

# Software-Infrastrukturen für die Verwaltung von Sensordaten

Stefan Geiger

Distributed Systems Seminar



# Inhalt

- Motivation
- Anforderungen
- Management von Sensor-Web-Daten
- Projekte
- Fazit

# Motivation

- Weite Verbreitung von Mobiltelefonen
  - Mobile Sensorhardware damit vorhanden
- Ziel, weltweite Sensor-Web-Applikationen zu entwickeln, rückt näher

# Motivation - Beispiele

- Staumeldungen direkt im Fahrzeug oder auf einer Onlineplattform
- Luftverschmutzung entlang der Joggingroute

# Motivation - Anforderungen

- Gemeinsame Anforderungen der Anwendungen
- Software-Infrastruktur würde Entwicklung vereinfachen

# Anforderungen

- Permanente Speicherung der Daten
- Einfache Abfragen nach bestimmten Kriterien
- Die Applikation muss Kontext der Daten kennen (Position, Kalibrierung, etc.)
- Unterschiedliche Verbindungsqualitäten
- Interoperabilität verschiedener Sensorknoten
- Privatsphäre

# Management von Sensor-Web-Daten

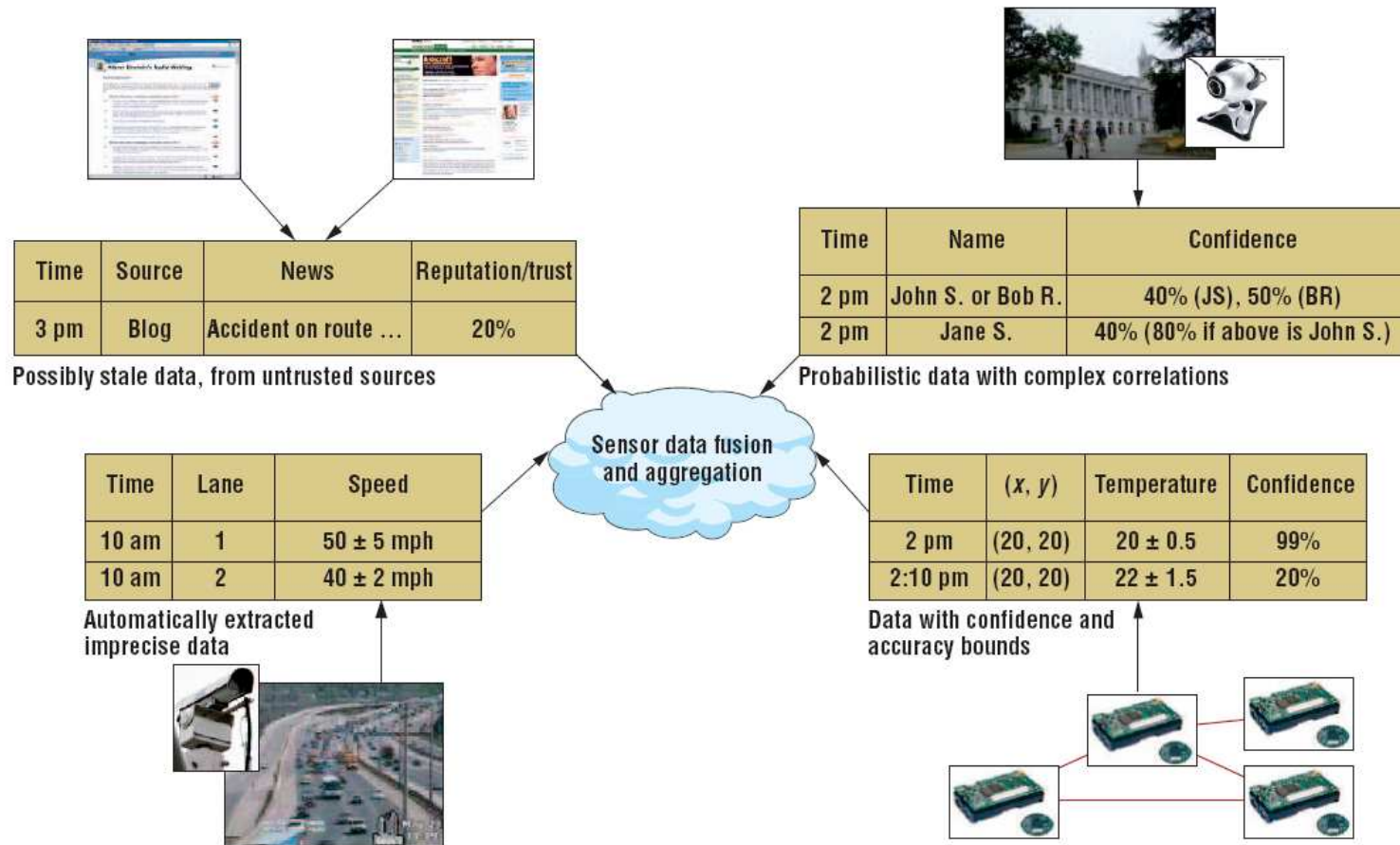
- Zu viele Daten für die verbreiteten Programme
  - Matlab, Excel, etc.
- Ausnutzen von parallelen Rechneinheiten
- Abstraktion der Hardwareplattform

