
Kurzfassung

Das Telexperiment CONSERT der Kometenmission ROSETTA beschäftigt sich mit der dreidimensionalen Rekonstruktion dielektrischer Eigenschaften des Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko aus Radar-Messdaten. Dazu schickt ein kleiner Sender auf dem Lander Radiowellen durch den Kometenkern, diese werden durch den Orbiter anschließend erfasst und ausgewertet.

Das Rekonstruktionsgebiet ist würfelförmig mit einer Kantenlänge von etwa 2 km, das entspricht etwa 700^3 Gitterzellen für die FDTD-Simulation. Von jeder dieser Zellen soll die dielektrische Leitfähigkeit ε bestimmt werden. Für ein gewähltes ε kann das elektromagnetische Streuproblem mittels der FDTD-Methode gelöst und mit den Messpunkten verglichen werden. Ist die Differenz zwischen den simulierten Feldern und den observierten Feldern Null, ist das gewählte ε optimal.

Dies führt auf das Optimierungsproblem der Minimierung der Differenz zwischen den simulierten Feldern und den observierten Feldern. Zur Lösung dieses Optimierungsproblems findet ein Quasi-Newton-Algorithmus Anwendung. Dieser fordert den Gradienten des Zielfunktional, der durch algorithmisches Differenzieren bereitgestellt wird.

Die numerische Komplexität dieses Problems und der hohe Speicherbedarf von mindestens 160 GiB erfordern eine verteilte Berechnung des Zielfunktional sowie des Gradienten. Mittels MPI-Parallelisierung konnte eine gute parallele Performance erzielt werden.