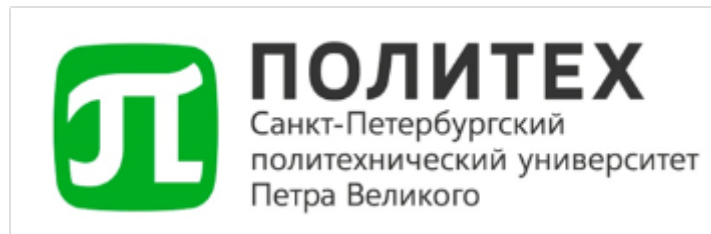


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа программной инженерии



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Построение фазовых портретов для матрицы в MvStudium

по дисциплине «Математическое моделирование»

Студент
гр. 3530202/90202

А. М. Потапова

Руководитель
Ст. преподаватель

Ю.Б. Сениченков

Санкт-Петербург
2022 г

Задание 3_2

Постановка задачи

Построить решение и численное решение системы второго порядка

$$\frac{dx}{dt} = Ax + b,$$

нарисовать их, используя временные и фазовые диаграммы пакета AnyDynamics, выбирая различные виды матрицы A:

$$A = S \cdot \begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \mu \end{bmatrix} \cdot S^{-1}; \quad A = S \cdot \begin{bmatrix} \lambda & 1 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} \cdot S^{-1}; \quad A = S \cdot \begin{bmatrix} \mu & \nu \\ -\nu & \mu \end{bmatrix} \cdot S^{-1};$$

В качестве матриц S использовать:

а) произвольную матрицу S и ее обратную S^{-1} (использовать известную формулу для обратной матрицы 2x2 $S^{-1} = \frac{1}{\det(S)} \begin{bmatrix} S_{22} & -S_{12} \\ -S_{12} & S_{11} \end{bmatrix}$)

б) произвольную 2x2 ортогональную матрицу S, ($S^{-1} = S^T$);

в) матрицу Хаусхолдера $H = E - 2 \cdot u \cdot u^T$; $u^T \cdot u = 1$; $H^{-1} = H$;

г) произвольные матрицы $S_1 \cdot S_2$ и $(S_1 \cdot S_2)^{-1} = S_2^{-1} \cdot S_1^{-1}$,

Собственные числа матрицы выбирать так, как указано в таблице

Тип особой точки	Преобразование подобия
Узел устойчивый	матрица a

Решение

В качестве произвольной матрицы S взята матрица:

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Для особой точки *устойчивый узел*, собственные числа различны и отрицательны:

