

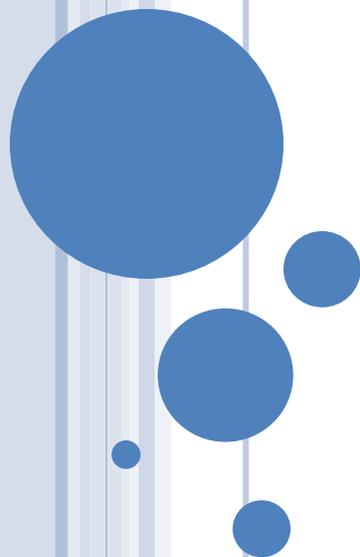
КОНТРОЛЕР НА НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКЕ ДЛЯ СИСТЕМ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Выполнил студент 5-го курса

Чалый Борис

Руководитель: Крапивный Юрий

Николаевич

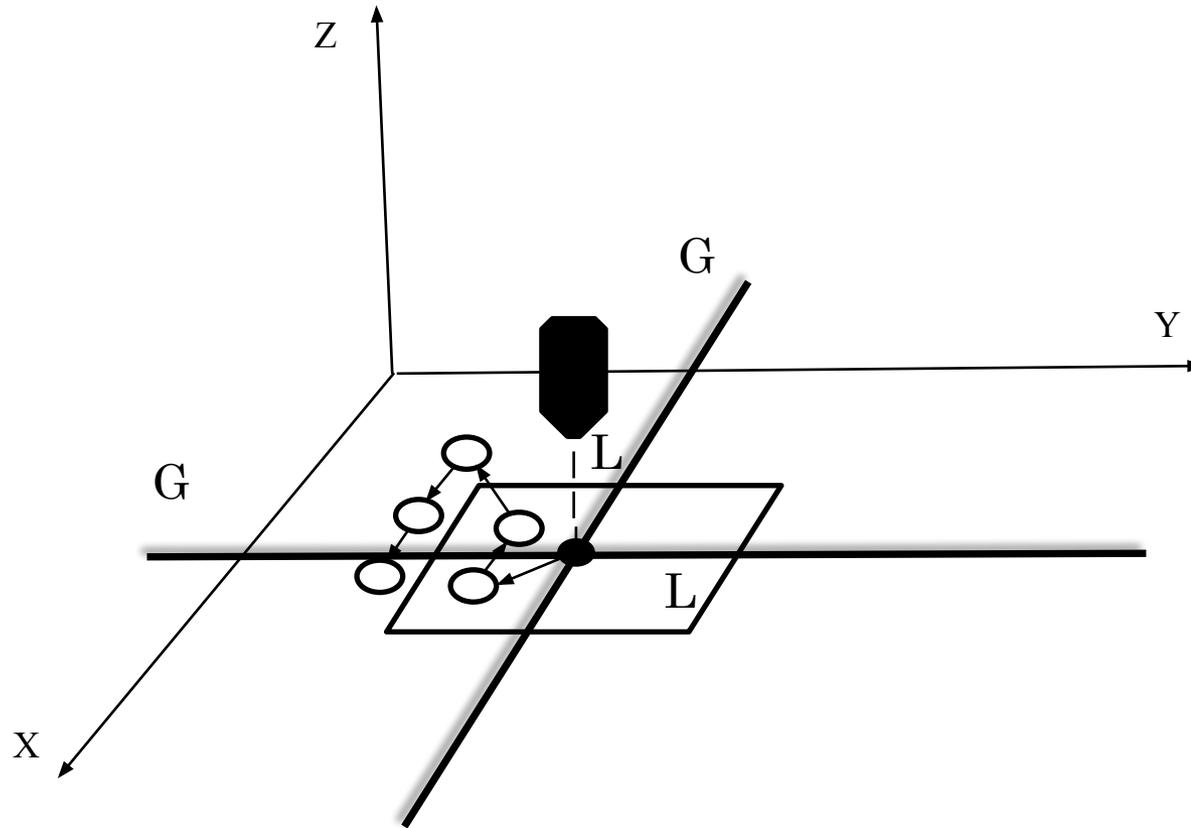


ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Задачей настоящего проекта является реализация программного продукта, на основе нечетких запросов способного оптимизировать и управлять раскройным станком с четырьмя степенями свободы(рис.1).



Рисунок 1



УСТАНОВКА ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ SYNCRONO ФИРМЫ PRIMA POWER



Главная и локальная оси



Для достижения данной цели требуется решить следующие задачи:

- Проанализировать особенности проектирования подобных систем;
- Произвести выбор программной среды;
- Разработать интерпретатор;
- Построить нечёткую модель с использованием Look-Ahead алгоритма;
- Разработать программу, на основе построенной модели.



ИНТЕРПРЕТАТОР

G-код — условное именование языка программирования устройств с ЧПУ

```
1  N0001 G00 X100 Y100
2  N0002 G01 X50 Y0
3  N0003 G02 I50 J0 X100 Y0
4  N0004 G01 X50 Y0
5  N0005 G02 I50 J0 X100 Y0
6  N0006 G01 X50 Y0
7  N0007 G02 I50 J0 X100 Y0
8  N0008 G01 X100 Y0
9  N0009 G01 X0 Y-25
10 N0010 G03 I0 J-25 X0 Y-50
11 N0011 G01 X50 Y0
12 N0012 G03 I0 J25 X0 Y50
13 N0013 G01 X0 Y25
```

