

Effiziente und Robuste Datenspeicherung in Flash-Speichern

Bachelorarbeit

Projekt

Flash-Speicher erlauben die nichtflüchtige Speicherung von Daten bei niedrigem Energieverbrauch, ohne mechanische und bewegliche Teile und mit sehr hohen Auslesegeschwindigkeiten. Aufgrund ihrer Vorteile haben Flash-Speicher mittlerweile Festplatten größtenteils verdrängt und sind Speichermedium der Wahl in Mobiltelefonen, Notebooks und als Datenaustauschmedium (USB-Sticks). Um die Datendichte in Flash-Speichern weiter zu erhöhen müssen höherwertige Modulationsverfahren eingesetzt werden und in den einzelnen Transistoren werden mehrere Bits in einem Spannungszustand gespeichert. Dabei kommt es auf der einen Seite beim Auslesen zu Bitfehlern aufgrund von Rauschen und Auslesefehlern. Auf der anderen Seite müssen beim Schreiben zur Vermeidung von hoher Hardwarekomplexität einige Vereinfachungen getroffen werden, so dass immer mehrere Gruppen von Bits gleichzeitig beschrieben werden müssen. Daneben ist auch die Anzahl der Schreibvorgänge begrenzt und limitiert somit die Lebensdauer der Speicher.

Diese Randbedingungen stellen neue Herausforderungen an die Speichersysteme dar, die sich grundsätzlich von konventionellen Nachrichtensystemen unterscheiden. Um die Datenintegrität sicherzustellen müssen neue Kanalcodierverfahren verwendet werden, welche einerseits eine sehr niedrige Fehlerrate erzielen und andererseits mit den speziellen Anforderungen der Flash-Speicher zurechtkommen. Daneben müssen neue Modulationsverfahren erarbeitet werden, die die Anzahl der Schreibvorgänge limitieren um die Lebensdauer der Speicher zu erhöhen und gleichzeitig eine möglichst hohe Datendichte ermöglichen.

In dieser Arbeit erarbeiten Sie sich in einem ersten Schritt den Stand der Technik der Flash-Speicherung. Daneben erstellen Sie eine Simulationsumgebung der Datenspeicherung in Flash-Speichern inklusive Fehlermodelle. Sie bilden dazu eine komplette Speicherung inklusive Sender und Empfänger in Software nach und untersuchen anschließend in einem zweiten Schritt, wie sich verschiedene Codier- und Modulationsverfahren in Bezug auf die Fehlerrate, Lebensdauer und Speicherdichte verhalten.

Aufgabenstellung

1. Einarbeitung in die Grundlagen der Datenspeicherung auf Flash-Speichern
2. Implementierung einer Speichersimulation in Software inklusive Fehlermodellen
3. Analyse des Einflusses von verschiedenen Codier- und Modulationsverfahren auf die Signalqualität

Voraussetzungen

- ✓ Kenntnisse in Nachrichtentechnik
- ✓ (optimal) Kenntnisse in der Datenspeichertechnik
- ✓ Spaß am Programmieren in Python/MATLAB und/oder C++

Institut

Communications Engineering Lab

Kreuzstraße 11
Gebäude 05.01
76133 Karlsruhe
www.cel.kit.edu

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Laurent Schmalen

Zimmer 106
schmalen@kit.edu