



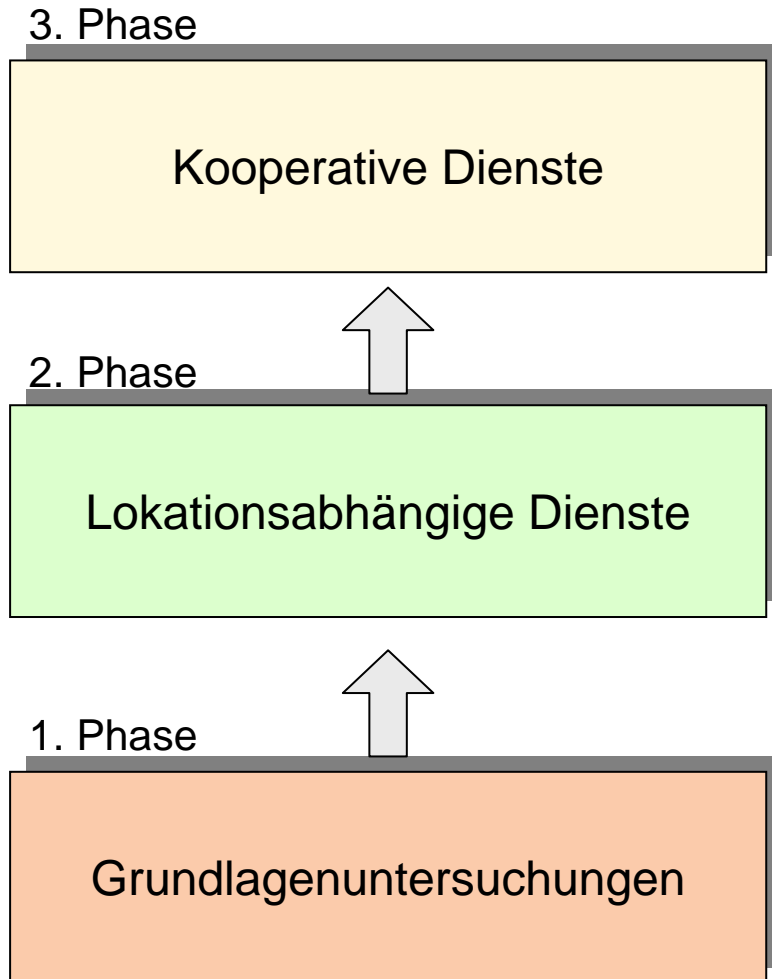
Kooperative Dienste in Sensornetzwerken

Jan Blumenthal, Dirk Timmermann
Universität Rostock

DFG-SPP 1140 Jahreskolloquium:
Basissoftware für selbstorganisierende Infrastrukturen für
vernetzte mobile Systeme
26.03.2007, Lübeck



Gesamtarbeitsplan



- Robustheit und Selbstheilung
- Dezentrale Analyse
- Mobile Gruppen
- Integration in andere Netzwerke

- Over-The-Air Aktualisierung
- OTA-BIOS
- Mobile Positionierung
- Gruppenbildung
- Administrierung & Konfiguration

- Kommunikations- und Middlewarefunktionalitäten
- Ressourcenbedarf
- Performance-Kriterien
- Positionierung der Sensorknoten

