung in kontextsensitiven Kooperations- und Informationssystemen diskutiert. Der Beitrag richtet sich dabei sowohl an Nutzer als auch Designer von Kooperations- und Informationssystemen.

Summary. Capturing and evaluating the information about the users' context create a whole range of new application form and possibilities of extensions for existing applications. In this paper we discuss aspects and central components of context modelling and their application in context-sensitive groupware and information systems. This paper, therefore, might be of interest to both users and designers of groupware and information systems.

1. Einleitung

Neue Technologien wie die drahtlose Vernetzung mobiler Endnutzengeräte und die Lokalisierung solcher mobilen Geräte haben in den letzten Jahren zu einer rasanten Entwicklung neuer Anwendungen wie nomadischer und mobiler Informationssysteme geführt.

Durch die Erfassung und Nutzung von Kontextinformationen ergeben sich eine Vielzahl von neuen Anwendungsformen und Erweiterungsmöglichkeiten für bestehende Applikationen. In diesem Papier möchten wir auf der Basis eines allgemeinen und vereinfachten Modells die wesentlichen Aspekte und Komponenten kontextsensitiver Informationssysteme und Möglichkeiten zur Kombination und Nutzung dieser Komponenten für eine Vielzahl von Anwendungsfeldern aufzeigen. Exemplarisch möchten wir hierzu die Möglichkeiten kontextsensitiver nomadischer Informa-

tionssysteme (Makimoto and Manners 1997) und deren Kombination mit Awareness-Umgebungen erläutern.

Nomadische Informationssysteme versuchen, die durchgängige Nutzung eines Informationsdienstes mit unterschiedlichen Endgeräten, an verschiedenen Orten und in verschiedenen Phasen einer zeitlich und örtlich und eventuell sozial verteilten Aufgabenstellung zu unterstützen. Dazu sollte ein nomadisches System

- den Ort des Benutzers in der für die Aufgabe relevanten Präzision kennen,
- die Aufgaben, den Informationsstand und die Interessen der Benutzer ermitteln und
- die Präsentations- und Interaktionsbedingungen in der jeweiligen Umgebung und der jeweiligen Technik für den betreffenden Benutzerkreis berücksichtigen.

Awareness-Umgebungen zielen darauf ab, Bewusstsein über Aktivitäten der

einzelnen Nutzer zu schaffen und die Koordination von Gruppen zu verbessern. Typischerweise werden – über die Grenzen einzelner Software-Anwendungen hinweg – geographisch verteilte Mitglieder einer Arbeitsgruppe über die Verfügbarkeit und die Aktivitäten der anderen Mitglieder informiert.

Beiden Anwendungsbereichen – nomadischen Informationssystemen und Awareness-Umgebungen – sind mehrere Bestandteile gemeinsam: zum einen beruhen beide Systeme auf einer Modellierung der einzelnen Benutzer, die von einer einfachen Profilverwaltung bis hin zu einer intelligenten Benutzermodellierung reichen kann. Diese Benutzerinformationen ermöglichen die Kontextualisierung von Informationsdienstleistungen auf den einzelnen Benutzer (Präferenzen, Interessen, Wissensstand, soziales Umfeld, Gruppenmitgliedschaft). Zum anderen nutzen beide Arten von Systemen eine Lokalisierung der Benutzer – meist über

die verwendeten Endnutzergeräte –, um den geographischen Kontext zu definieren. Dies ermöglicht eine weitere Anpassung der Informationsdienstleistung an den örtlichen Kontext, das Umfeld und die Weitergabe von Awareness-Information an andere Nutzer. Ausgehend von der Ortung eines Benutzers und der Zuordnung seiner Position zu Artefakten, kann das Angebot an Diensten für die Benutzer auch noch an die Interaktionshistorie und die semantische Verbindung zwischen verschiedenen Artefakten gekoppelt werden. Dazu wird in einigen Anwendungsbeispielen mit einer Strukturierung der Artefakte durch Ontologien oder einfache Taxonomien gearbeitet (Oppermann and Specht 1999).

Nachfolgend sollen Komponenten von kontextsensitiven Applikationen definiert werden. Diese werden anhand eines Anwendungsszenarios veranschaulicht. Schließlich werden Basisdimensionen von Kontext und deren Bedeutung für kontextsensitive Anwendungen diskutiert.

