

Energieminimierung von Basisbandsignalverarbeitungs- algorithmen auf programmierbaren Plattformen

C. Neeb, N. Wehn

Lehrstuhl Entwurf Mikroelektronischer Systeme
TU Kaiserslautern
Erwin Schroedinger Strasse
67663 Kaiserslautern
neeb@eit.uni-kl.de
wehn@eit.uni-kl.de

Die Komplexität der Signalverarbeitungsalgorithmen im Basisband für Mobilfunksysteme der dritten Generation (3G) hat gegenüber der zweiten Generation (2G) sowohl im Bereich der Basisstationen als auch der mobilen Endgeräte erheblich zugenommen. Gleichzeitig spielen programmierbare Lösungen eine immer größere Rolle aufgrund der Forderung nach Flexibilität, um z.B. der Vielfalt der Standards gerecht zu werden oder algorithmische Updates durchführen zu können. Um den gestiegenen Anforderungen an Verarbeitungsgeschwindigkeit bei zugleich geringem Energieverbrauch zu genügen, müssen Optimierungen auf allen Entwurfsebenen (System-, Algorithmen- und Implementierungsebene) durchgeführt werden. Diese sind auf System- und Algorithmenebene stark anwendungsabhängig und oft nur innerhalb einer Anwendungsklasse gültig, bieten jedoch das größte Potential. Im Rahmen dieses Projektes wurden Optimierungen hinsichtlich Energieverbrauch am Beispiel iterativer Kanalcodierungsverfahren auf den verschiedenen Entwurfsebenen durchgeführt. Aus Systemsicht ist der Einsatz von Kanalcodierungsverfahren bereits eine Energieoptimierung, da sie bei einer vorgegebenen Bitfehlerrate eine Verringerung der Sendeenergie ermöglichen. Auf algorithmischer Ebene wurden Optimierungen wie Iterationskontrolle und Speicheroptimierungen durchgeführt. Als Implementierungsplattform wurden programmierbare Architekturen zu Grunde gelegt: VLIW-Prozessoren, konfigurierbare RISC sowie MPSoC-Architekturen (Multiprozessor System-on-Chip). MPSoC-Architekturen setzen sich aus anwendungsspezifischen programmierbaren Knoten zusammen, die über ein NoC (Network-on-Chip) miteinander kommunizieren. Auf Implementierungsebene wurden „Dynamic Voltage Scheduling/Scaling“ Techniken, sowie Prozessoren mit applikationsspezifischen Befehlssatzerweiterungen ausführlich untersucht. Diese Prozessoren dienen als Basisknoten für die Multiprozessorarchitektur, in denen das Kommunikationsnetzwerk zwischen den einzelnen Knoten den eigentlichen Engpass darstellt. Dabei hängt die Auswahl eines geeigneten Kommunikationsnetzwerkes sehr stark von der Traffic-Charakteristik, dem Durchsatz und den Latenzanforderungen und damit von der Applikation ab. Es wurden verschiedene NoC-Architekturen hinsichtlich ihrer Eignung für unser Applikationsgebiet untersucht. Der Trade-off zwischen Durchsatz, Fläche sowie Energieverbrauch stand bei allen Betrachtungen im Vordergrund.