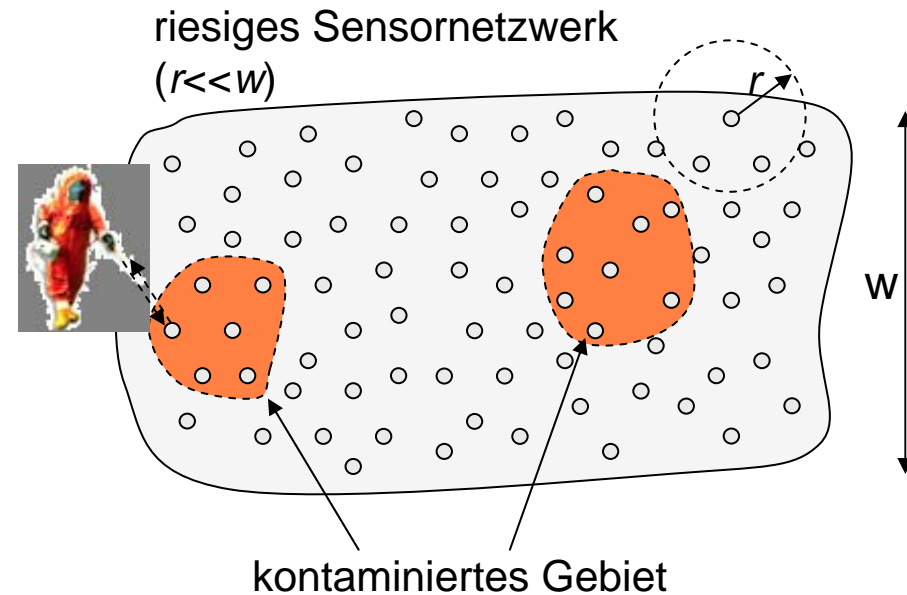
Einführung Gruppen

Zentrale Fragen

1. Wo ist was ?
2. Wie groß ist es ?
3. Wer benötigt diese Information zu welchem Zeitpunkt?

Beispiele

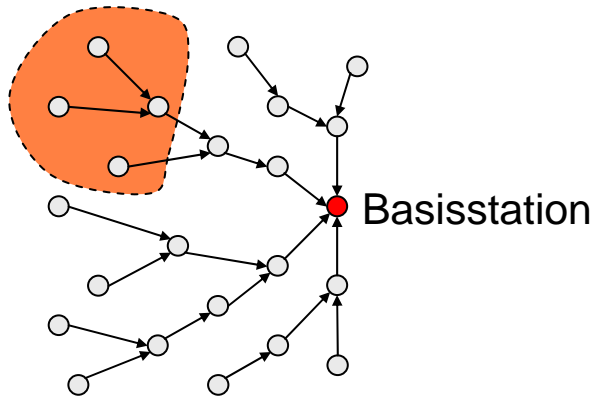
- Wo ist ein kontaminiertes Gebiet ?
- Wer benötigt diese Information?
 - zentrale Basisstation
 - mobiler Beobachter



Detektion der Gebietsgrenzen

Zentraler Ansatz

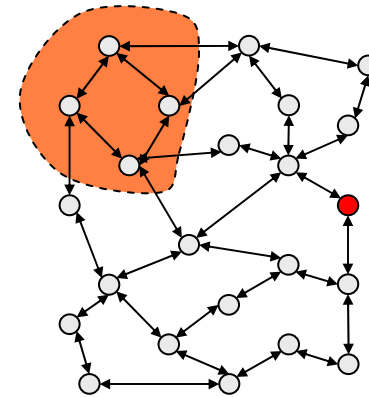
1. Sensorknoten übertragen Messwerte an Basisstation
2. Basisstation ermittelt Gebiete



- Kommunikationskonzentration nahe der Basisstation
- Hohe Ressourcenanforderungen
- Skalierungs- und Dynamikverhalten ungünstig

Dezentraler Ansatz

1. Lokaler Austausch von Messwerten und Nachbarinformationen
2. Autarke Grenzenermittlung



- Entlastung der Sensorknoten nahe der Basisstation
- Ressourcensparend
- Skalierung und Dynamikverhalten günstig