2. Komponenten kontextsensitiver Informationssysteme

Als zentrale Komponenten und Basisbestandteile kontextsensitiver Informationssysteme sehen wir:

- Ein Modell des *physikalischen Raumes* beschreibt die Artefakte in der Umgebung und im Umfeld des Benutzers.
- Ein Modell des *Informationsraumes* beschreibt und strukturiert Informationen über die physikalische Welt.
- Ein *Benutzermodell* ermöglicht die genauere Beschreibung des einzelnen Benutzers und dessen sozialen Kontexts.

Nomadische Systeme sind kontextsensitive Systeme, die die Durchgängigkeit der Informationsdienste an unterschiedlichen Orten mit unterschiedlichen Endgeräten unterstützen. Durch die Kombination der drei Modelle können nun verschiedene Anwendungsbeispiele dargestellt und analysiert werden. Hierbei werden zur kontextualisierten Aufbereitung von Information und zur Bereitstellung der Awareness-Funktionalität unterschiedliche Relationen zwischen elektronischen und physikalischen

Artefakten und den Eigenschaften der Benutzer berücksichtigt.

Ein Nutzer, der im elektronischen Raum navigiert, kann mit gezielter Information durch personalisierte Dienstleistungen versorgt werden, welche basierend auf seiner Nutzungshistorie und deren Analyse Ratschläge geben. Ein Nutzer, der sich im physikalischen Raum bewegt, bekommt über Ambient Interfaces (Gross 2002) oder RoomWare (Streitz et al. 1998) elektronische Artefakte dargestellt. Zwei Nutzer, die sich in unterschiedlichen physikalischen Räumen bewegen, aber auf verwandte elektronische Artefakte zugreifen, können über ein Awareness-System auf ihre gemeinsamen Aktivitäten aufmerksam gemacht werden. Prinzipiell sind in einem solchen System natürlich auch Kooperationen zwischen Personen, die sich nur im elektronischen Raum bewegen, und Personen, die sich nur im physikalischen Raum bewegen, und die Koordination dieser Kooperation möglich. Neuere Anwendungen hierzu sind beispielsweise kooperative Lernumgebungen, in denen ein Teil der Lernenden im Feld die physikalische Welt exploriert, während ein anderer Teil der Lernenden Informationssysteme zur ergänzenden Recherche nutzt (James D. Slotta 2001).

3. Anwendungsszenario

Im Folgenden möchten wir anhand eines kleinen Anwendungsszenarios darlegen, wie Kontexte konkret genutzt werden können, um das Angebot von Information und Funktionalität für Benutzer verbessern zu können. Wir verwenden dazu ein Szenario aus dem Bereich eines elektronischen Museumsführers.

Dieser Führer stellt den Museumsbesuchern über schnurlose Kopfhörer, die mit Infrarotempfängern ausgestattet sind, über Audiokanäle Informationen über die Exponate zur Verfügung. Zur Lokalisierung befinden sich innerhalb des Museums weitere Infrarotsensoren. Dadurch kann jederzeit der Aufenthaltsort eines Benutzers im Museum festgestellt und die Informationen entsprechend angeboten werden. Über die Benutzer werden verschiedene Informationen über die bevorzugte Art der Präsentation der Information, über die Interessen und das Vorwissen der Benut-

zer sowie über deren bisherigen Weg durch das Museum gespeichert. Entsprechend dieses Benutzermodells wird dann die Information entsprechend weiter an den Benutzer angepasst. Auch die Umgebung wird in die Präsentation einbezogen. So wird beispielsweise die Beleuchtung der Räume und Exponate automatisch, entsprechend den Benutzerpräferenzen, angepasst. Da auch die Umgebung, wie etwa die Anordnung der Exponate usw., modelliert ist, kann bei der Präsentation auch auf die örtliche Verteilung der Exponate Rücksicht genommen werden. So präsentiert das System beispielsweise auf längeren exponatfreien Strecken Hintergrundinformationen über das Museum insgesamt. Schließlich wird der soziale Kontext in mehrfacher Hinsicht modelliert und verwendet. Das System verwendet die ohnehin bereits vorhandenen Benutzermodelle als Basis für die Modellierung von sozialen Kontexten. Durch Vergleiche der einzelnen Benutzermodelle können Benutzer, die sich gleichzeitig im Museum befinden und ähnlichen Geschmack haben, übereinander informiert werden und sich unterhalten. Diese Informationen können auch für örtlich verteilte Museen benutzt werden. So können die Museumsbesucher, die sich in verschiedenen Museen befinden, sich aber für ähnliche Exponate interessieren (z.B.: Bilder vom selben Maler oder derselben Stilrichtung) miteinander über Videokonferenz in Kontakt treten.

