

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

Кафедра «Прикладная математика»

**Отчет по дисциплине «Вычислительные комплексы» по
лабораторной работе №5
«Эмиссионная томография плазмы. Решение ИСЛАУ»**

Выполнил студент группы 3630102/60201

Чепулис М.А.

Преподаватель: Баженов А.Н.

Санкт-Петербург

2019

Оглавление

Постановка задачи	3
Теория	3
Реализация.....	3
Результаты	4
$x = AtA - 1Atb$	4
Функция <code>tolsopty</code>	4
Обсуждение	5
Литература	6
Приложение.....	6
Код программы на Matlab:	6

Постановка задачи

Считать данные правой части(b) – значения детектора

Решить полученную в лабораторной №4 СЛАУ различными способами:

1) $x = (A^t A)^{-1} A^t b$

2) Используя функцию `tolstolvt` [\[5\]](#)

Теория

Для построения ИСЛАУ представим правую часть уравнения $Ax = b$ как интервал: $Ax = [\underline{b}, \bar{b}]$

рассматриваются показатели детектора во временные интервалы с «текущий» - K до «текущий» + K

\underline{b} – минимум b в некотором окне радиуса K

\bar{b} – максимум b в некотором окне радиуса K

Матрица A оставляем исходной

Функция `tolstolvt` возвращает:

tolmax - значение максимума распознающего функционала;

argmax - доставляющий его вектор значений аргумента, который лежит в допустовом множестве решений при $tolmax \geq 0$;

(остальные возвращаемые значения нас сейчас не интересуют)

Если $tolmax < 0$, то допустовое множество решений интервальной линейной системы пусто

Тогда ослабим условия. Для этого расширим интервал $[\underline{b}, \bar{b}]$ так, чтобы допустовое решение было не пусто.

$$\underline{b} = \underline{b} - \Delta b$$

$$\bar{b} = \bar{b} + \Delta b$$

Для получения решения достаточно взять $\Delta b = |tolmax|$

Реализация

Все задания были выполнены на языке программирования Matlab в среде разработки MATLAB R2017b [\[1\]](#)

Данные о расположении и параметрах детектора взяты пособия к лабораторной работе [\[4\]](#)

Значения детектора записаны в файле, полученном от преподавателя

Функция `tolstolvt` [\[5\]](#)

Результаты

Рассматривается:

- набор данных - 37000
- временной интервал – 000162

$$x = (A^t A)^{-1} A^t b$$

Первый способ решения:

$$x = (A^t A)^{-1} A^t b$$

Т.к. Матрица A сильно разрежена, собственные числа квадратной матрицы $A^t A$ сконцентрированы около нуля

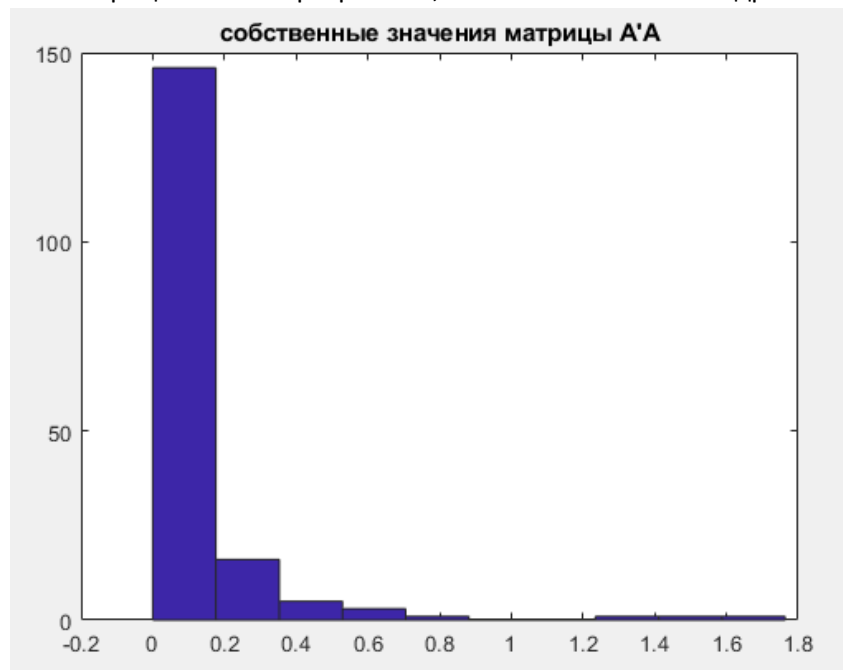


Рисунок 1 Гистограмма собственных чисел матрицы $A^t A$

Функция `tolsslvty`

При первой попытке нахождения решения получили, что $tolmax = -16.0667$

Т.к. $tolmax < 0$, то Допусковое множество решений интервальной линейной системы пусто

