А.И. Жданов

ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕКОРРЕКТНЫХ ЗАДАЧ

УДК 519.6(075)+512.64(075)
ББК 22.19+22.143
Ж 422

Жданов А.И.

Введение в методы решения некорректных задач: Учеб. пособие. – Изд-во Самарского гос. аэрокосмического ун-та, 2006. – 87 с.

ISBN 5-7883-0472-6

Рассмотрены основные понятия теории некорректных задач. В основном изложение ведется для случая конечномерных задач. Это дает возможность получить важнейшие начальные понятия о неустойчивости вычислительных задач, а также научиться решать наиболее практически важные некорректные задачи на компьютере. Для решения неустойчивых вычислительных задач данного класса рассмотрены современные наиболее эффективные вычислительные алгоритмы. Эти алгоритмы являются универсальными и могут быть использованы для решения широкого класса неустойчивых конечномерных линейных задач.

Предназначено для студентов обучающихся по специальностям "Прикладная математика и информатика", "Прикладные математика и физика"и др., а также для специалистов, применяющих в своей деятельности идеи и методы решения некорректных задач на компьютерах.

Оглавление

Предисловие

На простейших примерах в учебном пособии подробно исследуется феномен неустойчивости вычислительных задач и даются основные подходы по преодолению численных "катастроф". При решении некоторых математических задач встречаются ситуации, когда казалось бы, незначительные возмущения (погрешности) исходных данных (например, при записи их в компьютер) влекут катастрофические последствия в результате. Это явление связано с неустойчивостью (некорректностью) задачи – малые изменения данных задачи вызывают большие изменения в решении. Для так называемых хорошо поставленных проблем традиционные вычислительные методы работают вполне надежно, однако их использование для решения неустойчивых (некорректно поставленных) задач не безопасно.

Основная задача, которая рассматривается в данном учебном пособии, – это решение приближенных *систем линейных алгебраических уравнений* (СЛАУ).

Наличие неизбежных погрешностей (неточностей) в задании коэффициентов как в правой так и в левой (матричном операторе) её частях, порождённых конечной точностью представления чисел в ЭВМ приводит к неопределённости искомого решения.

Как было указано А.Н. Тихоновым, при построении решения СЛАУ принципиальным фактором является наличие погрешности задания правой части и матрицы. Классические алгоритмы решения СЛАУ, основанные на концепции абсолютной точности, при наличии погрешностей не могут быть положены в основу универсальных вычислительных программ для ЭВМ в силу неустойчивости к погрешностям.

В учебном пособии рассматриваются два близких, но в тоже время различных, класса проблем: плохо обусловленные и некорректные задачи, которые с точки зрения применимости численных методов, являются аномальными. Любой "нормальный" метод (алгоритм), предназначенный для решения "нормальной" (корректной) задачи, как правило, для них работать не будет: либо результат будет неправильным, либо произойдет останов ЭВМ в случае, когда выполнить требуемое программой действие невозможно (разделить на 0 и т.п.).

Подобные задачи возникают во многих областях науки и техники: геофизике, радиоастрономии, спектроскопии, экономике, медицинской и технической диагностике, обработке и интерпретации данных физических экспериментов. Тем не менее долгое время считалось, что подоб-