4. Kontextdefinitionen

In der Literatur findet sich eine Vielzahl von Definitionen zu Kontext aus verschiedenen Forschungsrichtungen. Im Duden wird Kontext ganz allgemein definiert als „(... zu: contexere = eng verknüpfen): ... der umgebende inhaltliche (Gedanken-, Sinn-)zusammenhang, in dem eine Äußerung steht, u. der Sach- und Situationszusammenhang, aus dem heraus sie verstanden werden muss...“. Im vorliegenden Papier verstehen wir Kontexte in diesem Sinne. Ein Kontext kann definiert werden als Umstände (z.B.: Ort oder Zeit), die miteinander verwoben sind (z.B.: durch chronologische Abfolge oder organisatorische Zusammenhänge), in denen etwas (z.B.: ein Benutzer, eine Gruppe, ein Artefakt)

existiert oder sich etwas ereignet (z.B.: eine Handlung eines Benutzers oder einer Maschine). Schilit (1994) führte als einer der ersten drei Dimensionen zur Beschreibung von Kontext im Bereich Ubiquitous Computing ein: Wo befinde ich mich? Wer bin ich? Welche Ressourcen sind nahe? Dey und Abowd (1999) diskutieren verschiedene Ansätze und unterscheiden später primäre und sekundäre Kontexttypen auf vier verschiedenen Dimensionen:

- **Ort:** Ort kann hier als geographische Position wie auch als Spezifikation einer Position im elektronischen Raum definiert werden.
- **Identität:** Die Identität einer Person als primärer Kontext gibt eine Vielzahl von Zugangswegen zu sekundären Kontextinformationen über eine Person. Durch eine Verfolgung (Tracking) der Aktivitäten einer Person kann in diesem Sinne ein längerfristiges und über Situationen hinweg stabiles Benutzermodell von Wissensstand, Interessen, Präferenzen und Bewegungen im physikalischen Raum inferiert werden.
- **Zeit:** Zeit erscheint hier als ein zentraler Faktor zur Beschreibung von Kontext. Hierbei werden meist kategoriale Skalen zur Unterteilung der absoluten Zeitinformation in verschiedenen Aktivitätsphasen genutzt, um eine Anpassung von Informationsdienstleistungen zu vereinfachen.
- **Umgebung oder Aktivität:** Die Umgebung ist sehr weit definiert und beschreibt meist vorhandene Artefakte in der näheren Umgebung (physikalisch oder elektronisch). Hierzu werden in vielen Projekten Taxonomien zur Beschreibung der Ähnlichkeit im elektronischen Raum benutzt. Des Weiteren wird der aktuelle Kontext auch über eine aktuelle Aktivität oder Aufgabe definiert.

In verschiedenen neueren Arbeiten werden immer weitere Dimensionen und Aspekte von Kontext beschrieben und zur Anpassung von Informationssystemen genutzt. Je nach Forschungsbereich und Hintergrund werden hierbei unterschiedliche Faktoren hervorgehoben:

Im Bereich Ubiquitous und Pervasive Computing wird oft ein Schwerpunkt auf die Modellierung und die Erfassung von Parametern der physikalischen Um-

gebung und der Ortung von Benutzern im physikalischen Raum gelegt. Darüber hinaus werden in Applikationen Basisparameter der physikalischen Umwelt des Nutzers oder eines adaptiven Gerätes erfasst und in höherwertigen situativen Kombinationen zusammengefasst, um eine Anpassung vorzunehmen. Beispiele hierzu sind touristische Informationssysteme oder Anwendungen aus dem Bereich adaptiver multimedialer Benutzerschnittstellen.

Aus dem Bereich personalisierter oder adaptiver Informationssysteme finden sich ein Vielzahl von Anwendungen, die unterschiedlichste Eigenschaften von Benutzern zur Anpassung berücksichtigen. Hierbei wird meist ausgegangen von modelliertem Wissen, Präferenzen, Fertigkeiten, Fähigkeiten, Persönlichkeitseigenschaften, Aufgaben, Zielen, bis hin zum emotionalen Status.

