
IMU-Kalibrierung und Lernverfahren mittels Transformer-Netzwerk für die Positionsbestimmung

Hossein SHOUSHTARI und Harald STERNBERG

Zusammenfassung

Inertiale Lokalisierungsansätze spielen eine zentrale Rolle in Navigationssystemen und basieren üblicherweise auf der doppelten Integration von dynamische Beschleunigungssensordaten. Diese Verfahren stoßen jedoch auf erhebliche Herausforderungen bei der präzisen Verfolgung komplexer Bewegungen mit MEMS-Sensorik, wie sie etwa bei Smartphones oder Wearables auftreten, und neigen dazu, im Laufe kurzer Zeit zu driften. Diese Arbeit verfolgt das Ziel, diese Herausforderungen durch einen State-of-the-Art überwachten Lernansatz zu bewältigen. Dabei wird ein neuartiges Transformer-Netzwerk eingesetzt, um sowohl die Kalibrierung als auch die Lokalisierung simultan zu lösen. Die Verwendung von Lernansätzen als In-situ-Kalibrierungsmethode kann die Genauigkeit der Vorhersage verbessern. Die Integration von physikbasierten Features in das Transformer-Modell ermöglicht eine Verbesserung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsbestimmung. Die transformatorbasierte Attention-Implementierung dieses Ansatzes verbindet physikalische und lernbasierte Verfahren zu einer fortschrittlichen Methode, die eine genaue und zuverlässige Lokalisierung in komplexen Geräteplatzierungen ermöglicht. Darüber hinaus werden umfassende numerische und analytische Bewertungen mit einer realistischen Qualitätsbeurteilung unter Verwendung mehrerer Metriken vorgestellt.

1 Einleitung

Die inertielle Lokalisierung spielt eine entscheidende Rolle in verschiedenen Anwendungen, einschließlich mobiler Ortungsdienste, *Augmented Reality* und Servicerobotern. Diese Technologien ermöglichen eine effiziente Verwaltung von Personenströmen, unterstützen bei der Navigation und verbessern das Management von Veranstaltungen (Chen et al. 2018). Datengetriebene (lernbasierte) Ansätze und Modelle, die auf Bewegungssensordaten basieren, können Geschwindigkeitsvektoren erlernen. Dadurch wird Drift kompensiert und die Gesamtleistung der Positionsbestimmungssysteme erheblich verbessert (Yan et al. 2017).

... das weitere steht im Tagungsband