

Verlustleistungsabschätzung und -optimierung auf hohen Abstraktionsebenen: Modellierung von Funktionskomponenten und Leitungslängenabschätzung

Arne Schulz, Wolfgang Nebel
Fakultät II – Department für Informatik – AG EHS
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Escherweg 2
26121 Oldenburg
Arne.Schulz@uni-oldenburg.de

Bei der heutigen Entwicklung digitaler Schaltkreise - in der Regel handelt es sich hierbei um eingebettete Systeme - sind mehrere Kriterien entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung. Die bedingt durch immer kürzere Produktlebenszyklen auch immer kürzer werdende Entwurfszeit sowie die Beherrschung der Entwurfskomplexität sind zwei Gründe für die Verlagerung des Beginns des Designflusses auf höhere Abstraktionsebenen, bspw. der algorithmischen Ebene.

Im Rahmen der Projekte PRO-DASP und AVSy steht und stand die Erstellung einer durchgängigen Designmethodik zum verlustleistungsoptimierten und weitgehend automatisierten Entwurf von digitalen Schaltungen im Vordergrund. Dabei werden ausgehend von der algorithmischen Ebene Verfahren untersucht und prototypisch in Werkzeuge implementiert, deren Ergebnisse anschließend mit kommerziellen Werkzeugen bis zum Layout gebracht werden können. Zur Evaluation werden Audiosignalverarbeitungsalgorithmen verwendet, die auch in mobilen Anwendungen, bspw. Hörgeräten, benötigt werden.

Zur schnellen Verlustleistungsabschätzung auf hoher Abstraktionsebene müssen Modelle von Funktionskomponenten vorhanden sein. Neben solchen Modellen sind während der bisherigen Projektlaufzeit Modelle für Konstantenmultiplizierer entstanden, die sich beruhend auf ein CSD (canonical signed digit) Verfahren auf bereits entwickelte Modelle für Addierer und Subtrahierer abstützen. Die gewonnenen Ergebnisse werden gegen eine ebenfalls entwickelte optimale, aber zu laufzeitintensive Umsetzung validiert. Die Ergebnisse zeigen, dass das Modell im Vergleich im Mittel um 17,5% höhere Verlustleistungen vorhersagt.

Zur Abschätzung der Leitungslängen einer integrierten Schaltung wird ein Floorplanning benötigt, welches basierend auf Simulated Annealing und dem Steiner-Tree-Algorithmus erstellt wird. Dabei wurde zusätzlich eine graphische Anbindung an die interne Datenstruktur zur Visualisierung der Ergebnisse erstellt. Die erzielten Ergebnisse erweisen sich bei der Verlustleistungsabschätzung und Optimierung als ein wichtiger Schritt für eine umfassende Designmethodik ausgehend von der algorithmischen Ebene, um verlustleistungsoptimierte digitale Schaltungen zu entwerfen. Damit ist es möglich, bereits zum Entwurfszeitpunkt die Verlustleistung der zu entwerfenden Schaltung zu berücksichtigen und zu optimieren.