



Context-Aware Mobile Computing

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

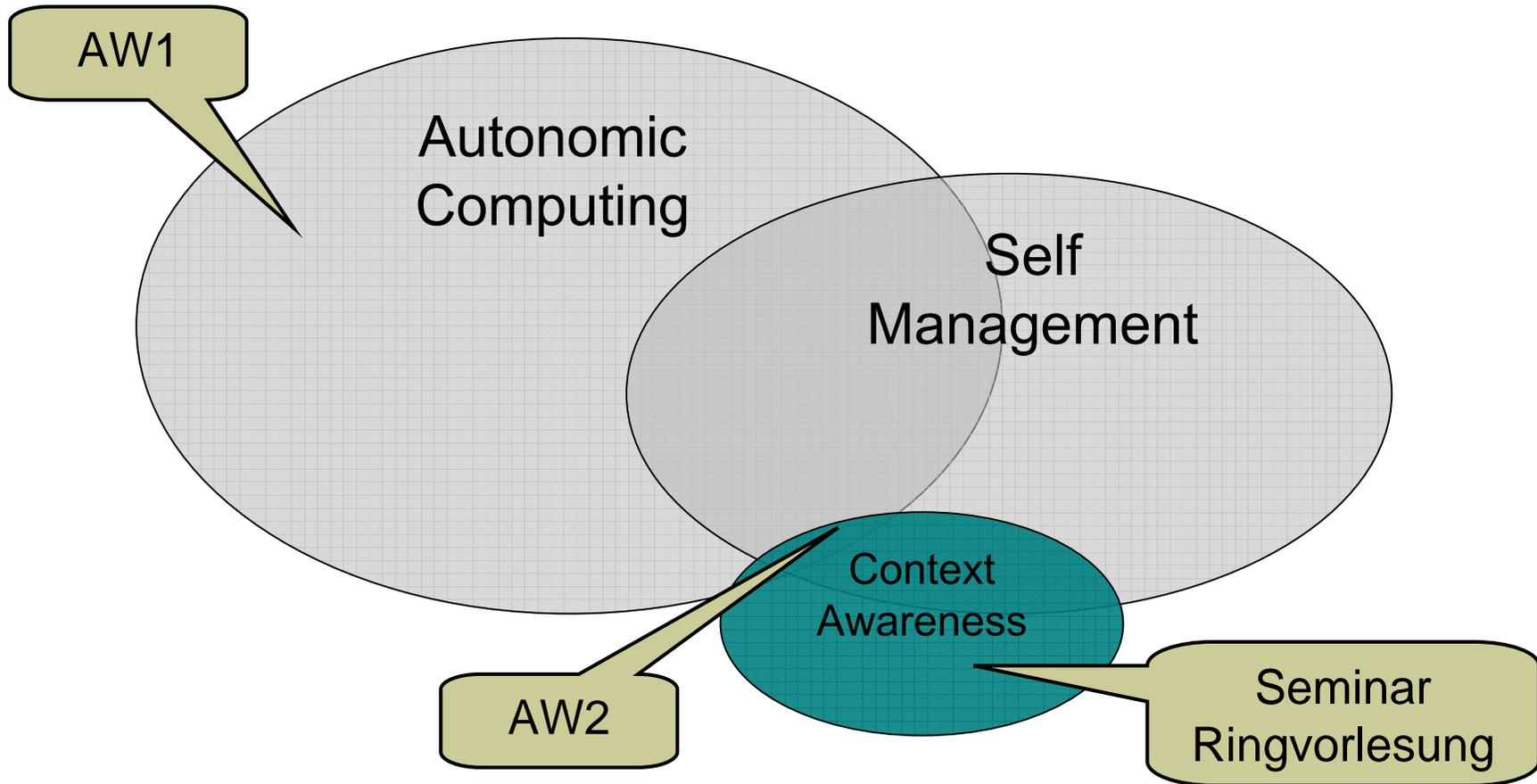
Veranstaltung Seminar Ringvorlesung

Maik Weindorf

Gliederung

- Grundlagen (AW2 Wiederholung)
- Konzepte und Current Work
- Masterarbeit
- Fazit und Ausblick