# Interoperabilität

- Daten verschiedener Organisationen nicht im gleichen Format
- RDF Dokumente, Ontologien erlauben automatische Konvertierung
  - RDF beschreibt die Bedeutung der Daten
  - Ontologie beschreibt die Beziehungen
- Noch keine gemeinsam genutzten Ontologien



# Datenunsicherheit



Quelle: Balazinska et al., Data Management in the Worldwide Sensor Web

# Datenbankmanagementsysteme

## ■ Vorteile

- Geeignet für viele Daten
- Einfache Anfragesprache (SQL)
- Zugriffskontrolle
- Replikation

## ■ Nachteile

- Zu langsam, da unnötige Funktionalität
- Nicht geeignet für unsichere Daten

# Leichtgewichtsdatenbanken

- Spezialisiert auf eine Anwendung
- Mehr Geschwindigkeit da weniger Funktionalität
- Besser geeignet als generische Datenbanken
- Aber auch nicht geeignet für unsichere Daten

# Probabilistische Datenbanken

- Unsicherheit wird als Wahrscheinlichkeit mit den Daten gespeichert
- Tupel-Level
  - Existenzwahrscheinlichkeit für jedes Tupel
- Attribut-Level
  - Pro Attribut eine Wahrscheinlichkeit
  - Besser geeignet für Sensordaten

# Datenaufbereitung

- Unregelmässige Anordnung der Messwerte
- Zwischenzeitlich fehlende Daten
- Datenaufbereitung
  - Kalibrieren
  - Auffüllen mit älteren und benachbarten Daten
  - In ein Gitter bringen (Interpolation)
- Noch keine generischen Programme dafür

# Datenaufbereitung

## Consistent and uniform user representation



Regrid using a predefined procedure (for example, interpolation or regression)



Original sensed data

Time	$x$	$y$	Temperature (C)
0	10	10	19.5
0	10	20	20.5
1	10	10	16

User view of data

Time	$x$	$y$	Temperature (C)
0	1	1	20.1
0	12	13	18
1	6.5	21	15

Original data

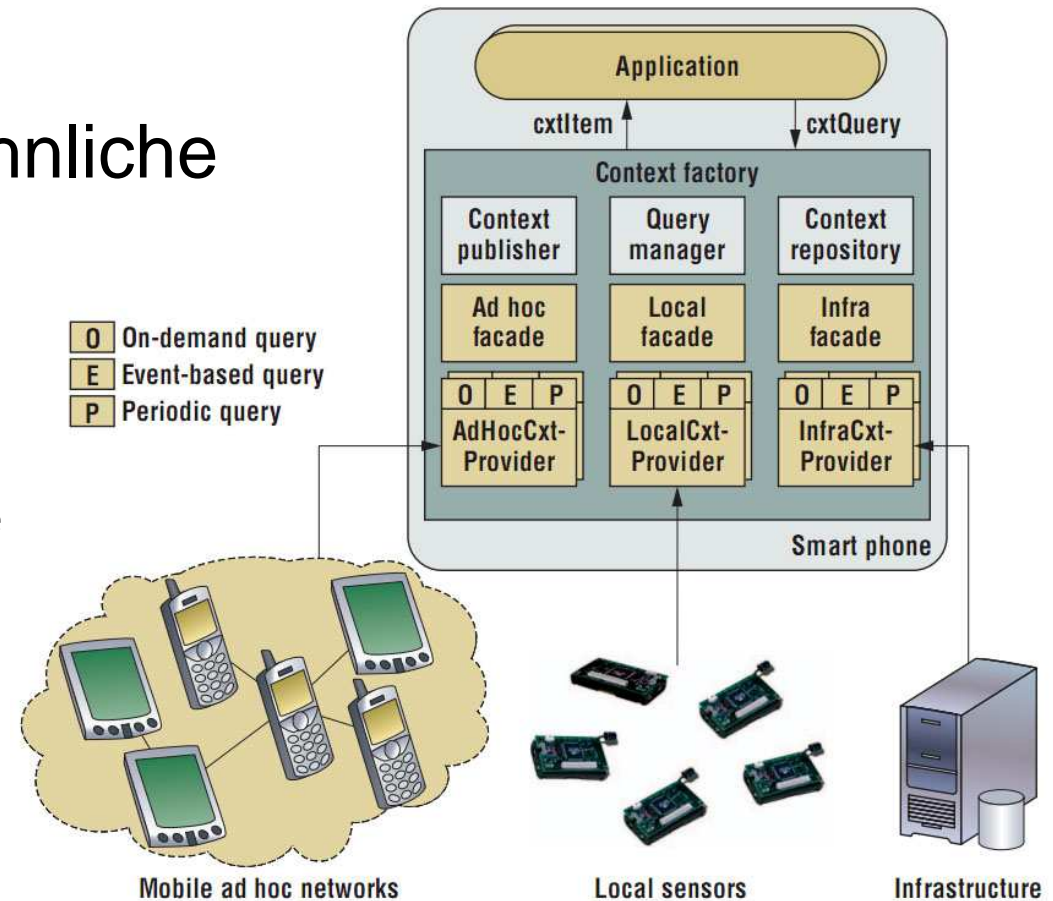
Quelle: Balazinska et al., Data Management in the Worldwide Sensor Web

