МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное   
образовательное учреждение высшего образования  
«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

Направление 02.03.02 - «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Профиль подготовки «Информатика и компьютерные науки»

**Отчет по итогам учебной практики по получению первичных  
профессиональных умений и навыков  
2017 – 2018 уч. год, 1 семестр**

**Автор:** студентка 1 курса   
 Николаева Мария Сергеевна

**Руководители практики:** старший преподаватель

Шестакова Елена Григорьевна

старший преподаватель

Мальцева Людмила Федеровна

**Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Тверь – 2017

Оглавление

1. Введение…………………………………………………………………….…3
2. Основная часть   
   2.1 Краткий обзор научной литературы……………………………………. 4  
   2.2 Maple……………………………………………………………………….4  
   2.3 Пакет linalg в Maple……………………………………………………….6  
   2.4 Решение задач……………………………………………………………..7
3. Заключение…………………………………………………………………..12
4. Список литературы………………………………………………………….12

2

1. Введение

Объект исследования – система компьютерной алгебры Maple. Maple предназначен для символьных вычислений, хотя имеет ряд средств и для численного решения дифференциальных уравнений и нахождения интегралов. Обладает развитыми графическими средствами; имеет собственный язык программирования, напоминающий Паскаль.

Maple – типичная интегрированная программная система. Она объединяет в себе следующие составляющие:

* редактор для подготовки и изменения документов и программных модулей
* ядро алгоритмов и правил преобразования математических выражений
* численный и символьный процессоры
* ряд подключаемых пакетов (packages), тематика которых охватывает множество разделов классической и современной математики
* справочную систему с пояснениями всех функций и опций

Цель данной работы – изучить возможности и команды системы компьютерной алгебры (СКА) Maple для решения типовых задач линейной алгебры.

3

2. Основная часть

2.1 Краткий обзор научной литературы

Русскоязычные статьи:

1) А. Р. Самигуллина«Математическое моделирование объектов линейной алгебры и аналитической геометрии в системе компьютерной математики Мaple»

2) В. Дьяконов «Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании»

Англоязычные статьи:

1) James A. Carlson, Jennifer M. Johnson «Multivariable Mathematics with Maple: Linear Algebra, Vector Calculus and Differential Equations»

2.2 Maple

Основное назначение любой СКА – работа с математическими выражениями в символьной форме.

Maple позволяет реализовывать аналитические и численные методы решения задач, представляя результаты в математической нотации, обеспечивает графическую визуализацию, оформление результатов и подготовку к изданию.

Примеры операций, выполняемых СКА Maple:

* упрощение выражений или приведение к стандартному виду;
* подстановки символьных и численных значений в выражения;

4

* выделение общих множителей и делителей;
* раскрытие произведений и степеней, факторизацию;
* разложение на простые дроби;
* нахождение неопределённых и определённых интегралов;
* операции с векторами;
* матричные операции;
* нахождение решений линейных и нелинейных уравнений;
* символьное решение задач оптимизации;
* алгебраическое решение дифференциальных уравнений;

Особенности работы Maple как СКА:

* числовые операции произвольной точности
* целочисленную арифметику для больших чисел
* вычисление фундаментальных констант с произвольной точностью
* построение графиков аналитически заданных функций
* построение графиков функций по табличным значениям
* построение графиков функций в двух или трёх измерениях
* анимацию формируемых графиков разных типов
* использование пакетов расширения специального назначения

Встроенные в Maple пакеты позволяют выполнять математические построения и преобразования, начиная от элементарной математики и заканчивая общей теорией относительности. Общее число функций в системе Maple - встроенных в ядро и размещенных в пакетах - превышает 3000.

Для программы существуют более 40 дополнительных пакетов, подключение каждого из которых позволяет решать различные задачи из всевозможных разделов алгебры и геометрии.   
  
  
 5

2.3 Пакет linalg в Maple

Пакет линейной алгебры linalg содержит команды создания матриц и векторов, предлагает большой набор функций для работы со структурой этих объектов, для выполнения основных матричных и векторных операций и для решения основных задач линейной алгебры: решение систем линейных уравнений, нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы, приведение матриц к специальным формам и т.д.