Außerdem spielt die Zeit bei der Betrachtung von Kontexten eine sehr große Rolle. Sie kann unterschiedliche Bedeutungen erhalten: als der Zeitpunkt, in dem sich der jeweilige Benutzer gerade befindet oder als das Intervall, in dem sich etwas ereignet und für welches Aussagen gemacht werden können (z. B.: der Benutzer ist schon seit geraumer Zeit mit dem Projekt Y beschäftigt).

Die sozialen Gegebenheiten wiederum können ebenfalls gravierende Auswirkungen sowohl auf das Verhalten von Benutzern als auch auf die Informations- und Funktionalitätsbedürfnisse der Benutzer haben. Beispielsweise kann die Anwesenheit anderer Personen großen Einfluss haben.

4.1 Lokalisierung

In einer Vielzahl von Anwendungen werden Zuordnungen von Artefakten zu physikalischen Positionen und Lokalisierungstechnologien eingesetzt, um kontextualisierte Informationen und Dienstleistungen zu einem lokalem Kontext darzustellen.

Beispiele zu Location-Based Services gibt es im Wesentlichen im touristischen Sektor, Reminder und Messaging Systemen (Abowd 1997), aber auch andere Anwendungsbeispiele sind hier zu finden. Hierbei ist im Wesentlichen auf neue Formen ortssensitiver Lernumgebungen und Anwendungen zur ortsgebundenen Kooperation hinzuweisen.

Je nach Anwendungsgebiet und Notwendigkeit der Filterung der Informati-

on werden unterschiedliche Granularitäten der Lokalisierung und eines Weltmodells benötigt, um Nutzer mit adäquaten Informationen zu versorgen. Während Führungssysteme im Außenbereich oft mit (D)GPS Technologie auskommen, muss im Innenbereich auf alternative Ortungsverfahren ausgewichen werden. Weit verbreitet sind innerhalb von Gebäuden Infrarot und DECT. Durch eine Kombination von solchen Ansätzen zur Ortung mit einem elektronischen Kompass zur Erkennung der Richtung der Aufmerksamkeit eines Benutzers kann in vielen Fällen ein detailliertes Bild der Bewegungen von Benutzern im physikalischen Raum aufgezeichnet und ausgewertet werden, um Anpassungsleistungen zu erbringen. In neueren Anwendungen zu positionssensitiven Klanginstallationen werden beispielsweise feingranulare Ortungs- und Trackingkomponenten entwickelt, die eine Auflösung von bis zu fünf Zentimetern Genauigkeit und exakte Bestimmung der Ausrichtung eines Benutzers ermöglichen (Eckel 2001).

Für eine ortsbezogene Informationsversorgung gibt es zentrale Unterschiede in den Modellen der physikalischen Umgebung. In tag-basierten Ansätzen werden feste Zuordnungen zwischen Markierungen (IDs) in der physikalischen Umwelt (Infrarot, Barcode, etc.) und Artefakten im Informationssystem abgebildet. Meist werden solche tag-basierten Ansätze bei örtlich eingeschränkten Systemen in Innenräumen eingesetzt, da hier keine direkte Verbindung zu Ortungssystemen mit absoluten Koordinaten (DGPS) hergestellt werden können. In wenigen Fällen werden Systeme mit lernenden Komponenten zur Zuordnung von Ortungs- und anderer Kontextinformation ausgestattet (Goßmann 2001). Dies findet sich bevorzugt bei Systemen mit GPS Ortung, in denen zwar schon eine präzise Ortung des Benutzers möglich ist, Modelle zur Beschreibung der aktuellen Umgebung des Benutzers aber sehr wenig mit semantischer Information über vorhandene Artefakte angereichert sind. Neuere Formen setzen auf sehr detaillierten und semantisch angereicherten Weltmodellen auf und ermöglichen somit erweiterte Formen positionssensitiver Informationsdarstellung und deren Anpassung an die Benutzerhistorie.