# Inhalt

- Motivation
- Anforderungen
- Management von Sensor-Web-Daten
- Projekte
- Fazit

# Contory

- Deklarative, SQL-ähnliche Anfragesprache
- Angabe zu Kontext
- Länger andauernde Anfragen
  - Event-basiert
  - Periodisch



Quelle: Riva et al., The Urbanet Revolution: Sensor Power to the People



# Contory

- Event auslösen, bei Unterschreitung der Minimalgeschwindigkeit

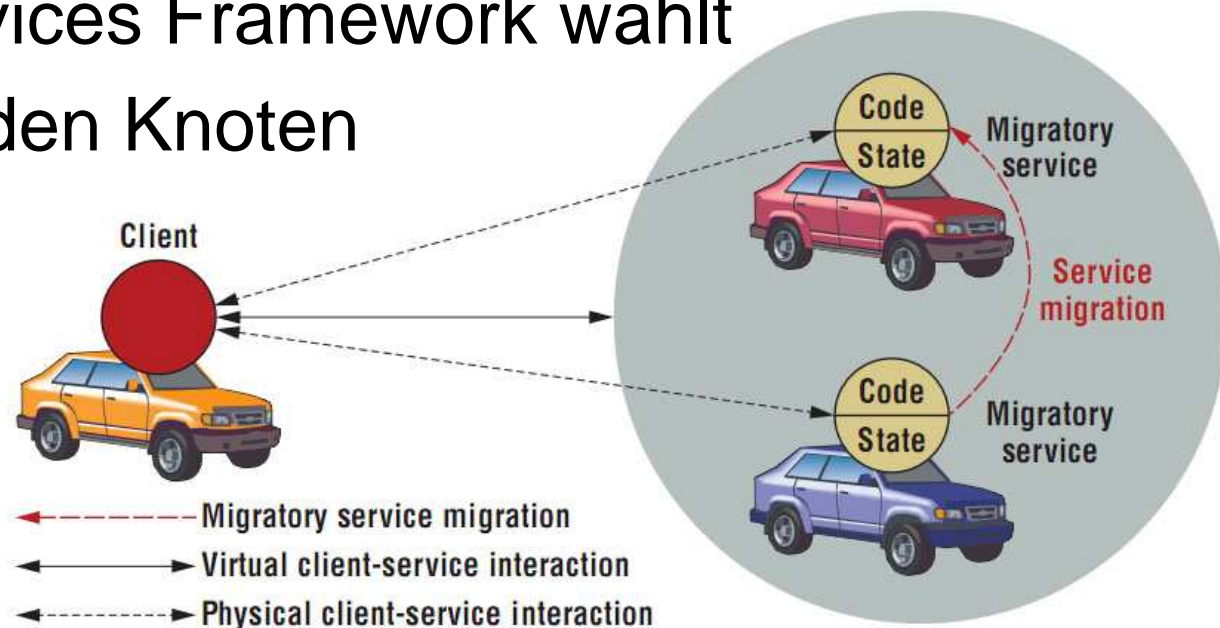
```
SELECT speed
FROM adHocNetwork(all, remote_region)
WHERE accurate = true
DURATION 1 hour
EVENT AVG(speed) < min_speed
```

# Spatial Programming

- Laufzeitbibliothek für imperative Programmierung
- Virtueller Namensraum
  - Name ist das Tupel: {space; tag; index}
  - Space: geographische Lage des Knoten
  - Tag: Name einer Eigenschaft der Knoten
  - Index: Differenziert Knoten mit gleichem Space/Tag
  - Beispiel: {remote\_region:car[0]}

# Migratory Services Framework

- Anwendung fordert Dienstleistung an
- Migratory Services Framework wählt die ausführenden Knoten



Quelle: Riva et al., The Urbanet Revolution: Sensor Power to the People

# Fazit

- Leichtgewichtsdatenbanken und probabilistische Datenbank viel versprechend
  - Noch keine marktreife Umsetzung
- Fehlende Programme zur Datenaufbereitung
- Contory, Spatial Programming und Migratory Sensor Framework gute Basis
  - Aber noch nicht grossflächig getestet
  - Kein Datenmanagement

# Fragen?