



Telematics Computer Systems

Zwischenpräsentation zur Diplomarbeit „DES-Mesh Knotenlokalisierung mittels AFL- Algorithmus“

Steffen Gliech

Computer Systems and Telematics

Institute of Computer Science

Freie Universität Berlin

<http://cst.mi.fu-berlin.de>

1. Thema
2. AFL-Algorithmus
3. Aufgaben
4. Probleme
5. Vorläufige Architektur
6. Entwicklungsstand
7. Demo
8. Ausblick
9. Quellen

Knotenlokalisierung mittels AFL-Algorithmus

keine manuellen Messungen

kein GPS

keine Anker (AFL => Anchor-Free Localization)

innerhalb von Gebäuden

selbstkonfigurierend

dezentral

nur Knoten-zu-Knoten-Kommunikation

in 2D oder 3D

hier: praktische Umsetzung, keine Simulation!

Der **AFL-Algorithmus** ist unterteilt in **zwei Phasen**:

Einbettung der Knoten ähnlich der tatsächlichen Einbettung

einheitliche Ermittlung eines Koordinatensystems

vorläuf. Koordinaten für jeden Knoten über Hop-Counts

Optimierung mittels Federkraft-Ansatz („mass-spring“)

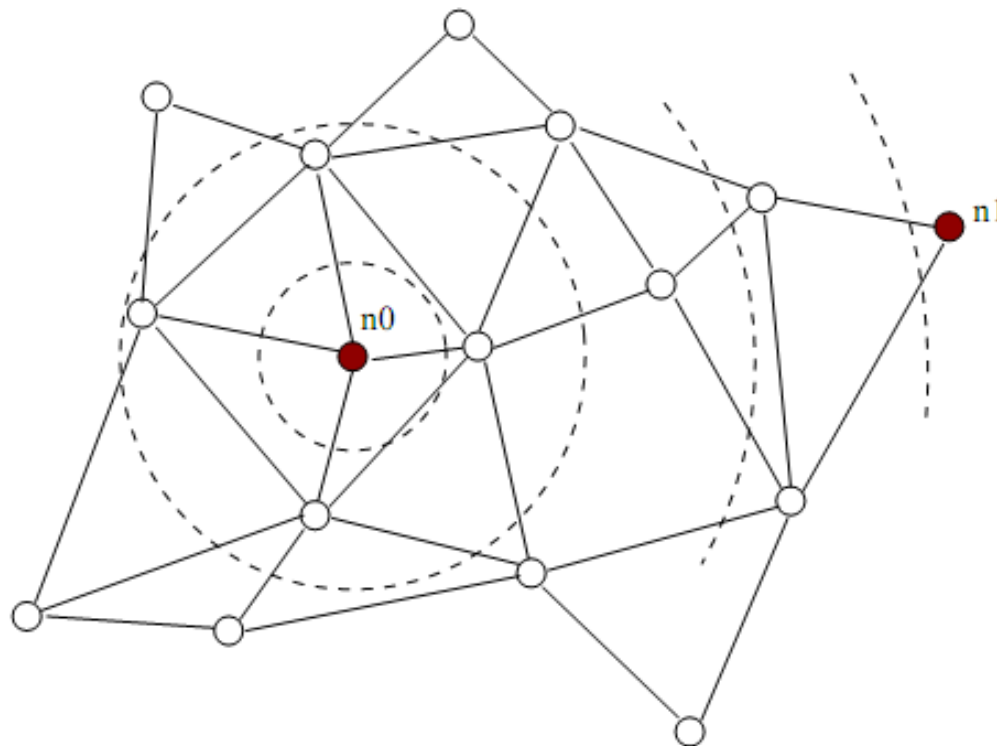
nebenläufig und iterativ auf jedem Knoten

basierend auf Austausch der vorläufigen Koordinaten
zwischen Nachbarn und ihren gemessenen Entfernungen

Ermittlung eines Koordinatensystems in 5 Schritten:

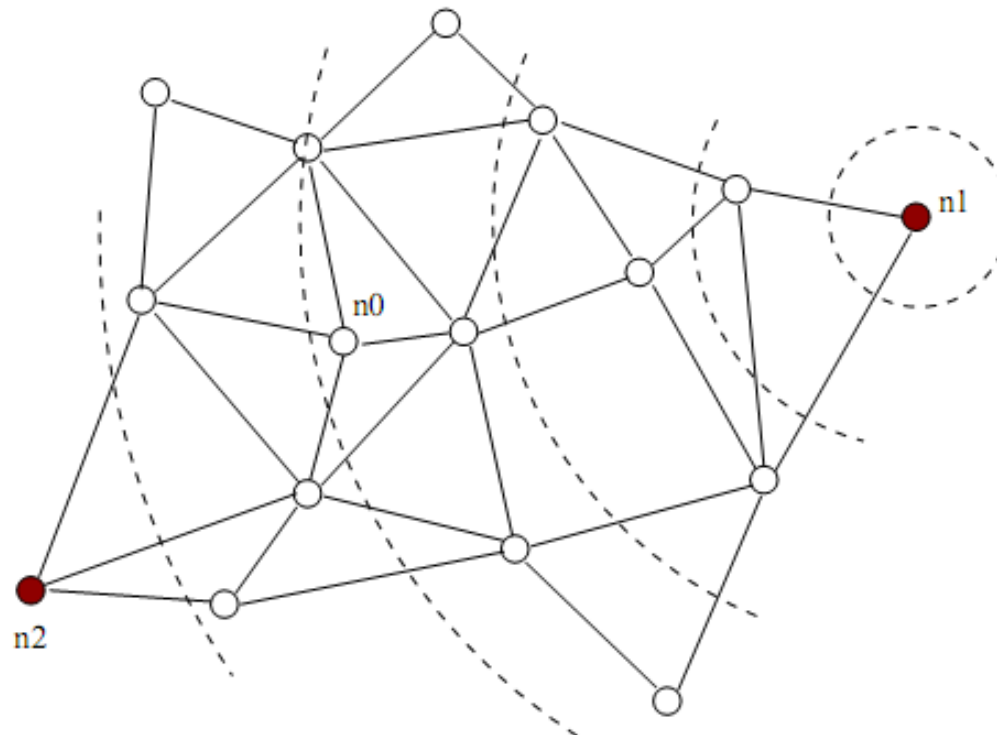
1. Schritt: Wahl von n_0 , dann n_1

=> $\max(h_{0,1})$



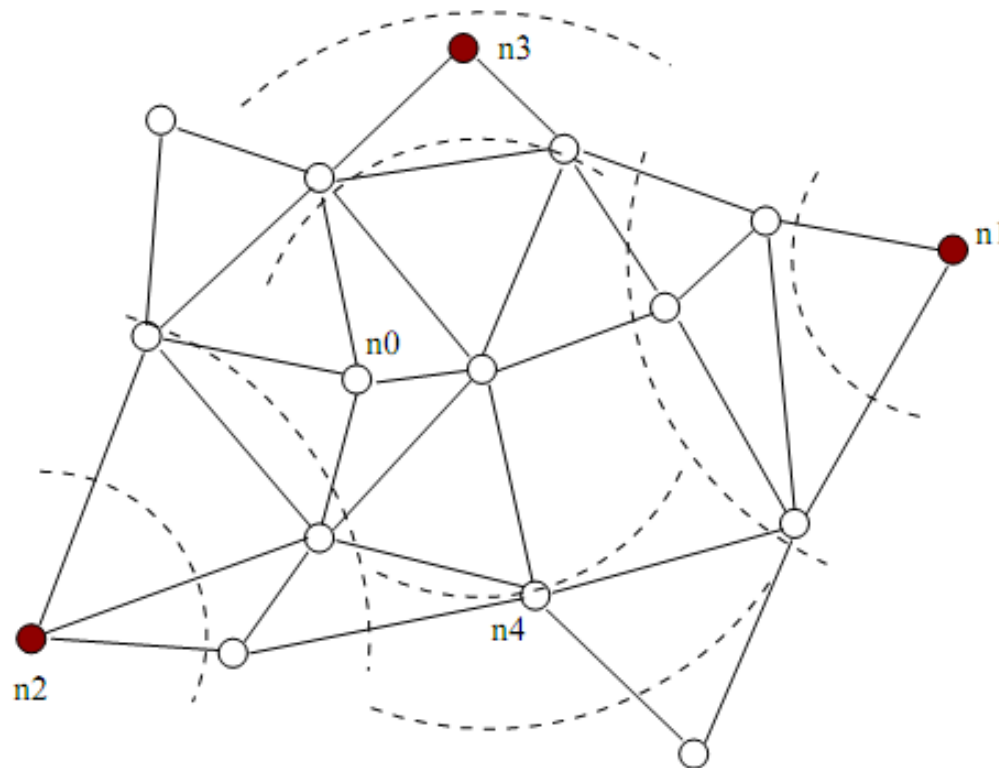
2. Schritt: Wahl von n_2

$\Rightarrow \max(h_{1,2})$



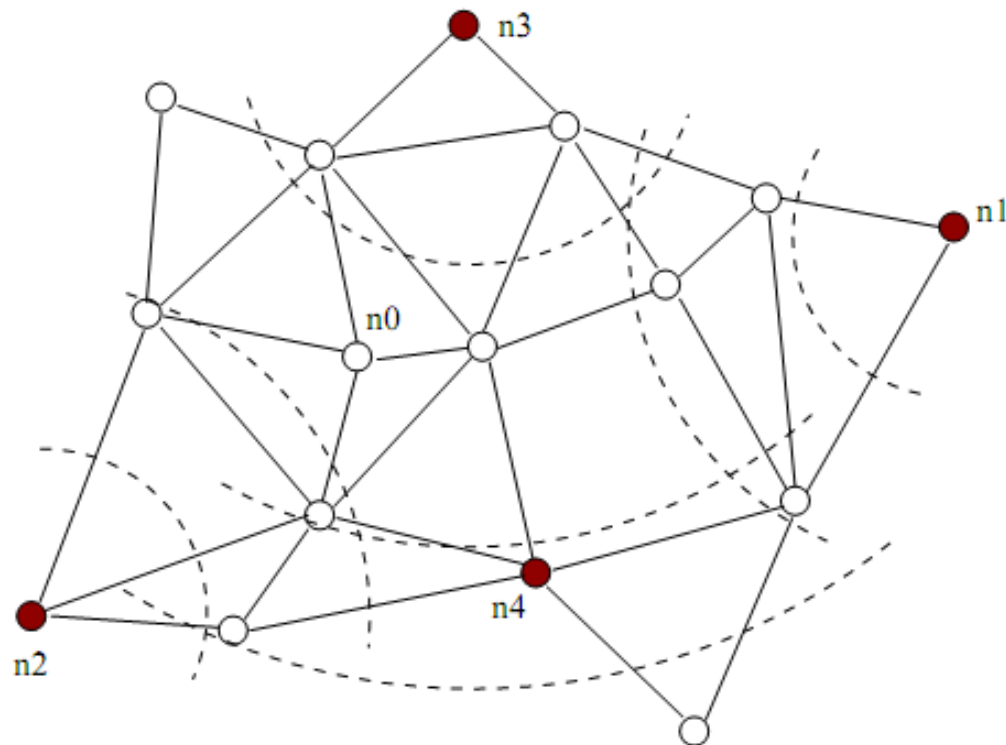
3. Schritt: Wahl von n_3

$$\Rightarrow \min(h_{1,3} - h_{2,3}) + \max(h_{1,3} + h_{2,3})$$



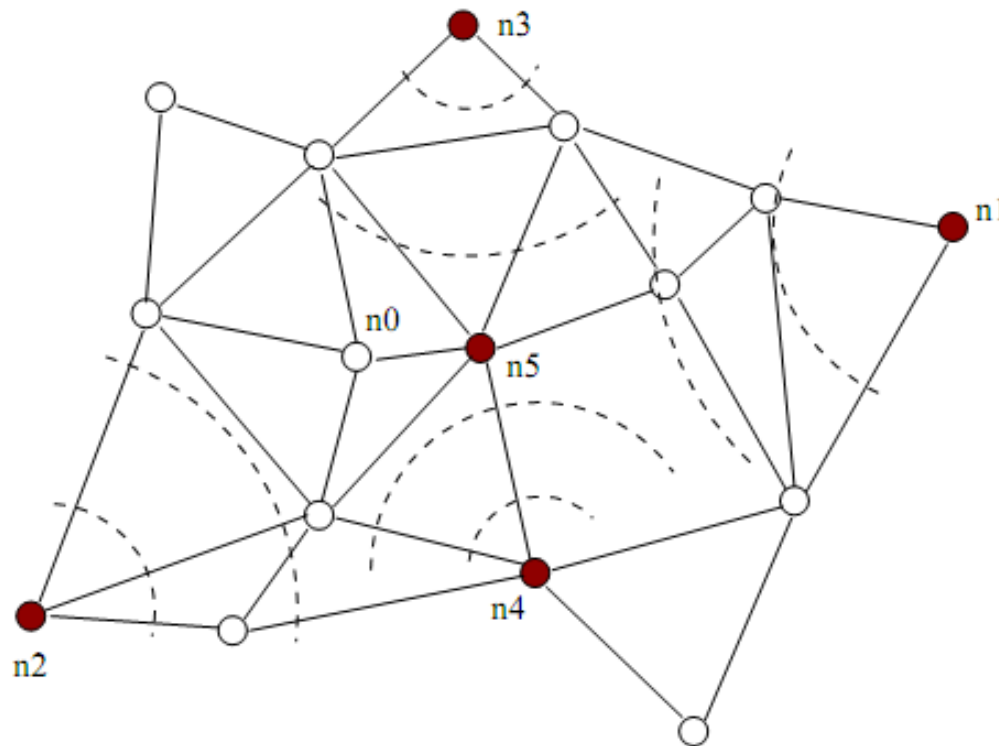
4. Schritt: Wahl von n_4