Tabelle 1: Benutzereigenschaften im Überblick

Eigenschaft	Anwendungsbeispiele aus der Anwendung Ausstellungsbesuch
Wissen	Bereits abgerufene Informationen über ein Exponat
Interessen	Bevorzugtes Verweilen und Informationsabrufe über Instanzen einer Exponatklasse
Präferenzen	Abruf von Informationen via Audiodisplay
Aktivität/Aufgabe	Schlendern in einer Ausstellung
Emotionaler Status	Neugierig
Körperliche Merkmale	Nicht müde und nicht wahrnehmungsbehindert (nicht farbenblind)
Rolle	Einzelbesucher
Ziele	Kennen lernen im Überblick
Kognitive Fertigkeiten	Verständnis semiprofessioneller Explikationen
Nutzungshistorie	Erstmaliger Besuch mit 10-prozentiger selektiver Exponatbetrachtung

4.2 Benutzermodellierung

Das Forschungsgebiet der Benutzermodellierung bildet die Grundlage für viele Arbeiten im Bereich adaptiver Systeme. In vielen Anwendungsbeispielen kontextadaptiver Systeme wird hierbei der Fokus vom Benutzer auf dessen Umfeld verlagert und die Expertise und Erfahrungen aus dem Bereich benutzeradaptiver Informationssysteme oft vernachlässigt. Hierzu schreibt beispielsweise (Jameson 2001):

There is a great deal of excitement nowadays about the possibilities – and the importance – of modelling and taking into account the context of a user's interaction with computing systems (including portable and wearable devices). But this excitement brings with it a danger: that the focus of attention in design may switch too completely from its traditional object – the user – to the context surrounding the user. What we need is not a shift of focus but an expansion of focus: We need to consider, simultaneously, both the user's context and all of the properties of the users themselves that designers have been learning to deal with during the past two and a half decades.

Eine Vielzahl von Hintergrundliteratur und Konferenzen bieten hier Ansatzpunkte und Anwendungsbeispiele zum Einsatz von Benutzermodellierung in personalisierten Informationssystemen und Dienstleistungen. Hierbei wird eine Vielzahl von Benutzereigenschaften berücksichtigt und in der Literatur finden sich Modellierungsansätze vom Wissensstand über Interessen bis hin zu kognitiven Fertigkeiten und emotionalen Zuständen von Benutzern. Im Bereich kontextsensitiver Systeme wurden die Interessen und Vorerfahrungen von Benutzern als zentrale Aspekte der Benutzermodellierung genutzt.

Einen beispielhaften Überblick über Benutzereigenschaften, die in kontext-

sensitiven Systemen Einsatz fanden, zeigt Tabelle 1.

4.3 Zeit

Die zeitliche Dimension von Kontexten spielt eine besondere Rolle. Insbesondere durch die Tatsache, dass sich bei aktiven Benutzern der aktuelle Kontext schnell ändern kann, ergeben sich zusätzliche Herausforderungen für die Modellierung von Kontexten. So ist beispielsweise zu klären, zu welchem Zeitpunkt das System aufgrund der Analyse des Benutzerverhaltens dem Benutzer einen aktuellen Kontext zuweist bzw. zu welchem Zeitpunkt der Benutzer diesen Kontext möglicherweise wieder verlässt und sich in einem neuen befindet. Ist ein Benutzer beispielsweise Mitarbeiter in zwei Projekten X und Y, die sich inhaltlich überschneiden, so ist aufgrund der geöffneten Dokumente und der Aktivitäten des Benutzers in den Dokumenten nicht immer klar ersichtlich, ob der Benutzer gerade etwas für Projekt X oder Projekt Y macht oder ob seine Aktivitäten ganz andere Gründe haben. In vielen Anwendungsbeispielen werden auch Unterschiede im Tagesablauf von Aktivitäten oder die Zusammenhänge von täglichen Zeitmustern und den entsprechenden Aktivitäten zu wenig oder gar nicht berücksichtigt.

4.4 Umgebung

Benutzer handeln in zunehmendem Maße mit elektronischen Geräten und bearbeiten elektronische Artefakte. Die zunehmende Bandbreite von Geräten, die den Einsatz unter unterschiedlichsten Bedingungen ermöglichen, lässt darauf schließen, dass dieser Trend noch weiter anhält bzw. verstärkt wird. Nichtsdestotrotz bewegen sich die Benutzer nach wie vor in realweltlichen Umgebungen und arbeiten mit realweltlichen Gegenständen.