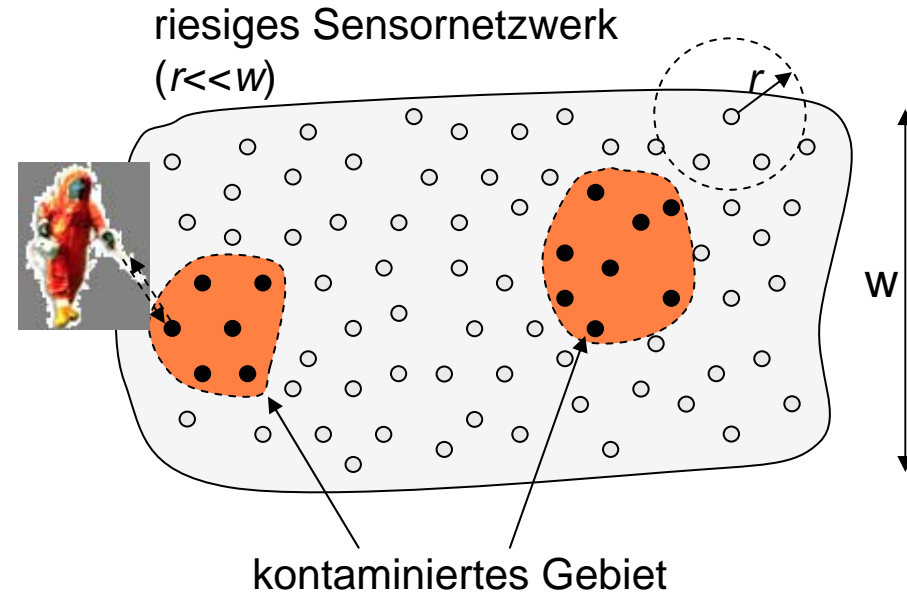
Einführung Gruppen II

Definition:

Sensorknoten innerhalb eines Gebietes bilden eine Gruppe

Zentrale Fragen (2. Teil)

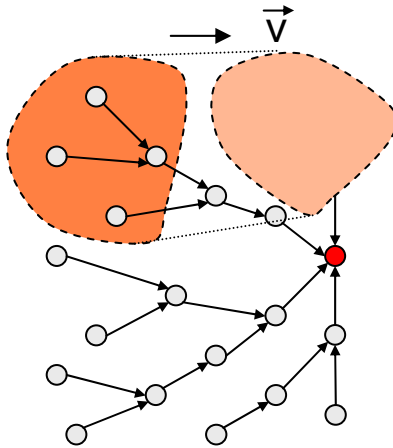
1. Wo ist was ?
2. Wie groß ist es ?
3. Wer benötigt diese Information zu welchem Zeitpunkt?
4. **Wie dynamisch/mobil ist es?**



Mobile Gruppengrenzen

Zentrale Gruppenbildung

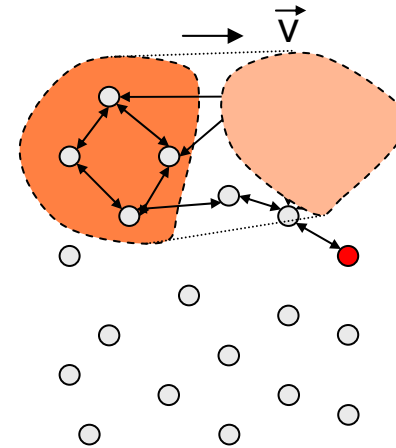
1. Periodisches Übertragen der Messdaten
2. Zentrale Grenzenkorrektur



