



Elektrotechnisches Kolloquium

der Bergischen Universität Wuppertal

Die Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik lädt zur Teilnahme an folgender Vortragsveranstaltung mit anschließender Diskussion ein:

Deep Learning Methods for Velocity Estimation based on Automotive Radar Data – Utilization of Doppler Effects for Environment Perception

Es spricht Marco Braun, M.Sc.

Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Theoretische Nachrichtentechnik
Prof. Dr.-Ing. Anton Kummert

über Methoden der Künstlichen Intelligenz zur Geschwindigkeitsschätzung und Umgebungswahrnehmung aufgrund von Radardaten in der Automobilindustrie.

Inhalt:

In diesem Kolloquium wird die Forschungsarbeit zur Umgebungswahrnehmung von Fahrzeugen mittels Radardaten mit einem Fokus auf Geschwindigkeitsschätzungen vorgestellt, die im Rahmen einer Promotion erarbeitet wurde.

Im ersten Teil dieses Kolloquiums wird ein neuartiger Ansatz zur Disambiguierung von Dopplermessungen auf Grundlage von Deep Learning-basierenden Methoden vorgestellt, welcher hochgenaue Radialgeschwindigkeitsschätzungen liefert. Diese Radialgeschwindigkeiten allein reichen jedoch nicht aus, um auf ganzheitliche Dynamiken einer Szene zu schließen. Aus diesem Grund werden geometrische Korrelationen ausgenutzt, um Geschwindigkeitsvorhersagen neuester Machine Learning Methoden in ihre radialen und tangentialen Komponenten zu zerlegen. Die tangentialen Komponenten werden anschließend über unterschiedliche Verfahren mit den zuvor disambiguierten radialen Geschwindigkeitsmessungen kombiniert. Es wird präsentiert, wie resultierende Geschwindigkeitsschätzungen des hybriden Systems eine deutlich erhöhte Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit der Systemausgaben im Vergleich zu den Basismodellen aufweisen, welche allein auf Deep Learning Ansätzen beruhen.

Eine anschließende Analyse zeigt, dass moderne Deep Learning Methoden räumlich-zeitliche Korrelationen in sequenziellen Sensordaten ausnutzen, um auf Umweltdynamiken zu schließen. Rekurrente neuronale Netzwerke, die dem Stand der Technik entsprechen, leiden allerdings unter intrinsischen Schwachstellen bei der Verarbeitung sequenzieller Sensordaten. Zu diesen Schwachstellen gehören Kompromisse zwischen der Größe des rezeptiven Feldes in Raum und Zeit und den maximal auflösbaren Geschwindigkeiten. Zur Behebung dieser Schwächen wird eine neuartige rekurrente Struktur vorgestellt, die auf räumlich-zeitlichen Korrelationen in Sensordaten, abgeleitet auf mehreren Skalen, basiert. Die jeweiligen Gitterauflösungen werden dann unter Verwendung kontextbezogener Attention-Mechanismen rekombiniert, um signifikante Verbesserungen sowohl bei der Geschwindigkeitsschätzung als auch bei der Segmentierung der Umgebung zu erzielen.

Eine zweite potenzielle Schwäche aktueller Verfahren umfasst die implizite Verfolgung von Objektmustern, aus der moderne rekurrente neuronale Netzwerke Geschwindigkeiten ableiten. Aus diesem Grund wird eine neuartigen rekurrenten Zelle vorgestellt, welche in der Lage ist, Objektmuster explizit über Raum und Zeit hinweg zu verfolgen. Dazu werden Transformator-ähnliche Aufmerksamkeitsmechanismen innerhalb konventioneller Memory State Gating Mechanismen genutzt.

Termin: 21.12.2023, 15 Uhr

Ort: Bergische Universität Wuppertal
Campus Freudenberg, FE.00.01