Рисунок 2 – Входной файл программы



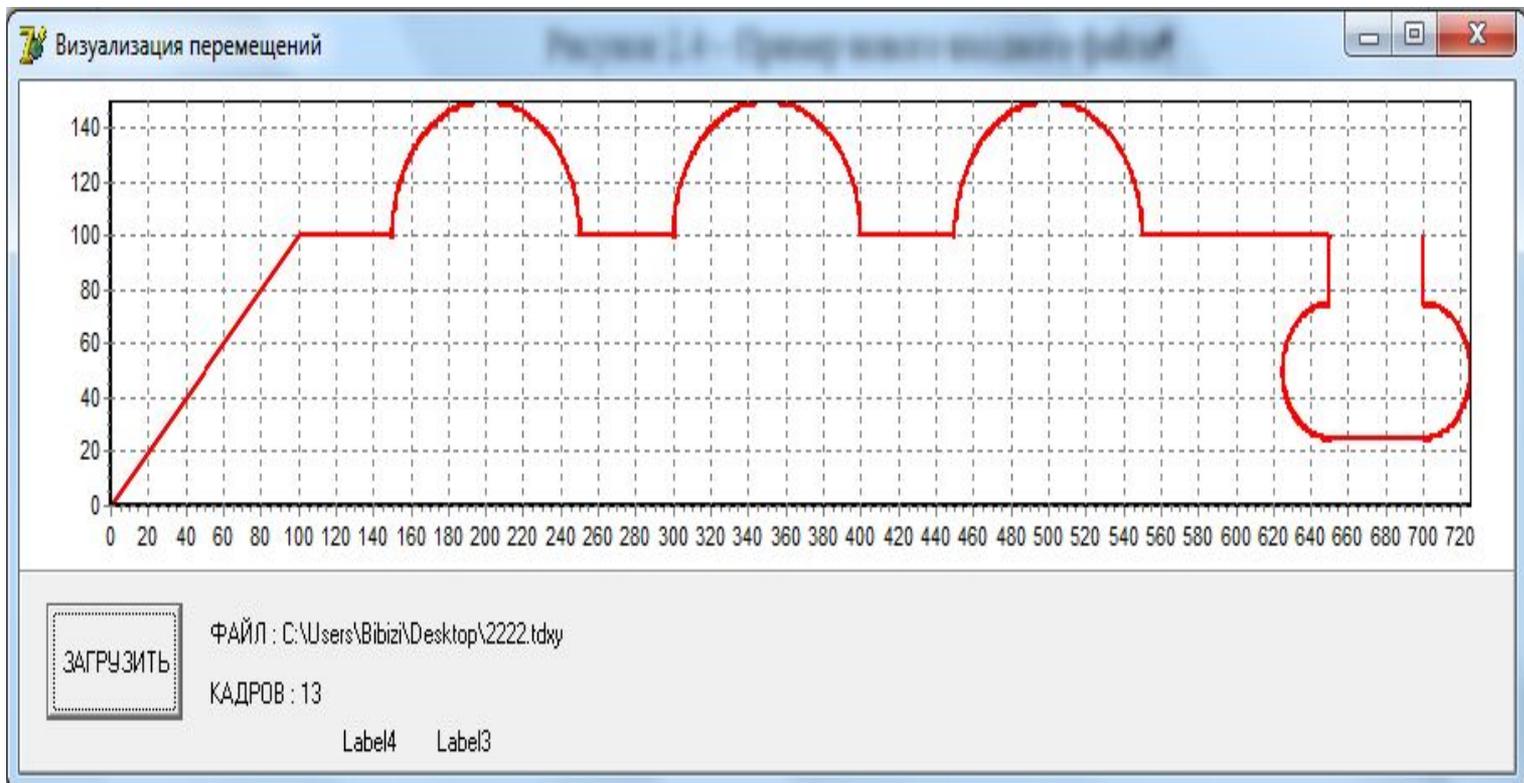


Рисунок 3 – Тестовый контур



LOOK-AHEAD АЛГОРИТМ

Основной целью является анализ перемещений в следующих тактах для принятия решения о перераспределении нагрузки по движению в текущем такте. Для этого в некой заранее выделенной области (рис.4) программа будет «смотреть» на такты которые нужно выполнить и в зависимости от задания в тактах будет принимать решения о перераспределении нагрузки.