- immenser Kommunikationsaufwand

Dezentraler Gruppenbildung

1. Lokaler Austausch von Messwerten und Nachbarinformationen
2. Autarke Grenzenkorrektur

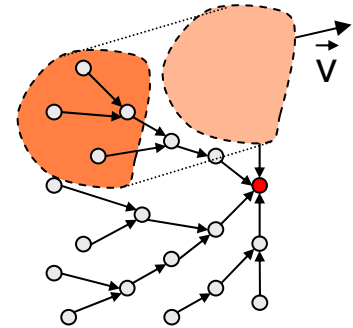


- Kommunikation innerhalb der Gruppe

Anwendungsgebiete

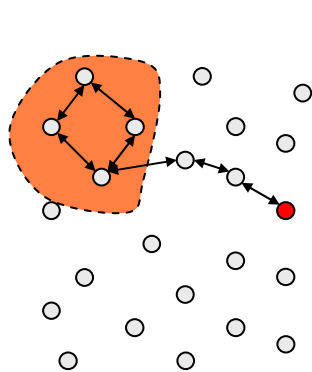
Zentrale Gruppenbildung

1. Basisstation benötigt periodisch Informationen
2. Messdaten werden zentral benötigt

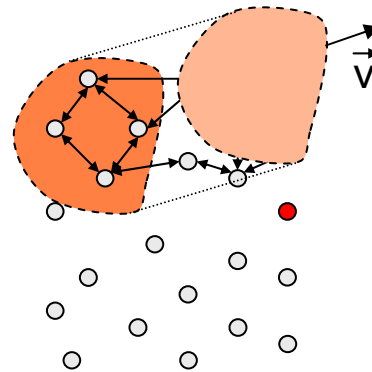


Dezentrale Gruppenbildung

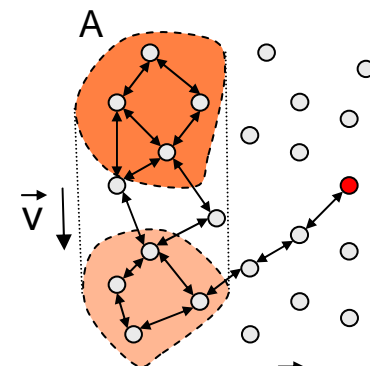
1. Lokale Datenaggregation
2. Messdaten werden dezentral benötigt
3. Bedingtes bzw. eventbasiertes Übertragen von Informationen
4. **Kombination aus 1.-3.**



1. Durchschnittliche Temperatur



2. Bewegtes Phänomen



3. Event: A und \vec{v} geändert

Eigenschaften dezentraler Gruppen

Sehr robust gegenüber:

- Ausfall von Knoten
- Hindernissen
- Dynamik im Netzwerk

Dezentral

- auswertbar
- programmierbar

Energiesparend und skalierbar durch

- Lokal begrenzte Kommunikation

Aber:

- nicht für zentrale Applikationen geeignet
- ungeeignet bei instabilen & inhomogenen Messdaten



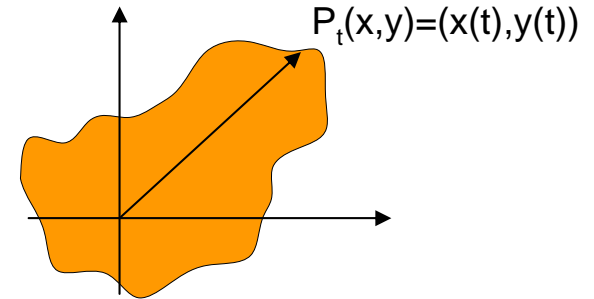
Abbildung der Gruppengrenzen

Mathematische Beschreibung

- exakte Abbildung
- math. Funktionen benötigt

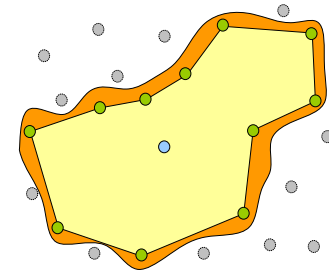
$$x = x(t) \quad t : \text{Parameter}$$

$$y = y(t)$$



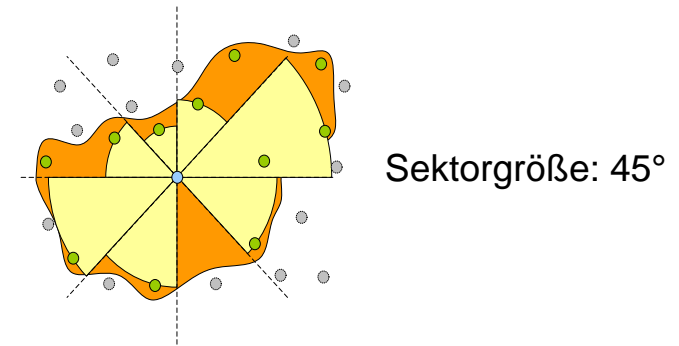
Diskrete Abbildung

- bedingt durch diskrete Messwerte
- hoher Speicherverbrauch



Ressourcenarme Abbildung

- Aufteilung der Umgebung in Sektoren
- grobe Näherung
- Deterministischer Speicherverbrauch
- Skalierbar



