# РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

## Факультет физико-математических и естественных наук

## Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

# ОТЧЕТ

# ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

#### дисциплина: Научное программирование

#### Студент: Романова Александра

#### Группа: НПМмд-02-20

##### МОСКВА

###### 2020 г.

## Цель работы

Ознакомление с некоторыми операциями в среде Octave для решения таких задач, как подгонка полиномиальной кривой, матричных преобразований, вращений, отражений и дилатаций.

## Выполнение работы

### Подгонка полиномиальной кривой

В статистике часто рассматривается проблема подгонки прямой линии к набору данных. Решим более общую проблему подгонки полинома к множеству точек. Пусть нам нужно найти параболу по методу наименьших квадратов для набора точек, заданных матрицей

В матрице заданы значения в столбце 1 и значения в столбце 2. Введём матрицу данных в Octave и извлечём вектора и (Рис. 1).

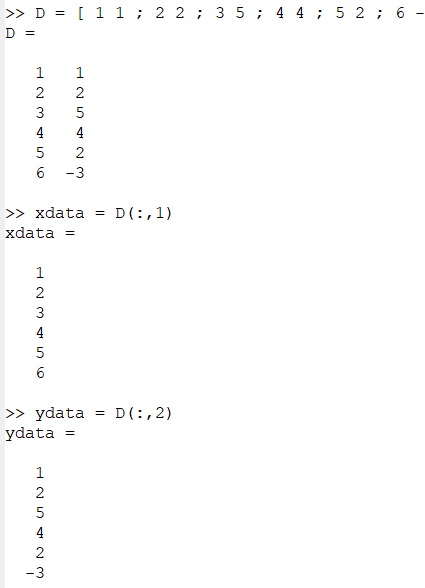


Рис. 1 Ввод матрицы данных

Нарисуем точки на графике (Рис. 2).

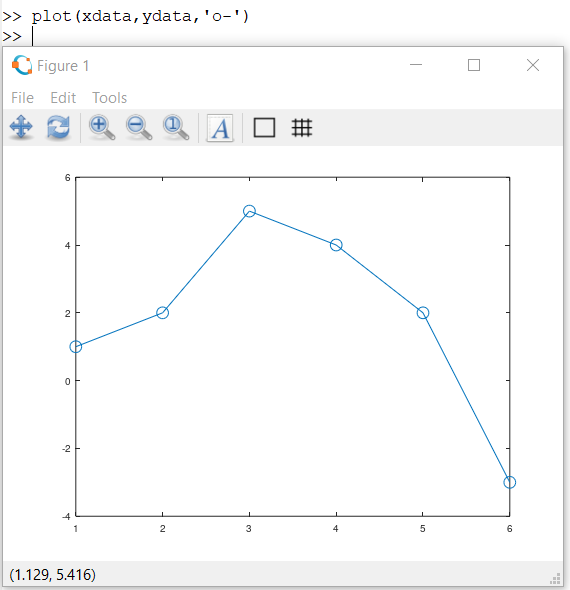


Рис. 2 Нанесение точек на плоскость

Построим уравнение вида . Подставляя данные, получаем следующую систему линейных уравнений.

Обратим внимание на форму матрицы коэффициентов . Третий столбец – все единицы, второй столбец – значения , а первый столбец – квадрат значений . Правый вектор – это значения . Есть несколько способов построить матрицу коэффициентов в Octave. Один из подходов состоит в том, чтобы использовать команду ones для создания матрицы единиц соответствующего размера, а затем перезаписать первый и второй столбцы необходимыми данными (Рис. 3).

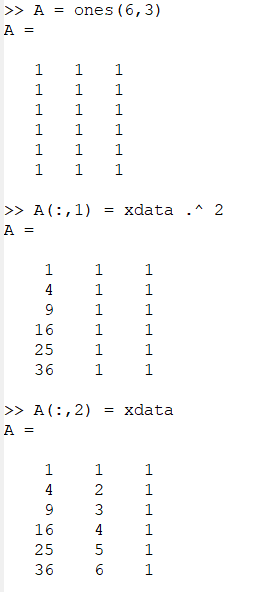


Рис. 3 Создание матрицы A

Решение по методу наименьших квадратов получается из решения уравнения , где – вектор коэффициентов полинома. Используем Octave для построения уравнений (Рис. 4).

