

EEI-KOLLOQUIUM

LDPC-Faltungscodes: nahe der Shannon-Grenze durch strukturierte Irregularität

Dr. Michael Lentmaier

TU Dresden

Donnerstag, der 20.05.2010, 17¹⁵ Uhr
Cauerstraße 7/9, Hörsaal H5

Diskussionsleitung: Prof. Dr.-Ing. J. Huber

In modernen Codiersystemen werden leistungsfähige Codes aus mehreren einfacheren Komponenten zusammengesetzt. Mit iterativen Verfahren können die Codes anhand ihrer Komponenten decodiert werden, indem diese gegenseitig Zuverlässigkeitswerte austauschen. Zu den derzeit prominentesten Vertretern gehören Gallagers Low-Density Parity-Check (LDPC) Codes, die aus einer Vielzahl kleinstmöglicher Komponenten zusammensetzt werden, deren Vernetzung sich durch sogenannte Tanner-Graphen darstellen lässt. Lässt man hierbei irreguläre Graphen zu, so können durch Optimierung der Gradverteilungen Codes konstruiert werden, die selbst verschwindend nahe der durch Shannons Kanalkapazität gegebenen theoretischen Grenze mit relativ geringer Decodierkomplexität verwendet werden können. Dieser Gewinn muss allerdings durch schlechtere Distanzeigenschaften erkauft werden, was die erreichbare minimale Fehlerwahrscheinlichkeit einschränkt.

In diesem Vortrag werden LDPC-Faltungscodes vorgestellt, bei denen Blöcke unterschiedlicher Zeitpunkte miteinander verknüpft werden. Durch Terminierung regulärer LDPC-Faltungscodes ergibt sich eine strukturierte Irregularität, deren Anteil jedoch mit wachsender Terminierungslänge verschwindet. Es zeigt sich, dass die dadurch entstehenden asymptotisch regulären Codes der Shannon-Grenze deutlich näher kommen als die entsprechenden Blockcodes. Dennoch weisen die Codeensembles einen linearen Anstieg der Mindestdistanz mit der Blocklänge auf, was vergleichsweise geringe Fehlerwahrscheinlichkeiten möglich macht. Aber auch für irreguläre Codes lässt sich eine derartige Verbesserung des Codiergewinns beobachten. Dieser bei den Faltungscodes beobachtete Effekt zeigt, dass nicht nur der Grad der Irregularität sondern auch die spezielle Struktur der Tanner-Graphen die Leistungsfähigkeit von LDPC-Codes wesentlich beeinflusst.