

Introdução aos métodos de decomposição de domínio

Juan Galvis (Texas A&M University)

Decomposição de Domínio refere-se a um conjunto de técnicas do tipo “*divisão e conquista*” usadas para achar soluções numéricas de equações diferenciais parciais, principalmente equações *elípticas* e *parabólicas*. Estas técnicas são baseadas numa *decomposição* ou partição em *subdomínios* do domínio onde a equação diferencial é formulada. A idéia geral é usar a solução da equação nos subdomínios para obter a solução (ou aproximações da solução) no domínio original. Por exemplo, no estudo do fluxo de petróleo ou água em meios porosos, a solução direta da equação diferencial no domínio original requer a solução de um sistema linear gigantesco. Resolver diretamente este sistema linear é impraticável em muitos casos devido ao alto custo computacional (e/ou muito tempo de processamento). Neste caso, uma abordagem de decomposição de domínio requer somente resolver a equação diferencial nos subdomínios *várias vezes*, em vez de resolver o problema diretamente no domínio original. As soluções da equação nos subdomínios podem ser obtidas resolvendo sistemas lineares menores que requerem baixo custo computacional e pouco tempo de processamento. *Computação paralela* pode ser usada para reduzir ainda mais o tempo total de processamento.

O objetivo geral do minicurso “Introdução aos métodos de decomposição de domínio” é introduzir a teoria clássica dos métodos de decomposição de domínio. Em particular, as idéias básicas de decomposição de domínio aplicadas a solução de sistemas lineares que aparecem na aproximação numérica da solução de uma equação diferencial parcial elíptica.

Iniciaremos com uma introdução a modelagem de fluxo de fluidos em *meios porosos heterogêneos*. Também apresentamos o *método de elementos finitos* para aproximar a solução de equações diferenciais elípticas. Em seguida estudaremos o método do *gradiente conjugado pré-condicionado* para a solução de sistemas lineares. Na parte principal do curso apresentaremos vários *precondicionadores* de decomposição de domínio. O objetivo desta parte será entender a construção e implementação destes precondicionadores. Apresentar-se-á uma introdução curta à análise teórica envolvida. O minicurso será finalizado ilustrando rapidamente outros precondicionadores de decomposição de domínio e aplicações das técnicas estudadas em outros problemas encontrados na prática.

Pré-requisitos

O curso está orientado para estudantes de iniciação científica ou primeiro ano de mestrado. É requerido familiaridade com os conceitos básicos de álgebra linear e noções básicas de equações diferenciais parciais em duas dimensões.