

Kompressionsverfahren für IEEE754-Gleitkommazahlen

Bachelorarbeit

Projekt

In der digitalen Signalverarbeitung, insbesondere für Software-Defined Radio, fallen große Mengen von digitalen Signalen an. Für die Verarbeitung mittels PC ist es wünschenswert, diese als Gleitkommazahlen vorliegen zu haben. Das hierfür nahezu universelle Datenformat ist als IEEE754 Floating Point standardisiert.

Häufig müssen solche Daten zur späteren Analyse abgespeichert werden. Dabei stellt die Datenmenge häufig ein ernstzunehmendes technisches Problem dar: Die notwendigen Schreibraten machen ein kontinuierliches Abspeichern von Daten bei voller Systembandbreite unmöglich, da Speichermedien (SSDs, Festplattenarrays) dieser Anforderung nicht gewachsen sind.

Zugleich ist auffällig, dass klassische Kompressionsverfahren (basierend auf byte-blocked Huffman- und Lempel-Ziv-Verfahren z.B. in gzip, XZ, 7z, zstd) sehr deutlich von den theoretisch möglichen minimalen Datenmenge (der Entropie der Quelle) zurückbleiben.

Ziel ist es, hier ein eigenes Kompressionsverfahren zu entwickeln, mit dessen Hilfe große Mengen von Gleitkommazahlen effizient gespeichert werden können.

Es gibt hierfür mehrere Ansätze, von selbstdefiniertem Umstrukturieren von Zahlenblöcken bis zum adaptiven Einsatz von Linear Predictive Coding (LPC) in Verbindung mit Entropiecodern. Es gilt hier, die Kernkonzepte zu verstehen, und darauf aufbauend Software zu bauen.

Aufgabenstellung

1. Analyse der Schwächen bestehender Kompressoren
2. Implementierung mehrerer Verfahren der Umstrukturieren der Eingangsdaten
3. Evaluation der Verfahren anhand simulierter Daten bekannter Entropie und aufgenommenen Funksignalen
4. Quantitativer Vergleich mit bestehenden Systemen

Voraussetzungen

- ✓ Entwicklungserfahrung in C, C++ oder Rust, oder einer anderen geeigneten Sprache
- ✓ Der Wille, Wissenschaft, Entwicklung und Evaluation als Gesamtprozess zu begreifen
- ✓ Interesse an Quellencodierung und Softwareentwicklung mit modernen Entwicklungsmethoden

Institut

Communications Engineering Lab

Hertzstr. 16
Gebäude 06.45
76187Karlsruhe
<https://cel.kit.edu>

Ansprechpartner

Marcus Müller, M.Sc.

Zimmer 116
mueller@kit.edu