diskrete Abbildung



exaktes Gebiet

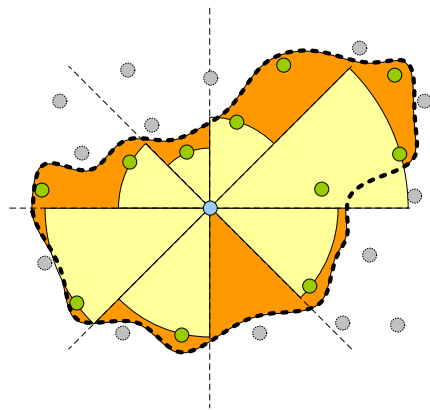
AP: Sektorgenauigkeit erhöhen

Stand:

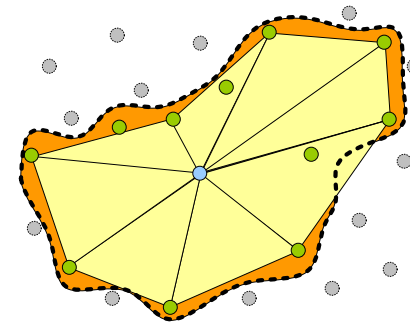
- Gruppengrenzen durch Sektoren beschrieben
- Abbildungsfehler der Gruppengrenzen durch statische Sektorgröße

Ansatz:

- adaptive Sektorgrößen
- nur wichtigste Informationen speichern
- Kompromiss zwischen Genauigkeit und math. Aufwand



Sektorgröße: 45°



Variable Sektorgröße



fehlerhafte Abbildung

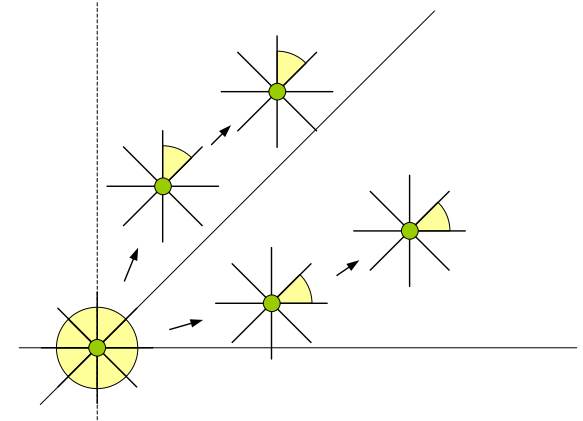


exaktes Gebiet

AP: Kooperation in Gruppen

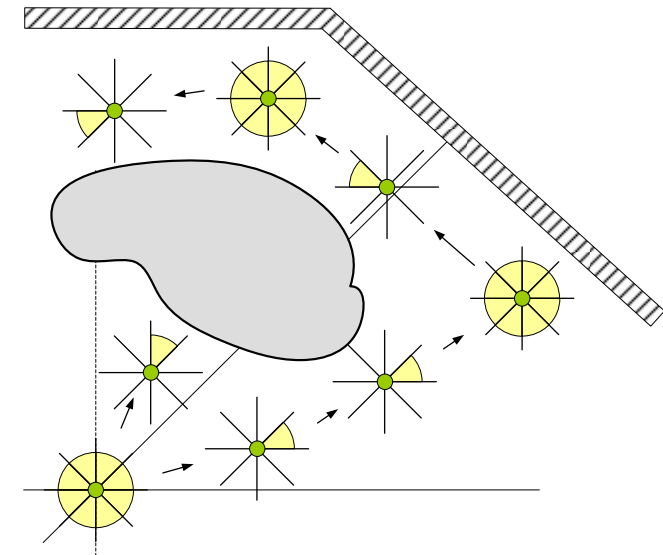
Ermitteln der Gruppengrenzen

- Reduzierung des Kommunikationsaufwandes
- Sektorcast statt Fluten
- Positionsabhängige Filterung
- Mehrstufiges kombiniertes Verfahren