$$\Rightarrow \min(h_{1,4} - h_{2,4}) + \max(h_{3,4})$$



5. Schritt: Wahl von n_5

$$\Rightarrow \min(h_{1,5} - h_{2,5}) + \min(h_{3,5} - h_{4,5})$$



Zuweisung der vorläufigen Koordinaten

als Polarkoordinaten

mittels folgender Formel basierend auf den Hop-Counts zu den 5 Koordinatensystem-Knoten:

$$\rho_i = h_{5,i} \times R$$

$$\theta_i = \tan^{-1} \left(\frac{h_{1,i} - h_{2,i}}{h_{3,i} - h_{4,i}} \right)$$

praktische Umsetzung des AFL-Algorithmus im Testbed

möglichst dezentral

verschiedene Ansätze für Koordinatensystem-Konstruktion

Auswertung der versch. Ansätze durch Vergleich der
berechneten und echten Koordinaten und deren
Visualisierung

komplett dezentral sehr schwierig bzw. viele Broadcasts

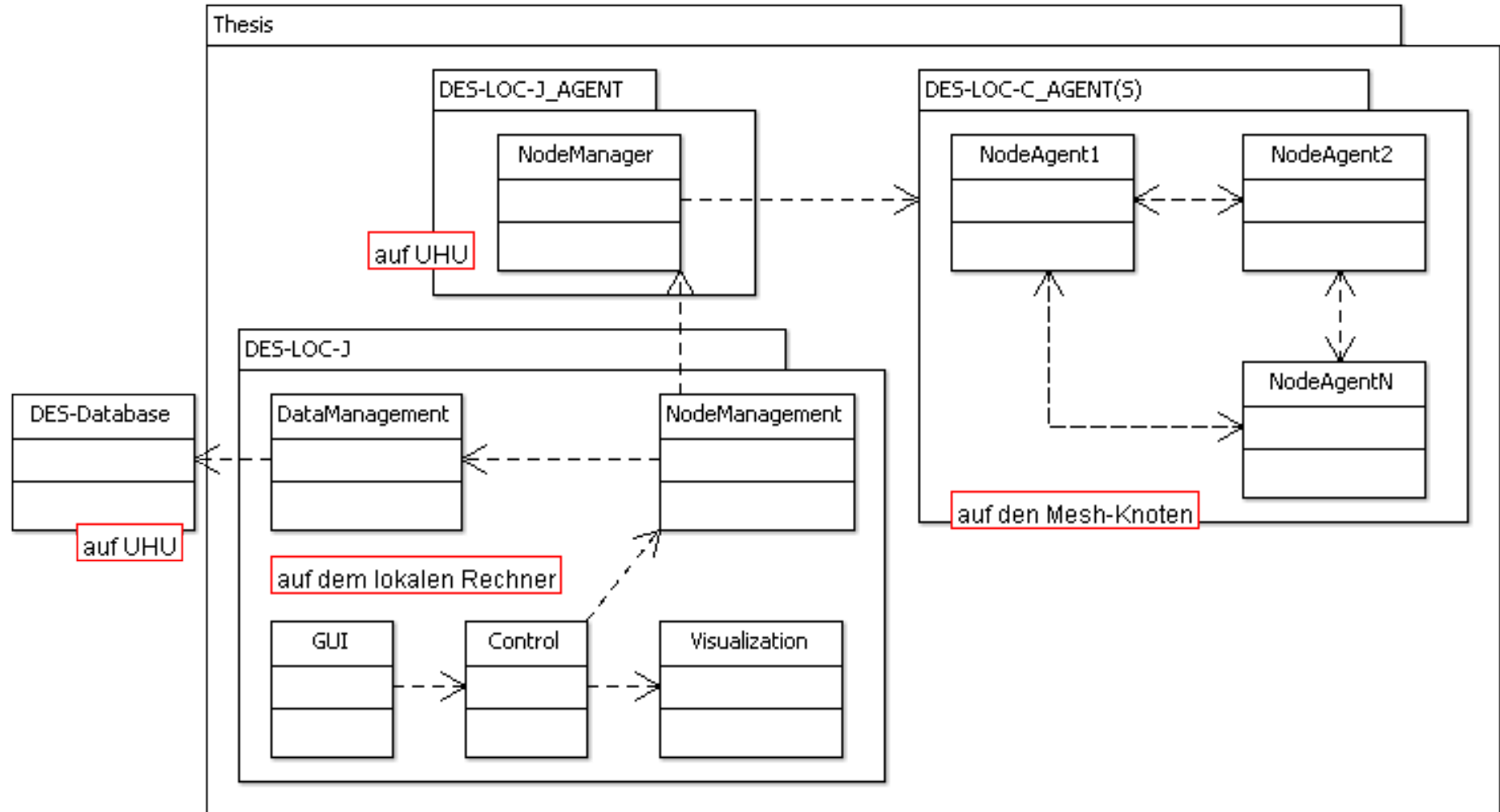
- zentrale Koordinatensystem-Konstruktion
- zentrale Auswertung

