



Применение программных пакетов и языка C# в инженерных расчетах

А. Э. Шепелева

Пензенский государственный университет, Россия, 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40

Аннотация. Исследуется применение программ MathCAD, Microsoft Excel, VisualStudio (язык программирования C#) при работе с математическими функциями.

Ключевые слова: программный пакет, платформа программирования, разложение в ряд, MathCAD, Microsoft Excel, формат CSV, абсолютная погрешность, информационные системы.

Application of software packages and C# programming language in engineering calculations

A. E. Shepeleva

Penza State University, 40 Krasnaya Street, 440026, Penza, Russia

Abstract. An application of MathCAD, Microsoft Excel, and VisualStudio (C# programming language) programs when working with mathematical functions is investigated.

Keywords: software package, programming platform, series expansion, MathCAD, Microsoft Excel, CSV format, absolute error, information systems.

Программный пакет, или пакет прикладных программ, представляет собой совокупность взаимосвязанных программ, применяемых с целью решения тех или иных инженерных задач, математических расчетов для конкретных предметных областей. Он играет существенную роль в процессе автоматизации решения различных задач, тем самым упрощая труд специалистов.

В математических расчетах важное место занимают такие программы, как *MathCAD*, *Microsoft Excel*, *VisualStudio*. С их помощью осуществляется работа с множеством математических функций, в частности разложение в ряд, подсчет значений функций, вывод таблиц, графиков, процедура записи результатов в файл. Именно решения этих задач рассматриваются в данной работе.

В инженерных расчетах не обойтись без пакета *MathCAD*. Он представляет собой микрокалькулятор с мощным функционалом, что позволяет значительно упростить решение инженерно-практических задач [1].

MathCAD содержит свыше 200 встроенных функций. Важной и необходимой способностью программы является применение дискретной переменной, которая играет роль оператора цикла, что упрощает построение графиков, выводы таблиц с результатами расчетов. *MathCAD* позволяет передать данные из одной программы в другую, применив встроенную функцию [1].

Основными преимуществами *MathCAD* являются простота и доступность работы с программой, которая способна отобразить сложные математические функции в привычном виде (символьном).

Программный пакет *Microsoft Office* выступает в роли интегрированного пакета, компоненты в составе которого способны работать независимо друг от друга. В данной работе применяется табличный процессор *Excel*, который входит в состав пакета *Microsoft Office*. *Microsoft Excel* широко досту-

пен и прост в изучении, но при этом способен решить многие расчетные задачи и применить высокие графические возможности.

Реализация алгоритмического языка C# в среде VisualStudio происходит на платформе программирования .NET Framework. Платформа Microsoft .NET Framework доступна к бесплатному скачиванию. С помощью редакторов WordPad и Блокнот можно сохранить текст приложения с расширением cs [2].

В данной работе пакет MathCAD позволяет разложить в ряд функцию $y = \frac{\cos(x)}{\exp(x)}$, подсчитать значения в 100 точках на интервале $[-\pi; +\pi]$, найти разность значений и сохранить найденные значения в файл для выгрузки в Excel.

Для этой задачи применимы функция разложения в ряд series и процедура записи в файл WRITEEXCEL.

С целью повышения точности результата и, как следствие, графика, который строится в двух системах координат, необходимо установить достаточное количество членов ряда Тейлора.

Содержимое файла MathCAD представлено на рис. 1.