Некоторые команды данного пакета:

* matrix([[…], …, […]]) - задание матрицы
* vector([…, …, …]) - задание вектора
* evalm(A оператор B) - команда для вычисления матрицы или вектора на уровне их элементов, используется для вычисления любых возможных действий, заданных операторами сложения (+), вычитания (-), умножения (&\*), деления (/) и возведения в степень(^).
* augment(A,B,…) - объединение двух и более матриц горизонтально («бок о бок»)
* stack(A,B,…) – объединение двух и более матриц вертикально («одна под другой»)
* transpose(M) – вычисление транспонированной матрицы или вектора.
* inverse(M) или evalm(1/M) – вычисление обратной матрицы
* det(A) – вычисление определителя матрицы А
* rank(A) – вычисление ранга матрицы А
* definite(A, kind) – тест на положительно(отрицательно) – определенные матрицы
* linsolve(M,B) – решение системы линейных уравнений, представленных в матричной форме: M\*x=B
* basis - находит базис векторного пространства
* minor(M, i, j) – матрица минора элемента с индексами (i, j)

6

2.4 Решение задач

Вариант №17

1 -4 1  
1. А = 2 5 0  
 -3 1 -2

-1 -1 2 2 1 -1 4 0 1 -2  
2. А = 1 1 3 , В = 1 3 5 -1 , С = 2 -1 3 , α = 1, β = 4.  
 -2 0 1 0 -2 2 -3 -3 4 0  
 5 1 1  
 -5х1 – 2х2 + х3 = -10,  
3. 4х1 + 3х2 – 2х3 = 7,  
 х1  - 6х2 + 5х3 = 2.

- х1 - 7х2 - х3 + 5х4 + х5 = 8,  
4. 4х1 + 2х2 + 6х3  – 4х4 + 3х5 = -3,  
 2х1 – 12х2 + 4х3 + 9х4 + 5х5 = 2.

