

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

Кафедра «Прикладная математика»

**Отчет по дисциплине «Вычислительные комплексы» по
лабораторной работе №6
«Эмиссионная томография плазмы.
Решение ИСЛАУ с помощью ЗЛП»**

Выполнил студент группы 3630102/60201

Чепулис М.А.

Преподаватель: Баженов А.Н.

Санкт-Петербург

2019

Оглавление

Постановка задачи	3
Теория	3
Постановка задачи линейного программирования	3
Решение задачи линейного программирования	3
Реализация.....	4
Результаты	4
Обсуждение	6
Литература	7
Приложение.....	7
Код программы на Matlab:	7

Постановка задачи

матрица хорд A – получена в лабораторной 4

вектора b – считан в лабораторной 5

Поставить для них задачу линейного программирования (ЗЛП) с ограничения решения на знак (все $x_i > 0$)

Решить поставленную задачу линейного программирования.

Теория

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

Вектор $\mathbf{b} = [\underline{b}, \bar{b}]$

Матрица A – матрица длин хорд.

Постановка задачи линейного программирования

A – Точечная матрица

\mathbf{b} – Интервальный вектор

для $Ax \subseteq \mathbf{b}$ ставится задача линейного программирования в виде:

$$\min_{x, \omega} \sum_{i=1}^N \omega_i$$

$$\text{mid } \mathbf{b}_i - \omega_i \cdot \text{rad } \mathbf{b}_i \leq A_i x \leq \text{mid } \mathbf{b}_i + \omega_i \cdot \text{rad } \mathbf{b}_i$$

$$x_j \geq 0 \quad j = \overline{1..m}$$

$$\omega_i \geq 0 \quad i = \overline{1..n}$$

$$\text{rad } \mathbf{b}_i = \frac{\bar{b}_i - b_i}{2}$$

Где ω_i – множитель масштаба для правой части. Эти множители вводятся с целью нахождения оптимального радиуса интервала.

Решение задачи линейного программирования

Упростим ЗЛП приведя её к виду:

$$\min_z f^t z$$

$$Cz < d$$

$$z_i \geq 0 \quad i = \overline{1..(n+m)}$$

Построим вектор неизвестных

$$z = (x_1, x_2, \dots, x_m, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$$

Построим матрицу ограничений C :

$$C = \begin{pmatrix} A & -diag(r) \\ -A & -diag(r) \end{pmatrix}$$

Вектор правой части:

$$d = \begin{pmatrix} mid \ b \\ -mid \ b \end{pmatrix}$$

Функция цели:

$$f = \sum_{i=1}^n \omega_i = \sum_{i=m+1}^{m+n} z_i$$

Реализация

Все задания были выполнены на языке программирования Matlab в среде разработки MATLAB R2017b

Данные о расположении и параметрах детектора взяты пособия к лабораторной работе

[4]

Значения детектора записаны в файле, полученном от преподавателя

[4]

Для решения ЗЛП применяется функция linprog(f, A, b, Aeq, beq, lp, ub)