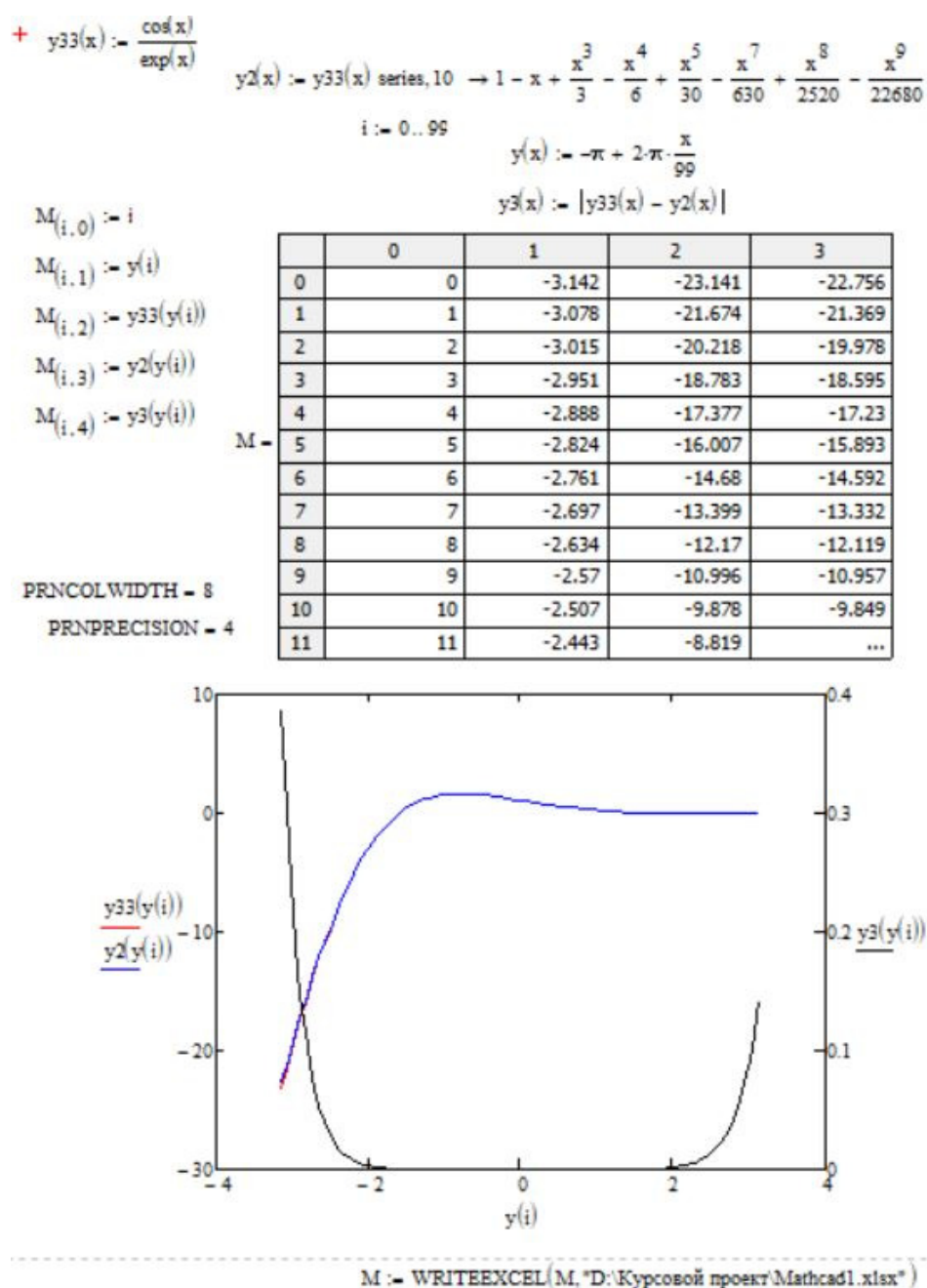


Рис. 1. MathCad

Используем в среде *C#* полученный в *MathCad* числовой ряд, подсчитываем значения функции в 100 точках на интервале $[-\pi; +\pi]$ и сохраняем полученные данные в файл.

При запуске программы открывается консоль с текстом «Расчет значений функции №33». Нажатием любой клавиши запускается процедура подсчета 100 значений разложенной функции. В результате на экран выводится текст «Вывод результата в csv файл». Рассчитанные значения автоматически сохраняются в csv файл.

Текст программы приведен ниже.

```
1. using System;
2. using System.Text;
3.
4. namespace Курсовик
5. {
6.     class Program
7.     {
8.
9.         static double Func(double x) // Индивидуально заданная функция
10.        {
11.            double y = 1 - x + (Math.Pow(x, 3) / 3) - (Math.Pow(x, 4) / 6) + (Math.Pow(x, 5) /
12.                30) - (Math.Pow(x, 7) / 630) + (Math.Pow(x, 8) / 62520) - (Math.Pow(x, 9) /
13.                22680);
14.            return y;
15.        }
16.
17.        static void Main(string[] args)
18.        {
19.            double[] matr = new double[100]; // Матрица
20.            Console.WriteLine("Расчет значений функции №33\n");
21.            Console.ReadKey(); //Ожидание ответа пользователя
22.
23.            for (byte i = 0; i < 100; i++)// Расчет 100 значений
24.            {
25.                matr[i] = Func(-Math.PI + Math.PI * 2 * (i) / 99);
26.                Console.WriteLine(matr[i]);
27.            }
28.
29.            Console.WriteLine("\nВывод результата в csv файл\n");
30.            Console.ReadKey(); //Ожидание ответа пользователя
31.
32.            using (var sw = new System.IO.StreamWriter(@"D:\Курсовой
33.                проект\Значения_С#.csv", false, Encoding.Default)) // Вывод в файл
34.            {
35.                for (byte i = 0; i < 100; i++) // Перебор элементов матрицы
36.                {
37.                    Console.WriteLine(".");
38.                    sw.WriteLine(matr[i]);
39.                }
40.            }
41.
42.            Console.WriteLine("\nУспешно завершено");
43.            Console.ReadKey(); //Ожидание ответа пользователя
44.        }
45.    }
46. }
```