Entfernungsmessung mit vorhandenen technischen Mitteln sehr ungenau

- ggf. manuelles Setzen von Entfernungen, um wenigstens verteilten Algorithmus zu testen

Knoten sind als Student nur über UHU zu erreichen

- Knotenmanagement-Agent auf UHU inkl. Caching und Unterstützung für externe Lokalisierungssteuerung



Gesamtfortschritt: 15%

Lokale Java-Anwendung

Datenbankzugriff

Visualisierung

Knoten-Statusanzeige

einfaches Knoten-Management

Knotenmanagement-Protokoll

Koordinatensystem-Konstruktion + Zuweisung

Setzen von Entfernungen etc.

Auswertung

Java-Anwendung auf UHU

Knotenmanagement-Protokoll

Caching

einfaches Knotenmanagement (Status, an/aus)

komplexes Knotenmanagement (Setzen von Werten etc.)

Schnittstelle für externe Lokalisierungssteuerung

sicheres Multi-Threading

C-Programm auf den Knoten

Knotenmanagement-Protokoll

Status-Ausgabe

an/aus über Java-Knotenmanager

Entfernungsmessung

Knoten-zu-Knoten-Protokoll

AFL-Algorithmus

Parallelität von Lokalisierungsberechnung, Knoten-zu-Knoten-Kommunikation und Statusmeldung

Alle Anwendungsteile laufen auf Localhost:

SSH-Server + C-Knotenagent

Java-Knotenmanager

Java-GUI-Anwendung

Protokoll ist textbasiert, sehr einfach und noch sehr langsam

Beispiele:

1. Anfrage: „*status:192.168.0.17*“

1. Antwort:

„*status:192.168.0.17:node_online:agent_online:loc_offline:coords:5.0:3.5:2.5:*“

2. Anfrage: „*agent:192.168.0.15:reset*“

2. Antwort:

„*status:192.168.0.15:node_online:agent_online:loc_offline:reset*“

Für die nächsten Wochen hin zum Prototyp

Parallelität im C-Programm

Knoten-zu-Knoten-Kommunikation

Ermittlung der Hop-Counts

Koordinatensystem-Konstruktion

AFL-Berechnungsimplementierung

AFL-Algorithmus: Nissanka B. Priyantha, Hari Balakrishnan, Erik Demaine, and Seth Teller. Anchor-Free Distributed Localization in Sensor Networks. Tech Report 892. MIT Laboratory for Computer Science, April 2003

AFL-Simulation: Ewgenij Sokolovski. An Anchor-free Localization Technique for Distributed Networks. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, December 2007

Danke!

Fragen?