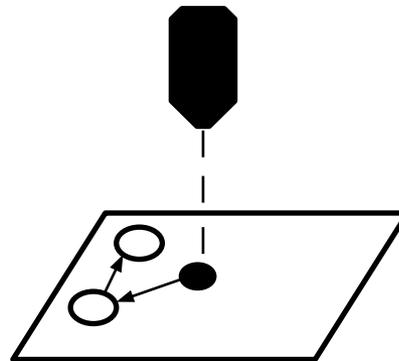


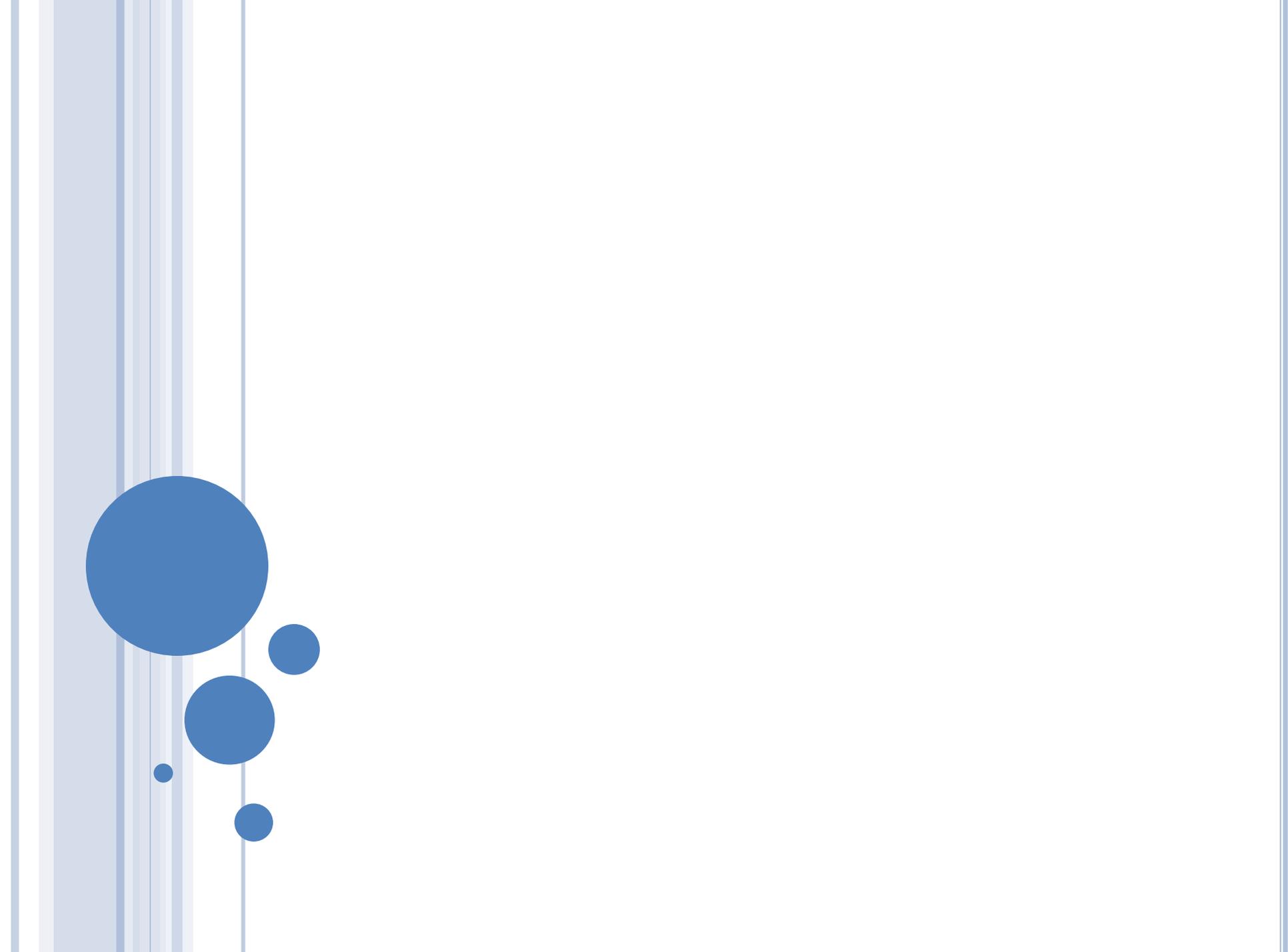
Рисунок 4



ПРАВИЛА ДЛЯ LOOK-AHEAD

- П1: ЕСЛИ «Дистанция» низкая ТО «Нагрузка Локальная» высокая, «Нагрузка Глобальная» низкая;
- П2: ЕСЛИ «Дистанция» высокая ТО «Нагрузка Локальная» низкая, «Нагрузка Глобальная» высокая;





РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ В DELPHI

Для реализации данной модели в Delphi были написаны несколько функций.

Функция `kof()` – для подсчёта степени принадлежности.

Функция `fuzz` – фаззификация.

Функция `defuzz` – дефаззификация.

Для дефаззификация был выбран *Метод* Центра Тяжести – в качестве выходного значения y_0 выбирается абсцисса центра тяжести площади, расположенной под функцией принадлежности $m_B(y)$, $y \in Y$:

$$y_0 = \frac{\int_Y y \mu_B(y) dy}{\int_Y \mu_B(y) dy}$$



ЭКСПЕРИМЕНТЫ

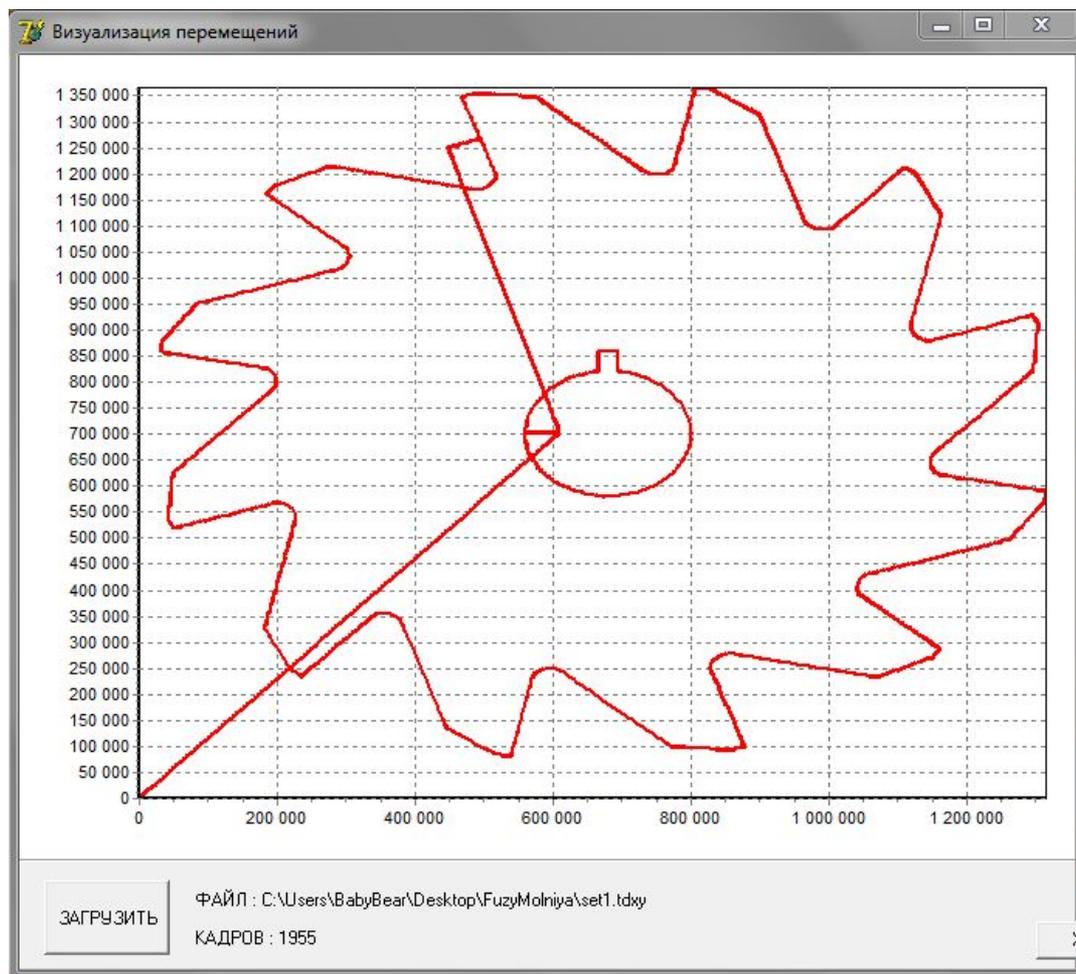


Рисунок 5



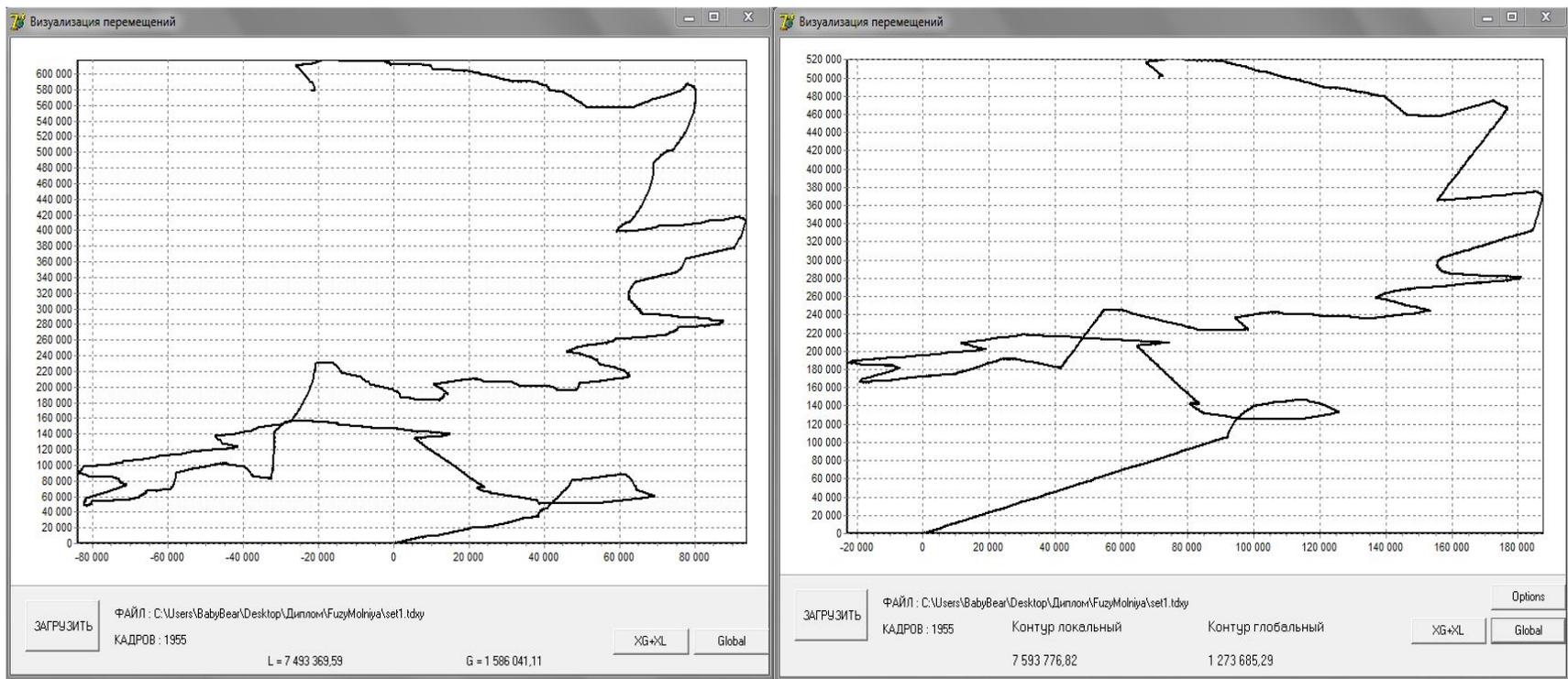


