

Studienseminar für Nachrichtentechnik WiSe 25/26

Prof. Jorswieck, Prof. Kürner, Prof. Fingscheidt

Abteilung Informationstheorie und Kommunikationssysteme:

Betreuer: Mojan Wegener, mojan.wegener@tu-braunschweig.de, 0531 391-2486

Thema: Near Shannon Limit Error Correcting Codes

Beschreibung: DPC Codes and Spatial Coupling

At the beginning of this century LDPC Codes revolutionized channel coding and are now widely used in wireless communication systems. In this presentation the basics of LDPC codes like belief propagation, density evolution and the analysis of ensemble averages should be presented. Furthermore the talk should include an introduction to spatial coupling and how this improves the performance of LDPC codes.

Zielstudiengang: ET, IST (Vorwissen in Nachrichtentechnik oder Kodierungstheorie empfohlen)

Betreuer: Nils Hildebrandt, nils.hildebrandt@tu-braunschweig.de, 0531 391-2476

Thema: O-RAN - Ein Überblick

Beschreibung: O-RAN (Open Radio Access Network) ist ein Konzept für den Aufbau offener, standardisierter und interoperabler Mobilfunknetze. Ziel von O-RAN ist es, die bisher proprietären Netzwerkinfrastrukturen aufzubrechen und durch offene Schnittstellen sowie modulare Komponenten zu ersetzen. Dies ermöglicht mehr Flexibilität, Wettbewerb und Innovation im Mobilfunkbereich, insbesondere im Hinblick auf 5G und zukünftige Netzgenerationen. Der Vortrag wird einen Überblick über grundlegende Konzepte und Architektur von O-RAN vermitteln. Zudem soll der aktuelle Stand der praktischen Umsetzung und Verbreitung betrachtet werden.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet

Betreuer: Xi Ding, xi.ding@tu-braunschweig.de, 0531 391-2487

Thema: Introduction to Quantum Cramér–Rao Bound

Beschreibung: The Quantum Cramér–Rao Bound (QCRB) sets a fundamental limit on the precision of parameter estimation in quantum systems, analogous to its classical counterpart.

It quantifies how well one can estimate an unknown parameter (such as phase, displacement, etc.) based on quantum measurements, using the concept of Quantum Fisher Information (QFI).

Importantly, QCRB shows that entangled states or quantum-enhanced probes can achieve higher sensitivity, potentially reaching the Heisenberg limit, which surpasses the classical Standard Quantum Limit (SQL).

Zielstudiengang: Für alle Masterstudiengänge geeignet (Vorwissen in Quantentechnologien empfohlen)

Betreuer: Hadi Aghaee, hadi.aghaee@tu-braunschweig.de, 0531 391-2448

Thema: Quantum nonlocality

Beschreibung: Research on non-locality, particularly quantum non-locality, explores the counterintuitive phenomenon where correlations between particles exist regardless of the distance separating them, seemingly violating the principle of locality where effects cannot propagate faster than the speed of light. This area of study delves into the implications of entanglement and its potential for applications while also grappling with the theoretical challenges it poses to our understanding of physics.

Zielstudiengang: QTEC, ET, IST (BA, MA)

Abteilung Mobilfunksysteme:

Betreuer: Maik Weber, maik.weber@tu-braunschweig.de, 0531 391-2412

Thema: Zigbee erklärt – Wie Smart-Home-Geräte miteinander kommunizieren

Beschreibung: Zigbee erklärt – Wie Smart-Home-Geräte miteinander kommunizieren

Beschreibung: Zigbee ist ein energieeffizienter Funkstandard, der in vielen Smart-Home-Geräten wie Lampen, Sensoren oder Thermostaten eingesetzt wird. Der Vortrag beleuchtet die technische Funktionsweise von Zigbee, erklärt den Netzwerkaufbau und die zugrunde liegenden Kommunikationsprotokolle. Zudem werden Unterschiede zu anderen Technologien wie Bluetooth, WLAN und Thread aufgezeigt.

