

Библиотека параллельных реализаций регуляризирующих алгоритмов решения линейных некорректно поставленных обратных задач

Д.В. Лукьяненко, В.Д. Шинкарев, С.С. Торбин, Д.О. Карпачев,
Р.А. Лоос, Н.А. Наволоцкий, Д.Н. Прямиков

МГУ имени М.В. Ломоносова, физический факультет, кафедра математики

При решении прикладных обратных задач многие исследователи, не специализирующиеся на разработке численных методов и их программной реализации, обычно используют готовые программные решения, которые доступны в широко известных прикладных пакетах программ и реализуют какие-либо известные методы, востребованные для решения рассматриваемых задач. При выборе таких программных решений исследователи чаще всего руководствуются популярностью соответствующих методов, предполагая, что популярный метод даст наилучший результат. Однако популярность многих методов зачастую связана со следующей особенностью. Исследователи обычно используют те методы, программная реализация которых доступна, а затем ссылаются на их применение в своих научных работах. Ссылки повышают известность этих методов и привлекают внимание других ученых. Возникает замкнутый круг, в котором вероятность выбора тех или иных методов зачастую определяется не их практическими возможностями, а известностью. В случае решения обратных задач, многие из которых относятся к классу некорректно поставленных, важной практической особенностью, определяющей качество решения таких задач, является возможность использования продвинутых регуляризирующих алгоритмов. При этом многие актуальные методы решения обратных задач, основанные на использовании достаточно эффективных регуляризирующих алгоритмов, остаются невостребованными, так как не имеют доступных высокопроизводительных программных реализаций, которые позволили бы задействовать все имеющиеся вычислительные ресурсы (все ядра многоядерных процессоров и/или графические ускорители, расположенные на доступных для расчетов вычислительных узлах).

Настоящее исследование направлено на частичное закрытие соответствующего пробела — на разработку эффективных программных реализаций параллельных версий некоторых актуальных регуляризирующих алгоритмов решения линейных обратных задач. Предполагается распараллелить некоторые регуляризирующие алгоритмы, которые зарекомендовали себя среди специалистов в области решения прикладных обратных задач, но которые не имеют общедоступных программных реализаций для использования на многопроцессорных системах.

Результатом исследования станут эффективные параллельные реализации актуальных регуляризирующих алгоритмов с открытым исходным кодом на одном из популярных языков научного программирования Python/C++/Fortran. В качестве основной технологии параллельного программирования будет использоваться технология параллельного программирования MPI, наиболее часто используемая для расчетов на вычислительных системах с распределенной памятью.