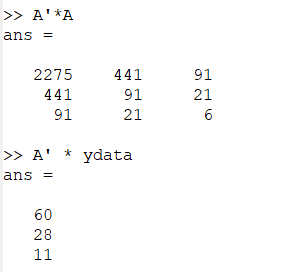


Рис. 4 Построение уравнений

Решим задачу методом Гаусса (Рис. 5). Запишем расширенную матрицу:

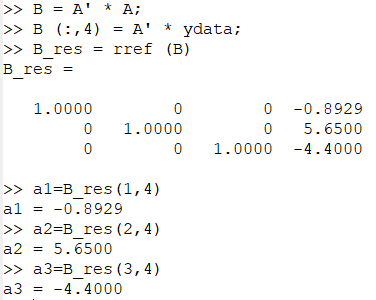


Рис. 5 Решение методом Гаусса

Таким образом, искомое квадратное уравнение имеет вид

Построим соответствующий график параболы (Рис. 6).

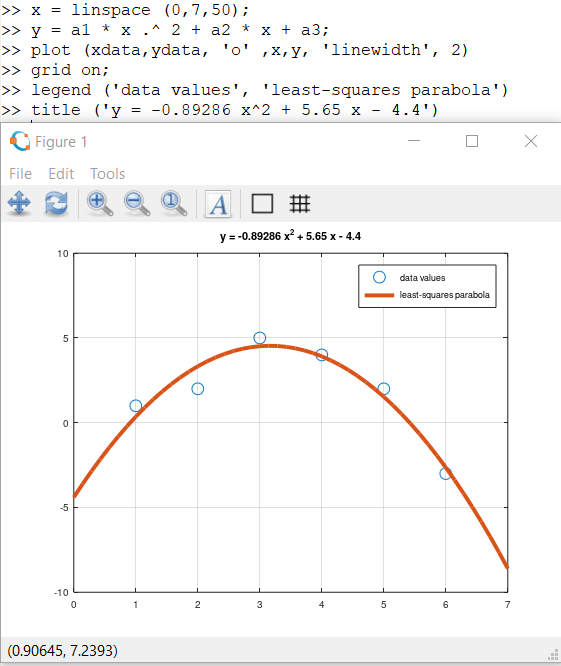


Рис. 6 Построение графика параболы

Процесс подгонки может быть автоматизирован встроенными функциями Octave. Для этого мы можем использовать встроенную функцию для подгонки полинома polyfit. Синтаксис: polyfit (x, y, order), где order – это степень полинома. Значения полинома P в точках, задаваемых вектором-строкой x можно получить с помощью функции polyval. Синтаксис: polyval (P, x).

Получим подгоночный полином, рассчитаем значения в точках, построим исходные данные (Рис. 7).