7

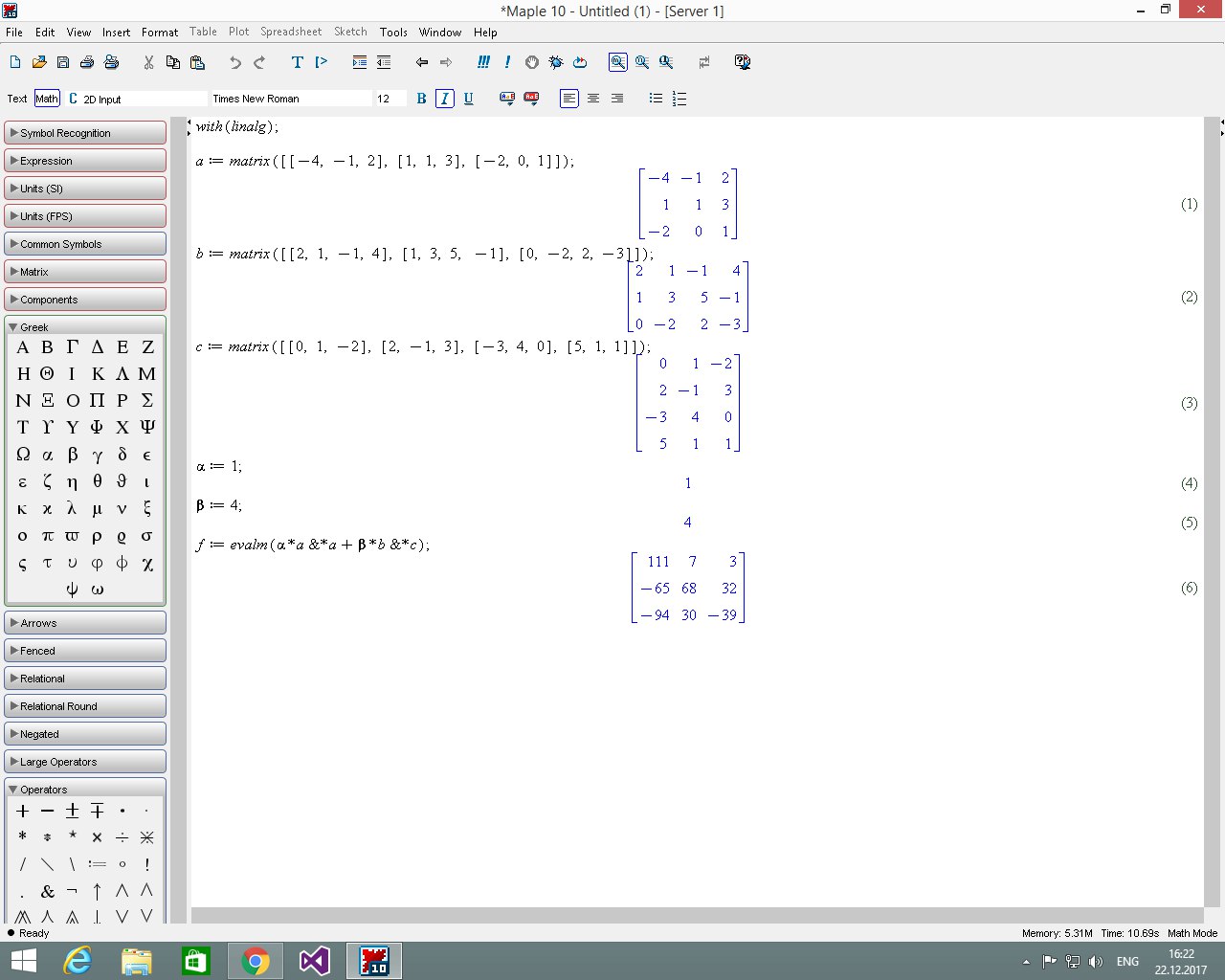
*Задание 1.*Найти:  
1.1) det(А), 1.2) АТ, 1.3) А-1 (с проверкой).



1.1) Определитель матрицы вычисляется с помощью команды det(A) пакета linalg.  
1.2) Транспонирование матрицы выполняется с помощью команды transpose(A).  
1.3) Нахождение обратной матрицы выполняется с помощью команды inverse(A). Для проверки перемножим исходную матрицу А и полученную обратную матрицу В с помощью команды evalm – получаем единичную матрицу.