Рисунок 6

Линейная модель
1586041,11

Нечёткая модель
1273685,29



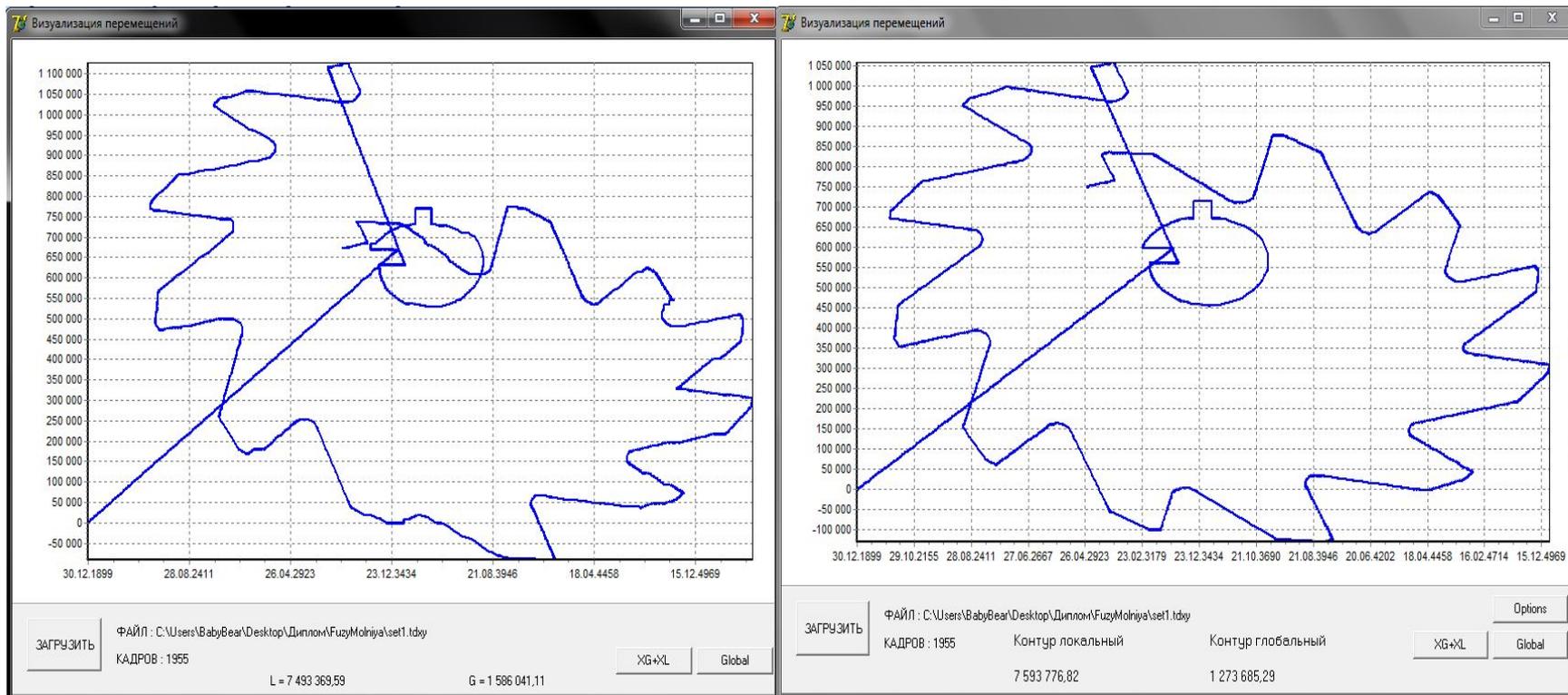


Рисунок 7

Линейная модель

7493369,59