Ambient Interfaces bieten dazu einen interessanten Ansatz: sie versuchen, die realweltliche Umgebung sowohl für die Präsentation von Informationen und Funktionalitäten als auch für die Eingabe von Informationen zu nutzen. Ambient Interfaces gehen wesentlich weiter als die klassischen Desktop-Oberflächen mit der traditionellen Windows, Icons, Menus, Pointer (WIMP) Metapher, die auf herkömmlichen PCs und manchen mobilen Geräten vorzufinden sind (Gross and Koch 2001). Sie nutzen die gesamte realweltliche Umgebung als Interaktionsmedium zwischen Benutzer und System. Das Ziel ist dabei, den Benutzern Informationen durch kleine realweltliche Veränderungen subtil nahe zu bringen, ohne die Benutzer von der aktuellen Tätigkeit zu sehr abzulenken, und zum anderen Informationen aus der realweltlichen Umgebung des Benutzers zu erfassen und zu verarbeiten. So kann etwa über Mikrophone und Videokameras die Anwesenheit von Personen in einem bestimmten Büroraum festgestellt werden oder durch Lichtschranken am Eingang eines Kaffeeraumes die Frequenz der Besuche analysiert werden. Die so erfassten realweltlichen Informationen können dann in die (elektronischen) Kontextmodelle integriert werden. Darüber hinaus können elektronische Kontextinformationen somit auch realweltlich abgebildet und an die Benutzer kommuniziert werden.

4.5 Sozialer Kontext

Die Literatur über Rechnergestützte Gruppenarbeit (CSCW) betont bereits seit Jahren, dass zur effektiven und effizienten Zusammenarbeit Informationen über die Handlungen der Kooperationspartner, gemeinsame Artefakte usw. erforderlich sind. Diese sozialen Kontexte werden in der CSCW-Literatur als Gruppenwahrnehmung oder Awareness bezeichnet (Dourish and Belotti 1992; Gutwin, Greenberg et al. 1996).

Soziale Kontexte können sich aufgrund verschiedener Gemeinsamkeiten zwischen Benutzern ergeben wie etwa:

- geographische Gemeinsamkeiten (z.B.: zwischen Personen innerhalb eines Gebäudes, einer Etage, eines Büros)
- organisatorische Gemeinsamkeiten (z.B.: zwischen Mitarbeitern einer Abteilung, eines Projektes)

- persönliche Gemeinsamkeiten (z.B.: zwischen Familienmitgliedern, zwischen Freunden)
- Interessensgemeinschaften und virtuelle Gemeinschaften
- Handlungs- und Aufgabengemeinsamkeiten (z.B.: zwischen Benutzern mit gleichen oder ähnlichen Handlungen und Aufgaben)

Dabei wird betont, dass in Situationen, in denen sich die zusammenarbeitenden Individuen am selben Ort befinden, diese sozialen Kontexte offensichtlich sind und von den betroffenen Benutzern einfach erkannt werden können. Benutzer, die zwar Gemeinsamkeiten haben, sich aber an verschiedenen Orten befinden, benötigen technologische Unterstützung zur Erkennung des sozialen Kontextes. Dadurch, dass gemeinsame soziale Kontexte erkannt werden, können Benutzer beispielsweise entfernte Arbeitskollegen zur richtigen Zeit am richtigen Ort kontaktieren.

Da sich Benutzer i.d.R. in verschiedenen sozialen Kontexten befinden können, ist es wichtig, Benutzer in der jeweiligen Situation mit den richtigen Informationen zu versorgen. Genaue Modellierung der Kontexte kombiniert mit einer gründlichen Erfassung der aktuellen Gegebenheiten des jeweiligen Benutzers ist dabei wichtige Voraussetzung für adäquate Information. Darüber hinaus sollten die Benutzer auch Präferenzen bzgl. der im jeweiligen sozialen Kontext gewünschten Information spezifizieren können, die dann sowohl den Inhalt als auch die Art der Präsentation der Information beeinflussen können (Gross and Prinz 2000).

Die Modelle sozialer Kontexte sollten Informationen über andere Personen und gemeinsame Artefakte beinhalten. Personenbezogene Informationen umfassen verschiedene Angaben über andere Personen wie etwa deren Anwesenheit, Verfügbarkeit und Aktivitäten. Informationen über gemeinsame Artefakte beinhalten Angaben über die Erzeugung, Veränderung und Löschen von gemeinsamen Artefakten.

5. Zusammenfassung

In diesem Beitrag haben wir die Einbeziehung von Benutzerkontexten in die

Gestaltung von Kooperations- und Informationssystemen motiviert und Aspekte und Komponenten der Kontextmodellierung beschrieben. Die Nutzung von Kontextinformation ermöglicht neuen Anwendungen die Zusammenhänge zwischen elektronischen und physikalischen Artefakten zu nutzen. Positionsabhängige Information für mobile Geräte wie in „Location Based Services“ stellen hierbei nur eine Art der Applikation dar, welche aufbauend auf den beschriebenen Aspekten von Kontext realisiert werden können. Aus Platzgründen erfolgten diese Beschreibungen auf einer konzeptuellen bzw. abstrakten Ebene; in einem weiteren Schritt bzw. in einem längeren Beitrag sollten jetzt diese Modelle weiter detailliert werden und deren software-technische Umsetzung dargestellt werden.