Motivation



Motivation

- Warum dieses Thema?
 - Mit der zunehmenden Verbreitung leistungsfähiger mobiler Geräte, ergeben sich zusätzliche Anforderungen an Computersysteme...
 - Verbindung mit AW1/AW2 und dem Projekt
 - Aktuelles und spannendes Forschungsgebiet
 - kaum etablierte Standards
 - viele unbeantwortete Fragen



Begriffsklärung

■ Context-Awareness

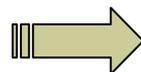
- **Ansatz:** „A context describes a **situation** and the **environment** a device or user is in.“ [Schmidt et al., 1998]

*“[...] It generally refers to what surrounds the **center of interest**, provides additional sources of information **”where, who, what”** and **increases understanding**. [...] But, due to its intuitive connotation, the term **”context”** remains a **general word with a vague meaning**.”* [Kouadri et al., 2004]

- nähere Betrachtung folgt später...

Focus

- Worum geht es?
 - Anforderungen bezüglich Context-Awareness in mobilen Umgebungen. (Problemstellung)
 - Was ist Context?
 - Konzepte
 - Stand der Forschung
 - Architekturen

 Software Engineering Sicht

Focus

- Worum geht es **nicht**?
 - HW Spezifikationen
 - Implementierungsdetails
 - ...
 - (Wissensrepräsentation/Ontologien)

Anforderungen / Problemstellung

- Was unterscheidet (ultra) mobile Geräte von „normalen“ Computern?
 - eingeschränkte Laufzeit (→ Akku)
 - eingeschränkte Bedienbarkeit (→ z.B. Touch)
 - eingeschränkte Rechenleistung
 - eingeschränkte Netzwerkverbindung
 - wechselndes, dynamisches Umfeld

[Hofer et al., 2003] [Yan et al., 2004]

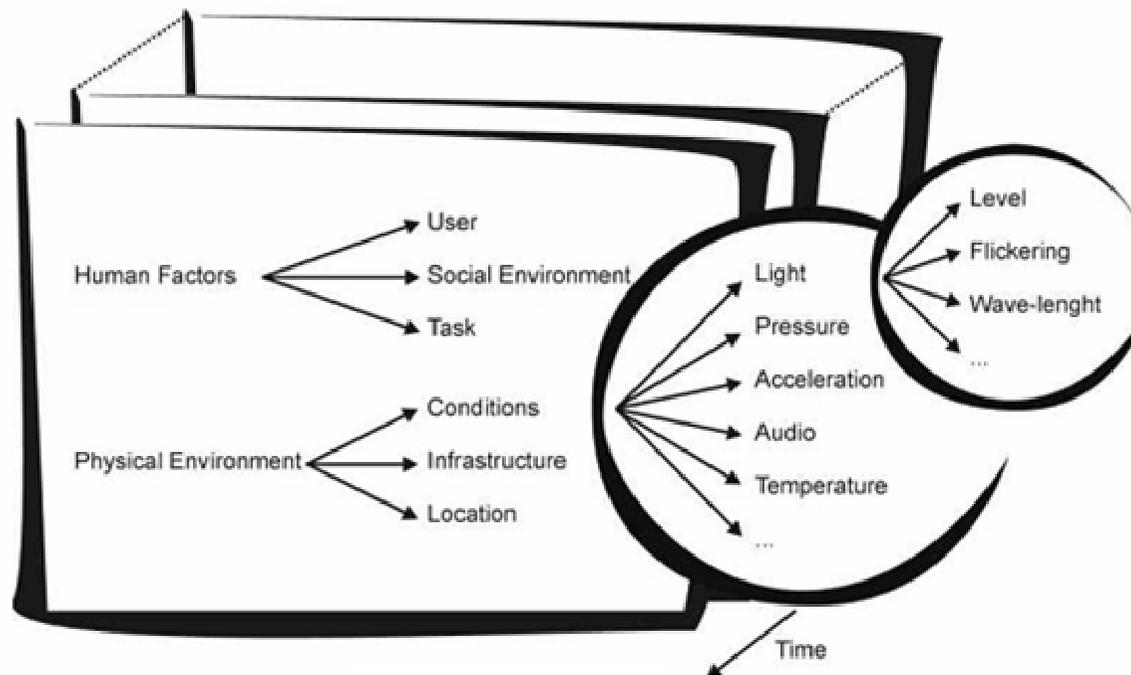
- **Folge:** Probleme, aber auch viele neue Möglichkeiten und Herausforderungen!

