Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Физико-механический институт

ОТЧЁТ по лабороторной работе №1
по дисциплине: «Интервальный анализ»

Студент: Трусов Н.А.
Преподаватель: Баженов А.Н.

Группа: 5030102/00201

Санкт-Петербург
2023

Содержание

1 Постановка задачи

Задана интервальная матрица A:

$$\mathrm{mid}(\mathbf{A}) = \begin{pmatrix} 1.05 & 1 \\ 0.95 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathrm{rad}(\mathbf{A}) = \begin{pmatrix} \Delta & 1 \\ \Delta & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} [1.05 - \Delta, 1.05 + \Delta] & [1, 1] \\ [0.95 - \Delta, 0.95 + \Delta] & [1, 1] \end{pmatrix}$$

Необходимо найти $\min\{\Delta \mid 0 \in \det A\}$.

2 Теория

Укажем основные арифметические операции для интервалов:

$$[a, b] + [c, d] = [a + c, b + d]$$

$$[a, b] - [c, d] = [a - d, b - c]$$

$$[a, b] \cdot [c, d] = [\min(ac, ad, bc, bd), \max(ac, ad, bc, bd)]$$

$$\frac{[a, b]}{[c, d]} = \left[\min\left(\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right), \max\left(\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right)\right]$$

$$\mathrm{mid}[a, b] = \frac{1}{2}(a + b)$$

$$\mathrm{wid}[a, b] = (b - a)$$

$$\mathrm{rad}[a, b] = \frac{1}{2}(b - a)$$

3 Реализация

Для решения данной задачи была написана программа на языке Python 3.9.

4 Описание алгоритма

1. Проверим вхождение нуля в интервал $\det A$ при максимально допустимом значении.

2. Если $0 \notin \det A$, то данная задача не имеет решения. Иначе переходим к шагу 3.

3. Если $\det A$ является симметричным интервалом, то минимальное значение Δ равно 0 , так как $0 = \mathrm{mid}[a, b]$.

4. Рассмотрим весь допустимый интервал возможных значений Δ. Методом половинного деления будем сужать его до тех пор, пока не достигнем точности $\varepsilon = 10^{-14}$.

5 Результат

Действуя согласно описанному алгоритму, мы получаем $\min \Delta \approx 0.05$. В таком случае мы получаем $\det A = [1.11 \cdot 10^{-16}, 0.20]$.