Файл выгрузки представляет собой текстовый файл с расширением .csv. Он содержит в себе матрицу из 100 строк и одного столбца – значения разложенной в ряд функции $y(x)$. Значения функции в файле выгрузки представлены на рис. 2.

В *Excel* загружены данные из *MathCad* и *C#*, по формулам $[G3=ABS(C3-E3)]$ и $[F3=ABS(D3-C3)]$ вычислена абсолютная погрешность между значениями разложенной функции и исходной для *MathCad* и *C#* (рис. 3).

Согласно полученным результатам (данные из *MathCAD*, *C#*, погрешность) построены графики функций и погрешностей (рис. 4).

```

Расчет значений функции №33
-26,3691192208228
-24,4381377137745
-22,5757634472806
-20,785877690282
-19,0714538099397
-17,4316471602216
    
```

Рис. 2. Файл выгрузки

1	A	B	C		D	E	F	G
	i	y(i)	MathCad		C#	Абсолютная погрешность		
			y33(y(i)) - исходная	y2(y(i)) - разложенная		MathCad	C#	
3	1	-3,142	-23,14069263	-22,75559707	-26,369119	0,385095567	3,22843	
4	2	-3,078	-21,67394358	-21,36895291	-24,438138	0,304990669	2,76419	
5	3	-3,015	-20,2181738	-19,97777026	-22,575763	0,240403532	2,35759	
6	4	-2,951	-18,78308096	-18,59452262	-20,785878	0,188558345	2,0028	
7	5	-2,888	-17,3770504	-17,22991743	-19,071454	0,147132972	1,6944	
8	6	-2,824	-16,0072481	-15,89305598	-17,434647	0,114192124	1,4274	
9	7	-2,761	-14,67971192	-14,59158267	-15,876879	0,088129244	1,19717	
10	8	-2,697	-13,39944039	-13,33182427	-14,398913	0,067616114	0,99947	
11	9	-2,634	-12,17047884	-12,11891952	-13,00093	0,051559314	0,83045	
12	10	-2,570	-10,99600242	-10,9569397	-11,682593	0,039062721	0,68659	
13	11	-2,507	-9,878395865	-9,84900054	-10,443109	0,029395325	0,56471	
14	12	-2,443	-8,819329631	-8,797365918	-9,2812875	0,021963714	0,46196	
15	13	-2,380	-7,81983246	-7,803543833	-8,1955919	0,016288627	0,37576	
16	14	-2,317	-6,880360079	-6,868375002	-7,1841895	0,011985077	0,30383	
17	15	-2,253	-6,000860066	-5,992114525	-6,2449954	0,00874554	0,24414	
18	16	-2,190	-5,18083282	-5,174506989	-5,3757134	0,006325831	0,19488	
19	17	-2,126	-4,419388649	-4,414855382	-4,5738739	0,004533267	0,15449	
20	18	-2,063	-3,715300993	-3,712084187	-3,8368674	0,003216806	0,12157	
21	19	-1,999	-3,067055859	-3,06479698	-3,1619762	0,002258879	0,09492	
22	20	-1,936	-2,472897529	-2,471328886	-2,5464026	0,001568643	0,07351	
23	21	-1,872	-1,930870651	-1,929794192	-1,9872938	0,001076459	0,05642	
24	22	-1,809	-1,438858822	-1,438129432	-1,4817657	0,00072939	0,04291	
25	23	-1,745	-0,994619783	-0,994132234	-1,0269229	0,00048755	0,0323	

