

Reservoarsimulering er et viktig verktøy i olje- og gassindustrien, som bruker datamodeller for å forutsi strømmen av væsker i petroleumsreservoarer. Olje- og gasselskaper bruker reservoarsimulering for å ta økonomiske beslutninger og for å utvikle og administrere produksjonen av nye felt. Krav til nøyaktighet samt den store fysiske størrelsen på reservoarer fører til et behov for high performance computing innenfor dette domenet. Reservoarsimuleringsspesifikke aspekter, som kompleks geologi og brønnmodellering, skaper unike utfordringer for å oppnå god ytelse i parallelle simuleringer av flyt i reservoarer. Et av temanene i denne avhandlingen er domenedekomponeringsstrategier for parallelle reservoarsimuleringer og deres innvirkning på ytelse og numerisk effektivitet. En ny metode for kant-vekting i graf partisjonering som inkorporerer heterogenitet i reservoarer samtidig som det opprettholder målet om minimering av kommunikasjonsvolum, blir presentert. Vi studerte effektiv parallellisering av lineære løsere for reservoarsimulering, og innvirkningen av preconditioning-strategien på den totale ytelsen. Forståelse av den underliggende maskinvarearkitekturen til moderne datamaskiner er viktig for å oppnå ressurseffektive simuleringer. Vi introduserer en ny modelleringsmetodikk for å estimere punkt-til-punkt MPI kommunikasjonskostnad på plattformer med heterogene interprosess-interconnects. Arbeidet i avhandlingen bidro til utviklingen av en open-source reservoarsimulator.