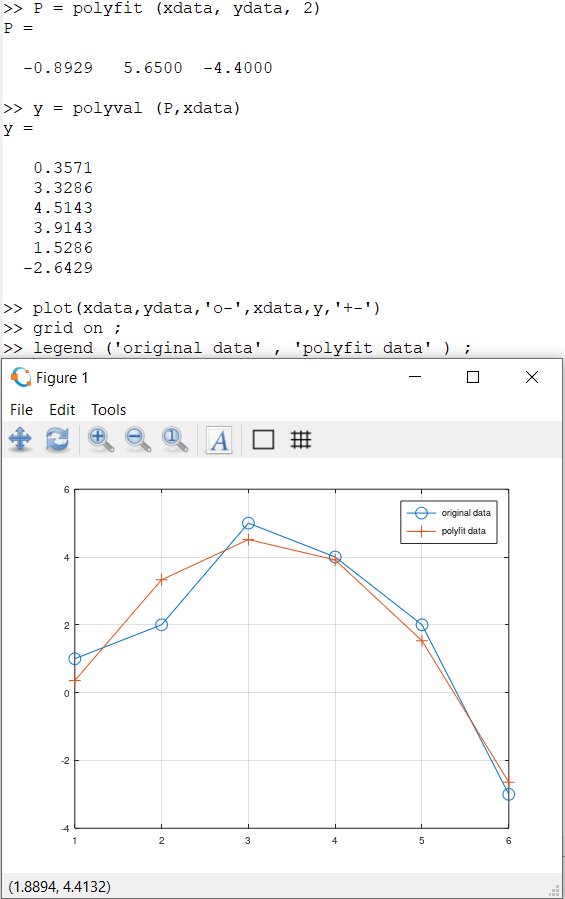


Рис. 7 Подгоночный полином. Граф исходных и подгоночных данных

### Матричные преобразования

Матрицы и матричные преобразования играют ключевую роль в компьютерной графике. Существует несколько способов представления изображения в виде матрицы. Подход, который мы здесь используем, состоит в том, чтобы перечислить ряд вершин, которые соединены последовательно, чтобы получить ребра простого графа. Мы записываем это как матрицу , где каждый столбец представляет точку на рисунке. В качестве простого примера, давайте попробуем закодировать граф-домик. Есть много способов закодировать это как матрицу. Эффективный метод состоит в том, чтобы выбрать путь, который проходит по каждому ребру ровно один раз (цикл Эйлера). Затем нарисуем этот граф (Рис. 8).

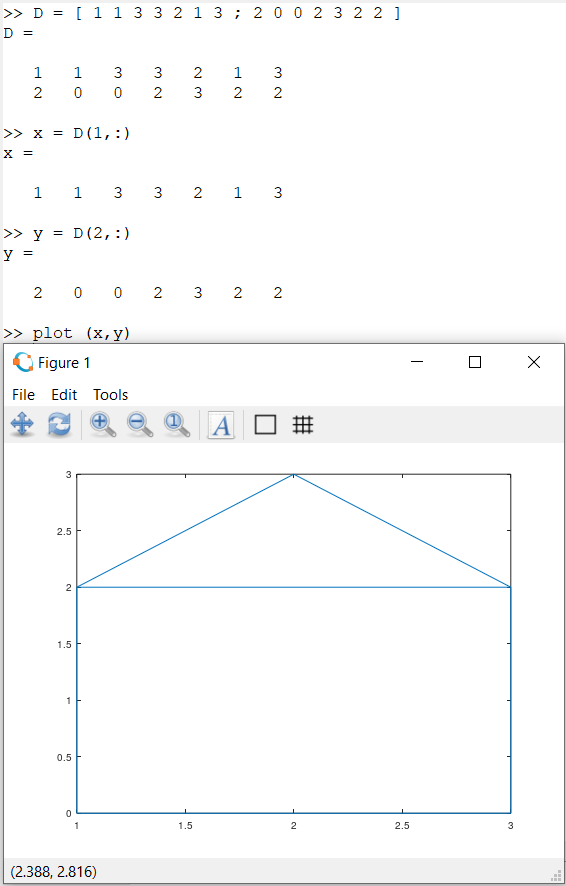


Рис. 8 Построение графа

### Вращение

Рассмотрим различные способы преобразования изображения. Вращения могут быть получены с использованием умножения на специальную матрицу. Вращение точки относительно начала координат определяется как

где

- угол поворота (измеренный против часовой стрелки).

Теперь, чтобы произвести повороты матрицы данных , нам нужно вычислить произведение матриц .

Повернём граф дома на и . Вначале переведём угол в радианы (Рис. 9, 10, 11).

