

# Themenvorschlag Computerpraktikum 16.03.2021

## **Toolbox zur hochdimensionalen schnellen Fourier-Transformation mit mehreren Rang-1 Gittern**

Die Diskretisierung beliebiger multivariater trigonometrischer Polynome kann mittels einer Menge von Rang-1 Gittern realisiert werden. Dabei entstehen Abtastmengen, die bei relativ geringem Oversampling eine schnelle diskrete Fourier-Transformation ermöglichen.

Verschiedene Algorithmen zur Konstruktion solcher Abtastmengen sind in [1, 2] vorgestellt. Weiterhin sind auch entsprechende effiziente Algorithmen zur Berechnung der zugehörigen diskreten Fourier-Transformation angegeben. Viele der Algorithmen sind bereits implementiert.

Weiterhin besteht die Möglichkeit dünnbesetzte Signale mit deutlich weniger Abtastungen zu rekonstruieren als man für eine Diskretisierung benötigt. Dies geschieht mittels eines einfachen Median-Argumentes und kann ebenfalls sehr effizient implementiert werden. Die Vorgehensweise ist in [3] detailliert beschrieben.

Ziel der Arbeit ist die Erstellung einer Toolbox (vorzugsweise Julia, alternativ MATLAB), die alle relevanten Algorithmen mit kurzer Dokumentation sowie sinnvolle Testbeispiele enthält. Die zu entwickelnden Beispiele sollen dabei insbesondere zur Demonstration der jeweiligen Vor- und Nachteile der verschiedenen Algorithmen dienen.

Das angebotene Thema bietet die Möglichkeit einen Einblick in hochaktuelle Forschung zu gewinnen.

**Intensive Betreuung garantiert!**

## **Betreuung**

Fabian Taubert

Email: [fabian.taubert@mathematik.tu-chemnitz.de](mailto:fabian.taubert@mathematik.tu-chemnitz.de)

Adresse: Reichenhainer Str. 39

Dr. Lutz Kämmerer

Email: [kaemmerer@math.tu-chemnitz.de](mailto:kaemmerer@math.tu-chemnitz.de)

Adresse: Reichenhainer Str. 39, Zimmer 710

Prof. Dr. Daniel Potts  
Email: [potts@math.tu-chemnitz.de](mailto:potts@math.tu-chemnitz.de)  
Adresse: Reichenhainer Str. 39, Zimmer 731

## Literatur

- [1] L. Kämmerer. Multiple rank-1 lattices as sampling schemes for multivariate trigonometric polynomials. *J. Fourier Anal. Appl.*, 24:17–44, 2018.
- [2] L. Kämmerer. Constructing spatial discretizations for sparse multivariate trigonometric polynomials that allow for a fast discrete Fourier transform. *Appl. Comput. Harmon. Anal.*, 47:702–729, 2019.
- [3] L. Kämmerer, F. Kraemer, and T. Volkmer. A sample efficient sparse FFT for arbitrary frequency candidate sets in high dimensions. *ArXiv e-prints*, 2020. arXiv:2006.13053.