Нечёткая модель

7593776,29



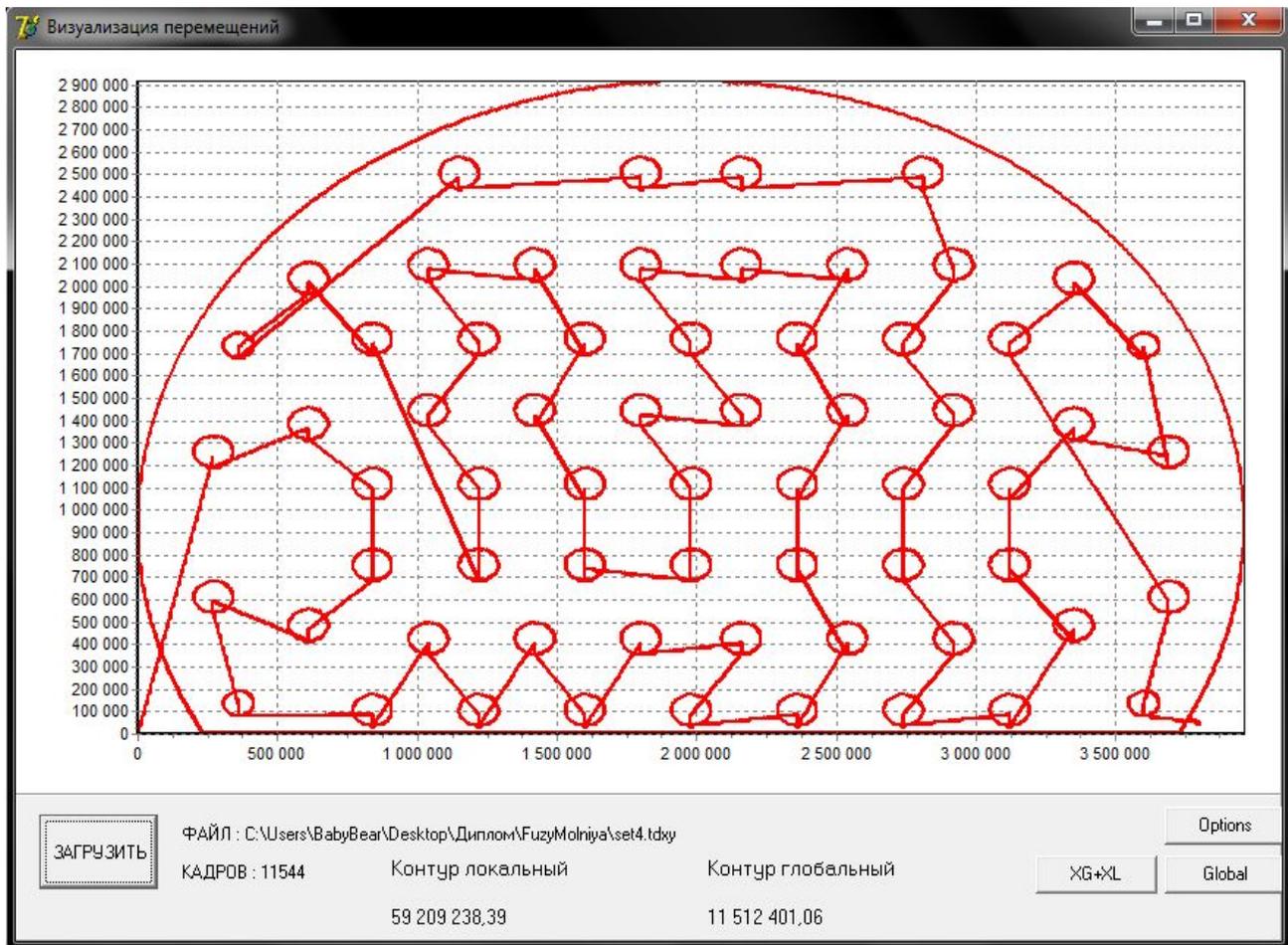
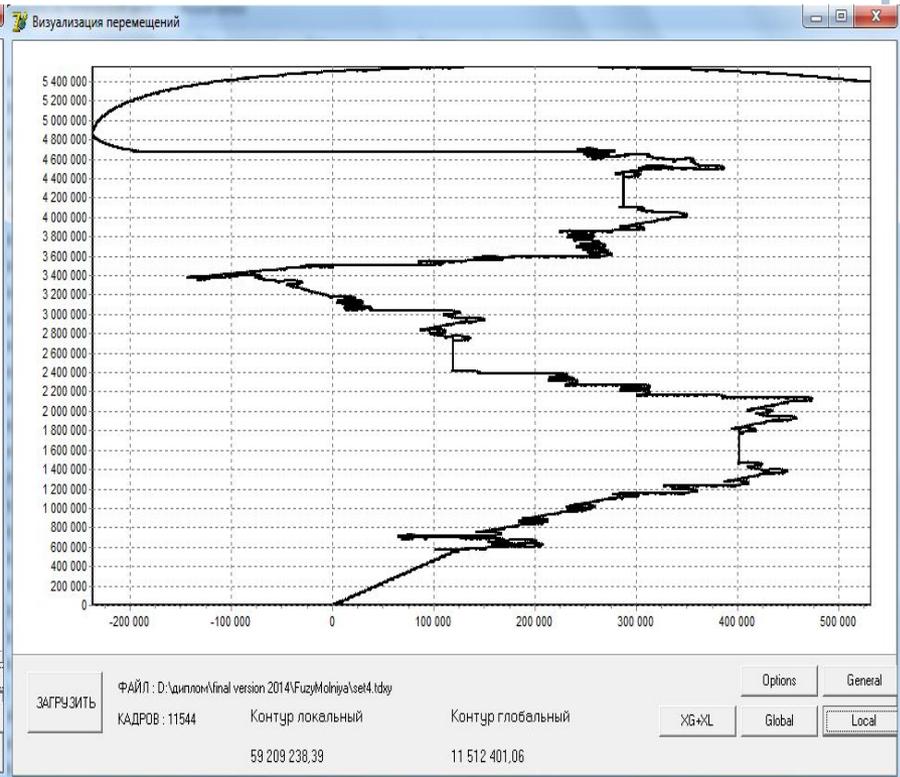
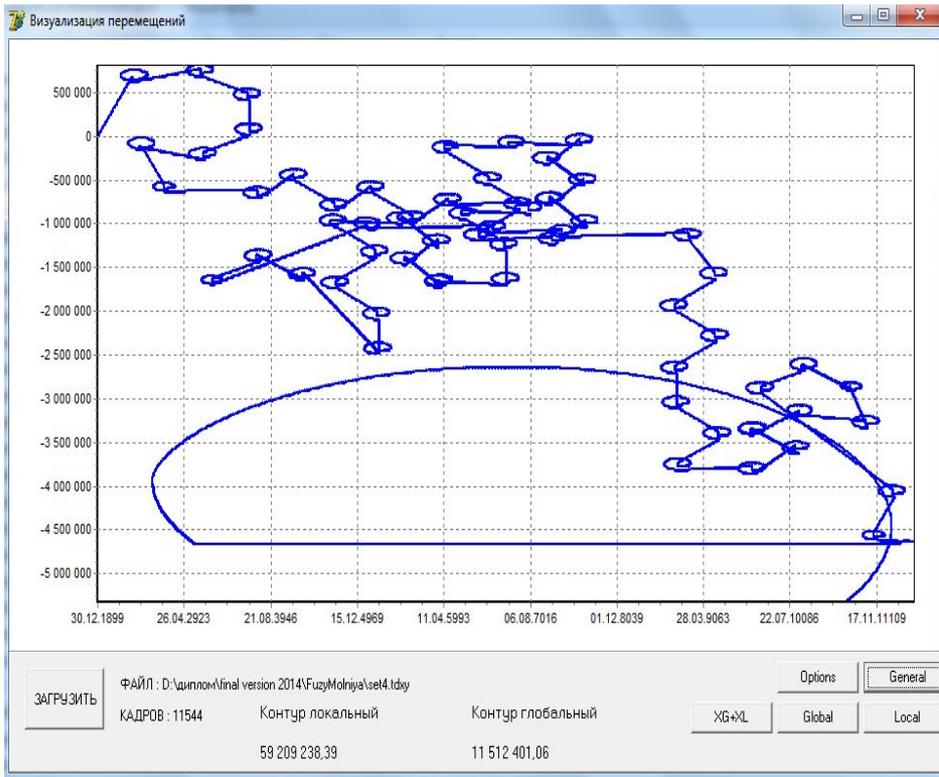