Anforderungen / Problemstellung

- Mobile Computing Systeme müssen mit unstetigen Rahmenbedingungen umgehen können...
- Es sollte ein Mehrwert für die User geschaffen werden!
 - Funktionale Transparenz (aber nicht verwirrend)
 - Möglichkeiten sinnvoll nutzen...

Context

- *„There is more to Context than Location“*
[Schmidt et al., 1998]



Context

- „*Context can be separated into physical context [...] and logical context*“ [Hofer et al., 2003]
 - Physikalischer Context
 - low level
 - z.B. GPS-Position
 - Logischer Context
 - high level
 - z.B. Straßen Name

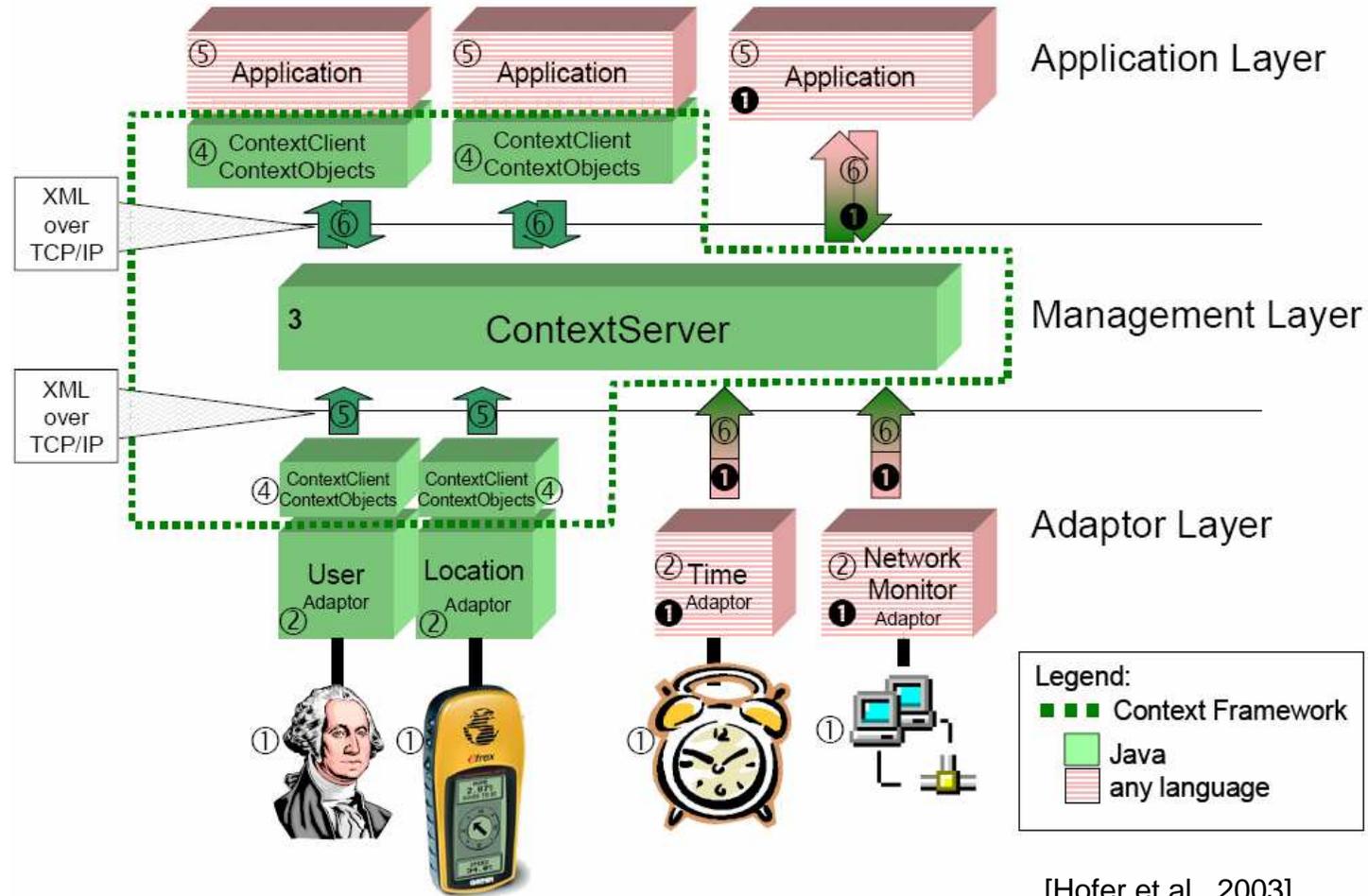
Context Beispiel

- GPS Navigationsgerät
 - Lautstärke (Sprachausgabe) abhängig von Geschwindigkeit



- Ansagen abhängig von Geschwindigkeit (bei hoher Geschw. früher als bei niedriger Geschw.)

Hydrogen Context-Framework



[Hofer et al., 2003]

SOLAR

Design and Implementation of a Large-Scale Context Fusion Network [Chen et al., 2004]

- Verteilte Sensoren
- Flexibel (Graphen)
- P2P Ansatz

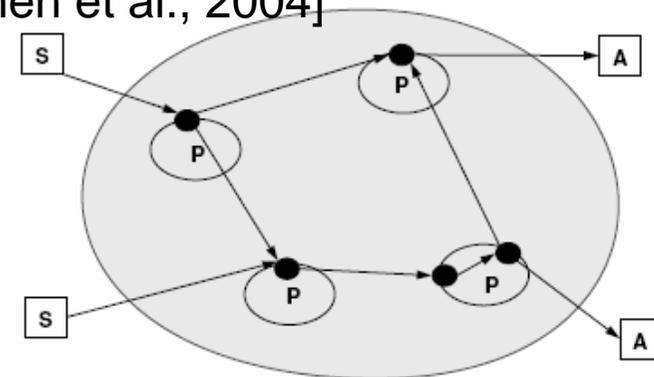