Рис. 3. Загруженные данные в Excel

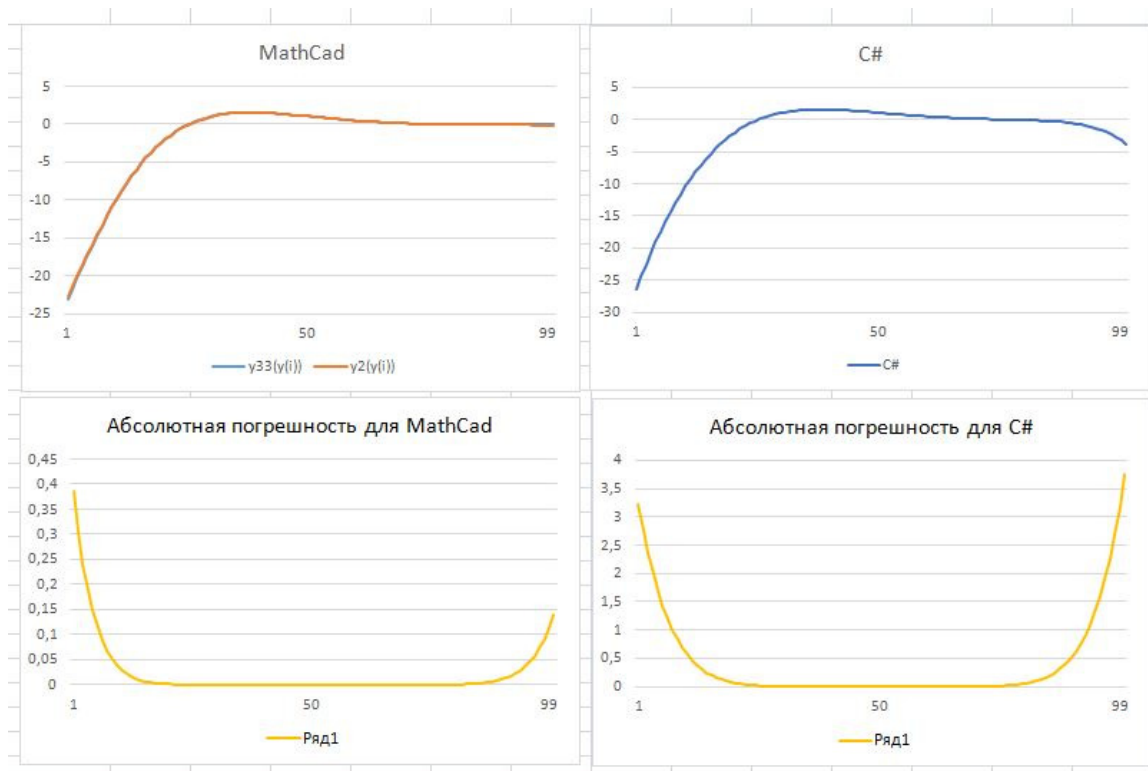


Рис. 4. Графики в Excel

Сравнение в *Excel* результатов проделанной работы в *MathCad* и в среде *C#* показывает, что абсолютная погрешность результатов в *MathCad* значительно меньше. Это говорит о том, что наиболее эффективным программным пакетом для разложения функции в ряд является *MathCad*.

Excel проявил себя в качестве необходимого помощника при анализе полученных данных.

Результаты демонстрируют, что с использованием *MathCad* можно решать различные задачи, а язык *C#* достаточно прост и объектно ориентирован.

Сегодня программные пакеты являются важным звеном информационных систем. Например, выполнение вычислений и математических преобразований суть назначения пакета *MathCad*. Он позволяет графически представить результат, выполнить аналитические преобразования. Выделяет этот пакет использование в нем привычных математических обозначений, символьных вычислений, что способствует его большому спросу среди студентов технических специальностей.

Данная тема актуальна не только в работе с математическими функциями, но и при решении различных инженерных задач в тех или иных научных областях, например при расчете необходимых значений емкостей конденсаторов или сопротивлений резисторов для конкретных фильтров.

Библиографический список

1. Макаров, Е. Инженерные расчеты в *Mathcad 15* : учеб. курс / Е. Макаров. – Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2011. – 400 с.
2. Пахомов, Б. И. П12 *C#* для начинающих / Б. И. Пахомов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. – 432 с.

Образец цитирования:

Шепелева, А. Э. Применение программных пакетов и языка *C#* в инженерных расчетах / А. Э. Шепелева // Инжиниринг и технологии. – 2020. – Vol. 5(2). – С. 1–5. – DOI 10.21685/2587-7704-2020-5-2-4.