Literatur

- Abowd, G. D.; Dey, A. K.; Abowd, G.; Orr, R.; Brotherton, J.: *Context-awareness in wearable and ubiquitous computing*. 1st International Symposium on Wearable Computers, October 13–14, 1997.
- Dey, A. K.; Abowd, G. D.: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/1999/99-22.pdf>, College of Computing, Georgia Institute of Technology, 1999.
- Dourish, P.; Belotti, V.: *Awareness and Coordination in Shared Workspaces*. Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work – CSCW'92, ACM. Toronto, Canada, 1992.
- Eckel, G.: *Immersive Audio-Augmented Environments*. 8th Biennial Symposium on Arts and Technology, Connecticut College. New London, CT, USA, 2001.
- Goßmann, J.; Specht, M.: *Location Models for Augmented Environments*. Ubicomp 2001, Workshop on Location Modelling for Ubiquitous Computing, Atlanta, USA, 2001.
- Gross, T.: Ambient Interfaces in a Web-Based Theatre of Work. In: *Proceedings of the Tenth Euromicro Workshop on Parallel, Distributed, and Network-Based Processing – PDP 2002* (Jan. 9–11, Gran Canaria, Spain). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 2002. pp. 55–62.
- Gross, T.; Koch, T.: Neue Herausforderungen für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen Mobiler Geräte (New Challenges for the Design of User Interfaces for Mobile Devices; in German). *Journal für Informationstechnik und Technische Informatik* 43 (2001) 74–82.
- Gross, T.; Prinz, W.: *Gruppenwahrnehmung im Kontext*. Verteiltes Arbeiten – Arbeit der Zukunft, Tagungsband der Deutschen Computer Supported Cooperative Work Tagung – DCSCW 2000, München: Teubner, 2000.
- Gutwin, C.; Greenberg, S.; et al.: *Supporting Workspace Awareness in Groupware*. Proceedings of the ACM 1996 Conference on Computer-Supported Cooperative Work – CSCW'96, Boston, MA: ACM, 1996.
- James D.; Slotta, D. B. C.; Britte Cheng: *Integrating Palm Technology into WISE Inquiry Curriculum: Two School District Partnerships*, 2001.
- Jameson, A.: Modeling Both the Context and the User. *Personal Technologies* 5 (2001) 29–33.
- Research into context-aware and situated interaction risks losing sight of the user. A framework is sketched in which properties of the user's context are modeled along with more traditional properties of the user. Several implications of this conceptualization are discussed, with references to relevant research, 2001.
- Makimoto, T.; Manners, D.: *Digital Nomad*. John Wiley & Sons, 1997.
- Oppermann, R.; Specht, M.: *A Nomadic Information System for Adaptive Exhibition Guidance*. Archives and Museum Informatics. Cultural Heritage Informatics Quarterly 13 (1999) 127–138.
- Schilit, B. N.; Adams, N. I.; et al.: *Context-Aware Computing Applications*. Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, IEEE Computer Society, 1994.
- Streitz, N.; Geissler, J.; Holmer, T.: *Roomware for Cooperative Buildings: Integrated Design of Architectural Spaces and Information Spaces*. In Proceedings of the Cooperative Buildings: Integrating Information, Organisation, and Architecture Workshop – Co-Build'98 (Feb. 25–26, Darmstadt, Germany). Heidelberg, Springer-Verlag: 1998. pp. 4–21.



1 Dr. Tom Gross, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) Sankt Augustin. Hauptarbeitsgebiete: Rechnergestützte Gruppenarbeit (CSCW), Gestaltung von Benutzungsschnittstellen (HCI) sowie Mobile Computing. E-Mail: Tom.Gross@fit.fraunhofer.de

2 Dr. Marcus Specht, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) Sankt Augustin. Hauptarbeitsgebiete: Personalisierte Lernsysteme, mLearning, nomadic Computing, Audio Augmented Environments. E-Mail: Marcus.Specht@fit.fraunhofer.de