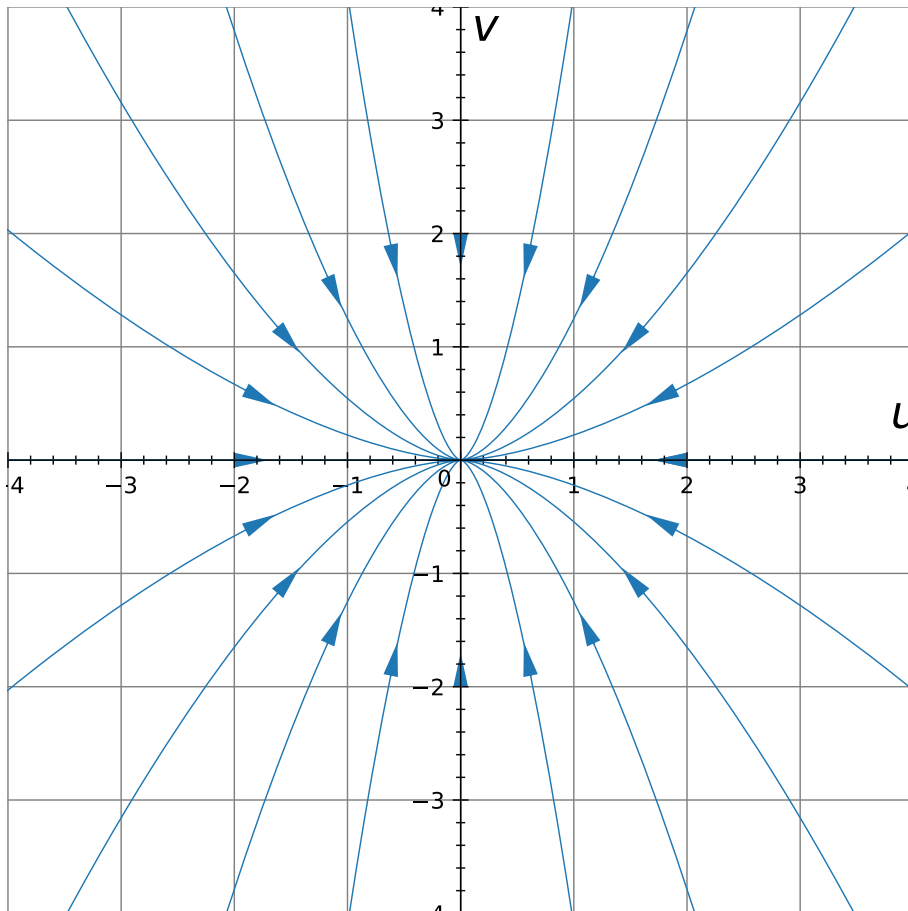
$$\lambda = -5$$

$$\mu = -2$$

Таким образом, матрица A будет равна:

$$A = S \cdot \begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \mu \end{bmatrix} \cdot S^{-1} = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -5 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1/3 & -5/6 \\ 0 & 1/2 \end{pmatrix};$$

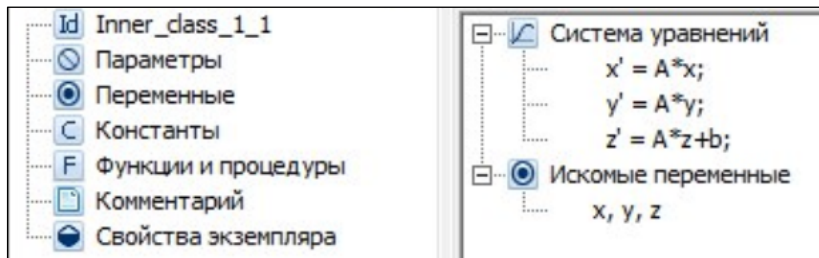
Фазовый портрет устойчивого узла:



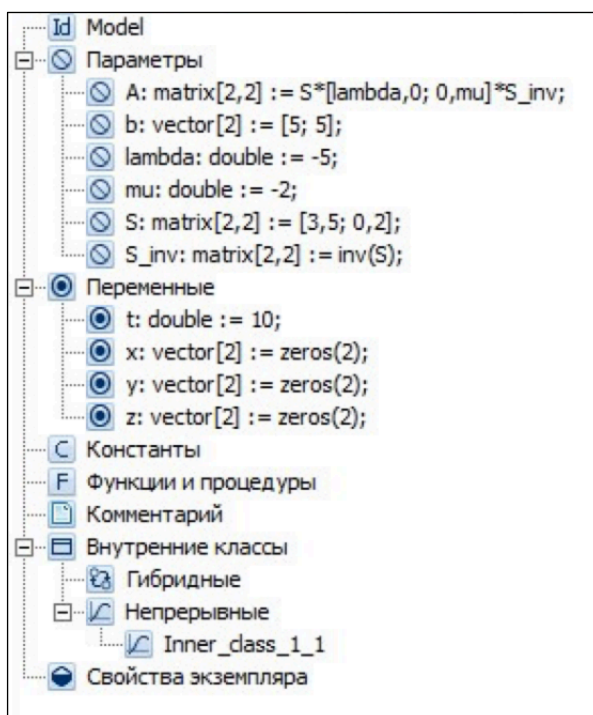
AnyDynamics

Система уравнений и переменные

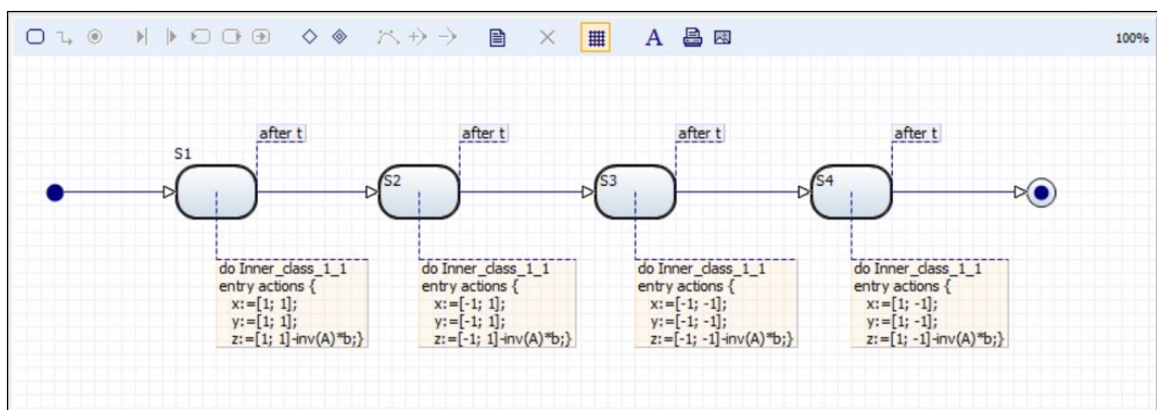
Внутренний класс:



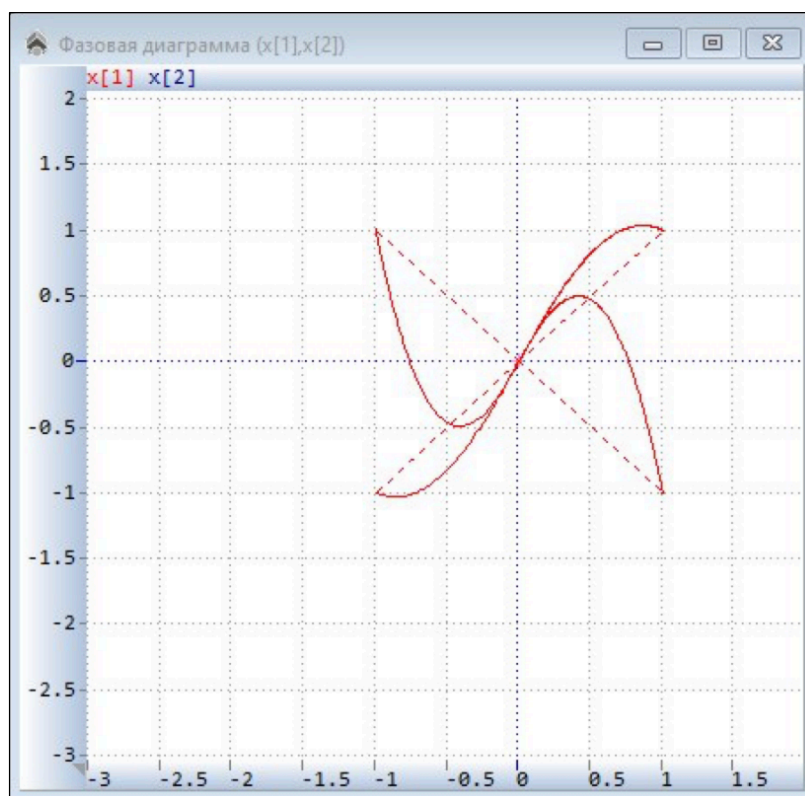
Модель:



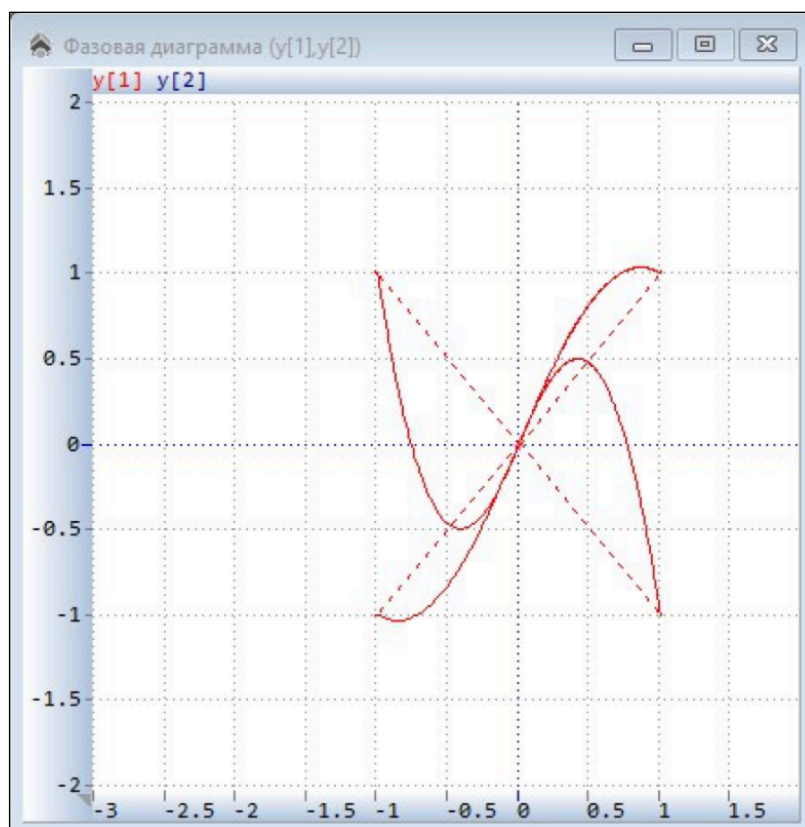
Карта поведения:



Фазовый портрет 1:



Фазовый портрет 2:



Фазовый портрет 3 (с вектором смещения):

