

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Интервальный анализ
Отчёт по курсовой работе

Выполнил:

Студент: Дамаскинский Константин

Группа: 3630102/70201

Принял:

к. ф.-м. н., доцент

Баженов Александр Николаевич

2021 г.

Содержание

1. Постановка задачи	2
2. Теория	2
2.1. Коррекция СЛАУ	2
3. Реализация	2
4. Результаты	2
5. Обсуждение	3
Литература	3
6. Приложения	3

1. Постановка задачи

Исследователь поведение субдифференциального метода Ньютона при решении ИСЛАУ с матрицей:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} [3, 4] & [5, 6] \\ [-1, 1] & [-3, 1] \end{pmatrix} \quad (1.0.1)$$

и правой частью:

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} [-3, 4] \\ [-1, 2] \end{pmatrix} \quad (1.0.2)$$

Объяснить, по каким причинам метод расходится при любом допустимом релаксационном параметре $\tau \in [0; 1]$.

Предложить способ модификации системы для получения решения.

2. Теория

2.1. Коррекция СЛАУ. Метод Лаврентьева

Для регуляризации ИСЛАУ с интервальной матрицей был использован метод Лаврентьева.

Суть метода в следующем: матрица ИСЛАУ \mathbf{A} заменяется на некоторую “расширенную” матрицу

$$\mathbf{A} + \theta \mathbf{E} \quad (2.1.1)$$

где \mathbf{E} – матрица, состоящая из интервалов $[-1, 1]$.

2.2. Эвристические метод коррекции нульсодержащих интервалов

Было выдвинуто предположение, что проблема имеет место быть из-за нульсодержащих интервалов. Соответственно, суть данной эвристики состоит в том, чтобы посмотреть, как метод ведёт себя при коррекции интервала таким образом, чтобы в него не попадал ноль. Может применяться как к матрице, так и к столбцу свободных членов. !!!РЕЗУЛЬТАТ при b1: [-3 4] -> [-3 2]

3. Реализация

Лабораторная работа выполнена в среде Octave в использовании портированного кода Сергея Петровича Шарого `subdiff` (см. “Приложения”). Операционная система Ubuntu 20.04.

Ссылка на исходный код лабораторной работы и отчёта находится в разделе “Приложения”.

4. Результаты

- В первую очередь был поставлен вычислительный эксперимент, цель которого – показать, что, по крайней мере, на значительном множестве допустимых релаксационных параметров метод расходится. Для этого метод был запущен с τ , принадлежащим равномерной сетке от 0 до 1 с шагом 0.05.
- В результате применения метода Лаврентьева в совокупности с бинарным поиском был найден наименьший коэффициент растяжения интервала - 2.14 с точностью до сотых.

Итоговая матрица системы имеет вид:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} [0.85, 1.85] & [2.85, 3.85] \\ [-3.14, -1.14] & [-5.14, -1.14] \end{pmatrix} \quad (4.0.1)$$

5. Обсуждение

Полученная в результате регуляризации по Лаврентьеву ИСЛАУ имеет мало общего с исходной – это связано с тем, что у коэффициента масштабирования отрицательный знак,

6. Приложения

1. Репозиторий с кодом программы и кодом отчёта:

<https://github.com/kystyn/interval>

2. subdiff Сергея Петровича Шарого для SciCodes:

<http://www.nsc.ru/interval/Programing/SciCodes/subdiff.sci>