8

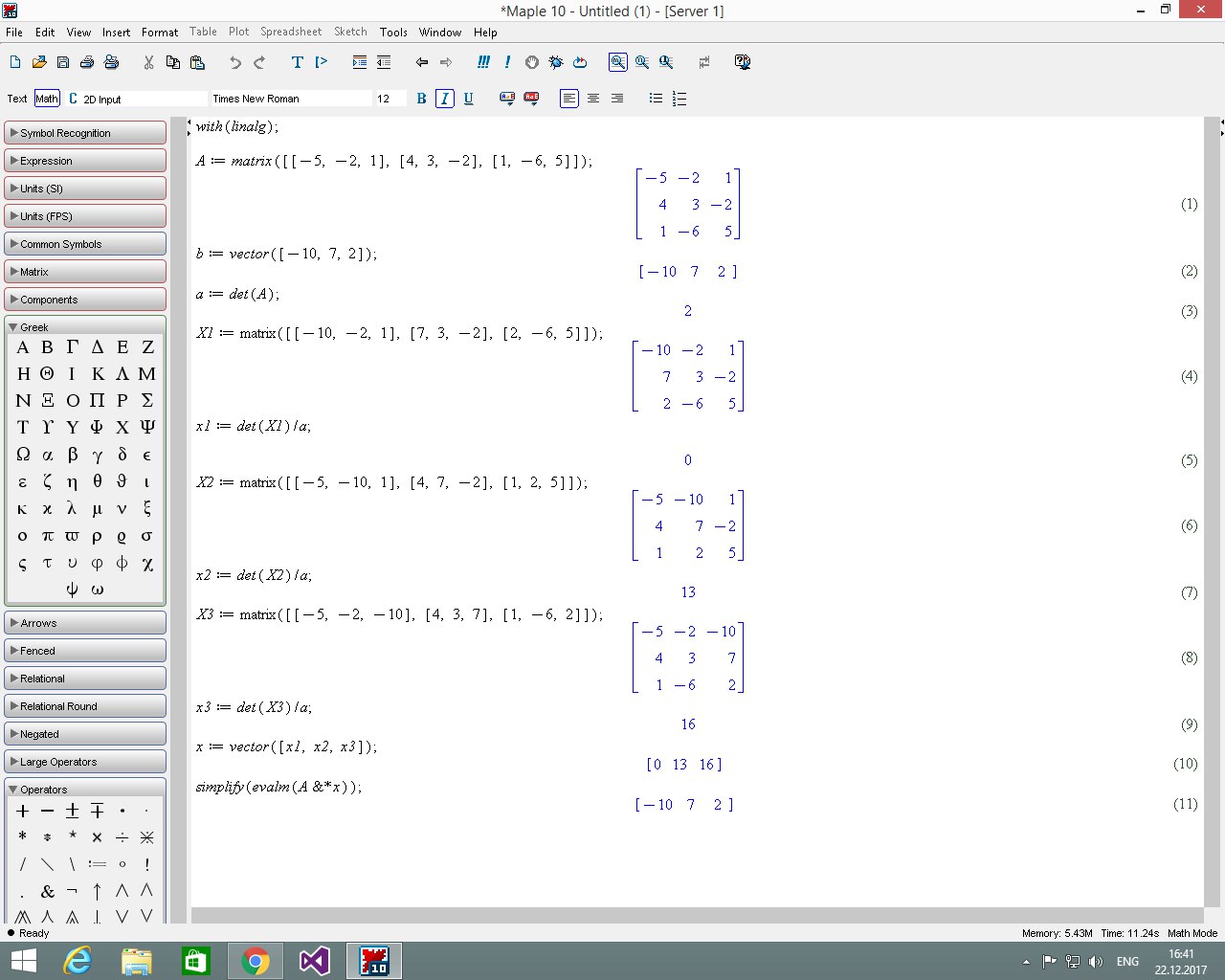
*Задание 2*. Найти α\*А2 + β\*ВС



Задаем исходные матрицы, значения параметров и вычисляем заданное выражение с помощью команды evalm.