Результаты

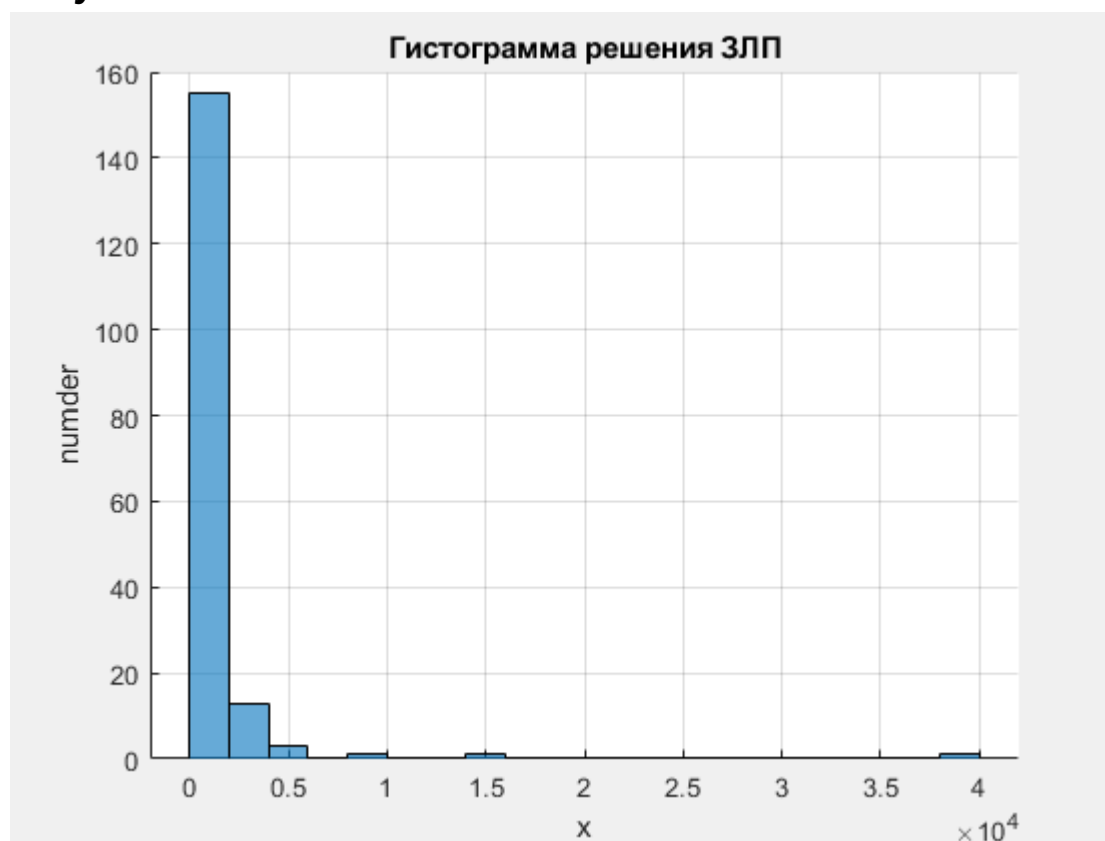


Рисунок 1 Гистограмма решения задачи линейного программирования

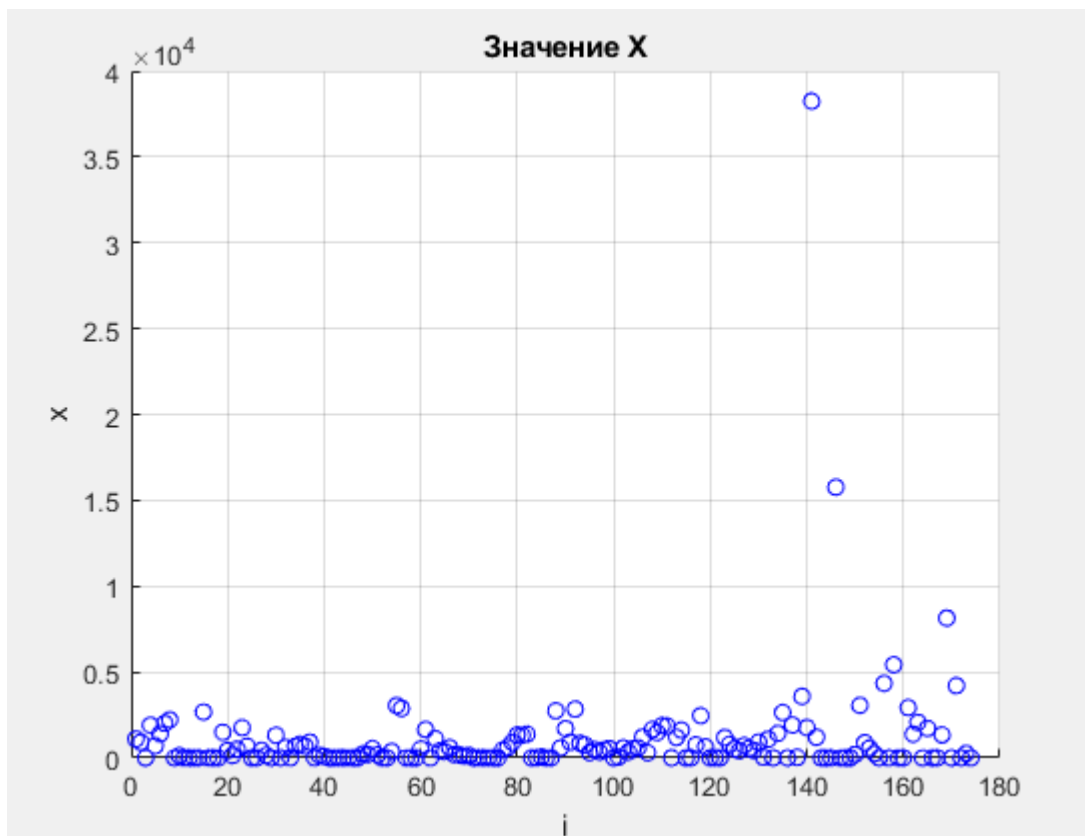


Рисунок 2 График x решения ЗЛП

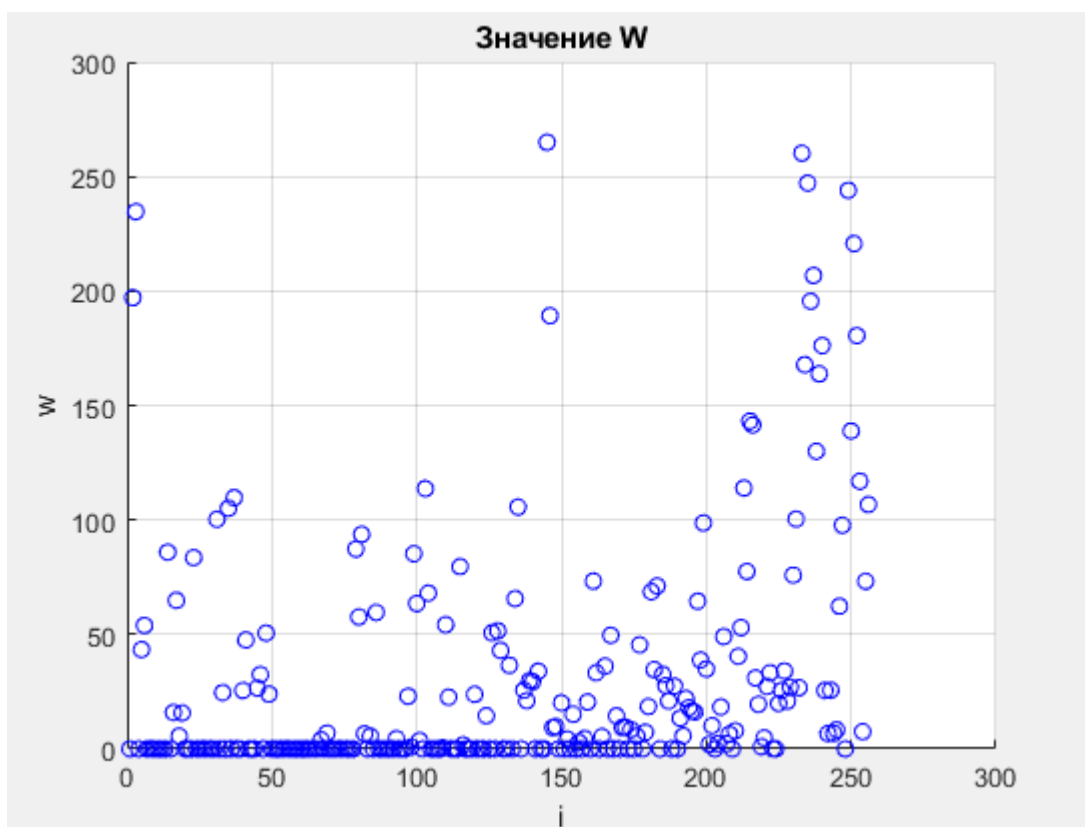


Рисунок 3 График значений ω

Значение функции цели: $f(z) = 8171.1454$

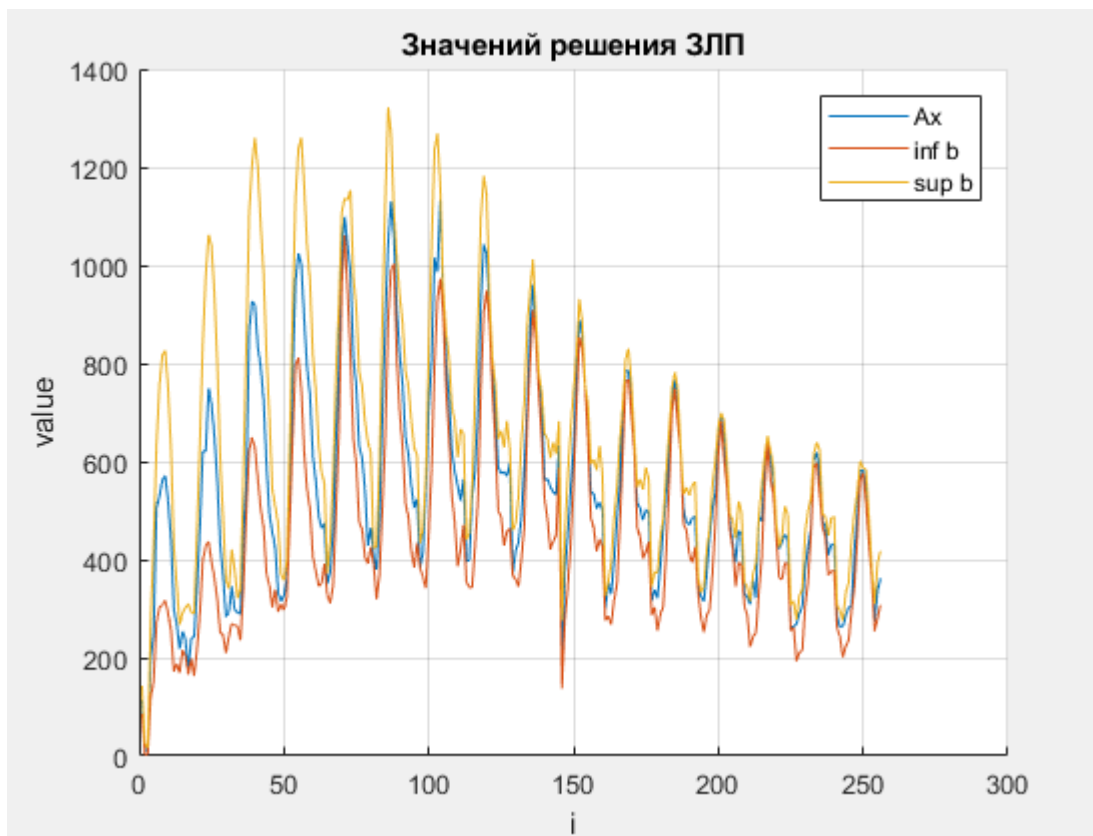


Рисунок 4 График решения ЗЛП

Обсуждение

Решения задачи линейного программирования является физически корректно, в отличии от методов решения, рассмотренных в лабораторной 5.

Однако важно понимать, что чрезмерное разбиение сетки может «портить решение» (приводить к высокочастотным колебания). Это объясняется тем, что, то что должно было быть одним элементом разбивается на два (и более). В итоге возрастание одного, компенсируется убыванием второго. Решение кажется подходящим, но является некорректным.

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] «Малоракурсная реконструкция светимости плазмы для сферического токамака» А.Н. Баженов
П.А.Затылкин [электронный ресурс]
Режим доступа:
https://vk.com/doc50848826_526555365?hash=76fb555e5698270afc&dl=ef1b234cd849910b71 (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)

Приложение

Код программы на Matlab:

[Электронный ресурс, репозиторий GitHub]

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