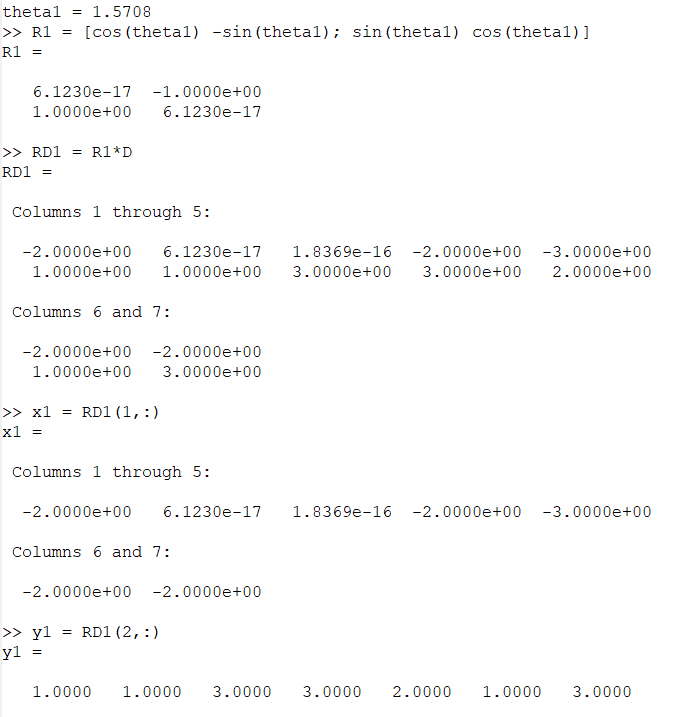


Рис. 9 Вращение

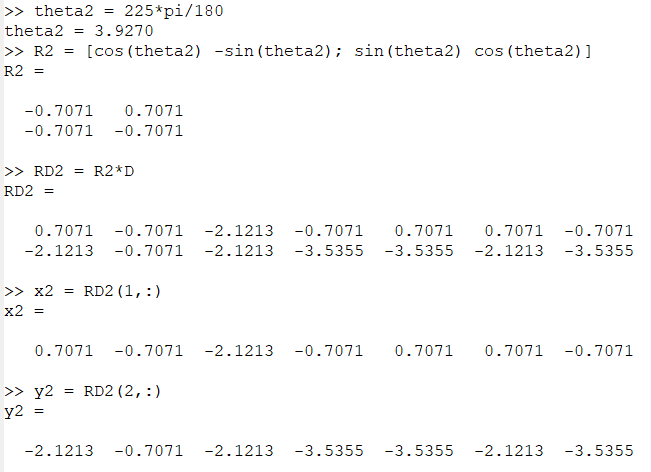


Рис. 10 Вращение

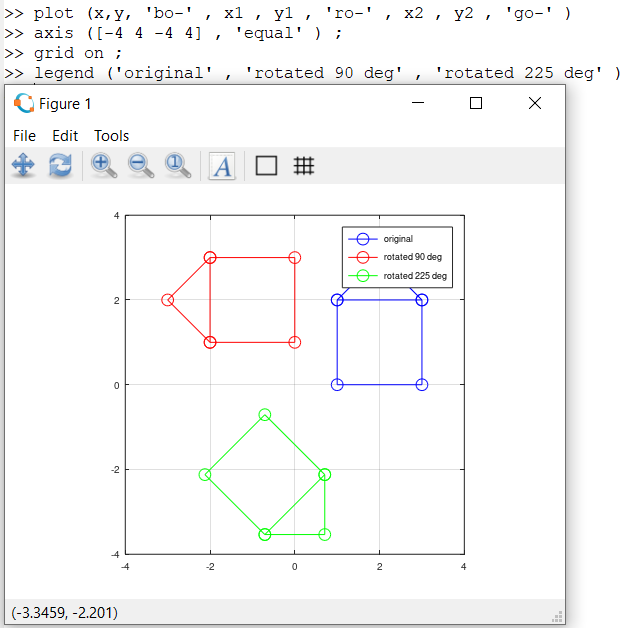


Рис. 11 Результат вращения

### Отражение

Если – прямая, проходящая через начало координат, то отражение точки относительно прямой определяется как

где

- угол между прямой и осью абсцисс (измеренный против часовой стрелки). Отразим граф дома относительно прямой . Зададим матрицу отражения (Рис. 12, 13).

