

Allgemeine und spezielle Lösungskonzepte für großdimensionierte Probleme

Nicht zuletzt dank der Algorithmen- und Computerentwicklung im letzten Jahrzehnt gehören Werkzeuge wie z.B., Computertomographen, Ultraschallmethoden oder Crashesimulation zum alltäglichen Bild und werden kaum noch wahrgenommen. Jedoch erwecken die vorhandenen Möglichkeiten stets den Appetit auf neue Horizonte des potentiell Machbaren, welche mit heutigen Standardmethoden nicht, oder nur durch lange Rechenzeiten erreicht werden können. Um trotzdem diese verlockenden Ziele zu erreichen, müssen Mathematik und Informatik interdisziplinär enger in die Anwendungen eingebunden werden.

Partielle Differentialgleichungen sind häufig ein zentraler Bestandteil in der Modellierung der realen Welt. Die dabei im Computer entstehenden Gleichungssysteme benötigen schnelle Löser, wie z.B., Multigrid. Nach einer kurzen Einführung zu Multigridmethoden und algebraischem Multigrid wird auf die zugehörige Parallelisierungsstrategie eingegangen und die parallele Lösung von 3D Feldgleichungen präsentiert. Eine Anwendung in der Medizintechnik erfordert spezielle Anpassungen dieses Löser unter Berücksichtigung moderner Prozessorarchitekturen. Eine ähnliche Strategie führte bereits zu ersten Erfolgen in einem Code zur Ozeanmodellierung.

Bei praktischen Optimierungsaufgaben sind lange Rechenzeiten die Normalität. Diese Rechenzeiten lassen sich wiederum unter Ausnutzung innerer Strukturen der Aufgabe und mit Hilfe von automatischem Differenzieren verkürzen, was an einem Beispiel aus dem Maschinenbau gezeigt wird. Auf diesem Gebiet ist sowohl theoretisch als auch praktisch noch viel Arbeit zu leisten.