Рисунок 8



| | Name | If | Operators | Then | With | And | With |
|--|----------|------------------------|-----------|-------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | B1 RB1 | 1 | Min / Max | 1 | | 2 | |
| | B1.G1 | Dist: 1 | | Local: 1 | DoS [%] | Global: 0 | DoS [%] |
| | B1.G1.R1 | Dist. <i>very_low</i> | => | Local. <i>very_low</i> | 100 | Global. <i>very_high</i> | 100 |
| | B1.G1.R2 | Dist. <i>low</i> | => | Local. <i>low</i> | 100 | Global. <i>high</i> | 100 |
| | B1.G1.R3 | Dist. <i>medium</i> | => | Local. <i>medium</i> | 100 | Global. <i>medium</i> | 100 |
| | B1.G1.R4 | Dist. <i>high</i> | => | Local. <i>high</i> | 100 | Global. <i>low</i> | 100 |
| | B1.G1.R5 | Dist. <i>very_high</i> | => | Local. <i>very_high</i> | 100 | Global. <i>very_low</i> | 100 |

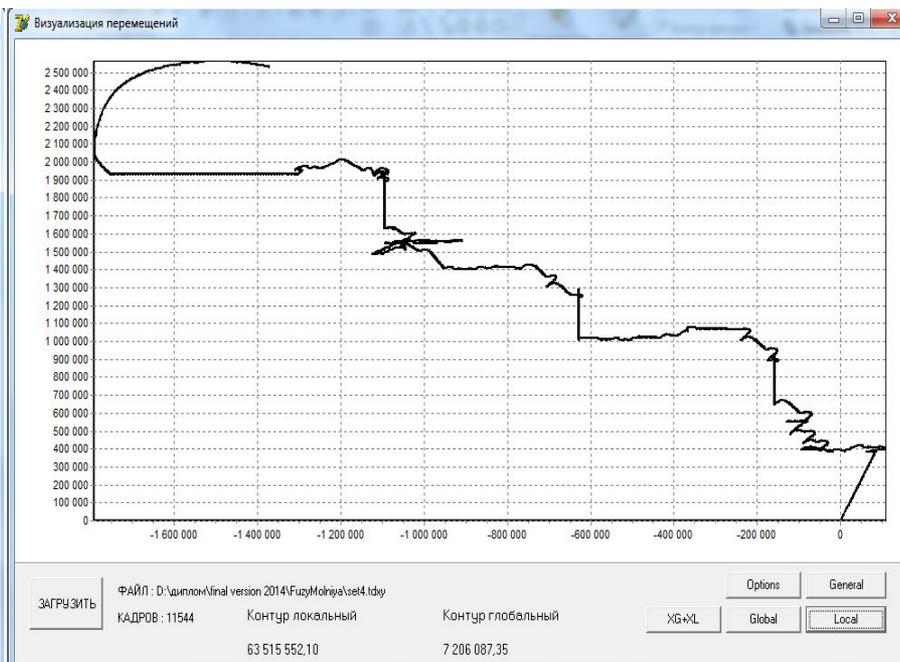
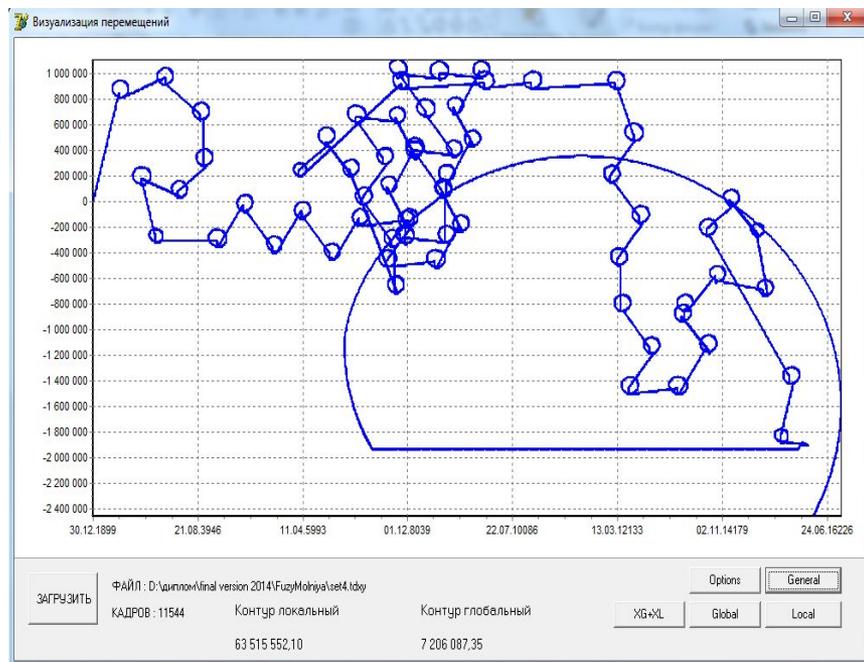