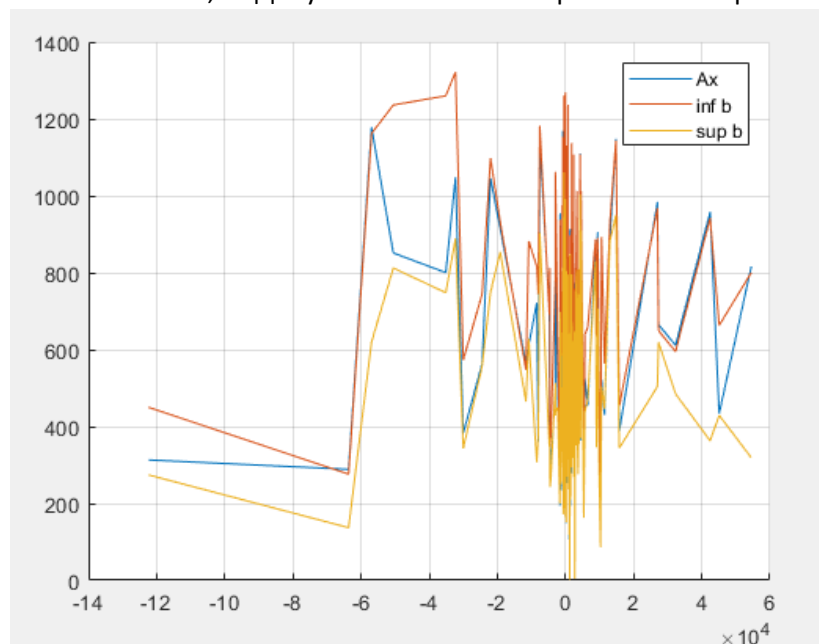


Рисунок 2 График первой попытки решения

Теперь выберем $\Delta b = 16.0667$, тем самым расширив границы b

Для второй попытки нахождения решения получаем, что $tolmax = 0$, следовательно Допусковое множество решений интервальной линейной системы не пусто.

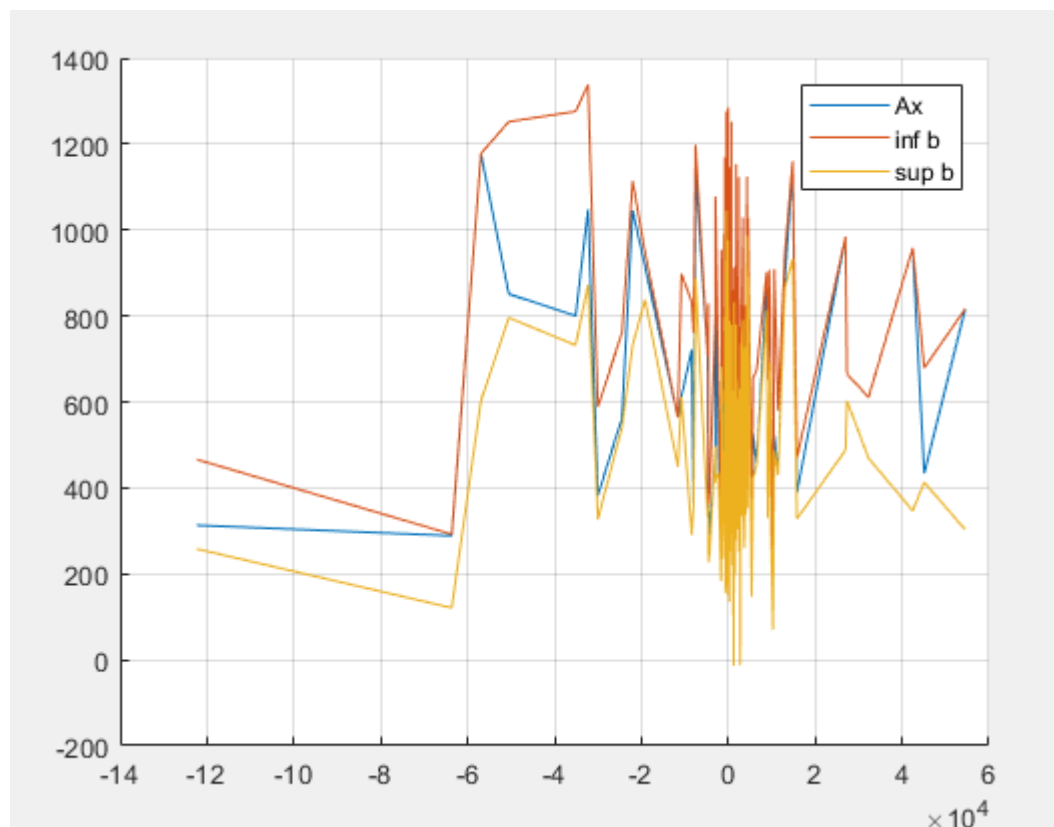


Рисунок 3 График решения с расширенным интервалом

Обсуждение

СЛАУ представляет собой матрицу $256 \times N$, где N – это количество элементов разбиения.

Матрица A сильно разрежена, потому решение СЛАУ «классическими» методами даёт крайне сомнительные результаты.

Вторым методом ИСЛАУ решение получено, но при этом сильно ослаблены условия на b (раздвинуты границы интервала). И не гарантируется, что $x \geq 0$. А изначальная постановка задачи требует, чтобы излучение было неотрицательным.

Литература

- [1] Документация по Матлаб [Электронный ресурс]
Режим доступа: <https://www.mathworks.com/help/> (дата обращения декабрь 2019)
- [2] Код функции g_file_extractor_1t [электронный ресурс, облачное хранилище]
Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/5o3T/4G4dD71hL> (дата обращения декабрь 2019)
- [3] Пособие к Лабораторным работам [электронный ресурс, облачное хранилище]
Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/4ra6/5wwqBzMBC/LabPractics.pdf> (дата обращения декабрь 2019)
- [4] Пособие к Лабораторным работам «Построение матриц СЛАУ» [электронный ресурс, облачное хранилище]
Режим доступа:
https://vk.com/doc38035266_528474113?hash=8c9ddc720dfadef7b6&dl=48b180ef19a7dc0f33 (дата обращения ноябрь 2019)
- [5] Код функции tolsolvtu [электронный ресурс, облачное хранилище]
Режим доступа: <http://www.nsc.ru/interval/Programing/MCodes/> (дата обращения декабрь 2019)

Приложение

Код программы на Matlab:

[Электронный ресурс, репозиторий GitHub]

Режим доступа: <https://github.com/MChepulis/computing-complex/tree/develop> (дата обращения декабрь 2019)