Figure 3. Solar consists of a set of functionally equivalent nodes, named Planets (denoted P), which peer together to form a service overlay using a P2P routing protocol. Sources S and applications A may connect to any Planet. The filled circles are operators and the arrows represent data flow.

Weitere Arbeiten

- Call Forwarding: Active Badge location System
ACM, 1992. → beschrieben durch [Chen and Kotz, 2000]
- Sensor-based Context-Awareness [Schmidt et al., 1998]
- Context-aware Service Protocol [Tan et al., 2003]
- A Formalism for Context-Aware Mobile Computing
[Yan et al., 2004]
- HAW UbiComp Arbeiten
 - Plattform für Smartphonebasierte ortsabhängige Interaktionen [Friedburg, 2005]
 - „Flirtmaschine“ [Babic, 2003]
- Arbeitsgruppen
 - Task Force on Autonomous and Autonomic Systems
 - IBM Autonomic Computing Initiative

Verwandte Themen & Anwendungen

- Multikanalfähigkeit [Milen Koychev]
- CW Interaktionskomponente [Christian Fischer]
- RESCUE (Wearable Computing) [Steffen Hinck]
- Mobile Prozesse [Stephanie Gamm]
- Social Navigation [Thomas Schmidt]

- „Büroklammer“ in MS Office
- Individuelle Empfehlungen z.B. bei Amazon
- ...