Zielstudiengang: ET, IST (BA, MA)

Betreuer: Varvara Elesina, varvara.elesina@tu-braunschweig.de, 0531 391-2409

Thema: Searching for Life Beyond Earth: Techniques and Discoveries

Beschreibung: Recently, astronomers reported possible signs of life on the exoplanet K2-18b, where molecules potentially produced by living organisms were detected in its atmosphere. In this research, students will investigate how scientists technically search for life beyond Earth, including methods for discovering exoplanets and analysing their atmospheres for biosignatures. The work should cover the main detection approaches and explain how these techniques help identify potentially habitable planets. As an example, the recent news about exoplanet K2-18b can be used.

Zielstudiengang: ET, IST (BA, MA)

Betreuer: Steffen Kroos, steffen.kroos@tu-braunschweig.de, 0531 391-2489

Thema: Wie gewinne ich Monopoly? Sieg durch Markov-Ketten

Beschreibung: Mit Hilfe von Markov-Ketten können stochastische Prozesse beschrieben werden, die ein „kurzes Gedächtnis“ haben. In diesem Seminarvortrag sollen Markov-Ketten erklärt werden, sowie die Anwendungsbereiche bzw. Anwendungen erläutert werden. Außerdem soll gezeigt werden, wie man mit Hilfe von Markov-Ketten, die höchste Wahrscheinlichkeit auf das Gewinnen bei Monopoly erhalten kann.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet.

Betreuer: Lorenz Löser, lorenz.loeser@tu-braunschweig.de, 0531 391-2408

Thema: How Insects Make Use of Light Polarization

Beschreibung: The polarization of electromagnetic waves is a physical property that, at first glance, seems unrelated to insect biology. However, some insects are actually capable of using this property for remarkable purposes, such as orientation and navigation. This topic will be examined from both a physical and a biological perspective.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet (Vorwissen zu Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie empfohlen)

Abteilung Signalverarbeitung und Machine Learning:

Betreuer: Malte Stelzer, malte.stelzer@tu-braunschweig.de, 0531 391-2454

Thema: Ethik im autonomen Fahren: Dilemmasituationen und ihre Modellierung

Beschreibung: Das autonome Fahren wirft zahlreiche ethische Fragestellungen auf, insbesondere wenn es um Dilemmasituationen geht, in denen ein Fahrzeug zwischen mehreren potenziell schädlichen Handlungen abwägen muss. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, wie solche ethischen Dilemmata modelliert, simuliert und in Entscheidungsprozesse von End-to-End-Systemen integriert werden können. Zudem sollen bestehende Ansätze und ihre Grenzen kritisch beleuchtet werden. Die Studierenden sollen hierzu einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand erarbeiten und ein oder mehrere Beispiele für die Modellierung solcher ethischer Dilemmas vorstellen.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet.

Betreuer: Patrick Blumenberg, patrick.blumenberg@tu-braunschweig.de, 0531 391-2478

Thema: Architectures for Next-Generation Foundation Models

Beschreibung: In recent years, the Transformer architecture has established itself as the de facto standard for foundation models across a range of modalities. In this seminar topic, the student reviews the limitations of Transformers and explores recent proposals that modify or replace the architecture. The aim is to identify and compare architectures with the potential to complement or succeed current Transformers in future foundation models.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet.

Betreuer: Ernst Seidel, ernst.seidel@tu-braunschweig.de, 0531 391-2441

Thema: The Sound of Silence - Current Research in Active Noise Cancellation

Beschreibung: Large Language Models (LLMs) excel in knowledge-intensive language tasks, but their training data may lack the specific knowledge required for certain applications. This can result in unanswered queries or hallucinatory responses. Retrieval-Augmented Generation (RAG) techniques access relevant information from an external knowledge base during model inference. In this work, the student will present an overview of common techniques and applications for RAG.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet.

Betreuer: Yihui Fu, yihui.fu@tu-braunschweig.de, 0531 391-2479

Thema: Generative Bandwidth Extension

Beschreibung: Bandwidth extension is crucial in speech processing because narrowband signals (e.g., telephone-quality speech) lack high-frequency components, leading to reduced speech quality and naturalness. Generative bandwidth extension aims to reconstruct high-frequency components of speech from narrowband input using generative models. The model learns to predict wideband speech, conditioned on the narrowband signal, often in a supervised learning framework.

Zielstudiengang: Für alle Studiengänge geeignet.