Локальный контур 59 209 238
 Глобальный контур 11 512 401



П1: ЕСЛИ «Дистанция» средняя ТО «Нагрузка Локальная» высокая, «Нагрузка Глобальная» низкая;

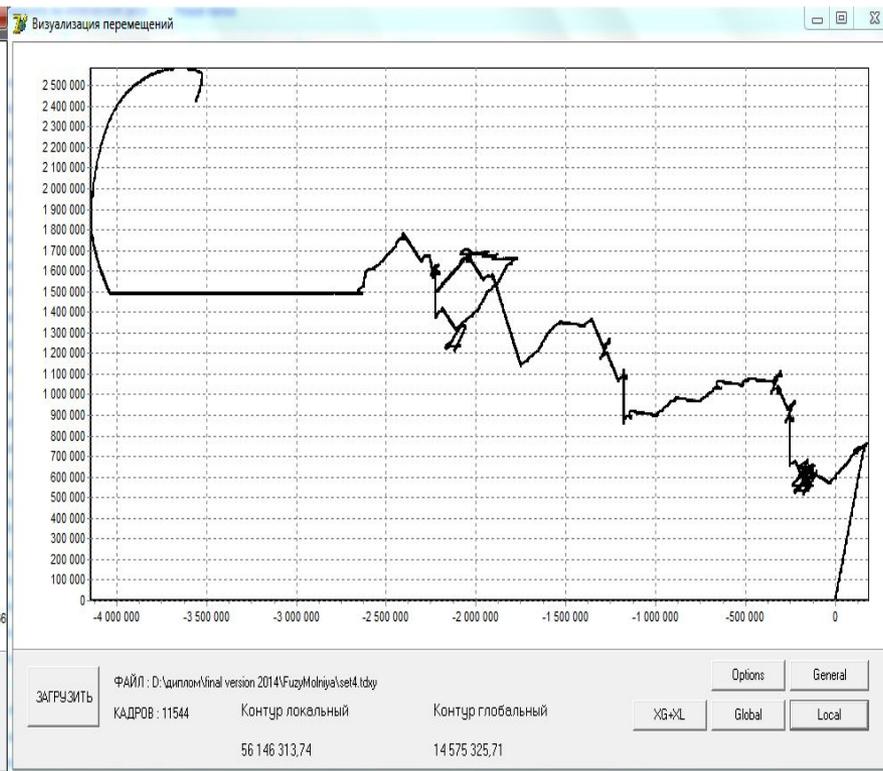
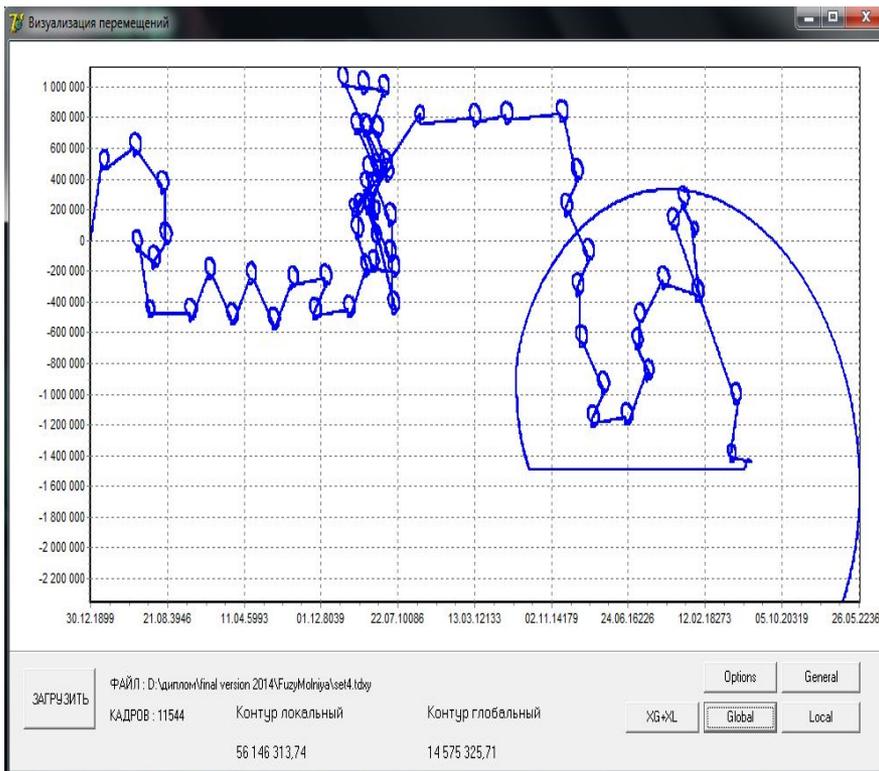


Локальный контур 63 515 552

Глобальный контур 7 206 087



П1: ЕСЛИ «Дистанция» средняя ТО «Нагрузка Локальная» низкая, «Нагрузка Глобальная» высокая;



Локальный контур 56 146 313

Глобальный контур 14 575 325



Выводы

Нечёткая модель с Look-ahead алгоритмом, улучшила качество работы СЧПУ, путём целесообразного распределения нагрузки между осями.



ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ КОНТРОЛЕРА НА НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКЕ

Выполнил студент 5-го курса

Чалый Борис

Руководитель: Крапивный Юрий

Николаевич