Pervasive Gaming Framework

■ „Schnitzeljagd“ Metapher



Pervasive Gaming Framework

- Integrierter Context Manager
- Schwerpunkt auf physikalischem und logischem Context
- Context Objekt wird bei jeder Kommunikation zwischen Client und Server ausgetauscht
- Context Objekt ist erweiterbar (für konkrete Spiele)

Masterarbeit

- Mögliche Themen/Ansätze
 - Context-Wahrnehmung durch Nutzer
 - Context-Repräsentationssprache
 - Evaluierung bestehender Context Manager und Frameworks
 - Betrachtung von Context + BPEL, Spiele, ...
 - Betrachtung von Context + Self-X, AC, ...
 - Entwurf eines Context Servers (Dienst-Anbieter)
 - **Entwurf eines Context Frameworks**

Masterarbeit

- Warum ein Context Framework?
 - Mehr Freiheiten als bei einem Context Server
 - Erfahrungen aus Projekt können genutzt werden
 - Produktive Tätigkeit → „man hat etwas in der Hand“
 - Die anderen Themen und lassen sich bei Bedarf anhand eines Frameworks gut bearbeiten. (→ Folgearbeiten)

Masterarbeit

- Context Framework (.Net Compact, C#)
- **Schwerpunkte:**
 - **Gesamtarchitektur** des Frameworks
 - Definierte **Schnittstellen** für externe Agenten und Sensoren
 - Einfache Context Repräsentation (Orchestrierung, Akkumulation) → voraussichtlich über Objekte und Methoden
 - Realisierungstechniken (Vergleich...)
 - ...

Fazit und Ausblick

- Context-Awareness wird zunehmend relevant.
- Das Thema bietet viele spannende Aspekte für eine Masterarbeit.
- Risiken:
 - Context-Repräsentation ist nicht trivial!
 - Testen wird unter Umständen extrem Aufwändig!
 - Gefahr von Datenstrukturkopplung (speziell bei internen Ansätzen)
 - Benutzersicht: evtl. Verwirrung durch nicht-deterministisches Verhalten... [Barkhuus and Dey, 2003]

Literatur Auszug

- [IBM, 2004] Peter Brittenham: **Autonomic Computing in Action**, IBM (2004)
- [IBM, 2005] IBM: **An architectural blueprint for autonomic computing**, IBM (2005)
- [Schmidt et al., 1998] Schmidt et al.: **There is more to Context than Location**, University of Karlsruhe (1998)
- [Kouadri et al., 2004] Kouadri et al.: **Context-Aware Computing: A Guide for the Pervasive Computing Community**, IEEE (2004)
- [Hofer et al., 2003] Hofer et al.: **Context-Awareness on Mobile Devices - the Hydrogen Approach**, IEEE (2003)
- [Yan et al., 2004] Yan et al.: **A Formalism for Context-Aware Mobile Computing**, IEEE (2004)
- [Tan et al., 2003] Tan et al.: **Context-aware Service Protocol**, IEEE (2003)
- [Barkhuus and Dey, 2003] Louise Barkhuus, Anind Dey: **Is Context-Aware Computing Taking Control Away from the User? Three Levels of Interactivity Examined**, Proceedings of UbiComp 2003
- [Chen and Kotz, 2000] Guanling Chen, David Kotz: **A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research**, IEEE (2000)
- [Chen et al., 2004] Guanling Chen et al.: **Design and Implementation of a Large-Scale Context Fusion Network**, IEEE (2004)

Vielen Dank!