

TETRA-Demodulator in Software

Kommunikationstechnik / Prof. Fritz Dellsperger
Experte: Dipl. Ing. Hans Zahnd

Bei TETRA handelt es sich um eine Funklösung für Funkgeräte, ähnlich zu GSM bei den Mobiltelefonen. Im Vergleich zu GSM hat TETRA zusätzliche Dienste für Sprach- und Datenübertragungen, welche besonders für Organisationen wie die Polizei, die Feuerwehr, andere Rettungsdienste, im öffentlichen Verkehr oder für Unternehmen von Interesse sind. Der Funk-Standard stammt von der europäischen Normierungsorganisation ETSI und verfügt über ein klar definiertes Modulationsverfahren. Ziel dieser Bachelor-Thesis ist es, einen Demodulator für TETRA-Signale in digitaler Signalverarbeitung zu entwickeln.



Lukas Luginbühl

Ausgangslage

Funkgeräte werden im beruflichen Umfeld eingesetzt. Welcher Funkstandard verwendet wird, hängt vom Einsatzgebiet und dem gewünschten Funktionsumfang ab. TETRA bietet in dieser Hinsicht sehr viel Funktionalität. Ob ein solches Funkgerät nun im einfachen Walkie-Talkie-Modus oder in komplexen Netzen zum Einsatz kommt, spielt keine Rolle. Mischformen sind auch möglich. Auch wenn es nicht mehr der neuste Funkstandard ist, wird er auch in Zukunft genutzt und weiterbestehen. Deshalb lohnt es sich einen entsprechenden Demodulator zu entwickeln.

Konzept

Der entwickelte Demodulator sollte ein empfangenes Signal demodulieren und den gesendeten Datenstrom rekonstruieren. Vorläufig erzeugt ein Signalgenerator das Testsignal. Zu einem späteren Zeitpunkt können Signale unter realen Bedingungen empfangen werden.

Nach der Analog-Digital-Wandlung und einer Dezimierung der Datenrate ist die Demodulation in Software gelöst.

Simulation

Matlab ist ein weitverbreitetes Simulationswerkzeug in der digitalen Signalverarbeitung und wurde auch bei dieser Bachelor-Thesis eingesetzt. Dies ermöglichte fortlaufendes Testen der Signalverarbeitungsalgorithmen und machte den Entwicklungsvorgang effizienter.

Es konnten bekannte Algorithmen nachgebildet werden, welche das modulierte Signal erzeugten und schlussendlich wieder in einen Datenstrom umwandelten. Dies entspricht einer der Realität nachempfundenen Sender-Empfänger-Funkstrecke ohne die Frequenzumsetzung zu berücksichtigen.

Realisierung

Als Kernstück der Hardware kommt ein DSP-Kit von Analog Devices vom Typ ADSP-21364 mit einem SHARC-Prozessor zum Einsatz. Auf diesem für digitale Signalverarbeitung optimierten Prozessor werden die in der Simulation entworfenen Signalverarbeitungs-Routinen implementiert. Zusätzlich zum DSP werden ein AD-Wandler und ein Dezimator zur Digitalisierung resp. Verkleinerung der Datenrate eingesetzt.