Detektion von Hindernissen

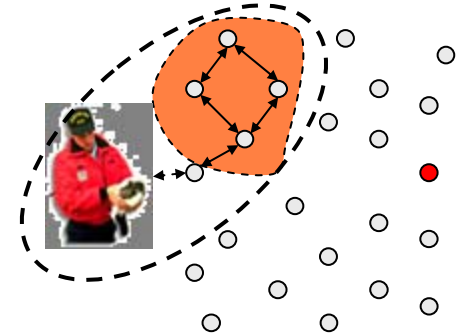
- Besondere Behandlung von Hindernissen/Löchern notwendig
- Umgehen von Hindernissen



AP: Dynamische Kooperative Dienste

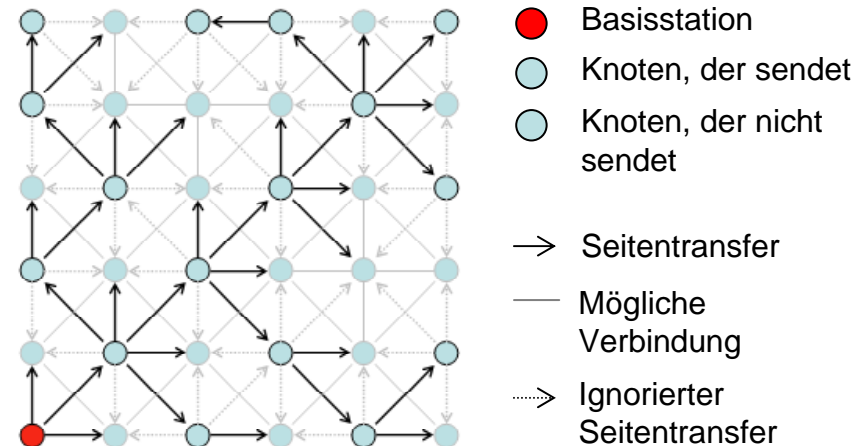
Auswertung unbekannter Phänomene

- Entwickler injiziert Applikationen
- Eigenschaften
 - Update bzw. Erweiterung
 - lokal oder zeitlich begrenzt
 - Präzisierung der Messdatenanalyse



In Arbeit: OTA Distribution Protocol

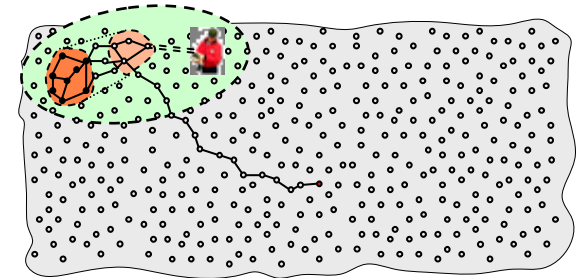
- Over-the-Air (OTA)
- Bisher: Flooding
- Jetzt: - ressourcenarme Verteilung
- kommunikationsarmes Protokoll
- Selbstheilung ungültiger Applikationen



Zusammenfassung

Ziele:

- geschlossene Gebiete erkennen
- Dynamik dezentral beherrschen
- Ressourcen schonen



Geplante Forschungen:

- OTA Distribution Protocol
- Kommunikationsreduzierung & Hinderniserkennung
- Gruppenbildung mit höherer Genauigkeit
- Phänomenanalyse
- Demonstratoren



Öffentlichkeitsarbeit des SPP

Special Session:

Grouping and Cooperating of Services

12. ETFA 2007: Emerging Technologies and Factory Automation, IEEE

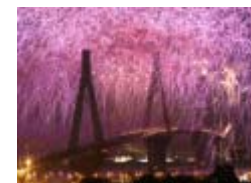
25.-28. September 2007, Patras, Griechenland

<http://www.etfa2007.org>



Topics:

- Cooperation and routing paradigms, message distribution and multicasting
- Description, discovery, management, grouping and self-organization of services
- Modeling and Cross-Layer issues of cooperation
- Cooperative middleware
- Context awareness



Vielen Dank!

www.sensornetworks.org