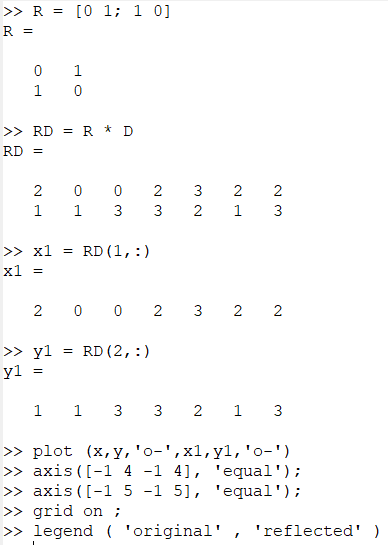


Рис. 12 Отражение

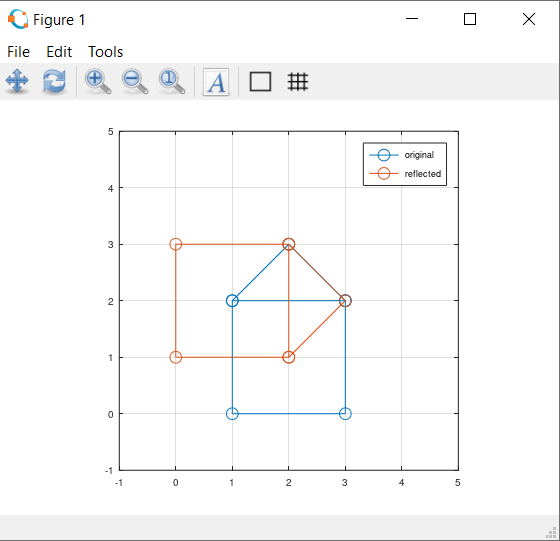


Рис. 13 Результат отражения

### Дилатация

Дилатация (то есть расширение или сжатие) также может быть выполнено путём умножения матриц. Пусть

Тогда матричное произведение будет преобразованием дилатации с коэффициентом . Увеличим граф дома в 2 раза (Рис. 14).

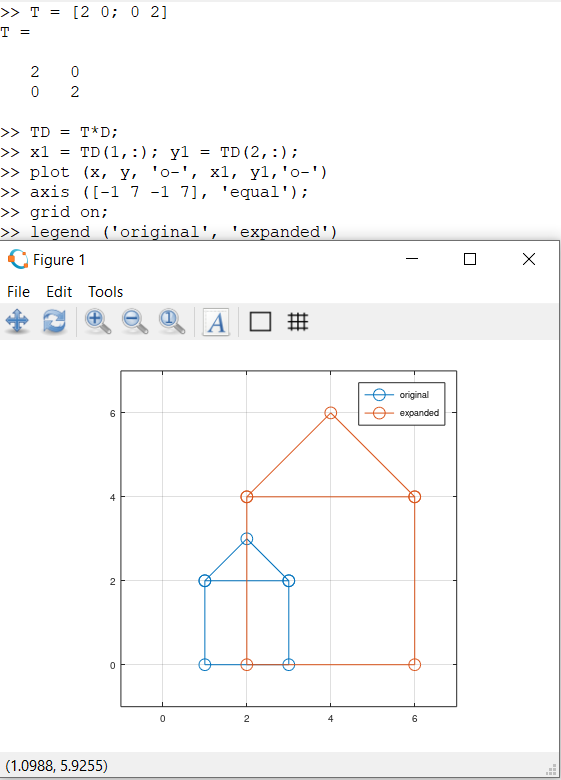


Рис. 14 Увеличение графа

## Вывод

Таким образом, в ходе данной работы я ознакомилась с некоторыми операциями в среде Octave для решения таких задач, как подгонка полиномиальной кривой, матричных преобразований, вращений, отражений и дилатаций.