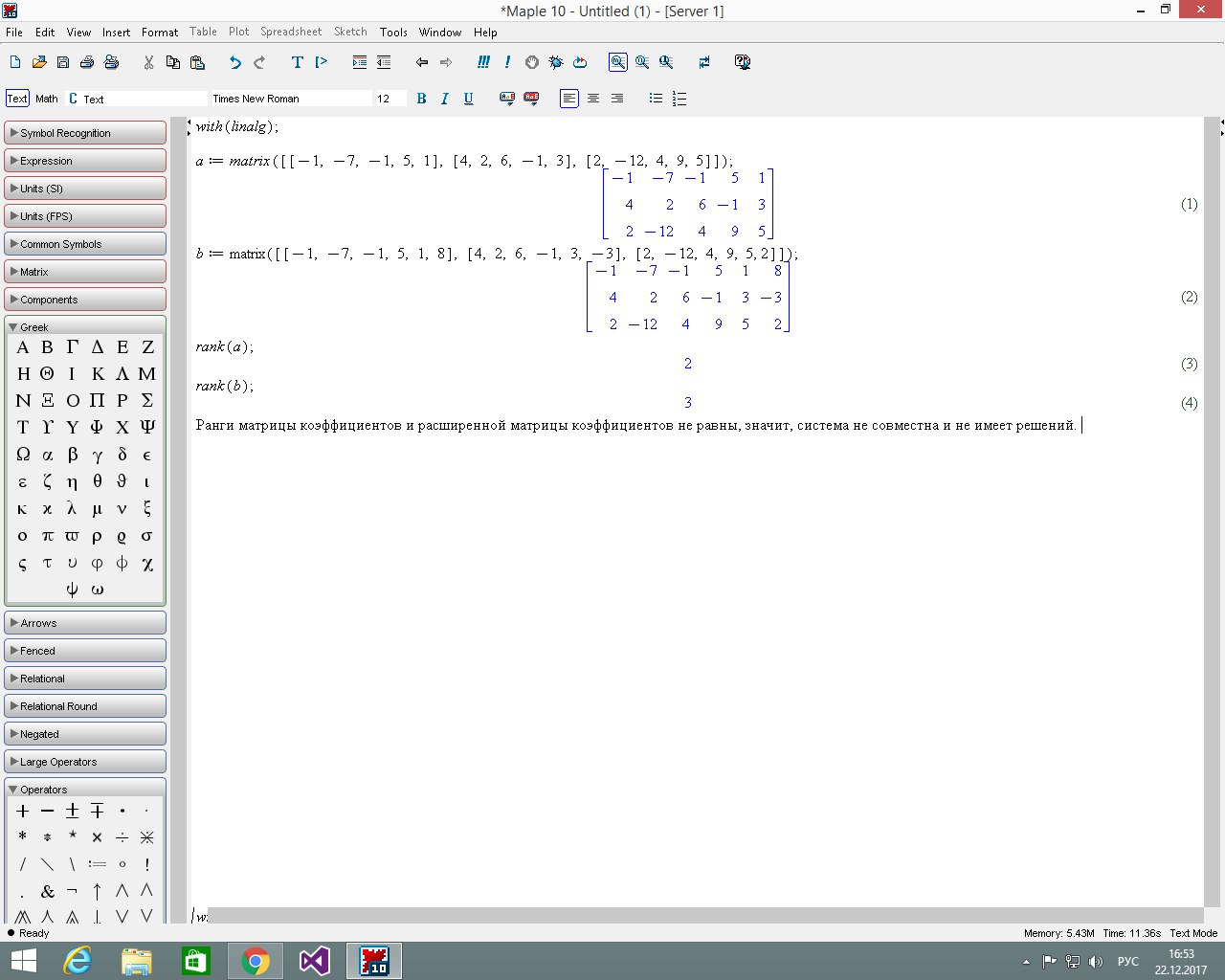
9

*Задание 3*. Решить систему методом Крамера, сделать проверку.

   
Вычисляем определитель исходной матрицы. Решения системы – х1, х2, х3 - находятся делением определителя матрицы, полученных из исходной заменой соответствующего столбца на столбец свободных членов, на определитель исходной матрицы. Для проверки перемножим исходную матрицу коэффициентов и вектор, полученный из значений х1, х2, х3, с использованием команды simplify – получаем исходные значения свободных членов.

10

*Задание 4*. Найти ранги матрицы системы, расширенной матрицы; используя теорему Кронекера-Копелли, сделать вывод о совместности системы и количестве ее решений. Найти решение системы, сделать проверку.



Теорема Кронекера-Копелли заключается в следующем: система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранги матрицы коэффициентов и расширенной матрицы коэффициентов совпадают, причём система имеет единственное решение, если ранг равен числу неизвестных, и бесконечное множество решений, если ранг меньше числа неизвестных. С помощью команды rank находим ранги основной и расширенной матрицы; они не равны. Значит, система несовместна и решений нет.

11

3.Заключение

Итогом этой работы становится ознакомление с назначением и возможностями системы компьютерной алгебры Maple, получение навыков выполнения типовых задач линейной алгебры и общих задач алгебры с использованием команд и инструментов Maple и пакета линейной алгебры.

4.Список литературы

1. http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0011/mp32.htm
2. http://programming-lang.com/ru/comp\_soft/dyakonov/0/j389.html
3. http://mif.vspu.ru/books/mapletut/page6.html#1

12