5G IM DIALOG AI: MASCHINELLES LERNEN ZUR VERBESSERUNG VON 5G-FUNKLOKALISIERUNG

Fraunhofer IIS, 10.03.2021 Dr.-Ing. Christopher Mutschler



© Victoria - Fotolia.com

Funkbasierte Lokalisierung Herausforderung

- ✓ Funktioniert in großen Arealen
- ✓ Ist deutlich robuster bzw. kann deutlich robuster als vergleichbare Technologien (z.B. Kamera-basiert) sein
- ✗ Wird beeinflusst durch nicht-lineare Effekte
 → Distanzschätzung fehlerhaft
 - Reflektionen
 - Streuung
 - Beugung
 - Mehrwegeausbreitung







Funkbasierte Lokalisierung Herausforderung

- ✓ Funktioniert in großen Arealen
- ✓ Ist deutlich robuster bzw. kann deutlich robuster als vergleichbare Technologien (z.B. Kamera-basiert) sein
- X Wird beeinflusst durch nicht-lineare Effekte
- X Klassische Methoden skalieren nicht, da manuell optimiert
 - Extended/Unscented Kalman Filter
 - Channel Classification
 - Subsample Interpolation







Funkbasierte Lokalisierung Herausforderung

- ✓ Funktioniert in großen Arealen
- ✓ Ist deutlich robuster bzw. kann deutlich robuster als vergleichbare Technologien (z.B. Kamera-basiert) sein
- X Wird beeinflusst durch nicht-lineare Effekte
- X Klassische Methoden skalieren nicht, da manuell optimiert
- ✗ Lösung: Überbestimmtheit im System
 → Installationen können teuer werden







Funkbasierte Lokalisierung Es ist 2021 – da macht man doch eh alles mit Machine Learning?!





Direkte Lokalisierung Datenvorverarbeitung

Wir haben weder Katzenbilder noch Hundebilder, was tun wir also?

Kanalimpulsantworten → Real- und Imaginärwärte







Direkte Lokalisierung Direkte Lokalisierung mittels Deep Learning

Lokalisierung

- Input: Vorverarbeitete Kanalimpulsantworten
- Output: Position des Senders
 - → Fingerprinting mit einem Convolutional Neural Network (CNN)



Input tensor





Tag position

[1] Niitsoo et al.: Convolutional Neural Networks for Position Estimation in TDoA-Based Locating Systems. IPIN 2018.

Direkte Lokalisierung Datensätze und Trainingsverfahren





Direkte Lokalisierung Ergebnisse



- Mehrwegeszenario
 - Modellbasiert vs. Datenbasiert



Mobile World Congress 2018.



*MAE / CEP / CE95 in [m]



Direkte Lokalisierung Limitierung

Aber Moment mal....

- Modell-basierte Verfahren könnten doch (theoretisch) auf ihre Umgebung optimiert werden
 - X Allerdings sind diese "optimalen" Konfigurationen in anderen Umgebung u.U. nicht mehr ideal.
- Datengetriebene Verfahren benötigen "lediglich" eine repräsentative Menge an Trainingsdaten
 - Die Positionsberechnung ist angepasst auf diese spezifische Umgebung und Ausbreitungsbedingungen
 - X Eine Generalisierbarkeit auf andere Umgebungen ist nicht gewährleistet!





Hybride Lokalisierungsverfahren Potential & wo stehen wir?

Unsere Ansätze bei hybriden Lokalisierungsverfahren brechen die Ende-zu-Ende-Kette auf:

- Schätzung von Kanalzuständen / Fehlercharakteristiken (E2E-Fokus: Position)
- Anreicherung von bestehenden Lokalisierungsansätzen (E2E-Fokus: Ersetzen v. Lok.-Ansätzen)
- Lokalisierung in gemischten Umgebungen (LoS / NLoS) (E2E-Fokus: NLOS)







KI-Basierte Lokalisierung Wo stehen wir?



Domänenadaption



Noch Fragen?

Vielen Dank! Sprechen Sie uns an!



Dr.-Ing. Christopher Mutschler

christopher.mutschler@iis.fraunhofer.de +49 (0) 911 / 58061-3253

Machine Learning Seminare

Auf einen Blick

And the second second

Die verschiedenen Machine Leanning Seminare bieten veläßinge Weiterbildungsmöglichkeiten für Snudierende sowie für Entwicklerinnen aus der industrie. Es wind die aufglichkeit geschaffen, aus den unterschiedlichen Bereichen der Informalik breite Verliefungsmöglichkeiten zu nutzen.

Die Zusammenarbeit vom Fraunhofer 15, der friedrich-Alexander-Universität Drangen-Nürnberg und der Industrie stellt die Vermittlung fachlicher sowie pravisorientierter Kompetenzen sicher, die langfristig gemeinsam optimiert werden.

Kontakt

Machine Learning Forum Ne Venetrangplatform avischen Industrie nd Forschung im Bereich Machine Learning 2018 VERANSTALTUNG Dr.-Ing. Christopher Mutschler Geschäftsfeldkoordinator Data Analytics & Machine Laming Fraunhofer IIS Nordorspark B4 90411 Nürnberg Telefon + 49 911 58061-3253

Fax + 49 911 58061-3299

Klicken Sie sich hier durch die verschiedenen Seminare

A 4 4 4 4 4

WER SEMINAR MASCHNELES LERNEN DEEP LEARNING DEEP LEARNING HARDWARE ARCHTECTURES RENFORCEMENT LEARNING DOWNLOW

